

Društvo za varstvo rastlin Slovenije  
Ljubljana

# **ZBORNIK PREDAVANJ IN REFERATOV**

Z 2. SLOVENSKEGA POSVETOVANJA O VARSTVU RASTLIN V  
RADENCIH OD 21. - 22. FEBRUARJA 1995

## **LECTURES AND PAPERS**

PRESENTED AT THE 2<sup>ND</sup> SLOVENIAN CONFERENCE ON PLANT  
PROTECTION IN RADENCI 21. - 22. FEBRUARY 1995

Ljubljana, 1995

## **Soorganizatorji:**

AgroRUŠE, Ruše  
BASF Slovenija d.o.o., Ljubljana  
BAYER PHARMA d.o.o., Ljubljana  
CIBA-GEIGY Agro d.o.o., Ljubljana  
CINKARNA Celje  
PINUS Tovarna kemičnih izdelkov Rače, d.d.  
PLIVA Ljubljana d.o.o.  
R Slovenija, MKGP in MZT  
Veletrgovina POTROŠNIK, Murska Sobota  
Zadružna kmetijska družba, d.o.o., Ljubljana

Izvedbo posvetovanja in natis zbornika je omogočilo tudi Ministrstvo za znanost in tehnologijo, za kar se Organizacijski odbor zahvaljuje.

## **Organizacijski odbor:**

Predsednik: prof. dr. Stojan Vrabl, dipl. ing. agr.

### Člani:

dr., mag. Marta Ciraj, dipl. ing. kmet.  
Barbara Clemente, dipl. ing. kmet.  
Ernest Jager, dipl. ing. kmet.  
prof. ddr. Jože Maček, dipl. ing. agr., dipl. ekon.  
Jurij Mamilovič, dipl. ing. agr.  
mag. Gabrijel Seljak, dipl. ing. agr.  
dr., mag. Jože Šavor, dipl. ing. agr.  
Metka Trobiš-Lednik, dipl. ing. kmet.  
mag. Gregor Urek, dipl. ing. kmet.  
mag. Milan Žolnir, dipl. ing. agr.

Urednik Zbornika: akademik prof. ddr. Jože Maček

Tisk: Tiskarna Pleško, Ljubljana

Po mnenju Urada vlade za informiranje RS št. 4/3-12-1106/95-23/257, z dne 3.7.1995, šteje publikacija med proizvode, za katere se plačuje 5% davek od prometa proizvodov.

Plenarni referati

Vrabl, S., J. Maček: Ekosocialno kmetijstvo in varstvo rastlin . . . . .	11
Schönbeck, F.: Pflanzengesundheit - eine Herausforderung and die Phytomedizin. . . . .	19
Osler, R., Nazia Loi, E. Refatti: Present knowledges on phytoplasma diseases of fruit trees and grapevine . . . . .	27
Maceljški, M.: Rezistentnost krumpirove zlatice ( <i>Leptinotarsa decemlineata</i> (Say.)) u Hrvatskoj. . . . .	47

Sekcija za zakonodajo

Ciraj, M.: Zakon o zdravstvenem varstvu rastlin in njegova uveljavitev v praksi. . . . .	61
Koruza, B., V. Lokar: Priporočila I. C. V. G., glede karantenskega nadzora za preprečevanje širjenja nevarnih rastlinskih bolezni in škodljivcev. . . . .	73

Sekcija za varstvo poljščin

Korić, B.: Utjecaj bolesti <i>Septoria nodorum</i> na urod I kvalitetu sjemena pšenice. . . . .	79
Šavor, J.: Pomen patogenih gliv, povzročiteljic venenja krompirja ( <i>Solanum tuberosum</i> L.) . . . . .	87
Potočnik, A.: Determinacija povzročiteljev krompirjeve črne noge in mehke gnilobe gomoljev ( <i>Erwinia carotovora</i> subsp. <i>carotovora</i> , <i>E. c.</i> subsp. <i>atroseptica</i> ) . . . . .	95
Dolar, M., D. Kralj: Občutljivost različnih hmeljnih kultivarjev na hmeljevo peronosporo ( <i>Pseudoperonospora humuli</i> Miy. et Takah.) in hmeljevo pepelasto plesen ( <i>Sphaerotheca humuli</i> [DC.] Burr.) . . . . .	101
Pepelnjak, M.: Nekaj rezultatov dosedanjega testiranja kultivarjev krompirja na okužbo z Y <sup>NTN</sup> virusom v naravnih razmerah. . 109	109
Bitenc-Korinšek, B., P. Dolničar, E. Komatar: Razporeditev virusa PVY in PLRV v gomoljih krompirja. . . . .	119
Horvath J.: Additional hosts and resistance sources of beet necrotic yellow vein <i>furovirus</i> . . . . .	127
Kus, M.: Aplikacija podatkov monitoring mreže za listne uši v letu 1994. . . . .	141

Milevoj L.: Nekateri dejavniki, ki vplivajo na naselitev fižola s fižolarjem ( <i>Acanthoscelides obtectus</i> Say) . . . . .	151
Urek, G., A. Gartner, A. Gregorčič: Onesnaženost krompirja in krompirišč z ostanki fitofarmaceutskih sredstev. . . . .	163
Ostojč, Z., Z. Flegar, D. Novak: Višegodišnji rezultati istraživanja djelotvornosti sulfonilureja herbicida u kukuruzu. . . . .	177

#### Sekcija za varstvo sadnega drevja

Beber, K.: Prispevek k problematiki zatiranja jablanovega cvetožerja ( <i>Anthonomus pomorum</i> L.) v razmerah integrirane pridelave sadja. . . . .	195
Matis, G.: Mali sadni zavijač - <i>Grapholita lobarzewskii</i> (Novicki) - novo ugotovljena vrsta zavijača v Sloveniji. . . . .	205
Sedmak, D., M. Jančar: Izkušnje pri integriranem varstvu oljk pred oljčno muho v Slovenski Istri. . . . .	211
Vrabl, S.: Inhibitorji razvoja žuželk in problemi z rezistenco proti njim	221
Črnko, J., Z. Gutman-Kobal, A. Soršak: Poskus redčenja jabolčnih plodičev 'zlatega delišesa' in 'glostra' ter preverjanje zmanjšanja izmenične rodnosti 'elstara', 'jonagolda' in 'idareda' v letu 1994. . . . .	231
Ambrožič-Turk, B.: Predstavitev certifikacijske sheme za pridelavo brezvirusnih sadik jablan v Sloveniji. . . . .	243

#### Sekcija za varstvo vinske trte

Isaković, L., B. Cvjetković: Črna pegavost vinske trte ( <i>Phomopsis viticola</i> Sacc.) - biologija in zatiranje. . . . .	251
Seljak, G.: <i>Neopulvinaria innumerabilis</i> (Rathv.) - nov in vedno bolj škodljiv kapar vinske trte na Primorskem. . . . .	265
Žežlina I, A. Hržič: Nematološki pregled zemlje v vinogradih z očitnimi simptomi kržljivosti vinske trte na Primorskem. . . . .	275
Mikec, I.: Možnosti izbire fungicidov pri varstvu vinske trte pred pepelasto plesnijo ( <i>Uncinula necator</i> ) . . . . .	281

#### Sekcija za varstvo vrtnin

Dolinar, M., M. Žolnir: Bedlanova metoda za prognozo pojava kumarne plesni ( <i>Pseudoperonospora cubensis</i> /Berk. et Curt./Rost.), dopolnjena z ulovom zoosporangijev. . . . .	283
Lodeta V.: Metode suzbijanja korova u povrtnim mahunarkama. . . . .	287



Sekcija za fitofarmaceutvska sredstva

Petrič, M., F. Pohleven: Kovinski karboksilati - kemizem in možnosti njihove uporabe. . . . .	297
Pohleven, F., M. Petrič: Biološka učinkovitost kovinskih karboksilatov	305
Boh, B. et al.: Razvoj novega fitofarmaceutvskega sredstva s fizikalnim učinkovanjem. . . . .	311
Škerlavaj, V.: Testiranje nestrupenega vodotopnega modificiranega dekstrinskega fitofarmaceutvskega sredstva. . . . .	321
Nadassy, M., L. Milevoj: Proučevanje okolju prijaznega načina varstva rastlin pred divjadjo, v Sloveniji in na Madžarskem. . . . .	333

Sekcija za entomologijo

Žolnir, M, J. Carnelutti: <i>Hydraecia micacea</i> (Esper, 1789) - član avtohtone entomofavne in občasni škodljivec hmelja v Sloveniji. . . . .	349
Gomboc, S.: Pregled gospodarsko pomembnih vrst metuljev (Lepidoptera) v severovzhodni Sloveniji. . . . .	355
Žolnir, M.: Prispevek k poznavanju entomofavne skladiščnih škodljivcev v Sloveniji. . . . .	383
Vehar, J.: Sodelovanje in koordinacija med determinatorji gospodarsko škodljivih žuželk. Pobude za razširitev dejavnosti za potrebe fitokarantenske službe in drugih interesentov. . . . .	393

Sekcija za herbologijo

Lešnik, M.: <i>Panicum dichotomiflorum</i> Michx. (golo proso) nova vrsta plevela v severovzhodni Sloveniji. . . . .	401
Urbančič-Zemljič, M., M. Žerjav: Popis plevelne flore v Prekmurju. . . . .	409
Simončič, A.: Zatiranje neželenih rastlinskih vrst na višinskih pašnikih. . . . .	419
Hunyadi, K.: Distribution of important weeds and their problems in Hungary. . . . .	435

Sekcija za druge teme

Celar, F.: Antagonizmi med talnimi saprofitskimi in parazitskimi glivami - mehanizem in možnost uporabe v biotičnem varstvu rastlin. . . . .	437
Berčič, S., M. Lakota: Preizkušanje pršilnika s sestavljanim zračnim tokom. . . . .	447

Referati proizvajalcev in posredniških podjetij

Štalcer, J.: Euparen - nova spoznanja in izkušnje iz prakse. . . . .	459
Jager, E.: Kombinirani sistemični fungicidi - nov pristop k zatiranju bolezni žit. . . . .	477
Štalcer, J.: Sonet*100 EC, novi insekticid iz skupine inhibitorjev razvoja žuželk. . . . .	483
Jennrich, H., M. Trobiš: Weed control in cereals and maize. . . . .	495
Hafner, V.: Zatiranje enoletnih in večletnih travnih plevelov v širokolistnih kmetijskih rastlinah. . . . .	497
Maver I., V. Hafner: Zatiranje plevelov s herbicidi iz proizvodnega progama Agroruše. . . . .	507
Jurše, F., M. Babnik: Možnosti uporabe okolju prijaznega herbicida Basta 15 v različnih posevkih/nasadih. . . . .	517
Grabovac, V.: Različni pristopi pri izbiri herbicidov v koruzi. . . . .	525
Stanišić, M.: Varstvo vinske trte s Plivinimi izdelki. . . . .	535
Döhnert, D.: Odstranjevanje uporabljene embalaže sredstev za varstvo rastlin. . . . .	537

Plenary session

Vrabi, S., J. Maček: Ökosoziale Landwirtschaft und Pflanzenschutz. . . . .	11
Schönbeck, F.: Zdravje rastlin - izziv fitomedicini. . . . .	19
Osler, R., Nazia Loi, E. Refatti: Sedanje znanje o fitoplazmatskih bolezni na sadnem drevju in vinski trti. . . . .	27
Maceljki, M.: Resistance of the colorado potato beetle ( <i>Leptinotarsa decemlineata</i> (Say.)) in Croatia. . . . .	47

Section for legislation

Ciraj, M.: Law on plant protection and its implementation in practice. . .	61
Koruza, B., V. Lokar: Recommendations of the I. C. V. G., on quarantine regulations to prevent the spread of dangerous plant diseases and pests. . . . .	73

Section for protection of field crops

Korić, B.: Effect of <i>Septoria nodorum</i> blotch on yield and quality of wheat seed. . . . .	79
Šavor, J.: Bedeutung pathogener, Kartoffelwelke hervorrufender Pilze an Kartoffeln ( <i>Solanum tuberosum</i> L.) . . . . .	87
Potočnik, A.: Determination of pathogenic agents of potato black leg and soft rot of potato tubers ( <i>Erwinia carotovora</i> subsp. <i>carotovora</i> , <i>E. c.</i> subsp. <i>atroseptica</i> ) . . . . .	95
Dolinar, M., D. Kralj: Die Empfindlichkeit der verschiedenen Hopfensorten gegen falschen ( <i>Pseudoperonospora humuli</i> Miy. et Takah.) und echten Hopfenmehltau ( <i>Sphaerotheca humuli</i> [DC.] Burr.) . . . . .	101
Pepelnjak, M.: Some results of the testing of potato cultivars on the infection with Y <sup>NTN</sup> virus in natural conditions. . . . .	109
Bitenc-Korinšek, B., P. Dolničar, E. Komatar: The distribution of viruses PVY and PLRV in potato tubers. . . . .	119
Horvath J.: Dodatni gostitelji in izvori odpornosti proti pesnemu furovirusu nekrotičnega rumenenja žil. . . . .	127
Kus, M.: The application of data of the aphids monitoring net in 1994. . . . .	141
Milevoj L.: Several factors which influence the colonization of beans with bruchid ( <i>Acanthoscelides obtectus</i> Say) . . . . .	151

- Urek, G., A. Gartner, A. Gregorčič: Pollution of potato and potato fields with residues of phytopharmaceutical products. . . . . 163
- Ostojić, Z., Z. Flegar, D. Novak: Results of evaluations of efficiency of sulfonylurea herbicides in corn conducted over several years . . . . . 177

#### Section for protection of fruit trees

- Beber, K.: The contribution to the control of apple blossom weevil (*Anthonomus pomorum* L.) in the conditions of integrated fruit production. . . . . 195
- Matis, G.: *Grapholita lobarzewskii* (Novicki) - the new established species of moth in Slovenia. . . . . 205
- Sedmak, D., M. Jančar: Experiences with integrated pest control against olive fruit fly in Slovenian Istria. . . . . 211
- Vrabl, S.: The inhibitors of insect development and problems of resistance against them. . . . . 221
- Črnko, J., Z. Gutman-Kobal, A. Soršak: Versuch zur Apfelfrüchtchen-ausdünnung bei 'Golden Delicious' und 'Gloster' und Verringerung der alternativen Fruchtbarkeit bei 'Elstar', 'Jonagold' und 'Idared' im Jahre 1994. . . . . 231
- Ambrožič-Turk, B.: Scheme for the production of certified virus-free apple trees in Slovenia. . . . . 243

#### Section for protection of vine

- Isaković, L., B. Cvjetković: Dead arm disease of grape vines (*Phomopsis viticola* Sacc.) - biology and control. . . . . 251
- Seljak, G.: *Neopulvinaria innumerabilis* (Rathv.) - eine neue, immer schädlichere Schildlaus der Weinrebe in West-Slowenien. . . . 265
- Žežlina I, A. Hrzič: Nematological survey of soils in vineyards with obvious signs of stunt on vine in Littoral region. . . . . 275
- Mikec, I.: Möglichkeiten der Auswahl von Fungiziden zur Bekämpfung von Echtem Mehltau (*Uncinula necator*) . . . . . 281

#### Section for protection of vegetables

- Dolinar, M., M. Žolnir: Prognose des Auftretens des falschen Gurkenmehltaues (*Pseudoperonospora cubensis* /Berk. et Curt./Rost.), nach Bedlan, ergänzt durch Sporangienfang . . . .283
- Lodeta V.: Bekämpfungsmassnahmen der Unkräuter in Gartenhülsenfrüchten. . . . . 287

Section for pesticides

Petrič, M., F. Pohleven: Metal carboxylates - chemical characteristics and possibilities of their use. . . . .	297
Pohleven, F., M. Petrič: Bio effects of metal carboxylates. . . . .	305
Boh, B. <i>et al.</i> : Development of a new pesticide with physical action. . . . .	311
Škerlavaj, V.: Testing of a non-toxic water soluble pesticide based on modified starch dextrin. . . . .	321
Nadassy, M., L. Milevoj: New environmentally safe game deterring technologies in Slovenia and Hungary. . . . .	333

Section for entomology

Žolnir, M, J. Carnelutti: <i>Hydraecia micacea</i> (Esper, 1789) - Vertreter der autochtonen Entomofauna und zeitweiliger Hopfenschadling. . . . .	349
Gomboc, S.: The survey of economically important species of butterflies (Lepidoptera) in northeast Slovenia. . . . .	355
Žolnir, M.: Beitrag zur Kenntnis der Entomofauna der Vorrats-schädlinge in Slowenien. . . . .	383
Vehar, J.: Die Mitarbeit und Koordinierung zwischen den Bestimmungsfachleuten für wirtschaftlich schädliche Insekten. Initiativen für die Erweiterung der Tätigkeit für die Bedürfnisse der Phytoquarantäne und anderer Interessenten. . . . .	393

Section for herbology

Lešnik, M.: <i>Panicum dichotomiflorum</i> Michx., a new weed species on territory of North-eastern Slovenia. . . . .	401
Urbančič-Zemljič, M., M. Žerjav: The inventory of weeds in Prekmurje. . . . .	409
Simončič, A.: The control of undesirable plants on mountain pastures. . . . .	419
Hunyadi, K.: Razširjenost pomembnih plevelov in težave z njimi na Madžarskem. . . . .	435

Section for other themes

Celar, F.: Antagonismus between saprophytic and parasitic soil fungi - mechanisms and possible use in biological control of plant pathogens. . . . .	437
--	-----

Berčić, S., M. Lakota: Die Prüfung des Sprüherers mit zusammengesetzter Luftströmung. . . . .	447
---	-----

Papers of producers and of pesticides

Štalcer, J.: Euparen - neue Erkenntnisse und Erfahrungen aus der Praxis. . . . .	459
Jager, E.: Kombinierte systemische Fungizide - neue Möglichkeit zur Bekämpfung der Getreidekrankheiten. . . . .	477
Štalcer, J.: Sonet*100 EC, neues Insektizid aus der Gruppe der Entwicklungshemmer der Insekten. . . . .	483
Jennrich, H., M. Trobiš: Herbicidi v koruzi in pšenici . . . . .	495
Hafner, V.: Bekämpfung von ein- und mehrjährigen Ungräsern in breitblättrigen Kulturen. . . . .	497
Maver I., V. Hafner: Bekämpfung von Unkräutern im Mais mit den Herbiziden aus dem Produktionsprogramm von AgroRuše. . . . .	507
Jurše, F., M. Babnik: Möglichkeiten zur Anwendung des umweltfreundlichen Herbizides Basta 15 bei verschiedenen Kulturen. . . . .	517
Grabovac, V.: Different approaches to herbicide selection in corn. . . . .	525
Stanišić, M.: Varstvo vinske trte s Plivinimi izdelki. . . . .	535
Döhnert, D., M. Trobiš: Disposal of used pesticide containers. . . . .	537

## **EKOSOCIALNO KMETIJSTVO IN VARSTVO RASTLIN**

Stojan VRABL  
Visoka kmet. šola Maribor

Jože MAČEK  
Biotehniška fakulteta, Odd. za agronomijo, Ljubljana

### **IZVLEČEK**

V strategiji slovenskega kmetijstva so zastavljeni naslednji cilji: stabilna pridelava kakovostne in čim cenejše hrane, ohranjanje poseljenosti in kulturne krajine, ohranjanje kmetijskih zemljišč, varstvo kmetijskih zemljišč in voda pred onesnaženjem in nesmotrno rabo, trajno povečevanje konkurenčne sposobnosti kmetijstva.

Pri tem naj bi šlo za kombinacijo ekosocialnega in tržnega koncepta, ki je za naše razmere zelo ustrezna. Dosedanji razvoj je tekel v smeri intenziviranja pridelovanja, to pa je imelo za posledico potrebo po vedno bolj učinkovitem kemičnem varstvu rastlin z večanjem uporabe kemičnih sredstev in pojav nekaterih problemov onesnaževanja okolja in talnice. V primerjavi z zelo razvitimi državami še zdaleč nismo dosegli takšne stopnje intenziviranja, temu primerno pa so tudi problemi onesnaževanja okolja in voda manjši. Imamo priložnost, da se izognemo pretiranemu intenziviranju, s tem v zvezi pa tudi pretirani uporabi kemičnih sredstev za varstvo rastlin. To lahko dosežemo samo na dva načina: z biopridelovanjem, torej pridelovanjem brez okolju tujih kemičnih snovi in pa z integriranim ali okolju prijaznim varstvom rastlin oz. z integriranim pridelovanjem rastlin. Glede na sorazmerno velike potrebe po hrani in glede na relativno nižji življenjski standard ima integrirano varstvo vsekakor prednost. Vse kaže, da nas koncept ekosocialnega kmetijstva prav sili v tako okolju prijazno varstvo rastlin, brez katerega pa si še lep čas ne moremo predstavljati uspešnega pridelovanja kmetijskih rastlin.

### **KURZFASSUNG**

#### **ÖKOSOZIALE LANDWIRTSCHAFT UND PFLANZENSCHUTZ**

In der Strategie slowenischer Landwirtschaft sind folgende Ziele gestellt: eine stabile landwirtschaftliche Produktion qualitativ hochwertiger und preisgünstiger Nahrungsmittel, Erhaltung der Besiedlung und Kulturlandschaft, Bewahrung und Schutz des landwirtschaftlichen Bodens und der Gewässer vor Verschmutzung und unzweckmässiger Ausnutzung und ständige Steigerung der Konkurrenzfähigkeit der Landwirtschaft.

Dabei handelt es sich um eine Kombination des ökosozialen und marktorientierten Konzeptes, das für unsere Verhältnisse entsprechend sei. Bisherige Entwicklung ist in die Richtung der Anbauintensivierung gegangen, was aber das Bedürfnis nach einem immer mehr wirksamen chemischen Pflanzenschutz mit immer grösserer Anwendung der Pflanzenschutzmittel und Erscheinung einiger Probleme der Umwelt- und Grundwasserverschmutzung zur Folge hatte.

Im Vergleich zu hochentwickelten Ländern ist die Intensivierungsstufe bei uns noch nicht zu weit gegangen, dementsprechend sind auch Probleme der Umwelt- und Gewässerverschmutzung kleiner. Daraus bietet sich Gelegenheit die übertriebene Intensivierung und dementsprechenden Pflanzenschutzmittelverbrauch zu vermeiden. Das ist auf zwei Wegen zu erreichen: mit Bioanbau, also mit Anbau ohne umweltfremde chemischen Stoffe, und mit integriertem oder umweltfreundlichem Pflanzenschutz, beziehungsweise umweltfreundlicher Landbewirtschaftung. Angesichts der ungenügenden Selbstversorgung und relativ niedrigerem Lebensstandard hat der integrierte Pflanzenschutz Vorrang. Offensichtlich zwingt uns das Konzept der ökosozialen Landwirtschaft zu solchem umweltfreundlichen Pflanzenschutz, weil ohne diesen ein erfolgreicher Anbau der landwirtschaftlichen Pflanzen noch einige Zeit unvorstellbar ist.

V strategiji razvoja slovenskega kmetijstva so zastavljeni naslednji cilji:

- stabilna pridelava kakovostne in čim cenejše hrane ter zagotavljanje prehranske varnosti Slovenije
- ohranjanje poseljenosti in kulturne krajine, ohranjanje kmetijske zemlje, varstvo kmetijskih zemljišč in voda pred onesnaževanjem in nesmotrno rabo
- trajno povečevanje konkurenčne sposobnosti kmetijstva
- zagotavljanje paritetnega dohodka nadpovprečno produktivnim pridelovalcem.

Pri tem načrtovalci razvoja kmetijstva pri nas skeptično ocenjujejo razvojne možnosti, ki bi temeljile zgolj ali pretežno na povečevanju stopnje intenzivnosti pridelovanja. Zagovarjajo zmerno intenzivnost, ki zagotavlja uravnoteženo prehransko bilanco ob zagotavljanju obdelave vse kmetijske zemlje. S tem bi dosegli ustrezno varovanje okolja. Menijo, da je najbolj ustrezna kombinacija ekosocialnega kmetijstva in tržnega koncepta.

Podobno kakor v razvitem svetu je tudi pri nas dosednji razvoj temeljil na intenziviranju pridelovanja. Pri tem je jasno, da povečevanje intenzivnosti pridelave povečuje tudi potrebo po



intenzivnem varstvu rastlin. Ker pa je to vezano v velikem obsegu na uporabo kemičnih sredstev za varstvo rastlin ali fitofarmaceutskih pripravkov, je nujno, da takšna velika uporaba kemije prej ali slej privede tudi do težav pri onesnaževanju okolja. Zavedati se je treba, da pomeni raba kemičnih sredstev za varstvo rastlin vnašanje naravi tujih snovi v okolje.

V razvitih državah z intenzivnim varstvom rastlin in veliko porabo fitofarmaceutskih pripravkov se že dobrih 20 let srečujejo s problemi kontaminacije zemljišč, še posebej pa s kontaminacijo podtalnice, če pri tem zanemarimo ostanke fitofarmaceutskih pripravkov v hrani. Na drugi strani pa je velika uporaba kemičnih sredstev sprožila vrsto težav, kakor so uničenje koristnih vrst, vpliv na biotično ravnovesje, pojav odpornosti proti kemičnim sredstvom pri glivah, žuželkah, pršicah in plevelih. Pogosto je rešitev pretirane uporabe kemičnih sredstev samo še večja uporaba le-teh, kar vodi v nesmisel. Neuspehi pri zatiranju nekaterih škodljivcev (žuželk in pršic) zaradi pojava odpornosti proti kemičnim sredstvom jasno kažejo, da vseh problemov ni mogoče rešiti s kemijo, temveč da je nujen razumen, smotrni integriran pristop, ki lahko daje dolgotrajnejše rešitve.

Kemična sredstva za varstvo rastlin do neke stopnje vplivajo na talno floro in favno, ko izginejo nekatere vrste mikroorganizmov in živali, še pogosteje pa se spremenijo razmerja med posameznimi vrstami ali populacijami. Takšne spremembe se sicer po prenehanju uporabe kemičnih sredstev spet vrnejo v normalno stanje, pretirana uporaba kemičnih sredstev pa lahko pusti tudi globlje posledice.

Kontaminacija podtalnice je znan problem, s katerim so se v zahodnih državah pričeli ukvarjati pred dobrimi petnajstimi leti, toda tedaj zgolj teoretično kot s hipotetično možnostjo. Dotlej namreč še niso ugotovili, da bi bila podtalnica kontaminirana, ker ni bilo na voljo ustreznih analitskih metod za zaznavanje tako majhnih količin ostankov. Da bi države v okviru tedanje EGS pomirile prebivalstvo in storile nekaj za okolje, so predpisale t.im. varovalne tolerance za vsebnost ostankov aktivnih snovi fitofarmaceutskih pripravkov v vodi na domala nepredstavlljivo nizki ravni in sicer  $0,1 \mu\text{g}$  ostankov posamezne aktivne snovi na liter vode, skupno pa vseh ostankov največ  $0,5 \mu\text{g/liter}$  vode. Za ponazoritev, za kakšen red velikosti gre, naj omenimo, da je takšna kontaminacija enaka tisti, če bi v Blejsko

jezero vrgli kocko sladkorja in računali, da je voda kontaminirana s sladkorjem.

Še bolj drastično bi lahko ostrino te tolerance ponazorili z dejstvom, da bi 70 kg težak človek, ki bi se želel smrtno zastrupiti z ostanki npr. nekega herbicida, ki ima  $LD_{50}$  4.000 mg/kg, moral naenkrat spiti 2,8 milijona  $m^3$  tako kontaminirane vode. Te ponazoritve pa nikakor ne gre jemati kot potuho, da si na tem področju ni treba prizadevati, da bi bila kontaminacija čim manjša, ali da je sploh ne bi bilo. V prejšnji Jugoslaviji so veljali nekateri predpisi, ki veljajo še zdaj, pri katerih so omenjene norme višje postavljene, npr. za atrazin 2  $\mu g/l$  ali za simazin 17  $\mu g/l$  vode, kar je sorazmerno blago. Vsekakor pri tem ne more ostati, so pa v izdelavi novi pravilniki, ki predvidevajo izenačitev z evropskimi normami, to je 0,1  $\mu g/l$  posamezne snovi in 0,5  $\mu g/l$  vseh ostankov.

Kljub nekaterim ekscesnim pojavom kontaminacije podtalnice pri nas, bi lahko rekli, da pri nas uporaba fitofarmaceutvskih pripravkov ni velika in da bi lahko to vrsto kontaminacije zanemarili, saj je gotovo precej manjša od kontaminacije tal. Vendar to ni mogoče iz dveh razlogov:

- skoraj vsa vodozbirna območja so na najboljših tleh, kjer se seveda gospodari najbolj intenzivno (z izjemo sadjarstva in vinogradništva) in kjer je poraba fitofarmaceutvskih pripravkov, zlasti herbicidov, sorazmerno velika.
- pričakovati je, da bo javnost, podobno kakor v marsikateri zahodni državi, začelo skrbeti za čistost vode, tega najbolj nujnega naravnega vira in utegne natančnejši monitoring vode pokazati, da je stanje pri nas slabše, kot se tolažimo, kar se je že nekajkrat zgodilo. V povezavi s kontaminacijo z nitrati in močno razširjeno uporabo gnojevke bi to metalo zelo slabo luč na kmetijstvo kot celoto.

Iz zbranih podatkov o dosedanjih analizah vode lahko povzamemo, da večina odvzetih vzorcev vode v raznih vodozbornih območjih ustreza prejšnjim jugoslovanskim "tolerantnim" tolerancam, da pa ima komaj kakšno črpališče vodo, ki bi ustrezala strogim tolerancam EU.

Nujno je, da se prično upoštevati občinski odloki in različne ekspertize o uporabi fitofarmaceutvskih pripravkov na vodozbornih

območjih, ki bi omogočala manjšo kontaminacijo vode. Meniva, da bi lahko svoj delež prispevali tudi svetovalci državne svetovalne službe.

Dejstvo je, da je intenzivno kmetijstvo pomemben onesnaževalec okolja, zato so v številnih državah, še posebej pa v EU začeli z načrtno ekstenzifikacijo. Po najinem mnenju pri nas pretirana intenzivnost pridelave zavzema omejen delež zemljišč, na večini zemljišč pa v primerjavi z razvitimi državami še zdaleč nismo dosegli takšne stopnje intenzivnosti. Zato ne bi kazalo zamuditi priložnosti, da se izognemo pretiranemu intenziviranju pridelovanja, s tem pa tudi pretirani uporabi kemičnih sredstev za varstvo rastlin.

Uporabi fitofarmaceutskih pripravkov se je mogoče povsem izogniti pri bio- ali alternativni pridelavi. Tega načina je pri nas sila malo, če jemljemo za kriterij pravila IFOAM (mednarodna zveza organizacij za organsko kmetovanje), dosti več pa je prehodnih oblik med konvencionalno in alternativno pridelavo. Vsekakor bi temu novemu (lahko bi rekli tudi staremu) načinu pridelovanja morali nameniti več pozornosti kakor do sedaj. Trg za alternativne pridelke obstaja že zdaj, se pa bi nedvomno še razširil. Po anketi, ki smo jo opravili pri mestnem prebivalstvu in je zajela več kot 1.500 gospodinjstev, je okoli 80 % anketirancev izrazilo željo po kupovanju biopridelkov, zanje pa je le 45 % vprašanih pripravljenih plačati do 20 % višjo ceno, le majhno število anketirancev pa bi bilo voljno plačati tudi 100 % več, kot so cene konvencionalnih pridelkov.

Uporabi fitofarmaceutskih pripravkov se popolnoma izogniti ni mogoče, pač pa je mogoče njihovo uporabo zmanjšati, zlasti pa selekcionirati pri integriranem ali okolju prijaznem pridelovanju, ki se v svetu močno uveljavlja. Nobenega dvoma ni, da je najbolj bistven sestavni del integriranega pridelovanja prav integrirano varstvo, o katerem bi rekla nekaj besed.

Lahko trdimo, da je integrirano varstvo rastlin sploh temelj strategije varstva. Če je le mogoče, v takšnem varstvu rastlin rešujemo probleme pred njihovim nastankom, tako da izkoristimo naravne dejavnike regulacije. Obstajajo možnosti izrabe odpornih sort ali sort, ki imajo visoko stopnjo tolerance proti škodljivim organizmom. V mnogih primerih še ne znamo izkoristiti naravnih sovražnikov, ali pa jih z nesmotrno uporabo fitofarmaceutskih pripravkov desetkamo.

Vsekakor gre biotičnemu načinu varstva rastlin vedno večji poudarek, vse premalo pa izrabljamo biotehnične metode varstva. Najbrže je vzrok temu v sorazmerno višji ceni teh postopkov. Npr. uporaba metode zbejanja ali konfuzije proti grozdnim sukačem z dispenzorji s feromoni stane približno 400 DEM po ha, konvencionalno zatiranje s škropljenjem z insekticidi pa komaj približno 150 DEM. Veliko vlogo pripisujejo znanstveno zasnovani in v praksi preizkušeni prognozi pojava bolezni in škodljivcev. To je seveda mogoče izvajati samo z ustrezno sodobno opremljeno prognostično službo.

Za vsako uporabo kemičnega sredstva se odločamo na podlagi prej ugotovljenega kritičnega števila ali praga škodljivosti. Četudi so pragovi škodljivosti marsikdaj provizorični, je treba ponoviti že večkrat izraženo mnenje, da so boljši kakršnikoli pragovi kot nobeni. Znanstvena spoznanja lahko pripomorejo k nenehnemu izpopolnjevanju pragov. Šele ob prekoračitvi kritičnega števila škodljivih organizmov posežemo po ustreznih fitofarmacevtskih pripravkih.

Vedno znova je treba opozarjati na pomembnost izbire ustreznih fitofarmacevtskih pripravkov. Vedno znova, pred vsakim ukrepom moramo premisliti o vseh pomanjkljivostih in dobrih lastnostih pripravkov, ki jih nameravamo uporabiti. Kaže, da bo treba opustiti nekatere neustrezne pripravke. Tako se bo treba posloviti npr. od triazinskih herbicidov, saj smo zaradi njihove dolgoletne uporabe naravnost "izselekcionalirali" prosaste plevela na naših njivah, triazine pa najpogosteje najdevamo tudi kot ostanke v podtalnici. Tudi pri izbiri fungicidov in insekticidov, zlasti sistemskih, je ustrezen premislek na mestu, da s premalo premišljeno izbiro ne spodbudimo ali utrdimo pojav rezistence povzročiteljev bolezni in škodljivcev.

V integriranem ali okolju prijaznem varstvu imajo mesto samo ekološko selektivni pripravki. Karseda veliko ekološko selektivnost kaže izkoristiti zlasti pri insekticidih in akaricidih, pa tudi pri drugih sredstvih, ki učinkujejo na koristne in indiferentne vrste. Če je le mogoče, uporabimo raje mono- ali oligotoksične pripravke, ki delujejo v celoti ali vsaj prvenstveno na ciljne organizme, druge organizme pa le malo prizadenejo ali pa sploh ne. Sedaj je v Sloveniji v razpravi lista ekološko ustreznih fitofarmacevtskih pripravkov. Prizadevanja tečejo v tej smeri, da bi takšne pripravke regresirali, skratka da bi bila njihova cena nižja od nominirane. Po sprejetju novega zakona o varstvu rastlin imamo za to vse možnosti.

Vsekakor bo treba naše liste kemičnih sredstev prilagoditi pozitivnim listam, ki veljajo v državah EU. Resnici na ljubo pa je treba povedati, da so prve pozitivne liste v EU majhno razočaranje za nas, saj so v njih nekateri pripravki, ki po našem mnenju vanje ne sodijo. Mislimo, da je treba izločiti vse pripravke, ki imajo premajhno selektivnost ali dolgo naknadno delovanje ter pripravke z visoko hlapljivostjo, še posebej pa pripravke, ki imajo visok potencial izpiranja, oziroma drugačne negativne lastnosti, zlasti kar zadeva toksičnost. Glede na določbe novega zakona in na kmalu sprejete podzakonske akte, obstaja velika možnost reguliranja teh zadev tudi po tej poti.

Marsikaj lahko dosežemo z delnim tretiranjem zemljišč. Znano je, da škodljivci redko naselijo kompleks posevkov ali nasadov sklenjeno, temveč začenjajo najprej na robovih in se postopoma širijo v notranjost. V nekaterih primerih zadošča že obrobjanje posevkov npr. oljne ogrščice proti repičarju ali sladkorne pese proti listnim ušem. Tako lahko ustavimo širjenje in preprečimo nastanek poškodb. Takih primerov je precej, vendar jih na tem mestu ne kaže naštevati.

Podobno pomemben ukrep je škropljenje s herbicidi v trakove, kar se uveljavlja v sladkorni pesi in koruzi in ga razvijajo tudi nekateri naši strokovnjaki. Jasno pa je, da je pri takšnem postopku treba glede strojne oprave in skrbnosti dela postaviti mnogo ostreje zahteve kakor pri škropljenju na široko. Gotovo je tudi split aplikacija prispevek k napredku v smeri integriranega varstva.

V nekaterih deželah v obsežnih ravninskih območjih z majhnim številom gojenih vrst uvajajo ekološke niše na delih njiv ali nasadov, navadno kje ob robu, da ne motijo obdelave. Te ekološke niše so bodisi sploh neobdelane ali pa na njih ne uporabljajo fitofarmaceutskih pripravkov in ne gnojijo z listnimi gnojili. Tako skušajo ohraniti delčke "vsaj ne pretirano vplivane narave". Pri nas, kjer imamo razen nekaj ravninskih polj, sorazmerno bogato strukturirano krajino, take ekološke niše najbrže niti ne bi bile tako koristne kot drugod, kljub temu pa bi jih kazalo uvesti. Lahko bi namreč bile tudi "razplodišča" naravnih sovražnikov fitofagnih škodljivcev in prostor, kjer se ohranjajo proti insekticidom in akaricidom občutljivi osebk. V nekaterih deželah EU priporočajo na

splošno pri vsakem škropljenju puščati t.im. "škropilna okna", parcelice torej, ki jih ne škropijo.

Posebej kaže poudariti pomembnost ustreznosti aparatov za varstvo rastlin, kar je v novem zakonu posebej regulirano.

Nobenega dvoma ni, da je večino omenjenih nalog in ciljev mogoče doseči le z ustrezno izšolanimi ljudmi z dovolj širokim znanjem. Nujno je treba razviti izobraževanje iz varstva rastlin na vseh ravneh izobraževanja. Po novem zakonu imamo tudi nalogo ustrezno izobraziti vse porabnike fitofarmacevstkih pripravkov in so podrobnejša navodila že v izdelavi.

Če sklenemo, lahko rečemo, da je v ekosocialnem kmetijstvu možno samo okolju prijazno, sonaravno pridelovanje kmetijskih rastlin, za kar obstajata dve možnosti, ki lahko shajata ena ob drugi: biopridelovanje ali alternativno pridelovanje in okolju prijazno ali integrirano pridelovanje s posebnim poudarkom na integriranem varstvu rastlin. Glede na nezadostno samooskrbo in glede na relativno nižji življenjski standard v primerjavi z razvitimi državami, ima integrirano varstvo in integrirano pridelovanje prednost, saj še lep čas ne bomo mogli shajati brez kemičnih sredstev za varstvo rastlin.

## **PFLANZENGEUNDHEIT - EINE HERAUSFORDERUNG AND DIE PHYTOMEDIZIN**

Friedrich SCHÖNBECK

Universität Hannover, Institut für Pflanzenkrankheiten und  
Pflanzenschutz, Hannover, Herrenhäuserstrasse 2

### **KURZFASSUNG**

Reduziert man den Pflanzenschutz auf die Dezimierung von Schaderreger- Populationen, dann können zahlreiche Probleme als gelöst gelten: Eine potente Pflanzenschutzmittelindustrie stellt Produkte bereit, die ausserordentlich wirksam sind und die - bei vorschriftsmässiger Anwendung - ökotoxikologisch als unbedenklich gelten können. Bei der Vielzahl zu testender Mittel sind weitere Fortschritte hier zu erwarten, ja unausbleiblich.

Bei aller Wichtigkeit, die dieser Form des Pflanzenschutzes gebührt, sie deckt nur einen Teil der Aufgaben der Phytomedizin ab, denn deren wichtigstes Ziel muss die Erhaltung der Pflanzengesundheit sein. Zwar sind gesunde Pflanzen weitgehend frei von Schaderregern, dies kann aber kein alleiniges und eindeutiges Indiz für einen guten Gesundheitszustand von Pflanzen sein. Er sollte vielmehr daran gemessen werden, wie weit Pflanzen unter der Einwirkung von Schadfaktoren ihr genetisches Leistungspotential noch realisieren können.

Angesichts ihrer Bedeutung verdient die Pflanzengesundheit vermehrte Aufmerksamkeit. Sie wird zunehmend tangiert u. a. durch

- den Zwang zu höheren Erträgen
- die erschwerte Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (politisch bedingt)
- die höhere Belastung durch Umweltkontaminationen
- den Zwang zu höherer Produktivität (Ressourcenausnutzung).

Es werden Arbeiten aus dem Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz der Universität Hannover vorgestellt, die zum Ziel haben,

- a) Beeinträchtigungen der Pflanzengesundheit über eine Symptomausprägung hinaus zu erfassen und zu bewerten und
- b) Möglichkeiten zur Verbesserung der Pflanzengesundheit zu entwickeln, insbesondere über eine Aktivierung pflanzeigener Abwehrmechanismen.

## IZVLEČEK

### ZDRAVJE RASTLIN - IZZIV FITOMEDICINI

Če varstvo rastlin omejimo na zatiranje populacij povzročiteljev bolezni in poškodb, tedaj lahko štejemo, da so številni problemi rešeni. Uspešna industrija fitofarmaceutskih sredstev izdeluje pripravke, ki so izredno učinkoviti in ki so - ob predpisani uporabi - ekotoksikološko neproblematici. Pri velikem številu sredstev, ki so v testiranju, lahko skoraj neizbežno pričakujemo nadaljnji napredek.

Pri vsem pomenu, ki ga zasluži ta vrsta varstva rastlin, pa ta pokriva le del nalog fitomedicine, kajti njen najpomembnejši cilj mora biti ohranjanje zdravja rastlin. Sicer na zdravih rastlinah večinoma ni bolezenskih povzročiteljev in škodljivcev, to pa ne more biti edino in nedvomno znamenje za dobro zdravstveno stanje rastlin. To stanje bi morali meriti po tem, v kakem obsegu lahko rastline svoj genetski potencial uresničijo pod vplivom škodljivih dejavnikov.

Zaradi svojega pomena zasluži zdravje rastlin povečano pozornost. Nanj čedalje bolj pritiskajo med drugim

- nujna za večje pridelke,
- otežkočena uporaba fitofarmaceutskih sredstev, kar je odvisno od političnih razmer,
- povečana obremenitev s kontaminanti okolja,
- pritiski za večjo produktivnost (boljša izraba resursov).

V predavanju so predstavljeni rezultati del Inštituta za rastlinske bolezni in varstvo rastlin Univerze v Hannoveru, ki imajo namen,

- a) zajeti in ovrednotiti negativne vplive na zdravje rastlin dlje kot preko bolezenskih znamenj,
- b) razviti možnosti za izboljšanje zdravja rastlin, zlasti prek aktiviranja njihovih lastnih obrambnih mehanizmov.

Pflanzengesundheit hat zwar auch etwas zu tun mit Befall durch Schaderreger, aber keineswegs ausschliesslich. Darum kann sie nicht nur am Grad der Befallsfreiheit gemessen werden, sondern vor allem daran, wie weit eine Pflanze in Streßsituationen ihr Leistungspotential realisieren kann. Den chemischen Pflanzenschutz interessieren die Erreger und ihre Bekämpfung, der Phytomediziner aber weiß, dass es daneben Schadfaktoren gibt, die nicht selten und oft entscheidender das Leistungsvermögen der Pflanze beeinträchtigen können. Nicht die Vernichtung von Schaderreger ist das übergeordnete Prinzip phytomedizinischer Bemühungen, sondern die Verbesserung der pflanzlichen Produktivität, d. h. des Verhältnisses von Output zu Input. Alle Aufwendungen für die Pflanzenproduktion sollen sich in besonders effizienter Weise im Ertrag niederschlagen. Das schliesst



den schonenden Umgang mit den Ressourcen ein, zu denen auch eine intakte Umwelt gehört. Zur Steigerung der Produktivität müssen zahlreiche Disziplinen beitragen. Der Beitrag der Phytomedizin besteht in der Erhaltung und Förderung der Pflanzengesundheit und bildet das Zentrum dieser Bestrebungen. Denn alle Bemühungen um hohe Produktivität setzen gesunde Pflanzen voraus.

Wenn wir die Pflanzengesundheit als den zentralen Begriff der Phytomedizin verstehen, muss die Pflanze als ein ganzheitlicher Organismus gesehen werden, in dem alle Teile und ihre Reaktionen auf Einwirkungen der belebten und unbelebten Umwelt in steter Wechselbeziehung zueinander stehen. Wir haben uns bemüht, dem zunächst etwas vagen Begriff Pflanzengesundheit konkreter zu fassen, d. h. den Gesundheitszustand und seine Veränderungen zu quantifizieren.

Ein möglicher Weg schien uns, die Pflanzenleistung unter Streßeinwirkung als Indikator zu nehmen. Ich werde im ersten Teil meines Vortrages dazu einige experimentelle Daten präsentieren. Ein echter Mediziner gibt sich nicht mit der Diagnose zufrieden, er sucht auch nach Möglichkeiten der Therapie. Der zweite Teil befasst sich daher mit unseren Bemühungen, Wege zur Verbesserung des Gesundheitszustandes von Pflanzen aufzuzeigen. Da es hierbei um prinzipielle Fragen geht, sind die untersuchten Objekte und Beispiele in beiden Teilen nicht identisch.

### **Hängt der Gesundheitszustand der Pflanzen vom Ertragsniveau ab?**

Die Erträge der Kulturpflanzen sind in den vergangenen Jahrzehnten erheblich gestiegen, ebenso die Pflanzenschutzaufwendungen. Gleichzeitig haben die absoluten Ertragsverluste zugenommen; jedoch auch in vielen Fällen - und das ist das Bedenkliche - trotz erhöhten Pflanzenschutzufwandes die relativen Verluste. Dieses Phänomen ist sicher nicht monokausal bedingt. Ich beschränke mich hier auf den Einfluß der Ertragshöhe.

Tab.: 1 Veränderungen der Ertragsverluste beim Anbau der acht wichtigsten Kulturen zwischen 1965 und 1988-90

Kultur	Ertragverluste durch							
	Krankheiten		Schadtiere		Unkräuter		gesamt	
	(%)	+/- zu 1965	(%)	+/- zu 1965	(%)	+/- zu 1965	(%)	+/- zu 1965
Reis	14,9	+ 5,9	21,6	- 5,9	17,1	+ 6,5	53,6	+ 6,5
Weizen	13,3	+ 3,8	9,3	+ 4,2	13,1	+ 3,3	35,7	+ 11,3
Gerste	9,9	+ 1,6	8,8	+ 4,9	11,0	+ 2,2	29,7	+ 8,7
Mais	10,8	+ 1,2	14,5	+ 1,5	13,1	+/- 0	38,3	+ 2,7
Kartoffel	16,3	- 5,9	16,1	+ 10,2	8,9	+ 4,8	41,3	+ 9,0
Sojabohne	9,2	- 1,8	11,2	+ 6,8	12,9	- 0,6	33,4	+ 4,4
Baumwolle	10,5	- 1,6	17,4	+ 1,4	13,2	+ 7,4	41,1	+ 7,2
Kaffee	16,0	- 0,8	14,7	+ 1,8	10,7	- 4,3	41,5	- 3,2

Da Stickstoff der wirksamste ertragsbeeinflussende Faktor ist, ergibt sich die Frage, ob mit zunehmender N-Düngung der Gesundheitszustand labiler wird. Dabei interessiert hier nicht, ob die Anfälligkeit gegenüber Schaderregern zunimmt, sondern ob Pflanzen auf hohem Ertragsniveau durch einwirkende Schadfaktoren in ihrer Leistung beeinträchtigt werden. Vergleich der Auswirkungen gleich starker Schadfaktoren bei unterschiedlicher N-, Versorgung:

#### abiotische Schadfaktoren:

Tab. 2: Einfluss steigender N-Versorgung auf die Schädigung des Wachstums von junger Gerste durch niedrige Temperaturen. Pflanzen vor Versuchsbeginn 3 d bei 21/17°C bzw 4°C. Zuwachs nach 7 d bei 21/17°C

N-Stufe	Sproßgewicht Zunahme bei Vorbehandlung		
	21/17°C	4°C	
1	1600 mg	1280 mg	80 %
2	2200 mg	1562 mg	71 %
3	1330 mg	173 mg	13 %

Tab. 3: Einfluß der N-Düngung auf die Streßreaktion von Gerste ('Igri'): Assimilations- und Transpirationsrate nach drei Tagen Wassermangel bzw. einem Tag Erholungsphase (EC 12, 21/17°C).

Umweltbedingungen	Assimilation [ $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ]			Transpiration [ $\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ]		
	25 mg N	40 + 25 mg N <sup>1)</sup>	rel.	25 mg N	40 + 25 mg N <sup>1)</sup>	rel.
ungestreßt	5.72	7.08	124	3.28	4.10	125
3d - H <sub>2</sub> O	3.32	4.12	124	1.17	1.30	111
1d Erholung	5.48	6.20	113	3.25	2.47	76
GD 0.05	0.82			0.74		

1) Stickstoffdüngung als NPK oz. NPK + NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>

Tab. 4: Begasung von Weizen ('Turbo') mit Ozon in Konzentrationen, die keine sichtbaren Symptome hervorrufen,

fördert die Anfälligkeit gegenüber *Septoria nodorum*, *Bipolaris sorokiniana*, *Puccinia graminis*, induziert aber Resistenz gegenüber *Erysiphe graminis*.

**Hohe N-Versorgung begünstigt die Förderung der Anfälligkeit und hebt die Resistenz-induzierende Wirkung gegen den Echten Mehltau auf.**

(nach von Tiedemann, 1992)

Bei hoher N-Versorgung sind Pflanzen gegenüber der Einwirkung von niedrigen Temperaturen und Wassermangel weniger tolerant.

Der schädliche Einfluß von Ozon auf Pflanzen erhöht sich mit steigender N-Düngung. Die Daten weisen darauf hin, dass Pflanzen auf hohem Leistungsniveau gegenüber abiotischen Schadursachen weniger widerstandsfähig sind. Dies dürfte die Höhe der relativen Ertragsverluste trotz hohem Pflanzenschutzaufwandes z. T. erklären.

Weniger einheitlich waren die Ergebnisse bei der Prüfung

**biotischer Schadfaktoren:**

Gut mit N versorgte Pflanzen reagieren auf Befall im Vergleich zu Pflanzen mit niedrigerer N-Düngung mit

Tab. 5: Einfluß der N-Düngung auf den Mehltaubefall und die Schadwirkung des Mehltaus auf die Wintergerstensorte 'Catinka' in der Vegetationsperiode 1986/87

N kg/ha	Befall mit Mehltau <sup>1)</sup>	Ertrag			spez. Schadwirkung <sup>2)</sup>
		ohne M. dt/ha	mit Mehltau dt/ha rel.		
40	10.8	70	58	83	1.07
90	15.8	80	71	89	0.56
150	22.0	88	81	92	0.34

1) Sporulierende Mehltaukoloniefäche (%) auf Fahnen- und vorletztem Blatt zum Stadium EC 65

2) als Kennziffer errechnet aus Minderertrag/Befallseinheit

- geringerer Leistung,
- erhöhter Leistung,
- zeigten keine Unterschiede.

Welche Bedingungen und Faktoren für diese unterschiedlichen Reaktionen verantwortlich sind, wissen wir noch nicht. Die Ursachen dürften aber vielschichtig sein. So verhalten sich z. B. Haupt- und Nebenhalme derselben Pflanze keineswegs gleichsinnig. Zur Klärung dieser Zusammenhänge bedarf es noch eines erheblichen Forschungsaufwandes.

Die Ergebnisse von Arbeiten, in denen nicht der Befall, sondern die Leistung der Pflanzen im Vordergrund steht, lassen schnell Zweifel an der Stringenz und Unabänderlichkeit mehr oder weniger konstanter Befalls-Verlust-Beziehungen aufkommen. Wenn der befallene Pflanzenteil nicht identisch ist mit dem eigentlichen Ernteprodukt, interessiert weniger der Befall als vielmehr seine Auswirkung auf den Ertrag. Daraus ergibt sich die Frage:

Tab. 6.: Einfluß unterschiedlicher N-Versorgung auf den Ertrag von Haupt- und Nebenhalmen der Sommergerstensorte 'Golf' bei etwa gleich starkem Mehltaubefall (< 15% sporul. Mehlauffläche auf den oberen beiden Blättern) im Freiland

kg N/ha	Halmerträge in % der befallsfreien Pflanzen	
	Haupthalme	Nebenhalme
30	82	88
90	95	92
120	103	83

**Kann die Leistungsfähigkeit einer Pflanze trotz der Einwirkung von Schadfaktoren stabilisiert werden ?**

Läßt sich also die Beziehung Befall-Ertragsverlust entkoppeln? Daß diese Frage positiv beantwortet werden kann, möchte ich an drei Beispielen demonstrieren:

1. Lein wird, wenn er mykorrhiziert ist, von *Oidium lini* stärker befallen, aber weniger geschädigt. Die Mykorrhiza entkoppelt also die Beziehung zwischen Befall und Verlust.

Tab. 7: Einfluß von VAM auf Befall und Schädigung von Lein ('Atalante') durch Echten Mehltau (*Oidium lini*) und Saccharosegehalt der jüngsten, noch befallsfreien Blätter.

Inokulation mit		<i>O. lini</i> -Konid./ g. Sproß-FG x Tag	Spross-FG		Saccharose mg/g TG
VAM	<i>O. lini</i>		g	rel.	
-	-		6.0	100	22
-	+	260 000	4.8	80	9
+	-		7.6	127	42
+	+	450 000	6.5	108	25

2. Die Befalls-Verlust-Beziehungen Gerste und Mehltau sowie zwischen Erbsen und Mehltau lassen sich durch Applikation eines Induktors aufheben.

3. Auch die Beziehungen zwischen dem Befall von Weizen mit Aphiden (*Rhopalosiphum padi*) und einem Ertragsverlust sind durch Applikation eines Induktors zu entkoppeln.

Die kausalen Zusammenhänge sind nur andeutungsweise geklärt: über Veränderungen in der Phytohormonbalance findet eine Beeinflussung der 'sink'-'source'-Beziehungen statt. Normalerweise wird durch einen Befall der natürliche 'sink' der Pflanze zu gunsten des 'pathologischen sinks' geschwächt. Diese Schwächung kann offensichtlich durch bestimmte Behandlungen vermieden werden.

Ertragsverluste gehen auf biotische und abiotische Schadfaktoren zurück. Die Bekämpfung von Schadorganismen löst nur einen Teil des Problems. Sie liegt heute überwiegend in den Händen der Pflanzenschutzmittelindustrie. Der Phytomediziner stellt hingegen die Pflanze in das Zentrum seiner Bemühungen. Er sucht nach Wegen, um das Resistenzpotential der Pflanze zu aktivieren, ihren Gesundheitszustand zu verbessern, damit die Leistungsfähigkeit einer Pflanze trotz einwirkender Schadfaktoren erhalten bleibt. Hier sehe ich einen Ansatzpunkt für innovative Pflanzenschutzverfahren und noch ein weites, in die Zukunft weisendes Forschungsgebiet. Es scheint mir vor allem für die Hochschulforschung attraktiv zu sein.

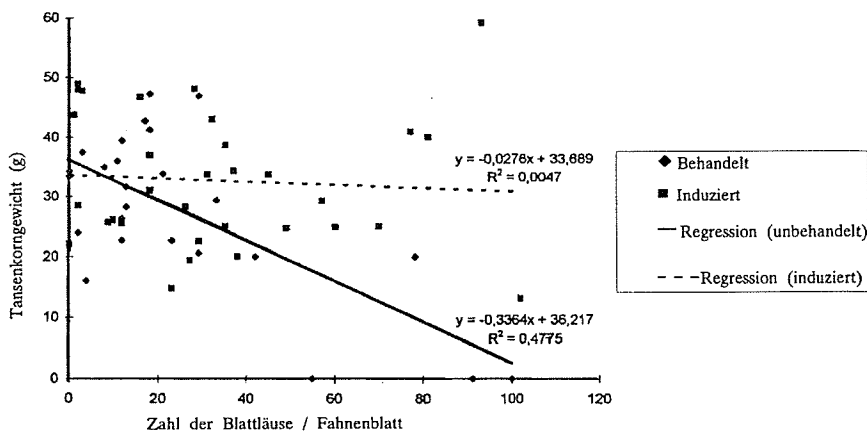


Abb. 1: Die Wirkung der Applikation mit dem Induktor auf das Tausendkorngewicht von Weizen B 'Enduro' nach dem Befall mit Blattläusen

## PRESENT KNOWLEDGES ON PHYTOPLASMA DISEASES OF FRUIT TREES AND GRAPEVINE

R. OSLER, Nazia LOI, E. REFATTI  
Dipartimento di Biologia Applicata alla Difesa delle Piante  
University of Udine, Italy

### IZVLEČEK

#### SEDANJE ZNANJE O FITOPLAZMATSKIH BOLEZNIH NA SADNEM DREVJU IN VINSKI TRTI

Mikoplazmam podobni organizmi (MLOs) so povzročitelji več kot 300 rastlinskih bolezni. Za te povzročitelje so v zadnjem času predlagali preimenovanje v "fitoplazme". Resnično ugotovitve o sekvencah DNA kažejo, da kažejo fitoplazme evolucijske razlike glede na mikoplazme.

V Evropi so med fitoplazmatskimi boleznimi na sadnem drevju najpomembnejše jablanova metličavost (Apple proliferation, AP), propadanje hrušk (Pear decline, PD), slivova leptonekroza (Plum leptonecrosis, PLN = Plum Decline = Japanese plum leptonecrosis = Japanese plum decline) in Flavescence dorée (FD) in sorodne rumenice vinske trte (Grape yellows, GY). Uporaba nekaterih tehnik kot sta PCR in RFLP analizi genskih sekvenc nakazuje genetske korelacije med agensi AP, PD in PLN. Na drugi strani pa so organizmi, ki povzročajo FD, GY in Western-X-disease razvrščeni v druge skupine.

Jablanova metličavost je nevarna bolezen, ki okužuje drevje jablan in v manjšem obsegu drevje hrušk. Najpomembnejše jablanove sorte so občutljive zanjo. Okužuje tudi *Malus floribunda* Sieb. in jablanove sejance, zlasti najbolj rastne. Povzročitelj jablanove metličavosti se prenaša s cepljenjem, zlasti če se uporabljajo veliki koreninski potaknjenci in s predenico. *Fiebertella flori* Stahl kaže, da je eden naravnih vektorjev.

Povzročitelj AP ni stalno zastopan v krošnji, remisija simptomov se lahko zgodi naravno ali zaradi aplikacije tetraciklinov. Krčenje drevja se zdi, da ne preprečuje naravnega širjenja bolezni. Danih je nekaj priporočil za zmanjšanje pojava bolezni v sadovnjakih.

Poleg jablanove metličavosti so opisani še PD, PLN, FD in GY s posebnim ozirom na etiologijo, epifitotologijo, simptomatologijo in preprečevanje.

### ABSTRACT

Mycoplasmalike organisms (MLOs) are the causal agents of more than 300 plant diseases. These agents were recently suggested to be renamed "Phytoplasmas". In fact the DNA sequence data indicate that phytoplasmas show evolutionary differences from the Mycoplasmas.

In Europe, among the fruit tree phytoplasma diseases, the most important are Apple proliferation (AP), Pear decline (PD), Plum leptonecrosis (PLN) (= Plum Decline = Japanese plum leptonecrosis = Japanese plum decline) and Flavescence dorée and related Grape yellows (GY). The use of molecular techniques such as PCR and RFLP analyses of gene sequences suggest genetic correlations among the agents of AP, PD and PLN. On the contrary, the organisms causing FD, GY and Western X-disease are assigned to different groups (clusters).

Apple proliferation (Apple witches-broom) is a serious disease that affects apple trees and to a lesser degree pear trees. The most important varieties of apple trees are susceptible to AP. Also *Malus floribunda* Sieb. and apple seedlings particularly the most vigorous are susceptible to AP. The agent of AP is transmissible by grafting, particularly if large root cuttings are used, and by dodder. *Fiebertiella florii* Sthall is indicated as one of the natural vectors.

The presence of the agent of AP is not constant in the crown; remission of the symptoms can occur naturally or induced by tetracycline treatments. Roguing seems not to prevent the natural diffusion of the disease. Some recommendations are given to reduce the AP incidence in the field. The most reliable diagnostic techniques are also indicated.

Besides Apple Proliferation, PD, PLN, FD and GY are described, with special attention to the epidemiology, aethiology, symptomatology and prevention.

Mycoplasmas are the smallest free-living prokaryotes up to now known. Mycoplasma like organisms (MLOs) are the causal agents of many plant diseases. More than 300 plant diseases are indicated as caused by MLOs or associated with them.

Very recently on the basis of phylogenetic investigations, it was proposed to change the term "mycoplasma" to "phytoplasma". Latin binomials were also proposed to distinguish the different phytoplasmas (Tenth Meeting of the International Organization for



Mycoplasmology, IOM, Bordeaux, 1994). DNA sequence analyses confirm the phylogenetic position of the "phytoplasmas" among Mollicutes. In fact the phytoplasmas are characterized by a low G+C content (25-30%), a small genome size (about 500-1000 Kb) and by a 16s rRNA sequence closely related to the members of the Mollicutes (rather than to the bacteria). The DNA sequence data indicate however that the phytoplasmas are evolutionarily different from the *Mycoplasmataceae* so as a consequence, the term "mycoplasma" is considered incorrect. However, the "MLOs" abbreviation is maintained in the present paper for practical convenience.

After the discovery of MLOs as the causal agent of the "yellows" plant disease, a large number of tree MLOs diseases were noticed. Among these the fruit tree diseases are of a considerable importance all over the world.

In north-central Europe the greatest effects occur in pomefruits, stonefruits and in grapevine plants.

Within the fruit trees *sensu lato* (*s. l.*) the most notable phytoplasma diseases are "Apple proliferation" (AP), "Pear decline" (PD), "Plum leptoncrosis" (PLN) (= Plum decline), "Flavescence doree" (FD) and related "Grape yellows" (GY).

Recently, a method has been introduced into plant mycoplasmology to amplify the 16S rDNA gene of the phytoplasmas by polymerase chain reaction (PCR) and then to digest the amplified sequences by restriction endonucleases (Restriction fragment length polymorphism analyses, RFLP). More recently, the phylogenetic relationships of different phytoplasmas was established by 16/23SrDNA spacer sequences (Kirkpatrick *et al.*, 1994). According to the sequence data obtained and to the results of the RFLP analyses the following relationships are now proposed for the most important MLOs infecting the fruit trees: AP, PD and PLN are related but not identical; PLN and ACLR (Apricot chlorotic leaf roll) are probably identical; FD is remotely related to EY (Elm yellows) but distinct from AP, PLN, PD; BN (Bois noir) VK (Vergilbungskrankheit) and other grape yellows (GY) are close to Stolbur; Western-X disease is

in a distinct cluster (Lee *et al.*, 1993; Lee *et al.*, 1994; Namba *et al.*, 1993; Schneider *et al.*, 1993; Seemüller *et al.*, 1994).

Apple proliferation. Apple proliferation, also called Apple witches' broom is a serious disease that affects apple trees and, to a lesser extent pear trees. AP is present in Europe. The more important varieties of apple are susceptible to AP. Among the most sensitive are Bell de Boskoop, Canadian Renette, Golden Delicious, Goldparmane (Blattny and Blattny, 1960; Bovey, 1961; Marenaud *et al.*, 1978; Schmid, 1975; Seidl and Komarkova, 1977; Zawadzka, 1976). Unfortunately also *Malus floribunda* Sieb. and its progeny resistant to scab (i.e. Florina, Prima and Priscilla) are particularly susceptible to AP (Loi *et al.*, 1995). Apple rootstocks are sensitive too, particularly the most vigorous ones such as Frank and M16. The less vigorous M9 seems to reduce the sensitivity of the scion; Reine de Renette, Antonowka, Yellow transparent, Rose de Bénéjama and Welthy are considered tolerant (Pena-Iglesias, 1975; Schmid, 1975; Seidl and Komarkova, 1977; Zawadzka, 1976).

The most reliable symptoms of AP are witches' broom, small leaves with a short petiole and abnormal stipules; bronze, reddish and chlorotic leaves; phyllody, virescence and apostasis of the flowers; pale, flat fruits with a long petiole. The commercial value of the fruit decreases by 30% to practically nil.

The causal agent is a MLO. On the basis of the sequence analysis of the 16S rDNA gene, AP is a member of the apple proliferation strain cluster (that includes also PD and European stone fruit yellows strain).

MLOs are restricted to the phloem cells, particularly in stipules, petioles, peduncles of fruits, but they are irregularly distributed in the plant tissues. During the winter the MLOs seem to be located exclusively in the roots, from where they reinvade the crown during the following spring (Seemüller *et al.*, 1994).

The AP agent is transmitted by grafting, particularly if large root cuttings are used as inoculum (Kunze, 1972; Refatti *et al.*, 1986), and by micropropagation.

The AP agent was also transmitted by dodder from apple to *Catharanthus roseus* L. (Carraro *et al.*, 1988; Marwitz *et al.*, 1974) and back to apple from *C. roseus* (Petzold and Marwitz, 1976). The hopper *Fieberiella florii* Stal. is indicated as one of the natural vectors (Krczal *et al.*, 1988). The disease spreads naturally, especially in orchards not treated with insecticides (Bliefernicht and Krczal, 1994). The results obtained in Friuli-Venezia Giulia during a seven year period of investigation indicate that the disease can involve up to 93% of the young Florina trees (Loi *et al.*, 1995).

The most reliable diagnostic techniques are: use of test plants; electron microscopy; fluorescence microscopy using DAPI staining; antibiotic treatment (tetracycline); nucleic acid hybridization, PCR and IC-PCR (immune capture - PCR) (Firrao *et al.*, 1994a, 1994b; Rajan and Clark, 1994; Seemüller, 1976)

In trees treated with tetracycline there is a temporary remission of the symptoms. The re-injections of such a trees is less effective. Heat treatments are successful. Roguing of affected trees is a practice that seems not to prevent the diffusion of the disease.

Some recommendations can be made to reduce the AP incidence in the field: 1) avoid the most sensitive cultivars in areas where the disease is epidemic; 2) select the less vigorous rootstocks; 3) avoid severe pruning; 4) utilize tested materials when planting new orchards (Trifonov and K'nev, 1978); 5) use resistant rootstocks to AP such as certain selections of apomictic seedlings derived from crosses between *Malus sieboldii* Rehd. or *M. sargentii* Rehd. with cvs of *M. pumila* Mill. (Seemüller *et al.*, 1992).

Plum leptonecrosis. It is one of the most important stone-fruit disease caused by MLOs occurring in Europe. The original name "leptonecrosis" comes from the phloem necrosis induced in the infected trees. "Japanese plum decline" is a synonym of PLN. At present, "Apricot chlorotic leaf roll", "Peach chlorotic leaf roll" and "European stone-fruit yellows" are believed to be caused by organisms closely related to PLN. The above cited MLOs, on the bases of the level of sequence homology, are placed in the apple proliferation strain cluster. In contrast, the Western-X disease agent is placed in a separate cluster (Seemüller *et al.*, 1994).

PLN is a decline that occurs primarily on Japanese plum (*Prunus salicina* Lindl). The disease can attack also almond, apricot, peach and sweet cherry (Giunchedi *et al.*, 1982). The European plum trees are symptomless carriers. Trees of plum "Požegača" sometimes show symptoms of PLN. However the most typical ones on plum and apricot are: premature bud opening, sometimes in November-December; development of leaves before flowers in spring; upward rolled and small leaves with chlorotic or reddish, thick and brittle lamina; small flowers that blossom out of season; reduced fruit size; malformed and corky fruits that do not ripe regularly; necrosis of the phloem; branches are brittle and die 1-3 years after the initial symptoms; the entire plant can die but the rootstock (i.e. Myrabolan) survives even if it shows symptoms of the disease, such as small leaves (but not bark necrosis) (Carraro *et al.*, 1992; Giunchedi *et al.*, 1978 and 1982).

A similar disease on *P. salicina* grafted on Myrabolan was reported in Spain (Sanchez-Capuchino and Forner, 1973), Greece (Syrgianidis *et al.*, 1976) and Germany (Lederer and Seemüller, 1992). ACLR is reported in France (Morvan, 1956), Switzerland (Bovey, 1959), Yugoslavia (Paunović, 1968) and Spain (Llacer, 1972).

PLN-ACLR is one of the limiting factors in developing the orchards of Japanese plum and apricot in many European countries. In Italy PLN occurs mainly in Japanese plum, to a lesser extent in apricot and rarely in peach. In France ACLR seems to be more important in apricot. Five to 30 percent of the infected trees can die each year depending on the plant cultivar. In Friuli-Venezia Giulia on the bases of the surveys conducted in experimental fields it appears that 50 to 70% of the originally healthy Ozark Premier plum trees gradually become infected within the first three or four years after planting. Similarly, around 2-5% of the Ozark Premier bite-plants in various localities of the region showed PLN symptoms within the first year and about 20-25% during the second year.

The quick spread of the disease when sensitive plum varieties are newly introduced into affected orchards, indicate that sources of inoculum and efficient vectors are already present in such areas. Still up to now, in spite of the evident natural spread of the disease, no

positive result was obtained in the transmission trials using various candidate vectors, mainly leafhoppers (Carraro *et al.*, 1992).

Repeatedly MLOs have been found in plum and peach trees with PLN by using e.m. (Carraro *et al.*, 1992; Giunchedi *et al.*, 1978; Musetti *et al.*, 1994; Poggi Pollini *et al.*, 1993) and many alterations were observed in the diseased leaf tissues (Musetti *et al.*, 1994). MLOs have been also detected in plum, apricot, peach and in *C. roseus* by PCR using primers and RFLP analyses (Ahrens and Seemüller, 1992; Marcone *et al.*, 1994; Poggi Pollini *et al.*, 1993).

The peach "GF 305", the apricot "Tilton" and the plum "Ozark Premier" are among the most suitable indicators of PLN. The plant to plant transmission of PLN by grafting, is much easier than AP. MLOs were transferred from apricot affected by ACLR (Morvan *et al.*, 1973) to *C. roseus* using dodder.

In Italy, two different MLOs were transmitted to *C. roseus* by *Cuscuta campestris* Younk from plum trees with PLN symptoms (Loi *et al.*, 1994). The results indicate that plum can host different MLOs perhaps also in mixed infections but the precise aetiological involvement of the two MLOs is not yet clear.

Some control measures: avoid Japanese cvs in infected areas; use tolerant apricot cvs and European plums in infected areas. The possibility of controlling ACLR has been studied in France by cross-protection using MLOs variants with reduced pathogenicity (Morvan *et al.*, 1986).

Pear decline. Pear decline is a destructive disease of *Pyrus*.; it has been known for more than 50 years in Italy (Catoni, 1934). In 1948 it was observed in British Columbia and in Central Washington (McLarti, 1948). In 1953 PD was found in Oregon and in California (Nikols *et al.*, 1960; Woodbridge *et al.*, 1957).

In Europe the disease is present in Italy (Firrao *et al.*, 1994b; Giunchedi *et al.*, 1994; Refatti, 1967), Greece (Agrios, 1972; Plakidas, 1962), Germany (Kegler and Klinkowski, 1967; Schaper and Seemüller 1982; Seemüller *et al.*, 1984a, b; Seemüller, 1988), Spain (Avinent and Llacer, 1994; Rallo, 1973), France (Lansac and Dosba,

1993; Lemoine, 1975), Czechoslovakia (Blattny and Vana, 1974), Switzerland (Schmid, 1974), Yugoslavia (Grbić, 1974) and England (Davies *et al.*, 1992).

MLOs are associated with infected pear trees (Avinent and Llacer, 1994; Behnke *et al.*, 1980; Davies *et al.*, 1994; Firrao *et al.*, 1994b; Giunchedi *et al.*, 1994; Hibino and Schneider, 1970; Kirkpatrick *et al.*, 1994; Schaper and Seemüller, 1982).

An American strain of PD and a European one are believed to be distinct (Desvignes, 1990). The disease affects cultivars and rootstocks of French pear (*Pyrus communis* L.), Japanese pear (*P. pyrifolia* Nakai), Chinese pear (*P. ussuriensis* Maxim.) and other species as *P. betulaefolia* Bunge and *P. serotina* Rehd. and quince (*Cydonia oblonga* Mill.) (Poggi Pollini *et al.*, 1994a).

PD is most severe on pears grafted on oriental rootstock such as *P. ussuriensis*, *P. pyrifolia* and *P. serotina* (Blodgett *et al.*, 1962) and it is less severe in trees growing on *P. betulaefolia*, *P. callieriana* Decne and *C. oblonga*. PD occurs also on trees with *P. communis* rootstocks, but the severity of the disease is influenced also by the scion. Different *P. communis* rootstocks possess variable degrees of tolerance to PD.

Severe symptoms of PD are reported in Italy on *P. pyrifolia* cv Hosui and Kosui grafted on *P. communis* seedling rootstocks (Poggi Pollini *et al.*, 1994b).

The most common symptoms of PD are either quick decline or slow decline and leaf curl. Quick decline is often associated with oriental rootstocks and is characterized by wilting and death of the tree within a few days. Slow decline can occur on trees with any kind of rootstocks, depending on the scion, the season and relative environmental conditions. Leaf curl occurs on the more tolerant rootstocks and it is usually followed by slow decline. Common symptoms connected with PD are: reduced size of the plant and of the fruits, few and small leaves with uprolled margins that become reddish and leathery in autumn, a brown line in the bark at the union of scion and rootstock; additional phloem. Other factors such

as incompatibility girdling, drought and malnutrition can induce symptoms similar to those of PD.

In nature PD is transmitted by *Cacopsylla pyricola* Förster in USA (Jensen and Erwin, 1963). In Europe *C. pyri* L. and *C. pyrisuga* Förster are believed to transmit PD. It is transmitted in a persistent way. After a few hours of acquisition feeding the vectors remain infective for a long time or for life. *C. pyricola* overwinters as an adult and has 3-5 generations/year.

The disease is easily transmitted by grafting of scions and to a lesser extent by budding. The incubation period ranges from a few months to 1-3 years.

The PD organism is eliminated from the crown during winter; it passes this season in suitable rootstocks; in spring the MLOs reinvade the stem (Schaper and Semüller, 1984; Seemüller *et al.*, 1984a).

William's, Comice and Precocious pears grafted on *P. communis* or oriental rootstocks were used as test plants (Schneider, 1977).

Some control measures: use of decline resistant or tolerant rootstocks (*P. betulaefolia* and quince); use of healthy plants; control of the vectors.

Flavescence doree and other Grapevine Yellows. This is a complex group of grapevine diseases caused by different phytoplasmas that induce a practically indistinguishable syndrome on susceptible plants. Flavescence doree (FD) *sensu stricto* (*s.s.*) was first described in Southwest France (Caudwell, 1957) where it was accurately studied for many years. The FD *sensu stricto* is specifically transmitted by the vector *Scaphoideus titanus* Ball (formerly *S. littoralis* Ball) (Schvester *et al.*, 1961).

The FD-similar disease was found in Northern Italy (Belli *et al.*, 1973, 1983; Refatti, 1993). Later on FD *sensu stricto* was detected in Northeastern Italy (Bianco *et al.*, 1993; Daire *et al.*, 1993).

Two other grape diseases have been studied in Europe, both characterized by symptoms indistinguishable from those of FD: Bois noir (BN) in Burgundy and Vergilbungskrankheit (VK) in West Germany (Caudwell, 1961; Gärtel, 1959). The agents of these diseases are not transmitted by *S. titanus* (Caudwell *et al.*, 1971; Maixner and Ahrens, 1993).

At the beginning of the eighties, a *S. titanus* apparently not associated GY disease was noticed in Italy, where its diffusion was sometimes considerable and the damages were heavy (Belli *et al.*, 1983; Carraro *et al.*, 1986; Conti, 1986; Credi and Babini, 1984; Di Terlizzi *et al.*, 1993; Egger and Borgo, 1983; Granata, 1982; Mescalchin *et al.*, 1986; Vidano *et al.*, 1987), in Greece (Rumbos and Avgelis, 1985), in Switzerland (Cazelles *et al.*, 1992), in Israel (Tanne and Nitzany, 1973), in USA (Pearson *et al.*, 1985), in Australia (Magarey and Wachtel, 1985), in Moldavia and in Slovenia.

The most important and typical symptoms of FD and other GY are: downward rolling of the leaves; sectorial yellowing or reddening of leaf blade; necrosis of the leaf veins; epinasty; incomplete ripening and presence of black pustules of the canes; flexible shoots and drooping plants; abortion; shrivelling or necrosis of the fruit clusters.

The detection and differentiation of the GY diseases *s.l.* have been primarily carried out by hybridization with cloned probes, PCR, RFLP, sequence analyses and serology. The results of these studies indicate that various phytoplasmas are correlated with the grapevine yellows *s.l.* in different viticultural areas of the world: FD specifically transmitted by *S. titanus*, present in France and in Northern Italy, is related to Elm yellows but the two agents are not identical (Bianco *et al.*, 1994; Daire *et al.*, 1994); BN, VK and other grape yellows, occurring in France, Germany, Italy and Israel are grouped within the Aster Yellows cluster or more precisely in the AY stolbur subgroup. A phytoplasma isolated from grape to *C. roseus* in Northeastern Italy and one detected in grapevine in New York State and in Virginia were associated with peach X-disease (Chen *et al.*, 1993; Chen *et al.*, 1994; Prince *et al.*, 1993). Kuszala *et al.* (1993) demonstrated that no serological relationship exists between FD and other GY.



The pathogen of GY *s.l.* was detected in the phloem cells of infected grapevines by using transmission electron microscopy (Caudwell, 1993) and scanning electron microscopy (Quaroni *et al.*, 1988). This pathogen is irregularly distributed in the grapevine tissues.

Many varieties are sensitive to GY *s.l.* in the various viticultural areas of the world. In Northeastern Italy the most susceptible cvs to FD are Garganega, Perera, Chardonnay, Trebbiano toscano, Trebbiano di Soave, Pinot, Malvasia, Prosecco; in the case of the *S. titanus* not related GY, the most affected grapevines are Chardonnay and Pinot (Refatti, 1993). Also the rootstocks varieties can be infected by GY *s.l.* even if they are generally symptomless (Caudwell, 1993). In France the reaction of the plants to the FD infection was studied. Basically the behaviour of the grape depends on the cultivar: in the case of Ugni Blanc and Baco 22A, the plant shows heavy symptoms the year following the inoculation and then it tends to recover; on the contrary the cv Nieluccio after infection does not recover from the symptoms but the disease worsens till death (Caudwell, 1981). In Italy the behaviour of the GY infected grapevines cv Chardonnay was demonstrated to be quite different: there are plants that remain constantly symptomatic for more than 6-7 years; other plants recover 1-5 years after the season of the first symptom expression; in some plants the recovery is stable, in other is temporary. This, happens both to grapevines exposed to natural inoculation (reinfection) after the first infection or protected inside an insect-proof greenhouse (Osler *et al.*, 1993).

In nature, the disease spreads mainly accordingly to the infection pressure and is influenced by the susceptibility of the grape cvs. The annual increment in affected plants depends on the number of newly infected grapevine over the number of recovered ones. When the ratio is above one the disease is increasing. In Chardonnay vineyards of F-VG during the last 10 years the incidence of the disease varied from 1 to 49% (Osler *et al.*, 1993). During the apex of the epidemics the annual rate of newly symptomatic grapes on the total can be about 20%. The production decrease in infected plants varies greatly; it can be 100%. The disease is spread by insect-vectors and by grafting. In Italy it was seen that GY is poorly transmitted by grafting (Credi *et al.*, 1990) but efficiently by natural vectors (Carraro

*et al.*, 1994). The distribution of the disease in the vineyard is not by chance. Both in Germany (Maixner, 1993) and in Italy (Credi and Santucci, 1991) on the bases of indices of dispersion and of the spatial distribution significant aggregation of infected grapevines were detected. This indicates the activity of vectors and a particular presence of natural sources of inoculum. Unfortunately up to now, no natural vectors of the no FD diseases are known, even if numerous species of potential vectors have been put forward (Vidano *et al.*, 1987).

Control measures: use tested material; avoid the most susceptible cvs in infected areas; pollarding; treatments against the natural vectors. There is evidence suggesting that pollarding is advisable to hasten the recovery of the affected vines (Osler *et al.*, 1993). The effect of roguing is not demonstrated. In France 3-4 treatments against the vector *S. titanus* are recommended to reduce the spread of the disease (Planas, 1987). In Italy analogous results have been obtained in areas where the FD *sensu stricto* and its vector are present (Fortusini *et al.*, 1988). In Friuli-Venezia Giulia the control of the GY disease was not achieved through insecticidal treatments (Girolami and Egger, 1993).

More information is needed on the presence of the natural vectors and on their biology in order to develop appropriate control strategies.

#### LITERATURE CITED

- Agrios G.N., 1972 - A decline disease of pear in Greece - pear decline or graft incompatibility. *Phytopathol. Mediterr.*, 11: 87-90.
- Ahrens U., Seemüller E., 1992 - Detection of DNA of plant pathogenic mycoplasma-like organisms by a polymerase chain reaction that amplifies a sequence of the 16S rDNA gene. *Phytopathology*, 82: 828-832.
- Avinent L., Llacer G., 1994 - Detection of mycoplasma-like organisms (MLOs) by PCR in Spain. XVI Int. Symposium on Fruit Tree Virus Diseases, Rome, 27 June - 2 July 1994: 119 (Abs.).
- Avinent L., Cambra M., Gella R., Llacer G., 1994 - Detection of MLO diseases in fruit trees by polymerase chain reaction (PCR) in Spain. *IOM Letters*, 3: 274-275.

- Behnke H.D., Schaper U., Seemüller E., 1980 - Elektronenmikroskopischer Nachweis von mykoplasmaähnlichen Organismen bei Birnbäumen mit pear-decline Symptomen in der Bundesrepublik Deutschland. *Phytopathol. Z.*, 97: 89-93.
- Belli G., Fortusini A., Osler R., Amici A., 1973 - Presenza di una malattia tipo "flavescence doree" in vigneti dell'Oltrepo' pavese. *Riv.Pat.Veg.*, S IV, 9: 51-56.
- Belli G., Fortusini A., Rui D., Pizzoli L., Torresin G., 1983 - Gravi danni da flavescenza dorata in vigneti di Pinot nel Veneto. *Inf.tore Agr.*, 35: 24431-24433.
- Bianco P.A., Davis R.E., Prince J.P., Fortusini A., Casati P., Belli G., 1994 - Elm yellows and aster yellows MLOs associated with a grapevine disease very similar to Flavescence doree in northern Italy. *IOM Letters*, 3: 251-252.
- Bianco P.A., Davis R.E., Prince J.P., Lee I.M., Gundersen D.E., Fortusini A., Belli G., 1993 - Double and single infections by aster yellows and elm yellows MLOs in grapevines with symptoms characteristic of flavescence doree. *Riv.Pat.Veg.*, S. V, 3: 69-82.
- Blattny C. jun., Blattny C. sen., 1960 - A contribution to the question of the group appartenance of the virus proliferation of apples. *Folia Microbiologica*, 5: 336-344.
- Blattny C., Vana V., 1974 - Pear decline accompanied with mycoplasma-like organisms in Czechoslovakia. *Biol.Plant. (Prague)*, 16: 474-475.
- Bliefericht K., Krczal G., 1994 - Epidemiological studies on apple proliferation disease in Southern Germany. XVI Int. Symposium on Fruit Tree Virus Diseases, Rome, 27 June - 2 July 1994: 113 (Abs.).
- Blodgett E.C., Schneider H., Aichele M.D., 1962 - Behaviour of pear decline disease on different stock-scion combinations. *Phytopathology*, 52: 679-684.
- Bovey R., 1959 - Le deperissement de l'abricotier en Valais, est il cause par des virus?. *Rev. romande Agric. Vitic. Arboric.*, 12(5): 42-43.
- Bovey R., 1961 - Apple proliferation disease. Proc. 4<sup>th</sup> Symp. on virus diseases of fruit trees in Europe, Lyngby 25-30 July 1960: 46-54.
- Carraro L., Loi N., Kuszala C., Clair D., Boudon-Padieu E., Refatti E., 1994 - On the ability of *Scaphoideus titanus* Ball to transmit different grapevine yellows agents. *Vitis*, 33: 231-234.
- Carraro L., Osler R., Loi N., Refatti E., Girolami V., 1986 - Diffusione nella regione Friuli-Venezia Giulia di una grave malattia della vite assimilabile alla flavescenza dorata. Un vigneto chiamato Friuli, 5: 4-9.
- Carraro L., Osler R., Refatti E., Poggi Pollini C., 1988 - Transmission of the possible agent of apple proliferation to *Vinca rosea* by dodder. *Riv. Pat. Veg.*, S.IV, 24: 43-52.

- Carraro L., Osler R., Refatti E., Favali M.A., 1992. Natural diffusion and experimental transmission of plum "leptoncrosis". *Acta Horticulturae* 309: 285-289.
- Catoni G., 1934 - Casi di deperimento di peri e di meli. *Boll. Agr.*, 47:148-150.
- Caudwell A., 1957 - Deux annees d'etudes sur la flavescence doree, nouvelle maladie grave de la vigne. *Ann.Amelior des Plantes*, 4: 359-393.
- Caudwell A., 1961 - Etude sur la maladie du bois noir de la vigne: ses rapports avec la flavescence doree. *Ann.Epiphyties*, 12: 241-262.
- Caudwell A., 1981 - La flavescence doree de la vigne en France. *Phytoma*, 325: 16-19.
- Caudwell A., 1993 - Advances in grapevine yellows research since 1990. In: Extended abstracts of 11th Meeting of ICVG, Montreux, 6-9 Sept. 1993: 79-83.
- Caudwell A., Larrue J., Kuszala C., Bachelier J.C., 1971 - Pluralite des jaunisses da la vigne. *Ann.Phytopathol*, 3: 95-105.
- Cazelles O., Desbaillet C., Schmid A., 1992 - Jaunisses de la vigne en Suisse romande et au Tessin. *Rev.Suisse Vitic.Arboric.Hortic.*, 24: 133-134.
- Chen K.H., Credi R., Loi N., Maixner M., Chen T.A., 1994 - Identification and grouping of mycoplasma-like organisms associated with grapevine yellows and clover phyllody diseases based on immunological and molecular analyses. *Appl. and Environmental Microbiol.*, 60:1905-1913.
- Chen K.H., Guo J.R., Wu X.Y., Loi N., Carraro L., Guo Y.H., Chen Y.D., Osler R., Pearson R., Chen T.A., 1993 - Comparison of monoclonal antibodies, DNA probes and PCR for detection of the grapevine yellows disease agent. *Phytopathology*, 83: 915-922.
- Conti M., 1986 - Micoplasmata ed altri procarioti intracellulari, agenti fitopatogeni di crescente interesse. *Ann.Acc.Agric. Torino*, 129: 1-17.
- Credi R., Babini A.R., 1984 - Casi epidemici di giallume della vite in Emilia Romagna. *Vignevini*, 3: 35-39.
- Credi R., Santucci A., 1991 - Sviluppo epidemico della flavescenza dorata in relazione ad alcune forme di allevamento della vite. *Vignevini*, 6: 33-36.
- Credi R., Santucci A., Martini L., 1990 - Trials on graft transmission of a grapevine flavescence doree-like disease. *Phytopathol. Mediterr.*, 29: 7-13.
- Daire X., Clair D., Kuszala C., Boudon-Padieu E., 1994 - Detection and differentiation of grapevine yellows MLOs. *IOM Letters*, 3: 253-254.
- Daire X., Clair D., Larrue J., Boudon-Padieu E., Alma A., Arzone A., Carraro L., Osler R., Refatti E., Granata G., Credi R., Tanne E., Pearson R., Caudwell A., 1993 - Occurrence of diverse MLOs in

tissues of grapevine affected by grapevine yellows in different countries. *Vitis*, 32: 247-248.

- Davies D.L., Barbara D.J., Clark M.F., 1994 - The detection of MLOs associated with pear decline in pear trees and pear psyllids by polymerase chain reaction. *IOM Letters*, 3: 255-256.
- Davies D.L., Guise C.M., Clark M.F., Adams A.N., 1992 - Parry's disease of pears is similar to pear decline and is associated with mycoplasma-like organisms transmitted by *Cacopsylla pyricola*. *Plant Pathology*, 41: 195-203.
- Desvignes J.C., 1990 - Pear decline. In: *Les virus des arbres fruitiers*, Ctlf: 106-107.
- Di Terlizzi B., Alma A., Castellano M.A., Savino V., 1993 - Further studies on yellows-like disorders in Apulia. In: *Extended abstracts of 11<sup>th</sup> Meeting of ICVG, Montreux, 6-9 Sept. 1993*: 95-96.
- Egger E., Borgo M., 1983 - Diffusione di una malattia virus-simile su Chardonnay ed altre cultivar nel Veneto. *Inf.tore Agr.*, 35: 25547-25556.
- Firrao G., Gobbi E., Locci R., 1994a - Rapid diagnosis of apple proliferation mycoplasma-like organism using a polymerase chain reaction procedure. *Plant Pathology*, 43: 669-674.
- Firrao G., Malisano G., Gobbi E., Locci R., 1994b - Detection and differentiation of MLOs affecting fruit trees in Italy using oligonucleotides as probes and PCR primers. *IOM Letters*, 3: 257-258.
- Fortusini A., Pontiroli R., Belli G., 1988 - Nuovi dati e osservazioni sulla flavescenza dorata della vite nell'Oltrepò pavese. *Vignevini*, 3: 67-69.
- Gärtel W., 1959 - Die Flavescence doree oder Maladie du Baco 22 A. *Weinbau u. Weink.*, 6: 295-311.
- Girolami V., Egger E., 1993 - Prevenzione e cura. In: *La flavescenza dorata ed altri giallumi della vite, Eurovite '93, Gorizia, 3 Dec. 1993*: 49-54.
- Giunchedi L., Marani F., Credi R., 1978 - Mycoplasma-like bodies associated with Plum decline (leptonecrosis). *Phytopath. Mediterr.*, 17: 205-209.
- Giunchedi L., Poggi Pollini C., Credi R., 1982 - Susceptibility of stone fruit trees to the Japanese plum-tree decline causal agent. *Acta Horticulturae*, 130: 285-290.
- Giunchedi L., Poggi Pollini C., Bissani R., Vicchi V., Babini A.R., 1994 - Etiological study of a pear decline disease in Italy and rootstock and pear variety susceptibility to MLO-associated pear decline. *XVI Int. Symposium on Fruit Tree Virus Diseases, Rome, 27 June - 2 July 1994*: 121 (Abs.).
- Granata G., 1982 - Deperimenti e giallume in piante di vite. *Inf.tore Fitopat.*, 32: 18-20.

- Grbić V., 1974 - Neke štetne vrste iz familije Psyllidae na plantažama krušaka u Vojvodini. *Zaštita bilja* 25: 121-131.
- Hibino H., Schneider H., 1970 - Mycoplasma-like bodies in sieve tubes of pear trees affected with pear decline. *Phytopathology*, 60: 499-501.
- Jensen D.D., Erwin W.R., 1963 - The relation of pear psylla to pear decline. *Calif. Agr.*, 17: 2-3.
- Kegler H., Klinkowski M., 1967 - Untersuchungen zum Nachweis des virösen Birnenverfalls (pear decline). *Phytopath. Z.*, 58:1236-1238.
- Kirkpatrick B., Smart C., Gardner S., Gao J.L., Ahrens U., Maurer R., Schneider B., Lorenz K.H., Seemüller E., Harrison N., Namba S., Daire X., 1994 - Phylogenetic relationships of plant pathogenic MLOs established by 16/23S rDNA spacer sequences. *IOM Letters*, 3: 228-229.
- Krczal G., Krczal H., Kunze L., 1988 - *Fiebertiella florii* Stal., a vector of the apple proliferation agent. *Acta Horticulturae* 235: 99-106.
- Kunze L., 1972 - Untersuchungen zum Nachweis der Triebsucht des Apfels im Serientest. *Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem*, 170: 107-115.
- Kuszala C., Caudwell A., Cazelles O., Credi R., Granata G., Kriel G., Magarey P., Pearson R.C., Refatti E., Tanne E., 1993 - Grapevine yellows in different areas of the world: investigation by ELISA using flavescente doree specific antibodies. In: Extended abstracts of 11th Meeting of ICVG, Montreux, 6-9 Sept. 1993: 99-100.
- Lansac M., Dosba F., 1993 - Multiplication and detection of MLOs through *in vitro* culture of *Malus*, *Pyrus* and *Prunus*. *Phytopathol. Mediterr.*, 32: 82.
- Lederer W., Seemüller E., 1992 - Demonstration of mycoplasmas in *Prunus* species in Germany. *Journal of Phytopathology*, 134: 89-96.
- Lee I.M., Hammond R.W., Davis R.E., Gundersen D.E., 1993 - Universal amplification and analysis of pathogen 16S rDNA for classification and identification of mycoplasma-like organisms. *Phytopathology*, 83: 834-842.
- Lee I.M., Gundersen D.E., Hammond R.W., Davis R.E., 1994 - Use of mycoplasma-like organism (MLO) group-specific oligonucleotide primers for nested-PCR assays to detect mixed-MLO infections in a single host plant. *Phytopathology*, 84: 559-566.
- Lemoine J., 1975 - A dieback of pears observed in France and resembling pear decline or moria. *Acta Horticulturae*, 44: 131-138.
- Llacer G., 1972 - El "Deperissement" del albaricoquero. Estudio de una posible forma viral en la region del Ebro. Ph.D. thesis, Universidad Politecnica de Valencia, Spain: 197pp.
- Loi N., Carraro L., Musetti R., Firrao G., Osler R., 1995 - An apple proliferation epidemics detected in scab-resistant apple trees. *Journal of Phytopathology* (in press).

- Loi N., Carraro L., Musetti R., Pertot I., Osler R., 1994 - Dodder transmission of two different MLOs from plum trees affected by "Leptonecrosis". XVI Int. Symposium on Fruit Tree Virus Diseases, Rome, 27 June - 2 July 1994: 116 (Abs.).
- McLarty H.R., 1948 - Killing of pear trees. Ann. Rep. Can. Plant Dis. Surv., 28: 77.
- Magarey P.A., Wachtel M.F., 1985 - A review of present status of Australian grapevine yellows. Agric.Record, 12: 12-18.
- Maixner M., 1993 - Occurrence of grapevine yellows in Germany. Phytopathol. Mediterr., 32: 69-70.
- Maixner M., Ahrens U., 1993 - Studies on grapevine yellows (Vergilbungkrankheit) in Germany - Detection of MLOs in grapevines and search for possible vectors. In: Extended abstracts of 11<sup>th</sup> Meeting of ICVG, Montreux, 6-9 Sept. 1993: 101-102.
- Marcone C., Di Serio F., Ragozzino A., 1994 - Peach Rosette: a disease associated with mycoplasma-like organisms. XVI Int. Symposium on Fruit Tree Virus Diseases, Rome, 27 June - 2 July 1994: 117 (Abs.).
- Marenaud C., Mazy K., Lansac M., 1978 - La prolifération du pommier. P.H.M. Revue Horticole, 188: 534-538.
- Marwitz R., Petzold H., Özel M., 1974 - Untersuchungen zur Übertragbarkeit des möglichen Erregers der Triebsucht des Apfels auf einen krautigen Wirt. Phytopath. Z., 61: 85-91.
- Mescalchin E., Michelotti F., Vindimian M.E., 1986 - Riscontrata in alcuni vigneti del basso Sarca la flavescenza dorata della vite. Terra Trentina, 32: 36-38.
- Morvan G., 1956 - Le deperissement de l'abricotier. Ann. Epiphyties, 7: 211-227.
- Morvan G., Castelain C., Arnoux M., 1986 - Prospective for the control of apricot chlorotic leaf roll a mycoplasma disease, by cross-protection. Acta Horticulturae, 193: 359-366.
- Morvan G., Giannotti J., Marchoux G., 1973 - Untersuchungen über die Aetiologie des chlorotischen Blattrolls des Aprikosenbaums: Nachweis von Mykoplasmen. Phytopath. Z., 76: 33-38.
- Musetti R., Favali M.A., Carraro L., Osler R., 1994 - Histological detection of mycoplasma-like organisms causing leptonecrosis in plum trees. Cytobios, 78: 81-90.
- Namba S., Kato S., Iwanami S., Oyaizu H., Shiozawa H., Tsuchizaki T., 1993 - Detection and differentiation of plant pathogenic mycoplasma-like organisms using polymerase chain reaction. Phytopathology, 83: 786-791.
- Nichols C.W., Schneider H., O'Reilly H.J., Shalla T.A., Griggs W.H., 1960 - Pear decline in California. Bull. Calif. Dept. Agr., 49:186-192.

- Osler R., Carraro L., Loi N., Refatti E., 1993 - Symptoms expression and disease occurrence of a yellows disease of grapevine in northeastern Italy. *Plant Disease*, 77: 496-468.
- Paunović S.A., 1968 - Symptoms of the beginning of apricot dieback and symptomatology dieback phenomenon. *Acta Horticulturae*, 11: 439-456.
- Pearson R.C., Pool R.M., Gonsalves D., Goffinet M.C., 1985 - Occurrence of flavescence doree-like symptoms on "White Riesling" grapevines in New York. *Phytopathol.Mediterr.*, 24: 82-87.
- Pena-Iglesias A., 1975 - Apple proliferation disease in Spain: graft transmission and detection of mycoplasma and rickettsia-like organisms in infected tissues. *Acta Horticulturae*, 44: 193-199.
- Petzold H., Marwitz R., 1976 - Versuche zur Infektion von Apfelbäumen mit dem möglichen Erreger der Triebsucht des Apfels. *Phytopath. Z.*, 86: 365-369.
- Plakidas A.G., 1962 - Pear decline on Ikaria island. *Plant. Dis. Repr.*, 46: 150.
- Planas R., 1987 - Experience de lutte contre la flavescence doree dans le vignoble audais. *Atti Convegno Flavescenza dorata della vite, Vicenza-Verona, 28-29 May 1987*: 237-247.
- Poggi Pollini C., Bissani R., Giunchedi L., Biondi S., 1994a - La "moria" in piante di pero autoradicate. *Rivista di Frutticoltura*, 56 (7-8): 59-62.
- Poggi Pollini C., Giunchedi L., Gambin E., 1993 - Presence of mycoplasma-like organisms in peach trees in Northern-Central Italy. *Phytopath. mediter.*, 32: 188-192.
- Poggi Pollini C., Giunchedi L., Seemüller E., Lorenz K.H., 1994b - Association of the decline of nashi pears with an MLO. *Journal of Phytopathology*, 142: 115-121.
- Prince J. P., Davis E.D., Wolf T.K., Lee I.M., Mogen B.D., Dally E.L., Bertaccini A., Credi R., Barba M., 1993 - Molecular detection of diverse mycoplasma-like organisms (MLOs) associated with grapevine yellows and their classification with aster yellows, X-disease and elm yellows MLOs. *Phytopathology*, 83: 1130-1137.
- Quaroni S., Saracchi M., Fortusini A., Belli G., 1988 - Osservazioni mediante microscopia elettronica a scansione su viti affette da flavescenza dorata. *Riv.Pat.Veg.*, S IV, 24, 71-79.
- Rajan J., Clark M.F., 1994 - Detection of apple proliferation and other MLOs by immunocapture PCR (IC-PCR). *XVI Int. Symposium on Fruit Tree Virus Diseases, Rome, 27 June - 2 July 1994*: 126 (Abs.).
- Rallo L., 1973 - Decaimiento del peral en plantaciones del valle del Ebro. *An. INIA, Ser. Prot. Veg.*, 3: 147-205.



- Refatti E., 1967 - Pear decline and moria. In: Virus Diseases of Apples and Pears. Tech. Commun. Bur. Hort. E. Malling, 30: 108a-108h (Supp).
- Refatti E., 1993 - Stato attuale delle conoscenze sulla presenza, diffusione e gravità della flavescenza dorata e di altri giallumi della vite in Italia e in altri Paesi del Mondo. In: La flavescenza dorata ed altri giallumi della vite, Eurovite '93, Gorizia, 3 Dec. 1993: 13-17.
- Refatti E., Osler R., Loi N., Roggero P., 1986 - Research on transmission of apple proliferation. *Acta Horticulturae*, 193: 345-350.
- Rumbos I.C., Augelis A.D., 1985 - Natural spread, importance and distribution of yellows, stem pitting and enation disease of grapevine in some viticultural areas of Greece. *Phytopathol.Mediterr.*, 24: 73-78.
- Sanchez-Capuchino J.A., Forner J.B., 1973 - Vegetative disorders in Japanese plum trees on myrabolan rootstock in the province of Valencia (Spain). *Acta Horticulturae*, 44: 93-97.
- Schaper U., Seemüller E., 1982 - Condition of the phloem and persistence of mycoplasma-like organisms associated with apple proliferation and pear decline. *Phytopathology*, 72: 736-742.
- Schaper U., Seemüller E., 1984 - Recolonization of the stem of apple proliferation and pear decline-diseased trees by the causal organisms in spring. *Z. PflKrankh. PflSchutz*, 91: 608-613.
- Schmid G., 1974 - Pear decline. *Schweiz. Zeitsch. für Obst- und Weinbau*, 110: 297-301.
- Schmid G., 1975 - Prolonged observations on spread and behaviour of proliferation disease in apple orchards. *Acta Horticulturae*, 44: 183-191.
- Schneider H., 1977 - Indicator hosts for pear decline: symptomatology, histology, and distribution of mycoplasma-like organisms in leaf veins. *Phytopathology*, 67: 592-601.
- Schneider B., Ahrens U., Kirkpatrick B., Seemüller E., 1993 - Classification of plant pathogenic mycoplasma-like organisms using restriction-site analysis of PCR-amplified 16S rDNA. *J. Gen. Microbiol.*, 139: 519-527.
- Schvester D., Carle P., Moutous G., 1961 - Sur la transmission de la flavescence dorée des vignes par une cicadelle. *C.R.Acad.Agric. Fr.*, 47: 1021-1024.
- Seemüller E., 1976 - Investigations to demonstrate mycoplasma-like organisms in diseased plants by fluorescence microscopy. *Acta Horticulturae* 67: 109-112.
- Seemüller E., 1988 - Pear decline MLO. In: *European Handbook of Plant Disease*, Blackwell Scientific Publications: 127-129.
- Seemüller E., Kartte S., Kunze L., 1992 - Resistance in established and experimental apple rootstocks to apple proliferation disease. *Acta Horticulturae*, 309: 245-251.

- Seemüller E., Kunze L., Schaper U., 1984a - Colonization behaviour of MLO, and symptom expression of proliferation-diseased apple trees and decline-diseased pear trees over a period of several years. *Z. PflKrankh. PflSchutz*, *91*: 525-532.
- Seemüller E., Schaper U., Zimbelmann F., 1984b - Seasonal variation in the colonization patterns of mycoplasma-like organisms associated with apple proliferation and pear decline. *Z. PflKrankh. PflSchutz*, *91*: 371-382.
- Seemüller E., Schneider B., Maurer R., Ahrens U., Daire X., Kison H., Lorenz K.H., Firrao G., Avinent L., Sears B., Stackebrand E., 1994 - Phylogenetic classification of phytopathogenic Mollicutes by sequence analysis of 16S Ribosomal DNA. *International Journal of Systematic Bacteriology*, *44* (3): 440-446.
- Seidl V., Komarkova V., 1977 - The susceptibility of varieties of apple to mycoplasma proliferation. *Ochrana Rostlin.*, *13* (3-4): 231-235.
- Syrgianidis G.D., Mainou A.C., Mouchtouri E.C., 1976 - Appearance of a disease of Japanese plum varieties in Greece resembling that of chlorotic leaf roll: transmission of the disease by grafting. *Mitt. Biol. Bund. Anst. Ld-u. Forstw.*, *170*: 117-120.
- Tanne E., Nitzany F.E., 1973 - Virus diseases of grapevine in Israel. *Vitis*, *12*: 222-225.
- Trifonov D., K'nev I., 1978 - Creation of maternal plantations in fruit trees nurseries for testing against viruses and mycoplasmas. *Ovoshcharstvo*, *57*(7): 6-8.
- Vidano C., Arzone A., Alma A., Arnò C., 1987. Auchenorrhynchi e diffusione della Flavescenza dorata della vite in Italia. *Atti Convegno Flavescenza dorata della vite, Vicenza-Verona, 28-29 May 1987*: 57-68.
- Woodbridge C.G., Blodgett E.C., Diener T.O., 1957 - Pear decline in the Pacific Northwest. *Plant Dis. Repr.*, *41*: 569-572.
- Zawadzka B., 1976 - Apple proliferation. *Haslo Ogrodn.*, *33*(2): 7-8.

## **REZISTENTNOST KRUMPIROVE ZLATICE (*Leptinotarsa decemlineata* (Say.)) U HRVATSKOJ**

Milan MACELJSKI

Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za poljoprivrednu zoologiju

### **IZVLEČEK**

## **REZISTENTNOST KOLORADSKEGA HROŠČA (*Leptinotarsa decemlineata* (Say.)) NA HRVAŠKEM**

Rezistentnost koloradskega hrošča smo ugotovili na Hrvaškem leta 1967 na DDT in lindan, leta 1972 na kelevan, leta 1986 na organske (OP) insekticide in karbamate (OC), leta 1987 pa tudi na piretroide. Do leta 1990 smo s spremljanjem tega pojava na 42 lokacijah ugotovili rezistentnost na OP in OC insekticide na okoli 5% krompirišč v severni Hrvaški.

Nadaljnje spremljanje rezistence koloradskega hrošča na novih 36 lokacijah je pokazalo, da je rezistenca na OP in OC insekticide razširjena na večini krompirišč severno od Kolpe in Save, medtem ko je rezistentnost na piretroide zastopana na okoli 30% krompirišč. Ugotavljamo pa, da so OP in OC insekticidi, še posebno pa piretroidi, še vedno učinkoviti za ličinke na mnogih lokacijah tega območja.

Rezistentnost se še ni pojavila v Istri in v Hrvaškem Primorju. Na območjih, kjer je prišlo do pojava rezistentnosti na navedene tri skupine insekticidov, se je potrebno preusmeriti na rabo nereistoksinov, regulatorjev razvoja žuželk ali bioinsekticidov na podlagi *B. t. t.*

Ključne besede: koloradski hrošč, odpornost

### **ABSTRACT**

## **RESISTANCE OF THE COLORADO POTATO BEETLE (*Leptinotarsa decemlineata* (Say.)) IN CROATIA**

The resistance of the Colorado Potato Beetle to chlorinated hydrocarbons was established in Croatia 16 years after a broader use of these insecticides, to kelevan after 4 years, to organophosphorous (OP) and carbamate (OC) insecticides after 16 years and to pyrethroids after 7 years of their broader use. In

the year 1994. resistance to OP and OC insecticides is spread on about 70% of potatoe fields north of the rivers Kupa and Sava, and to pyrethroids on 30% of potatoes in this region. The degree of resistance is shown on the map. New possibilities to control the CPB, including the use of nereis toxins, IGRs and *B. t. t.* are suggested.

Key words: Colorado Potato Beetle, resistance.

### IZVOD

Pojava rezistentnosti krumpirove zlatice na klorirane ugljikovodike dokazana je u Hrvatskoj 16 godina nakon njihove šire primjene, na kelevan nakon 4 godine, na organofosforne (OP) insekticide i karbamate (OC) nakon 16 godina, a na piretroide nakon 7 godina njihove šire primjene. U 1994. g. rezistentnost na OP i OC insekticide bila je proširena na oko 70% krumpirišta sjeverno od Kupe i Save, a na piretroide na oko 30% krumpirišta toga područja. Stupanj rezistentnosti u pojedinim područjima prikazan je na karti Hrvatske. Predložene su nove mogućnosti suzbijanja rezistentnih populacija štetnika, uključivši i primjenu nereis toksina, IGR i *B. t. t.*

Ključne riječi: krumpirova zlatica, rezistentnost

### UVOD

Krumpir je po važnosti treća poljodjelska kultura u Hrvatskoj. Sjetvena površina kreće se blizu 80.000 ha godišnje. Iako su virusne bolesti i fitoftora glavni uzročnici niskih priroda, ipak se krumpirova zlatica još uvijek smatra najvećim neprijateljem ove kulture. Prvi put je u Hrvatskoj otkrivena u 1947. g. u Laduču, 30 km zapadno od Zagreba (u Sloveniji 1946. g. u Krškom polju). Iste godine nadjena je već i u Klanjcu, te okolici Čakovca. Već u 1948. g. prisutna je u mnogim dijelovima Zagorja i Medjimurja, te se već počinje širiti Podravinom (Ludbreg). U 1950. g. otkriva se prvi puta u Istri. U 1952. g. zaražena su skoro sva krumpirišta zapadno od linije Koprivnica - Ivanić grad - Jastrebarsko, te Istra. U 1957. g. zaraza zahvaća čitavu Hrvatsku osim područja tadašnjih kotara Šibenik, Makarska i Dubrovnik.

Tijekom proteklih skoro 50 godina krumpirova zlatica se redovito javljala svake godine u vrlo jakim populacijama, mnogo višim od utvrđenog praga odluke. Samo u nekim izoliranim područjima Gorskog kotara i Like u pojedinim godinama je brojnost populacije manja od praga odluke, pa se štetnik ne mora suzbijati. U svim drugim područjima krumpirova zlatica mora se suzbijati svake godine ako se želi spasiti proizvodnju krumpira. Tamo gdje se propusti suzbijanje već tijekom lipnja štetnik uništi cimu krumpira.

Od početka organiziranog rada prognozne službe u Hrvatskoj krajem sedamdesetih godina preporuča se na manjim površinama smanjiti brojnost zlatice njihovim sabiranjem. Utvrdili smo da je na krumpirištu površine 400 m<sup>2</sup>, pri prosječnoj brojnosti populacije, potrebno oko 45 minuta da se saberu uočljiva imaga te dio jajnih legla zlatice. Upravo zbog nemogućnosti brzog pronalaženja svih ili barem većine zlatice, sabiranje treba ponavljati barem dva puta tjedno u vrijeme početka napada prezimjelih imaga i početka ovipozicije. Kasnije, kada se pojave brojne ličinke, ovaj način suzbijanja sve se teže provodi i traži nesrazmjerno mnogo ljudskog rada. Inovacije sabiranja zlatice npr. aspiratorom, ne samo što su vrlo skupe, već su dobrim dijelom neselektivne, pa uništavaju brojne prirodne neprijatelje ne samo zlatice već i lisnih uši, te drugih štetnika.

Biološko suzbijanje parazitima i predatorima, iako prije tridesetak godina pokušano i u Hrvatskoj, još nije dalo zadovoljavajuće rezultate nigdje u svijetu. Očekujemo da ćemo od ove godine u jednom međunarodnom projektu i mi početi temeljitije istraživati ovu ekološki povoljniju mogućnost zaštite krumpira od zlatice. Izvjesni uspjesi postignuti su i selekcijom otpornijih sorti krumpira na napad zlatice, posebice u centru USDA u Mexicu, kao i uzgojem transgenog krumpira s genom *B. thuringiensis*, no još dulje vrijeme neće biti primjenjivi u široj praksi. Sve mjere koje pridonose zdravijoj i bujnijoj cimi krumpira, primjerica sadnja u optimalnom roku, gnojidba, njega itd., smanjuju štete od zlatice.

Zbog redovito vrlo jake pojave krumpirove zlatice u Hrvatskoj, te mogućnosti njenog mehaničkog suzbijanja samo na vrlo malim krumpirištima, primjena insekticida je od samog početka bila osnovna mjera zaštite od ovog štetnika. Osim vrlo ograničene primjene tada

dopuštenih insekticida na osnovi arsena, od samog početka pojave krumpirove zlatice ona je suzbijana kloriranim ugljikovodicima, dakle primjenom DDT-a, HCH i lindana, kasnije i nekih drugih insekticida ove skupine. Važna značajka primjene, kako ovih tako i svih kasnijih insekticida, je vrlo proširena primitivna tehnika primjene, najčešće zaprašivanje iz vrećice ili čarape. Pri tome su doze prašiva često višestruko prelazile preporučene količine, a samo tretiranje ponavljalo se nekoliko puta. Razlog proširenosti primitivnih načina suzbijanja zlatice je i činjenica da svaki posjednik zemlje uzgaja barem malo krumpira u čiju proizvodnju premalo ulaže i nedovoljno poznaje.

Od 1960. g. počinje se sasvim lokalno koristiti karbaril, a tek nakon utvrđivanja pojave rezistentnosti uvode se insekticidi iz drugih skupina.

### **Rezistentnost krumpirove zlatice**

Između više od 500 vrsta kukaca i grinja za koje je do sada dokazano da su postali rezistentni na pesticide, krumpirova zlatica se smatra vrstom koja je do sada postala rezistentna na sve grupe insekticida koje su dulje vrijeme korištene (Roush *et al*, 1990). Lakoczy, 1976 (cit. Forgash, 1981) navodi da rezistentnost na DDT ubrzava rezistentnost na organofosforne insekticide (OP), a rezistentnost na lindan na karbamate (OC). Takodjer je poznato da rezistentnost na OP i OC insekticide ubrzava rezistentnost na piretroide. Ipak Forgash (1984) smatra da pojava krosrezistentnosti nije potpuna niti unutar OP i OC insekticida.

U daljnjim razmatranjima nećemo se osvrnati na rezistentnost na klorirane ugljikovodike jer se ova skupina insekticida već 25 godina ne koristi za suzbijanje ovog štetnika a njihova je primjena općenito jako ograničena. Prema podacima ankete koju je proveo IRAC (Insect Resistance Action Committee) (GIFAP, IRAC, 1993) rezistentnost krumpirove zlatice na OP, OC i piretroide predstavljala je sredinom 1993. g. važan problem u brojnim zemljama srednje, južne i istočne Europe (Hrvatska, Mađarska, Rumunjska, Češka, Slovačka, Poljska, Ukrajina i Rusija), a ne postoji u Sloveniji (?).

Na području bivše SFRJ mi smo dokazali pojavu rezistentnosti zlatice na klorirane ugljikovodike u Sloveniji i Hrvatskoj 1967. g. (Maceljski, 1967, 1968, 1970), što je i za neka druga područja potvrdio Šestović

*et al.* (1969) i Šestović (1972). U 1972. i 1973. g. utvrđujemo proširenu rezistentnost na kelevan, a u 1973. g. lokalnu rezistentnost na karbaril (neobjavljena izvješća). Šestović i Perić (1977) utvrđuju mali stupanj rezistentnosti pojedinih populacija na karbaril i OP insekticide. Ipak praksa bilježi gubitak djelotvornosti OP i OC insekticida tek 1986. g. prvo u zapadnoj Vojvodini, a zatim 1987. g. u istočnoj Slavoniji. Mi dokazujemo da je razlog tom gubitku pojava rezistentnosti. Takodjer u 1987. g. utvrđujemo početnu pojavu rezistentnosti populacija iz Vukovara i Djakova i na piretroide. O tome na skupovima i popularnim člancima odmah obavještavamo našu stručnu javnost.

Rezimirajući dotadašnji tijek pojave rezistentnosti na području Hrvatske mogli bi ustvrditi da je do šire pojave rezistentnosti na klorirane ugljikovodike došlo 16 godina nakon njihove šire primjene, na pseudoklorirani ugljikovodik kelevan već nakon 4 godine, na OP i OC insekticide nakon 16 godina, a na piretroide već nakon 7 godina njihove šire primjene.

Od 1986. g. sustavno smo na Agronomskom fakultetu u Zagrebu počeli pratiti pojavu rezistentnosti krumpirove zlatice u Hrvatskoj. Putem sredstava javnog priopćavanja pozivali smo uzgajae krumpira da nas obavijeste o nedjelotvornosti insekticida na ovog štetnika. Svuda gdje smo primili ove obavijesti, no često i na druge lokalitete, slali smo našu ekipu da sakupi više stotina pa i tisuću, zlatica dotične populacije. U laboratoriju smo utvrdili djelotvornost velikog broja insekticida na te populacije primjenjujući isprva jednu originalnu našu metodu koju smo koristili još 1967. g. Ova je metoda vrlo slična kasnije propisanoj IRAC metodi (GIFAP/IRAC, 1990), te smo uporednim testovima utvrdili da daje praktički identične rezultate (Maceljski, Igrc, 1992-94). Kasnije smo ovu našu metodiku donekle prilagodili onoj IRAC-a, ali pojednostavnili kako bi mogli svake godine istražiti što više populacija. U razdoblju 1986-1990. g. proveli smo testove s 42 populacije, te zaključili da se rezistentnost na OP, OC i piretroide u Hrvatskoj pojavila na oko 5% krumpirišta u sjevernoj Hrvatskoj (Maceljski, Igrc, 1992-94).

### **Najnoviji rezultati utvrđivanja rezistentnosti u Hrvatskoj**

Tijekom 1992-1994. g. nastavili smo istraživanja obuhvativši populacije s daljnjih 36 lokaliteta u Hrvatskoj. Rezultate prikazujemo na karti na kojoj smo lokalitete grupirali u sedam geografskih područja. Usprkos manjih odstupanja, moguće je ustvrditi da je rezistentnost na navedene tri skupine insekticida najveća u istočnoj Slavoniji, a da nije još prisutna u Istri i Hrvatskom Primorju. No ova je pojava prisutna svuda sjeverno od Kupe i Save. Najjača je rezistentnost na OP i OC insekticide, nešto slabija na piretroide, a najmanja na kombinirane OP i piretroide. Unutar pojedinih područja postoje velika odstupanja između pojedinih lokaliteta, pa ima slučajeva da je visoka rezistentnost na piretroide utvrđena dvadesetak km od lokaliteta gdje oni još uvijek imaju zadovoljavajuće djelovanje. Ovaj tip rezistentnosti na piretroide utvrđen u Hrvatskoj nazvali smo "spot resistance" (točkasta rezistentnost).

Rezimirajući mogli bi ustvrditi da su OP i OC insekticidi prestali biti djelotvorni na krumpirovu zlaticu u većini područja sjeverno od Kupe i Save (na oko 70% krumpirišta), dok se rezistentnost na piretroide pojavila na oko 30% krumpirišta tog područja. Zabilježena je i početna pojava rezistentnosti i na kombinirane insekticide posebice u istočnoj Slavoniji. Pri tome treba naglasiti da se ovi podaci odnose samo na odrasle zlatice, dok na mnogo<sup>o</sup> osjetljivije ličinke svi ovi insekticidi još uvijek imaju dosta visoku djelotvornost i tamo gdje ne djeluju na imaga. To pokazuje da je pojava rezistentnosti, iako široko proširena, još uvijek dosta niskog stupnja intenziteta. No, to ne smije zavarati, jer će u slučaju nastavljanja primjene ovih insekticida vrlo brzo doći do potpunog izostanka njihovog djelovanja i na ličinke.

Osnovni razlog ovako brzog proširenja rezistentnosti krumpirove zlatice na sve tri danas najvažnije skupine insekticida je njihova nestručna primjena. Velika prekoračenja propisanih doza primjene, te prečesta primjena insekticida, ubrzala je proces selekcije rezistentnih populacija. Nadalje, činjenica da velika većina poljoapoteka, a pogotovo one trgovine koje nemaju zaposlene agronome, nabavljaju i distribuiraju uvijek ista sredstva, ona koja su prošle godine dobro prodavana, izrazito pogoduje selekciji. Brzom pojavi rezistentnosti na piretroide, uz poznatu krosrezistentnost, pogodovala je i vrlo rana i velika primjena ovih insekticida protiv krumpirove zlatice. Već kod



izdavanja prve dozvole za promet mi smo (Maceljski *et al.*, 1980) kod piretroida napisali "Mogućnost brze pojave rezistentnosti. Preporučaju se koristiti gdje su u izrazitoj prednosti pred provjerenim insekticidima". I kasnije ističemo da je tadašnja primjena piretroida u nas veća nego što je stručno opravdano (Maceljski, 1984), dapače navodimo da je primjena piretroida protiv krumpirove zlatice usporediva s "pucanjem topom na vrapca". No, iz komercijalnih razloga trgovačke organizacije nisu poslušale struku i tako postale glavni krivci brze pojave rezistentnosti. I to bi, uz ostalo, trebala biti pouka o nužnost da struka, a ne komercijalni razlozi, usmjeravaju izbor pesticida u praksi.

### **Novе strategije zaštite od krumpirove zlatice**

Smatramo da je vrlo važan sustavni monitoring kojim se svake godine utvrđuje proširenje pojave rezistentnosti na pojedine skupine insekticida, pa se tome može prilagodjavati njihov izbor. Nepotrebno je odmah i svuda izostaviti primjenu OP ili OC insekticida, a posebice ne piretroida, ako oni u nekim područjima još zadovoljavaju. No, primjenu treba alternirati između pojedinih skupina ovih "starih" skupina insekticida, ali i unutar njih, pa i drugih novijih skupina insekticida, kako bi se produljila mogućnost korištenja i starijih, najčešće jeftinijih insekticida. U alterniranje treba svakako uvrstiti i kombinirane insekticide, kao i insekticide tzv. novih skupina, za koje još niti ne prijete pojave rezistentnosti, jer im je primjena neznatna. Između različitih mogućnosti alterniranja navodimo slijedeće:

A - A - B - B - A - A  
 A - A - B - B - C - C - A  
 A - B - C - A  
 AB - AB - C - AB  
 itd.

Najbolji uspjeh postiže se uključivanjem što više skupina insekticida u alterniranje, a u sadašnjoj situaciji bi pri 3-4 tretiranja, barem jedno trebalo biti insekticidom iz jedne od novijih skupina na koju još nema pojave rezistentnosti.

Pri tome treba imati na umu krosrezistentnost većine OP insekticida s onim OC skupine, ali i činjenicu da krosrezistentnost nije potpuna niti između insekticida koji pripadaju istoj skupini. U jednom od najnovijih američkih radova (Huang *et al.*, 1994) navodi se da u načelu treba alternirati insekticide različitog načina djelovanja i mehanizma rezistentnosti. No dalje se navodi da nije razjašnjeno koji je tip alterniranja najbolji u praksi pa je stoga još uvijek otvoreno pitanje najpovoljnije strategije sprečavanja pojave rezistentnosti kod krumpirove zlatice. Pri iznalaženju takve strategije moramo se pretežno osloniti na vlastita istraživanja. Naime, u zapadnoj Europi se ovaj problem malo istražuje zbog općenito manje važnosti krumpirove zlatice, u srednjoj i istočnoj Europi malo je takvih istraživanja koja bi bila ispred naših, dok se u SAD, gdje je problem rezistentnosti zlatice vrlo akutan, koristi drugačiji spektar insekticida od našeg.

Od novijih skupina insekticida prikladnih za zaštitu krumpira od zlatice navodimo skupinu nereis toksina, od kojih u Hrvatskoj dopuštenje imaju tiociklam (Evisect) i bensultap (Bancol), nadalje skupinu regulatora razvoja kukaca (IGR) poput heksaflumurona (Sonet) i teflubenzurona (Nomolt), te bioinsekticide na osnovi *Bacillus thuringiensis tenebrionis* (Novodor). Treba istaći da su svi ovi insekticidi djelotvorni samo na ličinke (dakle samo larvicidi), štoviše IGR i *B. t. t.* samo na ličinke prva dva stadija. No zato su ekološki povoljniji jer ne štete prirodne neprijatelje ne samo zlatice, kojih i nema mnogo, već važnih vektora viroza krumpira lisnih uši, ali i štetnika drugih kultura. Posebice treba istaći da IGR imaju dulje rezidualno djelovanje i od najboljih insekticida "cidnog" djelovanja, tj. 22, katkada i znatno više dana, što smo utvrdili u više poljskih pokusa. U prosjeku tih pokusa IGR su djelovali dulje od 22 dana, piretroidi (na osjetljivu populaciju) oko 12-14 dana, a *B. t. t.* insekticidi 8-12 dana. Dva modela mogućeg tijeka razvitka populacije kod primjene kemijskih (OP, OC ili piretroidi na osjetljive populacije), IGR i *B. t. t.* insekticida prikazujemo shemom (Maceljki, 1992).

Medjutim, moguća je pojava rezistentnosti i na ove nove skupine insekticida. Tako je rezistentnost na nereis toksin bensultap već zabilježena u Poljskoj, a mogućnost te pojave postoji i za IGR i *B. t. t.* insekticide, što potencira nužnost da se i insekticidi ovih novih skupina također koriste u alternaciji s drugim.

Treba istaći da se očekuje i pojava drugih skupina insekticida, što dokazuje da se znanost, barem na ovom području, još za sada nalazi korak ispred razvoja događaja u praksi.

Primjena IGR i *B. t. t.* insekticida zahtjeva točnije podešavanje roka primjene izlasku ličinki iz jaja. Treba imati na umu da se ovi insekticidi moraju koristiti gotovo preventivno, a ne kurativno poput dosadašnjih insekticida korištenih u ovu svrhu. Optimalni termin primjene je početak izlaska ličinki iz jaja, najkasnije do pojave prvih ličinki duljih od 4-5 mm. U slučaju nagle, zgusnute pojave ličinki, u nekim bi slučajevima mogla zadovoljiti jedna jedina primjena IGR (Sonet, Nomolt) zbog njihovog dugog rezidualnog djelovanja.

### **Zaključak**

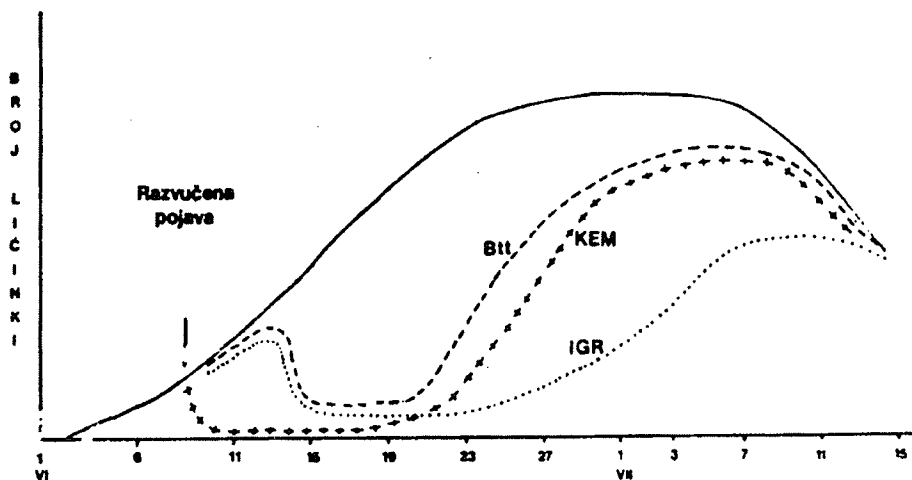
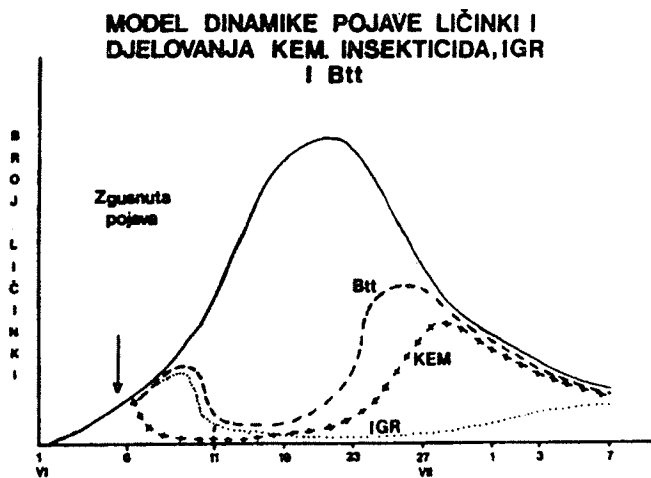
Najvažniji zaključak ovih rezultata i razmatranja je nužnost povećanja znanja seljaka, prodavača u poljoapotekama i savjetodavaca. Svi oni trebaju

- uvidjeti štetnost prečeste primjene insekticida, te činjenicu da potrebu tretiranja orijentacijski određuje podatak da u prosjeku tek petnajstak ličinki (ovisno o razvoju krumpira) po busu napravi štetu koja zahtjeva primjenu insekticida;
- shvaćati mehanizam selekcije koji dovodi do rezistentnosti, pa će tada uvidjeti da svako prekoračenje doze samo pogoduje toj pojavi, a da niti deseterostruka doza neće suzbiti rezistentne zlatice;
- uvidjeti korist česte promjene skupine insekticida pa i onih unutar pojedinih skupina, što, uostalom, vrijedi i kod nekih drugih štetnika sklonih pojavi rezistentnih populacija;
- pri primjeni insekticida-larvicida izmijeniti dosadašnju strategiju suzbijanja zlatice, te umjesto izrazito kurativnog suzbijanja prihvatiti načelo preventivnog suzbijanja u odnosu na pojavu ličinki ovog štetnika.

**Literatura:**

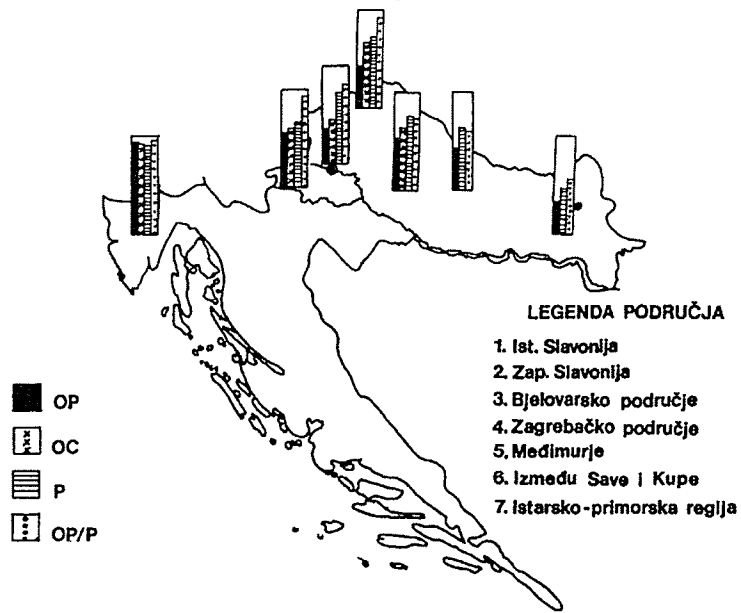
- Forgash, A. J. (1981): Insecticide resistance of the Colorado Potato Beetle, *Leptinotarsa decemlineata* (Say.).- U Adv. in Potato Pest Manag.: 34-46, Lashcombe and Casagrande.
- Forgash, A. J. (1984): History, Evolution, and Consequences of Insecticide Resistance.- Pest. Biochem. Physiol. 22/2: 178-186.
- GIFAP/IRAC (1991): Insecticide/acaricide susceptibility test.- IRAC-Method No. 7. Newsletter No. 7: 18-19.
- GIFAP/IRAC (1993): Insecticide Resistance Survey, radni materijali s rezultatima ankete IRAC Field Crop Working Group Meeting.
- Huang, H., Smilowitz, Z., Saunders, M. C., Weisz, R. (1994): Field evaluation of insecticide application strategies on development of insecticide resistance by Colorado Potato Beetle (Col., Chrysomelidae).- J. Econ. Entom., Vol. 87, 4: 847-857.
- Maceljiski, M. (1967): Pojava rezistentnosti krumpirove zlatice (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) u Jugoslaviji.- Agron. glasnik 10: 891-900.
- Maceljiski, M. (1968): Ispitivanje pojave rezistentnosti krumpirove zlatice (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) na insekticide i efikasnost novijih insekticida na populacije rezistentne na DDT i lindan.- Zaštita bilja, 100-101: 217-233.
- Maceljiski, M. (1970): Rešenje problemi ustoičivosti koloradskog žuka (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) k DDT i lindanu v Jugoslavii. Mat. simp. po zašč. rasteinii, Moskva: 21-36.
- Maceljiski, M., Hrlec, G., Ostojić, N., Ostojić, Z. (1980): Sredstva za zaštitu bilja u Jugoslaviji.- Glasnik zaštite bilja 3-4: 65-143
- Maceljiski, M. (1984): Stanje, svojstva i perspektive piretroida u Jugoslaviji.- Agron. glasnik, 6: 921-934.
- Maceljiski, M. (1992): Nova saznanja o krumpirovoj zlatici.- Glasnik zaštite bilja, 5-6: 170-173.
- Maceljiski, M., Igrc, Jasminka (1992-94): Studies on the efficacy of some insecticides against Colorado Potato Beetle in the years 1986-1990.- Ziemniak, 1992-1994: 33-51.

- Roush, R. T., Roy, C. W., Ferro, D. N., Tingey, W. M. (1990): Insecticide Resistance in the Colorado Potato Beetle: Influence of Crop rotation and Insecticide Use.- J. Econ. Entom. Vol. 83/2: 315-319.
- Šestović, M., Perić, J., Nešković, N., Proković, N. (1969): Pojava rezistentnosti krumpirove zlatice (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) prema DDT-u u Jugoslaviji.- Abstract III Kongresa biologa Jugosl., Ljubljana: 259.
- Šestović, M. (1972) Rezistentnost krumpirove zlatice *Leptinotarsa decemlineata* Say. prema insekticidima.- Dokt. disertacija, Polj. fakultet, Zemun.
- Šestović, M., Perić, I. (1977): Spektar rezistentnosti krumpirove zlatice *Leptinotarsa decemlineata* Say., prema insekticidima.- Zbornik VIII Savj. o primjeni pesticida, Poreč: 481-495.



Models of possible larval development of CPB and the efficacy of chemical insecticides, IGR's and *B. t. t.*

Prosječna djelotvornost (u%) insekticida na imaga u odnosu na 100% (kucica) u različitim područjima Hrvatske u razdoblju 1992-1994.



Average efficacy (in %) of insecticides on adults of the CPB compared with 100% in various regions of Croatia in the period 1992-1994.

## **ZAKON O ZDRAVSTVENEM VARSTVU RASTLIN IN NJEHOVA UVELJAVITEV V PRAKSI**

Marta CIRAJ

MKGP, Inšpektorat RS za kmet., gozd., lov. in ribištvo, Ljubljana

### **IZVLEČEK**

Zakon o zdravstvenem varstvu rastlin (Uradni list RS 82/94) je stopil v veljavo 14. januarja 1995. V velikem obsegu meri je prilagojen evropski zakonodaji tega področja. Po izdaji podzakonskih predpisov, ki bodo omogočili operacionalizacijo zakona, bo varstvo rastlin Republike Slovenije urejeno na podoben način kot v državah Evropske unije. Pri tem pa bo treba upoštevati dejstvo, da Slovenija še ni članica Evropske unije, zato se zakon kakor tudi izvedbeni predpisi naslanjajo na Rimsko konvencijo o varstvu rastlin (revidirano besedilo sprejeto v Rimu, leta 1979).

Bistvene novosti zakona so obveza države, da organizira službo za varstvo rastlin kot obvezno javno službo, večje obveznosti države in uporabnikov fitofarmacevtskih sredstev v zvezi z izobraževanjem na vseh ravneh, enostavnejši postopki registracije fitofarmacevtskih sredstev, strokovni pristop pri prometu in uporabi fitofarmacevtskih sredstev z obveznim sprejemanjem in vračanjem ostankov in embalaže ter obveza uporabnikov do okolju prijazne rabe teh sredstev, obvezno testiranje naprav za nanašanje fitofarmacevtskih sredstev, jasnejše naloge in pristojnosti inšpekcije ter razširitev pristojnosti fitosanitarne inšpekcije za preglede v notranjosti države. Zakon določa enoletni rok za izdajo podzakonskih predpisov, zato se bodo do izdaje novih uporabljali stari predpisi.

### **ABSTRACT**

#### **LAW ON PLANT PROTECTION AND ITS IMPLEMENTATION IN PRACTICE**

The Law on Plant Protection (Official Gazette of RS, 92/94) came into force on 14<sup>th</sup> January 1995. To a great extent it has been adapted to the European legislation covering this field. After the issuing of regulations which will enable the practical implementation of the law, the protection of plants in the Republic of Slovenia will be regulated in a way similar to the system in countries of the European Union. Since Slovenia is not yet a member of the EU, the law and the regulations on implementation are also based on the Rome International Plant Protection Convention (IPPC), (revised text adopted in Rome in 1979).



The essential new elements for the law are: the obligation of the state to organize plant protection service as an obligatory public service; a greater obligation of the state and the users of plant protection products regarding education on all levels; simplification of procedures for the registration of plant protection products; a professional approach regarding trade in and the use of plant protection products along with the obligatory return of unused quantities and discarded packaging, plus an obligation of the users to utilize plant protection products in an environmentally friendly way; required testing of equipment used for application of plant protection products; clearer tasks and authority of the inspection services and extension of their authority over phytosanitary inspection procedures within the territory of Slovenia.

The law specifies a one year deadline for the issuing of the regulations on implementation, and the use of existing regulations until the new ones are issued.

## **Uvod**

Zakon o zdravstvenem varstvu rastlin (Uradni l. RS 82/94) je stopil v veljavo 14. januarja letos. Temeljna značilnost zakona je, da uravnava varstvo rastlin tako, da ne bi ogrožalo zdravja ljudi, živali in okolja. Rok za izdajo podzakonskih predpisov, ki bodo omogočili izvajanje zakona v celoti, je eno leto po uveljavitvi zakona. Zato bo tudi nadzor nad izvajanjem zakona v celoti mogoč šele tedaj, ko bodo stopili v veljavo vsi podzakonski predpisi. Podzakonske predpise bomo pripravljali po prioriteten vrstnem redu, tako da bo prvi paket teh izdan predvidoma v prvem polletju letošnjega leta. Izvedbeni predpisi bodo, kjer bo mogoče, usklajeni s smernicami Evropske zveze, vendar v toliko specifični, kolikor je specifičen položaj naše države v političnem, gospodarskem in pravnem smislu.

## **Splošne določbe**

Z definicijami pojmov v tretjem členu se med drugim določata dva seznama škodljivih organizmov (organizmov) in sicer A<sub>1</sub> in A<sub>2</sub>. A<sub>1</sub> organizmi so tisti, ki na ozemlju Republike Slovenije niso bili odkriti. Ta lista je povzeta po EPPO (Evropska in mediteranska organizacija za varstvo rastlin) in dopolnjena z nekaterimi škodljivimi organizmi, iz EPPO liste A<sub>2</sub>, ki so ugotovljeni v kateri izmed držav članic, v R Sloveniji pa jih ni.

A<sub>2</sub> lista pa so karantenski škodljivi organizmi, odkriti na ozemlju R Slovenije, vendar razširjeni v omejenem obsegu.

Med fitofarmaceutska sredstva se po definiciji iz 3. člena uvrščajo tudi sredstva za varstvo rastlin pred neparazitskimi dejavniki-to so okoliščine, ugodne za razvoj škodljivih organizmov, na katere je mogoče vplivati. Niso pa to emisije iz okolja in gnojila. To je nova definicija, ki bo omogočala, da se po tem zakonu registrirajo tudi določena sredstva, ki lahko preprečijo neugodne posledice takih okoliščin na rastlino.

V tem členu se definira tudi naprave za tretiranje fitofarmaceutskih sredstev na biotični cilj. To so stroji in naprave vključno z njihovimi vitalnimi elementi, ki vplivajo na natančnost nanašanja. V posebnem poglavju tega zakona je za te naprave določeno obvezno atestiranje pred dajanjem na trg in obvezno redno pregledovanje naprav, ki so še v rabi.

Pooblaščeni laboratoriji so pri organu, pristojnem za akreditacijo, akreditirani ter od ministra, pristojnega za kmetijstvo in gozdarstvo (minister), imenovani laboratoriji za opravljanje določenih strokovnih del po tem zakonu. Pooblaščeni laboratoriji opravljajo predvsem dela kot so: dezinfekcija, dezinsekcija in deratizacija, kemične preiskave fitofarmaceutskih sredstev, bolj zahtevno diagnostiko (virusi, viroidi, spiroplazme, riketcije, mikoplazme (fitoplazme) in bakterije) in zahtevnejše določanje posameznih vrst patogenih gliv. Za to dejavnost se morajo pri ustreznem organu za akreditacijo (NAS-nacionalna akreditacijska služba pri Uradu za standardizacijo in meroslovje, MZT) akreditirati v treh letih po uveljavitvi tega zakona. Za opravljanje določenih del po tem zakonu si morajo akreditirani laboratoriji pridobiti imenovanje ministra. Sama akreditacija torej še ne pomeni, da je laboratorij tudi pooblaščen za opravljanje določenih del po tem zakonu.

### **Služba za varstvo rastlin**

V 4. členu je določena obveznost države, da organizira javno službo za varstvo rastlin. To službo morajo v skladu z mednarodno konvencijo o varstvu rastlin FAO iz leta 1951, revidirano besedilo sprejeto 1979, v Rimu, imeti vse države. To konvencijo je ratificirala tudi prejšnja Jugoslavija (Ur. list SFRJ, št. 42/85), R Slovenija pa jo je prevzela v svoj pravni sistem z Aktom o potrditvi nasledstva glede konvencij,

statutov in drugih mednarodnih sporazumov, ki predstavljajo akt o ustanovitvi mednarodnih organizacij (Ur. list RS, št 54/92). Organizaciji te službe bo potrebno posvetiti veliko pozornosti, da ne bi porušili tega, kar že imamo, temveč da bi razpoložljive kapacitete med seboj povezali, jih dogradili, izpopolnili in zagotovili konsistentno vodenje in enoten program dela. Naloge te službe so določene v zakonu, podrobneje pa bo naloge in pogoje, ki jih morajo izpolnjevati javni zavodi, ki imajo službo za varstvo rastlin, opredelil poseben podzakonski akt v obliki pravilnika.

Novost je, da bo služba za varstvo rastlin opravljala biotična preučevanja in biotične prve preiskave ter vodila postopke za registracijo ff-sredstev do izdaje odločbe.

### **Preprečevanje pojava in zatiranje škodljivih organizmov**

V 6. členu zakona so prvič omenjene rastline nacionalnega pomena. Za pridelovanje rastlin nacionalnega pomena, morajo pravne in fizične osebe, ki pridelujejo seme oziroma sadike, kakor tudi tisti, ki pridelujejo te rastline za porabo, zagotoviti razmere, ki omogočajo pridelavo zdravega semena oziroma sadik in pri tem upoštevati navodila službe za varstvo rastlin. V 11. členu je dana možnost, da se rastline, s katerih bi se lahko širila okužba na rastline nacionalnega pomena, uničijo. Na podlagi predpisa ministra bodo določene rastline nacionalnega pomena in pogoji za pridelovanje njihovega semena po tem zakonu. Ena izmed nacionalno pomembnih rastlin je krompir, za katerega bo na podlagi določil tega zakona mogoče organizirati pridelavo na način, da bo pridelano seme čimbolj zdravo.

V 12. členu je določeno, kdo sme in na kakšen način objavljati podatke o na novo odkritem karantensko škodljivem organizmu. Podrobnosti bo določal poseben predpis.

13. in 14. člen nalagata oboroženim silam in organom notranjih zadev, da ravnajo v skladu s tem zakonom in po potrebi sodelujejo pri izvajanju s tem zakonom določenih ukrepov za varstvo rastlin.

### **Zdravstvena kontrola rastlin na tržišču**

Pristojnosti nadzora in izdaje spričeval o zdravstvenem stanju se po novem prenašajo s kmetijske na fitosanitarne inšpekcije. Obvezne

zdravstvene preglede rastlin bo opravljala služba za varstvo rastlin, ki bo morala za to izpolnjevati pogoje, določene s posebnim predpisom. Nadzor nad zdravstvenim stanjem rastlin na notranjem tržišču, razen v trgovinah, kjer v skladu z zakonom o semenu in sadikah opravlja nadzor kmetijski inšpektor, je v pristojnosti fitosanitarnega inšpektorja.

Po novem se pregleduje in je potrebno spričevalo o zdravstvenem stanju tudi za seme in sadilni material enoletnic in okrasnih rastlin.

Rastline, ki se uvažajo, morajo imeti fitosanitarno spričevalo, na obrazcu, kot ga določa Rimska konvencija o varstvu rastlin, razen če s predpisi, izdanimi na podlagi tega zakona, ni drugače določeno. Fitosanitarni inšpektor je pristojen tudi za izdajo fitosanitarnega spričevala pri izvozu rastlin.

Še naprej bo v veljavi karantenski nadzor nad nekaterimi rastlinami, pri katerih obstaja nevarnost skritih okužb (21. člen). Karantenski nadzor bo opravljala služba za varstvo rastlin. Uvoznik bo za take rastline, ki podlegajo karantenskemu nadzoru, plačal posebno uvozno pristojbino, ki je prihodek proračuna R Slovenije. V primeru, da se med karantenskim nadzorom pokaže karantensko škodljivi organizem, ki je nov pri nas, zaradi česar je treba rastline uničiti, ni mogoče uveljavljati pravice do odškodnine. Uvoz rastlin poteka torej na izključno odgovornost uvoznika oziroma imetnika rastlin.

Nova je določba v tem zakonu, ki prepoveduje uvoz živih organizmov, predatorjev škodljivih organizmov, kultur gliv, bakterij, virusov, mikoplazem in drugih organizmov. Te organizme pa smejo uvažati le znanstveno raziskovalne organizacije, ki si morajo predhodno zagotoviti uvozno dovoljenje ministrstva. Na ta način smo se želeli izogniti stihijskemu uvozu omenjenih organizmov, ki še niso dovolj preučeni in bi lahko v novem okolju povzročili nesluteno škodo.

### **Trgovanje s fitofarmaceutskimi sredstvi**

Poleg zadev, ki se nanašajo na varstvo potrošnika oziroma uporabnika, se s tem zakonom ureja tudi vprašanje uničevanja ostankov in embalaže fitofarmaceutskih sredstev. V 29. členu zakona se s pojmom **trgovina s fitofarmaceutskimi sredstvi** razume tudi sprejemanje, zbiranje in pravilno začasno skladiščenje ostankov fitofarmaceutskih

sredstev ter uporabljene embalaže. Ministrstvo za okolje in prostor in Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano bosta izdali predpis v zvezi z obveznim vračanjem morebitnih ostankov in embalaže. Predvidevajo se zelo stroge kazni za kršilce. Podrobnejši pogoji za proizvodnjo fitofarmaceutskih sredstev in trgovanje so določeni v 30. členu zakona. Drugi pogoji glede prostorov in opreme, bodo predpisani v posebnem podzakonskem aktu. Novost je, da se morajo vsi, ki se ukvarjajo s trgovino, pred vpisom v sodni register, registrirati pri ministrstvu. Na ta način se želi doseči sinhronizacija z Ministrstvom za zdravstvo, ki tak register že vodi, večja varnost za potrošnika, nadzor nad uvozniki fitofarmaceutskih sredstev, in s tem tudi večji red pri trgovanju s temi sredstvi. Obvezno je usposabljanje delavcev, ki izdajajo fitofarmaceutska sredstva in odgovornih oseb v trgovinah. Izobraževanje organizira ministrstvo. Vsebino izpita in način izobraževanja bo urejal poseben predpis.

Novo določilo je tudi, da fizične osebe ne smejo prinašati iz tujine fitofarmaceutskih sredstev. Vzrok za tako strog ukrep je v tem, da se želi z zakonom doseči celovit nadzor nad trgovanjem s fitofarmaceutskimi sredstvi, kjer bo krog sklenjen od registracije sredstva, proizvodnje oziroma uvoza do uničenja morebitnih ostankov in embalaže. To pa je mogoče le, če so vsi členi verige znani.

Registracija fitofarmaceutskih sredstev bo potekala nekoliko drugače kot doslej. Z zakonom se določa (31. člen), da minister imenuje komisijo, ki izda mnenje v zvezi z ustreznostjo določenega fitofarmaceutskega sredstva, za katero je zainteresirana stranka vložila zahtevek za registracijo. Dovoljenje za trgovanje (registracija) je v pristojnosti ministra. Postopek pred izdajo odločbe bo po novem vodila služba za varstvo rastlin.

Komisija ima možnost predlagati skrajšanje postopka registracije, če za to obstajajo tehtni razlogi, razvidni iz dokumentacije.

Fitofarmaceutska sredstva se smejo uporabljati le za namene, ki so določeni v dovoljenju za trgovanje z njim. To pomeni, da bo treba razširiti registracijo številnim sredstvom, ki so registrirana le za nekaj rastlin oziroma za zatiranje le nekaterih škodljivih organizmov, zaradi učinkovitosti pa se uporabljajo tudi za rastline oziroma škodljive organizme, za katere nimajo registracije. Komisija za registracijo fitofarmaceutskih sredstev bo v tem primeru lahko uporabila z

zakonom dano možnost, da predlaga skrajšanje postopka registracije (33. čl.).

Svetovati in priporočati se sme le uporaba tistih sredstev, ki imajo dovoljenje za trgovanje in le za namene, določene v navodilu o uporabi. To določilo zavezuje vse, ki svetujejo uporabo fitofarmaceutskih sredstev bodisi v ustni ali pisni obliki.

Fitofarmaceutska sredstva se smejo uporabljati le z napravami, ki so ustrezne glede na biotični cilj in vrsto fitofarmaceutskega sredstva. Z zakonom so dane nekatere omejitve. Tako je prepovedana uporaba fitofarmaceutskih sredstev iz zračnih plovil, v strnjenih naseljih pa tudi s pršilniki in zamagilniki ter uporaba strupov 1. skupine. Izjemoma se za te načine uporabe in za sredstva iz 1. skupine strupov izda dovoljenje. Dovoljenje izda ministrstvo za kmetijstvo v soglasju z ministrstvom za zdravstvo.

Vsi uporabniki fitofarmaceutskih sredstev so po tem zakonu zavezani, da ravnajo s sredstvi tako, da ne škodujejo človeku, živalim in okolju. Dolžni so ravnati z ostanki ff-sredstev in embalažo v skladu s predpisi.

Posebna pozornost je posvečena čebelam. V zakonu so natančno določene omejitve pri škropljenju za zavarovanje čebel.

Posebej je opredeljen način škropljenja na parcelah, ki mejijo na vrtove, hiše, vrtce, bolnišnice. Imetniki rastlin morajo škropiti tako, da preprečijo kontaminacijo sosednjih zemljišč in hraniti navodilo o uporabi iz katerega so razvidni podatki o uporabljenem sredstvu in o protistrupih, ki ga morajo po potrebi dati na razpolago.

Da bo mogoč nadzor nad upoštevanjem karence, za katerega so pristojni kmetijski inšpektorji, morajo imetniki voditi evidenco o uporabljenih fitofarmaceutskih sredstvih. Obrazec za vodenje evidence bo predpisan s posebnim pravilnikom.

V skladu s 30. členom zakona je ministrstvo dolžno organizirati izobraževanje odgovornih oseb za prodajo ff-sredstev in tistih, ki ta sredstva izdajajo. Po 47. členu zakona morajo izvajalci ukrepov zdravstvenega varstva izpolnjevati določene pogoje, ki bodo predpisani v posebnem pravilniku.

Kmetje, ki niso tržni proizvajalci rastlin za prehrano ljudi in živali, lahko izvajajo ukrepe zdravstvenega varstva rastlin na svojih zemljiščih in v svojih prostorih.

Tržni pridelovalci in kmetje, ki izvajajo ukrepe v okviru medsebojne sosedske pomoči, ter gospodarske družbe, zadruge in samostojni podjetniki, ki izvajajo ukrepe zdravstvenega varstva drugim, morajo opraviti preizkus znanja iz varstva rastlin. Vsebino in način preizkusa znanja bo urejal poseben predpis. Za opravljanje medsebojne sosedske pomoči si morajo kmetje tudi priskrbeti ustrezno dovoljenje pristojnega državnega upravnega organa (v pristojni upravni enoti).

### **Pogoji za dajanje naprav za tretiranje na tržišče in redni pregledi naprav, ki so že v rabi**

Pomembna novost v tem zakonu je obveznost testiranja naprav za nanašanje fitofarmaceutskih sredstev tistih, ki so že v rabi, in obvezna pridobitev znaka o skladnosti, preden gre naprava na tržišče (48. in 49. člen). Zakon določa, da se smejo dajati na tržišče le naprave, ki imajo znak o skladnosti, ki si ga proizvajalec oziroma uvoznik pridobi na svoje stroške. Register naprav, ki jim je bil izdan znak o skladnosti, vodi ministrstvo.

Poseben predpis, ki ga bo izdal minister za kmetijstvo v soglasju z ministrom, pristojnim za standardizacijo, bo uredil pogoje, ki jih morajo izpolnjevati pooblaščen laboratoriji za preizkušanje naprav za tretiranje, pred prvim dajanjem na tržišče.

Za vse naprave, ki so že v rabi, je po uveljavitvi zakona obvezno testiranje. Testiranje bodo izvajale pooblaščen organizacije, ki jih imenuje minister (56. člen), če bodo izpolnjevale pogoje, določene v posebnem predpisu. Za ugotavljanje izpolnjevanja pogojev minister imenuje strokovno komisijo. Testiranje bo treba izvajati na tri leta, če pa se z njimi izvajajo ukrepi zdravstvenega varstva drugim, pa vsako leto. Naprave, ki bodo uspešno prestale testiranje, bodo pridobile znak o pregledu. Pooblaščen organizacije vodijo register naprav, ki so uspešno prestale testiranje, ločen register pa za naprave, ki niso pridobile znaka o pregledu.

### **Odškodnine imetnikom rastlin**

Določitev uničenja rastlin je v pristojnosti fitosanitarnega inšpektorja (62. člen), če rastlin ni mogoče uporabiti drugače, oziroma niso mogoči drugi ukrepi. Imetnik rastlin lahko pod določenimi pogoji uveljavlja pravico do odškodnine, vendar samo, če je izvršil vse ukrepe za varstvo rastlin, ki jih je dolžan izvesti po zakonu o zdravstvenem varstvu rastlin in drugih predpisih ter če je takoj, ko je za pojav izvedel, obvestil ministrstvo oziroma pristojni organ. Odškodnine ni mogoče uveljavljati tudi v primeru, če je bil škodljivi organizem odkrit v času karantenskega nadzora.

Način in pogoje za uveljavljanje odškodnine bo natančno določil poseben predpis.

### **Pristojbine in stroški**

Pristojbine plačujejo uvozniki, izvozniki in prevozniki rastlin (če se rastline na ozemlju R Slovenije prekladajo) pri uvozu, izvozu in tranzitu s prekladanjem. Pristojbine se plačujejo tudi za obvezne preglede rastlin na domačem tržišču, pred odpravo iz objekta, kjer je bil semenski oziroma sadilni material pridelan, dodelan ali pakiran (17. člen). Pristojbine se plačujejo tudi, če fitosanitarni inšpektor pregleda rastline na območju, ki velja za okuženo, preden se jih odpravi s tega območja. Po novem se plačujejo pristojbine tudi za obvezni karantenski nadzor večletnih rastlin ter za obvezne preglede uvoženih fitofarmaceutskih sredstev, ki jih opravi fitosanitarni inšpektor.

Višina pristojbin bo predpisana s predpisom Vlade R Slovenije.

Med stroške se po zakonu o zdravstvenem varstvu rastlin prištevajo med drugim stroški izdelave izvedenskega mnenja komisije za registracijo ter biotični testi, stroški preiskav rastlin pri uvozu, ki so bile opravljene na zahtevo fitosanitarnega inšpektorja zaradi ugotovitve zdravstvenega stanja rastlin, stroški preiskav rastlin na ostanke fitofarmaceutskih sredstev, stroški preiskav fitofarmaceutskih sredstev, stroški za izdajo certifikata o skladnosti (za naprave pred dajanjem na tržišče) kakor tudi znaka o pregledu naprave. V 53. členu zakona je določeno, da plača te stroške stranka, ki je zahtevala uvedbo



določenega upravnega postopka, pri inšpekcijskih postopkih pa krije stroške država le v primeru, če je izvid za stranko pozitiven.

### **Pooblastila inšpektorjev**

Inšpekcijski nadzor nad izvajanjem zakona o zdravstvenem varstvu rastlin izvajajo fitosanitarni in kmetijski inšpektorji (60. in 61. člen). V skladu s predpisi o gozdovih pa opravljajo ta nadzor tudi gozdarski inšpektorji.

Zakon daje inšpektorjem več pooblastil. Pritožba na inšpektorjevo odločbo ne zadrži izvršitve odločbe v roku, ki ga je navedel inšpektor. Neizvršitev odločbe se sankcionira kot prekršek. To je nova določba, ki omogoča, da inšpektor poda predlog za prekršek tudi, če zavezanec ni izvršil njegove odločbe. Najvišje kazni za pravne osebe ali samostojne podjetnike so 700.000 SIT, za najmanj 70.000 pa se kaznuje tudi odgovorno osebo pravne osebe. Najvišja denarna kazen za fizične osebe je 50.000 SIT.

Med najhujše prekrške se prišteva promet s semenom ali sadilnim materialom, ki je okužen s karantenskim škodljivim organizmom, ali če je material onesnažen z ostanki fitofarmaceutskih sredstev, če prevažata rastline z okuženega območja brez spričevala o zdravstvenem stanju, če uvažata rastline, katerih promet je zaradi možnosti okužbe prepovedan, če ne organizira vračanje ostankov ff sredstev in prazne embalaže, če da v promet neregistrirano ff sredstvo ali sredstvo, za katerega je bila izdana odločba o prenehanju dovoljenja, če uporablja sredstva iz zračnih plovil, v strnjenih naseljih s pršilniki ali z meglilniki ter če brez dovoljenja uporablja sredstva iz 1. skupine strupov, če z načinom uporabe kakorkoli škodi človeku, živalim, okolju, čebelam, če daje v promet necertificirane naprave za tretiranje.

Novo je tudi določilo o mandatnih kaznih. Inšpektor lahko izterja kazen na kraju samem v višini 50.000 SIT (pravna oseba ali posameznik pri samostojnem opravljanju dejavnosti) z 10.000 SIT pa lahko kaznuje odgovorno osebo pravne osebe. Z enako vsoto, 10.000 SIT je mogoče kaznovati tudi fizično osebo, če krši v 69. členu zakona navedene člene. Z mandatno kaznijo se lahko npr. kaznuje osebo, če da na tržišče seme oziroma sadilni material, ki ni bil zdravstveno pregledan, če goji rastline, katerih promet je prepovedan

zaradi nevarnosti širjenja karantensko škodljivega organizma, če nima opravljenega preizkusa znanja, določenega v 47. členu.

### **Sklep**

Zakon o zdravstvenem varstvu rastlin je dobra podlaga, da se zdravstveno varstvo rastlin vključno z registracijo fitofarmaceutskih sredstev, trgovanjem z njimi in s prometom z rastlinami postavi na nove temelje, ki bodo usklajeni s tovrstno dejavnostjo drugih držav, predvsem Evropske zveze.

Za uveljavitev zakona v praksi so potrebni številni podzakonski predpisi (36), ki so delno še v nastajanju. Da bi zakon dosegel svoj namen, in da bi bili številni predpisi med seboj usklajeni tako, da bi zasledovali skupne cilje, je treba izdelati jasno strategijo razvoja zdravstvenega varstva rastlin v Republiki Sloveniji. Pri tem je potrebno sodelovanje stroke s področja varstva rastlin in Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, vključno s kmetijsko svetovalno službo.

Zakon daje široko osnovo za izvedbene predpise, ki bi jih bilo treba prilagajati izdelani strategiji.

**PRIPOROČILA I. C. V. G., GLEDE KARANTENSKEGA  
NADZORA ZA PREPREČEVANJE ŠIRJENJA NEVARNIH  
RASTLINSKIH BOLEZNI IN ŠKODLJIVCEV**

Boris KORUZA, Vesna LOKAR  
Kmetijski inštitut Slovenije

**IZVLEČEK**

Organizacija in delovanje karantenske službe postajata v večini evropskih držav vse bolj problematična, zaradi velikega povečanja medregionalnega in mednarodnega prometa z rastlinskim materialom. Zato si moramo prizadevati, da v interesu varstva gojiteljev kmetijskih rastlin, v zakonske predpise posameznih držav vnesemo vsaj minimalne in čim bolj poenotene standarde, glede preprečevanja širjenja nevarnih rastlinskih bolezni ter škodljivcev. Ti predpisi so namreč večkrat podrejeni varstvu domačih pridelovalcev sadilnega materiala in zahtevam trgovcev, kot pa vlogi zdravstvenega varstva rastlin. Prav tako ni nobenega opravičila za uvedbo karantenskih ukrepov proti tujim virom patogenih organizmov, če obenem ni bilo ničesar storjenega glede nadzora nad domačimi potencialnimi viri okužb.

Zaradi naštetih težav, je pooblaščen strokovna skupina pri I. C. V. G. (International council for virus and virus like diseases of grapevine) izdelala priporočila državam članicam Mednarodnega urada za vinsko trto in vino (O. I. V.), katera naj bi le-te upoštevale pri izdelavi zakonodaje o učinkovitem in usklajenem karantenskem nadzoru. Ker med članice O. I. V. spada tudi naša država, v tem referatu predstavljamo vsebinski povzetek omenjenih priporočil.

**ABSTRACT**

**RECOMMENDATIONS OF THE I. C. V. G. ON QUARANTINE  
REGULATIONS TO PREVENT THE SPREAD OF DANGEROUS  
PLANT DISEASES AND PESTS**

In most European countries, the quarantine action is becoming quite difficult because of the enhanced inter-regional and international movement of plant material. Therefore, to protect the crop producers, at least minimal and consistent standards have to be included in plant quarantine regulations of different countries to prevent the spread of dangerous plant diseases and pests. The regulations are frequently more in favour of international traders than of plant protection programmes. Also, there can be no justification for erecting a quarantine against foreign sources of certain pathogen while nothing is being done to control the domestic sources of the same one.

Regarding these problems, the group of experts of the International Council for the Study of Viruses and Virus Diseases of the Grapevine (I. C. V. G.) has made a list of recommendations for the countries members of O. I. V. (Office international de la vigne et du vin), which should be considered when preparing the legislation on effective quarantine control. Since Slovenia is the member of O. I. V., the summary of these recommendations is presented in this paper.

## 1. UVOD

Večanje obsega pridelave in sodobni postopki žlahtnenja kmetijskih rastlin, se v zadnjem času odražajo v hitrem povečevanju medregionalnega in mednarodnega prometa z rastlinskim materialom. Ob prehodu mej, trgovci in kupci naletijo na različne fitosanitarne oziroma karantenske zahteve posameznih držav, ki s stališča trgovanja pomenijo precejšnjo oviro pri prizadevanju za čim večje dobičke. Na tem področju so zato marsikje uveljavili precej ohlapne zakonske regulative, pri čemer so bila strokovna mnenja, zaradi trgovskih in političnih interesov, večkrat potisnjena v ozadje.

Zato so že na 9. srečanju I. C. V. G. (International Council for the Study of Viruses and Virus Diseases of the Grapevine), v Izraelu 1989. leta, ustanovili študijsko skupino, ki naj pregleda obstoječe predpise ter izdela nova priporočila glede karantenskih ukrepov pri prometu z rastlinskim materialom. Glavni cilj organizacije I. C. V. G. je bil, da se v interesu varstva pridelovalcev kmetijskih rastlin in okolja, v zakonske predpise posameznih držav vnesejo vsaj minimalni in kolikor je mogoče enotni standardi glede varstva pred širjenjem nevarnih rastlinskih bolezni ter škodljivcev. Ker se objava tega priporočila ujema z izdelavo novega "Zakona o zdravstvenem varstvu rastlin" v Sloveniji, smo se odločili, da ga v povzeti obliki predstavimo tudi naši strokovni javnosti v okviru tega posvetovanja.

## 2. PRIPOROČILA I. C. V. G. GLEDE KARANTENSKIH UKREPOV

Pregled predpisov in zakonov po posameznih vinogradniških državah je pokazal, da so le-ti večkrat bolj namenjeni varstvu domačih sort in domačih pridelovalcev trsnih cepljenk, kot pa preprečevanju širjenja nevarnih bolezni ter škodljivcev vinske trte. Zato so sklenili, da je za

to področje potrebno izdelati nova karantenska priporočila, in sicer na podlagi biotičnih dejstev, skladno z Rimsko konvencijo o varstvu rastlin (sprejeto leta 1952 in dopolnjeno leta 1978).

Pri uveljavljanju standardov in postopkov karantene, je potrebno upoštevati več dejavnikov:

1) Najprej je potrebno determinirati boleznin in škodljivce, ki že obstajajo na nekem območju (državi, regiji), katero želimo zavarovati. Uvedba in izvajanje karantenskih postopkov je upravičena le:

- če boleznin ali škodljivca še ni na območju, ki ga želimo zavarovati;
- če je bolezen oziroma škodljivec na varovanem območju sicer že zastopan, vendar so možnosti za njegovo širjenje omejene;
- če je bolezen oziroma škodljivec na varovanem območju že zastopan, vendar so sprejeti in se izvajajo ukrepi za njegovo izkoreninjenje. To pomeni, da je v veljavi program pridelovanja oziroma sajenja izključno priznanega (certificiranega) sadilnega materiala ter se izvajajo vsi potrebni ukrepi za preprečevanje ponovnih okužb (reinfekcij).

Nobenega strokovnega opravičila za uvedbo karantenskih predpisov proti tujim virom boleznin in škodljivcev ni, če obenem nismo storili ničesar glede kontrole nad domačimi potencialnimi viri okužb.

2) Potrebno je določiti škodo, ki jo domnevno introducirana bolezen (ali škodljivec) povzroča na okuženih (napadenih) rastlinah. To vključuje tudi ugotavljanje interakcij gostitelj/parazit v novem okolju ter proučitev morebitnih vplivov tega parazita na spremembe genetskih lastnosti gostiteljske rastlinske vrste. Če je ugotovljeno, da je gospodarska škoda zelo majhna ali je sploh ni, je uvedba karantenskih ukrepov vprašljiva. Kot gospodarsko škodo v tem primeru štejemo neposredno zmanjšanje količine ali kakovosti pridelka, povečane stroške pridelave pri zatiranju boleznin (škodljivca), ali vsakršen drug vpliv na zmanjšanje tržne vrednosti pridelka.

3. Če je le mogoče, morajo biti karantenski ukrepi naperjeni proti določljivemu povzročitelju bolezni ali škodljivcu in ne le proti morebitnemu nenormalnemu obnašanju gostiteljskih rastlin. V karantenskih predpisih so namreč pogosto naštet ukrepi proti genetskim abnormalnostim, ki z boleznimi oziroma škodljivci nimajo nobene povezave.

Pri uvajanju karantenskih ukrepov je zato potrebno upoštevati predvsem naslednje tehnične podrobnosti:

- a) Če zastopanost patogenega organizma dokazujemo z indikatorskimi rastlinami je zelo pomembno, da so ustrezno izbrane in imajo v naših razmerah dovolj veliko ter stabilno občutljivost na bolezen, ki jo želimo dokazati. Dokler določena vrsta indikatorske rastline ni bila na široko preizkušena v različnih ekoloških razmerah, se ne more uvrstiti na mednarodno priznano listo, kot indikatorska rastlina za določeno bolezen. Podatki celo kažejo, da testiranja s posameznimi indikatorskimi rastlinami (tudi, če so že uvrščene v mednarodno listo), v različnih okoljih niso vedno pokazale dejanske slike zdravstvenega stanja testiranih rastlin. Zato trenutno še ni možno predpisati standardnega seznama indikatorskih rastlin.
- b) Če pri vzgoji zdravih rastlin uporabljamo kakršnokoli vrsto terapije, mora od konca zdravljenja do preverjanja rezultatov, preteči dovolj časa. Sicer se lahko zgodi, da negativen rezultat testiranja ne pomeni, da patogena ni, temveč je le njegova koncentracija v rastlini znižana pod detekcijski prag. V več primerih je zato priporočljivo, da testiranje ponovimo, ko mine najmanj ena rastna doba.
- c) Posebno skrb je treba nameniti patogenim organizmom, ki se lahko prenašajo po naravni poti z žuželkami. Te so navadno vsaj v enem svojih razvojnih stadijev zelo mobilni. Uvožene rastline, ki jih nameravamo testirati se lahko izkažejo kot zdrave, če smo vzorce za preizkus nabrali pred časom, ko je nastopila možnost okužbe prek žuželk. V takih primerih je edini učinkovit ukrep popolna prepoved uvoza določene vrste rastlin, in sicer v številu, ki je večje od tistega števila rastlin, ki mu lahko zagotovimo ustrezno izolacijo

do testiranja in preden dovolimo njihovo sajenje na varovano območje.

- d) Prav tako je potrebno nameniti veliko pozornosti povzročiteljem bolezni, ki se prenašajo s talnimi vektorji. Zdrave rastline posajene v zemljo okuženo s temi vektorji, so namreč takoj izpostavljene možnostim ponovnih okužb.
- e) Rastline, ki se razmnožujejo vegetativno, morajo biti pridelane iz potrjeno zdravega matičnega materiala. V primeru razmnoževanja s cepljenjem, velja to enako za cepič kot za podlago. Večkrat se namreč vsa pozornost posveti žlahtnemu delu bodoče sadike, nadzor nad podlagami pa se zanemari.
- f) Nenazadnje, je za učinkovito opravljanje karantenskih postopkov pomembno čim uspešnejše premoščanje vrzeli, ki pogosto nastane med priporočili strokovnjakov ter upoštevanjem le-teh pri pridelovalcih in nadzornikih prometa s certificiranim sadilnim materialom. Nadzor pridelave in certifikacijske postopke večkrat opravljajo ljudje z neustrezno strokovno izobrazbo. Posledica tega je, da zaradi strokovnega nepoznavanja razlogov za uvedbo posameznih varstvenih ukrepov, nadzor ni opravljen dosledno in učinkovito. Nobena karantenska služba ne more zanesljivo delovati, če je ne vodijo odgovorni in za to področje usposobljeni specialisti, ob pomoči visoko kvalificiranega tehničnega osebja.

Doslej naštetih fitosanitarnih ukrepov veljajo za certificiran rastlinski material v prometu in za deklarirano zdravstveno stanje, za katerega odgovarja pooblaščen fitosanitarna služba na območju, kjer je bil pridelan. Takemu nadzoru pa se pogosto izogne rastlinski material v zasebni lasti žlahtnjiteljev, ki imajo kot avtorji izključno pravico do razmnoževanja, ali rastlinski material genskih bank, ki večkrat anonimno kroži med žlahtniteljskimi ustanovami. Žlahtnitelji bi se morali bolj zavedati, da na določene fenotipske lastnosti rastlin, včasih mnogo bolj vpliva okuženost z virusi, kot pa genotip rastlin. Zato je potrebno tej problematiki nameniti vso potrebno pozornost in se o zdravstvenem stanju dobljenega rastlinskega materiala prepričati, preden se uporabi v žlahtniteljske namene ali se posreduje pridelovalcem. V nasprotnem primeru se izpostavljamo tveganju vnosa nevarnih bolezni,

obenem pa izgublamo čas z materialom, ki ne bo ustrezal predpisanim fitosanitarnim standardom.

### 3. SKLEP

Strokovna komisija I. C. V. G. je svoje poročilo sklenila z ugotovitvijo, da odgovornost za karantensko varnost certificiranega materiala v prometu ali rastlinskega materiala za žlahtnjiteljske oziroma raziskovalne namene, temelji na predpisih in organizaciji posamezne države ali regije. V vsakem primeru morajo za to skrbeti strokovno dovolj usposobljeni ljudje, ob pomoči specialistov fitopatologov, ki natančno poznajo obnašanje rastlin v njihovih ekoloških razmerah. Povezava s pridelovalci mora biti kar se da tesna, saj je od tega odvisno obojestransko razumevanje problematike. Le na ta način bo delo pri preprečevanju širjenja nevarnih rastlinskih bolezni in škodljivcev učinkovito in kar najmanj moteče za redni potek pridelave kmetijskih rastlin.



## **UTJECAJ BOLESTI *Septoria nodorum* NA UROD I KVALITETU SJEMENA PŠENICE**

Bogdan KORIC  
Zavod za zaštitu bilja, Zagreb

### **IZVLEČEK**

#### **VPLIV RJAVE PEGAVOSTI PŠENIČNIH PLEV NA PRIDELEK IN KAKOVOST PŠENIČNEGA SEMENA**

Vpliv rjave pegavosti pšeničnih plev se pri pridelavi pšenice ne kaže le v nižjih pridelkih zaradi zmanjšane fotosinteze, temveč tudi v slabši kakovosti semena, predvsem v njegovi zdravstveni vrednosti in kalivosti. V raziskavi je ugotovljen velik vpliv te bolezni na pridelek od naravnega semena, z zmanjšanjem 37% pri sorti A in 14% pri sorti B na parceli z umetno okužbo.

Ta bolezen tudi zmanjšuje pridelek obdelanega semena za 48% in 21% v primerjavi s kontrolo. Odstotek neustreznega semena je bil za 23% večji kot od kontrolnega vzorca, če je bila pšenica resno okužena. z rjavo pegavostjo pšeničnih plev. Rezultati testiranja sanitarnih lastnosti semena za obe testiranji, so pokazali, da je okužba endosperma z *Leptosphaeria nodorum* od 5 - 71% odvisna od sorte.

### **ABSTRACT**

#### **EFFECT OF *Septoria nodorum* BLOTCH ON YIELD AND QUALITY OF WHEAT SEED**

The effects of septoria nodorum blotch in seed production of wheat is manifested not only in lower yield due to reduced photosynthesis, but also in poorer quality of the seed, primarily its sanitary condition and size. The investigation was shown the great effect of this disease on the yield of natural seeds with reduction in 37% in variety A and 14% in variety B in the plot of artificial infection.

This disease also reduced the yield of processed seed to 48% and 21% in relation to the check. Percentage of discarded seeds was 23% higher than that of the check when wheat was severely infected with septoria nodorum blotch. Results of testing sanitary condition for the seed for both treatment showed that endosperm infection with *Leptosphaeria nodorum* were 5% to 71% which depends of variety.

## UVOD

Potreba za pšenicom, kao najvažnijom krušaricom, potakla je značaj njene proizvodnje te uvođenje intenzivne agrotehnike. Ovako intenzivan uzgoj pšenice stvorio je probleme u sjemenarskoj proizvodnji zbog pojave mnogih bolesti koje neposredno ili posredno utječu na zdravstveno stanje sjemena. Posebno treba istaći štetnost gljive *Leptosphaeria nodorum* uzročnika *Septoria nodorum* bolesti koja napada sve nadzemne dijelove pšenice, a preko klasa i zrno. Prisustvo ove bolesti može dovesti do osjetnog smanjenja uroda kvalitetnog zrna. Takvo sjeme je sitno, nerazvijeno (šturo), zdravstveno neispravno i loše te nije sposobno dati biljku visoke životne sposobnosti i proizvodnosti. Važnost *Septoria nodorum* u sjemenskoj proizvodnji pšenice ne očituje se samo u smanjenju uroda putem smanjenja asimilacijske površine, nego i u slabijoj kvaliteti dobivenog sjemena. To se u prvom redu odnosi na njegovo zdravstveno stanje te na krupnoću samog sjemena. Navedena problematika u sjemenskoj proizvodnji glavni je razlog da se u Bc-Institutu odlučilo ispitati koliki je stvarno moguć utjecaj *Septoria nodorum* na urod, veličinu i zdravstveno stanje dobivenog sjemena u sjemenskoj proizvodnji pšenice.

## Materijal i metodika rada

Pokus je postavljen u poljskim uvjetima na pokusnom polju Bc-Instituta na lokaciji Botinec. Veličina ispitivane parcele iznosila je 10 m<sup>2</sup>. Ispitivanja su provedene na dvije sorte pšenice. U pokusu su bile dvije varijante ispitivanja i to:

1. Prirodna zaraza usjeva pšenice:
  - parcele uzgojene u prirodnim uvjetima rasta (bez umjetne zaraze i upotrebe fungicida u zaštiti usjeva - kontrola).
2. Umjetna zaraza usjeva pšenica:
  - parcele uzgojene u prirodnim uvjetima rasta s umjetnom zarazom izolatima gljive *Leptosphaeria nodorum*.

Umjetna zaraza obavljena je s populacijom izolata gljive *Leptosphaeria nodorum* u stadijima razvoja pšenice 49, 52 i 58 po Zadoks-ovoj skali (Zadoks i sur. 4).

Za doradu je korištena linija "Kamas" sa sitom koji je imao nasječene otvore veličine 2,5 mm tj. frakcija srednje krupnog sjemena. Za takav otvor sita od 2,5 mm odlučio sam se jer su ispitivanja u svijetu, a pogotovu u Rusiji pokazala da nema nikakvih razlika između krupne frakcije sjemena (otvor sita 2,8 mm) i srednje frakcije (otvor sita 2,5 mm) u poljskoj klijavosti, stadijima rasta i razvoja te urodima, što znači da su one praktički jednake. To nije slučaj sa manjim otvorom sita od 2,2 mm (Strona,

Uboženko 3). Kalibracija je obavljena sa proječnim uzorkom sjemena od 1 kg po pojedinim varijantama pokusa na kalibratoru koji ima sita sa otvorima 2,2 mm, 2,5 mm i 2,8 mm. Pokus je tijekom vegetacije sadržavao sve agrotehničke i ostale potrebne zahvate koji su uobičajeni u takvim pokusima, što znači da su rezultati, a time i zaključci valjani. Laboratorijska analiza zaraze zrna pšenice sa *Leptosphaeria nodorum* izvršena po međunarodnom priznatoj metodici (Mathur 2, Korić 1).

### Rezultati i diskusija

Dorada sjemena je proces rada kojim želimo iz naturalnog sjemena, požetog s njive, izdvojiti sjeme najveće prirodne vrijednosti. Koliko će takvog sjemena biti ovisi o agroekološkim uvjetima u kojima je sjemenski usjev pšenice rastao. Cilj postavljenog pokusa bio je ispitati utjecaj jedne od najopasnijih bolesti klasa pšenice, *Septoria nodorum*, na neke čimbenike kvalitete sjemena.

Rezultati analize provedenog pokusa nakon dorade prikazuje tablica 1. Treba napomenuti da su u toj tabeli urodi prikazani u t/ha tj. preračunati su iz prinosa dobivenih na osnovnim parcelama veličine 10 m<sup>2</sup>. Analiza dobivenih rezultata pokazuje da je u svim varijantama postotak ostalih nečistoća (biljni ostaci, zemlja i drugo) gotovo isti. Ono što je veoma uočljivo iz tih analiza je veliki utjecaj *Septoria nodorum* na smanjenje uroda. Kod sorte A smanjenje uroda iznosilo je 37% na parcelama sa umjetnom zarazom. Kod sorta B smanjenje uroda je manje a iznosilo je 24%. U isto vrijeme ova je bolest smanjila urod doradenog sjemena za 48% odnosno 21% u odnosu na urod kontrole. Postotak otpadnog sjemena u odnosu na kontrolu povećao se za 23% kada je pšenica bila jako napadnuta sa smeđom pjegavosti pljevica.

Za proizvodnju sjemena mnogo su interesantniji rezultati prikazani u tablicama 2 i 3. U tablici 2. dat je prikaz odnosa uroda naturalnog i doradenog sjemena. Na parcelama na kojima je izvršena umjetna zaraza, a jačina napada bolesti bila veoma jaka za sortu A postotak otpada kod dorade iznosio je 31%, da bi u prirodnim uvjetima postotak otpada bio 15,8%. Kod sorte B te vrijednosti su niže a iznose 23% odnosno 17%. U tablici 3. prikazani su rezultati koji pokazuju koliki je udio pojedinih frakcija kod kalibracije sjemena u odnosu na varijante pokusa.

Tablica 1 Utjecaj *Septoria nodorum* na urod  
Table 1 Effect of *Septoria nodorum* blotch on yield

	Urod sjemena Yield of seed					
	naturalnog natural		dorađenog processed		otpadnog discarded	
	t/ha	%	t/ha	%	t/ha	%

## Sorta - A

<b>Prirodna zaraza</b> Natural infection	5,96	100	4,97	100	0,94	100
<b>Umjetna zaraza</b> Artificial infection	3,78	63	2,59	52	1,16	123

## Sorta - B

<b>Prirodna zaraza</b> Natural infection	9,25	100	7,55	100	1,7	100
<b>Umjetna zaraza</b> Artificial infectiona	8,0	86	6,00	79	2,0	118

Poznavajući biologiju gljive koju već godinama istražujem i njen moguć utjecaj na urod i kvalitetu zrna ne začuđuju dobiveni rezultati istraživanja. Tako je postotak udjela frakcije sa otvorom sita manjim od 2,2 mm (otpadno sjeme) 5,5% i daleko je veći nego kod kontrole gdje je taj postotak iznosio 1%. Sličan se omjer može uočiti kod udjela frakcije sa otvorom sita većim od 2,2 mm. Kod varijante sa umjetnom zarazom taj je postotak iznosio 27,5% a u kontroli 16%. Udio frakcije sa otvorom sita od 2,5 mm bio je podjednak u obje varijante pokusa dok je udio frakcije sa otvorom sita 2,8 mm izrazito veći u kontrolnoj varijanti a iznosio je 40,8%. U varijanti sa umjetnom zarazom taj postotak iznosio samo 17,5%. Na osnovu ovog istraživanja, a i svih dosadašnjih koji su provedeni u Bc-Institutu može se zaključiti da *Septoria nodorum* utječe na krupnoću zrna a samim tim direktno i na kvalitet sjemena.

Tablica 2. Utjecaj *Septoria nodorum* na zdravstveno stanje i količinu dorađenog sjemena

 Table 2 Effect of *Septoria nodorum* blotch on sanitary condition and quantity of processed seeds

	Umjetna zaraza Artificial infection		Prirodna zaraza Natural infection	
	urod		urod	
	yield t/ha	%	yield t/ha	%

## Sorta - A

<b>Naturalno sjeme</b> Natural seed	3,78	100	5,96	100
<b>Dorađeno sjeme*</b> Processed seed	2,59	68,3	4,97	83,4
<b>Otpadno sjeme</b> Discarded seed	1,16	31	0,94	15,8
<b>Ostale nečistoće</b> Other impurities	0,03	0,7	0,05	0,8
<b>% zaraženog sjemena</b> % infected seed		71		5

## Sorta - B

<b>Naturalno sjeme</b> Natural seed	8,0	100	9,25	100
<b>Dorađeno sjeme*</b> Processed seed	6,0	75	7,55	82
<b>Otpadno sjeme</b> Discarded seed	1,85	23	1,55	17
<b>Ostale nečistoće</b> Other impurities	0,15	2	0,15	1
<b>% zaraženog sjemena</b> % infected seed		63		8

\* otvor sita 2,5 mm  
perforations 2,5 mm

Tablica 3. Utjecaj bolesti *Septoria nodorum* na količinu sjemena u pojedinim frakcijama kod kalibracije i udio pojedinih frakcija u %\*

Table 3. Effect of *Septoria nodorum* blotch on quantity of seed in each grade a share of each grade (%)\*

Frakcija sjemena Seed grade	Umjetna zaraza Artificial infection	Prirodna zaraza Natural infection
<2,2	5,5	1,0
2,2	27,5	16,0
2,5	49,5	42,2
>2,8	17,5	40,8

\* analizi je podvrgnuta količina sjemena od 1 kg naturalnog prinosa  
analysis was made with 1 kg of natural seed

Rezultati ispitivanja zdravstvenog stanje sjemena po pojedinim varijantama pokusa su pokazali da je dubinska zaraza zrna sa gljivom *Leptosphaeria nodorum* kod umjetne zaraze iznosila 11% i 63% a u prirodnoj zarazi 5% i 8% (tablica 2). Svaki je komentar suvišan ako hrvatski propisi dopuštaju da se u promet može staviti samo ono sjeme pšenice kod kojeg je zaraza do 3%.

### Z a k l j u č a k

1. *Septoria nodorum* utjecala je na smanjenje uroda do 37%.
2. *Septoria nodorum* svojim je prisustvom smanjila urod dobrog kvalitetnog sjemena za 48%, a povećala urod nekvalitetnog sjemena za 23%.
3. *Septoria nodorum* utjecala je na povećanje mase sjemena u nižim frakcijama a smanjila masu u frakcijama krupnog sjemena.
4. Unutarnja zaraza zrna pšenice sa *Leptosphaeria nodorum* u obe varijante pokusa bila je sa velikim postotkom zaraženih zrna što daleko premašuje dozvoljene vrijednosti od 3% koje su dopuštene zakonom da bi se neko sjeme moglo staviti u promet kao sjemenska roba.

**Literatura**

1. Korić B.: Investigation of seed-Borne Infections with *Leptosphaeria nodorum*.- Rachis,, Vol. 6(1), 44-45, 1987.
2. Mathur S. B., Lee Silvia L. N.: A Quick Method for Screening Wheat seed Samples for *Septoria nodorum*.- Seed Science and Technology, No. 6, 925-926, 1978.
3. Strona I. G., Uboženko A. G.: Značaj krupnoće sjemena u sjemenarstvu.- Selekcija i semenovodstvo No. 1,48-51, 1970.
4. Zadoks, J. C., Chang, T. T., Konzak, C. V.: A decimal code for the growth stages of cereals. Weed Research Vol. 14, 415-421, 1974.

**S U M M A R Y****EFFECT OF SEPTORIA NODORUM BLOTCH ON YIELD AND QUALITY OF WHEAT SEED**

Needs in wheat, a major bread cereal, have conditioned the intensification of its production by introducing intensive cultural practices. Such intensive wheat growing is creating problems in seed production because of many occurring diseases that either directly or indirectly effect sanitary seed condition. One should particularly underline the detrimental effects of a fungus *Leptosphaeria nodorum*, the cause of *Septoria nodorum* glume blotch, which attacks all above-ground parts of a plant, and through spikes also seed.

Field trial was established at location Botinec. The size of the plot was 10 m<sup>2</sup>. Testings were made with two varieties. Artificial infection was made with a population of *Leptosphaeria nodorum* isolates at development stages 49, 52 and 58 by Zadoks et al scale.

For processing we used line "Kamas" that had screens with perforations 2,5 mm, i.e.for mid-size grades.

Calibration was made with an average seed sample of 1 kg per each variant on a calibrator with perforations 2.2 mm, 2.5 mm and 2.8 mm. Results of analysis of the conducted experiment, made after the seed processing, are presented in Table 1. It should be mentioned that yields in the table are expressed in t/ha, i. e. calculated from yields obtained on basic plots 10 m<sup>2</sup> in size. What is very noticeable from the analysis of the results is the great effect of *Septoria nodorum* on yield reduction (31 %). Results of testing sanitary condition of the seed for each variant indicate that endosperm infection with *Leptosphaeria nodorum* ranged between 31 and 71% (Table 2.).

## **POMEN PATOGENIH GLIV, POVZROČITELJIC VENENJA KROMPIRJA (*Solanum tuberosum* L.)**

Jože ŠAVOR  
Selo 4c, Žirovnica

### **IZVLEČEK**

Venenje krompirja je kompleksen pojav, ki ga povzroča več dejavnikov, predvsem patogene glive, redkeje bakterije in medsebojno delovanje (interakcija) biotskih in abiotskih dejavnikov. Pojavlja se povsod po svetu, kjer gojijo krompir. Temu pojavu pri nas ne posvečamo dovolj pozornosti, ker premalo poznamo biotične, etiološke in epidemiološke značilnosti patogenih gliv, ki so najpogostejše povzročiteljice venenja v rastni dobi, ko so krompirjeve rastline fiziološko oslABLJENE. Venenje najpogosteje nastopi v suhih in vročih obdobjih. Med najpomembnejše patogene glive, ki smo jih ugotovili in nekatere preučili *in vitro*, spadajo vrste iz rodov *Verticillium*, *Fusarium* in *Colletotrichum*. Bolezenska znamenja, ki jih povzročajo te glive v rastni dobi, so specifična za vsako vrsto, vendar jih medsebojno lahko zamenjamo. Podobnost med venenjem, ki ga povzročajo *Verticillium* in *Fusarium* vrste, je tako velika, da jih z gotovostjo ločimo le na podlagi morfoloških lastnosti gojenja gliv *in vitro*. Deloma so vzrok venenja fitotoksini, ki jih izločajo patogene glive. Ugotovili smo, da so glive večinoma šibki paraziti, ki okužujejo krompir v različnih fenofazah, kar je odvisno od vremenskih razmer. Pod vplivom teh lahko nastanejo močne epifitocije.

### **KURZFASSUNG**

#### **BEDEUTUNG PATHOGENER, KARTOFFELWELKE HERVOR- RUFENDER PILZE AN KARTOFFELN (*Solanum tuberosum* L.)**

Die Kartoffelwelke ist eine komplexe Erscheinung, die durch mehrere Faktoren, vor allem durch pathogene Pilze und weniger durch Bakterien und Wechselwirkung (Interaktion) zwischen biotischen und abiotischen Faktoren hervorgerufen wird. Sie kommt weltweit dort vor, wo Kartoffel angebaut wird. In Slowenien wird dieser Kartoffelkrankheit keine ausreichende Aufmerksamkeit gewidmet, denn man kennt nicht genügend die biotischen, ätiologischen und epidemiologischen Eigenschaften pathogener Pilze, die als häufigste Welkenerreger in der Wachstumsphase auftreten, wenn die Kartoffelpflanzen physiologisch geschwächt sind. Die Welke kommt meistens in Dürre- und Hitzeperioden vor. Unter den wichtigsten ermittelten pathogenen Pilzen, von denen einige auch *in vitro* erforscht wurden, sind die Arten aus den Gattungen *Verticillium*, *Fusarium* und *Colletotrichum*. Die durch diese Pilze in der Wachstumsphase erregten Krankheitszeichen sind für jede Art spezifisch, jedoch untereinander leicht verwechselbar. Ähnlichkeiten in der durch die Arten aus der



Gattung *Verticillium* und *Fusarium* hervorgerufene Welke sind so gross, dass sie sich nur aufgrund der morphologischen Eigenschaften bei der Pilzzucht *in vitro* mit Gewissheit unterscheiden lassen. Die Welkeerreger sind teilweise Phytotoxine, die von pathogenen Pilzen ausgeschieden werden. Es wurde festgestellt, dass Pilze grösstenteils schwache Parasiten sind, durch die die Kartoffel in unterschiedlichen Phänophasen infiziert wird, was von Witterungsverhältnissen abhängig ist. Unter ihrem Einfluss können starke Epiphytotien entstehen.

## 1. UVOD

Izgube, ki jih povzročajo patogene glive, povzročiteljice veneja krompirja v rastni dobi in na že uskladiščnem krompirju (gomoljih), so vse večje in pogostejše tudi v Sloveniji. Življenjski krog (biologija) teh gliv si je močno podoben, čeprav se po morfoloških in fizioloških lastnostih razlikujejo. Prištevamo jih med talne glive, za katere je značilna sposobnost hitrih morfoloških in fizioloških prilagajanj na novo okolje oziroma spremenjene razmere. Patogena dejavnost vseh gliv, ki jih obravnavamo v tem sestavku, se začne z okužbo mladih poganjkov krompirja ob vzniku oziroma že kaličev v skladišču semenskega krompirja. Bolezenska znamenja, ki jih povzročajo na krompirjevih rastlinah, so si zelo podobna in, če niso dovolj izrazita, jih lahko spregledamo ter često pripišemo abiotiskim dejavnikom (suša, vročina, talne razmere). Virulenca gliv povzročiteljic veneja krompirja je močno odvisna od njih, zato jih uvrščamo med šibke parazite. Z okuženim semenskim krompirjem se glive prenesejo v skladišče, kjer se nadaljuje njihova patogena dejavnost. Če so skladiščne razmere ugodne, se glive na/ali v gomoljih razvijejo bolj ali manj intenzivno in povzročajo večje ali manjše izgube na semenskem, merkantilnem krompirju ali krompirju za industrijsko predelavo. Z okuženim semenskim blagom se nadaljuje življenjski krog gliv na polju, čeprav te preživijo tudi v tleh na ostankih rastlin, ali na gostiteljskih plevelih.

Po taksonomski razvrstitvi spadajo vse vrste v skupino nepopolnih gliv Fungi imperfecti (Deuteromycetes). Večji del svojega življenja preživijo v tleh s pomočjo trajnih organov, drugi del pa v rastlinah v rastni dobi ter gomoljih v skladišču. V tleh se zadržujejo na ostankih okuženih rastlin, v skladišču pa na gomoljih ali v njih. Rastline se okužijo iz tal ali iz okuženih gomoljev.

## 2. POVZROČITELJICE VENENJA KROMPIRJA

### 2.1 *Fusarium* vrste

Venenje, ki ga povzročajo glive iz rodu *Fusarium*, imenujejo nemško govoreči avtorji *Fusarium* Welke, angleško pa *Fusarium* wilt. Po navedbah v strokovnem slovstvu povzročajo uvelost krompirja *Fusarium oxysporum* (Schlecht) Wr., *F. oxysporum* (Schlecht) f. sp. *tuberosi* Snyder et Hansen in *F. solani* var. *eumartii*. V Sloveniji smo iz naravno okuženih gomoljev izolirali in determinirali pet vrst iz rodu *Fusarium* in sicer: *F. sambucinum*, *F. graminearum*, *F. solani*, *F. avenaceum* in *F. lateritium*. Na gomoljih je bolezen znana pod imenom "bela trohnoba". Preučili smo njihove morfološke lastnosti *in vitro* ter fiziološke z umetno inokulacijo na gomoljih nekaterih kultivarjev, nismo pa *in vivo* ugotavljali ali tudi te vrste povzročajo venenje krompirja. Zato ostaja to nepojasnjeno.

### 2.2 *Verticillium* vrste

Bolezen, ki se odraža v obliki venenja krompirja, povzroča več vrst gliv iz rodu *Verticillium* (nemško Welkekrankheit *Verticillium* spp., angleško verticillium wilt). Najpomembnejši vrsti sta *V. albo-atrum* Reinke et Berth. in *V. dahliae* Kleb. Manjši pomen ima *V. tricorpus*. *V. albo-atrum* je razširjena v bolj hladnih predelih, *V. dahliae* pa tam, kjer prevladujejo toplejše vremenske razmere. Običajno se pojavljajo vse tri vrste skupaj, kar pa bi bilo za naše razmere potrebno še raziskati.

### 2.3 *Colletotrichum coccodes*

Kot tretja najpomembnejša gliva s tega področja je *Colletotrichum coccodes* (Wallr.) Hughes in tudi edina predstavnica rodu *Colletotrichum*. Pri nas smo jo tudi najbolj preučili. Nemško govoreči avtorji imajo za to bolezen prilagojene izraze za posamezne razvojne stadije (Welken, Fussvermorschung, Blattdürre in Schalennekrose). Za simptom, ki se odraža v obliki venenja krompirjevih rastlin, uporabljajo izraz *Colletotrichum* - Welkekrankheit, angleški avtorji pa splošen izraz black dot, kar pomeni črna pikavost (flekavost) in se nanaša na bolezenska znamenja na krompirjevih gomoljih. Za venenje, ki ga povzroča gliva *C. coccodes* so simptomi značilni za vse organe

krompirjevih rastlin: liste in ostale nadzemne organe; korenine, stolone, podzemno steblo (steblike) in za gomolje v skladišču. Na gomoljih se odražajo bolezenska znamenja le na nekaterih kultivarjih, medtem ko je bolezen na večini kultivarjev latentna. Od našega sortimenta se pojavijo spremembe le na kultivarjih 'Resy' in 'Jaerla' v skladišču šele po nekaj tednih. Janežič imenuje bolezen v rastni dobi ožig krompirja.

### 3. BOLEZENSKA ZNAMENJA, KI JIH POVZROČAJO GLIVE

#### 3.1 Vrst *Fusarium*

Znamenja venenja, ki jih povzročajo glive iz rodu *Fusarium*, so močno podobna onim iz rodu *Verticillium*. Zato je zanesljiva diagnoza boleznih mogoča le z izolacijo in gojenjem gliv na organskih gojiščih *in vitro*. Izraziti simptomi na okuženih rastlinah se pojavijo predvsem v suhih in toplih obdobjih, ko delno ali v celoti porumenijo najprej spodnji listi. Rumenenje in venenje rastlin je podobno in se širi na enak način kot pri *Verticillium* vrstah. Na prečnem prerezu stebela (steblike) so vidna podobna znamenja. Prevodno tkivo (snop) se pod vplivom delovanja gliv obarva rjavo. Vzrok venenja so tudi mikotoksini, ki jih izločajo glive. V tkivu gomoljev se glive razširijo do očes oziroma kaličev, ki jih poškodujejo. Okuženi gomolji slabo kalijo, običajno prej kot neokuženi ali pa sploh ne kalijo. Večkrat se pojavlja gomoljčkasto ali nitasto kalenje gomoljev.

#### 3.2 Vrst *Verticillium*

Ne glede na to, da so si bolezenska znamenja včasih zelo podobna s prej omenjenimi, se kljub temu v nekaterih podrobnostih močno razlikujejo. Venenje, ki ga povzročajo glive rodu *Verticillium* lahko spregledamo, če simptomi boleznih nastopijo malo pred zorenjem krompirja, kar se pogosto dogaja. Najprej porumenijo spodnji listi, deloma unilaterarno (enostransko). To znamenje je najbolj razpoznavno in tipično za okuženost krompirja z glivami *Verticillium* spp. Listi začnejo veneti velikokrat le na enem samem poganjku v stebliki. Nato listi porjavijo in posušeni obvisijo na še zelenem stebelu. Venenje nastopi najpogosteje in nenadoma, ko krompir cveti. Močno prizadete rastline kažejo bolj grmičasto zbito rast in se sčasoma posušijo (zgodnje zorenje). Običajno je okuženo le eno steblo, neredko pa se zgodi, da je prizadeta vsa steblika z izjemo le enega poganjka, ki po

odmrtju ostalih, ostane neprizadet. Na prečnem prerezu spodnjega dela stebela so vidne rjave partije prevodnega tkiva. Verticiliozno venenje lahko zamenjamo z onim, ki ga povzroča gliva *C. coccodes*, vendar slednja bolj prizadene podzemne organe, predvsem korenine in stolone, medtem ko je ta pojav pri *Verticillium* vrstah bolj redek. Odmrta stebela so prevlečena s svetlo zeleno prevleko glive, kjer se tvorijo konidiofori in na njih številni konidiji. Poleg teh se v poznejši fazi oblikujejo trajna glivna telesa - mikrosklerociji pri *V. dahliae* oziroma spleti hif trajnega micelija pri *V. albo-atrum*. Gomolji okuženih rastlin ne kažejo navzven nobenih bolezenskih znamenj, na prečnem prerezu pa je pogosto viden rjav obroč na žilnem snopu (povezku), kjer se gliva večinoma zadržuje in se začne širiti v spomladanskem času, ko se zviša toplota v skladišču. Ta simptom zelo lahko zamenjamo z začetnim stadijem bolezni, ki jo povzroča obročkasta bakterijska gniloba. Rastline in gomolji so lahko često latentno okuženi.

### 3.3 *Colletotrichum coccodes*

V rastni dobi se listi okuženih rastlin obarvajo rumeno, zvijejo od robu proti zgornji ploskvi in se kmalu zatem posušijo. Pri močnejših okužbah se na steblih v pazduhah listnega vretena tvorijo značilni zračni gomoljčki. Stebla obolelih rastlin ostanejo dalj časa normalno sveža in zelena, medtem ko posušeno listje obvisi na pecljih (vretenih). Pozneje se tudi stebela posušijo, postanejo vzdolžno žlebičasta in usnjasta. Na okuženih steblih se loči povrhnjica od ksilema. Značilno za to venenje je zgodnje odmiranje korenin. Okužene rastline, v primerjavi z verticilioznim venenjem, odmrejo počasneje. Obolele rastline so neenakomerno razporejene po vsem nasadu, kar je značilno tudi za okužbe z glivami *Verticillium* spp., vendar obolenje zajame tudi do nekaj deset kvadratnih metrov velike praznine (niše).

## 4. IZVOR OKUŽB

Glive, ki povzročajo sindrom venenja, imajo zelo podoben, skorajda identičen življenjski krog, čeprav se po morfoloških in fizioloških lastnostih medsebojno razlikujejo. Zato jih v tem poglavju ne obravnavamo ločeno, temveč na podlagi njihovih podobnosti glede na izvor okužb.

Za vse je značilno, da njihova patogenost (virulenca) ni toliko odvisna od sposobnosti prodora v krompirjeve rastline in razvoja v njihovih organih, kjer izzovejo bolezenska znamenja, kot od vremenskih razmer, ki prevladujejo v primernem času za okužbo in občutljivosti kultivarjev.

Glive iz rodu *Fusarium* preživijo v tleh s trajnimi sporami, ki jih imenujemo klamidospore. V rastni dobi lahko prodrejo v rastline skozi korenine, stolone, lenticele in očesa mehanično, ali s pomočjo encimov. Gomolji krompirja so toliko bolj okuženi, kolikor dlje časa so vremenske razmere ugodne za prodor in razvoj glive v rastlinah.

Vrste *Verticillium* preživijo v tleh na gostiteljskih plevelih in ostankih rastlin gostiteljic v obliki mikrosklerocijev (*V. dahliae*) ali v obliki trajnega micelija (*V. albo-atrum*). Ko hife micelija prodrejo v prevodno tkivo, ga zamašijo (traheomikoze). Posledica tega je uvelost, ker je moten dotok vode in hranilnih snovi v liste. Zaradi vročih in suhih vremenskih razmer so simptomi na okuženih rastlinah še bolj izraženi. Predvsem to velja za *V. dahliae*. Na okuženih gomoljih se bolezen širi tudi v skladišču.

Podobno, kot pri *Verticillium* spp., najdemo tudi glivo *C. coccodes* na ostankih okuženih rastlin in na gomoljih v skladišču v obliki sklerocijev oziroma njim podobnih acervulov. Ostanke okuženih krompirjevih ali paradižnikovih rastlin so najpogostejši izvor okužb mladih poganjkov oziroma kalicev ob vzniku krompirja. Zato ugotavljamo, da je gliva *C. coccodes* samo ena od povzročiteljev venenja krompirja.

## 5. POMEN OGORČIC ZA OKUŽBO KROMPIRJA

Poleg abiotskih dejavnikov vplivajo na intenzivnost okužb z obravnavanimi glivami tudi nekateri biotski. Čeprav je v razpoložljivi literaturi navedeno, da vrste iz rodu *Verticillium* in gliva *C. coccodes* niso paraziti ran oziroma so mnenja avtorjev deljena, pa pripomorejo k okužbam krompirja v velikem obsegu ogorčice. Delovanje ogorčic je dvojno in sicer so ranice, ki jih te glistice naredijo na krompirjevih koreninah vdorna mesta za parazitske glive *Verticillium* spp. in *C. coccodes*. Posebej to velja za *Fusarium* spp., ki so izraziti paraziti ran. Hkrati pa ogorčice vplivajo na fiziološko slabljenje rastlin, kar omogoča hitrejšo širjenje gliv v tkivu krompirja in stimulira njihovo delovanje.

Omenili smo že, da se glive lažje širijo (razvijajo) v fiziološko oslabljenih rastlinah.

Za glive, ki povzročajo venenje krompirja, so pomembne le tiste ogorčice, ki živijo v notranjosti korenin (endoparazitske ogorčice). Med take spadajo *Globodera* spp., *Pratylenchus penetrans*, *P. neglectus* in *P. thornei*. Varstvo krompirjevih nasadov pred ogorčicami ima pozitiven učinek tudi na glive *Verticillium* spp., *Fusarium* spp. in *C. coccodes*, saj za neposredno varstvo obravnavanih gliv ni na voljo ustreznih fungicidov oziroma je njihovo varstvo oteženo zaradi specifičnosti biologije gliv.

Krompirjeve ogorčice, ogorčice koreninskih šišek in *P. penetrans* so tudi endoparazitne migratorne ogorčice. *P. neglectus* in *P. thornei* niso toliko pomembne za neposredne izgube krompirjevega pridelka, temveč bolj zaradi stimulativnega delovanja na glivo *V. dahliae*, zaradi česar je njihova pomembnost večja.

## 6. IZGUBE PRIDELKA

Glive povzročiteljice venenja krompirja, so v ugodnih vremenskih razmerah pogosto vzrok za izgube pridelka, kar pa v praksi težko ugotovljamo, ali celo ne opazimo. Pogosto je krompir okužen tudi z več parazitnimi glivami, zato je ocena škode težavna in nepopolna. Glive namreč delujejo ena na drugo sinergistično. Zanesljivo pa je, da so izgube zelo različne, kar je odvisno od trenutka pojava bolezni (bolezenskih znamenj) in od razvojnega stadija (fenofaze) krompirjevih rastlin v nasadu ter od vremenskih razmer. V čim mlajši dobi so krompirjeve rastline okužene in zatem nastopijo ugodne vremenske razmere za razvoj gliv in neugodne za razvoj rastlin (suša, pripeka, talne razmere), tem večji je učinek bolezni na zmanjšanje pridelka, kajti v zgodnjem razvojnem stadiju so gomoljčki še majhni ali se sploh še niso začeli razvijati (formirati). Zato so posledice toliko večje.

Nekateri avtorji navajajo celo, da je zmanjšan pridelek le takrat, ko so rastline močno okužene z *Verticillium dahliae*, medtem ko imata ostali dve vrsti tega rodu podrejeno (neznatno) vlogo. Podobne so navedbe tudi za vrsto *C. coccodes*.

Po navedbah v literaturi je okuženih krompirjevih rastlin v nasadih lahko celo 50%. So pa primeri, ko jih je tudi 90 % okuženih. V takih primerih mnogokrat dosegajo neposredne izgube celo 60 odstotkov.

Leta 1993 so bile za razvoj glive *C. coccodes* izredno ugodne razmere in smo na podlagi lastnih opazovanj ocenili, da so znašale izgube pridelka na opazovani lokaciji pri naselju Voglje pri Kranju približno 40%. Vse do cvetenja v nasadu ni bilo opaziti bolezni, nato pa so se na nekaterih mestih (nišah), velikih do nekaj deset m<sup>2</sup>, nenadoma pojavila znamenja uvelosti krompirja, ki so postajala vse bolj izrazita. Ugotovili smo, da gre za okužbo kultivarja 'Desirée', katerega seme stopnje original je bilo uvoženo iz Holandije in na videz zdravo. Nekatero rastline so popolnoma propadle še preden so se začeli tvoriti gomoljčki. K neposrednim izgubam pa moramo prišteti še izgube, ki se odražajo na gomoljih v skladišču (mehki, nitasto kalenje in izguba semenske vrednosti zaradi slabše kalivosti itd.).

## 7. SKLEP

S prispevkom o patogenih glivah, povzročiteljicah venenja krompirja smo želeli prikazati in opozoriti na njihov pomen, kljub temu, da jih prištevamo med šibke parazite. Vendar pod vplivom delovanja nekaterih abiotskih dejavnikov lahko povzročijo večje epifitocije in izgube pridelka, ne da bi bila bolezenska znamenja v okuženih nasadih izrazita. Predvsem jih težko zaznamo, če nastopijo v poznejši fenofazi, ko začne krompir predčasno dozorevati. Naše raziskave na tem področju niso zadostne, za to bi bilo potrebno z njimi nadaljevati in jih vsebinsko dopolniti. Morali bi preučiti vsako patogeno glivo posebej, hkrati pa kompleks (sindrom) venenja krompirja prikazati kot skupek delovanj primarnih in sekundarnih biotskih (ogorčice) dejavnikov, ki so tesno povezani z abiotskimi.

## 8. LITERATURA

- Langerfeld, E. (1984): Blattdürren und Welkeerscheinungen durch *Colletotrichum coccodes*.- Der Kartoffelbau 35, s. 484-485
- Radtke, W.; Reichmann, W. (1990): Krankheiten und Schädlinge der Kartoffel.- Verlag Th. Mann, Gelsenkirchen, Buer, 168 s.
- Scholte, K. (1993): Bedeutung von *Verticillium*- und *Colletotrichum*-Welke im Kartoffelbau.- Kartoffelbau, 44, Ig (3).
- Šavor, J. (1984): Povzročitelji bele trohnobe (*Fusarium* spp.) krompirja (*Solanum tuberosum* L.) v Sloveniji, njihova patogenost in odpornost kultivarjev.- Zbornik Biotehniške fakultete Univerze E. K. v Ljubljani, 43, s. 93-114

**DETERMINACIJA POVZROČITELJEV KROMPIRJEVE ČRNE NOGE IN MEHKE GNILOBE GOMOLJEV (*Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*, *E. c.* subsp. *atroseptica*)**

Andrej POTOČNIK  
Kmetijski inštitut Slovenije, Ljubljana

**IZVLEČEK**

Povzročitelji krompirjeve črne noge in mehke gnilobe gomoljev iz okolice Kranja so bili determinirani na osnovi klasičnih postopkov preverjanja patogenosti in biokemično-fizioloških lastnosti. Test patogenosti je temeljil na umetnem okuževanju krompirjevih rastlin in koščkov gomoljev, dokaz za pektinolitične vrste rodu *Erwinia* pa predvsem na preverjanju 3 biokemično-fizioloških lastnosti (razlikovanje po Gramu, presnova glukoze in ugotavljanje fluoresciranja na Kingovem B gojišču). Osnova za razlikovanje posameznih vrst in podvrst znotraj rodu *Erwinia* je bilo 6 lastnosti: sinteza indola, preverjanje reducirajočih snovi iz saharoze, nastanek kisline iz alfa-metil glukozida, sinteza lecitinaze in fosfataze ter opazovanje rasti na Loganovem gojišču. Ugotovljeno je bilo, da so bili iz obolelih uskladiščenih gomoljev in iz rastlin, kjer je bil posajen domač semenski krompir, osamljeni povzročitelji, ki večinoma pripadajo *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*. Povzročitelji, osamljeni iz obolelih rastlin z njiv, kjer je bil posajen uvožen semenski krompir pa večinoma pripadajo podvrsti *E. c.* subsp. *atroseptica*. Vrsta *E. chrysanthemi* ni bila zastopana.

**ABSTRACT**

**DETERMINATION OF PATHOGENIC AGENTS OF POTATO BLACK LEG AND SOFT ROT OF POTATO TUBERS (*Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*, *E. c.* subsp. *atroseptica*).**

Pathogenic agents of potato black leg and soft rot of tubers from the surroundings of Kranj were determined on the basis of classical methods for the verification of pathogenicity and biochemical-physiological properties. The pathogenicity test was based on the artificial infection of plants and parts of potato tubers while the proof of pectolytic species of the genus *Erwinia* was based on the verification of 3 biochemical-physiological properties (Gram stain, glucose metabolism and fluorescent pigmentation on King's Medium B). The basis for the distinction of particular species within the genus *Erwinia* were the following 6 tests: synthesis of indol, reducing substances from sucrose, development of



acid from alpha-methyl glucoside, synthesis of lecithinase and phosphatase and growth on Logan medium. It was found out that from the diseased stored tubers and plants of domestic seed production pathogenic agents were isolated of which the majority belonged to the *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*. Pathogenic agents isolated from diseased plants of imported seed potato belonged mostly to the *E. c.* subsp. *atroseptica*. *E. chrysanthemi* was not represented.

## UVOD

Bakterijske bolezni so skupina bolezni, ki so v Sloveniji zelo slabo raziskane. Znanje o njih temelji predvsem na tujih raziskavah, domačih proučevanj te skupine bolezni ne zasledimo, čeprav lahko povzročijo veliko gospodarsko škodo. Sedaj je opisano okoli 300 vrst in podvrst fitopatogenih bakterij, ki so jih osamili iz več kot 1000 različnih rastlinskih vrst, njihovih naravnih gostiteljev. Najnevarnejši povzročitelji krompirjeve črne noge in mehke gnilobe gomoljev, ki povzročijo bolezen z gospodarsko pomembno škodo so trije in spadajo v skupino pektinolitičnih bakterij rodu *Erwinia*, skupine "carotovora" (*Erwinia carotovora* (Jones 1901) Bergey et al. 1923 subsp. *atroseptica* (van Hall 1903) Dye 1969, *Erwinia carotovora* (Jones 1901) Bergey et al. 1923 subsp. *carotovora* (Jones 1901) Bergey et al. 1923, *Erwinia chrysanthemi* Burkholder et al. 1953). Povzročitelji iz ostalih skupin (npr. *Pseudomonas marginalis*, *Bacillus polymixa*) v običajnih razmerah pridelovanja in skladiščenja krompirja ne povzročajo bolezni, ki bi bile gospodarsko pomembne ali pa prej naštete vrste samo spremljajo.

V zadnjih letih, razen na posameznih njivah ali skladiščih, bolezen ni pogosto zastopana, toda kljub temu smo se odločili za podrobnejšo determinacijo njenih povzročiteljev. Razlog je bilo popolno nepoznavanje njihove vrstne sestavljenosti in lastnosti v našem okolju in to ne samo povzročiteljev krompirjeve črne noge in mehke gnilobe, ampak katerihkoli povzročiteljev bakterioz. Poleg tega pa obstaja možnost, da z večjim uvozom semenskega krompirja postane tudi ta bolezen gospodarsko pomembna.

## MATERIAL IN METODIKA DELA

V letih 1990 in 1991 smo na njivah, posajenih s krompirjem, v okolici Kranja in v skladišču krompirja v Šenčurju zbirali rastline in gomolje z značilnimi bolezenskimi znamenji črne noge in mehke gnilobe gomoljev. Po osamljenju povzročiteljev smo

najprej preverili patogenost dobljenih izolatov. Patogenost smo preverjali z umetnim okuževanjem koščkov krompirjevega gomolja (cv. *desirée*) in z umetnim okuževanjem stebel na krompirjevih rastlinah vzgojenih *in vitro* (cv. *saskia*). Za dokaz pektinolitičnih vrst rodu *Erwinia* in za razlikovanje od vrst, ki ne pripadajo temu rodu omenjamo 3 najpomembnejše biokemično-fiziološke teste: razlikovanje po Gramu, presnova glukoze in preverjanje sposobnosti fluoresciranja na Kingovem B gojišču. Na osnovi preverjanja patogenosti in testov za dokaz pektinolitičnih vrst rodu *Erwinia* smo odbrali nekaj več kot 30 izolatov za nadaljnjo determinacijo in proučevanje. Najpomembnejša testiranja za razlikovanje podvrste *E. c.* subsp. *atroseptica* od podvrste *E. c.* subsp. *carotovora* so preverjanje zastopanosti reducirajočih snovi iz saharoze, preverjanje nastanka kisline iz alfa-metil glukozida in rast na diferencialnem Loganovem gojišču. Vrsto *E. chrysantehemi* pa dokažemo s preverjanjem sposobnosti sinteze indola, sinteze lecitinaze in sinteze fosfataze. Za kontrolo rezultatov pri testiranjih vseh biokemično-fizioloških lastnosti smo uporabili izolate vseh treh povzročiteljev z Agronomske fakultete iz Novega Sada.

## REZULTATI IN KOMENTAR

Bakterijske kulture se na umetnih gojiščih običajno zelo hitro razvijajo. Tudi v našem primeru so se razvile že v 24 do 48 urah po osamljanju. Prav tako je bila zelo hitra reakcija pri preverjanju patogenosti posameznih izolatov. Po umetnem okuževanju koščkov krompirjevega gomolja se je gnitje v primeru pozitivne reakcije začelo razvijati že prej kot v 24 urah, vendar smo jih zaradi večje zanesljivosti, še posebno negativnih primerov, opazovali dlje, to je 3 do 4 dni. Pri pozitivnih reakcijah je tkivo postalo mehko, blede rumeno do temno rjavo, sproščala se je voda, nastale spremembe je spremljal nekoliko neprijeten vonj in v 24 do 48 urah je popolnoma propadlo.

Nekaj več časa je zahtevalo preverjanje patogenosti z umetnim okuževanjem krompirjevih rastlin. Prve spremembe smo opazili že po 24 do 48 urah po okuževanju, tretji dan pa so bila, če je prišlo do pozitivne reakcije, že popolnoma oblikovana bolezenska znamenja, podobna naravno okuženim rastlinam. Prav tako smo zaradi večje zanesljivosti opazovali dlje, to je do 7 dni po umetnem okuževanju.

Če je katerikoli izolat pri preizkušanju patogenosti na koščku krompirja povzročil gnitje, so se bolezenska znamenja pojavila tudi po umetnem okuževanju stebel na krompirjevih rastlinah, le da je bil

njihov obseg različen. Tako smo opazovali od zelo šibkih bolezenskih znamenj do popolnega propada posameznih rastlin.

Ugotavljamo, da glede zanesljivosti med postopkoma ni razlik, glede enostavnosti izvedbe in potrebnega časa pa je primernejše umetno okuževanje koščkov krompirjevega gomolja.

Za ponazoritev rezultatov preverjanj biokemično-fizioloških lastnosti smo v razpredelnici 1 odbrali 9 lastnih izolatov.

Razpredelnica 1: Fiziološko biokemične lastnosti nekaterih povzročiteljev krompirjeve črne noge in mehke gnilobe gomoljev

Test	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Izolat									
G1-2	-	O,F	-	-	-	R	-	-	-
G3-1		O,F	-	-	-	R	-	-	-
R15-2	-	O,F	-	+	+	B	-	-	-
R16-3	-	O,F	-	+	+	B	-	-	-
R17-2	-	O,F	-	-	-	R	-	-	-
R24-1	-	O,F	-	-	-	R	-	-	-
R32-2	-	O,F	-	-	-	R	-	-	-
R34-1	-	O,F	-	-	-	R	-	-	-
G39-1	-	O,F	-	-	-	R	-	-	-
Eca	-	O,F	-	+	+	B	-	-	-
Ecc	-	O,F	-	-	-	R	-	-	-
Echr	-	O,F	-	-	-	R	+	+	+

**LEGENDA:**

1 - Razlikovanje po Gramu

2 - Presnova glukoze:

O oksidativna

F fermentativna

3 - Fluoresciranje

4 - Reducirajoče snovi iz saharoze

5 - Kislina iz alfa-metil glukozyda

6 - Rast na Loganovem gojišču:

R rdeča (Ecc, Echr)

B bela (Eca)

7 - Sinteza indola

8 - Sinteza lecitinaze

## 9 - Sinteza fosfataze

**Izolati osamljeni iz:**

- G1-2** Uskladiščen gomolj, cv. jaerla, Sorško polje
- G3-1** Uskladiščen gomolj, cv. jaerla, Velesovo
- R15-2** Steblo, cv. ulster sc., Šenčur, uvožen semenski krompir
- R16-3** Steblo, cv. uslter sc., Šenčur, uvožen semenski krompir
- R17-2** Steblo, cv. jaerla, Cerklje, domač semenski krompir
- R24-1** Steblo, cv. resy, Kranj, domač semenski krompir
- R32-2** Steblo, cv. jaerla, Prezrenje, domač semenski krompir
- R34-1** Steblo, cv. jaerla, Cerklje, domač semenski krompir
- G39-1** Gomolj z njive, cv. jaerla, Cerklje, domač semenski krompir
- Eca** Kontrolni izolat za podvrsto *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica*
- Ecc** Kontrolni izolat za podvrsto *E.c.* subsp. *carotovora*
- Echr** Kontrolni izolat za vrsto *E.chrysanthemi*

Na osnovi preverjanj biokemično-fizioloških lastnosti smo ugotovili, da izolati, ki so bili osamljeni iz obolelih stebel, kjer je bil posajen domač semenski krompir in iz obolelih uskladiščenih gomoljev pripadajo podvrsti *E. c.* subsp. *carotovora*. Podvrsto *E. c.* subsp. *atroseptica* smo osamili samo iz stebel, kjer je bil posajen uvožen semenski krompir. Vrste *E. chrysanthemi* med proučevanimi izolati nismo odkrili.

V zadnjih letih se uvoz semenskega krompirja povečuje in utemeljeno lahko predvidevamo, da se bo vrstna sestavljenost povzročiteljev krompirjeve črne noge in mehke gnilobe gomoljev spremenila v prid večje zastopanosti podvrste *E. c.* subsp. *atroseptica* ali celo vrste *E. chrysanthemi*. S tem pa tudi obstaja možnost, da bo bolezen povzročala večjo gospodarsko škodo kot sedaj.

**LITERATURA**

- 1 Cother, E. J., Sivasithamparam, K. *Erwinia: The "Carotovora" Group*, v: Fahy, P. C., Persley, G. J. *Plant Bacterial Diseases. A Diagnostic Guide.*- Academic Press, Sydney, Australia, (1983) s. 87 - 106
- 2 Lelliot, R. A., Stead, D. E., *Methods for Diagnosis of Bacterial Diseases of Plants.*- British Society for Plant Pathology, London, (1987) 216 s.

- 3 Klement, Z., Rudolph, K., Sands, D. C. Methods in Phytobacteriology.- Akademiai Kiado, Budapest, (1990) 568 s.
- 4 Arsenijević, M. Rod *Erwinia*, grupa "carotovora", v: Arsenijević, M. Bakterioze biljaka.- 2. izdaja, Naučna knjiga Beograd, 1988, s. 366 - 396
- 5 Tanii, A. Studies on the blackleg disease of potato in Hokkaido.- Report of Hokk. prefect. agric. exp. stations No. 45, Hokkaido, Japan, (1984), s. 78 - 104
- 6 Karnjanarat, s. et al. Physiological, biochemical and pathological differentiation among strains of *Erwinia carotovora* isolated from Japan and Thailand.- Annals of the Phytopathological Society of Japan, 53(1987)4, s. 459 - 469

## **OBČUTLJIVOST RAZLIČNIH HMELJNIH KULTIVARJEV NA HMELJEVO PERONOSPORO (*Pseudoperonospora humuli* Miy. et Takah.) IN HMELJEVO PEPELASTO PLESEN (*Sphaerotheca humuli* [DC.] Burr.)**

Marta DOLINAR, Dragica KRALJ  
Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo, Žalec

### **IZVLEČEK**

Različni kultivarji, ki se pridelujejo v Evropi in svetu, so bili ocenjeni na občutljivost za hmeljevo peronosporo in hmeljevo pepelasto plesen. Proti hmeljevi peronospori popolnoma odpornega kultivarja ni v zbirki. Obstaja pa razlika v občutljivosti med posameznimi. S hmeljevo pepelasto plesnijo potencialno lahko obole skoraj vsi kultivarji. Ugotovljena ni bila le na nekaterih angleških, ki so bili žlahtnjeni na odpornost in nekaterih kultivarjih z dednino žateškega hmelja.

### **KURZFASSUNG**

#### **DIE EMPFINDLICHKEIT DER VERSCHIEDENEN HOPFENSORTEN GEGEN FALSCHEN (*Pseudoperonospora humuli* Miy. et Takah.) UND ECHTEN HOPFENMEHLTAU (*Sphaerotheca humuli* /DC./ Burr.)**

Es wurden verschiedene Hopfensorten für die Empfindlichkeit gegen *Pseudoperonospora humuli* und *Sphaerotheca humuli* bewertet. In der Kolektion wurden keine gegen falschen Hopfenmehltau sehr widerstandsfähige Sorten festgestellt. Mit echtem Hopfenmehltau können bei hohen Infektionsdruck fast alle europäischen Hopfensorten erkranken. Auf einigen englischen, für Resistenz gezüchteten Sorten und einigen Sorten mit Germplasma des Saazer Hopfens, wurde kein echter Hopfenmehltau festgestellt.

### **Uvod**

Hmeljeva peronospora je ekonomsko najpomembnejša bolezen, ki zahteva vsakoletna škropljenja s fungicidi. Število tretiranj je odvisno od odpornosti kultivarja in infekcijskega pritiska. Pretežni del žlahtnjiteljev hmeljevo peronosporo upošteva in žlahtni na odpornost proti njej, bodisi s križanjem ali odbiro. Modernejše metode žlahtnenja za odpornost so pri hmelju šele v razvoju. Ena od teh je določitev biokemičnih markerjev za odpornost. Na primer pri *Pseudoperonospora cubensis* (Reuveni, 1990) in *Bremia lactuce* (Zinkernagel, 1986) so ugotovili kot biokemični marker za odpornost, aktivnost peroksidaze.

Na Inštitutu za hmeljarstvo in pivovarstvo pa poteka projekt: "Določitev biokemičnih markerjev za rezistenco za hmeljevo peronosporo in listne uši", s ciljem določiti genetsko varijabilnost eteričnih olj pri hmelju in identificirati morebitne biokemične markerje za odpornost za hmeljevo peronosporo. Za potrebe tega projekta smo na odpornost ocenili prek 100 kultivarjev, najprej pa izbrali ustrezno metodo za ocenjevanje. Žlahtnenje na odpornost zahteva t.i. "izvorce rezistence", ki so v zadnjih letih zbrani v genskih bankah, kamor sodi tudi zbirka kultivarjev pri IHP, posajena v posebnem nasadu. V njem so zbrani kultivarji, z vseh geografskih območij, kjer se prideluje hmelj.

Zaradi milih zim, zgodnjih in toplih pomladi in sploh toplejšega vremena, so bile razmere za razvoj pepelaste plesni zadnji dve leti ugodne. V zbirki se je pojavila ne le na občutljivih kultivarjih, temveč tudi drugih, kjer je doslej nismo poznali, n.pr. na savinjskem goldingu in aurori. V Sloveniji hmelja na odpornost proti njej nismo žlahtnjili, vendar pa izločali križance, na katerih se je pojavila hmeljeva pepelasta plesen. Zaradi enakomerne porazdelitve občutljivih kultivarjev v kolekcijem nasadu in s tem enakomernega infekcijskega pritiska, je bila obolevnost enakomerna in ustrezna za ocenitev.

### Metoda dela

V nasadu je posajeno prek 100 kultivarjev. Zbrani so z vseh geografskih območij, kjer pridelujejo hmelj. Od vsakega kultivarja je posajeno po 10 rastlin v vrsti. Kar zadeva ocenjevanja hmeljeve peronospore smo naleteli na težave, ali ocenimo poljsko odpornost ali izvedemo teste v kontroliranih razmerah. Odločili smo se za poljsko odpornost, hkrati pa smo naredili orientacijske teste v laboratoriju na 70 kultivarjih.

Tudi pri ocenjevanju poljske odpornosti smo naleteli na težave. V rastni dobi smo opravili več ocenjevanj in jih statistično primerjali med seboj. Ocene na listih se niso ujemale z ocenami na storžkih. Dokaj pa so se ujemale na listih, ko smo ocenjevali po različnih metodah. Najprimernejše je bilo ocenjevanje okužbe na listih, konec maja ali v začetku junija. Nabrali smo po 30 listov z desetih rastlin, do višine 1 m in ocenili hmeljevo peronosporo po Townsend-Heubergerjevi metodi. Pri tem ocenjevanju smo dobili hkrati podatke o pogostnosti okužbe. Hmeljevo peronosporo smo ocenili tudi z oceno 0-5. 0 - pomeni popolnoma zdrave, 5 - pomeni od hmeljeve peronospore uničene rastline. Ocene na listih so bile med seboj v korelaciji. Te številčne podatke smo uporabili pri statističnem povezovanju z eteričnimi olji. Za prikaz občutljivosti, oziroma odpornosti smo kultivarje razdelili v 4 skupine:

1 - odporni	(P = 0 do 10%)	$P = \frac{\sum (n \cdot v) \cdot 100}{5 \cdot N}$
2 - nekoliko občutljivi	(P = 10 do 30%)	
3 - občutljivi	(P = 30 do 50%)	
4 - zelo občutljivi	(P = nad 50%)	

P = stopnja okužbe v odstotkih

N = skupno število opazovanih listov

n = število opazovanih listov v razredu

v = razred po deležu okužene površine listov

V laboratoriju smo napravili orientacijske teste za odpornost kultivarjev za hmeljevo peronosporo. Teste smo naredili na odtrganih listih (Dolinar, 1986) in inokulirali s svežim inokulumom, s koncentracijo 50.000 zoosporangijev na ml. Tri liste, (tretji nodij od vrha), enega kultivarja smo inokulirali s 25 kapljicami inokuluma. Po 5 dneh smo ugotavljali odstotek uspelih infekcij.

Pri ocenjevanju hmeljeve pepelaste plesni nismo imeli posebnih težav. Pojavi se navadno, ko se oblikujejo storžki. Leta 1993 se je na nekaterih kultivarjih pojavila tudi na listih. Ocenili smo storžke z oceno od 0 do 3, kjer pomeni 0 brez hmeljeve pepelaste plesni, ocena 3 pa prek 60 odstotkov okuženih storžkov.

### Rezultati in diskusija

Iz preglednice 1 je razvidno, da so hmeljevi kultivarji zbrani skoro z vseh geografskih območij, kjer se prideluje hmelj. Pretežno so bili žlahtnjeni na odpornost, bodisi s križanjem ali odbiro. Kljub temu v zbirki, v slovenskih razmerah, ni popolnoma odpornega kultivarja, to je, da na njem ne bi ugotovili peronospore na listih. Orientacijski poskusi v laboratoriju so rezultat potrdili (preglednica 2). Obstaja pa razlika v občutljivosti med posameznimi kultivarji. Nemci štejejo kultivarje, ki zahtevajo 2 - 3 škropljenja proti sekundarni okužbi kot odporne. To so kultivarji, ki so pri nas uvrščeni v skupino 1 in 2. V slovenskih razmerah imamo skupino 1 za odporno. V zbirki je torej 11 odpornih kultivarjev. Med nje sodi slovenska aurora, kot ena najmanj občutljivih. Sem sodi tudi divji hmelj iz Japonske (No.32/68/27), ki je hkrati slab gostitelj za listne uši, ameriški kultivar "cascade" (Oregon) idr. Pretežni del kultivarjev je nekoliko občutljivih (41), kamor sodijo savinjski golding, kultivarji C - generacije, bobek in buket, znani nemški kultivarji, kot npr perle, hüller bitterer, magnum itd., ter pretežni del kultivarjev, z dednino žateškega hmelja, del angleških itd. Občutljivih je 35 kultivarjev, kamor sodijo tudi slovenski atlas, blisk in ahil. Ahila ne pridelujemo več, atlasa in bliska pa je le nekaj hektarjev.

Kultivarji z aridnih geografskih območij, kjer razmere za razvoj hmeljeve peronospore niso ugodne, npr. Afrika, Avstralija, Nova Zelandija, ZDA - Washington in Idaho ter Vojvodina in druga, so v Sloveniji občutljivi ali zelo občutljivi, nekateri pa so propadli. Zagovorniki testov v laboratoriju (Zinkernagel, 1990), imajo v tem primeru prav, ko pravijo, da poljska odpornost podleže močnemu infekcijskemu pritisku in da le z njimi pridemo do resnične odpornosti. Za žlahtnjitelje je poljska odpornost zanimivejša, ker je navadno rasno nespecifična in je osnovana na več genih. Večina žlahtnjiteljev jo upošteva pri svojem delu. Verjetno pa ima prav tudi Norwood (1985), ko pravi, da umetne okužbe v laboratoriju ne morejo povsem nadomestiti ocenjevanja poljske rezistence. Orientacijski testi v laboratoriju so pokazali (preglednica 2), da so vsi kultivarji občutljivi, nekateri manj drugi bolj, razen slovenske aurore in ameriškega kultivarja cascade. Znano pa je da se rezultati ocenjevanj na polju povsem ne ujemajo z rezultati dobljenimi v laboratoriju. Menim tudi, da je bila koncentracija inokuluma premočna.



Preglednica št. 1: Občutljivost hmeljnih kultivarjev za hmeljevo peronosporo (*Pseudoperonospora humuli*)

Kultivar	Oc	Kultivar	Oc	Kultivar	Oc
<b>Afrika</b>		<b>Francija</b>		<b>Rusija</b>	
SOUTH. BREWER	3	TARDIF DE BOURG.	1	UNIVERSAL	2
		STRISSELSPALT	3	IWANOVECKI	3
<b>Anglija</b>				UROZAJNI	4
OMEGA	1	<b>Japonska</b>			
ZENITH	1	NO.32/68/27 (divji.)	1	<b>Slovenija</b>	
COBBS	2	GOLDEN STAR	4	AURORA	1
FOGGLES	2	KIRIN 1	4	APOLON	2
KEYWORTH MIDS.	2	KIRIN 2	4	BOBEK	2
NORTH. BREWER	2			BUKET	2
WYE CHALLENGER	2	<b>Kitajska</b>		CELEIA	2
WYE NORTHDOWN	2	FUKUITAKA	1	CEKIN	2
WYE SAXON	2	KITAMIDORI	1	CERERA	2
WYE VIKING	2	CHANG BAI 2	2	CICERO	2
YEOMEN	2	CHANG BAI 1	4	SAV. GOLDING	2
BREWERS GOLD	3	GING DAO DO HUA 791	4	AHIL	3
BULLION	3			ATLAS	3
COLLEGE CLUSTER	3	<b>Nemčija Vz.</b>		BLISK	3
EARLY BIRD GOLD.	3	SALADIN	2		
EAST WELL GOLD.	3			<b>Ukrajina</b>	
TUTSHAM	3	<b>Nemčija Zah.</b>		AROMAT	2
WYE TARGET	4	TETTNANGER	1	SEREBRJANKA	2
		EMERALD	2	ŽITOM. KLON 16	2
<b>Avstralija</b>		HALLERTAUER TRAD.	2	ŽITOM. KLON 18	3
PRIDE OF RINGW.	3	HÜLLER BITTERER	2	ŽITOM. KLON 34	3
RINGWOOD SPEC.	4	MAGNUM	2		
		PERLE	2	<b>USA</b>	
<b>Belgija</b>		SPALTER SELECT	2	CASCADE	1
COGNEAO	2	BRAUSTERN	3	Mt. HOOD	2
STAR	2	HALLERTAUER GOLD	3	WILLAMETTE	2
WHITE BINE	2	ORION	3	COMET	3
SARA	2	SAAZER	3	NUGGET	3
GROENEBEL	3	WÜRTEMBERGER	3	GALENA	4
RECORD	3	HALLERTAUER MTF	4		
				<b>Vojvodina</b>	
<b>Češka</b>		<b>Nova Zelandija</b>		PETROV. ČERV.	2
OSW. KLON 126	2	SMOOTH CONE	3	VOJVODINA	3
SIREM	2	CALLICROSS	3	DUNAV	3
ZLATAN	2	FIRST CHOICE	3	NEOPLANTA	3
ŽAT. POLUČERV.	2			BAČKA	4
NEUROTER	3	<b>Poljska</b>			
OSW. KLON 72	3	LJUBLJINSKY	1		
		NADWIŚLANSKY	1		
<b>Danska</b>		ESTERA	2		
NORDGARD 978	3	POLJSKI KLON 12	2		
NORDGARD 1478	3	POLJSKI KLON 34	2		
		KRUGLAK SIRIAK	3		

Preglednica št. 2: Občutljivost hmeljnih kultivarjev na hmeljevo peronosporo (% uspelih okužb)

Kultivar	Oc	Kultivar	Oc	Kultivar	Oc
<b>Anglija</b>		<b>Japonska</b>		<b>Rusija</b>	
COBBS	100	KIRIN 1	100	UNIVERSAL	28
KEYWORTH MIDS.	88			IWANOVECK	96
				I	
NORTH. BREWER	88	<b>Kitajska</b>		UROZAJNI	100
WYE NORTHDOWN	72	FUKUITAKA			
WYE VIKING	76	KITAMIDORI		<b>Ukrajina</b>	
YEOMEN	64	CHANG BAI 2	88	AROMAT	76
BULLION	100	CHANG BAI 1	100	SEREBRJANK	80
				A	
COLLEGE CLUSTER	100			ŽIT. KLON 16	83
EARLY BIRD GOLD.	100	<b>Nemčija Vz.</b>		ŽIT. KLON 18	92
EAST WELL GOLD.	100	SALADIN	44	ŽIT. KLON 34	92
ZENITH	92				
		<b>Nemčija Zah.</b>		<b>USA</b>	
<b>Avstralija</b>		TETTNANGER	68	CASCADE	24
RINGWOOD SPEC.	100	HÜLLER BITTERER	72	COMET	96
		BRAUSTERN	84	NUGGET	100
<b>Belgija</b>		HALLERTAUER	96		
		GOLD		<b>Vojvodina</b>	
STAR	84	WÜRTEMBERGER	100	PETR. ČERV.	88
WHITE BINE	64	HALLERTAUER MTF	100	VOJVODINA	92
SARA	96			DUNAV	92
GROENEBEL	100	<b>Poljska</b>		BAČKA	100
		POLJSKI KLON 12	92		
<b>Češka</b>		POLJSKI KLON 34	84	<b>Nova Zeland.</b>	
OSW. KL. 126	84			SM. CONE	100
SIREM	84	<b>Slovenija</b>		CALLICROSS	100
ZLATAN	96	AURORA	16	FIRST	100
ŽAT. POLUČ.	84	APOLON	45	CHOICE	
NEUROTER	100	BOBEK	40		
OSW. KLON 72	100	AHIL	96	<b>Francija</b>	
		ATLAS	80	TARDIF DE B.	80
<b>Danska</b>		BLISK	84		
NORDGARD 1478	100				

Oc: je % uspelih okužb

Preglednica 3.: Okužba kultivarjev s hmeljevo pepelasto plesnijo (*Sphaerotheca humuli*)

Kultivar	Oc	Kultivar	Oc	Kultivar	Oc
<b>Afrika</b>		<b>Francija</b>		<b>Rusija</b>	
SOUTH. BREWER	1	TARDIF DE BOURG.	2	IWANOVECKI	1
		STRISSELSPALT	-	UROZAJNI	2
<b>Anglija</b>				UNIVERSAL	-
OMEGA	1	<b>Japonska</b>			
WYE CHALLENGER	1	NO.32/68/27 (divji )	2		
WYE NORTHDOWN	1	GOLDEN STAR	3	<b>Slovenija</b>	
WYE SAXON	1	KIRIN 2	3	AURORA	2
WYE TARGET	1	KIRIN 1	4	BOBEK	2
BREWERS GOLD	2			BUKET	2
COBBS	2	<b>Kitajska</b>		SAV. GOLDING	2
COLLEGE CLUSTER	2	GING DAO DO HUA 791	1	ATLAS	3
EARLY BIRD GOLD.	2	CHANG BAI 1	2	BLISK	3
EAST WELL GOLD.	2	CHANG BAI 2	2	CEKIN	3
FOGGLES	2	FUKUITAKA	3	CELEIA	3
KEYWORTH MIDS.	2	KITAMIDORI	4	CERERA	3
NORTH. BREWER	2			CICERO	3
TUTSHAM	2	<b>Nemčija Vz.</b>	2	AHL	4
WYE VIKING	2	SALADIN		APOLON	4
YEOMEN	2				
ZENITH	2	<b>Nemčija Zah.</b>			
BULLION	3	BRAUSTERN	2		
		EMERALD	2	<b>Ukrajina</b>	
<b>Avstralija</b>		HALLERTAUER GOLD	2	SEREBRJANKA	1
RINGWOOD SPEC.	1	HALLERTAUER MTF	2	ŽITOM. KLON 16	2
PRIDE OF RINGW.	2	HALLERTAUER TRAD.	2	ŽITOM. KLON 18	2
		HÜLLER BITTERER	2	ŽITOM. KLON 34	2
<b>Belgija</b>		ORION	2	AROMAT	-
COGNEAO	2	PERLE	2		
GROENEBEL	2	SAAZER	2		
RECORD	2	TETTNANGER	2	<b>USA</b>	
SARA	2	WÜRTEMBERGER	2	COMET	2
STAR	2	SPALTER SELECT	3	Mt. HOOD	2
WHITE BINE	3	MAGNUM	4	GALENA	3
				NUGGET	3
<b>Češka</b>		<b>Nova Zelandija</b>		WILLAMETTE	3
ZLATAN	1	CALLICROSS	3	CASCADE	-
ŽAT. POLUČERV.	1	FIRST CHOICE	3		
OSW. KLON 72	2	SMOOTH CONE	-		
NEUROTER	2				
OSW. KLON 126	3	<b>Poljska</b>			
SIREM	-	LJUBLJINSKY	1	<b>Vojvodina</b>	
		NADWIŚLANSKY	1	BAČKA	3
		ESTERA	2	PETROV. ČERV.	3
<b>Danska</b>		KRUGLAK SIRIAK	2	DUNAV	4
NORDGARD 978	2	POLJSKI KLON 12	2	NEOPLANTA	4
NORDGARD 1478	2	POLJSKI KLON 34	2	VOJVODINA	4

Iz preglednice 3 je razvidno, da je pretežni del kultivarjev bil okužen s hmeljevo pepelasto plesnijo. Ugotovili smo jo tudi na slovenskih kultivarjih, kjer je doslej nismo poznali. Pretežno so bili ukuženi vsi evropski kultivarji, ki se trenutno pridelujejo. Brez pepelaste plesni so bili nekateri angleški kultivarji, ki so bili v 70 tih letih žlahtnjeni na odpornost, ter kultivarji, ki imajo dednino žateškega hmelja in sodijo v isto oljno skupino, to so: dva poljska, en ukrajinski, en ruski in dva češka kultivarja. Potencialno torej lahko obole skoro vsi evropski kultivarji, če se poveča infekcijski pritisk.

### Sklep

Pri ocenjevanju odpornosti oziroma občutljivosti hmeljevih kultivarjev za peronosporo, je pomembno izbrati ustrežno metodo in čas, da dobimo reprezentativne rezultate. Odločili smo se za ocenjevanje poljske odpornosti, ki smo jo dopolnili s testi v kontroliranih razmerah. Pri ocenjevanju na polju, se je pokazalo kot ustrezno ocenjevanje hmeljeve peronospore na listih, konec meseca maja ali v začetku junija.

Popolnoma odpornega kultivarja, to je, da na njem ne bi ugotovili peronospore na listih, ni v zbirki. Obstaja pa razlika v občutljivosti med posameznimi kultivarji. Pretežni del kultivarjev je nekoliko občutljivih in občutljivih, manj pa odpornih in zelo občutljivih. Zadnji so pretežno iz aridnih geografskih območij, ki so sicer žlahtnjeni na odpornost, a podležejo močnemu infekcijskemu pritisku, kar je značilno za poljsko odpornost, ki jo večina žlahtniteljev zasleduje pri svojem delu.

Dober sortni sestav, kar zadeva občutljivost, imamo v Sloveniji. Večina kultivarjev je nekoliko občutljiva, izjema je aurora, ki sodi med najmanj občutljive oziroma med odporne v zbirki.

Pod močnim infekcijskim pritiskom pepelaste plesni lahko potencialno obole skoro vsi evropski kultivarji, ki so trenutno v pridelovanju. V nezatni obliki se je pojavila tudi na slovenskih kultivarjih, kjer je doslej nismo poznali. Odporni v slovenskih razmerah so videti angleški kultivarji, ki so bili žlahtnjeni na odpornost ter kultivarji, ki imajo dednino žateškega hmelja.

## Viri

- Dolinar, M.: Sensibilität der Hopfenperonospora (*Pseudoperonospora humuli* Miy. et Takah) gegen Metalaxyl in Savinjska dolina.- Proceedings of the Scientific Commission of the International Hop Growers Convention, Pecs, 1986.
- Norwood, J. M., Crute, I. R.: A Comparison of the Susceptibility of Lettuce Cultivars to Natural Field and Artificially Induced Laboratory Infection with Downy Mildew, *Bremia lactucae*.- Z. Pflanzenzüchtg. 95, 63-73, 1985.
- Reuveni, R., M. Shimoni, Z. Karchi: A rapid assay for monitoring peroxidase activity in melon as a marker for resistance to *Pseudoperonospora cubensis*. J. Phytopathology 129, 333-338, 1990.
- Zinkernagel, V.: Untersuchungen zur Anfälligkeit und Resistenz von Kopfsalat (*Lactuca sativa*) gegen falschen Mehltau (*Bremia lactucae*). III. Peroxydase-, peroxydatische Katalase- und Polyphenoloxydase-Aktivitäten. J. Phytopathology 115, 257-266, 1986.

## NEKAJ REZULTATOV DOSEDANJEGA TESTIRANJA KULTIVARJEV KROMPIRJA NA OKUŽBO Z Y<sup>NTN</sup> VIRUSOM V NARAVNIH RAZMERAH

Marija PEPELNJAK

M-KŽK Kranj, Laboratorij za fiziološke in virusne bolezni, Kranj

### IZVLEČEK

V poljskem poskusu leta 1993 in 1994 smo opazovali pojav znamenj bolezni obročkaste nekroze na gomoljih krompirja (Potato Tuber Necrotic Ringspot Disease - PTNRD), ki jo povzroča krompirjev virus Y<sup>NTN</sup> (Potato Virus Y New Tuber Necrotic Strain).

V poskusu smo izpostavili naravni okužbi 290 različnih holandskih, kanadskih in angleških kultivarjev in hibridov. Glede na število znamenj na pridelanih gomoljih smo razdelili kultivarje in hibride na 4 skupine.

1. Znamenja se pojavijo na večini gomoljev v letu okužbe in na potomstvu.
2. Znamenja se pojavijo na manjšem številu gomoljev v letu okužbe in na potomstvu ali samo na potomstvu.
3. Znamenja se na gomoljih ne pojavijo, opazna so le blaga znamenja primarne in sekundarne okužbe na rastlini ali pa izostanejo.
4. Znamenja se ne pojavijo niti na gomoljih niti na rastlinah. Okužbe ni mogoče dokazati s serološkim testom (ELISA). Kultivarji so povsem odporni (imuni).

Opazovanje gomoljev smo izvedli v dveh terminih: ob izkopu in dva meseca kasneje. Praviloma se najprej pojavijo izbočeni loki, obročki ali žuljem podobne nabrekli in bolj ali manj izrazite nekroze ob popku. Kasneje se poškodovano tkivo izsuši in vdre, postane temno rjavo ali črno, bolj ali manj globoko vdrto v notranjost gomolja.

Glede na prej omenjeno razdelitev kultivarjev sodimo, da je občutljivost kultivarjev različna, kar se odraža tudi na pridelku, še zlasti v prvem letu. Zmanjšanje pridelka potomstva okuženih rastlin pa je bilo težko točno opredeliti zaradi hkratne okužbe s PVY in PLRV.

Ključne besede: krompir, PVY<sup>NTN</sup>, PTNRD, kultivar

## ABSTRACT

### SOME RESULTS OF THE TESTING OF POTATO CULTIVARS ON THE INFECTION WITH Y<sup>NTN</sup> VIRUS IN NATURAL CONDITIONS

In the field experiment in 1994 we studied the potato tuber necrotic disease (PTNRD) caused by the potato virus Y new tuber necrotic strain (Y<sup>NTN</sup>).

In the test we exposed 290 Dutch, Canadian, English, and hybrid potato plants to natural infections. These cultivars were then divided into four groups according to their symptoms.

1. Symptoms were noted on most of the plants in the year of infection and in the second generation.
2. Symptoms were present in a smaller number of infected plants in the year of infection or only in the second generation.
3. There were no symptoms on the tubers; there were only minor symptoms of primary or secondary infection on the plants.
4. Symptoms did not appear on plants or tubers; the serologic test ELISA was negative; the cultivars appeared to be immune.

The tubers were examined twice: when being dug out and two months later. As a rule, they first showed convex crescents, small rings, swollen blister-like areas, and more or less noticeable necroses at their hills. Later, the damaged tissue dried and collapsed; it became dark brown or black, and caved in for two to five millimeters.

In view of the distribution of the cultivars, we think that their sensitivity varied; this is reflected in the crops, particularly in the first year.

Yet it was very difficult to precisely define the loss of crops in the second year of infected plants because of the simultaneous infection with PVY and PLRV.

Keywords: potato, PVY<sup>NTN</sup>, PTNRD, cultivar.

## UVOD

Povzročitelj bolezni obročkaste ali prstanaste nekroze gomoljev (PTNRD - Potato Tuber Necrotic Ringspot Disease) je krompirjev virus Y<sup>NTN</sup> (Potato virus Y New Tuber Necrotic Strain). Znamenja bolezni na rastlinah se kažejo kot primarne in sekundarne okužbe.

P r i m a r n e o k u ž b e so bolezenska znamenja na nanovo okuženih rastlinah in so na različnih kultivarjih različna. Na

listih, kjer je okužba nastala, se pri večini kultivarjev pojavijo klorofilni loki in manjše pikam podobne nekroze, na listnih žilah pa črtaste nekroze. Na novih listih nad okužbo pa se praviloma pojavi rumeni mozaik in gubanje listne površine. Rastline rumenijo in predčasno odmirajo. Pri občutljivih kultivarjih se črtaste nekroze pojavijo na listnih pecljih in stebelu, listi se posušijo in visijo ob stebelu ali odpadejo, rastlina zastane v rasti in predčasno odmre. Okužene rastline nekaterih kultivarjev kažejo vedno samo blagi mozaik.

S e k u n d a r n e o k u ž b e so bolezenska znamenja na rastlinah, ki zrastejo iz okuženih gomoljev, znamenja so podobna kot pri primarnih okužbah, vendar pri večini sort v nekoliko milejši obliki.

Z n a m e n j a n a g o m o l j i h nastanejo na površini gomoljev in so prav tako odvisna od kultivarja. Včasih so vidna že od izkopu, dokončno pa se oblikujejo po dveh mesecih. Praviloma se najprej pojavijo precej pravilni nad površino izbočeni loki in obročki, ali pa žuljem podobne nabreklike temnejše barve. Čez nekaj časa se tkivo izsuši, udre in postane temno rjavo, včasih so na površini gomoljev tudi ozke razpoke. Na preseku gomoljev je pod površino pod nekrozami plast rjavega odmrlega tkiva, ki se pri občutljivih sortah širi globlje. Znamenja na gomoljih se ne pojavljajo pri vseh kultivarjih. Način, kako se kultivarji odzivajo, je sortna lastnost, po kateri jih lahko razdelimo v skupine.

1. Znamenja se pojavijo na večini gomoljev v letu okužbe in na potomstvu.
2. Znamenja se pojavijo na manjšem številu gomoljev v letu okužbe in na potomstvu. Pri nekaterih kultivarjih se pojavijo samo v letu okužbe, na potomstvu pa izostanejo, izjemoma tudi nasprotno.
3. Znamenja se na gomoljih ne pojavljajo, okužene rastline praviloma nimajo nekroz na listnih žilah in steblih, mozaik je pa lahko zelo izrazit ali pa sploh ni nobenih znamenj. Take kultivarje označujemo kot tolerantne. Če so kultivarji hkrati še



zelo dovzetni za okužbo, so nezaželeni, ker pomenijo nevarni vir okužbe.

Če se znamenja okužbe ne pojavijo niti na rastlinah niti na gomoljih, okužbe pa ni mogoče dokazati serološko ali z indikatorskimi rastlinami, je tak kultivar zelo ali povsem odporen.

## MATERIAL IN METODE

V letu 1993 in 1994 smo na poskusnem polju Laboratorija za fiziologijo in virusne bolezni krompirja posadili 290 kanadskih, holandskih, angleških in nemških kultivarjev, ki so bili izpostavljeni naravni okužbi z PVY<sup>NTN</sup> več kot 3 mesece (do srede avgusta). Posadili smo po 10 gomoljev od posameznega kultivarja. Gomolje smo prvič pregledali ob izkopu v drugi polovici septembra, drugič pa v decembru.

## REZULTATI

Opazovane kultivarje smo razdelili v 3 skupine. Gomolje 10 rastlin smo pregledali in prešteli in jih ločili glede na zastopanost bolezenskih znakov.

V rezultatih smo prikazali samo kultivarje, hibridi zaenkrat za pridelavo niso zanimivi, ker so šele v fazi preiskovanja.

Gomolje smo ocenjevali dvakrat. Število gomoljev z znamenji se ob drugem opazovanju poveča le za nekaj odstotkov.

V prvi skupini so kultivarji, kjer se bolezenska znamenja pojavijo na večini gomoljev v letu okužbe in na potomstvu.

V preglednici je prikazano nekaj kultivarjev, pri katerih se pojavijo bolezenska znamenja na gomoljih v več kot 30%.

Glede na visok delež pojavljenih znamenj na gomoljih v prvem letu, pričakujemo po analogiji prav tako visok odstotek gomoljev z znamenji obročkavosti v potomstvu.

Preglednica 1: Odstotek povečanja števila gomoljev z znamenji dva meseca po izkopu (nekaj primerov)

KULTIVAR	ŠTEVILO vseh gomoljev	ŠTEVILO GOMOLJEV Z ZNAMENJI		%
		1. pregled	2. pregled	
AJAX	205	14	16	1,0
AMIGO	342	101	118	5,0
ARMADA	189	116	145	14,7
ARSY	152	137	143	4,0
ASTOL	250	107	132	10,0
BINELLA	275	36	59	8,2
DALI	176	176	176	0,0
DITTA	324	164	184	6,2
ELLES	293	44	60	5,5
FLAMENCO	130	83	89	4,7
FRANCA	473	255	292	7,8
FIANNA	205	6	9	1,5
HERMES	283	222	233	3,9
HERTA	266	25	25	0,0
JAERLA	93	5	11	6,5
LEYLA	324	177	195	5,6
MARFINA	239	72	78	2,5
MIRIAM	348	255	255	0,0
MONALISA	118	85	87	1,7
NICOLA	225	191	195	1,8
OSTARA	194	11	17	3,1
PAOLA	292	259	259	0,0
PICASSO	285	148	178	10,6
ROMANO	143	56	67	7,7
VENOVSKA	164	79	81	1,2

V drugi skupini so kultivarji, kjer se bolezenska znamenja pojavijo na manjšem številu gomoljev v letu okužbe in na potomcih ali pa izostanejo.

Pri kultivarjih, ki smo jih razvrstili v 1. in 2. skupino, smo v glavnem pri vseh opazili primarne okužbe in kasneje mozaik na rastlinah.

Preglednica 2: 1. skupina kultivarjev

KULTIVAR	% gomoljev z znamenji	
	v letu okužbe	v potomstvu
ARMADA	76,7	-
ARSY	94,1	100,0
ASTOL	52,6	-
CAESAR	45,3	60,4
DALI	100,0	100,0
DITTA	56,8	-
FRANCA	61,7	-
FLAMENCO	68,5	87,8
HERMES	82,3	-
IGOR	100,0	100,0
KARNICO	56,6	-
LEYLA	60,2	-
LINDA	87,5	-
MONA LISA	56,5	38,8
MIRIAM	73,3	-
NIKOLA	86,1	96,0
PICASSO	62,5	-
RIKEA	64,8	50,0
VENOVSKA	43,9	85,4

V tretjo skupino štejemo kultivarje pri katerih se ne kažejo znamenja na gomoljih.

V to skupino štejemo nekaj znanih kultivarjev, kot so: 'bintje', 'kennebec', 'resy', 'ulster sceptre', 'agria', 'pentland squire', 'pentland dell'...

Preglednica 3: 2. skupina kultivarjev

KULTIVAR	% gomoljev z znamenji	
	v prvem letu	v potomstvu
a) dvoletna opazovanja		
AMADEUS	8,6	15,6
AMINCA	0	1,8
ALPHA	0	33,3
ASTERIX	1	0
BARAKA	0	7,4
EDZINA	0	2,2
ERASMUS	2,1	0
JAERLA	11,8	0
LEONARDO	0	2,7
MARIJKE	0	1,4
MARCO POLO	1,9	17,4
MARFONA	17,7	10,8
MONDIAL	2,5	22,5
OSTARA	4,8	0
PRIMURA	4,6	0,7
SPUNTA	3,8	0
TIMATE	3,7	46,2
VDZ-87-85	20,8	1,6
VDZ-87-195	20,4	3,4
b) enoletna opazovanja		
AJAX	7,8	
ANOSTA	2,8	
AUSONIA	5,9	
AVANTI	10,8	
BINELLA	21,5	
ELLES	20,5	
ELKAMA	1,4	
FIANNE	4,4	
FRISIA	2,5	
HERTA	9,4	
KARDAL	5,2	
LYRA	4,9	
NOMADE	6,2	
QUARTA	1,4	
ROMINA	11,0	
SATURNA	3,3	
SIRCO	1,2	

## Preglednica 4: 3. skupina kultivarjev

## a) dvoletna opazovanja

AGATA	ETIOLE DU NORD
BERBER	FELSINA
BILD STAR	FLORISANT
BARTINA	GOLD STAR
CELESTE	LATONA
COLMO	MANSOUR
CLEOPATRA	OBELISK
CONCURENT	REDSTAR
DANIELLE	SYMFONIA

## b) enoletna opazovanja

ALCMARIA	KURAS
ARDENTA	MARANCA
ARESKA	PRIOR
CALLA	PRODUCENT
CILENA	PROVITA
COSMOS	PRUDENTA
FAMOSA	REBECA
HELENA	ROSELLA
IMPALA	SIGNAL
KONDOR	TOMENSA
KURODA	WILJA

V to skupino smo uvrstili tudi kultivarje, pri katerih se ne kažejo znamenja niti na gomoljih niti na rastlinah (odporni kultivarji). Teh kultivarjev ni veliko, vendar pri tako obsežnem testiranju upravičeno pričakujemo, da jih bomo že v bližnji prihodnosti dobili več.

Odporni kultivarji za PVY<sup>NTN</sup>

CARLINGFORD  
 CONCORDE  
 CORNADO  
 CORYNE  
 NAVAN  
 SANTE

Preglednica 5: Pridelek nekaterih kultivarjev, sajenih v letu 1993 in potomcev v letu 1994

KULTIVAR	TEŽA 10 RASTLIN v kg		
	prvo leto	potomstvo prva množitev neokuženih gomoljev	zmanjšanje v %
AGRIA	17,4	9,6	44,8
DANIELLE	17,4	3,6	79,3
BINTJE	16,2	5,0	69,1
UKAMA	15,4	4,8	68,8
FLORISSANT	15,4	5,6	63,6
OBELISK	14,0	11,0	21,4
FELSINA	13,4	4,2	68,7
LEONARDO	13,4	7,2	46,3
GOL DSTAR	13,2	7,6	42,4
ASTERIX	13,0	9,0	30,8
BARAKA	13,0	9,6	26,1
VAN GOGH	12,8	11,2	12,5
ERASMUS	12,8	7,2	43,7
SIMFONIA	12,4	5,4	56,5
EDZINA	12,4	4,8	61,3
CONCURENT	12,2	5,4	55,7
ETIOLE DU NORD	12,6	6,4	49,2
MARFONA	11,6	2,2	81,0
BERBER	11,4	2,8	75,4
PRIMURA	11,2	4,8	57,1
MONA LISA	11,0	7,0	36,4
MONDIAL	11,0	10,0	9,1
KENNEBEC	10,8	6,8	37,0
DESIREE	10,4	6,4	38,5
SPUNTA	10,0	5,4	46,0
DALI	9,4	2,8	70,2
FRISIA	9,2	6,2	32,6
CAESAR	9,2	3,0	67,4
FLAMENCO	8,4	2,6	69,1
ADORA	6,8	5,4	20,6
ALPHA	7,0	1,8	74,3

Pri hibridih, ki so nam jih poslali v testiranje iz tujine, je tudi nekaj odpornih. Ker je ta virus postal evropski problem, pričakujemo, da

bodo tudi v tujih žlahtnjiteljskih programih del naporov še bolj usmerili v žlahtnjenje odpornejših sort.

Virus Y<sup>NTN</sup> tudi zmanjša pridelek. Zmanjšanje je zlasti izrazito pri zelo občutljivih kultivarjih, saj začne rastlina odmirati že zaradi primarne okužbe. Povprečna teža pridelka 10 rastlin v poskusu v letu 1993 je bila 12,1 kg, v letu 1994 pa 5,9 kg. Moramo pa poudariti, da je na tako veliko zmanjšanje pridelka vplivala tudi hkratna okužba z virusom zvijanja listov.

V letu 1993 smo stehali pridelek 10 rastlin, zrastlih iz neokuženih gomoljev, v letu 1994 pa pridelek njihovega potomstva (prva množitev neokuženih gomoljev)

### SKLEP

Smisel vsega testiranja kultivarjev z obstoječega evropskega in ameriškega sortimenta je, da čim prej najdemo več odpornih kultivarjev z lastnostmi, ki jih bo slovenski trg sprejel.

Edini način, s katerim lahko v sedanjem obdobju učinkovito preprečimo širjenje virusa Y<sup>NTN</sup>, je pospešeno uvajanje zelo ali povsem odpornih kultivarjev krompirja, vendar pa bo to dolgotrajnejši proces. Dokler neodpornih kultivarjev ne bomo zamenjali z odpornimi, bo semenarjenje zelo otežkočeno, ali pa ga bo treba osrediniti v območja, kjer infekcijski pritisk virusa spomladi ni zelo močan. Možno pa je tudi pridelovanje semenskega krompirja jeseni, ko infekcijskega pritiska Y<sup>NTN</sup> ni.

### LITERATURA

Kus M.: Krompir.- ČZP Kmečki glas, Ljubljana (1991), 225 s.

## **RAZPOREDITEV VIRUSA PVY IN PLRV V GOMOLJIH KROMPIRJA**

BITENC-KORINŠEK Brina, Peter DOLNIČAR, Elizabeta  
KOMATAR  
Kmetijski inštitut Slovenije

### **IZVLEČEK**

Razširjenost krompirjevega virusa Y (PVY) in virusa zvijanja krompirjevih listov (PLRV) predstavlja resen problem pri pridelovanju krompirja. Pri preprečevanju širjenja virusov na krompirju je zelo pomembna hitra in zanesljiva diagnostika. Z ELISA testom na gomoljih je ugotavljanje stopnje okužbe hitro, zanesljivost testa pa dosežemo s poznavanjem razporeditve virusa v gomolju.

Preučevali smo prenos in razporeditev virusa PVY in PLRV z ELISA testom v gomoljih, zraslih na primarno in sekundarno okuženih rastlinah na polju.

Ugotovili smo, da je bilo 45% gomoljev okuženih s PVY že dva oziroma tri tedne po primarni infekciji. Detekcija PLRV in PVY z ELISA testom na gomoljih brez umetno prekinjene dormance, je bila 10 tednov po izkopu 60% oziroma 100% zanesljiva. Koncentracija virusa je bila povprečno najvišja na vrhu gomolja v 52% primerih.

### **ABSTRACT**

## **THE DISTRIBUTION OF VIRUSES PVY AND PLRV IN POTATO TUBERS**

Spreading of potato virus Y (PVY) and leaf roll virus (PLRV) represents a serious problem in potato production. Quick and reliable diagnostics is very important in the prevention of spreading of potato virus. Using ELISA test makes the determination of the degree of infection on potato tubers quick while the reliability of test is achieved with the knowledge about the distribution of virus in tubers.

The transmittance and distribution of viruses PVY and PLRV with ELISA test in tubers developed on primary and secondary infected plants growing in the fields was studied.

It was found out that 45% of tubers were infected with PVY already two or three weeks after the primary infection. Detection of PLRV and PVY with ELISA test on tubers without artificially interrupted dormancy was 60 or 100% reliable 10 weeks



after the harvest. The concentration of virus was the highest on top of the tuber in 52% of cases on the average.

## UVOD

Razširjenost krompirjevega virusa Y (PVY) in virusa zvijanja krompirjevih listov (PLRV) predstavlja velik problem pri pridelovanju krompirja. Pri preprečevanju širjenja virusov na krompirju je zelo pomembna hitra in zanesljiva diagnostika.

Za množično določanje kakovosti semenskega krompirja se je v glavnih pridelovalkah le tega do sredine 80. let uporabljala ocena rastlin po izkopu. To je vegetacijski test, pri katerem ugotavljamo simptome virusov na rastlini vizualno. Rezultati vizualnega ocenjevanja so lahko nezanesljivi, najpogosteje pri ocenjevanju rastlin zrastlih iz delno okuženih gomoljev po primarni okužbi rastline. Omenjena odstopanja odpravimo, če sadimo cel gomolj po umetno prekinjeni dormanci (1).

Laboratorijski ELISA test je v večini dežel pridelovalk semenskega krompirja nadomestil vizualno ocenjevanje rastlin pri masovnem testiranju semenskega materiala. Razširjenost uporabe ELISA testa temelji na sposobnosti določanja nizkih koncentracij virusov v rastlinah ter zanesljivosti rezultatov, kot tudi uporabi neposredno na gomoljih. Vendar so analize rezultatov testiranj na gomoljih dokazale, da zanesljivost rezultatov pada z naraščajočo starostjo rastline ob primarni okužbi (1, 4).

Pri delni okužbi gomoljev je pomembno poznati prenos virusa iz rastline v gomolj. Virus se po vnosu v rastlino, ne prenaša takoj z okužene na sosednje celice. Najprej nastopi doba razmnoževanja virusa, ki traja različno dolgo, odvisno od virusa ter gostiteljske rastline. Katera oblika se nato prenese do sosednje celice še ni znano, prenos sam pa je relativno počasen. V 24 urah ali nekaj dnevih po okužbi virus doseže prevodni sistem rastline, kjer je prenos hiter in poteka pasivno s prenosom asimilatov (3).

Če okužimo mlade rastline krompirja v času nastavljanja gomoljev se virus pojavi v gomolju že po enem tednu ali celo prej. Pri starejših

rastlinah je ta prenos počasnejši vse do stanja, ko se gomolji ne okužijo več. To je faza starostne odpornosti (3).

V gomolj se v prvi fazi prenese le manjša količina virusa, ki je neenakomerno razporejena in jo je težko določiti.

Zanesljivost detekcije virusov v gomoljih je odvisna od več dejavnikov: od fiziološke starosti gomoljev, starosti rastline ob okužbi in od virusa. Detekcija je v dormantnih gomoljih nezanesljiva, zato je potrebno prekiniti dormanco pred izvedbo testa. Znak prebujenih gomoljev je rast kaličev v dolžini 2 mm (5).

Metode prekinjene dormance so različne: z rezanjem in hranjenjem gomoljev pri nizkih temperaturah ali z uporabo kemikalij, kadar potrebujemo rezultate 1 do 2 meseca po izkopu. V literaturi zasledimo ugotovitev, da v dormantnih gomoljih le redko določimo PVY, dočim PLRV določimo zanesljiveje ter, da tudi daljša doba skladiščenja ne izboljša zanesljivosti detekcije. Naravna kalitev izboljša zanesljivost testa, vendar so rezultati kljub temu nezanesljivi (4). Le uporaba soka direktno iz kalečega tkiva omogoči zanesljivo detekcijo virusa PVY in PLRV v gomoljih zraslih na primarno in sekundarno okuženih rastlinah.

Po naših izkušnjah testiranja gomoljev z ELISA testom pa ugotavljamo, da virus PVY določimo v gomoljih zanesljivo po 12 tednih skladiščenja gomoljev pri nizkih temperaturah. Virus PLRV je v gomolju dalj časa neaktiven, vendar ga določimo zanesljivo, ko spodbudimo kalitev z različno visokimi temperaturami med skladiščenjem.

V našem poskusu smo preučevali prenos in razporeditev virusa PVY in PLRV z ELISA testom v gomoljih, zraslih na primarno in sekundarno okuženih rastlinah na polju. Dormance nismo prekinjali s kemičnimi pripravki.

## **MATERIAL IN METODE DELA**

### **1. Primarna okužba**

Zdrave gomolje cv.'kresnik', testirane na 6 znanih virusov na krompirju, smo posadili na polju 20. aprila 1994. Primarna okužba je bila izvršena v zadnjih

dekadi meseca maja. Rastline z znamenji primarne okužbe in pripadajoče gomolje smo testirali z ELISA testom:

- 2 tedna po primarni okužbi, to je 7 tednov po sajenju,
- 10 tednov po izkopu (20. avgust), gomolji so bili skladiščeni pred testiranjem pri temperaturi 10 do 15 °C.

Gomolji so bili testirani na dveh delih:

- bazalnem, del gomolja pri stolonu,
- apikalnem, del gomolja nasproti stolonu.

## 2. Sekundarna okužba

Gomolje cv. 'kresnik' in 'monalisa' z vidnimi simptomi okužbe PVY<sup>ntn</sup> smo 10 tednov po izkopu (20. avgusta) testirali z ELISA testom (bazalni in apikalni del) ter jih nato posadili v rastlinjak. Rastline smo testirali 5 tednov po sajenju.

Gomolji so bili pred testiranjem hranjeni pri temperaturi 10 do 15 °C, dva tedna pred testiranjem pa na sobni temperaturi in povišani relativni vlagi. Dormance nismo prekinjali s kemičnimi pripravki.

## 3. ELISA test

Detekcijo PVY in PLRV smo opravili z das ELISA testom. Uporabili smo reagente in mikrotitrirne plošče firme BIOREBA. Rezultate smo odčitali na sprektrofotometru firme DYNATECH pri A 405nm. Vzorce, kjer je vrednost absorbance presegla 2-kratno vrednost zdravih, negativnih kontrol smo določili kot okužene oziroma pozitivne.

## REZULTATI

### 1. Primarna okužba

Virus PVY se je v rastlinah cv. 'kresnik' razmnožil v kratkem času, kar dokazujejo visoke absorpcijske vrednosti. Iz prve preglednice je razvidno, da se je virus PVY prenesel do gomoljev v 45% že v prvih dveh tednih po primarni okužbi. V treh vzorcih je bil okužen cel gomolj (27%), pri dveh vzorcih je v tem času prišlo le do delne okužbe gomoljev (18%).

Virus zvijanja krompirjevih listov v rastlinah doseže v prvih dveh tednih po okužbi nižje absorpcijske vrednosti kot PVY. V gomolje se je v tem času prenesel PLRV v 40% vzorcev. Gomolj je bil okužen v celoti le v enem vzorcu, pri ostalih pozitivnih reakcijah je bila razporeditev virusa PLRV neenakomerna.

RAZPOREDITEV VIRUSA PVY IN PLRV V GOMOLJIH KROMPIRJA123

Razpredelnica 1: Detekcija PVY in PLRV v gomoljih in rastlinah cv. 'kresnik' po primarni okužbi, 7 tednov po sajenju

V I R U S	Št. vzorca	ABSORBANCA E L I S A *		
		Rastlina	Gomolj, bazalni del	Gomolj, apikalni del
P V Y	1	1.705	-	0.341
	2	1.734	0.434	0.718
	3	1.753	0.378	0.773
	4	1.745	1.126	-
	5	1.761	-	-
	6	1.746	-	-
	7	1.749	-	-
	8	1.754	-	-
	9	1.759	0.226	1.387
	10	1.751	-	-
	11	1.739	-	-
P L R V	1	0.326	-	-
	2	0.236	0.201	-
	3	0.636	-	0.286
	4	0.524	-	-
	5	0.231	-	-
	6	0.687	0.198	0.180
	7	0.487	0.241	-
	8	0.269	-	-
	9	0.209	-	-
	10	-	-	-
<b>Negativna kontrola</b>				
<b>P V Y</b>				
<b>P L R V</b>		<b>0.080</b>	<b>0.087</b>	
		<b>0.082</b>	<b>0.079</b>	

\* Odčitane vrednosti pri A 405 nm. Pozitivne vrednosti so dvakratna negativna kontrola. Vsak vzorec predstavlja povprečno vrednost 3 ponovitev na ploščici.

Okužene rastline so na polju rastle do polne zrelosti. Gomolje smo testirali 10 tednov po izkopu in ugotovili, da se je virus PVY in PLRV med rastjo pri vseh vzorcih prenesel v gomolje. PVY smo v apikalnem delu gomolja določili v 90% vzorcev. Koncentracije PVY so bile v apikalnem delu gomolja visoke, vendar povprečno ne višje kot v bazalnem delu gomolja (razpredelnica 2).

Razpredelnica 2: Detekcija PVY in PLRV v gomoljih in rastlinah cv. 'kresnik' po primarni okužbi 10 tednov po izkopu.

V I R U S	Št. vzorca	A B S O R B A N C A E L I S A *		
		Rastlina	Gomolj bazalni del	Gomolj apikalni del
P V Y	1	1.787	0.766	-
	2	1.778	1.070	0.971
	3	1.784	1.041	0.822
	4	1.750	0.278	0.779
	5	1.761	-	1.065
	6	1.371	1.041	1.070
	7	1.778	0.540	0.396
	8	1.780	0.998	0.338
	9	1.786	-	0.257
	10	1.758	0.316	0.827
P L R V	1	1.636	0.189	-
	2	0.210	0.302	-
	3	0.298	-	0.198
	4	0.226	0.27	-
	5	0.524	-	0.286
Negativna kontrola				
P V Y		0.075		0.080
P L R V		0.082		0.085

\* Odčitane vrednosti pri A 405 nm. Pozitivne vrednosti so dvakratna negativna kontrola. Vsak vzorec predstavlja povprečno vrednost 3 ponovitev na ploščici.

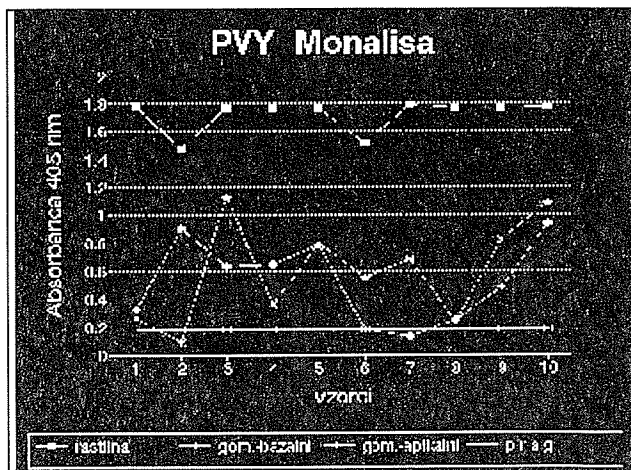
Virus PLRV je bil po primarni okužbi v gomoljih 10 tednov po izkopu razporejen neenakomerno. Več ga je bilo na bazalnem delu (60%), absorpcijske vrednosti so nizke.

## 2. Sekundarna okužba

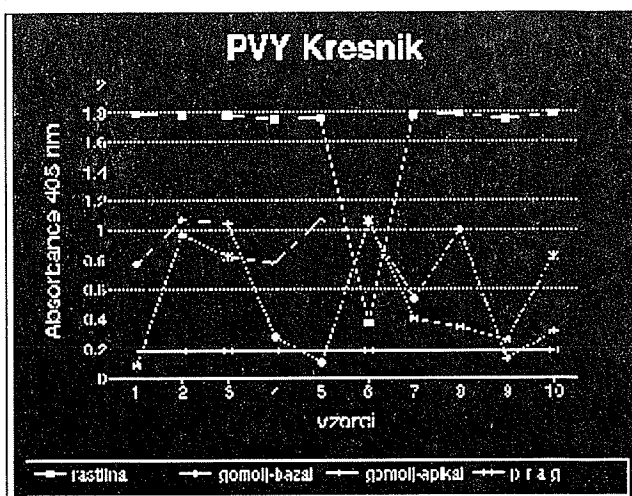
Koncentracija virusa PVY je bila v rastlinah, zrastleh iz okuženih gomoljev, zelo visoka. V apikalnem delu gomolja je koncentracija navadno višja kot v bazalnem delu. Vendar je pri enem vzorcu pri obeh kultivarjih ostal apikalni del gomolja neokužen, v bazalnem delu pa zasledimo vzorce z nižjo absorbanco kot je vrednost praga v 20%. Bazalni del je pri cv.'kresnik' v 50% vseboval večjo koncentracijo virusa PVY, če primerjamo vse testirane vzorce cv.'kresnik' in 'monalisa' pa v 45% vzorcev.

### SKLEPI

Na osnovi rezultatov dobljenih po ELISA testu primarno in



Grafikon 1: Detekcija PVY v rastlinah in gomoljih cv. monalisa po sekundarni okužbi. 10 tednov po izkopu



Grafikon 2: Detekcija PVY v rastlinah in vzorcev gomoljih cv.'kresnik' po sekundarni okužbi. 10 tednov po izkopu.

sekundarno okuženih rastlin ter gomoljev, lahko ugotovimo, da so rezultati najbolj zanesljivi pri testiranju rastlin. Uporaba ELISA testa direktno na gomoljih brez umetno prekinjene dormance je bila 10 tednov po izkopu 100% zanesljiva pri določanju PVY. Za detekcijo PLRV v dormantnem gomolju je pomembno, da je dormanca prekinjena. Virus PLRV smo po 10 tednih po izkopu določili pri 60%

Razporeditev virusa v gomolju je po primarni okužbi neenakomerna. Tudi pri sekundarno okuženih gomoljih lahko ostane del gomolja neokužen, vendar moramo upoštevati, da dormance nismo zbujali kemično. V literaturi so izsledki raziskav, ki so si edini, da se po umetnem prekinjanju dormance s kemičnimi pripravki koncentracija virusa še poveča.

Po daljšem obdobju hranjenja gomoljev pri nizkih temperaturah, ko se dormanca prekinja naravno, je detekcija PLRV in PVY zanesljiva. Kritična doba za doseganje zanesljivih rezultatov je po naših izkušnjah 14 tednov skladiščenja gomoljev po izkopu pri primerni temperaturi.

## LITERATURA

1. Singh R. P., Santos-Rojas J. 1983. Detection of potato virus Y in primarily infected mature plants by ELISA, indicator host, and visual indexing.- Canadian Plant Disease Survey, 63 (2), s. 39-44.
2. Vetten H. J., Ehlers U., Paul H. L. 1983. Detection of potato virus Y and A in tubers by Enzyme-Linked Immunosorbent Assay after natural and artificial break of dormancy.- Phytopath. Z., 108, s. 41-53.
3. Bokx de J.A., Want van der J. P. H. 1987. Viruses of potatoes and seed-potato production. Založba Pudoc Wageningen, str. 45-214.
4. Rek J. 1987. Untersuchungen über die Eignung des ELISA-Verfahrens zum serienmässigen Nachweis von Viren (PLRV und PVY) bei der Kartoffel unter Berücksichtigung des Infektionszeitpunktes der Pflanzen und des physiologischen Zustandes der Knolle.- Diss. ETH Nr. 8285, ADAG Administration & Druck AG, Zürich.

## **ADDITIONAL HOSTS AND RESISTANCE SOURCES OF BEET NECROTIC YELLOW VEIN *FUROVIRUS***

J. HORVÁTH

Pannon University of Agricultural Sciences, Institute for Plant  
Protection, Keszthely, Hungary

### **IZVLEČEK**

#### **DODATNI GOSTITELJI IN IZVORI ODPORNOSTI PROTI PESNEMU FUROVIRUSU NEKROTIČNEGA RUMENENJA ŽIL**

Dodatno je bilo ugotovljenih devet novih lokalno občutljivih diagnostičnih gostiteljev (*Amaranthus mitchellii*, *A. quitensis*, *Acroglchin chenopoides*, *Chenopodium polyspermum*, *C. pumilio*, *C. sandwicheum*, *C. strictum* var. *strictum*, *C. suecicum*, *Rhagodia nutans*) pesnega furovirusa nekrotičnega rumenenja žil (BNYVV). *Amaranthus bouchonii*, nov trajni plevel na Madžarskem, je tudi reagiral s sistemskimi mozaičnimi simptomi in ima lahko zelo pomembno vlogo v ekologiji virusa. *Axyris amaranthoides*, doslej v virologiji neznana rastlina, je nov lokalni in sistemski gostitelj BNYVV. *Nicotiana benthamiana*, najbolj znana indikatorska rastlina v virologiji, je reagirala s sistemskim mozaikom, deformacijo listov in upočasnjeno rastjo in je zelo dober nov propagativni gostitelj za BNYVV.

Hipersenzitivna odpornost je bila izražena v različnih vrstah rodu *Beta* in v različnih izvorih (npr. *B. procumbens*, *B. vulgaris*, *B. webbiana*). Odpornost je bila najdena v šestih izvorih *Beta vulgaris* ssp. *maritima* in v dveh turških, enem poljskem in treh izvorih ameriških *Beta vulgaris*.

### **ABSTRACT**

We have found nine new local susceptible diagnostic hosts (*Amaranthus mitchellii*, *A. quitensis*, *Acroglchin chenopoides*, *Chenopodium polyspermum*, *C. pumilio*, *C. sandwicheum*, *C. strictum* var. *strictum*, *C. suecicum*, *Rhagodia nutans*) of beet necrotic yellow vein *Furovirus* (BNYVV). *Amaranthus bouchonii*, a new, perennial weed plant in Hungary reacted also with systemic mosaic symptoms and may play a highly important role in the ecology of the virus. *Axyris amaranthoides*, a plant so far unknown in virology, is a new local and systemic host of BNYVV. *Nicotiana benthamiana*, the best known indicator plant in virology, reacted with systemic mosaic, leaf deformation and growth inhibition, and is a very good new propagative host for BNYVV.



Hypersensitive resistance was pointed out in different *Beta* species and accessions (e. g. *B. procumbens*, *B. vulgaris*, *B. webbiana*). We found resistance in six accessions of *Beta vulgaris* ssp. *maritima* and in two Turkish, one Polish and three American accessions of *Beta vulgaris*.

## Introduction

Beet necrotic yellow vein *Furovirus* (BNYVV), the causal agent of rhizomania disease of sugar beet is very important. The economic loss caused by the virus may amount to 60-80% in beet root, 20-30% in sugar content and 70-80% in sugar output (Alghisi *et al.*, 1964; Horak and Schlösser, 1980; Winner, 1984; Giunchedi *et al.*, 1987). The virus is a soilborne persistent virus transmitted by the *Polymyxa betae* fungus (family: Plasmodiophoraceae), a member of the *Furovirus* group (*fungus-transmitted rod shaped virus*) (Brunt and Richards, 1989; Putz *et al.*, 1990; Richards and Tamada, 1992).

According to our knowledge BNYVV occurs in more than 25 countries (Table 1). The BNYVV has so far been isolated not only from sugar beet but also from spinach (*Spinacia oleracea*) and Swisschard (*Beta vulgaris* var. *cycla*) too (Russo *et al.*, 1981; Fujisawa *et al.*, 1982; Hess *et al.*, 1982).

The host range of BNYVV is relatively narrow. The importance of a some *Chenopodium* species (e. g. *C. amaranthicolor*, *C. quinoa*), of *Tetragonia expansa* (family: Aizoaceae) and *Gomphrena globosa* (family: Amaranthaceae) is to be emphasized (Tamada and Baba, 1973; Faccioli and Giunchedi, 1974). The virus tended to be restricted to the inoculated leaves of plants. In some plants (e. g. *Beta macrocarpa*, *B. vulgaris* and *Spinacia oleracea*) the virus often became systemic. Tamada and Baba (1973) failed to infect any of 84 species belonging to the following 15 families: Amaranthaceae, Apocynaceae, Chenopodiaceae, Compositae, Convolvulaceae, Cruciferae, Cucurbitaceae, Gramineae, Leguminosae, Pedaliaceae, Plantaginaceae, Polygonaceae, Portulacaceae, Scrophulariaceae, Solanaceae, although among the plants examined there were some test plants widely used in plant virology (e. g. *Cucumis sativus*, *Phaseolus vulgaris*, *Vigna sesquipedalis*, *Datura metel*, *D. stramonium*, *Nicotiana glutinosa*, *N. sylvestris*, *N. tabacum* cultivars, *Petunia hybrida* etc.).

Table 1: Occurrence of beet necrotic yellow vein *Furovirus* (BNYVV)

Country	Literature
Italy	Canova (1959, 1966), Faccioli and Giunchedi (1974)
Finland	Koch (1967)
Japan	Masuda <i>et al.</i> (1969, cit. Tamada and Baba, 1973), Tamada (1975)
Czech Republic	Dunning (1972), Novak and Lanzova (1984), Konecny (1994)
Poland	Dunning (1972), Koch (1982), Paczuski and Szyndel (1994)
Greece	Kouyeas (1973)
France	Putz and Vuittenez (1974), Putz <i>et al.</i> (1990)
Germany	Schäufele (1974, cit. Schäufele, 1983), Hamdorf <i>et al.</i> (1977), Koenig <i>et al.</i> (1984)
USA (California)	Falk and Duffus (1977), Al Musa and Mink (1981), Whitney (1984), Duffus <i>et al.</i> (1984)
Yugoslavia	Tošić <i>et al.</i> (1978), Šutić and Milovanović (1978)
Austria	Krexner (1981), Kurtz (1989)
Roumania	Codrescu <i>et al.</i> (1981)
Hungary	Virág (1982), Kobza <i>et al.</i> (1985), Horváth <i>et al.</i> (1989, 1990), Horváth and Virág (1990)
China	Gao <i>et al.</i> (1983), Jinliang <i>et al.</i> (1983)
Kyrgyzstan	Vlasov <i>et al.</i> (1983, cit. Vlasov, 1989), Valsov (1992)
Mongolia	Heling <i>et al.</i> (1983)
Switzerland	Häni and Bovey (1983)
Bulgaria	Jankulova <i>et al.</i> (1984)
Netherland	Heijbroek (1984, 1989)
USA (Texas)	Duffus <i>et al.</i> (1984), Duffus (1987), Duffus and Liu (1987)
Belgium	Van den Bossche <i>et al.</i> (1985)
Sweden	Lindsten (1986)
England	Asher (1987), Hill and Torrance (1989)
Spain	Raposo and Mateo-Sagasta (1988)
Russland	Kaverzneva <i>et al.</i> (1988)
Turkey	Schäufele (1989), Vardar and Erkan (1992)
Denmark <sup>1</sup>	Danielsen (1992)
Slovakia	Subikov (1993), Zatkov and Subikov (1993)

<sup>1</sup> During 1990-1991, the soil samples in Denmark were tested for the presence of beet necrotic yellow vein *Furovirus* (BNYVV) and its vector using a baiting plant method. Few BNYVV-like particles were found in a single soil sample using immunosor-bent electron microscopy (see Danielsen, 1992).

Resistance to the BNYVV can be found in cultivated *Beta vulgaris* and in the related wild species (Doney and Whitney, 1990). Among the accessions of *Beta vulgaris*, which were tested in the greenhouse, some interesting sources of resistance were found. In accession R39, the concentration of BNYVV was only 20 per cent of that of the virus susceptible cultivar Regina (Paul et al., 1991). In recent years some accessions of *Beta maritima* and *B. webbiana* showed high level of resistance or immunity to BNYVV (Whitney, 1989a; Horváth et al., 1989, 1990; Horváth and Virg, 1990). The *Beta* germplasm collections are today very remarkable. According to Doney (personal information) a successful collection expedition for wild relatives (*Beta maritima*) of sugar beet was conducted along the Gulf of Lion (Ligurian Sea), along the entire Atlantic coast of France, The Channel Islands (Jersey and Guernsey), the major island of Denmark and along the Atlantic coast of Belgium. A total of 2992 individual plants in 19 populations in Denmark and 57 individual plant in 3 populations in Belgium were collected. Considering that the host range of the virus and the number of the resistant plants are relatively narrow, we carried out investigations in order to detect new hosts and resistant sources.

## Materials and Methods

The virus used in this study was designated a Donna strain of BNYVV isolated in Hungary (BNYVV-DH) from diseased sugar beet (Horváth et al., 1989, 1990). The leaf/root tissues were ground in 0.02 M phosphate buffer, pH 7.2, or in distilled water and inoculated onto Carborundumdusted leaves of indicator plants (e. g. *Chenopodium quinoa*, *Gomphrena globosa*, *Tetragonia expansa*). Indicator plants and experimental plants (see Table 3-5) were maintained in a glasshouse at 20-25°C. BNYVV was maintained in *Chenopodium quinoa* and *Gomphrena globosa* plants planted in sterile soil and was passed every 2-3 weeks.

We examined various *Beta* species for resistance to BNYVV, with special regard to the species *B. maritima*, *B. procumbens*, *B. vulgaris* and *B. webbiana*. Seeds of the plants were sown in glasshouse, in plastic pots of 10 cm diameter containing sterile soil. The seed-coats in species belonging to the Procumbentes section were removed before sowing. The young beet plants were artificially inoculated with the DH isolate of BNYVV. After the inoculation the plants were symptomatologically checked every 7-10 days, then on the 30th day the leaves and on the 60th day the rootlets of the infected plants were examined by DAS-ELISA technique and biological test on *Chenopodium quinoa* and *Gomphrena globosa* indicator plants.

## Results and Discussion

The results of new host plants are contained in Table 2. We have found 13 new hosts in three families (Amaranthaceae, Chenopodiaceae,

Table 2: New experimental hosts of beet necrotic yellow vein *Furovirus* (BNYVV)

Hosts	Symptoms <sup>1</sup> local/systemic
<b>AMARANTHACEAE</b>	
<i>Amaranthus bouchonii</i>	BNI/Mo
<i>A. mitchellii</i>	Chl, Y, Led/-
<i>A. quitensis</i>	Chl, Y, Led/-
<b>CHENOPODIACEAE</b>	
<i>Axyris amaranthoides</i>	Chl/La
<i>Acroglochin chenopoides</i>	Chl-NI/-
<i>Chenopodium polyspermum</i>	Chl-NI/-
<i>C. pumilio</i>	Chl-NI/-
<i>C. sandwicheum</i>	Chl-NI/-
<i>C. strictum</i> var. <i>strictum</i>	Chl-NI/-
<i>C. suecicum</i>	Chl-NI/-
<i>Rhagodia nutans</i>	Chl-NI/-
<i>Spinacia turkestanica</i>	Chl-NI/Mo, Gr
<b>SOLANACEAE</b>	
<i>Nicotiana benthamiana</i>	-/Mo, Ldef, Gr

<sup>1</sup> Symptoms: B, brown; Chl, chlorotic lesions; Gr, growth reduction; La, latent or symptomless; Ldef, leaf deformation; Led, leaf drop; Mo, mosaic; NI, necrotic lesions; Y, yellow spots; -, no reaction.

Solanaceae). *Amaranthus mitchellii* and *A. quitensis* responded with local chlorotic yellow symptoms to the vi-rus; later the inoculated leaves came off. *Amaranthus bouchonii*, a new, very important weed plant in Hungary, responded with brown, necrotic local lesions. Owing to its systemic susceptibility the latter plant may play a highly important role in the ecology of BNYVV. The plants belonging to the family Chenopodiaceae equally showed local susceptibility to the virus. The chloroticnecrotic lesions appeared 6-8 days after the inoculation. Particularly expressed symptoms were shown by *Chenopodium suecicum* which can be used well to detect the virus.

The newly found virus susceptible *Chenopodium* species enable a wider laboratory examination of the virus. We should like to call special attention to *Axyris amaranthoides*, a plant so far unknown in virology, that we found locally and systemically susceptible to the virus; it may be highly important in studies on the ecology and other biological characteristics of BNYVV. The systemically latent (symptomless) plant can be regarded as definitely dangerous from a virological point of view. Or again, very remarkable is the *Spinacia turkestanica*, which responds with chlorotic necrotic local lesions and systemic mosaic to the virus. Among the plants examined *Nicotiana benthamiana* is very important. The plant we inoculated with the DH isolate of BNYVV responded with systemic mosaic, leaf deformation and growth inhibition. The conclusion drawn from the number of local lesions shown on the *Chenopodium quinoa* plants inoculated with the virus obtained from the infected plants is that the *Nicotiana benthamiana* is a very good propagative host for BNYVV. It is known to be susceptible to more than 200 viruses (Horváth, 1993).

In the course of experiments we have found different *Beta* species and accessions responded with necrotic local lesions to infection by BNYVV (Table 3). Owing to their hypersensitive resistance, these *Beta* species and accessions can deserve attention in breeding work. From the top leaves and rootlets of inoculated plants the virus could not be back-isolated nor detected even by DAS-ELISA method.

In various accessions of *Beta vulgaris* ssp. *maritima* we have found 111 resistant plants to BNYVV (Table 4). The resistance of *Beta vulgaris* ssp. *maritima* to BNYVV is very important. In the course of examinations of 97 inoculated plants of the Hungarian specific hybrid DN 9017 *Beta maritima* (Magassy, personal information) 27 plants were found to be resistant. The virus could not be detected in the roots and leaves of the plants either by DAS-ELISA technique or with back-inoculation test. According to a work (Whitney, 1989a) published at the same time with our earlier experiment results (see Horváth et al., 1989, 1990) *Beta maritima* accessions from Denmark, England, France - susceptible to the *Polymyxa* vector - proved resistant to the virus. Results of American and Hungarian investigations call attention to the above sources of virus resistance. Considering, that *Beta maritima* is rather readily crossed with *B. vulgaris*, and the virus resistance shows dominant inheritance in the

F<sub>1</sub> generation (resistant x susceptible), the importance of *B. maritima* in breeding for virus resistance is invaluable. The importance of the Table 3: *Beta* species reacted with hypersensitive reaction (necrotic local lesions) to beet necrotic yellow vein *Furovirus* (BNYVV)

<i>Beta</i> species
1 <i>B.</i> <i>procumbens</i> (Donor Nr. 884465; Collection Nr. W29b)
1 <i>B.</i> <i>vulgaris</i> ssp. <i>vulgaris</i> convar. <i>cicla</i> var. <i>cicla</i>
1 <i>B.</i> <i>vulgaris</i> ssp. <i>vulgaris</i> convar. <i>cicla</i> var. <i>flavescens</i> f. <i>rhodopleuta</i>
1 <i>B.</i> <i>vulgaris</i> ssp. <i>vulgaris</i> convar. <i>cicla</i> var. <i>flavescens</i> f. <i>leucaplero</i>
1 <i>B.</i> <i>vulgaris</i> ssp. <i>vulgaris</i> convar. <i>vulgaris</i> var. <i>altissima</i>
1 <i>B.</i> <i>vulgaris</i> spp. <i>vulgaris</i>
1 <i>B.</i> <i>vulgaris</i> ssp. <i>vulgaris</i> convar. <i>vulgaris</i> var. <i>vulgaris</i>
1 <i>B.</i> <i>vulgaris</i> var. <i>altissima</i>
2 <i>B.</i> <i>vulgaris</i> , P.I. 173844
2 <i>B.</i> <i>vulgaris</i> , P.I. 163182
2 <i>B.</i> <i>vulgaris</i> , P.I. 181717
2 <i>B.</i> <i>vulgaris</i> , P.I. 105335
2 <i>B.</i> <i>vulgaris</i> , P.I. 164805
3 <i>B.</i> <i>vulgaris</i> ssp. <i>adanensis</i> , BGRC 36500
3 <i>B.</i> <i>vulgaris</i> ssp. <i>cicla</i> , BGRC 49749
3 <i>B.</i> <i>vulgaris</i> ssp. <i>maritima</i> , BGRC 49834
3 <i>B.</i> <i>vulgaris</i> ssp. <i>maritima</i> , BGRC 49845
3 <i>B.</i> <i>vulgaris</i> ssp. <i>maritima</i> , BGRC 49847
3 <i>B.</i> <i>vulgaris</i> ssp. <i>maritima</i> , BGRC 54778
3 <i>B.</i> <i>vulgaris</i> ssp. <i>maritima</i> , BGRC 54779
1 <i>B.</i> <i>webbiana</i> (Donor Nr. 884455)

<sup>1</sup> Centre for Genetic Resources, Wageningen, The Netherlands.

<sup>2</sup> National Gene Bank Laboratorium, Beltsville, Maryland, USA.

<sup>3</sup> Gene Bank of FAL, Braunschweig, Germany.

resistance of *Beta maritima* to BNYVV is increased by the fact that - as pointed out by Whitney (1989b) in another work - in some accessions of the species there is resistance to the powdery mildew

fungus (*Erysiphe polygoni*) of beet and to the bacterium *Erwinia carotovora* spp. *betavascularum* too. Among the fungus- and bacterium resistant accessions of *Beta vulgaris* ssp. *maritima* plants to beet necrotic yellow vein *Furovirus* (BNYVV)

Plant Introduction or donor number <sup>1</sup>	Number of plants resistant/investigatd
P.I. 546396	27/31
P.I. 546413	10/11
P.I. 546419	30/42
P.I. 546425	7/36
P.I. 868838	18/18
Ames 4218	19/35

<sup>1</sup> North Central Regional Plant Introduction Station, USDA, Iowa State University, Ames, Iowa 50011 and Centre for Genetic Resources, Wageningen, The Netherlands.

resistant accessions the above author found some resistant to BNYVV as well. According to Doney (personal information) the North Atlantic accessions of *Beta maritima* are resistant to the beet mild yellowing *Luteovirus* (BMYV) too. The possibility of simultaneous selection of fungus-, bacterium- and virus resistant plants may become highly important in the work of breeding.

Table 5: Resistant accessions of *Beta vulgaris* to beet necrotic yellow vein *Furovirus*

Plant Introduction or donor number <sup>1</sup>	Origin
P.I. 169023	Turkey
P.I. 169030	Turkey
P.I. 266100	Poland
Ames 2661	USA - Utah
Ames 3049	USA - California
Ames 3051	USA - California

<sup>1</sup> National Gene Bank Laboratorium, Beltsville, Maryland, USA.

In the course of examining further *Beta vulgaris* accessions we found six accessions resistant to BNYVV (Table 5). In these plants the virus could not be detected either by DAS-ELISA technique or with

back-inoculation test. According to Paul (1990) in various accessions of *Beta vulgaris* a reduced level of BNYVV was found, but immunity to the virus could not be pointed out. Lewellen and Biancardi (1990) reported on both quantitative inherited and monogenic resistance in *Beta vulgaris*.

### Acknowledgements

I should like to thank Miss K. Molnár for her excellent technical assistance.

### Literature

- Alghisi, P., D'Ambra, V., Giardini, L. and Parrini, P. (1964): Ricerche preliminari sulla Rizomania della bietola.- *Progresso Agricolo* 10, 1-23.
- Al Musa, A. M. and Mink, G. I. (1981): Beet necrotic yellow vein virus in North America.- *Phytopathology* 71, 773-776.
- Asher, M. (1987): Rhizomania in England.- *British Sugar Beet Rev.* 55, 4-7
- Brunt, A. A. and Richards, K. E. (1989): Biology and molecular biology of furoviruses.- *Adv. Virus Res.* 36, 1-31.
- Canova, A. (1959): Appunt di patologie delle barbabietola.- *Inf.- fitopatol.* 9, 390-396.
- Canova, A. (1966): Si studia la rizomania della bietola.- *Inf.- fitopatol.* 10, 235-239.
- Codrescu, A., Ciochia, V. and Vilau, N. (1981): Symptoms of rhizomania on sugar beet crops in Roumania.- *Product, Veg. Cereal. Si Pante Tehn.* 33, 38.
- Danielsen, S. (1992): Rhizomania i sukkerroer. Undersogelseroves forekomsten of beet necrotic yellow vein virus (BNYVV), beet soil borne virus (BSBV) og *Polymyxa betae* i Danmark 1990-1991.- *Tidsskr. Planteavl* 96, 87-96.
- Doney, D. L. and Whitney, E.D. (1990): Genetic enhancement in *Beta* for disease resistance using wild relatives: a strong case for the value of genetic conservation.- *Econ. Botany* 44, 445-451.
- Duffus, J. E. (1987): Rhizomania of sugar beet from Texas.- *Plant Disease* 71, 557.
- Duffus, J. E. and Liu, H. Y. (1987): First report of rhizomania of sugar beet from Texas.- *Plant Dis.* 71, 557.
- Duffus, J. E., Whitney, E. D., Larson, R. C., Liu, H. Y. and Lewellen, R. T. (1984): First report in the Western Hemisphere of rhizomania of sugar beet caused by beet necrotic yellows vein virus.- *Plant Disease* 68, 251.



- Dunning, R. A. (1972): Sugar beet pest and disease incidence and damage and pesticide usage.- Report of an I.I.R.B. (Inquity. J. Inst. Internat. Res. Betterabieres). 6, 19-34.
- Faccioli, G. and Giunchedi, L. (1974): On the viruses involved on rhizomania disease of sugar beet in Italy.- *Phytopath. medit.* 13, 10-16.
- Falk, B. W. and Duffus, J. E. (1977): The first report of *Polymyxa betae* in the western hemisphere.- *Plant Dis. Rep.* 61, 492-494.
- Fujisawa, I., Tsuchizaki, T. and Iizuka, N. (1982): Bean yellow mosaic virus, tobacco mosaic virus and beet necrotic yellow vein virus isolated from spinach.- *Ann. Phytopath. Soc. Japan* 48, 592-599.
- Gao, J. L., Deng, F., Zhai, H. Q., Liang, X. S. and Liu, Y. (1983): The occurrence of sugar beet rhizomania caused by beet necrotic yellow vein virus in China.- *Acta Phytopathol. Sinica* 13, 1.
- Gallian, J. J. and Traveller, D. J. (1993): Idaho rhizomania program developed in response to the state's first report.- *J. Sugar Beet Res.* 30, 93 (Abstr.).
- Gerik, J. S. and Fisher, G. A. (1993): Occurrence of rhizomania in Wyoming and Nebraska.- *J. Sugar Beet Res.* 30, 94 (Abstr.).
- Giunchedi, L., De Biaggi, M. and Pollini, C. P. (1987): Correlation between tolerance and beet necrotic yellow vein virus in sugar beet genotypes (1).- *Phytopath. medit.* 26, 23-28.
- Hamdorf, G. and Lesemann, D. E. (1979): Untersuchungen über das Vorkommen des beet necrotic yellow vein virus (BNYVV) in Hessen und Rheinland-Pfalz.- *Nachrbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 31, 149-153.
- Hamdorf, G., Lesemann, D. E. und Weidemann, H. L. (1977): Untersuchungen über die Rizomania Krankheit an Zuckerrüben in der Bundesrepublik Deutschland.- *Phytopath. Z.* 90, 97-103.
- Häni, A. and Bovey, R. (1983): La rhizomanie, une virose de la betterave, nouvelle pour la suisse.- *Revue suisse Agric.* 15, 305-308.
- Heijbroek, W. (1984): Distribution of BNYVV in the Netherlands. Proc. 1<sup>st</sup> International Conference of Sugarbeet Virologists.- Colmar 1984. pp. 95-96.
- Heijbroek, W. (1989): The development of rhizomania in two areas of the Netherlands and its effect on sugar-beet growth and quality.- *Neth. J. Pl. Path.* 95, 27-35.
- Heling, Z., Suhua, G., Feng, D. and Hiping, Z. (1983): Studies on the pathogen of rhizomania of sugar beet. I. Partial purification and electronmicroscopy of beet necrotic yellow vein virus.- *Acta Sci. Nat. Univ. Intramongolicae* 14, 275-280.
- Hess, W., Horak, I. and Schlösser, E. (1982): Rizomania. V. Spinat in der Rübenfruchtfolge.- *Gesunde Pflanzen* 34, 118-119.
- Hill, S. A. and Torrance, L. (1989): Rhizomania disease of sugar beet in England.- *Plant Pathol.* 38, 114-122.

- Horak, I. and Schlösser, E. (1980): Rizomania. IV. Symptomausprägung-Ertragsverluste.- Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent 1980. 45, 2.
- Horváth, J. (1993): The role of *Nicotiana* species in plant virology with special regards to *Nicotiana benthamiana* Domin: A review.- Acta Phytopath. et Entomol. 28, 355-377.
- Horváth, J. and Virág, J. (1990): Etiological problems of the rhizomania disease and the resistance.- Jubileumi Beta napok. Sopronhorp cs 1990. pp. 125-139.
- Horváth, J., Virág, J. and Kölber, M. (1989): Distribution of the rhizomania disease of sugar beet in Hungary.- Növényvéd. Tud. Napok. Budapest 1989. p. 63.
- Horváth, J., Virág, J., Pocsai, E. and Nyerges, K. (1990): New hosts and resistance sources of beet necrotic yellow vein virus.- Növényvéd. Tud. Napok. Budapest 1990. p. 70.
- Jankulova, M., Gueorguieva, P. and Ivanova, A. (1984): Le viruses nervures jaunes et nécrotiques de la betterave, agent de la rhizomanie, détecté en Bulgarie.- Proc. 1<sup>st</sup> Internat. congr. Rhizomania. INRA. Colmar 1984. pp. 81-87.
- Jinliang, G., Feng, D., Huiqin, Z., Xunsheng, L. and Yi, L. (1983): The occurrence of sugar beet rhizomania caused by beet necrotic yellow vein virus in China.- Acta Phytopathologica Sin. 13, 2.
- Kaverzneva, G. B., Larina, E. I. and Vlasov, J. U. (1988): Rizomanija saccharnoj svjokly i mery borby s nej.- VASCHNIL. Moscow 1988. p. 52.
- Kobza, S., Dezséry, M., Pocsai, E. and Szendrei, L. (1985): Natural occurrence of beet necrotic yellow vein disease in Hungary.- Növényvédelem 21, 14-18.
- Koch, F. (1967): Beitrag zur Frage der Parasitierung von Rübenwurzeln (*Beta vulgaris* Tournefort) durch niedere Pilze.- Z. Pflkrankh. 74, 397-412.
- Koch, F. (1982): Die Rizomania der Zuckerrübe.- Ber. 45. I. I. R. B.- Winterkongress. Brüssel 1982. pp. 211-238.
- Koenig, R., Lesemann, D.-E. and Burgermeister, W. (1984): Beet necrotic yellow vein virus: purification, preparation of antisera and detection by means of ELISA. Immunosorbent electronmicroscopy and electro-blot immunoassay.- Phyto-path. Z. 111, 244-250.
- Konecny, I. (1994): Rhizomania disease of sugarbeet in the Czech Republic.- Listy Cukrov. Reparsk 110, 13.
- Kouyeas, H. (1973): The rizomania of sugar beet. Phytopathological note.- Ann. de l'Institut Phytopathol. Benaki 12, 151-153.
- Krexner, R. (1981): Rhizomania (Wurzelbärtigkeit), eine neue Rübenkrankheit.- Der Pflanzenarzt 34, 3-7.
- Kurtz, E. (1989): Wichtige Krankheiten im Rübenbau.- Der Pflanzenarzt 6, 139-142.

- Lewellen, R. T. and Biancardi, E. (1990): Breeding and performance of rhizomania resistant sugar beet.- Proc. 53<sup>rd</sup> I. I. R. B. Wintercongress, Brussels 1990. pp. 69-87.
- Lindsten, K. (1986): Rhizomania a complicated disease in sugar beet which occur also in Sweden.- Växtskyddsnotiser 50, 111-118.
- Novak, J. B. and Lanzova, J. (1984): Serological proof of beet necrotic yellow vein virus on sugar beet in Czechoslovakia.- Proc. 9th Czechoslovak Plant Prot. Conf. Brno 1983. pp. 253-254.
- Paczuski, R. and Szyndel, M. S. (1994): The occurrence of rhizomania in Poland.- Ochr. Rosl. 38, 9-10.
- Paul, H. (1990): Genetic control of rhizomania in sugar beet (*Beta vulgaris*).- Proc. 1<sup>st</sup> Symp. Internat. Working Group on Plant Viruses with Fungal Vectors. Braunschweig 1990.
- Paul, H., Henken, B. and Alderlieste, M. F. J. (1991): Resistance to rhizomania in sugar beet.- In: Beemster, A. B. R. (ed.), Biotic Interactions and Soil-borne Diseases. Elsevier Science Publ. Amsterdam 1991. pp. 95-100.
- Putz, C. and Vuittenez, A. (1974): Observation des particules virales chez des betteraves pr sentatnt, en Alsace, de symptomes de "Rhizomanie".- Ann. Phytopath. 6, 129-142.
- Putz, C., Merdinoglu, D., Lemaire, O., Stocky, G., Valentin, P. and Wiedemann, S. (1990): Beet necrotic yellow vein virus, causal agent of sugar beet rhizomania.- Rev. Plant Pathol. 69, 248-254.
- Raposo, R. and Mateo-Sagasta, E. (1988): Detection of beet necrotic yellow vein virus (BNYVV) in Spain and distribution of sugar beet rizomania disease.- Invest.-Agr., Prod.-y-Prot.-Veg. 3, 369-375.
- Richards, K. E. and Tamada, T. (1992): Mapping functions on the multipartite genome of beet necrotic yellow vein virus.- Ann. Rev. Phytopath. 30, 291-313.
- Russo, M., Martelli, G. P. and Di Franco, A. (1981): The fine structure of local lesions of beet necrotic yellow vein virus in *Chenopodium amaranticolor*.- Physiol. Plant Pathol. 19, 237-242.
- Schäufele, W.R. (1983): Die Viröse Wurzelbärtigkeit (Rizomania) eine ernste Gefahr für den Rübenanbau.- Gesunde Pflanzen 35, 269-274.
- Schäufele, W.R. (1989): Die Viröse Wurzelbärtigkeit (Rizomania) der Zuckerrübe - Resistenzzüchtung entschärft ein Problem.- Gesunde Pflanzen 4, 129-136.
- Subikov, V. (1993): Occurrence of rhizomania disease of sugar beet in Slovakia.- Listy Cukrovar. Reparsk 109, 122-125.
- Šutić, D. and Milovanović, M. (1978) Occurrence and significance of sugar beet root stunting.- Agrohém. 9-10, 363-368.
- Tamada, T. (1975): Beet necrotic yellow vein virus.- CMI/AAB Descriptions of Plant Viruses 144, 1-4.

## APLIKACIJA PODATKOV MONITORING MREŽE ZA LISTNE UŠI V LETU 1994

Miloš KUS

M-KŽK Kranj, Laboratorij za fiziološke in virusne bolezni, Kranj

### IZVLEČEK

Med trajanjem projekta (1993-1994) smo v Sloveniji oblikovali monitoring za listne uši - vektorje virusov, ki sloni na aktafidih v Šenčurju pri Kranju in na Ptuju ter na redni tedenski izmenjavi podatkov aktafida v Pozzuolu del Friuli (Videm, Italija), s katerim upravlja Centro regionale per la sperimentazione agraria. Sistem je deloval po mednarodnih standardih.

Ugotavljali smo migracije in njihovo dinamiko 13 vrst listnih uši, najpomembnejših vektorjev virusov na krompirju, sladkorni pesi in žitih (*Aphis fabae*, *Aphis nasturtii*, *Aulacorthum solani*, *Brachycaudus cardui*, *Brachycaudus helichrysi*, *Cavariella aegopodii*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Myzus ascalonicus*, *Myzus certus*, *Myzus persicae*, *Phorodon humuli*, *Rhopalosiphum padi*, *Sitobion avenae*).

Izdelali smo model za zgodnjo napoved o pričakovanem obsegu okužb krompirja, posebej še semenskega z virusom Y<sup>NTN</sup> in virusom zvijanja krompirjevih listov. Glavni segmenti modela so biotične lastnosti kultivarjev krompirja in virusov, infekcijski pritisk in vremenske razmere. Napoved, ki se je v obeh letih izkazala za pravilno, smo posredovali MKGP.

Podatke monitoring sistema smo uporabljali tudi pri izdelavi tehnike pridelovanja semenskega krompirja v poletno-jesenskem obdobju, ko je infekcijski pritisk virusov majhen, ali ga sploh ni. Izkazalo se je, da je tak način pridelave semenskega krompirja, ki se je v Vipavski dolini že uveljavil, možen in gospodaren tudi na Štajerskem. Za njegovo vodenje je monitoring sistem nepogrešljiv.

Proučevanje infekcijskega pritiska virusov na sladkorni pesi in žitih je bilo usmerjeno v ugotavljanje obsega izvorov virusnih infekcij. Izkazalo se je, da so bile okužbe z virusom BYV majhne, okužb z virusom BMYN pa nismo našli. Tudi na žitih, zlasti ozimnem ječmenu in ozimni pšenici nismo ugotovili okužb z BYDV.

Pomembna je ugotovitev, da se podatki o začetku selitve črne fižolove uši (*A. fabae*), ugotovljeni s aktafidom na Ptuju povsem ujemajo s podatki opazovalne mreže s terena.

## ABSTRACT

THE USE OF DATA OF MONITORING NET FOR THE APHIDS  
IN THE YEAR 1994

In the period 1993-1994 aphid-vectors monitoring system was built up. It is based on 2 suction traps (at Šenčur near Kranj and at Ptuj) and on weekly exchange data from actaphid at Pozzuolo del Friuli (Udine, Italy) managing by Centro regionale per la sperimentazione agraria. System operated according to international standards.

The migration and their dynamics were identified for 13 aphid species known to be the most important virus vectors on potato, sugar beet and cereals (*Aphis fabae*, *Aphis nasturtii*, *Aulacorthum solani*, *Brachycaudus cardui*, *Brachycaudus helichrysi*, *Cavariella aegopodii*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Myzus ascalonicus*, *Myzus certus*, *Myzus persicae*, *Phorodon humuli*, *Rhopalosiphum padi*, *Sitobion avenae*).

It was modelled a method for early prognosis for expecting range of virus infections (PVYN and PLRV) on potatoes and especially on seed potato. The main segments of the model are: biological characters of potato cultivars and viruses involved, infection pressure and weather conditions. The forecasts were proved to be correct in both years.

The data obtained by monitoring system were also used for modelling the new technology for seed potato growing as a second crop in autumn due to very low infection pressure in that period. The technology was proved to be efficient in Vipava valey as well in Styria.

Studiing of infection pressure of viruses on sugar beet and cereals was directed towards the estimation of amount of virus infection sources in mentioned crops. The infections by BYV were found to be on rather low level (below 9 %) and none by BMV. On cereals like winter barley and winter wheat we could not establish any infection by BYDV.

It was proved that data of the beginning of spring migration of aphid *Aphis fabae* established by actaphid at Ptuj precisely corresponded to data established by observers in the fields.

Leto 1994 je peto, v katerem v Sloveniji sistematično ugotavljamo selitve listnih uši prenašalk virusov in drugo, v katerem načrtovani monitoring sistem deluje v celoti: aktafida v Šenčurju pri Kranju in na Ptujju in izmenjava podatkov z enakim sistemom v Pozzuolu (Italija). Za leto 1994 je značilen zelo zgoden začetek pomladanske selitve vektorjev virusov, ki okužujejo različne poljščine. Selitev je dosegla kulminacijo konec maja, 6 tednov prej kot običajno, bila pa

je mnogo manj intenzivna in razmeroma kratkotrajna. Selitev najpomembnejšega vektorja, sive breskove uši (*M. persicae*) je skoraj izostala, od ostalih vektorjev je bila najštevilnejša hmeljeva uš (*Ph. humuli*).

Navedeni podatki in njihova primerjava s prejšnjimi leti je omogočila, da smo že konec junija Ministrstvu za kmetijstvo posredovali napoved o pričakovanem obsegu virusnih okužb na semenskem (in drugem) krompirju, in sicer: "V nasadih semenskega krompirja je pričakovati nekoliko manjši obseg okužb z virusom Y<sup>NTN</sup> in mnogo manjši z virusom zvijanja krompirjevih listov kot v l. 1993. To pa seveda ne pomeni, da okužbe z Y<sup>NTN</sup> pri dovzetnih sortah ne bodo presegle 10%. Orientacijski datum zatrtja krompirjevke za 'sante' in druge za Y<sup>NTN</sup> nedovzetne kultivarje za najvišje vzgojne stopnje je 1. - 5. julij."

Rezultati potrjevanja semenskega krompirja na polju, predvsem pa post kontrola vzorcev tega krompirja, so v celoti potrdili pravilnost navedene napovedi.

Aplikacija podatkov monitoring mreže je bila nepogrešljiva tudi pri vodenju pridelovanja semenskega krompirja v letni saditvi v Vipavski dolini.

Monitoring sistem lahko posreduje zelo uporabne podatke tudi za varstvo nekaterih drugih poljščin, npr. sladkorne pese. Izkazalo se je, da se datum začetka selitve črne fižolove uši (*A. fabae*), ugotovljen z aktafidom, povsem ujema s tistimi, ki so jih ugotovili opazovalci pojava te uši na nasadih sladkorne pese v l. 1994.

## UVOD

Za izdelavo učinkovite strategije varstva rastlin pred virusnimi boleznimi, ki jih prenašajo listne uši in za pravočasno zatiranje škodljivih vrst listnih uši na nekaterih kmetijskih rastlinah, je nepogrešljiv sodoben monitoring sistem, s katerim ugotavljamo pojav in dinamiko selitev njihovih krilatih populacij.

Sodobni monitoring sistemi slonijo na mreži aktafidov tj. sesalnih lovilnih naprav, ki nepretrgoma lovijo žuželke v natančno določeni prostornini posesanega zraka ( $65 \text{ m}^3/\text{h}$ ) z višine 12,2 m. Delujejo samodejno, neodvisno od vremena in opazovalcev, zato so dobljeni podatki zelo natančni in med seboj primerljivi na ožjem in širšem (evropskem) območju, s pogojem, da je način njihovega delovanja usklajen z mednarodnimi normami.

Slovenski monitoring sistem za listne uši sloni na aktafidih v Šenčurju pri Kranju (aktiviran leta 1990) in na Ptuju (aktiviran leta 1993), ter na podatkih aktafida pri Centro regionale per la sperimentazione agraria v Pozzuolu del Friuli (pri Vidmu) v Italiji, s katerim jih redno izmenjujemo. Navedena mreža aktafidov daje zanesljive podatke o pojavu in številu uši selivk - prenašalk virusov za večji del naše države (Primorska, osrednja Slovenija, Štajerska in Prekmurje), kar smo preverili v praksi. Raziskovalno in strokovno delo povezano z delovanjem aktafidov obsega:

Vsakodnevni odvzem ulovov žuželk in njihova selekcija na listne uši in na ostale žuželke. Temu sledi determinacija listnih uši, ki obsega razločevanje in preštevanje 13 zaenkrat različnih vrst listnih uši - najpomembnejših vektorjev virusov na krompirju, sladkorni pesi in žitih (*Aphis fabae*, *Aphis nasturtii*, *Aulacorthum solani*, *Brachycaudus cardui*, *Brachycaudus helichrysi*, *Cavariella aegopodii*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Myzus ascalonicus*, *Myzus certus*, *Myzus persicae*, *Phorodon humuli*, *Rhopalosiphum padi*, *Sitobion avenae*) ter ugotavljanje skupnega števila ostalih vrst listnih uši, ki niso znane kot prenašalke virusov.

## **A p l i k a c i j a     p o d a t k o v**

### 1. krompir

#### a) Pridelovanje semenskega krompirja v poletno-jesenskem obdobju

V Sloveniji imamo vsako leto izjemno hud infekcijski pritisk virusnih bolezni, ki nastaja zaradi brezštevilnih izvorov okužbe v nasadih krompirja ter velikega števila krilatih uši selivk tistih vrst, ki prenašajo viruse. Infekcijski pritisk se začne z začetkom njihove

pomladanske selitve, ki se največkrat ujema z vznikom krompirja sredi maja in traja do začetka avgusta; svoj vrh doseže v drugi polovici junija in v začetku julija. Jesenska selitev traja od sredine septembra do začetka novembra, vrhunec doseže konec septembra in v prvi polovici oktobra. Med navedenima obdobjema selitev je premor, ki traja 5-6 tednov.

S časovno prestavitvijo pridelovanja semenskega krompirja v obdobje po končani poletni selitvi listnih uši, zlasti tistih vrst, ki so glavne prenašalke virusov, prestavimo rast krompirja v čas, ko ni infekcijskega pritiska, ali pa je zelo majhen, s tem pa se izognemo množičnim okužbam z virusi.

Tak časovni premik vzgoje semenskega krompirja smo vpeljali l. 1992 v Vipavski dolini in dokazali, da je v tem predelu Slovenije v jesenskem času mogoče pridelovati kakovostni semenski krompir. Pri vodenju te pridelave so podatki monitoring sistema nepogrešljivi.

Analiza podatkov o selitvah listnih uši v vzhodnem delu Slovenije, ki smo jih dobili z aktiviranjem aktafida na Ptuj v letih 1993 in 1994 kaže, da je tudi v tem predelu Slovenije v poletno-jesenskem obdobju mogoče pridelovati kakovosten semenski krompir. Pridelovalni poskus, ki smo ga izpeljali jeseni leta 1993 in spomladi 1994 s kultivarjema 'jaerla' in 'desirée' je našo domnevo potrdil. Pridelek kvalitetnega semena obeh kultivarjev pri jesenski saditvi je bil dovolj velik in torej gospodarsko opravičljiv. Jeseni pridelano seme pa je dalo pri pomladanski saditvi nadpovprečno velik pridelek gomoljev.

b) Model za zgodnjo prognozo o pričakovanem zdravstvenem stanju semenskega krompirja v tradicionalnih območjih pridelovanja v Sloveniji.

V letu 1993 smo izdelali, v letu 1994 pa dopolnili in preverili model za zgodnjo prognozo o pričakovanem zdravstvenem stanju semenskega krompirja v tekočem letu. Prognozo dajemo konec junija. Model sloni na naslednjih elementih:

- biotičnih lastnostih posameznih vrst in različkov virusov, ki okužujejo krompir;



- biotičnih lastnosti kultivarjev krompirja, razširjenih v Sloveniji;
- infekcijskem pritisku, ki zajema:
  - a) število izvorov okužbe z virusoma YN in zvijanja listov krompirja (PLRV) na krompirju in drugih rastlinah iz družine razhudnikovk (Solanaceae)
  - b) vrste listnih uši - vektorjev, čas njihovega pojava, dinamike njihovih selitev in njihova relativna učinkovitost prenašanja virusne okužbe.
  - c) obseg okužb na rastlinah - vabah.
    - prevladujoče vremenske razmere na določenem območju;
    - primerjava navedenih podatkov s podatki o obsegu okužb v prejšnjih letih.

Na podlagi navedenih elementov smo v letu 1993 napovedali množične okužbe krompirja (semenskega in drugega) z virusom YN, zlasti z nekrotičnim različkom (YNTN) in virusom zvijanja krompirjevih listov. Napoved za leto 1994 je bila bolj obetajoča: manjši obseg okužb z virusom YN kot v letu 1993 in zelo majhen, pri zgodnjem zatrtju krompirjevke pa zanemarljiv obseg okužb z virusom zvijanja krompirjevih listov.

Prognozi, izdelani po zgoraj navedenem modelu sta se v obeh letih (1993 in 1994) uresničili. Potrdili so jih podatki o poljskih pregledih in postkontroli semenskega krompirja, ki jih opravlja Kmetijski inštitut Slovenije uradno, Laboratorij za fiziologijo in virusne bolezni pa na njivah semenskega in drugega krompirja, ki so pod njegovim nadzorom in po naročilu posameznih interesentov.

#### *Žita in sladkorna pesa*

Podobno kot v večini drugih evropskih držav smo tudi pri nas najprej začeli s spremljanjem migracij listnih uši tistih vrst, ki prenašajo viruse na krompirju, saj se je Slovenija nekaj desetletij ponašala z razmeroma veliko in moderno pridelavo semenskega krompirja. Z uvedbo sodobnega opazovalno-svarilnega sistema z aktafidi in njegovo povezavo s tujino, predvsem z Italijo, pa je postala smotrna izraba tega sistema tudi za izboljšanje varstva

nekaterih drugih poljščin, ki jih ogrožajo virusi. Kot najpomembnejše smo izbrali žita in sladkorno peso.

*Žita.* Na žitih, zlasti ječmenu, povzroča največjo škodo virus rumene pritlikavosti (krzljivosti) ječmena (Barley yellow dwarf virus - BYDV), ki je razširjen po vsem svetu; zelo hudo škodo na žitih povzroča npr. v sosednji Italiji, v Furlaniji. Njegove najpomembnejše prenašalke so žitna uš (*Sitobion avenae*), čremsina uš (*Rhopalosiphum padi*) in šipkova uš (*Methopolophium dirhodum*).

Pomladi 1994 smo želeli ugotoviti predvsem obseg okužb z virusom BYDV na ozimnem ječmenu. Posevke ozimnega ječmena smo pregledali na Krškem polju, kjer se je spomladi 1994 pojavilo množično rumenenje rastlin, ki bi ga utegnili izzvati okužba z BYDV. Pri opazovanjih nam je pomagala področna kmetijska svetovalna služba. Poleg ozimnega ječmena na Krškem polju smo opazovali tudi posevke ozimne pšenice in jarega ječmena v okolici Kranja, in sicer na posebej označenih lokacijah.

Med rastjo so si rastline na vseh označenih lokacijah opomogle in normalno klasile, kar je zanesljivo znamenje, da niso bile okužene z BYDV. Kaže torej, da v jeseni 1993 in spomladi 1994 ni bilo pomembnejših okužb žit s tem virusom. To se povsem ujema z ugotovljeno dinamiko selitev listnih uši - vektorjev BYDV v osrednji Sloveniji in na Štajerskem. Število uši selivk jeseni 1993 je bilo majhno, selitve pa so dosegle, zlasti na Štajerskem, svoj maksimum še pred vznikom žit. Navedeno velja za čremsino uš (*Rh. padi*), število žitnih uši (*S. avenae*) in šipkovih uši (*M. dirhodum*), pa je bilo v obravnavanem obdobju zanemarljivo majhno. Tudi pomladanska selitev omenjenih listnih uši je bila zanemarljiva.

*Sladkorna pesa.* Na sladkorni pesi sta pomembna predvsem 2 virusa: virus rumenice pese (Beet yellows virus - BYV) in virus blage rumenice listov pese (Beet mild yellows virus - BMYV). Oba virusa prenaša več vrst listnih uši, najpomembnejši prenašalki pa sta siva breskova uš (*Myzus persicae*) in črna fižolova uš (*A. fabae*). BYV prenašata semiperzistentno, BMYV pa perzistentno.

V mesecu avgustu in septembru 1993 smo pregledali precejšnje število nasadov sladkorne pese na Dravskem polju (od Lovrenca na

Dravskem polju do Velike Nedelje). Ugotovili smo le posamezne okužbe z virusom rumenice listov pese; največja ugotovljena okužba je bila 9%. Okužb z BMVYV nismo opazili.

Tako majhen obseg okužb z virusom BYV je bil presenetljiv, saj je bila selitev sive breskove uši, ki je ena od najpomembnejših vektorjev navedenih dveh virusov množična in je trajala nenavadno dolgo - od srede junija do konca julija 1993. Tudi dinamika selitve črne fižolove uši ni bila zanemarljiva.

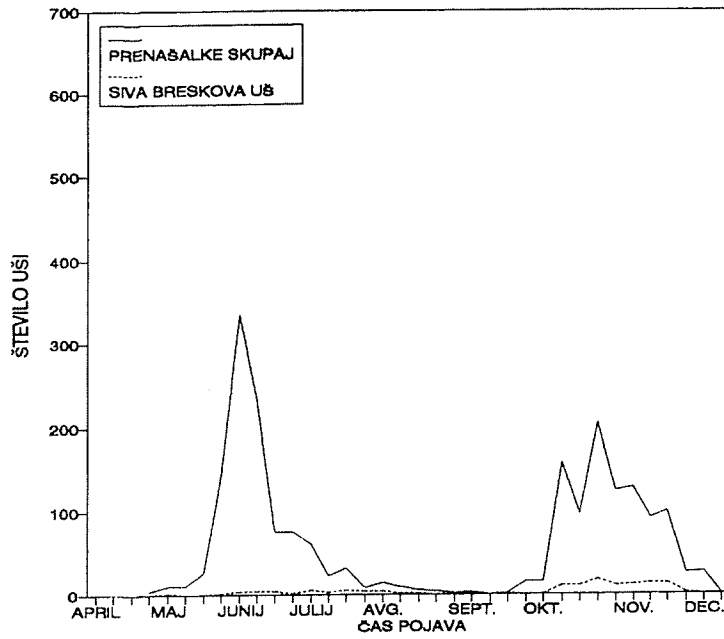
Navedene ugotovitve kažejo, da so izvori okužb virusov BYV in BMVYV za zdaj še maloštevilni, zato se širijo počasi, kljub množični in dolgotrajni selitvi njihovih vektorjev.

V primerjavi z letom 1993, so bile v letu 1994 selitve obeh obravnavanih vektorjev virusov kratkotrajne, število krilatih osebkov pa zanemarljivo majhno. Razmer za obsežnejše širjenje virusov BYV in BMVYV ni bilo.

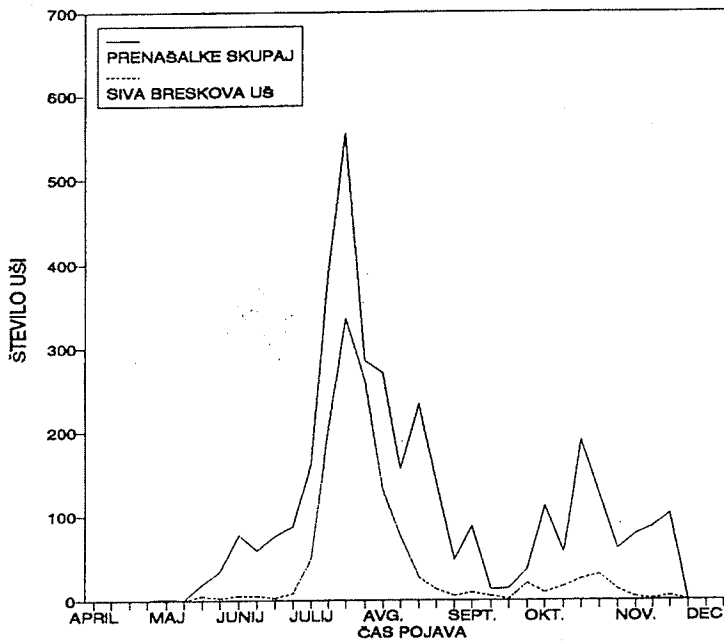
Pri varstvu sladkorne pese pred okužbami z virusi, ki jih prenašajo listne uši, časovni premiki pri setvi in kasneje v rastni dobi ne pridejo v poštev. Monitoring sistem omogoča samo racionalnejšo in učinkovitejšo rabo insekticidov za zatiranje vektorjev, kjer in kadar je to potrebno.

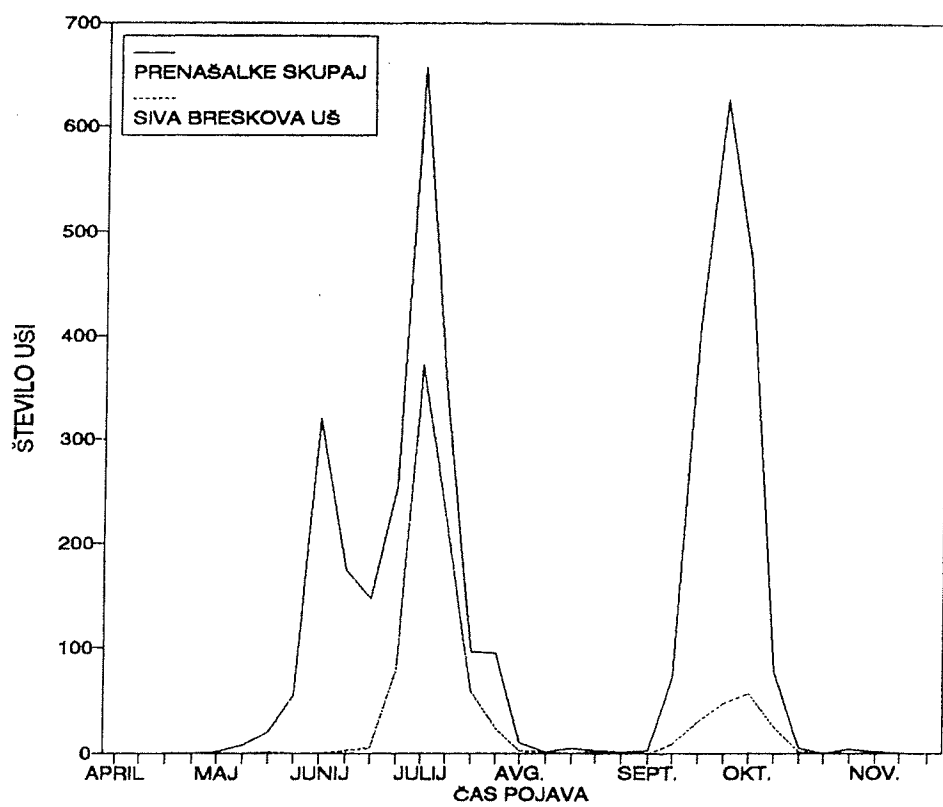
V letu 1994 smo se dogovorili s strokovno službo tovarne sladkorja v Ormožu, ki vodi pridelovanje sladkorne pese v Sloveniji, za izmenjavo podatkov o začetku selitve črne fižolove uši (*A. fabae*) na sladkorno peso, ki jih dobiva. tovarna od svojih opazovalcev na terenu. Izkazalo se je, da se datum začetka selitve črne fižolove uši (*A. fabae*), ugotovljen z aktafidom na Ptujju povsem ujema z datumi, ki so jih ugotovili opazovalci pojava te uši na nasadih sladkorne pese.

DINAMIKA SELITEV LISTNIH UŠI- VEKTORJEV VIRUSA YN V LETU 1994 AKTAFID ŠENČUR



DINAMIKA SELITEV LISTNIH UŠI- VEKTORJEV VIRUSA YN V LETU 1993 AKTAFID ŠENČUR



DINAMIKA SELITEV LISTNIH UŠI- VEKTORJEV  
VIRUSA YN V LETU 1991 AKTAFID ŠENČUR

## NEKATERI DEJAVNIKI, KI VPLIVAJO NA NASELITEV FIŽOLA S FIŽOLARJEM (*Acanthoscelides obtectus* Say)

Lea MILEVOJ

Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Ljubljana

### IZVLEČEK

Testirana je občutljivost 5 kultivarjev fižola za fižolarja (*Acanthoscelides obtectus* Say) v laboratorijskih razmerah pri  $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$  in pri  $27^{\circ}\text{C}$  ter v obeh primerih pri 70 % relativni zračni vlagi. Pri vseh kultivarjih fižola je merjena debelina semenske lupine - teste. Testirani so insekticidi diklorvos, malation (v EC in P formulaciji) in pirimifos-metil za zatiranje fižolarja v skladišču. Najmanj občutljiv za fižolarja je cv. 'jeruzalemski', najbolj pa cv. 'berggold' in 'jabelski pisanec'. Najdebelejšo semensko lupino imata 'jeruzalemski' in 'cipro', najtanjšo pa 'berggold'. Vsi testirani insekticidi so zatrli fižolarja.

### ABSTRACT

#### SEVERAL FACTORS WHICH INFLUENCE THE COLONIZATION OF BEANS WITH BRUCHID (*Acanthoscelides obtectus* Say)

Five varieties of beans have been tested for sensitivity to bruchid attack (*Acanthoscelides obtectus* Say) under laboratory conditions at  $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$  and  $27^{\circ}\text{C}$ , in both cases at 70% RH. In all five bean cultivars the testa thickness of the seed samples was measured. The insecticidal effects of Dichlorvos and Malation (in EC and dust formulation) and Pirimiphos-methyl were also tested for the elimination of *A. obtectus* on stored beans. The lowest sensitivity was observed in the 'jeruzalemski' cultivar, which is the most resistant to *A. obtectus* attack. On the other hand, the most susceptible to *A. obtectus* attack are the 'berggold' and 'jabelski pisanec' cultivars. Epidermal layers are the thickest in 'jeruzalemski' and 'cipro' cultivars, but the thinnest testa is in the 'berggold' cultivar. All tested insecticides were successful in controlling the bruchid pest.

### 1 UVOD

Fižolar (*Acanthoscelides obtectus* Say) spada med najnevarnejše škodljivce uskladiščenega fižola. Najdemo ga v večjih in manjših skladiščih, zelo pogosto v neprikladnih shrambah zasebnih kmetov in

v gospodinjstvih. V zadnjih letih se v povečanem obsegu pojavlja na prostem, kjer ogroža tudi semenske posevke, kamor lahko prileti iz nekaj kilometrov oddaljenih shramb, ali pa se ga v naravo prenese z napadenim semenom; tam odrasli počakajo, dokler ne najdejo primernih gostiteljev. Samice odlagajo jajčeca v stroke, ki so se začeli sušiti. Če upoštevamo, da se fižolar zelo hitro razmnožuje in ima v skladišču več rodov letno, da poleg fižola lahko napada tudi druge stročnice (grah, bob, lečo), ga moramo odločneje zatirati, saj pri nas že resno ogroža pridelke fižola. Poleg neposrednih varstvenih ukrepov, ki temeljijo na uporabi fizikalnih in kemičnih načinov varstva, je za preprečevanje naselitve fižolarja na fižol pomembno poznati posredne dejavnike, ki omejujejo razmnoževanje fižolarja oziroma nanj neposredno vplivajo.

### 1.1 RAZMNOŽEVANJE IN RAZVOJ

Fižolar ima letno več rodov, v konstantnih in ugodnih razmerah tudi do 6 letno. Razmerje med spoloma je 50:50. Dokler se ličinke v zrnu ne zabubijo, se od zunaj ne vidi, ali je fižol napaden. Odrasla ličinka izje prečno okroglo pot pod semensko lupino, ki ostane nad njo kot tanko bleščeče okence. Če je ta odprtina premajhna, hrošči tudi po izleganju iz bube ostanejo v zrnu, tako da število hroščkov ni absolutno merilo napadenosti. Hroščki se izlegajo pri temperaturah 15-30°C, najhitreje pri 30°C ter 70-80% relativni zračni vlagi, ko se razvoj konča v 27,5 dneh. Od 20°C dalje lahko letajo, aktivni so posebno do 30°C, potem pa se aktivnost zmanjšuje, do prenehanja pri 45°C. Ovipozicija traja več dni, 8-9, včasih pa se podaljša tudi na 26 dni.

Samci in samice zaznamujejo zrna s posebnimi kemičnimi substancami; tako označenega fižola se druge samice izogibajo. Ena samica odloži pri 25°C do 70 jajčec. Tudi izlegle ličinke se razpršijo na še druga zrna, ki niso zaznamovana in se vanje zavrtajo. Pri 11°C se iz jajčec ne izleže nobena ličinka, z naraščajočo temperaturo, od 12°C do 29°C pa vedno več, vse do maksimuma, ki je 35°C, ko se ne izleže nobena več. Izlegle ličinke prodirajo v zrno okrog 24 ur, lahko pa tudi 2-3 dni, vendar je treba opozoriti, da je smrtnost velika. Minimalna temperatura, pri kateri se ličinka zavrti v

fižol je 15°C, medtem, ko je spodnja meja za razvoj ličinke v zrnju 10°C. Na prostem samica pregrize strok, najpogosteje ob trebušnem šivu sušičnega stroka, med dvema zrnoma, kjer odloži do 23 jajčec. Razvoj do hroščev se ponavadi konča v skladišču.

## 1.2 DEJAVNIKI, KI VPLIVAJO NA OBSEG NAPADENOSTI FIŽOLA

Kemični stimulansi so najpomembnejši pri spoznavanju gostiteljske rastline, maksile pa so glavni organ, s katerim imagi zaznajo te stimulanse. Na prostem je napad fižolarja vezan izključno na stroke, ki so se začeli sušiti.

Kultivarji fižola, pri katerih je stadij sušenja strokov dolg, fižolar znatno bolj napada kot tiste, pri katerih je to obdobje krajše. Visok fižol je bolj napaden kot nizek. Razlogov za to je več. Eden je tudi večja izpostavljenost visokega fižola soncu, kamor fižolar na prostem odlaga jajčeca. Zakaj na polju napada stroke, na katere sije sonce, še ni pojasnjeno. Izjemoma pa je v odvisnosti od padavin in številnosti populacije fižolarja, lahko nizek fižol bolj napaden kot visok. Pomembno je saditi fižol tako, da raste čimbolj v senci, priporočajo se tudi mešani posevki, ali pa saditev fižola vzdolž koruze.

Raziskave se usmerjajo v proučevanje tolerantnosti kultivarjev fižola za fižolarja. V tej zvezi se omenja barva in debelina fižolove lupine, velikost zrnja, vsebnost kemičnih snovi, pri čemer na fižolarja zaviralno deluje lignin in tanin (8, 4). Dobie (3) navaja še topne sestavine ogljikovih hidratov, ki delujejo antimetabolično na ličinke fižolarja, Cardona in Posso (1) pa na podlagi proučevanja odpornosti kultivarjev za fižolarja menita, da je dejavnik odpornosti pri divjih kultivarjih vsebnost heteropolisaharidov. Cardona s sod. (2) meni, da pogojujejo odpornost dejavniki, ki so zapadeni v kličnih listih.

Trdota semenske lupine je fizikalna lastnost in je odvisna tudi od izsušenosti in starosti semena. Trdota narašča z manjšo vsebnostjo vlage. Penetracija ličink je neposredno odvisna od trdote semenske lupine, ki je obratno sorazmerna z vsebnostjo vlage. Tako je pri 6% vlažnosti 18 krat bolj trda kot pri 42% vlažnosti. Pri najbolj trdi



semenski lupini najmanjše število ličink dospe do endosperma. Obstaja pa še možnost kemičnega delovanja, pri čemer strupene sestavine, ki so locirane na površini zrnja, povzročijo smrt ličink ali pa na penetracijo vplivajo stimulansi, ki so na površini semena, in ki delujejo svarilno. Semenska lupina je tako skupaj s fizikalnimi in kemičnimi lastnostmi, ki najbrž delujejo skupaj, sorazmerno pomembna za naselitev fižolarja pri različnih vrstah semena (10).

### 1.3 ZATIRANJE FIŽOLARJA

Fižolarja je treba začeti zatirati že na polju. Pri tem imajo pomembno vlogo morfološke lastnosti rastlin. Potrebno je izbrati kultivarje fižola, katerih stroki se čim hitreje posušijo in tako niso dlje izpostavljeni fižolarju. Gnojenje vpliva na semensko lupino in posredno na občutljivost fižola (11). Fižol je treba shraniti v čim hladnejša skladišča, ki so predhodno dobro očiščena in ga čim prej oluščiti ter pred uskladiščenjem skrbno pregledati. Sumljivega skladiščimo posebej. Že napaden fižol je vir za nove napade. Z metodo inkubacije, ko shranimo sumljive vzorce pri 25-27°C in ustrezni vlagi, šele po 35-40 dneh ugotovimo ali so v zrnju hrošči.

Po mehničnem čiščenju shramb, sledi kemična dezinfekcija, da se zatrejo hrošči, ki se v času, ko postopek izvajamo, zadržujejo v skladiščih. Dezinfekcijo opravimo s fumigacijo (redko), škropljenjem prostora (najpogosteje), zamegljevanjem, zadimljenjem ali zapraševanjem.

Preventivno tretiranje fižolovega zrnja z insekticidi prepreči vdor žuželk od zunaj ter razmnoževanje osebkov, ki so v zrnju. Priporoča se tudi izluščiti fižol po zatiranju, da se prepreči zavrtanje fižolarja v zrnje.

Med fizikalnimi ukrepi so termični postopki. Weidner (11) priporoča dezinfekcijo s segrevanjem pri 60-65°C, Loi in Festante (7) pa sta dosegla 100% smrtnost hroščev, če sta fižol segrevala 5,5 ure pri 42°C. Dezinfekcija z mrazom se priporoča pri -11°C vsaj 1 dan, pri -9°C 3 dni, pri -1°C 15 dni (11). Loi in Festante (7) pa navajata 100% smrtnost fižolarja, če je bil 4 ure na -10°C.

Potem je še uporaba ionizirajočih žarkov (5) in izpuščanje sterilnih samcev. Preizkušajo še rastlinska olja, rastlinske ekstrakte (6) in inertne materiale, ki jih aplicirajo na oziroma med fižolovo zrnje in ki delujejo odvrtačno na fižolarja.

## 2 MATERIAL IN METODE

V raziskavi smo proučevali občutljivost 5 kultivarjev fižola, ki so pri nas razširjeni, za naselitev fižolarja, in sicer:

- 'berggold' nizek, belozrnat, za stročje, z absolutno maso 254 g
- 'cipro' visok, svetlorumeno zrnje, za zrnje ter tudi za stročje, absolutna masa 481 g.
- 'češnjevec' nizek, za zrnje in stročje, zrnje je pisano, svetlo ali temnorjavo, absolutna masa 450 g
- 'jabelski pisanec' visok, za zrnje in stročje, zrnje je pisano, svetlo in temno rjavo, absolutna masa 565 g
- 'jeruzalemski' visok, za zrnje in stročje, zrnje je svinčeno sivo, absolutna masa je 356 g.

Za vsak kultivar fižola smo odšteli 500 zrn, v štirih ponovitvah in za dve temperaturi inkubacije: sobno, ki je bila  $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$  ter  $27^{\circ}\text{C}$ . V obeh primerih je bila relativna zračna vlaga 70%. Vzorce tako pripravljenega zdravega fižola smo naselili s po 10 naključno izbranimi imagi, iz populacije, ki smo jo že prej gojili za te namene na cv. 'češnjevec'.

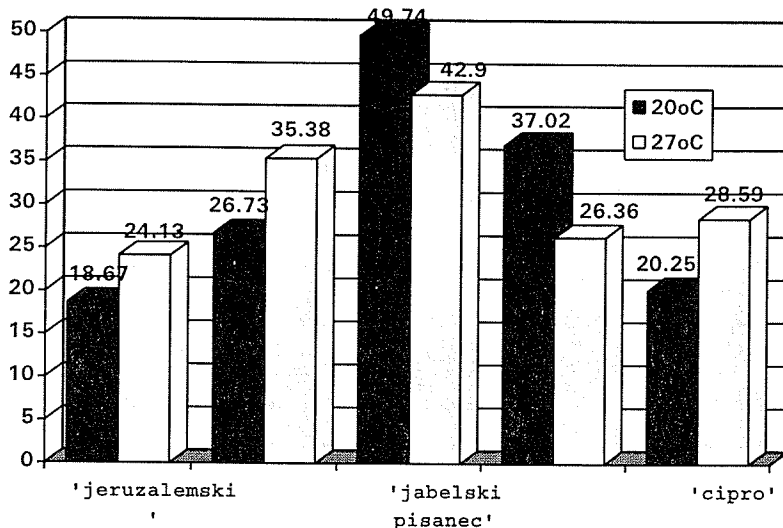
Inkubirali smo v temi, pri prvi temperaturi 2,5 meseca (75 dni), pri drugi pa 1 mesec (30 dni). Nato smo prešteli število luknjic (odprtih in zamaskiranih) na vsakem zrnju posebej in v vseh vzorcih ločeno ter število hroščkov, ki so prilezli iz zrnja. Zmerili smo tudi debelino semenske lupine z okularnim merilcem pod stereo lupo v mikrometrih.

Na cv. 'berggold' smo testirali, prav tako v laboratoriju, insekticide diklorvos, malation v EC in P formulaciji ter pirimifosmetil. Na vzorce fižola po 500 zrn v štirih ponovitvah, smo aplicirali priporočene odmerke navedenih insekticidov. Po 24 urah smo vsako ponovitev naselili s po 10 hroščki. Inkubirali smo v temi pri  $27^{\circ}\text{C}$ . Po preteku inkubacije, ki je bila 60 dni, smo ugotavljali odstotek napadenih zrn.

Vse dobljene rezultate smo obdelali z analizo variance.

### 3 REZULTATI IN KOMENTAR

Po inkubaciji na sobni temperaturi (graf. 1) je delež napadenih zrn največji pri cv. 'jabelski pisanec' 49,7%, 'berggold' 37,0%, 'češnjevec' 26,7%, 'cipro' 20,2%, 'jeruzalemski' 18,6%; število fižolarjev pa je največje pri 'berggoldu' 439, sledi 'jabelski pisanec' 365, 'češnjevec' 266, 'cipro' 216, 'jeruzalemski' 192/500 zrn.

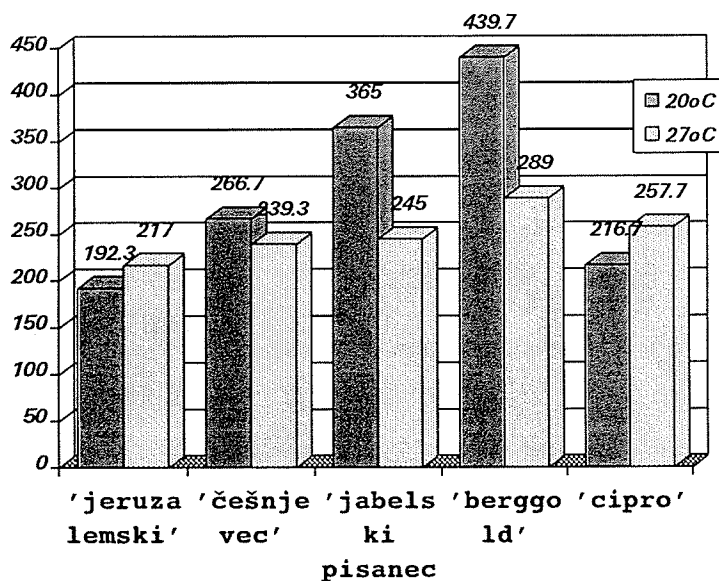


Graf. 1: Napadenost fižola s fižolarjem (*Acanthoscelides obtectus* Say) po inkubaciji pri sobni temperaturi in pri 27°C, izraženo v odstotkih.

Na podlagi analize variance smo ugotovili, da se povprečni odstotki napadenosti posameznih kultivarjev fižola pri stopnji tveganja 0,05 statistično značilno razlikujejo. Rezultati t- testa so pokazali, da sta 'berggold' in 'jabelski pisanec' statistično močno značilno ( $p=0,01$ ) bolj napadena v primerjavi s 'ciprom' in statistično značilno ( $p=0,05$ ) bolj v primerjavi z 'jeruzalemskim', pri inkubaciji na sobni temperaturi; podobno velja tudi za število hroščkov, ki so se razvili v navedenih kultivarjih (graf. 2).

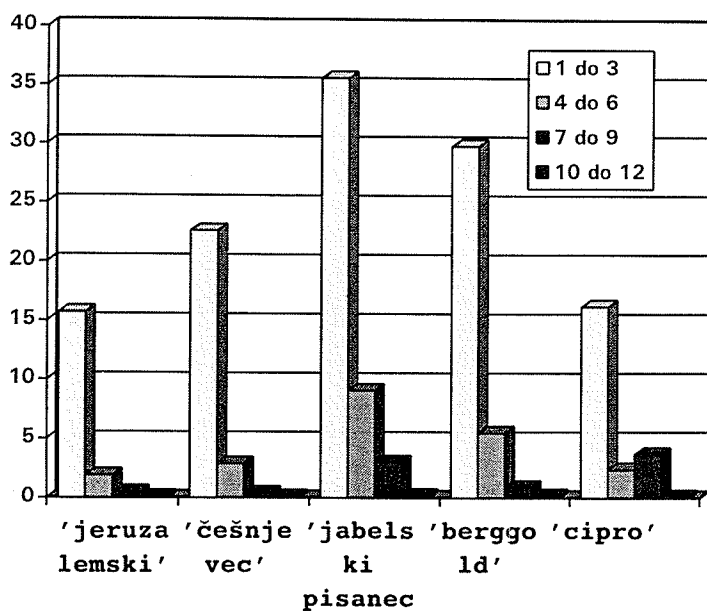
Statistično značilna večja razlika v povprečnem številu fižolarjev se je pokazala pri 'berggoldu' in 'jabelskem pisancu' v primerjavi z 'jeruzalemskim' in 'ciprom'. Po inkubaciji pri 27°C (graf. 1), nismo ugotovili statistično značilnih razlik med kultivarji v napadenosti, niti v številu hroščkov (graf. 2). Vendar pa je 'jeruzalemski' tudi tokrat najmanj napaden, število hroščkov pa je dokaj izenačeno. Primerjava

števila luknjic kaže, da je bilo pri obeh temperaturah in vseh kultivarjih, najpogosteje 1-6 luknjic na zrno. Delež le-teh pri sobni

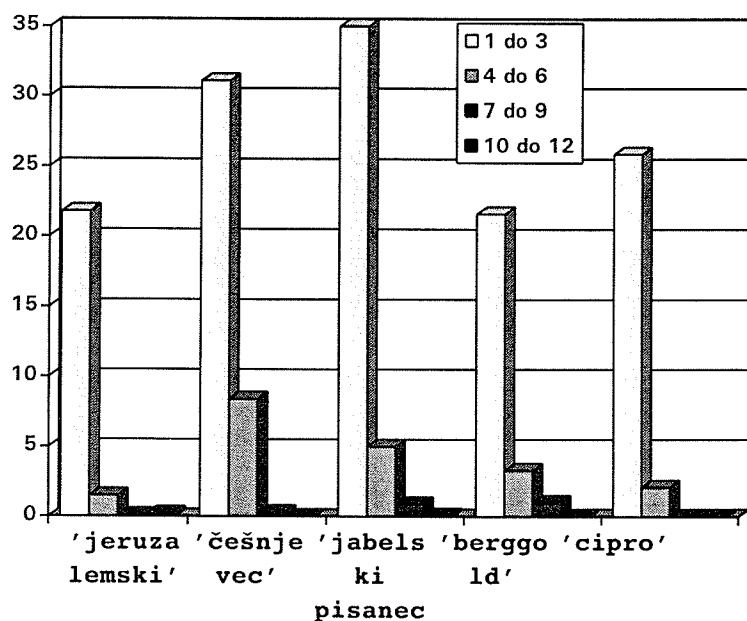


Graf. 2: Število hroščkov fižolarja (*Acanthoscelides obtectus* Say), ki so se razvili v posameznih vzorcih fižola, pri sobni temperaturi in pri 27°C.

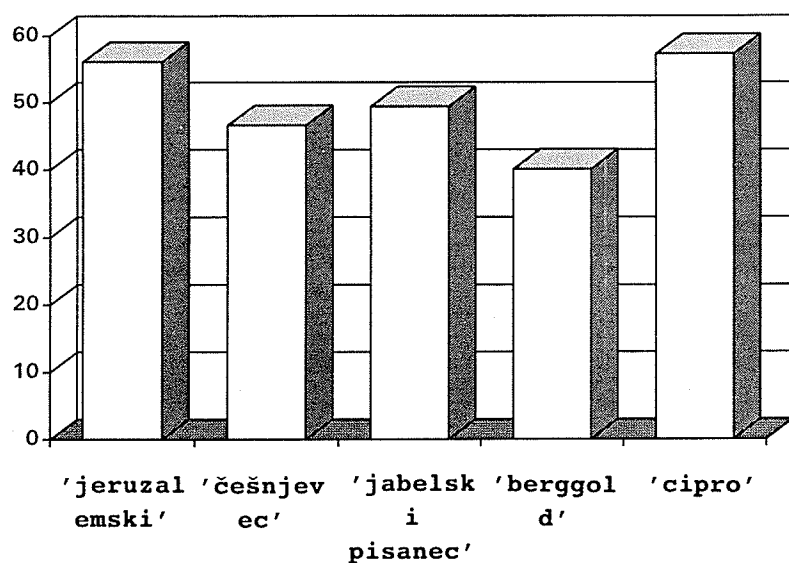
temperaturi (graf. 3) je največji pri 'jabelskem pisancu' in 'berggoldu', pri 27°C (graf. 4) pa pri 'jabelskem pisancu' in 'češnjevci' ter najmanj pri 'jeruzalemskem' in 'cipru'. Največ luknjic smo prešteli pri kultivarju 'jabelski pisanec' in sicer 24 na eno zrno, pri temperaturi inkubacije 27°C in 15 pri sobni temperaturi. Pri primerjavi debeline semenske lupine (graf. 5) smo ugotovili, da je najdebelejša pri 'jeruzalemskem' in 'cipru', najtanjša pa pri 'berggoldu', kar je v obratnem sorazmerju z tolerantnostjo oz. občutljivostjo navedenih treh kultivarjev in je tako tudi ta morfološka lastnost lahko razlog za manjšo oziroma večjo napadenost.



Graf. 3: Najpogostejše število luknjic v zrnih fižola v odstotkih, po inkubaciji pri sobni temperaturi.



Graf. 5: Najpogostejše število luknjic v zrnih fižola v odstotkih, po inkubaciji pri 27°C.



Graf. 6: Debelina lupine v  $\mu\text{m}$  pri nekaterih kultivarjih fižola.

Pri ostalih dveh proučenih kultivarjih 'češnjevku' in 'jabelskem pisancu' pa nismo mogli ugotoviti povezave med debelino semenske lupine in napadenostjo s fižolarjem.

Rezultati raziskave so še pokazali, da so bili vsi štirje uporabljeni insekticidi 100% učinkoviti (tab. 1) in so preprečili naselitev fižolarja na kultivarju 'berggold'.

Tab. 1: Napadenost fižola 'berggold', razkuženega z različnimi pripravki.

Insekticid	Napad zrn v odstotkih
diklorvos (nuvan 7)	0,0
malation (etiol 57)	0,0
malation (radotion A-5)	0,0
pirimifosmetil (actellic 50EC)	0,0
kontrola	34,0

#### 4 SKLEPI

Na podlagi dobljenih rezultatov sklepamo naslednje:

1. Med preizkušanimi 5 kultivarji fižola sta za fižolarja (*Acanthoscelides obtectus* Say.) najbolj tolerantna 'jeruzalemski' in 'cipro', ki imata tudi najdebelejšo semensko lupino ( $\bar{x}$  pov.=56,1 oz. 57,3  $\mu\text{m}$ ).
2. Kultivar 'berggold' ima najtanjšo semensko lupino ( $\bar{x}$  pov.=40,1  $\mu\text{m}$ ) in iz njegovega zrnja je prilezlo največ hroščkov (439/500 zrn).
3. Vpliv temperature inkubacije na napadenost posameznih kultivarjev fižola ni enoznačen. Pri 'jeruzalemskem' in 'cipru' je premosorazmerna, 'jabelskem pisancu' in 'berggoldu' pa je napadenost zrnja in število hroščkov obratno sorazmerno s temperaturo inkubacije.
4. Insekticid diklorfos, malation v EC in P formulaciji ter pirimifosmetil so v celoti preprečili naselitev fižola s fižolarjem, v skladiščnih razmerah.

#### 5 VIRI

- 1 Cardona, C./ Posso, C./ Resistencia de variedades de frijol a los gorgojos del grano almacenado.- Hojas de Frijol 9(1987)2, p. 1-4.
- 2 Cardona, C./ Posso, CE/ Kornegay, J./ Serrano, M./ Antibiosis effects of wild dry bean accessions on the Mexican bean weevil and the bean weevil (Coleoptera: Bruchidae).- Journal of Economic Entomology 82(1989)1, p. 310-315.
- 3 Dobie, P./ Potential uses of host plant resistance.- Proceedings of the Fourth International Working Conference on Stored Product Protection Tel Aviv, Israel 21-26 September 1986. Cit po: CAB Abstracts 1989.
- 4 Fornal, L./ Ciplewska, D./ Pierzynowska-Korniak, G./ Naturalne czynniki kształtujące odporność nasion fasoli na porażenie strakowcem fasolowym (*Acanthoscelides obtectus* Say).- Materiały 31 Sesji Naukowej Instytutu Ochrony Roslin. Cz. 2. Postery Poznań (Poland). Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Lesne, 1991, p. 280-283.
- 5 Ignatowicz, S./ Brzostek, G./ Effects of gamma radiation and irradiated bean seeds on the dry bean weevil, *Acanthoscelides obtectus* Say

(Coleoptera: Bruchidae).- Roczniki-Nauk-Rolniczych-Seria-E-Ochrona Roslin 18(1988)2, p. 201-213.

- 6 Kayitare, J./ Ntezurubanza, L./ Evaluation of the toxicity and repellent effect of certain plants from Rwanda against the bean bruchids: *Acanthoscelides obtectus* Say and *Zabrotes subfasciatus* Boheman.- Insect Science and its Application 12(1991)5-6, p. 695-697.
- 7 Loi, G./ Festante, G./ The influence of high and low temperatures on the mortality of adults of *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera, Bruchidae).- Frestula - Entomologica 1987, 10, p. 181-185.
- 8 Stamopoulos, D./ Toxic effect of lignin extracted from the tegument of *Phaseolus vulgaris* seeds on the larvae of *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Col., Bruchidae).- Journal of Applied Entomology 105, 1988, 3, p. 317-320.
- 9 Stamopoulos, D./ Effect of four essential oil wapours on the oviposition and fecundity of *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae): laboratory evaluation.- Journal of Stored Products Research 27(1991)4, p. 199-203.
- 10 Thiery, D./ Hardness of some fabaceous seed coats in relation to larval penetration by *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae).- Journal of Stored Products Research 20(1984)4, p. 177-181.
11. Weidner, H./ Der Speisebohnen Käfer, *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae).- Praktischer Schädlingsbekämpfer 35(1983)5, 66, p. 68-70.- Cit. po Rew. of applied entomology 72(1984)4, čl. 2451.



## **ONESNAŽENOST KROMPIRJA IN KROMPIRIŠČ Z OSTANKI FITOFARMACEVTSKIH SREDSTEV**

Gregor UREK, Andrej GARTNER, Ana GREGORČIČ  
Kmetijski inštitut Slovenije, Ljubljana

### **IZVLEČEK**

V sklopu ugotavljanja onesnaženosti krompirja in pripadajočih tal z ostanki fitofarmaceutskih sredstev smo v letih 1987, 1990 in 1993 analizirali 210 vzorcev tal iz krompirišč na vsebnost kloriranih ogljikovodikov, 99 vzorcev krompirja na vsebnost ditiokarbamatov, 47 vzorcev krompirja na vsebnost karbamatov, 146 vzorcev krompirja na vsebnost organskih fosfornih estrov in 146 vzorcev krompirja na vsebnost metalaksila. Za klorirane ogljikovodike v tleh ni predpisana najvišja dopustna koncentracija, zato smo rezultate medsebojno primerjali po letih in ugotovili, da se vsebnost kloriranih ogljikovodikov v tleh zmanjšuje. V letu 1991 in v letu 1994 smo analizirali skupno 146 vzorcev krompirja na vsebnost metalaksila in ga ugotovili v 30 vzorcih. Najvišja dovoljena količina metalaksila 0,05 mg/kg, je bila v letu 1991 presežena v 17 vzorcih, v letu 1994 pa v nobenem. Vsebnost ditiokarbamatov je v večini obravnavanih vzorcev pod mejo detekcije, v 32 vzorcih pa smo našli ostanke v zanemarljivih količinah. Organske fosforne estre smo v letu 1990 našli v 13 vzorcih, v letu 1994 pa v 23 vzorcih. V večini primerov je šlo za zanemarljivo vsebnost iskanih aktivnih snovi, v dveh vzorcih iz leta 1994 pa smo ugotovili preveliko diazinona oziroma fenitrotiona. Analize ostankov karbamatov so dale negativen rezultat.

### **ABSTRACT**

#### **POLLUTION OF POTATO AND POTATO FIELDS WITH RESIDUES OF PHYTOPHARMACEUTICAL PRODUCTS**

In frame of determination of the pollution of potato and potato fields with residues of phytopharmaceutical products 210 soil samples from potato fields were analyzed in the years 1987, 1990 and 1993 for the content of chlorinated hydrocarbons, 99 potato samples for the content of dithiocarbamates, 47 potato samples for the content of carbamates, 146 potato samples for the content of organophosphorous esters and 146 potato samples for the content of metalaxyl. As for the chlorinated hydrocarbons in soil the highest allowed concentrations are not prescribed, the results were compared among themselves according to years and it was found out that the content of chlorinated hydrocarbons in soil was decreasing. In the years 1991 and 1994 a total number of 146 potato

samples was analyzed for the content of metalaxyl which was found in 30 samples. The highest allowed quantity of metalaxyl, 0,05 mg/kg, was exceeded in 17 samples in the year 1991 while in 1994 it was not exceeded. The content of dithiocarbamates was below detection limit in the majority of examined samples but in 32 samples residues were found in negligible quantities. Organophosphorous esters were found in 13 samples in the year 1990 and in 23 samples in the year 1994. In the majority of cases the content of active substances that were searched for was negligible while in two samples from 1994 a too high presence of diazinon and fenitrothion was found. Analyses for the presence of carbamate residues gave negative result.

## UVOD

Iz načina prehrane velike večine prebivalcev Slovenije lahko sklepamo, da ima krompir na jedilniku posebno mesto. Glede na to, da je poraba krompirja sorazmerno velika, se velika večina pridelovalcev trudi čim bolj zvišati kakovost in količino pridelka in sicer z uvajanjem bolj ali manj intenzivne pridelave. Številni agrotehnični ukrepi, ter vzgoja in uvajanje novih, primernejših kultivarjev, brez uporabe varstvenih ukrepov, vključno z uporabo fitofarmaceutskih sredstev, izgubljajo svojo ost, oziroma pomen zaradi pritiska številnih patogenih organizmov. Potrebno je poudariti, da je uporaba kemičnih snovi za nemoteno pridelavo zadostnih količin kakovostnega krompirja, kot tudi drugih gojenih rastlin, v tem trenutku nujna. Iznajdba in uporaba kemičnih snovi za zadovoljevanje osnovnih človeških potreb sicer ni izum današnjega časa, saj so znanja o kemiji v rastlinski pridelavi uporabljali že v preteklosti. Razlika med današnjim časom in preteklostjo ni v našem negativnem vplivu na okolje prek uporabe kemičnih snovi, temveč v intenzivnosti tega vpliva.

Škodljive organizme z žuželkami, pleveli in glivami vred bo treba v krompirju kot tudi v drugih gojenih rastlinah zatirati s kemičnimi sredstvi, po mnenju številnih strokovnjakov, še najmanj dvajset let. Očitno izboljšanje učinkovitosti posameznih skupin kemičnih sredstev, uvajanje biotičnih pripravkov, izboljšana tehnika aplikacij, strožja zakonodaja, vse ostrejše ekonomske razmere in tudi sama strategija varstva rastlin, so sicer pripomogli k izrednemu zmanjšanju negativnega pritiska na našo okolico, niso pa tega vpliva popolnoma izničili. Zaradi vsega prej omenjenega menimo, da je potrebno opravljati nadzor nad onesnaženostjo pridelkov in rasti, saj bomo

imeli le tako vpogled v dejansko stanje in s tem izhodišča za izboljševanje tehnik kmetijske pridelave. V sklopu tovrstnega monitoringa, ki ga na našem inštitutu izvajamo že osem let, smo opravili tudi analize ostankov fitofarmaceutskih sredstev v krompirju in krompiriščih in sicer v letih 1987, 1990 in 1993.

## **MATERIAL IN METODE DELA**

### **Terensko delo**

Vzorci krompirja in vzorci pripadajočih tal smo pobirali v mesecu juliju in avgustu v letih 1987, 1990 in 1993 iz območij Štajerske, Gorenjske, Prekmurja, Dolenjske in Koroške. S posameznih parcel smo v določenem območju odvzeli po deset naključno odbranih gomoljev z različnih grmičev in sestavili vzorec. Hkrati s krompirjem smo jemali tudi vzorce tal in sicer iz globine 5-25 cm. Tla smo na posameznih krompiriščih odvzeli z več mest in sestavili vzorec.

### **Laboratorijsko delo**

#### **Določanje kloriranih ogljikovodikov v tleh**

Klorirane ogljikovodike smo iz tal ekstrahirali s petroletrom. Ekstrakt smo čistili preko kolone napolnjene s florisilom. Eluat smo uparili do suhega, ostanek pa povzeli z acetonom. Ostanke insekticidov smo določili s plinsko kromatografijo z Ni63EC detektorjem.

#### **Določanje kloriranih ogljikovodikov v krompirju**

Klorirane ogljikovodike smo iz krompirja ekstrahirali z acetonom. Ekstrakt smo filtrirali, nato pa ekstrahirali z diklormetanom. Topila smo odparili, ostanek pa raztopili v diklormetanu. Moteče snovi smo odstranili na koloni aktivno oglje - silikagel. Eluat smo odparili do suhega, ostanek pa povzeli z 2 ml acetona. Ostanke pesticidov smo določili s plinsko kromatografijo z EC detektorjem.

#### **Določanje organskih fosfornih estrov v krompirju**

Organske fosforne estre smo iz krompirja ekstrahirali z acetonom. Ekstrakt smo filtrirali, nato pa ekstrahirali z diklormetanom. Topila smo odparili, ostanek pa raztopili v diklormetanu. Moteče snovi smo odstranili na koloni aktivno oglje - silikagel. Eluat smo odparili do suhega, ostanek pa povzeli z 2 ml acetona. Ostanke smo določili s plinsko kromatografijo z NP detektorjem.

### **Določanje metalaksila v krompirju**

Za določanje metalaksila smo uporabili enako ekstrakcijo in kromatografske pogoje, kot za določanje organskih fosfornih estrov. Meja detekcije je bila 0,05 ppm.

### **Določanje ditiokarbamatov v krompirju**

Za analizo ostankov ditiokarbamatov izkoriščamo njihovo lastnost, da pri kuhanju z raztopino kositrovega (II) klorida v solni kislini tvorijo ogljikov disulfid. Tega oddestiliramo skozi 2 čistilna stolpa, v katerih imamo raztopino svinčevega acetata in raztopino NaOH, v raztopino barvanega reagenta, ki sestoji iz bakrovega (II) acetata, etanola in dietanolamina. Koncentracijo, nastalega rumeno obarvanega kompleksa, merimo s spektrofotometrom, pri valovni dolžini 435 nm. Umeritveno krivuljo naredimo s čistim ogljikovim disulfidom. Rezultate preračunamo z ustreznim faktorjem (mankozeb - 1,1776), ki vključuje molsko maso izbranega ditiokarbamata. To metodo, ki je nekoliko modificirana in opisana v *Analytical Methods for Pesticides...*(G. Zweig), smo uporabili za določanje ditiokarbamatov v krompirju. Zatehta je bila 50 g povprečnega, predhodno zrezanega in globoko zmrznjenega vzorca.

### **Določanje karbamatov v krompirju**

Ostanke obravnavanih karbamatov smo iz krompirja ekstrahirali z acetanitrilom, ki smo ga stresali z natrijevim kloridom. Del acetanitrilne plasti smo posušili do suhega in preostanek raztopili v 2 ml acetona. Tako pripravljen vzorec smo analizirali s plinsko kromatografijo z NP detektorjem.

## **REZULTATI IN KOMENTAR**

V letih 1987, 1990 in 1993 smo glede na dolgoročno zastavljen program spremljanja ostankov fitofarmaceutskih pripravkov v rastlinah in pripadajočih tleh opravili analize vzorcev krompirja in tal na ostanke fitofarmaceutskih sredstev in njihovih metabolitov. Skupine oziroma aktivne snovi, katere smo v vzorcih ugotavljali so prikazane v razpredelnici 1.

Vzporedno s spremljanjem količine ostankov fitofarmaceutskih pripravkov v krompirju smo v letih 1990 in 1993 izvedli tudi manjšo anketo o uporabi fitofarmaceutskih pripravkov. Ugotovili smo, da je spekter uporabljenih pripravkov pri pridelavi krompirja relativno širok, saj skupno zajema trideset različnih pripravkov (herbicidov, fungicidov in insekticidov), da pa je število uporabljenih fitofarmaceutskih pripravkov v primerjavi z letom 1990, ko so v

krompirju uporabili 38 različnih pripravkov, precej manjše. Najpogosteje uporabljeni pripravki so bili: ridomil, antracol, prometrin in sencor, ostala sredstva pa so uporabljali redkeje, iz česar lahko sklepamo, da je njihova uporaba vezana predvsem na lokalna priporočila posameznih svetovalcev.

Razpredelnica 1: Aktivne snovi fitofarmaceutskih sredstev, ki smo jih ugotavljali v krompirju

S K U P I N A	AKTIVNA SNOV ALI METABOLIT
KLORIRANI OGLJIKOVODIKI	lindan aldrin heptaklor endrin DDT alfa HCH op DDD pp DDD op DDT pp DDT
DITIOKARBAMATI ORGANSKI FOSFORNI ESTRI	(skupni - izraženi mankozeb) pirimifosmetil fention paration kvinalfos azinfosmetil fosalon triklorfon diklorvos dimetoat diazinon fenitrotion malation amitraz
ACILALANINI	metalaksil
KARBAMATI	propoksur karbofuran pirimikarb karbaril

Pri pregledu rezultatov analiz, ki so prikazani v naslednjih razpredelnicah lahko ugotovimo stanje onesnaženosti krompirja z metalaksilom. Razvidno je, da smo v letu 1993 omenjeno substanco ugotovili v zanemarljivih količinah le v petih od skupno 47 analiziranih vzorcev, vrednosti v ostalih vzorcih pa so bile pod mejo detekcije. V primerjavi z letom 1990, ko smo metalaksil ugotovili kar v 25 od skupno 99 analiziranih vzorcev in ko je bila najvišja dovoljena koncentracija metalaksila v krompirju, 0,05 mg/kg, presežena kar 16 krat, lahko ugotovimo, da je stanje glede ostankov metalaksila v krompirju v letu 1993 normalno.

Razpredelnica 2: Ugotovljena vrednost metalaksila v krompirju (mg/kg) v letu 1993

Oznaka vzorca	Lokacija	Metalaksil
127 B2	Brinje	0.010 *
127 B2	Prevesnica	0.020 *
151 B1	Brinje	0.020
150 B2	Kamni potok	0.015
68 B1	Spodnje Polje	0.011

Izkoristek metode = 94 %

Razpredelnica 3: Ugotovljene količine metalaksila v vzorcih krompirja (mg/kg) v letih 1990 in 1993 - primerjalna razpredelnica

	Leto	
	1990	1993
Št. vseh analiziranih vzorcev	99	47
Št. vzorcev z ugotovljenimi ostanki metalaksila	25	5
Št. vzorcev brez ugotovljenih ostankov metalaksila	74	42
Maks. količina ugotovljenega metalaksila	0,26	0,02
Min. količina ugotovljenega metalaksila	0,03	0,01
Povprečna količina ugotovljenega metalaksila	0,02	0,0016

T za krompir = 0,05 mg/kg

Analize vzorcev krompirja na ostankе ditiokarbamatov iz leta 1990 so, kot je razvidno iz razpredelnice 4, pokazale, da so ostanki omenjenih snovi v krompirju minimalni, saj smo v 32 vzorcih ugotovili zanemarljive količine ditiokarbamatov, v 67 vzorcih pa so bili ti ostanki pod mejo detekcije.

V letu 1993 smo opravili tudi analize vzorcev na vsebnost karbamatov (propoksura, karbofurana, pirimikarba in karbarila), ki so dale v vseh primerih negativen rezultat.

V letu 1994 smo analizirali 47 vzorcev na ostankе organskih fosfornih estrov in ostankе ugotovili kar v 23 vzorcih (diazinon in fenitrotion). V večini primerov je šlo za zanemarljive vsebnosti iskanih oziroma ugotovljenih snovi, v dveh primerih pa smo ugotovili presežek diazinona (2,21 mg/kg), oziroma fenitrotiona (0,40 mg/kg). Podobno stanje glede onesnaženosti krompirja z ostanki organskih fosfornih estrov je bilo tudi leta 1990, le da smo tedaj ugotovili ostankе triklorfona in kvinalfosa in da tolerance niso bile presežene v nobenem primeru. V zvezi z ostanki diazinona in fenitrotiona je potrebno poudariti tudi to, da pridelovalci pri izpolnjevanju ankete o uporabljenih fitofarmacevtskih pripravkih niso navedli uporabe pripravkov, ki naj bi vsebovali omenjene aktivne snovi.

Razpredelnica 4: Ugotovljene količine ditiokarbamatov v vzorcih krompirja (mg/kg mankozeb) v letu 1990

	Leto
	1990
Št.vseh analiziranih vzorcev	99
Št.vzorcev z ugotovljenimi ostanki ditiokarbamatov	32
Št. vzorcev brez ugotovljenih ostankov ditiokarbamatov	67
Maks. količina ugotovljenega ditiokarbamata	0,07
Min. količina ugotovljenega ditiokarbamata	0,02
Povprečna količina ugotovljenega ditiokarbamata	0,01

T = 2 mg/kg

Po ukinitvi uporabe kloriranih ogljikovodikov v kmetijstvu se količina njihovih ostankov v tleh in rastlinah nepretrgoma zmanjšuje. Na podlagi lastnih rezultatov, ki so prikazani v razpredelnici 8, lahko trdimo, da se je povprečna količina ugotovljenih ostankov heptaklora v tleh v letu 1993 zmanjšala na 0, da se je količina lindana zmanjšala za več kot 10 krat in da se je skupna količina DDT v tleh zmanjšala iz 106,3  $\mu\text{g}/\text{kg}$  v letu 1987 na 28,67  $\mu\text{g}/\text{kg}$  v letu 1993. Vezano na zastopanost kloriranih ogljikovodikov v tleh smo v letu 1993 manjše količine le teh našli tudi v krompirjevih gomoljih (razpredelnica 6).

## SKLEP

Krompir je v Sloveniji ena od pomembnejših poljščin, zaradi česar menimo, da je spremljanje ostankov fitofarmaceutskih pripravkov tako v gomoljih kot tudi na rastiščih nujno.

Rezultati analiz spremljanja ostankov fitofarmaceutskih pripravkov kažejo, da se vsebnost, že pred več kot dvajset leti opuščeni kloriranih ogljikovodikov, v krompirju in krompiriščih nezadržno zmanjšuje. Vsebnost drugih, v krompirju uporabljenih aktivnih snovi, pa je večinoma zanemarljiva in se le v redkih primerih pojavlja kot odstopanje od zakonsko in strokovno določenih najvišjih dovoljenih količin.

Pri zatiranju plevelov, gliv in škodljivcev bodo sicer še naprej imele pomembno vlogo kemične snovi, dolgoročno pa bodo vse bolj izgubljale na pomenu, še prej pa bodo razvita nova, okolju prijaznejša sredstva za varstvo rastlin.

Skladno z uvajanjem usmerjenega varstva krompirja pred številnimi patogenimi organizmi je potrebno krepiti tovrstno diagnostično in prognostično službo.

Potrebno je razviti učinkovit sistem informiranja in izobraževanja ljudi o uporabi kemičnih sredstev v celotni rastlinski pridelavi in posledicah te uporabe na naše okolje oziroma neposredno na živila.

Glede na trenutni pomen krompirja, kot živila in uporabo kemičnih snovi pri pridelavi zadostnih in kakovostnih količin te poljščine, je skladno s prejšnjimi ugotovitvami, nujno nadaljevati z nadzorom morebitne onesnaženosti krompirja.



Razpredelnica 5: Ugotovljene vrednosti organskih fosfornih estrov v krompirju (mg/kg) v letu 1993

Oznaka vzorca	Lokacija	Diazinon	Fenitro-tion
127 B2	V Štukih	-	-
127 B2	Brinje	1,49	0,044
127 B2	Drevesnica	0,43	0,011
128 A1	V Mrešah	0,30	0,068
107 A2		2,21	0,059
107 A2	Komarsko	0,12	0,036
106 B2	Martinčkovo	0,022	0,16
106 A3	Zg. Senica	0,041	0,10
149 B2	Radohova vas	-	0,074
149 B1	Anžolovo	-	0,40
149 B1	Zaboršt	-	0,089
149 B2	Šentpavel	-	0,16
167 B2	Grmovšče	-	0,037
167 B2	Grmovšče	-	0,024
151 A2	Rače selo	-	0,011
151 A2	Hudeje	-	0,014
151 B1	Brinje	-	0,010
151 B1	Škrljevo	-	0,011
151 A2	Rodine	-	-
150 B2	Kamni potok	-	0,015
150 B2	V. Loka	-	-
150 B2	Pristavica	-	0,012
150 B3	Občine	-	-
42 B3		-	0,019
68 B1	Sp. Polje	-	-
68 B1	Miklavž	-	-
68 B1	Zanfervina	-	0,010
68 B2	Rače	-	0,012
68 B2	Rače	-	0,012
68 B3	Š. Vratnik	-	-
68 B3	M. Cesta	-	-
71 B3	Trgovišče	-	-
72 B3	Polana	-	-
22 A3	Gančani	-	-
22 A3	Gančani	-	-
21 B3	Gančani	-	-
21 B3	Gančani	-	-
21 B3	Lipovci	-	-
21 B3	Lipovci	-	-
21 B3	Lipovci	-	-
46 B1	Balunci	-	-
47 A1	Lipa	-	-
22 A3	Renkovci	-	-
22 A3	Turnišče	-	-
22 A3	Renkovci	-	-
22 A3	Renkovci	-	-
22 A3	Renkovci	-	-

Izkoristek metode za: diazinon = 112 %

fenitro-tion = 108 %

Razpredelnica 6: Klorirani ogljikovodiki v krompirju ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) v letu 1993

Oznaka vzorca	Lokacija	Lindan	DDE	o,p- DDD	p,p- DDD	o,p- DDT	p,p- DDT
K37	127 B2	-	3,8	-	-	-	1,2
K37 *		-	4,4	-	-	-	2,2
K38 *	127 B2	-	7,4	-	-	-	2,0
K38		-	7,6	-	-	-	1,6
K67	150 B3	1,1	-	-	-	-	-
K73	68 B1	-	2,0	-	-	-	3,4
K75	68 B1	-	1,4	-	-	-	1,6
K77	68 B2	-	1,5	-	-	-	1,3
K79	68 B3	-	1,2	-	-	-	1,0
K85	22 A3	1,2	1,5	-	-	-	1,1
K87	22 A3	-	-	-	-	-	3,4
K89	21 B3	1,1	2,4	-	-	-	1,0
K90	21 B3	-	-	-	-	-	-
K93	21 B3	-	-	-	-	-	1,1
K97	47 A1	-	-	-	-	-	1,4
K98	22 A3	-	2,0	-	-	-	1,1
K100	22 A3	1,7	4,6	1,1	-	-	5,2
K101	22 A3	-	1,3	-	-	-	-
K103	22 A3	-	1,1	-	-	-	2,3
K105	22 A3	-	1,3	-	-	-	2,6

Izkoristek metode za:

Lindan = 97 %, DDE = 109 %, o,p-DDD = 109 %

p,p-DDD = 122 %, o,p-DDT = 123 %, p,p-DDT = 109 %

Razpredelnica 7: Klorirani ogljikovodiki v krompiriščih ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) v letu 1993

Oznaka vzorca	Lokacija	Lin-dan	DDE	o,p- DDD	p,p- DDD	o,p- DDT	p,p- DDT
Z41	128 A1	1,8	1,2	-	-	-	1,8
Z45	106 B2	1,4	2,6	-	-	-	1,8
Z48	149 B1	-	-	-	-	-	3,4
Z60	151 B1	-	-	-	-	-	1,1
Z62	151 A2	1,1	-	-	-	-	5,6
Z66	150 B2	4,1	-	-	1,4	1,3	29,5
Z68	150 B3	1,0	-	-	-	-	1,8
Z70	42 B3	-	-	-	-	-	1,4
Z72	68 B1	-	-	-	-	-	2,2
Z74	68 B1	-	46,8	-	1,6	8,2	30,2
Z78	68 B2	-	36,7	-	3,2	6,7	131,7
Z80	68 B3	-	38,2	-	-	6,0	15,8
Z83	71 B3	-	-	-	-	-	3,2
Z86	22 A3	-	1,3	-	-	-	1,8
Z88	22 A3	-	20,1	-	1,9	2,1	10,9
Z92	21 B3	-	40,3	-	2,6	5,1	26,5
Z96	46 B1	-	-	-	-	-	2,1
Z99	22 A3	-	11,2	-	4,2	2,3	48,1
Z102	22 A3	-	21,9	-	1,9	5,1	21,1
Z104	22 A3	-	5,6	-	1,1	1,2	9,7

## Razpredelnica 8: Klorirani ogljikovodiki v krompiriščih - primerjava po letih

	Heptaklor			Lindan			DDT		
	1987	1990	1993	1987	1990	1993	1987	1990	1993
A	89	99	59	89	99	59	89	99	59
B	30	5	0	87	15	5	60	63	20
C	59	94	59	2	74	54	29	36	39
D	6,9	4,4	0	21,7	6,8	4,1	493	1162	2003
E	3,7	2,3	0	0,2	1,3	1,0	3,5	1,2	1,1
F	1,59	0,14	0	6,88	0,63	0,43	106,3	51,16	28,67

## LEGENDA:

A - št. vseh analiziranih vzorcev

B - št. vzorcev z ugotovljenimi ostanki kloriranih ogljikovodikov

C - št. vzorcev brez ugotovljenih ostankov kloriranih ogljikovodikov

D - max. količina ugotovljenega kloriranega ogljikovodika ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )

E - min. količina ugotovljenega kloriranega ogljikovodika ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )

F - povprečna količina ugotovljenega kloriranega ogljikovodika ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )

## LITERATURA

1. Gartner, A., Urek, G., Ugotavljanje ostankov fitofarmaceutskih pripravkov v kmetijskih tleh in rastlinah.- Poročila KIS o strokovnih nalogah za leta 1987, 1990, 1991 in 1994
2. Gartner, A., Gregorčič, A., Urek, G., Multiresidue screen for organophosphorous insecticides in Slovene crops.- International Symposium on Chromatographic and Electrophoretic Techniques. Book of Abstracts, Bled, 10. - 13. 10 1994, Bled (1994), s. 116
3. Maček, J., Urek, G., Rezidui fitofarmaceutskih sredstev v rastlinskih pridelkih - analiza stanja in najvišje dovoljene vsebnosti v luči predpisov v Sloveniji v obdobju 1973 - 1992.- Seminar: Trženje z živili v luči mednarodnih predpisov, Bled, 7. - 8. dec. 1993, Zbornik referatov, s. 179 - 188

4. Thier, P. H., Zeumer, H., (Edit.) (1987): Manual of Pesticide Residue Analysis.- Vol. 1, VCH Weinheim, 1987, s. 283 - 295
5. Urek, G., Repe, J., Gartner, A., Onesnaženost kmetijskih pridelkov in tal z ostanki fitofarmaceutskih pripravkov.- Sodobno kmetijstvo, 1, 1990, s. 24 - 32
6. Urek, G., Gartner, A., Fitofarmaceutski pripravki danes - da ali ne?.- Sodobno kmetijstvo, 6, 1991, s. 267 - 271
7. Urek, G., Gartner, A., Gregor i , A., Onesnaženost vrtnin z ostanki fitofarmaceutskih sredstev v Sloveniji.- Zbornik predavanj in referatov s 1. slovenskega posvetovanja v Radencih, 1993, s. 155 - 168

## VIŠEGODIŠNJI REZULTATI ISTRAŽIVANJA DJELOTVORNOSTI SULFONILUREJA HERBICIDA U KUKURUZU

Zvonimir OSTOJIĆ  
Agronomski fakultet Zagreb

Zvonimir FLEGAR, Denis NOVAK  
Zavod za zaštitu bilja Republike Hrvatske

### IZVLEČEK

#### VEČLETNI REZULTATI RAZISKAV UČINKOVITOSTI SULFONILSEČNINSKIH HERBICIDOV V KORUZI

Rezultati poskusov, ki so bili izvedeni v preteklih letih s sulfonilsečninskimi herbicidi, so pokazali, da so ti novi agensi učinkoviti v koruzi in odpirajo nove možnosti zatiranja plevelov v tej poljščini. Prvo, ti herbicidi omogočajo nadomestitev postopkov pred vznikom s postopki po vzniku. Drugo, te herbicide uporabljamo kot dodatek herbicidom, ki jih uporabljamo pred vznikom proti odpornim plevelom. Bolj specifično, rimsulfuron, nikosulfuron in primisulfuron se lahko uporabljajo proti *Sorghum halepense* in *Agropyron repens*, medtem ko se lahko tifensulfuron uporablja proti plevelom, ki so postali odporni proti atrazinu, kot so *Amaranthus petroflexus* in *Chenopodium album*.

Toda časovna aplikacija teh herbicidov je zelo pomembna. Uporabljati jih moramo v stadijih, ko so pleveli najbolj sprejemljivi in občutljivi, toda upoštevati je treba, da je uporaba važna tudi za posevek, t. j. da se sulfonilsečninski herbicidi uporabljajo ob priporočenih stadijih posevka.

### SAŽETAK

Prvi herbicidi iz grupe sulfonilureja herbicida za suzbijanje korova u kukuruзу uvedeni su u primjenu u svijetu 1990. g. (primisulfuron i nikosulfuron), a prva istraživanja ovih herbicida u Hrvatskoj započela su 1987. g. Tijekom razdoblja od 1987. do 1993. g., provedena su istraživanja djelotvornosti ove nove perspektivne grupe herbicida na ukupno 40 pokusa na različitim lokacijama i različitom zastupljenosti korovskih vrsta. U radu su obrađeni rezultati primisulfurona (13 pokusa), tifensulfurona (7 pokusa), rimsulfurona (24 pokusa) i nikosulfurona (7 pokusa). Ispitivana je svaka aktivna tvar posebno, kako bi se uočile njihove osobine u djelotvornosti na dominantne korove kukuruза, kao i kombinacije sa

drugim herbicidima, sa svrhom da im se proširi učinak na one korovske vrste na koje nisu zadovoljavajuće djelotvorni (atrazin, dicamba, piridat+atrazin, bentazon+atrazin).

Polučeni rezultati istraživanja pokazuju da uz pomoć ovih herbicida možemo potpuno zamijeniti program herbicida koji se primjenjuju u kukuruzu prije nicanja sa programom nakon nicanja. Također, ovi herbicidi mogu biti dopuna herbicidima koje smo primijenili prije nicanja i to u suzbijanju otpornih višegodišnjih vrsta, kao što je napr. *Sorghum halepense* (primisulfuron, nicosulfuron, rimsulfuron), u suzbijanju sjemenskih travnih korova kada zakaže djelovanje zemljišnih herbicida (nicosulfuron, rimsulfuron), kao i u suzbijanju na atrazin rezistentnih korova (tifensulfuron).

## ABSTRACT

### RESULTS OF EVALUATIONS OF EFFICACY OF SULFONYLUREA HERBICIDES IN CORN CONDUCTED OVER SEVERAL YEARS

The first sulfonylurea herbicides (primisulfuron and nicosulfuron) for weed control in corn were introduced in 1990 in the world. The first evaluations of these herbicides in Croatia took place in 1987. Between 1987 and 1993, 40 trials on different locations with varying types of weeds performed in order to evaluate the efficacy of this promising herbicide group. This paper deals with the results of these trials primisulfuron (13 trials), rimsulfuron (24 trials) and tifensulfuron (7 trials). Each active ingredient was evaluated separately so as to check its efficacy against the dominant weeds in corn. Combinations with other herbicides were also tried out to see whether a broadening of the efficacy could be achieved against those weeds where the individual agents failed to provide adequate control (atrazin, dicamba, pyridate+atrazin, bentazon+atrazin).

The obtained results show that, thanks to these herbicides, pre-emergence herbicides could be replaced with the post-em ones. Also, these herbicides could be used as an addition to pre-em herbicides against resistant perennial weeds such as *Sorghum halepense* (primisulfuron, nicosulfuron, rimsulfuron), seeds grasses when ground herbicides fail to act (nicosulfuron, rimsulfuron) and against atrazin-resistant weeds (tifensulfuron).

## UVOD

O herbicidnim svojstvima sulfonilureja herbicida prvi puta je objavljeno 1966.g. To su bili derivati triazina koji su pokazivali aktivnost i simptome usporedive sa predstavnicima navedene grupe herbicida, napr. s atrazinom. Nastavljeni rad rezultirao je herbicidima

sa dotad nepoznatom aktivnošću, koja je do tisuću puta veća od herbicidne aktivnosti poznatih herbicida. Uz beskrajnu mogućnost strukturnih varijacija, sulfonilureje su postale jedan od najširih istraživačkih programa kemijske industrije. Jedino što može ugroziti tu ekskluzivnost sulfonilureja je uvođenje usjeva otpornih na glifosat i glufosinat, ali se šira komercijalizacija ne očekuje prije 1997. g.

U Republici Hrvatskoj prvi pokusi s sulfonilureja herbicidima, započeli su 1987. g. (tifensulfuron), a u periodu od 1990. do 1994. g. registrirani su za primjenu u kukuruзу tifensulfuron, primisulfuron, rimsulfuron i nikosulfuron.

Više je razloga za brzo prihvaćanje sulfonilureja herbicida. To je, prije svega, spektar korova koje suzbijaju. Prije pojave sulfonilureja, nije bilo registriranih herbicida za selektivno suzbijanje korova u kukuruзу, koji bi imali stvarno djelovanje na rizome korovskih vrsta *Sorghum halepense*, *Agropyron repens*, kao i da bi bili visoko djelotvorni na sjemenske korovne trave nakon nicanja (*Echinochloa crus-galli*, *Setaria* spp., *Digitaria sanguinalis* i *Panicum* spp.).

Zbog izraženog herbicidnog potencijala, vrlo su male potrebne doze, pa je i vrlo mali unos u okolinu. Iz istog razloga, prijevoz i skladištenje svedeni su na minimum. Lakše je i rukovanje jer se radi o malom volumenu i novim usavršenim formulacijama, uglavnom u obliku u vodi dispergirajućih granula.

Osim prednosti, ovi herbicidi imaju i svoje specifične osobine koje otežavaju njihovu primjenu. Selektivni su samo u preporučenim stadijima razvoja kukuruза, uglavnom do šest, maksimalno do osam listova. Ako kukuruz ima više od osam listova, prska se direktno na korove, kako bi što manja količina herbicida dospjela na vegetativni vrh u rastu. Upravo je sistemsko tkivo u rastu osjetljivo na sulfonilureje, jer je apsorpcija u to tkivo brža a metabolizam sporiji.

Sve pojave kod kojih dolazi do usporavanja metabolizma kukuruза, povećavaju mogućnost oštećenja, kada je kukuruz u stresu iz bilo kojeg razloga (visoke ili niske temperature, stagniranje vode), usporen je metabolizam i povećana mogućnost fitotoksičnosti.



Osjetljivost hibrida i linija kukuruza jače je izražena, a prije šire primjene potrebno je utvrditi osjetljivost. Linije su općenito osjetljivije jer imaju slabiji vigor nego hibridi. Tvrdi kukuruz osjetljiviji je nego zuban. Hibridi kraće vegetacije osjetljiviji su nego hibridi duže vegetacije. Osjetljivost uzrokuje jedan rijetki recesivan gen, i oplemenjivači imaju više načina da taj recesivni gen zadrže van komercijalnih hibrida.

Zbog interakcija sulfonilureja herbicida sa organofosforinim insekticidima, sulfonilureje se ne bi smjele primjeniti na listove kukuruza na kojima je prisutan organofosforin insekticid, kao i kada je preko tla primjenjen organofosforin insekticid koji može iako translocirati iz korijena u listove kukuruza (terbufos, fonofos, forat).

Neki herbicidi iz drugih kemijskih grupa, u kombinacijama sa sulfonilurejama, mogu izazivati ili pojačati fitotoksičnost sulfonilureja (bentazon nikosulfuronu i rimsulfuronu).

Također, u takvim kombinacijama može doći do antagonizma, tj. smanjena je djelotvornost jednog od partnera. U pravilu, smanjen je učinak sulfonilureja herbicida.

Kako bi se povećala sigurnost primjene ovih herbicida, vrše se ispitivanja kojima je cilj da se pronađu pogodni protektanti koji bi povećali tolerantnost usjeva, a da ne umanjuju njihovu djelotvornost na korove. U ispitivanjima je više spojeva ali još ni jedan nije komercijaliziran.

Dodavanje ovlaživača sulfonilureja herbicidima neposredno prije primjene ili u formulaciju je obavezno, a za optimalnu aktivnost svake aktivne tvari važan je izbor posebnog ili karakterističnog ovlaživača. Takav ovlaživač je napr. biljno ulje za nikosulfuron, ili neijonski ovlaživač, koji formira vlažni depozit na površini lista, za rimsulfuron.

Iako je brzina razgradnje sulfonilureja koji se primjenjuju u kukuruзу specifična za svaku aktivnu tvar, u određenim uvjetima za neke (primisulfuron, nikosulfuron), može prijeći u drugu sezonu što može ograničiti izmjenu kultura u plodoredu.

S obzirom na iznimno veliku djelotvornost u vrlo malim količinama, potrebna je pažljiva i precizna aplikacija bez preklapanja, kao i pažljivo i temeljito čišćenje prskalica nakon primjene ovih herbicida.

## MATERIJAL I METODA RADA

Ukupno je u periodu od 1987. do 1994. g. postavljeno 40 poljskih pokusa s sulfonilureja herbicidima u kukuruзу. U istraživanjima u kojima je ocjenjivana učinkovitost sulfonilureja herbicida na dominantne korovske vrste kukuruза, kao i njihova selektivnost prema usjevu, uvršteni su slijedeći herbicidi:

1. Nikosulfuron = (N-(4,6-dimetoksipirimidin-2-il)-N-(N, N-imetilnikotinamid-2-ilsulfonil) ureja) odnosno preparat Motivell sa 40 g/l a.t. u formi suspoemulzije,
2. Rimsulfuron = /(dimetoksi-4,6 pirimidin-il-2) aminokarbonil/ N-etil sulfonil-3 piridin sulfonamid-2, odnosno preparat Tarot sa 25% rimsulfurona u formi dispergirajućih granula,
3. Primisulfuron = 2-/4,6-bis(difluorometoksi) pirimidin-2-ilkarbamoilsulfamonil/benzojeva kiselina odnosno preparat Tell 75 WG sa 75% primisulfurona u formi u vodi disperzivnih granula,
4. Tifensulfuron = metil-2(metoksi-4-metil-6 triazin-1,3,5 il-2) aminokarbonil amino-sulfonil-3 tiofen karboksilat odnosno preparat Harmony 75 DF sa 75% tifensulfurona u formi vododisperzivnih granula.

Pokusi su postavljeni po metodi slučajnog rasporeda u 4 ponavljanja. Pokusne parcele najčešće su bile veličine 15m<sup>2</sup>. Tretiranje je vršeno leđnom tlačnom "Solo" prskalicom uz utrošak 100-200 l/ha vode. Herbicidni i fitotoksični učinak ocjenjivan je vizuelnom ocjenom po EWRC skali 1-9. U roku od 4-8 tjedana nakon tretiranja izvršena je botanička analiza i brojanje korova na 1m<sup>2</sup> za svaki tretman.

## REZULTATI

Zbirni višegodišnji rezultati ovih herbicida, kao i učinci najuspješnijih kombinacija sa drugim herbicidima, na dominantne korovske vrste kukuruза, prikazani su tabelarno.

Na vrstu *Amaranthus retroflexus* (tablica 1.) svi ovi herbicidi pokazali su vrlo dobar herbicidni učinak. Nešto su slabiji rezultati samo najmanje primjenjene količine rimsulfurona sa djelotvornošću od 55%.

Vrsta *Ambrosia elatior* (tablica 2.) relativno je otporna na sve navedene herbicide, osim na primisulfuron, koji je, ovisno o primjenjenoj količini, polučio djelotvornost 86%, odnosno 93%. Rezultati ostalih herbicida samo su djelomični, pa ih je za zadovoljavajući učinak, potrebno kombinirati sa herbicidima za širokolisne korove drugih kemijskih grupa. Rimsulfuron je u razdvojenoj primjeni, sa koeficijentom efikasnosti 58% i 70%, bio djelotvorniji od jednostruke primjene u ranijim stadijima razvoja (0-40%), a posebno u kasnijim stadijima razvoja navedene vrste, kada su i najveće primjenjene količine bile bez ikakvog učinka. Tifensulfuron također nije polučio zadovoljavajuću djelotvornost na ovu korovsku vrstu, neovisno o tome da li je primjenjen bez ovlaživača (učinak 48 i 59%) ili sa ovlaživačem (učinak 61%). Rezultati nikosulfurona vrlo su slabi, u prvom roku primjene, a nešto bolji, ali nezadovoljavajući, u kasnijoj, kao i razdvojenoj primjeni.

Na najzastupljeniju širokolisnu korovsku vrstu kukuruza *Chenopodium album*, djelotvornost navedenih herbicida je različita (tablica 3.). Sa učinkom 86% i 93%, najdjelotvorniji je tifensulfuron uz dodatak ovlaživača. Kod ove korovske vrste sa jakom voštanom prevlakom, rezultati bez ovlaživača osjetno su slabiji. Rezultati rimsulfurona zadovoljili su samo u najvećim primjenjenim količinama od 50 i 60 g/ha. Učinak nikosulfurona slabiji je od rimsulfurona, posebno kod primjene u kasnijim stadijima razvoja korova, kao i kod razdvojene primjene. S koeficijentom efikasnosti od 78% do 85%, dobri su i rezultati primisulfurona.

I na korovsku vrstu *Polygonum persicaria* (tablica 4.), najbolji su rezultati tifensulfurona, posebno uz dodatak ovlaživača. Djelotvornost ostalih herbicida bila je vrlo promjenljiva i kretala se od 39 do 83% kod nikosulfurona, 47 do 90% kod rimsulfurona i ujednačenih 71 do 100% kod primisulfurona. Rezultati upućuju da je navedenim količinama kod jače zakorovljenosti najčešće potreban partner za suzbijanje te vrste korova.

Sva tri herbicida, od kojih se to i očekuje, primisulfuron, rimsulfuron i nikosulfuron, polučili su dobro djelovanje na korovsku vrstu *Sorghum halepense* iz rizoma (tablica 5.). Iz rezultata je vrlo lijepo vidljivo da su kod sva tri preparata najbolji rezultati polučeni kod ranijih rokova, kao i kod razdvojene primjene. Istovremeno, rezultati

kasnije primjene osjetno su slabiji i kretali su se od 47% za nikosulfuron, 58 i 68% za rimsulfuron i 52% za primisulfuron.

Slični rezultati navedenih herbicida polučeni su i na vrstu *Sorghum halepense* iz sjemena (tablica 6.). Razdvojena primjena učinkovitija je od jednostruke kod sva tri herbicida. Razlika u djelotvornosti između djelotvornije ranije i slabije kasnije primjene, vidljiva je kod rimsulfurona i nikosulfurona.

Na najvažniju sjemensku travnu korovsku vrstu kukuruza (*Echinochloa crus-galli*), učinak rimsulfurona povećava se sa porastom doze od 65 do 85% (tablica 7.). Navedeni rezultati ukazuju, da je za dobru djelotvornost na navedenu vrstu, potrebna količina od najmanje 50 g/ha herbicida Tarot. Produženo nicanje te vrste zbog suše, razlog je što je nikosulfuron bolje rezultate polučio u drugom roku primjene (90 i 99%), kao i u razdvojenoj primjeni (86 i 95%). Očekivano, primisulfuron je vrlo slabo djelovao na vrstu *Echinochloa crus-galli*.

Rezultati iz tablice 8. pokazuju, da je djelotvornost ispitivanih preparata na vrste roda *Setaria*, nešto slabija nego na vrstu *Echinochloa crus-galli*. Učinkovitost rimsulfurona u prvim rokovima primjene kreće se od 78-83%, i osjetno je bolja od učinka kasnije primjene. Zbog odgođenog nicanja, nikosulfuron je i na vrste roda *Setaria* djelovao najslabije u prvom roku primjene. Primisulfuron, posebno u većoj primjenjenoj količini, djelotvorniji je na *Setaria* vrste nego na vrstu *Echinochloa crus-galli*, iako i ti rezultati ne mogu zadovoljiti u praktičnoj primjeni.

Posebno su zanimljivi rezultati kombinacija od kojih su izabrane najuspješnije (tablica 9.). Očekivano, herbicidi tifensulfuron, atrazin, dikamba i bentazon+atrazin, povećali su djelotvornost rimsulfuronu i nikosulfuronu na širokolisne korovske vrste *Amaranthus retroflexus*, *Ambrosia elatior*, *Chenopodium album* i *Polygonum persicaria*. Rezultati kombinacija tih herbicida na travne korovske vrste *Echinochloa crus-galli*, *Setaria* spp. i *Sorghum halepense*, slabiji su, nego kada su rimsulfuron i nikosulfuron u istim dozama primjenjeni sami. Kod vrste *Echinochloa crus-galli* učinak je manji od 6-32%, kod *Setaria* spp. 15-32%, i kod vrste *Sorghum halepense* 2-5%. Navedeni rezultati upućuju na eventualnu pojavu antagonizma, ali bi navedenu sumnju bilo potrebno provjeriti u posebnim ispitivanjima.

## ZAKLJUČAK

Iz prikazanih višegodišnjih rezultata može se zaključiti da smo u novim sulfonilureja herbicidima dobili nova djelotvorna sredstva i nove mogućnosti u suzbijanju korova u kukuruзу, kojima se može potpuno zamijeniti program herbicida koji se primjenjuju prije nicanja sa programom nakon nicanja. Također, ti herbicidi mogu biti i dopuna djelovanju herbicida koje koristimo prije nicanja u suzbijanju otpornih vrsta korova i to rimsulfuron, nikosulfuron i primisulfuron u suzbijanju vrsta *Sorghum halepense* i *Agropyron repens*, a tifensulfuron u suzbijanju na atrazin rezistentnih korova *Amaranthus retroflexus* i *Chenopodium album*.

Posebno je napomenuti, da je za dobru učinkovitost, i ove herbicide potrebno primjeniti u osjetljivim stadijima razvoja korova, a također, za sigurnu primjenu u odnosu na usjev, u preporučenim stadijima razvoja kukuruza.

## CONCLUSION

The results of the trials conducted over years have proven sulfonylurea herbicides to be efficacious new agents which open new possibilities of weed control in corn. Firstly, they enable replacement of pre-emergence herbicides with post-emergence ones. Secondly, they can be used as an addition to herbicides used at pre-emergence stage against resistant types of weeds. More specifically, rimsulfuron, nicosulfuron and primisulfuron can be used against *Sorghum halepense* and *Agropyron repens* while tifensulfuron can be used against atrazin-resistant weeds such as *Amaranthus retroflexus* and *Chenopodium album*.

However, timely application of these herbicides is very important. They should be applied at stages when weeds are most receptive and sensitive, but taking care that the application is safe for the crop too, i.e. that the herbicides are applied at recommended stages of crops development.

## LITERATURA

1. Anon. (1993): Titus herbicide for corn.- Tehnical Bulletin, Du Pont Agricultural Products, p. p. 36.

2. Baldoni, G., Vicari, A., Tedeschi, M., and Catizone, P., (1994): Efficacy of rimsulfuron and tifensulfuron for weed control in maize.- Proceeding of 5th EWRS Mediterranean symposium "Weed Control in Sustainable Agriculture in the Mediterranean Area", Perugia, 59-66.
3. Beyer, E. M. Jr., Duffy, M. J., Hay, J. V., and Schluefer, D. D., (1988): Sulfonylurea herbicides.- In Herbicides: Chemistry, Degradation and Mode of action. (Eds P. C. Kearney and D. D. Kaufman. Vol 3., Marcell Dekker Inc.: New York).
4. Camacho, R. F., et al. (1991): Rhizome johnsongrass (*Sorghum halepense*) control in corn (*Zea mays*) with primisulfuron and nicosulfuron.- Weed Tehnology, 5, 789-794.
5. Nganajio, M., Hagood, E. S. Jr., (1993): Weed control in corn (*Zea mays*) with primisulfuron as influenced by rate, timing and herbicide combinations.- Weed Tehnology, 7, 65-69.
6. Obrigawitch, T. T., et al. (1990): Effect of application time on rhizome johnsongrass (*Sorghum halepense*) control with DPX-V9360.- Weed Science, 38, 45-49.
7. Onofri, A., Tei, F., (1994): Influence of application timing on the effectiveness of rimsulfuron against rhizome *Sorghum halapense* (L.) Pers.- Proceedings of 5th EWRS Mediterranean symposium "Weed Control in Sustainable Agriculture in the Mediterranean Area", Perugia, 105-111.

TABLICA 1. Djelotvornost sulfonilureja herbicida na korovsku vrstu *Amaranthus retroflexus*

HERBICID	ROK PRIMJENE	DOZA g,l*/ha	DJELOTVORNOST
TAROT+OVLAŽIVAČ	I	30	55
	I	40	93
	I	50	95
	I	60	98
	II	50	96
	II	60	97
	razdvojena primjena	30+30	100
razdvojena primjena	30+20	100	
TELL 75 WG+ EXTRAVON	I	20+0,3*	86
	I	40+0,3*	88
HARMONY 75 DF+ OVLAŽIVAČ		10	100
		15	100
HARMONY 75 DF		15	100

TABLICA 2. Djelotvornost sulfonilureja herbicida na korovsku vrstu *Ambrosia elatior*

HERBICID	ROK PRIMJENE	DOZA g,l*/ha	DJELOTVORNOST
TAROT+OVLAŽIVAČ	I	30	0
	I	40	40
	I	50	35
	I	60	39
	II	50	0
	II	60	0
	razdvojena primjena	30+30	58
razdvojena primjena	30+20	70	
MOTIVELL	I	1*	15
	I	1,25*	27
	II	1*	76
	II	1,25*	53
	razdvojena primjena	0,5*+0,5*	36
	razdvojena primjena	0,6*+0,6*	56
TELL 75 WG+ EXTRAVON	I	20+0,3*	86
	I	40+0,3*	93
HARMONY 75 DF+ OVLAŽIVAČ		10	61
		15	61
HARMONY 75 DF		10	48
		15	59

TABLICA 3. Djelotvornost sulfonilureja herbicida na korovsku vrstu *Chenopodium album*

HERBICID	ROK PRIMJENE	DOZA g,l*/ha	DJELOTVORNOST
TAROT+OVLAŽIVAČ	I	30	49
	I	40	68
	I	50	86
	I	60	87
	II	50	80
	II	60	82
	razdvojena primjena	30+30	63
	razdvojena primjena	30+20	78
MOTIVELL	I	1*	66
	I	1,25*	58
	II	1*	57
	II	1,25*	50
	razdvojena primjena	0,5*+0,5*	10
	razdvojena primjena	0,6*+0,6*	38
TELL 75 WG+ EXTRAVON	I	20+0,3*	85
	I	40+0,3*	8
	razdvojena primjena	(30+0,3*)x2	78
HARMONY 75 DF+ OVLAŽIVAČ		10	86
		15	93
HARMONY 75 DF		10	50
		15	84



TABLICA 4. Djelotvornost sulfonilureja herbicida na korovsku vrstu *Polygonum persicaria*

HERBICID	ROK PRIMJENE	DOZA g,l*/ha	DJELOTVORNOST
TAROT+OVLAŽIVAČ	I	30	66
	I	40	58
	I	50	90
	I	60	67
	II	50	59
	II	60	65
	razdvojena primjena	30+30	61
	razdvojena primjena	30+20	47
MOTIVELL	I	1*	69
	I	1,25*	80
	II	1,25*	39
	razdvojena primjena	0,5*+0,5*	83
	razdvojena primjena	0,6*+0,6*	68
TELL 75 WG+ EXTRAVON	I	20+0,3*	100
	I	40+0,3*	75
	II	40+0,3*	82
HARMONY 75 DF+ OVLAŽIVAČ		10	100
		15	94
HARMONY 75 DF		10	69
		15	100

TABLICA 5. Djelotvornost sulfonilureja herbicida na korovsku vrstu *Sorghum halepense* (iz rizoma)

HERBICID	ROK PRIMJENE	DOZA g,l*/ha	DJELOTVORNOST
TAROT+OVLAŽIVAČ	I	30	83
	I	40	88
	I	50	86
	I	60	89
	II	50	58
	II	60	68
	razdvojena primjena	30+30	90
	razdvojena primjena	30+20	86
MOTIVELL	I	1*	95
	I	1,25*	97
	II	1,25*	47
	razdvojena primjena	0,5*+0,5*	99
	razdvojena primjena	0,6*+0,6*	96
TELL 75 WG+ EXTRAVON	I	40+0,3*	86
	I	50+0,3*	93
	II	40+0,3*	52
	razdvojena primjena	(20+0,3*)x2	91
	razdvojena primjena	(30+0,3*)x2	84

TABLICA 6. Djelotvornost sulfonilureja herbicida na korovsku vrstu *Sorghum halepense* (iz sjemena)

HERBICID	ROK PRIMJENE	DOZA g,l*/ha	DJELOTVORNOST
TAROT+OVLAŽIVAC	I	30	78
	I	40	80
	I	50	79
	I	60	83
	II	50	60
	II	60	73
	razdvojena primjena	30+30	89
	razdvojena primjena	30+20	84
MOTIVELL	I	1*	97
	I	1,25*	96
	II	1,25*	82
	razdvojena primjena	0,5*+0,5*	96
	razdvojena primjena	0,6*+0,6*	97
TELL 75 WG+ EXTRAVON	I	40+0,3*	74
	I	50+0,3*	75
	II	40+0,3*	74
	razdvojena primjena	(20+0,3*)x2	86
	razdvojena primjena	(30+0,3*)x2	91

TABLICA 7. Djelotvornost sulfonilureja herbicida na korovsku vrstu *Echinochloa crus-galli*

HERBICID	ROK PRIMJENE	DOZA g,l*/ha	DJELOTVORNOST
TAROT+OVLAŽIVAČ	I	30	65
	I	40	73
	I	50	83
	I	60	85
	II	50	76
	II	60	91
	razdvojena primjena	30+30	91
	razdvojena primjena	30+20	89
MOTIVELL	I	1*	78
	I	1,25*	83
	II	1*	99
	II	1,25*	90
	razdvojena primjena	0,5*+0,5*	86
	razdvojena primjena	0,6*+0,6*	95
TELL 75 WG+ EXTRAVON	I	20+0,3*	6
	I	40+0,3*	36
	II	40+0,3*	47
	razdvojena primjena	(20+0,3*)x2	40
	razdvojena primjena	(30+0,3*)x2	29

TABLICA 8. Djelotvornost sulfonilureja herbicida na korovske vrste roda *Setaria*

HERBICID	ROK PRIMJENE	DOZA g,l*/ha	DJELOTVORNOST
TAROT+OVLAŽIVAČ	I	30	78
	I	40	73
	I	50	81
	I	60	83
	II	50	66
	II	60	66
	razdvojena primjena	30+30	94
	razdvojena primjena	30+20	84
MOTIVELL	I	1*	63
	I	1,25*	67
	II	1*	100
	II	1,25*	89
	razdvojena primjena	0,5*+0,5*	94
	razdvojena primjena	0,6*+0,6*	83
TELL 75 WG+ EXTRAVON	I	20+0,3*	30
	I	40+0,3*	62
	II	40+0,3*	71

TABLICA 9. Djelotvornost kombinacije sulfonilureja herbicida sa drugim herbicidima

VRSTA KOROVA	TAROT + HARMO NY 75DF + OVLAŽI VAČ 30+10g	TAROT + ATRAZI N + OVLAŽI VAČ 50g+1l	TAROT + BANVEL 480 + OVLAŽI VAČ 50g+0,3l	MOTIVELL + BANVEL 480 + OVLAŽIVAČ 1,25+0,6l	MOTIVELL + LADDOK 1+3l
AMARE	96	100	100	-	-
AMBEL	82	91	100	71	82
CHEAL	61	97	99	88	100
ECHCG	82	74	72	78	67
POLPE	67	100	91	82	100
SETSP	46	56	49	-	-
SORHA-R	81	-	76	67	-
SORHA-S	75	-	86	93	-

**PRISPEVEK K PROBLEMATIKI ZATIRANJA JABLANOVEGA  
CVETOŽERJA (*Anthonomus pomorum* L.) V RAZMERAH  
INTEGRIRANE PRIDELAVE SADJA**

Konrad BEBER

Kmetijski zavod Maribor

**IZVLEČEK**

V prispevku so prikazani rezultati škropljnih poskusov v letih 1991, 1992 in 1994, ko je napad na sorti idared znašal preko 50 % poškodovanih cvetov. V letu 1993 je bil napad nižji do 10%, zato v tem letu rezultati niso primerljivi. Pri izbiri insekticidov smo poleg standardnih pripravkov folidol olja, oleoekaluxa, ultracida, folithiona in lebaycida preizkušali še okolju prijaznejše pripravke, ki bi prišli v poštev pri slovenski integrirani pridelavi sadja. To so pripravki zolone, thiodan in sonet 10 EC iz skupine zaviralcev razvoja žuželk. Škropljenje smo na izbranem številu dreves opravili v dveh terminih. Na ta način smo ugotavljali vpliv termina in števila škropljenj na uspeh zatiranja. V letih 1992 in 1994 smo na označenem številu dreves spomladi prešteli vse cvetove, jeseni pa na istih drevesih vse plodove. Tako smo ugotovili vpliv poškodbe cvetov na pridelek.

**ABSTRACT**

**THE CONTRIBUTION TO THE CONTROL OF APPLE BLOSSOM  
WEEVIL (*Anthonomus pomorum* L.) IN THE CONDITIONS OF  
INTEGRATED FRUIT PRODUCTION**

The results of spraying experiments through the years 1991, 1992 and 1994 when the cultivar Idared had more than 50 % of blooms damaged are described. In the year 1993 the attack was less than 10 % therefore the results in that year could not be compared with the results from the other three years. In the program of the chemical control two groups of agents were compared. In the first one were standard agents like Folidol oil, Oleoekalux, Oleoultracid, Folithion, Lebaycid. In the second group the environment friendlier agents, which could be used in Slovene integrated fruit production were tested. These preparations are Zolone, Thiodan and Sonet 10 EC from the group of insect development inhibitors. The spraying was done on the selected number of trees in two terms. The influence of the time and the spraying frequency on the success of chemical control was determined. In the years 1992 and 1994 the numbers of blooms in the spring time and the numbers of fruits in autumn time was counted on the

same trees. In this way the influence of blooms damages on the yield was established.

## UVOD

Jablanov cvetožer (*Anthonomus pomorum*) je v nasadih, ki mejijo na gozd, pogost škodljivec. Hroščki omenjenega škodljivca, ki spada v družino rilčkarjev (Curculionidae) prezimijo na drevju pod mahovi in lišaji v bližnjih gozdovih. Spomladi, ko temperature presežejo 10°C se pojavijo v krošnjah jablan, kjer se dopolnilno hranijo z ubadanjem rilčka v cvetne brste in se pariyo. V fenološki fazi C<sub>3</sub> po Fleckingerju začnejo samice z odlaganjem jajčec v cvetne brste. Po 5 do 10 dneh se izležejo ličinke, ki začnejo z objedanjem notranjosti cvetnih popkov. Napadeni cvetovi ostanejo zaprti, venčni listi pa porjavijo. Ličinke, ki po 15 do 20 dneh dorastejo, se v uničenem cvetu tudi zabubijo. Po 6 do 11 dneh vzletijo hroščki, ki jih še do julija lahko najdemo v nasadih, nato pa se že odpravijo na prezimovanje.

O upravičenosti zatiranja jablanovega cvetožerja so mnenja deljena. Nekateri menijo, da v letih z močnim cvetnim nastavkom zatiranje sploh ni potrebno, ker razredči cvetje. Drugi so zopet mnenja, da to redčenje ni pravilno in lahko občutno zmanjša pridelek. Opažene so tudi razlike v napadenosti sort idareda in glostra, uspešnosti različnih teminov škropljenja in dr. Z večletnim spremljanjem pojava jablanovega cvetožerja in škropilnimi poskusi smo želeli te trditve preveriti.

## METODE DELA IN REZULTATI

Kontrolo napada in poskuse smo izvajali v 12 let starem jablanovem nasadu Vajgen last podjetja Vinag Maribor, obrat Jarenina. V nasadu, ki meji na gozd sta bili zastopani sorti idared in gloster, vzgojna oblika pa vitko vreteno. Pojav hroščkov smo spremljali v zgodnjih jutranjih urah, ko so hroščki še otrpli od hladne noči tako, da smo pod drevesa polagali belo 6 m<sup>2</sup> veliko ponjavo in jih stresali. Stresanje smo opravljali dvakrat tedensko na desetih drevesih sorte idared in desetih drevesih sorte gloster, ki so bila na razdalji 10 pa do 100 m od gozda. Hkrati s stresanjem dreves smo nalomili 50 naključno izbranih brstov sorte idared in enako število sorte gloster.



Te brste smo pregledali v laboratoriju pod binokularjem in zabeležili število vbodov, odloženih jajčec in ličink.

Ulov hroščkov na opisan način prikazujemo v naslednjih preglednicah:

Preglednica 1: Prikaz ulova hroščkov na 10 drevesih leta 1991

datum	idared		gloster	
	fen. faza	ulov hroščkov	fen. faza	ulov hroščkov
19.3.	B	45	A - B	15
22.3.	B - C	60	B	21
27.3.	C <sub>3</sub>	27	C - C <sub>3</sub>	12
1.4.	C <sub>3</sub> - D	35	C <sub>3</sub>	11
4.4.	D - D <sub>3</sub>	10	C <sub>3</sub> - D	3
8.4.	D <sub>3</sub>	1	D - D <sub>3</sub>	2
11.4.	D <sub>3</sub> - E	0	D <sub>3</sub>	0
skupaj		178		64

Preglednica 2: Prikaz ulova hroščkov na 10 drevesih leta 1992

datum	idared		gloster	
	fen. faza	ulov hroščkov	fen. faza	ulov hroščkov
19.3.	B - C	12	A - B	2
23.3	C - C <sub>3</sub>	63	B	10
30.3.	C <sub>3</sub>	73	B - C	22
2.4.	D - D <sub>3</sub>	59	C - C <sub>3</sub>	45
8.4.	D <sub>3</sub>	12	C <sub>3</sub> D	26
skupaj		219		105

Pri primerjanju ulova hroščkov na obeh sortah vidimo očitno razliko pri številu ulovljenih hroščkov, saj je le-ta v letu 1991 na idaredu trikrat večji kot pri glostru, v letu 1992 pa dvakrat. Podobna je razlika v napadu pri pregledu brstov v laboratoriju (glej preglednici 4 in 5). Kaže, da bi tudi razliko v občutljivosti sort na jablanovega cvetožerja veljalo upoštevati pri napravi nasadov v bližini gozdov.

Rezultate pregledov brstov v laboratoriju pod binokularjem prikazujemo v naslednjih preglednicah:

Preglednica 3: Prikaz kontrole vbodov hroščkov, odloženih jajčec in izleglih ličink v 50 brstih leta 1991

datum	idared				gloster			
	fen. faza	vbodov	jajčec	ličink	fen. faza	vbodov	jajčec	ličink
19.3.	B	8	0	0	A-B	0	0	0
22.3.	B-C	93	11	0	B	10	1	0
27.3.	C <sub>3</sub>	173	43	0	C-C <sub>3</sub>	38	2	0
1.4.	C <sub>3</sub> D	127	41	0	C <sub>3</sub>	38	6	0
4.4.	D-D <sub>3</sub>	98	33	0	C <sub>3</sub> D	58	11	0
8.4.	D <sub>3</sub>	130	53	17	D-D <sub>3</sub>	55	24	0
11.4.	D <sub>3</sub> E	114	18	41	D <sub>3</sub>	34	11	3
15.4.	E-E <sub>2</sub>	103	8	52	E	47	4	18
skupaj		846	207	93		280	59	21

Preglednica 4: Prikaz kontrole ubodov hroščkov, odloženih jajčec in izleglih ličink v 50 brstih leta 1992

datum	idared				gloster			
	fen. faza	vbodov	jajčec	ličink	fen. faza	vbodov	jajčec	ličink
19.3.	B-C	82	0	0	A-B	0	0	0
23.3.	C-C <sub>3</sub>	248	20	0	B	13	0	0
30.3.	C <sub>3</sub>	226	17	0	B-C	57	3	0
2.4.	D-D <sub>3</sub>	195	56	0	C-C <sub>3</sub>	70	10	0
8.4.	D <sub>3</sub>	191	92	1	C <sub>3</sub> .D	150	70	0
skupaj		942	185	1		290	83	0

Škropilni poskus smo izvajali na isti lokaciji vendar samo na sorti idared. Del nasada ob gozdu smo razdelili na 7 parcel s po 24 drevesi, vsako parcelo pa še na tri dele s po 8 drevesi. Vsak od teh treh delov posamezne parcele je bil škropljen z istim insekticidom in sicer prvi del samo prvič (A), drugi del prvič in drugič (AB) in tretji del samo drugič (B). Na ta način smo ugotavljali vpliv termina in števila škropljenj na uspeh zatiranja. Škropljenje smo opravljali z nahrbtnimi škropilnicami in preračunano uporabo 1500 litrov vode na hektar. Ocenjevali smo tako, da smo ob koncu cvetenja izbrali pri vsaki varianti po tri drevesa (iz skupine 8 dreves) pri čemer je vsako drevo predstavljalo eno repeticijo in na njem smo prešteli število zdravih in poškodovanih cvetov. Na istih drevesih smo jeseni prešteli vse plodove, da bi ugotovili vpliv poškodbe cvetov na pridelek.

V letu 1991 smo opravili na prej opisan način škropilni poskus z naslednjimi variantami:

## Preglednica 5: Škropilni poskus proti jablanovemu cvetožeru leta 1991

Lokacija: Jarenina

Sorta: idared

Datumi škropljenja : A 27. 3. , AB 27. 3. in 9. 4., B 9. 4. 1991

Var.	Pripravek in koncen.	Termin	% poškod. cvetov ponov.				Povpr.	Učinkov. v %
			I.	II.	III.	IV.		
1	folidol olje 0,75 %	A	4,5	5,7	1,4	0,4	3,0	94,3
		AB	1,4	2,1	0,0	0,7	1,0	98,0
		B	25,5	33,3	34,4	23,1	29,1	44,8
2	oleoekalux 1 %	A	9,4	13,5	11,4	12,7	11,7	77,7
		AB	13,4	11,5	17,5	23,1	16,4	68,9
		B	11,2	10,9	15,2	19,7	14,2	73,0
3	folithion 0,2 %	A	23,5	17,5	11,0	15,7	16,9	67,9
		AB	8,6	6,0	10,8	4,7	7,5	85,8
		B	20,9	14,2	24,5	10,2	17,4	66,9
4	lebaycid 0,2 %	A	12,9	25,1	25,1	26,5	22,4	57,5
		AB	0,9	0,8	6,7	4,3	3,2	93,9
		B	6,7	5,3	4,7	4,0	5,2	90,1
5	thiodan E-35 0,2 %	A	7,6	17,0	20,3	16,8	25,4	70,8
		AB	12,8	7,0	13,3	11,1	11,0	79,0
		B	11,9	22,7	9,8	16,5	15,2	71,2
6	zolonge liq. 0,2 %	A	22,3	68,7	23,6	17,6	33,0	37,3
		AB	26,2	21,3	24,0	18,1	22,4	57,5
		B	49,1	38,8	44,4	29,4	40,4	23,3
7	kontrola neškropljeno		57,0	53,9	40,0	59,8	52,7	-

 $R_{0,05} = 19,3$  (med povprečnim štev. poškodovanih cvetov)

Poskus v tem letu je pokazal dobro delovanje folidol olja, oleoekaluxa in folithiona v prvem terminu ob začetku odlaganja jajčec, medtem ko je delovanje lebaycida boljše v drugem terminu. Oba pripravka, ki sta vključena v integrirano varstvo, thiodan in zolonge, sta zadovoljila samo ob dvakratnem škropljenju.

Tudi leta 1992 smo se na osnovi stresanja hroščkov in pregledov brstov odločili za poskus na isti lokaciji, samo da smo oleoekalux

zamenjali z oleoultracidom ostali pripravki pa so enaki kot v letu pred tem. V tem letu smo prvič na označenih drevesih prešteli vse plodove in na ta način ugotovili razliko v pridelku.

Preglednica 6: Škropilni poskus proti jablanovem cvetožeru leta 1992

Lokacija: Jarenina

Sorta: idared

Datumi škropljenja: A 30. 3. (fenofaza C - C<sub>3</sub>)

AB 30. 3. in 8. 4.

B 8. 4. (fenofaza D<sub>2</sub>)

Var.	Pripravek in koncen.	Termin	% poškodovanih cvetov			Povpr.	Učin. v %	Število plodov	Indeks proti kontroli
			ponov.						
			I.	II.	III.				
1	folidol olje 0,75 %	A	17,3	3,5	8,7	9,8	82,6	59	167
		AB	3,8	3,8	1,5	3,0	94,7	91	259
		B	10,6	15,0	10,0	11,9	78,9	93	208
2	oleoultracid 0,4 %	A	62,7	60,6	53,5	58,9	-	43	121
		AB	42,3	25,9	64,4	44,2	21,5	46	131
		B	39,8	38,9	40,5	39,7	29,5	37	104
3	folithion 0,2 %	A	32,4	52,7	59,3	48,1	14,6	41	116
		AB	19,8	7,8	15,7	14,4	74,4	74	209
		B	31,1	35,9	47,6	38,2	32,1	68	194
4	lebaycid 0,2 %	A	19,7	11,7	17,5	16,3	71,0	66	188
		AB	6,5	3,5	2,3	4,1	92,7	57	162
		B	5,7	15,7	8,2	9,9	82,4	50	141
5	thiodan E-35 0,2 %	A	40,6	45,5	25,4	37,2	33,9	59	168
		AB	39,5	39,1	20,0	32,9	41,6	52	148
		B	35,6	45,4	55,2	45,4	19,4	30	-
6	zolone liq. 0,2 %	A	40,3	57,4	50,9	49,5	12,1	32	-
		AB	39,1	42,5	43,5	41,7	25,9	60	170
		B	67,3	62,8	73,0	67,7	-	45	127
7	kontrola neškropljeno		53,3	56,3	59,3	56,3	-	35	100

$R_{0,05} = 25,6$  (med povprečnim številom poškodovanih cvetov)

Učinkovitost folidol olja je statistično značilno boljša od vseh postopkov razen lebaycida. Delovanje oleoultracida je pri uporabljeni koncentraciji premalo učinkovito. Slabši je tudi folithion, razen dvakratnega tretiranja. Po številu poškodovanih cvetov v tem poskusu thiodan in zolone nista zadovoljila, res pa je, da sta pri dvakratnem

tretiranju tudi dala višji pridelek, kot smo ga dosegli na kontroli neškropljeno, podobno kot pri večini postopkov.

V letu 1994 smo od konvencionalnih pripravkov kot standard obdržali le še folidol olje in lebaycid. Prvič smo v poskus vključili sonet (heksaflumuron), pripravek iz skupine zaviralcev razvoja žuželk in kombinacijo thiodana in belega olja Pinus.

Preglednica 7: Škropilni poskus proti jablanovem cvetožeru leta 1994

Lokacija : Jarenina

Sorta : idared

Datumi škropljenja: A 16. 3. (fenofaza C<sub>3</sub>)

AB 16. 3. in 24. 3.

B 24. 3. (fenofaza D)

Var.	Pripravek in koncen.	Ter- min	% poškod cve- ponov. tov			Povpr.	Učin. v %	Število plodov	Indeks napram kontroli
			I.	II.	III.				
			1	folidol olje 0,75 %	A				
		AB	2,8	2,9	3,0	2,9	95,2	67	279
		B	56,7	28,3	10,3	31,8	47,5	55	229
2	lebaycid 0,2 %	A	17,3	13,6	18,2	16,4	72,9	59	245
		AB	18,6	3,6	9,8	10,7	82,3	69	287
		B	24,9	32,0	38,8	31,9	47,3	70	291
3	sonet 10 EC 0,075 % in 0,1 % (2.termin)	A	10,3	30,0	22,1	20,8	65,7	31	129
		AB	14,8	25,1	15,2	18,4	69,6	39	162
		B	43,1	27,1	44,7	38,3	36,8	42	170
4	thiodan E-35 0,2 %	A	9,1	11,8	7,5	9,5	84,3	40	167
		AB	8,5	3,1	7,5	6,4	89,4	38	158
		B	8,3	11,0	14,4	11,2	81,5	47	196
5	thiodan E -35 0,15 %+ Belo olje P 1 %	A	4,0	5,4	3,0	4,1	93,2	60	250
		AB	10,2	6,5	10,2	9,0	85,1	64	267
		B	11,2	7,7	6,6	8,5	85,9	61	254
6	zolone liq. 0,2 %	A	18,2	1,7	21,3	13,7	77,4	41	171
		AB	28,2	9,7	18,0	18,6	69,3	61	254
		B	13,4	20,4	23,5	19,1	68,5	53	221
7	kontrola neškropljeno		59,9	63,0	58,9	60,6	-	24	100

$R_{0,05} = 21,2$  ( med povprečnim številom poškodovanih cvetov)

Pri vseh uporabljenih pripravkih smo dosegli boljšo učinkovitost v prvem terminu škropljenja, tokrat tudi pri lebaycidu, kar v nekaterih

prejšnjih poskusih ni bilo tako. Statistično dokazano pa velja to samo za folidol olje. Najboljšo učinkovitost je dala kombinacija thiodana in belega olja. S sonetom smo dosegli nekoliko slabši uspeh kot pri zolonu in thiodanu, vendar lahko trdimo, da so vsi zadovoljili. Verjetno bi morali pri sonetu uporabiti višji odmerek že pri prvem tretiranju.

Poskus je ponovno pokazal, da obstaja povezava med številom oziroma odstotkom poškodovanih cvetov in številom plodov in da teorija o koristnosti jablanovega cvetožera zaradi domnevnega redčenja cvetov, pri tako močnem napadu kot je bil v našem primeru, ni sprejemljiva. Število plodov je bilo pri vseh variantah višje od števila v neškropljeni kontroli.

### SKLEPI

Na osnovi večletnih spremljanj pojava hroščkov, kontrole brstov in škropilnih poskusov lahko dodamo ali potrdimo naslednje ugotovitve:

- jablanov cvetožer je lahko nevaren škodljivec v nasadih v bližini gozdov pri čemer je sorta idared močnejše napadena kot pozno cvetoči gloster iz istega nasada,
- pri vseh uporabljenih pripravkih smo dosegli boljšo učinkovitost v prvem terminu uporabe (fenofaza C<sub>3</sub> po Fleckingerju),
- iz skupine ekološko primernejših pripravkov se je pokazala za najboljšo kombinacija thiodana in belega olja P,
- obstaja povezava med številom oziroma odstotkom poškodovanih cvetov in številom plodov, zato teorija o koristnosti jablanovega cvetožera zaradi domnevnega redčenja, pri napadu preko 50 %, ni sprejemljiva.

**LITERATURA**

1. BEBER, M., (1993) Pojav in napad jablanovega cvetožera na sorti idared in gloster. Visoka kmetijska šola Maribor. Višješolska diplomska naloga
2. BOSCHERRI, S., RIZZOLI, W., PAOLI, N. (1992): Spritzversuch gegen den Apfelblütenstecher.- Obstbau-Weinbau Lana N° 12 str. 344-345
3. HIEBLER, A, (1994): B. t. t.- eine neue Möglichkeit zur Bekämpfung des Apfelblütenstechers ? Besseres Obst Graz N°1 str. 9-10
4. VRABL, S., (1986): Varstvo sadnih rastlin in vinske trte.- (Skripta), Višja agronomska šola Maribor str. 55 - 57
5. Letna poročila (1992-1994) Kmetijskega zavoda Maribor o preizkušanju insekticidov proti jablanovem cvetožeru.



## **MALI SADNI ZAVIJAČ - *Grapholita lobarzewskii* (Novicki) - NOVO UGOTOVLJENA VRSTA ZAVIJAČA V SLOVENIJI**

Gustav MATIS  
Kmetijski zavod Maribor

### **IZVLEČEK**

V letu 1991 smo v Sloveniji prvič opazili značilne poškodbe jabolk, ki jih v strokovnem slovstvu pripisujejo malemu sadnemu zavijaču - *Grapholita lobarzewskii*. Jabolka z značilnimi poškodbami smo doslej našli v štirih sadovnjakih in sicer v Zgornji Koreni, v Pekrah pri Mariboru, v Selnici ob Dravi in v Prekmurju v Sebeborcih. Z ustreznim feromonom nam je v nasadu jablan v Pekrah v letu 1992, 1993 in 1994 uspelo uloviti več deset metuljkov, ki po videzu in velikosti ustrezajo vrsti *Grapholita lobarzewskii*. V vseh treh letih nismo na specifične feromone uspeli uloviti dveh sorodnih vrst (*Grapholita janthinana* Dup., *Grapholita rhediella* Cl.), katerih gosenice lahko povzročijo podobne poškodbe plodov. O precejšnji škodi od malega sadnega zavijača so poročali tudi iz sosednje Avstrije. Metuljčke malega sadnega zavijača smo v feromonski pasti lovili od konca maja in do sredine julija, iz česar lahko sklepamo, da ima škodljivec tudi pri nas le en rod letno.

### **ABSTRACT**

#### ***Grapholita lobarzewskii* (Novicki) - THE NEW ESTABLISHED SPECIES OF MOTH IN SLOVENIA**

In Slovenia, characteristic damages of apples, which according to scientific literature are caused by *Grapholita lobarzewskii*, were first noticed in 1991. Up to now apples with such damages have been found in four orchards, i.e. at Zgornja Korena, at Pekre near Maribor, at Selnica ob Dravi, and at Sebeborci in the Prekmurje region. In the years 1991, 1992 and 1993 in the orchard at Pekre, we succeeded in catching by pherotraps more than forty moths, which according to their size and appearance resemble *Grapholita lobarzewskii*. In all three years we failed to catch two related species (*Grapholita janthinana* and *Pammene rhediella* Cl.) whose larvae could cause similar damages on apples. We were catching the moths of *Grapholita lobarzewskii* by means of pherotraps from the end of May to the middle of July, from which it can be concluded that in Slovenia the investigated pest develops only one generation per year.

## UVOD

Mali sadni zavijač - *Grapholita lobarzewskii* je znan tudi pod sinonimom *Grapholita prunivorana*. Vrsta je razširjena v več evropskih državah (Španiji, Franciji, Švici, Avstriji, Angliji, Italiji, Nemčiji). Že sredi prejšnjega stoletja je malega sadnega zavijača opisal Nowicki v Nemčiji. Po podatkih jugoslovanske entomološke bibliografije iz leta 1991 obstaja le en zapis o vrsti *Grapholita lobarzewskii* na teritoriju prejšnje Jugoslavije, prav tako, sam en prispevek o vrsti *Pammene rhediella* in noben o vrsti *Grapholita janthinana*.

## Opis vrste

Mali sadni zavijač sodi v družino zavijačev ali sukačev (Tortricidae). Metuljček je dolg približno 8 mm in meri čez krila 15 mm. Sprednja krila so rjavo - rumena marmorirana s temnejšimi transverzalnimi črtami. Zadnja krila so rjavosiva. Metuljčki vrste *Grapholita lobarzewskii* so nekoliko večji od sorodne vrste *Grapholita janthinana*. Obe vrsti sta si po zunanjem videzu zelo podobni in ju je zelo težko med seboj razlikovati. Zanesljivo se ju da razlikovati le po moških spolnih organih. Zaradi velike podobnosti je tudi prišlo po letu 1950 do zamenjave obeh vrst. Šele ponovna identifikacija obeh vrst, ki jo je opravil (Charmillot in sod. 1989) je pokazala, da so mnogi avtorji napačno pripisovali škodo vrsti *Grapholita janthinana*, čeprav so jo dejansko povzročile goseničice vrste *Grapholita lobarzewskii*.

Samice malega sadnega zavijača odlagajo jajčeca posamično na plodove, le ta so lečaste oblike in prozorna. Odrasla goseničica meri okrog 12 mm in je sivorumene do svetlorožnate barve. Na telesu se nahajajo dobro vidne sivorjave bradavice.

Barva glave, vratnega ščita in analne plošče je rjavosiva do rjavorumenkasta. Gosenica ima analni greben, podobno kot gosenica češpljevega zavijača (*Grapholita funebrana*). Po velikosti je enaka gosenici češpljevega zavijača, ki pa je značilne karminasto rdeče barve.

## Opis poškodb oz. napada na jabolkah

Gosenice malega sadnega zavijača delajo zelo značilne poškodbe in je zato možno zamenjati poškodbe oz. napad le v začetku z jabolčnim zavijačem. Goseničica prodre v plod navadno samo nekaj mm proč od jajčne lupine. Podobno kot goseničica jabolčnega zavijača naredi tudi goseničica malega sadnega zavijača najprej pod lupino spiralno galerijo, ki pa je nekoliko prostornejša. Ob spiralnem rovu naredi še eno do dve luknjici, ki rabita za odstranjevanje iztrebkov, ki so pogosto v obliki vlakenc obešeni na plodu. Gosenica dela rov v notranjost plodu navadno v smeri peclja in le redkokdaj poškoduje pečke in peščišče. Gosenica razpreda rove tudi pod lupino, najpogosteje proti koncu doraščanja, ko tudi plodovi že začno dozorevati. Rove sproti čisti in iztrebke odstranjuje. Goseničica se zavrti v plod vedno na izpostavljenem mestu. Gosenice malega sadnega zavijača napadajo tudi češplje, kjer prav tako delajo značilne poškodbe.

Dorasle gosenice zapustijo plodove v avgustu in si poiščejo primerno prezimovališče pod skorjo na deblu ali na drugem primernem mestu v zapredku ali kokonu. Zabubijo se v naslednji pomladi. Metuljčki izletajo v mesecu juniju in juliju. Škodljivec ima en rod v letu.

## METODE DELA

Čeprav so poškodovani plodovi najdeni v letu 1991 kazali zelo značilne poškodbe, ki jih v strokovni literaturi pripisujejo malemu sadnemu zavijaču, kakor tudi ulovljene goseničice, ki so povsem ustrezale opisu te vrste, smo želeli z ustreznimi feromoni natančno ugotoviti oz. dokazati zastopanost te vrste pri nas. Ker naj bi precej podobno škodo lahko povzročale tudi gosenice dveh sorodnih vrst zavijačev - *Grapholita janthinana* (glogov zavijač) in *Pammene rhediella* smo si priskrbeli iz Švice (Wädenswil) ustrezne specifične feromone za vse tri vrste. Samica malega sadnega zavijača oddaja seksualni feromon sestavljen iz dveh komponent: Z-8-dodecenil acetata in E-8-dodecenil acetata. Ugotovljeno je tudi, da samice glogovega zavijača izločajo seksualni feromon, ki je sestavljen iz istih kemičnih snovi, vendar je njihov delež različen. Pri vrsti *Grapholita janthinana* prevladuje (80%) Z-8 dodecanil acetat, medtem ko pri vrsti *Grapholita lobarzewskii* E-8-dodecanil acetat (90%).

Seksualne feromone za vse tri vrste smo v ustreznih feromonskih pasteh obesili v letih 1992, 1993 in 1994 v sadovnjaku v Pekrah sočasno s feromoni za spremljanje leta metuljčkov zavijačev lupine sadja. V vseh treh letih smo to storili

v zadnji dekadi meseca maja, torej v času, ko smo pričakovali let prvih metuljčkov. Feromone (kapsule) in feromonske pasti smo po štirih do petih tednih zamenjali s svežimi.

Skupno število ulovljenih metuljčkov malega sadnega zavijača in čas ulova v posameznem letu prikazujemo v preglednici števil. 1.

Preglednica števil. 1: Število ulovljenih metuljčkov malega sadnega zavijača - *Grapholita lobarzewskii* na feromon v Pekrah.

L e t o	Skupaj metuljčkov	Čas ulova
1992	12	31. maj - 10. julij
1993	5	5. junij - 9. julij
1994	13	10. junij - 16. julij

Podatki kažejo, da je bil ulov metuljčkov (samcev) v vseh treh letih zelo skromen, verjetno bi bil v 1991 letu znatno številčnejši, saj smo v tem letu zabeležili oz. opazili daleč največ poškodovanih plodov. Prav tako moramo omeniti, da v nobenem letu nismo v feromonskih pasteh ujeli nobenega metuljčka vrste *Grapholita janthinana*, kakor tudi ne vrste *Pammene rhediella*. Iz tega dejstva vsekakor lahko sklepamo, da so značilne poškodbe plodov jabolk povzročile le goseničice malega sadnega zavijača in da o zastopanosti ostalih dveh vrst pri nas ne moremo govoriti. Menimo, da malega sadnega zavijača, kot novega člana družine zavijačev (Tortricidae) lahko štejemo le kot občasnega škodljivca jabolk in morebiti tudi češpelj. Prav gotovo je, da ob uporabi različnih skupin insekticidov, ki jih bomo uporabljali za zatiranje najpomembnejših vrst zavijačev v nasadih jablan, bomo verjetno hkrati tudi zmanjšali nevarnost prerazmnožitve tega zavijača. Nekateri menijo, da je do zadnje prerazmnožitve malega sadnega zavijača ponekod prišlo zaradi uporabe specifičnih sredstev, ki so bila uporabljena proti jabolčnemu zavijaču (IRI - diflubenzuron, metoda konfuzije...). Charmillot in dr. (1989) pravijo, da malega sadnega zavijača lahko zelo uspešno zatiramo z RRI (insegar) in fosfornimi pripravki, kot so diazinon, fosalone in fosmet.

## SKLEPI

- S specifičnimi seksualnimi feromoni nam je uspelo v treh letih uloviti le metuljčke malega sadnega zavijača (*Grapholita lobarzewskii*), medtem ko metuljčkov vrste *Pammene rhediella* in *Grapholita janthinana* nismo ujeli. Menimo, da teh dveh vrst verjetno pri nas v Sloveniji ni.
- Ulovljeni metuljčki in gosenice po videzu (morfološke značilnosti) povsem ustrezajo opisu vrste.

- V vseh treh letih se je vrsta pojavljala v zelo šibki populaciji in računati je, da se bo v bodoče pojavljala kot občasni (temporarni) škodljivec jabolk in češpelj.

## LITERATURA

1. Balachowsky, A. S. (1966): Entomologie appliquee a l'agriculture.- Tome II., Masson, Paris, 1057 str.
2. Bovey R. et al. (1979): La defense des plantes Cultivees.- Ed. Payot, Lausanne, 863 str.
3. Charmillot, P.-J., Hächler, M., Bloesch, B., Hohn, H., Wildbolz, Th. (1989): La petit tordeuse des fruits, *Grapholita Lobarzewskii* Novicki: une nouvelle identification pour un ancien ravageur.- Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic. 21, (4), 233-240.
4. Hiebler, A (1991): Der kleine Fruchtwickler (*Grapholita lobarzewskii*).- Mitteilungen, Verb. Steir. Erwerbsobstbauern, Graz, Nr. 10. Str. 9-10.
5. Kmetijski zavod Maribor: Poročilo o delu prognostično signalizacijske službe za obdobje 1991 - 1994.

UDK 632.951:632.7:633.852.73(497.12)=863

## **IZKUŠNJE PRI INTEGRIRANEM VARSTVU OLJK PRED OLJČNO MUHO V SLOVENSKI ISTRI**

Darko SEDMAK, Matjaž JANČAR  
KVZ Nova Gorica enota KSS Koper

### **IZVLEČEK**

Oljčna muha (*Dacus oleae* Gmel.) je v ekonomskem pomenu največji škodljivec oljke. V zanj ugodnih letih lahko povzroči 100% izgubo pridelka.

Z uporabo fosfornih estrov po drugi svetovni vojni je bilo varstvo pred tem škodljivcem praktično rešeno, vendar so se pojavili problemi ostankov insekticidov v olju, porušenje ravnovesja med škodljivci in njihovimi naravnimi sovražniki. Zato se je v svetu pojavila ideja o preventivnem varstvu z metodo zastrupljenih vab. S tem načinom smo se s pomočjo strokovnjakov FAO seznanili že leta 1983.

O pravem začetku integriranega varstva oljk v Slovenski Istri lahko govorimo šele po katastrofalni pozebi leta 1985, ko se je začela intenzivna obnova oljčnikov. Preventivna metoda varstva oljk temelji na dobri in teritorialno široko zastavljeni prognostični službi. Proti oljčni muhi ukrepamo, predno ta izleže jajčeca v plod, tako da dele krošnje oljk poštopimo z majhno količino raztopine insekticida (fention ali dimetoat) in hidroliziranega proteina (buminal). Izkušnje iz obdobja od 1986 do 1994 kažejo, da je varstvo z metodo zastrupljenih vab uspešno in lahko nadomesti kurativno metodo varstva oljk pred oljčno muho. V referatu je podan opis škodljivca, način prognoze in zatiranja, podatki o ulovu po letih ter izkušnje, ki smo jih dobili pri integriranem varstvu oljk.

### **ABSTRACT**

#### **EXPERIENCE WITH INTEGRATED PEST CONTROL AGAINST OLIVE-FRUIT FLY IN SLOVENIAN ISTRA**

In economical sense the Olive fruit-fly (*Dacus oleae* Gmel) is the most important olive pest. In ideal climatic condition it can totally damage the whole yield. Using organic phosphorus insecticides after second world war seemed to be satisfying defence, but they found out there was a problem with residuals in olive oil and the natural entomofauna went destructed.

So they started to use preventive method by localised treatments with poisoned bait. We learned this method in 1983 from FAO experts.

Since 1985 we can talk about real start of olives integrate pest control in Slovenian Istra. The preventive method is based on a territorial large-extended forecasting and warning system. The intervention with poisoned baits starts before the oviposition by olive fruit-fly, with low quantity of insecticide (fention or dimetoat) mixed with bait (buminal). The experience from 1986 to 1994 told us that the classic curative method can be changed with method of poisoned baits.

This referat includes the olive fruit-fly description, the methods of forecasting and warning, pest control methods, catch results and experiences we had with integrate pest control.

## OPIS ŠKODLJIVCA, RAZVOJNI KROG IN ŠKODLJIVOST

Oljčna muha (*Dacus oleae* Gmelin) pripada družini Trypetidae (Diptera). Je najbolj znan in iz ekonomskega vidika najpomembnejši škodljivec oljk na celotnem območju Sredozemlja in tudi v Slovenski Istri. V zanj ugodnih letih lahko povzroči popolno izgubo pridelka. Oljčna muha ima v južni Italiji 5-6 generacij na leto. Pri 25°C traja razvojni cikel generacije muhe 28 dni, pri 20°C pa približno 40 dni. Temperature nad 36°C in nizka relativna vlažnost škodijo muhi, prav tako T pod -5°C uničijo ličinke in bube. Odrasla muha je kostanjevo-sive barve, dolga približno 5 mm. Na robovih kril ima značilen črn madež. Samica ima močno leglo za odlaganje jajčec (od 200 do 300 - praviloma eno jajcece v plod). Jajcece je veliko približno 1 mm, bele barve in podolgovate oblike. Žerke se hranijo z mezokarpom, tako da vrtajo rove v plodu. Škodljivec preživi zimo v obliki ličinke, bube ali odrasle muhe.

## ZATIRANJE

### Biotično zatiranje

Kot ostali škodljivci ima tudi oljčna muha svoje naravne sovražnike. Prve poskuse biotičnega zatiranja oljčne muhe so izvedli v južni Italiji že leta 1907 (Silvestri, Martelli in Massi). V letu 1978 so obsežne poskuse opravili v Grčiji. Poskuse so izvedli s parazitsko osico *Opius concolor* Szep. (Hymenoptera, Braconidae, Opiinae), ki svoja jajčeca odlaga v ličinke gostitelja (*Dacus oleae*, *Ceratitis capitata*

in *Rhagoletis cerasi*). Rezultati so bili spodbudni. *O. concolor* je bil uporabljen tudi pri poskusih biotičnega zatiranja oljčne muhe z metodo valov. Tak poskus na otoku Čitna v Dalmaciji (Hrvatska) je bil izveden tudi leta 1974 (Brnetić). Po podatkih istega avtorja avtohtona zastopanost omenjene parazitske osice do leta 1981 na območju takratne Jugoslavije ni bila dokazana. Metoda je pokazala določene pozitivne lastnosti, vendar jo je potrebno še izpopolniti in predvsem poceniti.

Na območju Sredozemlja oljčno muho napada še več parazitskih osic. To so *Prigalio mediterraneus* Ferr. in del., *Eupelmus urozonus* Dalm., *Cyrthoptyx dacicida* Masi in *Eurytoma martelli* Dom. Žal njihova koristna vloga ne zagotavlja tudi ekonomskega učinka (Brnetić). Delo na odkrivanju in določanju naravnih sovražnikov oljčne muhe je naš nadaljnji cilj.

V Grčiji in na Hrvaškem so bile v preizkušanju tudi metode s sterilizacijo samcev oljčne muhe, ki pa v praksi niso zaživele.

#### Kemično zatiranje

Pri varstvu pred oljčno muho ločimo dve metodi: kurativno in preventivno. **Obe temeljita na natančnem spremljanju leta oljčne muhe in klimatskih dejavnikov.**

**Kurativna metoda**, imenujemo jo lahko tudi klasična, je priporočena, ko je več kot 10% plodov npadenih in če je bilo zamujeno škropljenje z zastrupljenimi vabami. Za namizne sorte je prag škodljivosti že pri 1-2% okuženih plodov.

Z uporabo fosfornih estrov po drugi svetovni vojni je bilo varstvo pred oljčno muho praktično rešeno, vendar so se pojavili problemi ostankov insekticidov v plodovih in olju (paration in diazinon). Z uporabo insekticidov na osnovi dimetoata in fentiona, ki ju v svetu in tudi pri nas uporabljamo sedaj, se je ta nevarnost zelo zmanjšala. Zaradi pogostih škropljenj z navedenimi neselektivnimi insekticidi se je porušilo naravno ravnovesje med škodljivci oljk (*Dacus*, *Saissetia*, *Prays*) in njihovimi naravnimi sovražniki. Poseben problem predstavlja prerazmnožitev ščitastih uši oljke (*Saissetia oleae* Bern., *Philippia oleae* Costa, *Pollinia pollini* Costa in drugih), katere izločajo obilo medene rose, na katero se naselijo glivice sajavosti (*Capnodium elaeophilum*



in druge). Prav sajavost je bila v preteklosti vzrok za propad številnih oljčnikov v Sredozemlju. Ta pojav opažamo tudi na območju Slovenske Istre, vendar na srečo le v omejenem obsegu.

Zgoraj navedeni vzroki so privedli do razvoja preventivne metode varstva oljk pred oljno muho.

**Preventivna metoda** temelji na uporabi proteinskih vab (naloga privabljanja adultov), zastrupljenih z dodatkom insekticidov iz skupine fosfornih estrov, ki delujejo vsaj tako dolgo kot vaba. Z izjemo nekaj sintetičnih piretroidov sta dimetoat in fention na podlagi laboratorijskih poskusov izkazala najboljše kontaktno delovanje (FAO, 1979). Tudi po večkratni aplikaciji dimetoata in fentiona v kombinaciji s hidroliziranimi proteini so bili ostanki sredstev v oljkah in oljih izredno majhni, daleč pod določenimi normativi (Delrio). Na Sardiniji so brez padavin proteinske vabe 1% raztopine buminala delovale najmanj dva tedna (Delrio). Metodo zastrupljenih vab veliko uporabljajo v Španiji, Grčiji in sosednji Hrvaški. V Italiji so metodo osvojili predvsem v Kalabriji in Pugliji predvsem z aplikacijo z letali. Za doseg pozitivnih rezultatov pri varstvu je potrebno ukrepati, predno muha odloži jajčeca. Insekticidna vaba - v povprečju uporabijo 0.5 l škropiva po drevesu - je neučinkovita na žerke, ki živijo v plodu oljke. Po podatkih iz južne Italije je prag škodljivosti po metodi zastrupljenih vab ob ulovu 1-2 muhi/vabo/teden in vzporedno na vzorcu 10 oljk/drevo vzetih z 5-10% rastlin, zastopanih 1-2% okuženih plodov z jajčeci ali žerko oljne muhe. Drugi kazalec je v praksi težko izvedljiv. Ob zastopanosti odraslih muh je potrebno ukrepati, ko koščica ploda otrdi (lignificira), kar je pogoj za uspešen napad oljne muhe (Santi). Nadalje škropijo v presledkih 20-30 dni (v primerih obilnejših padavin morajo škropljenja ponoviti - 30 mm dežja izniči delovanje vabe v štirih dneh, 11 mm pa v osmih) ali ob ulovu 5-10 muh/vabo/teden. Preventivna metoda daje dobre rezultate glede ostankov škropiva na rastlini. S 100 l zastrupljene vabe poškopijo pribl. 200 dreves, medtem, ko s kurativno metodo z enako količino insekticida varujejo le 10-15 dreves (Delrio).

Primerjave med kurativnimi in preventivnimi metodami varstva oljk pred oljno muho so bile izvedene med 1979 in 1981 v Italiji (Toskana, Sicilija in Sardinija). Metoda zastrupljenih vab se je pokazala v primeru varstva namiznih sort oljk primernejša od kurativne, pri sortah za olje pa še vedno dovolj uspešna tudi ob

močnejšem napadu škodljivca. Na Sardiniji, kjer je bil napad oljčne muhe zelo močan se je kot uspešna pokazala kombinacija preventivne in kurativne metode.

Glede ekonomske upravičenosti integriranega varstva oljk so v Italiji (Delrio) ugotovili, da metoda zastrupljenih vab prenese 2-3 x več aplikacij kot klasična metoda.

### IZKUŠNJE Z UPORABO ZASTRUPLJENIH VAB V SLOVENSKI ISTRI

V naših klimatskih razmerah ima oljčna muha 2-3, izjemoma 4 generacije na leto. Prva generacija oljčne muhe se neposredno ob morju navadno pojavi v mesecu juliju, vendar praviloma ne v večjem številu. Visoke temperature, nizka relativna vlaga in naravni sovražniki v juliju in avgustu močno ovirajo večji pojav škodljivca. S pojavom prvih padavin konec avgusta in v septembru (ki povzročijo debelitev plodov) in z nastopom optimalnih temperatur sledi močnejši pojav škodljivca. Generacije muh si sledijo vse do obiranja oljk.

Z načinom varstva oljk pred oljčno z zastrupljenimi vabami smo se seznanili leta 1983 prek strokovnjakov FAO. Veliko izkušenj in praktičnih navodil smo dobili v sosednji Istri (oljkarski kompleksi v bližini Poreča). O začetku integriranega varstva oljk v Slovenski Istri lahko govorimo šele po katastrofalni pozebi leta 1985, ko se je začela intenzivna obnova oljčnikov. Od strokovnjakov FAO smo dobili tudi vabo in sicer hidrolizirani protein s komercialnim imenom **BUMINAL\***. Uporaba Buminala je mogoča tudi proti drugim škodljivim muham in sicer proti sadni muhi (*Ceratitis capitata* Wied.) in češnjevi muhi (*Rhagoletis cerasi* L.). Kot v svetu sta se tudi pri nas kot insekticida dodana k vabi uveljavila dimetoat in fention. Buminal uporabljamo v 1% odmerku, rogor oziroma lebaycid pa v 0,2%.

---

\* **BUMINAL** vsebuje naslednje hidrolizirane proteine in aminokislino: lizin, arginin, histidin, asparagin, serin, theonin, glutaminska kislina, prolin, glicin, alanin, valin, metionin, isobencin, leucin, fenilalanin, cistin, betain in gama-amino masleno kislino.

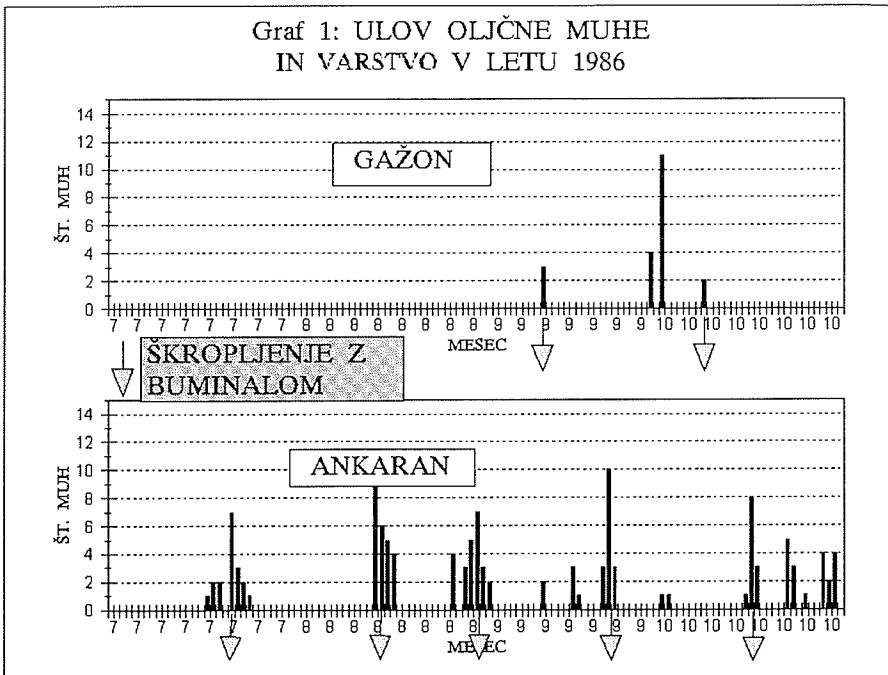
Preventivna metoda varstva oljk temelji na dobri in teritorialno široko zastavljeni prognostični službi. Ta deluje na našem območju že 8 let. Z leti se je večalo število opazovalnih mest in tako smo v letu 1994 oljčno muho spremljali na 17 lokacijah, ki pokrivajo celotno območje.

Zaradi izredno razgibanega terena in številnih mikroklimatskih dejavnikov ima število opazovalnic velik vpliv na natančnost napovedi škropljenja. Let oljčne muhe spremljamo v glavnem z rumenimi lepljivimi ploščami tipa Rebell in s feromonskimi vabami. Prag škodljivosti za metodo zastrupljenih vab sta 1-2 muhi/vabo/teden. Proti oljčni muhi ukrepamo, predno ta izleže jajčeca v plod, tako da dele krošnje oljk poškopimo z majhno količino raztopine insekticida in hidroliziranega proteina. **Poraba škropiva z metodo zastrupljenih vab na našem območju znaša od 0,1 do 0,3 l škropiva na drevo, kar so nedvomno zelo majhne količine v primerjavi s klasično metodo (3 do 7 l škropiva na drevo). V naših geografskih razmerah zaradi majhnosti oljčnikov (v povprečju 0,4 ha) z metodo zastrupljenih vab škropimo izključno z nahrbtnimi škropilnicami, v glavnem deblo, nerodovitne veje in podrast drevesa. Tak način aplikacije praktično izključuje stik plodov z insekticidom.**

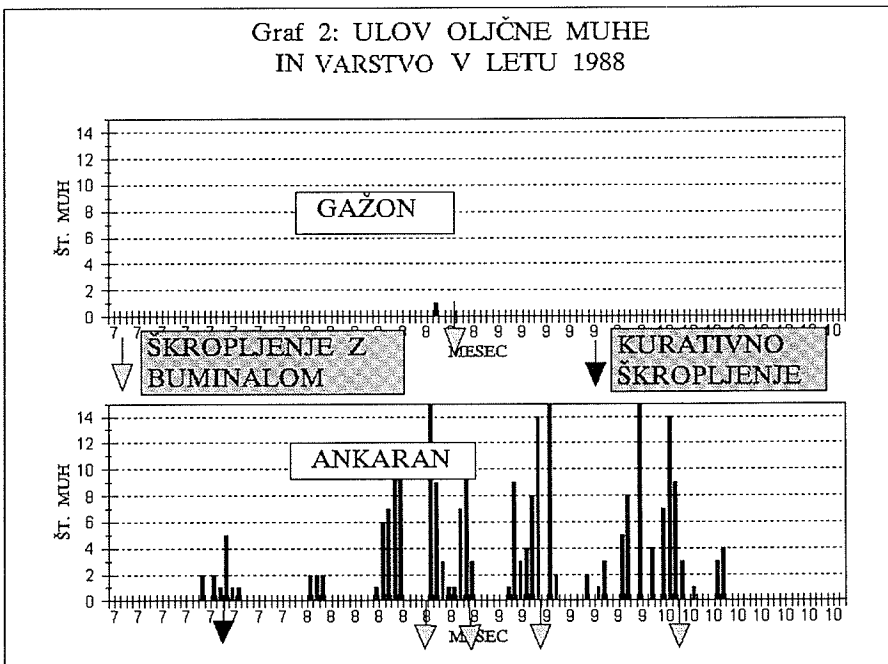
Vse več oljkarjev sledi našim napovedim in nasvetom o preventivnem varstvu oljk. Ocenjujemo da je po tej metodi poškopljeno približno 50% oljčnikov. Prizadevamo si, da bi oljkarji sami spremljali let oljčne muhe v svojih nasadih in tako natančno določili čas zatiranja. V referatu navajava podatke o ulovu in varstvu na dveh tipičnih lokacijah in sicer Ankaranu na n. m. 20 m in Gažonu, 200 m visokem griču nad Koprom. V Ankaranu se oljčna muha praviloma vsako leto pojavi prej (I. generacija sredi julija) in v večjem številu kot drugod. Temu je vzrok ugodna zavetrna lega in sortni sestav oljk. V nasadu prevladujejo namizne sorte oljk (ascolana), za katere je značilna večja dovzetnost za napad oljčne muhe. V letih močnega napada oljčne muhe (1990 in 1994) je bila uporabljena kombinacija kurativne in preventivne metode.

Za lokacijo na Gažonu je značilno manjše število ulovljenih muh in temu primerno manj škropljenj proti škodljivcu. Pojavljanje škodljivca v posameznih letih in čas ukrepanja z vabami so razvidna iz grafov 1, 2, 3, 4.

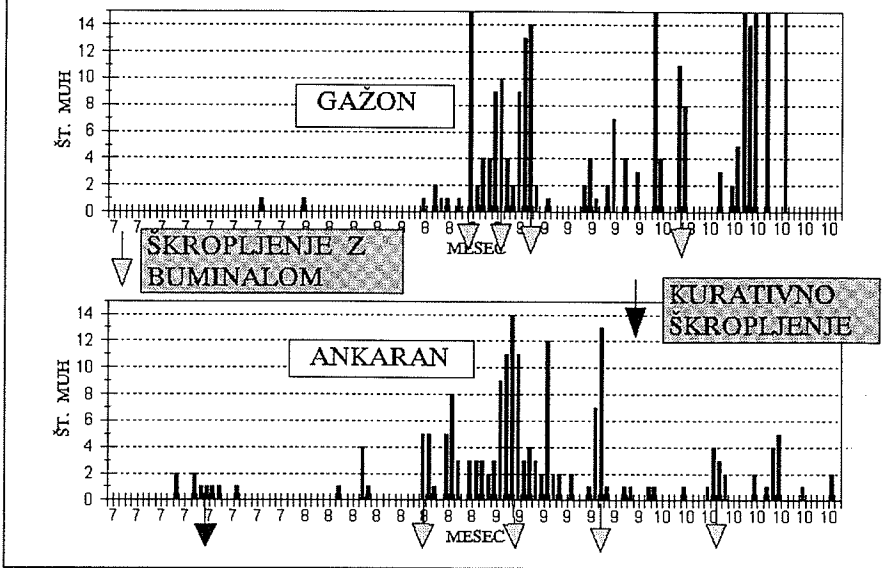
Graf 1: ULOV OLJČNE MUHE  
IN VARSTVO V LETU 1986



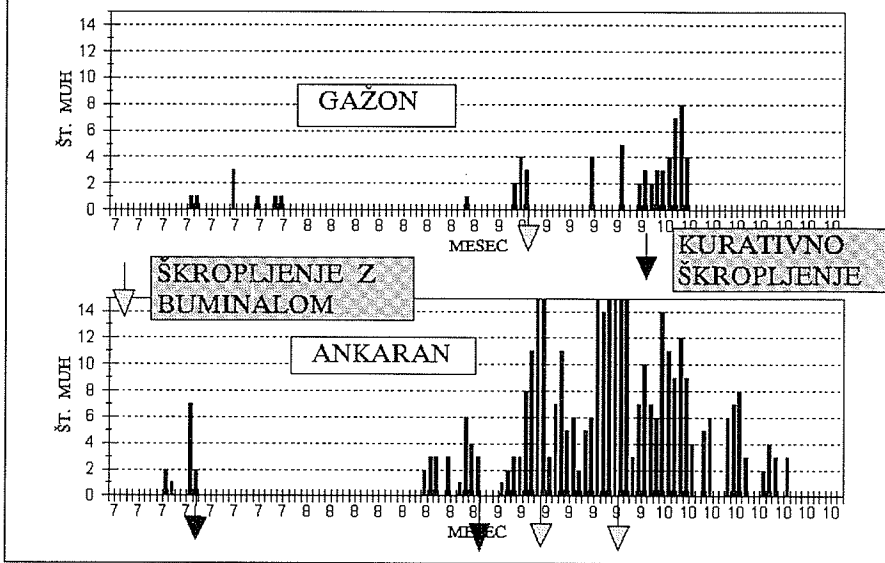
Graf 2: ULOV OLJČNE MUHE  
IN VARSTVO V LETU 1988



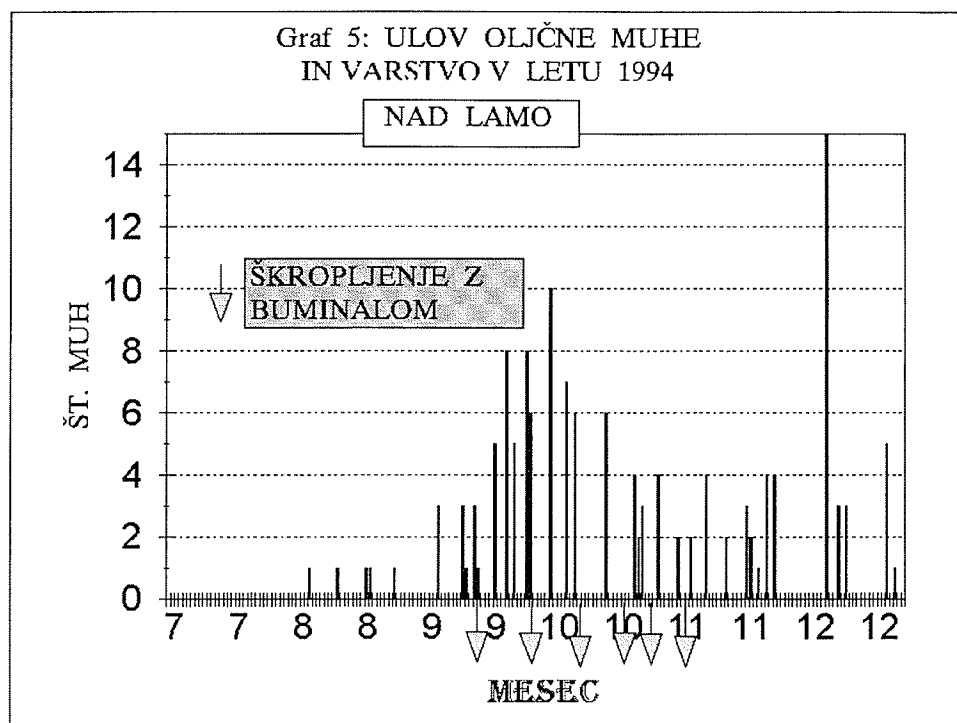
Graf 3: ULOV OLIČNE MUHE  
IN VARSTVO V LETU 1990



Graf 4: ULOV OLIČNE MUHE  
IN VARSTVO V LETU 1994



Na grafu št. 5 so podatki o ulovu oljčne muhe v 0.5 ha velikem oljčniku (celoten kompleks obsega 9 ha) na lokaciji "nad Lamo" pri Dekanih. Iz grafa je razviden ulov oljčne muhe do konca leta 1994 in čas varstva z metodo zastrupljenih vab (fention + buminal). Kot zanimivost naj omeniva, da je bilo za vseh šest škropljenj porabljenega le 0.2 l insekticida lebaycid EC-50%. Ob obiranju ni bilo opaziti poškodb oljčne muhe - škropljenja so popolnoma zavarovala oljčnik.



Izkušnje iz obdobja od 1986 do 1994 kažejo, da je varstvo z metodo zastrupljenih vab uspešno in lahko nadomesti kurativno metodo varstva oljk pred oljčno muho. V primeru močnejšega napada oljčne muhe in neugodnih klimatskih razmer (izpiranje zastrupljenih vab z dežjem) bi kazalo uporabiti tudi eno kurativno škropljenje. V naših klimatskih razmerah je poleg oljčne muhe najpomembnejši škodljivec oljčni molj, proti kateremu ni potrebno vsakoletno ukrepanje. Škodljivca ugotavljamo in spremljamo s feromonskimi vabami. Na oljčnega molja delujejo sredstva na podlagi *Bacillus thuringiensis*, diflubenzurona in že omenjena dimetoat in fention. Opažamo, da se

v nasadih, kjer se ne uporablja klasično škropljenje proti oljčni muhi, zmanjšuje tudi napad oljčnega molja, saj ima ta škodljivec veliko naravnih sovražnikov.

## SKLEP

Oljka je v Slovenski Istri pomembna tako iz proizvodnega in krajinskega vidika. Po zadnjih podatkih je na našem območju 450 ha intenzivnih oljčnih nasadov, kar znaša skupaj z ekstenzivnimi nasadi 800 ha oljčnikov. Ob pravilni agrotehnik in pridelavi nam daje izredno kakovostno in dokazano zdravilno oljčno olje. Zaradi teh dejstev je pripravljenost ljudi za integrirano varstvo oljke velika in naš cilj je, da v nekaj letih večina oljkarjev preide na opisani način varstva oljke.

Oljkarji se pridružujemo prizadevanju slovenskih sadjarjev za pridelavo zdrave hrane.

## LITERATURA

- DELRIO G. - Le esche avvelenate nella lotta al *Dacus oleae* (Gmel.).- zbornik: Secondo incontro sul *Daucus oleae* (Gmel.), Perugia, 5-6 marzo 1982. Izdal: Consiglio nazionale delle ricerche progetto finalizzato "fitofarmaci fitoregolatori", Pisa 1982, 277-297
- TARANTINO L. - Prove di lotta contro la mosca delle olive con dosi bassissime di antiparassitario.- Secondo incontro sul *Daucus oleae* (Gmel.), Perugia, 5-6 marzo 1982. Izdal: Consiglio nazionale delle ricerche progetto finalizzato "fitofarmaci fitoregolatori", Pisa 1982, 297-301
- ŽUŽIČ I., CIGLAR I. - Usmjerena i integralna zaštita masline.- A:G: Matos, Samobor, 1987, 16-23
- FERRARI M., MARCON E., MENTA A. - Lotta biologica - controllo biologico ed integrato nella pratica fitoatrica.- Edizioni agricole 1990, 122
- SANTI L. - Attuali strategie di controllo dei principali fitofagi dell'olivo, L'informatore agricolo 13/92, 107-110
- BRNETIĆ D. - Biološko suzbijanje maslinine muhe pomoću sterilnih mužjaka kao i posredstvom *Opius concolora*.- PROJECT: YU-ARS-9-JB-5, Institut za jadranske kulture i melioraciju krasi, Split, 1981, 3-22, 60-69
- CECCOLINI S., BRUNI B. - Note pratiche di olivicoltura.- Edagricole - edizioni agricole, ottobre 1992, 75-78
- SEDMAK D., JANČAR M. - Zapiski o ulovu oljčne muhe na območju KSS Koper 1986 - 1994

## **INHIBITORJI RAZVOJA ŽUŽELK IN PROBLEMI Z REZISTENCO PROTI NJIM**

Stojan VRABL  
Visoka kmetijska šola Maribor

### **IZVLEČEK**

Insekticidi iz skupine benzoil sečnine so v okolju prijaznem varstvu zanimiva skupina, med katerimi je najdaljši čas v uporabi diflubenzuron, šele v zadnjih desetih letih pa mu je sledila vrsta novih pripravkov. V tujini so v nekaterih območjih ugotovili nastanek rezistence proti diflubenzuronu pri jabolčnem zavijaču in sadnem duplinarju. Tudi pri nas smo od leta 1989 dalje ugotavljali popuščanje učinkovitosti diflubenzurona pri sadnem listnem duplinarju v terenskih poskusih. Domnevo o rezistenci smo potrdili v eksaktnih poskusih na jablanovih drevesih v loncih. V nekaterih primerih gre za navzkrižno rezistenco proti vsem preizkušanim pripravkom omenjene skupine, drugod pa se kažejo razlike med posameznimi pripravki, kar dopušča domnevo, da navzkrižna rezistenca ni popolna.

### **ABSTRACT**

#### **THE INHIBITORS OF INSECT DEVELOPMENT AND PROBLEMS OF RESISTANCE AGAINST THEM**

Insecticides of benzoyl urea group play a major role in the integrated pest control; diflubenzuron is one of them that has been in use for the longest period, only in the last ten years a number of new plant protection products followed. In some fruit-growing regions abroad, resistance to diflubenzuron in the case of a codling moth and a leaf blister moth has been established. Since 1989 also in Slovenia the field trials shown a decrease in diflubenzuron efficiency in the case of the leaf blister moth. This assumption has been proved by carrying out experiments on apple trees grown in containers. In some cases cross-resistance to all plant protection products of this group was established, whereas in some other cases there were differences between individual products, from which it can be concluded that cross-resistance is only partial.



## U v o d

Že leta 1987 smo ob obisku sadjarskih obratov v severni Italiji izvedeli, da je v okolici Roviga uspeh zatiranja sadnega listnega duplinarja (*Leucoptera scitella*) z diflubenzuronom slab in že takrat so to pripisovali pojavu rezistence na diflubenzuron pri tem škodljivcu. Pozneje so to dokazali, o čemer poročata Grosscourt in Stoker (1991). Leta 1988 so ugotovili nezadovoljivo delovanje diflubenzurona proti jabolčnemu zavijaču (*Carpocapsa pomonella*) v jugovzhodni Franciji in so pozneje dokazali, da gre za rezistenco (Sauphanor *et al.*, 1994). Leta 1989 so se začele težave pri zatiranju jabolčnega zavijača na južnem Tirolskem. Tudi tamkaj je na določenih območjih diflubenzuron odpovedal. Pozneje se je izkazalo, da gre za rezistenco (Riedl in Zelger, 1994). Testi so pokazali, da je rezistenca navzkrižna in da zajema tudi teflubenzuron, verjetno pa tudi druge snovi iz skupine benzoil sečnine.

Skupine insekticidov benzoil sečnine ali bolj natančno benzoil fenil sečnine je postala zanimiva leta 1975, ko je bil dan v uporabo diflubenzuron. Ta je bil dolga leta edini zastopnik skupine in je bil tudi intenzivno uporabljan. Šele v zadnjih desetih letih so se mu pridružili sorodni pripravki na osnovi teflubenzurona, triflumurona, flufenoksurona, heksaflumurona in še nekateri. Skupna značilnost vseh je, da zavirajo oziroma blokirajo nastanek hitina pri levitvah žuželk. Izraženo je zlasti želodčno delovanje, posebej zanimivo pa je tudi ovicidno oziroma ovo-, larvicidno delovanje. V nekaterih zahodnoevropskih državah so diflubenzuron dolga leta intenzivno uporabljali v integriranem varstvu sadnega drevja in z njim škropili tudi do šestkrat v rastni dobi. Pripravki na tej osnovi so dajali zelo dobro učinkovitost, bili so tudi dovolj selektivni in perzistentni ter niso kazali neugodnih učinkov na koristne vrste pršic in žuželk.

Diflubenzuron se je tudi pri nas pojavil leta 1983 in se uveljavil za zatiranje sadnega listnega duplinarja, ki mu z drugimi pripravki nismo bili več kos. Pozneje se je razširil tudi za zatiranje jabolčnega zavijača.

V Mariboru smo že od leta 1986 bolj ali manj redno preizkušali delovanje diflubenzurona in tudi sorodnih pripravkov proti sadnemu listnemu duplinarju. Leta 1989 smo prvič ugotovili močan padec

učinkovitosti, pozneje pa se je to večkrat ponovilo. Da bi ugotovili, ali morebiti gre za pojav rezistence na diflubenzuron, smo poleg terenskih poskusov opravili tudi eksaktne poskuse na sadikah jablan v loncih, kjer smo lahko načrtovano naselili škodljivca in škropili proti jajčecem, katerih starost je bila znana.

## **M e t o d e d e l a**

1. Terenski poskusi: leta 1989 smo izvedli terenski poskus na sorti idared, na isti sorti pa smo opravili poskuse tudi leta 1993 in 1994. Nasade smo izbrali po tem, ko smo prej preverili število odloženih jajčec. Vse poskuse smo izvedli v štirih ponovitvah, za škropljenje smo uporabljali motorno škropilnico in škropili ročno s cevmi in škropilnimi palicami. Poraba vode je bila približno 1.200 l/ha. Rezultate smo izrednotili tako, da smo za vsak pripravek potrgali 100 do 300 listov z izvrtinami in v njih ugotovili število živih oziroma mrtvih goseničic. Smrtnost smo preračunali po obrazcu Schneider Orelli. Leta 1989 smo v Slovenski Bistrici poskus izvajali proti drugemu rodu duplinarja, leta 1993 v Prelogah pri Slovenski Bistrici proti prvemu rodu in leta 1994 spet proti drugemu rodu.
2. Eksaktni poskusi: opravljali smo jih na sadikah jablan sorte zlati delišes v loncih. Pripravke smo preizkušali tako, da smo posamezna drevesca ali samo posamezne veje obdali z mrežo iz tila in vanjo vložili večje število metuljkov, ki smo jih dobili iz bub v insektarijih. Po 48 do 120 urah smo metuljčke, ki so medtem odložili jajčeca, mehanično uničili. Na tak način smo škropili proti nekaj dni starim jajčecem, pri čemer smo upoštevali priporočila o koncentracijah uporabljenih pripravkov. Rezultate smo izrednotili po 6 tednih tako, da smo pri pripravkih in pri kontroli ugotovili smrtnost goseničic.

Leta 1989 smo uporabili metuljčke, ki so izviral iz jablanovega nasada v Kamnici pri Mariboru, poskus pa smo delali proti prvemu rodu. Istega leta smo preizkušali pripravke tudi proti tretjemu rodu z metuljčki, ki so izhajali iz nasada v Slovenski Bistrici, kjer so pripravki iz skupine benzoil sečnine odpovedali. Za preizkušanje v letu 1993 smo uporabili metuljčke, katerih izvor je bil nasad v Prelogah pri Slovenski Bistrici, delali pa smo z drugim rodod, potem ko je v poljskem poskusu diflubenzuron proti prvemu rodu odpovedal. Leta 1994 so metuljčki izhajali iz nasada Pekre pri Mariboru, delali pa smo z drugim rodod. Šlo je torej za različne izvore metuljkov, za oba rodova in za različne zgodovine uporabe insekticidov proti sadnemu listnemu duplinarju oziroma proti jabolčnemu zavijaču.

**R e z u l t a t i****Leto 1989**

Preglednica 1: Rezultati preizkušanja insekticidov proti sadnemu listnemu duplinarju (*Leucoptera scitella*) v primerjavi s piretroidom - poskus v nasadu v Slovenski Bistrici. Škropljeno 12. 7. 1989, izrednoteno 11. 8. 1989 - drugi rod.

AKTIVNA SNOV:	S M R T N O S T V %				POVPREČNA SMRTNOST
	I	II	III	IV	
triflumuron	79,2	84,9	91,6	86,3	85,5
teflubenzuron	34,7	39,5	42,1	37,9	38,6
heksaflumuron	41,3	41,8	39,5	35,4	39,5
diflubenzuron	34,9	26,5	32,7	28,2	30,6
cipermetrin	92,3	89,5	97,1	94,7	93,4
kontrola	3,1	4,2	3,9	2,9	3,5

$$R_{0,05} = 7,365$$

Učinkovitost insekticidov skupine benzoil sečnine je v primerjavi s cipermetrinom dokaj nizka, zato smo domnevali, da gre za rezistenco, ki bi lahko bila navzkrižna, torej na vso skupino benzoil sečnine.

Preglednica 2: Rezultati preizkušanja insekticidov skupine benzoil sečnine proti sadnemu listnemu duplinarju na jablanovih sadikah v loncih s pomočjo insektarija - tretji rod - izvor metuljkov Slovenska Bistrica.

Aktivna snov	maksimalna starost jajčec	smrtnost v kontroli	smrtnost v tretiranem nasadu
diflubenzuron	120 ur	14,2	8,2
tiflubenzuron	96 ur	10,2	13,7
teflubenzuron	120 ur	9,1	33,3
triflumuron	96 ur	3,8	39,7

Tudi v eksaktnem poskusu je bila učinkovitost insekticidov benzoil sečnine nizka in smo s tem potrdili to, kar se je kazalo že v

nasadu. Lahko sklepamo na pojav rezistence in kakor kaže, je ta navzkrižna.

Že pred tem smo z namenom, da bi preverili pravilnost metodike, preizkušali insekticide iz skupine benzoil sečnine proti prvemu rodu, vendar je bil izvor metuljčkov povsem drug.

Preglednica 3: Rezultati preizkušanja insekticidov skupine benzoil sečnine proti sadnemu listnemu duplinarju na jablanovih drevesih v loncih - prvi rod - izvor metuljčkov: jablanov nasad Kamnica pri Mariboru

Aktivna snov	maksimalna starost jajčec	Število izvrtin na 100 listov v kontroli	Število izvrtin na 100 listov v tretiranem nasadu
teflubenzuron	140 ur	58	0
heksaflumuron	98 ur	109	0
triflumuron	14 dni	556	5,8

V tem poskusu, ki je bil opravljen prej, kažejo pri drugem izvoru metuljčkov pripravki skupine benzoil sečnine vsi dober učinek.

#### L e t o 1993

Preglednica 4: Rezultati preizkušanja insekticidov skupine benzoil sečnine proti sadnemu listnemu duplinarju v primerjavi s piretroidom - poskus v nasadu v Prelogah pri Slovenski Bistrici - prvi rod. Škropljeno 6. 5. 93, izvrednoteno 9. 6. 93.

AKTIVNA SNOV:	S M R T N O S T V %				POVPREČNA SMRTNOST
	I	II	III	IV	
triflumuron	99,5	99,7	99,7	100	99,7
heksaflumuron	91,9	94,5	87,5	83,9	89,4
diflubenzuron	36,6	25,6	26,2	28,9	29,3
beta ciflutrin	98,9	100	99,7	99,7	99,4
kontrola	2,6	0	0	2,1	1,3

$R_{0,05} = 10,3$

Poskus na povsem novi lokaciji je pokazal slabo učinkovitost diflubenzurona, medtem ko sta druga dva insekticida iste skupine dala dober rezultat. Upravičena je domneva, da rezistenca ni navzkrižna.

Preglednica 5: Rezultati preizkušanja insekticidov skupine benzoil sečnine proti sadnemu listnemu duplinarju na jablanovih drevescih v loncih - prvi rod - izvor metuljčkov iz istega nasada v Prelogah, kjer je bil opravljen poskus proti prvemu rodu

Aktivna snov	Smrtnost 2 do 5 dni starih jajčec
triflumuron	99,3
diflubenzuron	36,1
beta ciflutrin	100

Mikroposkus je potrdil, da gre pri diflubenzuronu za rezistenco, ki pa kot kaže, ni navzkrižna, saj je triflumuron dobro deloval.

#### L e t o 1994

Preglednica 6: Rezultati preizkušanja insekticidov skupine benzoil sečnine proti sadnemu listnemu duplinarju v primerjavi s piretroidom - poskus v nasadu v Frankolovem - drugi rod. Škropljeno 12. 7. 1994, iz vrednoteno 9. 8. 94.

AKTIVNA SNOV:	S M R T N O S T V %				POVPREČNA SMRTNOST
	I	II	III	IV	
triflumuron	97,4	96,3	96,9	96,2	96,7
teflubenzuron	37,5	58,8	36,8	51,2	46,1
heksaflumuron	19,8	45,8	27,1	29,8	30,6
diflubenzuron	42,8	77,7	53,4	32,2	51,5
beta ciflutrin	98,4	99,9	88,7	98,6	96,4
kontrola	4,7	2,1	1,2	0,8	2,2

$R_{0,05} = 20,59$

Slika je dokaj pisana. Triflumuron je dobro učinkoval, medtem ko so drugi slabo. Heksaflumuron in teflubenzuron v tem nasadu še nikoli nista bila uporabljena. Lahko domnevamo, da navzkrižna rezistenca ni povsem izražena.

Preglednica 7: Rezultati preizkušanja insekticidov skupine benzoil sečnine proti sadnemu listnemu duplinarju na jablanovih drevesih v loncih - drugi rod - izvor metuljčkov nasad Pekre pri Mariboru.

Aktivna snov	maksimalna starost jajčec	smrtnost v % pri kontroli	smrtnost v % pri tretiranem nasadu
triflumuron	120 ur	4,2	95,8
heksaflumuron	72 ur		98,0
diflubenzuron	72 ur		60,0

Gre za čisto drug nasad, kjer je lastnik večkrat uporabljal diflubenzuron proti jabolčnemu zavijaču in sadnemu listnemu duplinarju. Očitno je, da gre za začetek rezistence pri diflubenzuronu, ki pa ni navzkrižna.

## R a z p r a v a

Rezistenca ali odpornost proti kemičnim sredstvom je pri žuželkah že dolgo znana. Ni kemične snovi, proti kateri žuželke ne bi bile sposobne razviti rezistence. V varstvu sadnega drevja je še posebej zanimiva rezistenca proti nekaterim pomembnim škodljivcem. Tako so prvič ugotovili rezistenco proti svinčevemu arzenatu pri jabolčnem zavijaču že leta 1928 v ZDA (Hough, 1928 - po Sauphanoru *et al.*, 1994). Pozneje se je rezistenca pojavljala proti vsem skupinam insekticidov. V ZDA so odpornost proti diflubenzuronu ugotovili že leta 1984 (Sauphanor *et al.*, 1994). O rezistenci proti diflubenzuronu pri sadnem listnem duplinarju smo prvič izvedeli na obisku v Italiji leta 1987, o čemer pa pozneje poročata Grosscourt in Stoker (1991). Ugotavljata, da je rezistenca znana že od leta 1985.

Če bi morda slab učinek diflubenzurona in sorodnih insekticidov iz skupine benzoil sečnine v jablanovih nasadih že bilo mogoče pripisati

drugim dejavnikom (slaba aplikacija, visoke temperature v juliju), pa so ti isti insekticidi pokazali slab učinek tudi v eksaktnih poskusih. Tukaj ni mogoče govoriti o slabi aplikaciji, pa tudi vpliv temperatur smo do neke mere preprečili z gojenjem jablanovih sadik v senci. Sicer pa smo enako slabe rezultate dosegali tudi proti prvemu rodu, ko so temperature v maju zmerne. Zato si slab učinek lahko razlagamo le z nastankom rezistence.

Seveda bi bilo treba opraviti še natančnejše laboratorijske teste, za katere pa nimamo možnosti. Odprto ostaja vprašanje navzkrižne rezistence, kajti poskusi kažejo, da le-ta sicer lahko obstaja, kar bi bilo v skladu s teorijo, pravtako pa iz poskusov izhaja, da navzkrižna rezistenca vsaj v začetku sploh ni nujna, ali pa vsaj ne zajema vseh insekticidov celotne skupine, za kar nimamo razlage.

Vsekakor pa pomeni pojav rezistence pri sadnem listnem duplinarju, da je treba temeljito razmisliti o strategiji zatiranja tega škodljivca in tudi drugih vrst metuljev v integriranem varstvu sadnega drevja. Namreč v takem načinu varstva je menjavanje različnih insekticidov različnih kemičnih skupin skoraj nemogoče, ker je predpisan izbor kemičnih sredstev sila ozek.

## **S k l e p**

Insekticidi na podlagi benzoil sečnine so zelo zanimiva skupina kemijsko sorodnih spojin, ki pri žuželkah blokirajo nastajanje hitina pri levitvah. Najstarejši med njimi - diflubenzuron je bil dolgo časa edini predstavnik skupine, ki so ga na široko uporabljali v varstvu sadnega drevja, zlasti jablan proti jabolčnemu zavijaču in sadnemu listnemu duplinarju. Šele v zadnjem desetletju so se diflubenzuronu priključile nove aktivne snovi. Pripravki na tej osnovi so učinkoviti, pri tem pa neškodljivi za koristne vrste.

Od leta 1989 ugotavljamo v terenskih poskusih v nekaterih nasadih slabo učinkovitost diflubenzurona, pa tudi nekaterih sorodnih pripravkov. Proti prejšnji učinkovitosti, ki je znašala preko 90% proti sadnemu listnemu duplinarju, se smrtnost v nekaterih nasadih giblje le med 10 in 60%.

Preizkušali smo učinkovitost diflubenzurona in drugih sorodnih insekticidov v eksaktnih poskusih na sadikah jablan v loncih, na katere smo nanесли metuljčke, ki so odložili jajčeca. Pri načrtnem tretiranju jajčec, pri katerih je bila znana starost, smo v mikroposkusih ugotovili, da v nekaterih nasadih resnično gre za rezistenco proti diflubenzuronu.

Ugotovili smo, da je rezistenca lahko navzkrižna in zajema tudi druge pripravke te skupine, kar bi ustrezalo teoriji, v nekaterih nasadih pa takšne navzkrižne rezistence nismo mogli dokazati, za kar nimamo tolmačenja. Eksaktni poskusi so tudi pokazali, da je lahko učinkovitost še vedno dobra, kadar metuljčki izvirajo iz nasadov, kjer so pripravke na tej podlagi malo uporabljali.

Pojav rezistence nalaga v integriranem varstvu temeljit razmislek o strategiji izbora kemičnih sredstev, še posebej insekticidov, katerih izbor je zaradi strogih kriterijev sila ozek.

## V i r i

- Grosscourt, A. C., Stoker, A. (1991): Resistance to diflubenzuron in insects.- Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent, 56, str. 1151 - 1159.
- Riedl, H. in Zelger, R. (1994): Erste Ergebnisse der Untersuchungen zur Resistenz des Apfelwicklers gegenüber Diflubenzuron.- Obstbau Weinbau, Südtiroler Beratungsring für Obst- und Weinbau, Lana 31 (4), str. 107 - 109.
- Sauphanor, B., Benoit, M., Bouvier, J. C., Perron, G. Malezieux, S., Fremond, J. C. (1994): Un cas de resistance du carpocapse des pommes au diflubenzuron dans sud-est de la France. Phytoma, 458, str. 46 - 49.
- Vrabl, S.: Poročila o preizkušanju insekticidov proti sadnemu listnemu duplinarju za leto 1989, 1993 in 1994. Kmetijski zavod Maribor (neobjavljeno).



**POSKUS REDČENJA JABOLČNIH PLODIČEV 'ZLATEGA DELIŠESA' IN 'GLOSTRA' TER PREVERJANJE ZMANJŠANJA IZMENIČNE RODNOSTI 'ELSTARA', 'JONAGOLDA' IN 'IDAREDA' V LETU 1994**

Jernej ČRNKO, Zlatka GUTMAN-KOBAL, Andrej SORŠAK  
Kmetijski zavod Maribor

**IZVLEČEK**

Redčenje cvetja in plodičev je zelo pomemben pomotehnični ukrep, ki mora biti usklajen z drugimi ukrepi intenzivnega sodobnega pridelovanja jabolk. Z odstranitvijo preobilnega cvetnega oziroma rodnega nastavka lahko povečamo delež pridelka prve kakovosti, izboljšamo barvo, okus in povprečno maso plodov ter zmanjšamo stopnjo izmenične rodnosti. Glede na izbor kemičnih sredstev traja čas uporabe posameznih sredstev za redčenje od faze E po Fleckingerju do začetka junijskega trebljenja. Z zgodnejšo uporabo se poveča vpliv na zmanjšanje izmenične rodnosti pri sortah, ki izrazito izmenično rodijo. Zaradi pogostih spomladanskih pozeb v Sloveniji, preizkušamo in priporočamo predvsem sredstva za redčenje, ki jih je možno uporabiti dva do tri tedne po višku cvetenja, največkrat v drugi polovici maja, ko že mine nevarnost spomladanskih mrazov.

**KURZFASSUNG**

**VERSUCH ZUR APFELFRÜCHTCHENAUSDÜNNUNG BEI 'GOLDEN DELICIOUS' UND 'GLOSTER' UND VERRINGERUNG DER ALTERNATIVEN FRUCHTBARKEIT BEI 'ELSTAR', 'JONAGOLD' UND 'IDARED' IM JAHRE 1994**

Die Blüten- und Früchtchenausdünnung ist eine sehr wichtige pomotechnische Maßnahme, die mit anderen Maßnahmen der gegenwärtigen intensiven Äpfelproduktion koordiniert werden muß.

Mit der Beseitigung des Blüten- oder Früchteansatzes können wir den Anteil von Früchten erster Qualität verbessern, gleichfalls Farbe, Geschmack und durchschnittliche Fruchtemasse, und reduzieren so die Stufe der alternativen Fruchtbarkeit.

Die Zeit und die Auswahl der chemischen Ausdünnungsmittel hängt von der Phase E nach Fleckinger bis zu der Juniausdünnung ab.

Mit früherer Anwendung von chemischen Mitteln vergrößert sich der Einfluss auf die Verminderung der alternativen Fruchtbarkeit bei solchen Sorten die zu Alternanz neigen.

Wegen der häufigen Frühlingsfroste in Slowenien testen und empfehlen wir Ausdünnungsmittel die wir zwei bis drei Wochen nach dem Blütehöhepunkt, oft in der zweiten Maihälfte, wenn die Gefahr vom Frühlingfrost vorbei ist, anwenden.

## POSKUSNI NASAD

V poskus redčenja jabolčnih plodičev v osemletnem intenzivnem nasadu Kmetijske zadruge Selnica smo vključili v letu 1994 še dve sorti sadnega izbora Slovenije: zlati delišes klon B ( $1.3 \text{ m} \times 3.8 \text{ m} = 4.94 \text{ m} = 2024 \text{ dreves/ha}$ ) in gloster ( $1.5 \text{ m} \times 3.8 \text{ m} = 5.7 \text{ m} = 1754 \text{ dreves/ha}$ ).

Oskrba nasada. Zimsko rez so izvedli v marcu. Gnojili so le foliarno, in sicer v maju dvakrat s foliarjem ter v juniju in juliju trikrat s fertisalkalcijem. Nasad so škropili 14 krat. Pasove pod drevesi so trikrat tretirali s herbicidi, medvrstne pasove pa sedemkrat mulčili.

## METODA DELA

Za poskusni načrt smo uporabili sistem naključnih blokov. V poskus smo vključili pet postopkov z različnimi kemičnimi sredstvi in koncentracijami ter kontrolni postopek brez redčenja. Vsak postopek zajema štiri ponovitve s po štirimi drevesi (4 drevesa  $\times$  4 ponovitve = 16 dreves  $\times$  6 postopkov = 96 dreves od ene sorte  $\times$  2 sorti = 192 poskusnih dreves + izolacijska drevesa med ponovitvami).

Metoda vključuje ocenjevanje cvetnega in rodnega nastavka z ocenami od 1-9 (1 = najslabša ocena, 9 = najboljša ocena), beleženje viška cvetenja, škropljenje s pripravki za redčenje dva do tri tedne po višku cvetenja, odvisno od vremena in razvoja plodičev, merjenja premerov 100 plodičev poskusnih sort (v mm) na dan škropljenja in izračunavanja povprečnega premera, beleženje temperature in zračne vlažnosti v nasadu v času škropljenja, pri obiranju tehtanje pridelka (v kg) za vsako ponovitev posebej in preračunavanje pridelka na drevo, beleženje datuma obiranja, štetje vseh obranih plodov v posameznih ponovitvah in izračunavanje povprečne mase plodov (v g). Odpadanje jabolk do obiranja ne upoštevamo.

Povprečni pridelek na drevo preračunamo še v bruto pridelek na hektar (v tonah). Za potrditev vpliva redčenja na zmanjšanje stopnje izmenične reodnosti pa ocenjujemo cvetni nastavek (1-9) v naslednjem letu.

O učinku redčenja sklepamo s statističnim izvednotenjem (LSD  $p=0.05$ ) zmanjšanega povprečnega števila plodov na drevo in povečani povprečni masi plodov (v g) v primerjavi s kontrolo.

Preglednica 1: Sredstva, koncentracije, temperature in relativna vlažnost zraka v času škropljenja zlatega delišesa in glostra v nasadu KZ Selnica 87 dne 20. 5. 1994.

Postopki	Oznaka	Konc. na hl	Temperatura zraka v °C		Relativna vlažnost zraka (%)	
			Gloster	Zl.delišes	Gloster	Zl.delišes
1. RP 1	RP 1 25	25 ml	13	15	74	77
2. RP 1	RP 1 50	50 ml	13	15	75	77
3. mesurolo FS 500	ME FS 100	100 ml	13	15	76	76
4. mesurolo FS 500	ME FS 180	180 ml	14	16	76	76
5. mesurolo WP 50	ME WP 100	100 g	15	17	75	68
6. Kontrola	KO	-	-	-	-	-

Na dan škropljenja je bilo vreme mirno, pretežno oblačno.

Povprečni premer plodičev zlatega delišesa na ta dan je znašal 10.7 mm, glostra pa 11.8 mm. Pri zlatem delišesu smo porabili povprečno 0.7 l, pri glostru pa 0.8 l škropiva na drevo.

Ocenjevanje fitotoksičnosti. V nekaj dnevih po škropljenju z opisanimi sredstvi nismo opazili nobene fitotoksičnosti niti pri hormonskem sredstvu RP 1 niti pri mesurolo FS 500 niti pri mesurolo WP 50.

**UČINEK KEMIČNEGA REDČENJA****ZLATI DELIŠES KLON B**

Poskusna drevesa zlatega delišesa smo obirali dvakrat. Pri prvem obiranju smo obrali 65% pridelka, pri drugem pa 35%. Podatki v preglednici 2 predstavljajo skupni pridelek. Zlati delišes se na splošno težko redči, zato smo lahko s srednjim učinkom zadovoljni, zlasti z drugim in petim postopkom. Poskusnih dreves nismo ročno redčili, da bi lahko ugotovili učinek uporabljenih kemičnih sredstev in koncentracij. Povprečni delež I. kakovosti od vseh šestih postopkov je bil 69%. Največ drobnih plodov smo obrali s kontrolnih dreves, kar lahko sklepamo tudi po najmanjši povprečni masi plodov (132 g) in največjem povprečnem številu plodov ob obiranju na drevo pri obilnem dokaj izenačenem cvetnem nastavku vseh postopkov (od 8.4 - 8.9).

Preglednica 2: Poskus redčenja v letu 1994 sorte zlati delišes B v nasadu KZ Selnica 87 s kemičnimi sredstvi. Višek cvetenja: 29. 4. 1994, redčenje: 20. 5. 1994, bratev: 20. 9. in 28. 9. 1994. Povprečne vrednosti na drevo in izračun pridelka (t/ha).

Postopki oznakami	z cvetenje (1-9)	rodnost (1-9)	pridelek na drevo (kg)	pridelek (t/ha)	število plodov/ drevo	masa plodov (g)
1. RP 1 25	8.6	7.8	35.4	71.6	-228*	155
2. RP 1 50	8.8	7.9	32.5	65.8	-203*	+160*
3. ME FS 100	8.4	7.8	35.5	71.9	-235*	151
4. ME FS 180	8.8	7.9	36.5	73.9	254	144
5. ME WP 100	8.9	8.1	35.0	70.8	-222*	+158*
6. KO	8.8	8.5	43.4	87.8	329	132
LSD p=0.05			11.3		88	26

**GLOSTER**

Tudi poskusna drevesa glostra smo obirali dvakrat. Pri prvem obiranju smo obrali 67% pridelka, pri drugem pa 33%. Podatki v preglednici 3 predstavljajo skupni pridelek obranih jabolk. Tudi gloster se težko redči, zato je spodbuden podatek, da smo dosegli zadovoljiv učinek redčenja razen z mesurolom FS 500 in mesurolom

WP 50 tudi s hormonskim pripravkom RP 1 (50 ml/100 l vode). Povprečni delež I. kakovosti od vseh šestih postopkov je bil 67%. Največ drobnih plodov smo tudi pri glostru obrali s kontrolnih neredčenih dreves, kar lahko sklepamo po najnižji povprečni masi (teži) (154 g) in po največjem povprečnem številu plodov na drevo ob bratvi (268) pri praktično izenačenem cvetnem nastavku (od 8.8 - 9.0). Vsekakor je potrebno v intenzivni pridelavi tudi gloster obvezno ročno doredčiti.

Preglednica 3: Poskus redčenja v letu 1994 sorte gloster v nasadu KZ Selnica 87 s kemičnimi sredstvi. Višek cvetenja: 30. 4. 1994, redčenje: 20. 5. 1994, bratev: 21. 9. in 28. 9. 1994. Povprečne vrednosti na drevo in izračun pridelka (t/ha).

Postopki oznakami	z	cvetenje (1-9)	rodnost (1-9)	pridelek na drevo (kg)	pridelek (t/ha)	število plodov/drevo	masa plodov (g)
1. RP 1 25		8.9	8.5	39.2	68.8	-235*	167
2. RP 1 50		8.8	8.3	41.5	72.8	-233*	+178*
3. ME FS 100		8.8	8.6	36.5	64.5	-222*	166
4. ME FS 180		9.0	8.6	41.8	73.3	-226*	+185*
5. ME WP 100		8.8	8.3	44.2	77.5	-237*	+186*
6. KO		9.0	8.8	41.3	72.4	268	154
LSD p=0.05				5.4		27	17

### VPLIV REDČENJA NA ZMANJŠANJE IZMENIČNE RODNOSTI V LETU PO REDČENJU

Že v prispevku o redčenju jablan v Selnici (SAD 1994/4, s. 23) smo obljubili, da bomo ugotavljali vpliv redčenja na zmanjšanje izmenične rodnosti na istih poskusnih drevesih spomladi 1994 z ocenjevanjem cvetnega nastavka (1-9). Glede na to, da so mnogi sadjarji, pa tudi nekateri sadjarski strokovnjaki ob ogledu poskusnih dreves med cvetenjem, aprila 1994 zelo dvomili o dobrem pridelku elstara in jonagolda, smo se odločili, da bomo poleg ocene cvetenja še v jeseni 1994 obrali in stehali pridelek vseh poskusnih dreves brez redčenja.

Iz dolgoletnih izkušenj vemo, da pri zelo slabem cvetnem nastavku (ocene 1, 2 in 3) lahko pričakujemo neznaten do slab pridelek s predebelimi plodovi in negativnimi lastnostmi (neizenačeni plodovi, grenka pegavost, slaba trpežnost). Pri srednjem cvetnem nastavku (ocene 4, 5 in 6) v letu z ugodnimi vremenskimi razmerami in dobro oskrbo brez kemičnega redčenja in po potrebi z ročnim redčenjem posameznih dreves, lahko pričakujemo srednji do zelo dober pridelek. Pri prav dobrem in obilnem cvetnem nastavku (ocene 7, 8 in 9) pa je potrebno izvesti kemično redčenje in po potrebi še ročno redčenje, če želimo pridelati zeleno količino kakovostnih jabolk. Izjema so nekatere sorte, ki se same pogostokrat ustrezno razredčijo, kot so: james grieve, alkmene, lord lambourne, lonjon, mutsu, idared, majda. Te sorte je potrebno le izjemoma kemično redčiti. Priporočamo pa glede na rodni nastavek bolj ali manj intenzivno ročno redčenje.

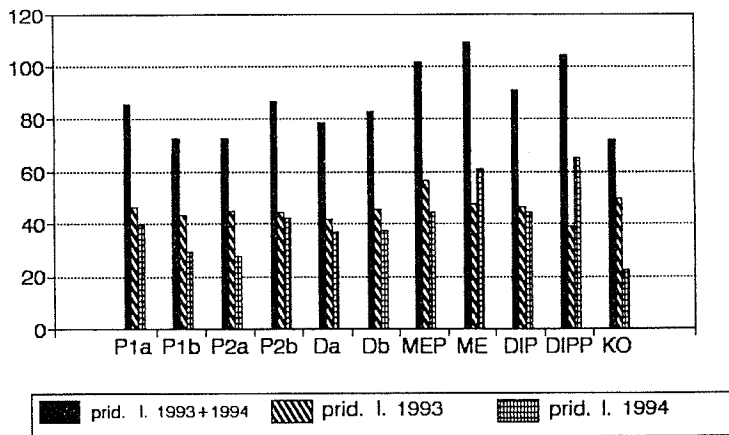
## ELSTAR

Preglednica 4: Ocene cvetenja (1-9) in rodnosti (1-9) poskusnih dreves sorte elstar/M9 v nasadu KZ Selnica 87 in primerjava pridelkov/drevo v letu redčenja (1993) in v naslednjem letu (1994) brez redčenja.

Postopki z oznakami	cvetenje (1-9)		rodnost (1-9)		pridelek na drevo kg		skupni pridelek (t/ha)
	1993	1994	1993	1994	1993	1994	1993 + 1994
1. P 1a	8.9	5.5	7.3	5.8	26.6	22.4	85.9
2. P 1b	9.0	4.6	7.1	4.9	24.7	16.8	72.8
3. P 2a	8.9	4.2	7.3	4.3	25.7	15.9	73.0
4. P 2b	8.8	5.5	7.0	5.9	25.3	24.1	86.7
5. DI a	5.7	5.3	7.9	4.6	23.7	21.1	78.6
6. DI b	8.9	5.0	7.1	5.4	26.0	21.2	82.8
7. ME+PI	8.8	5.0	7.2	6.9	32.5	25.4	101.6
8. ME	8.8	5.9	6.7	6.8	27.2	34.9	108.9
9. DIP	8.9	5.2	7.9	5.9	26.6	25.4	91.2
10. DIP+PI	8.9	6.5	6.6	7.4	22.2	37.4	104.5
11. KO	8.9	3.8	7.7	3.7	28.3	12.7	71.9

Iz preglednice 4 in diagrama 1 je razvidno, da so poskusna drevesa vseh desetih postopkov, ki smo jih redčili v letu 1993 naslednje leto srednje cvetela (od 4.2 do 6.5) in bistveno boljše rodila kot

**Diagram 1: Pridelek sorte elstar v t/ha**  
leta 1993 in 1994



kontrolna, v obeh letih neredčena drevesa. S tem je vpliv redčenja na zmanjšanje izmenične rodnosti potrjen, ne samo z oceno cvetenja, temveč tudi s tehtanjem pridelkov v obeh letih. Vpliv redčenja na zmanjšanje izmenične rodnosti smo dokazali tudi v prispevkih, ki smo jih objavili o tej tematiki v strokovnih časopisih od leta 1981 naprej.

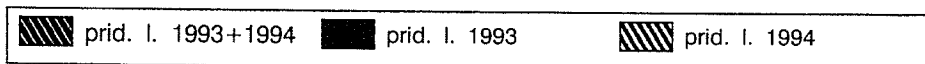
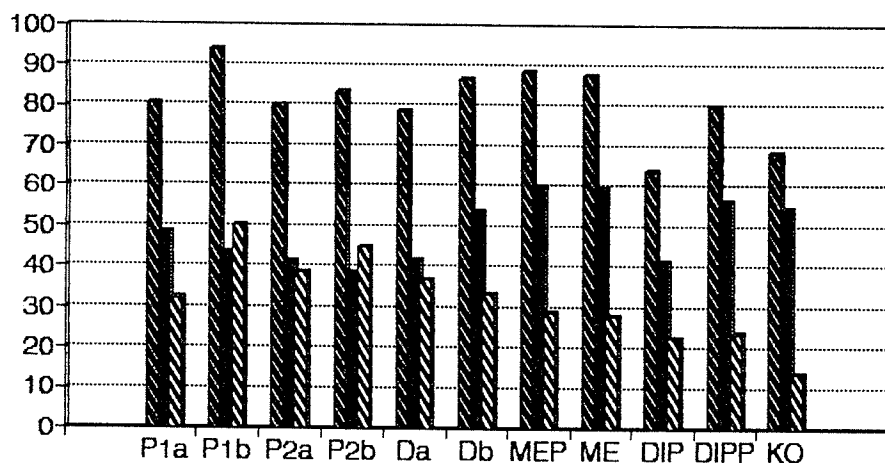
### JONAGOLD

Še večje nihanje pridelkov na kontrolnih, v letu 1993 in 1994 neredčenih drevesih jonagolda je razvidno iz preglednice 5 in diagrama 2. Kot posledica majhnega pridelka (povprečno le 7.8 kg/drevo) so bili tudi predebeli plodovi. Pridelki na poskusnih redčenih drevesih v letu 1993 pa so nihali v naslednjem letu od 13.0 celo do 28.8 kg povprečno na drevo. Po skupnih pridelkih obeh let so redčena drevesa presegla kontrolna drevesa z izjemo devetega postopka (dipterex), pa še tam je razlika majhna, le 6 odstotna.

Preglednica 5: Ocene cvetenja (1-9) in rodnosti (1-9) poskusnih dreves sorte jonagold/M9 v nasadu KZ Selnica 87 in primerjava pridelkov/drevo v letu redčenja (1993) in v naslednjem letu (1994) brez redčenja.

Postopki oznakami	cvetenje (1-9)		rodnost (1-9)		pridelek na drevo (kg)		skupni pridelek (t/ha) 1993+1994
	1993	1994	1993	1994	1993	1994	
1. P 1a	8.8	5.5	7.8	6.3	27.7	18.4	80.9
2. P 1b	9.0	6.4	7.1	7.4	24.9	28.8	94.2
3. P 2a	9.0	5.9	7.4	6.6	23.7	22.0	80.2
4. P 2b	8.8	6.8	6.7	7.3	22.1	25.6	83.7
5. DI a	8.8	5.8	7.4	6.2	23.9	22.0	78.7
6. DI b	8.9	5.7	7.6	6.7	30.7	18.9	87.0
7. ME+PI	9.0	4.4	8.3	4.8	34.2	16.4	88.8
8. ME	8.9	5.0	8.2	5.8	34.0	16.1	87.8
9. DIP	8.8	4.1	7.9	4.5	23.6	13.0	64.2
10. DIP+PI	8.7	3.6	8.3	3.6	32.3	13.5	80.4
11. KO	8.9	3.3	8.4	3.0	31.2	7.8	68.4

Diagram 2: Pridelek sorte jonagold v t/ha leta 1993 in 1994





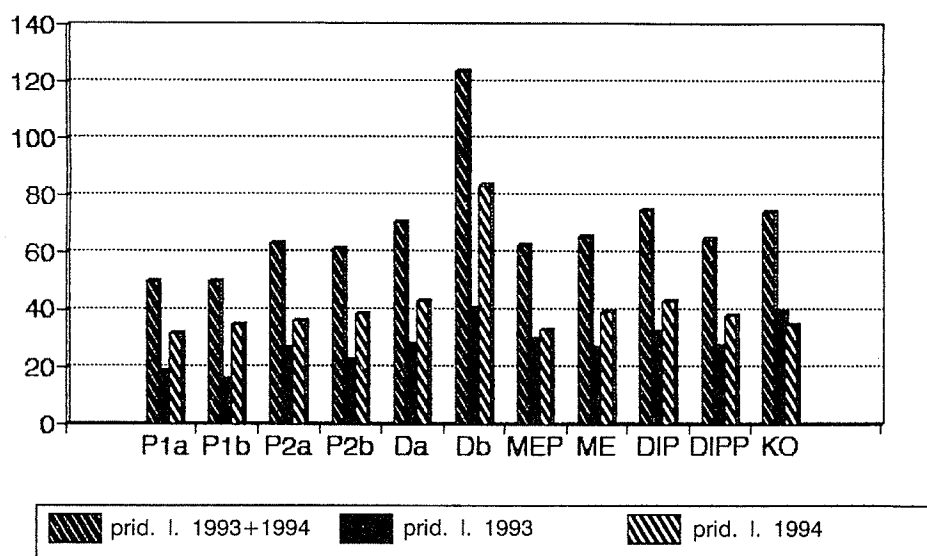
**IDARED**

Drugačni pa so rezultati pri idaredu, ki se je v obeh poskusnih letih po obilnem cvetenju (preglednica 6) preveč razredčil celo pri kontrolnih, neredčenih drevesih. V obeh letih je večina plodov presegla premer 80 mm. Splošno je znano, da se idared pogostokrat sam dovolj razredči, zato tudi redno rodi. Včasih pa ga dodatno razredčijo še drugi dejavniki, kot so: jabolčna grizlica, ki je v zadnjih letih marsikje močno razredčila idared, ki zgodaj cveti, ali pa zimski in spomladanski mrazovi. V letu 1994 so bili plodovi idareda zaradi učinka mraza nekoliko deformirani in za idared nenavadno rjasti. V tem letu smo nekaj dreves idareda poškopili z zelo nizko (10 ml/100 l vode) in nizko (20 ml/100 l vode) koncentracijo RP 1 in diragera in ugotovili, da ta ukrep ni bistveno vplival na dodatno redčenje idareda, zato smo te podatke iz poskusa izločili. Pridelki idareda so bili v letu, ko smo ga redčili (1993) bistveno, do neznatno nižji od kontrole, v naslednjem letu pa enaki ali nekoliko višji od kontrole (preglednica 6 in diagram 3).

Preglednica 6. Ocene cvetenja (1-9) in rodnosti (1-9) poskusnih dreves sorte idared/M9 v nasadu KZ Selnica 87 in primerjava pridelkov/drevo v letu redčenja (1993) in v naslednjem letu (1994) brez redčenja.

Postopki z oznakami	cvetenje (1-9)		rodnost (1-9)		pridelek na drevo (kg)		skupni pridelek (t/ha) 1993+1994
	1993	1994	1993	1994	1993	1994	
1. P 1a	9.0	9.0	4.6	4.6	9.1	15.5	49.8
2. P 1b	9.0	9.0	4.6	5.3	7.5	17.1	49.8
3. P 2a	9.0	9.0	5.9	6.1	13.3	17.8	62.9
4. P 2b	9.0	9.0	5.8	5.8	11.0	19.1	61.0
5. DI a	9.0	9.0	6.3	6.3	13.8	21.2	70.8
6. DI b	8.9	9.0	5.9	5.9	9.9	20.3	61.1
7. ME+PI	9.0	9.0	6.4	6.4	14.6	16.3	62.6
8. ME	9.0	9.0	6.1	5.9	13.3	19.2	65.8
9. DIP	8.9	9.0	6.4	6.4	15.9	21.2	75.1
10. DIP+PI	8.9	9.0	5.6	5.6	13.4	18.6	64.7
11. KO	9.0	9.0	7.3	7.0	19.5	17.2	74.3

## Diagram 3: Pridelek sorte idared v t/ha leta 1993 in 1994



Na podlagi dosedanjih izkušenj priporočamo za idared le ročno redčenje, če se sam ne bo dovolj razredčil, in izjemoma redčenje z nizkimi koncentracijami hormonskih sredstev, in sicer od 8-20 ml/100 l vode RP 1 ali diragera.

### SKLEPI IN PRIPOROČILA

V letu 1994 smo ugotovili pri poskusu redčenja zlatega delišesa klona B in glostra ter pri preverjanju stopnje izmenične rodnosti elstara, jonagolda in idareda v intenzivnem nasadu KZ Selnica 87 sledeče:

1. Zlati delišes smo zadovoljivo razredčili z drugim in petim postopkom (RP 1 50 ml/100 l) in mesurolom WP 50 (100 g/100 l).
2. Za izboljšanje kvalitete plodov pa bi bilo potrebno pri vseh petih postopkih izvesti še ročno doredčenje plodov konec junija.

3. Gloster smo zadovoljivo razredčili z drugim, četrim in petim postopkom.
4. Tudi pri glostru priporočamo poleg kemičnega redčenja še ročno doredčenje po junijskem odpadanju plodičev.
5. Bistveno zmanjšanje izmenične rodnosti smo v letu po redčenju potrdili pri elstarju in jonagoldu.
6. Idared ni rodil izmenično niti pri kontrolnih, neredčenih drevesih, ker se je celo sam preveč razredčil.
7. Za idared priporočamo po potrebi le ročno redčenje in le izjemoma redčenje z nizkimi koncentracijami hormonskih sredstev z NAA: RP 1 ali diragera, in to od 8-20 ml/100 l vode.
8. Nobeno od uporabljenih kemičnih sredstev ni bilo fitotoksično.

#### **ZAHVALA**

S tem poskusom zaključujemo dolgoletno delo na redčenju jablan s kemičnimi sredstvi, zato bi se rad zahvalil vsem sodelavcem, ki so sodelovali pri teh raziskavah, posebno mag. Mojci Viršček-Marn, Zlatki Gutman-Kobal, Andreju Soršaku ter številnim tehničnim sodelavcem, kakor tudi zasebnim sadjarjem in kmetijskim obratom, ki so omogočili izvedbo poskusov v svojih sadovnjakih in pomoč pri tem. Za financiranje poskusa se posebej zahvaljujem TKI PINUS Rače, d. d.

Da se je redčenje jablan v zadnjih letih začelo izvajati v večjem obsegu, imajo zasluge predvsem mag. Alojz Muster, Franc Kotar, Vid Korber, Vlado Korber, Lučka Grahor, Tatjana Žaberl, Andreja Brence in številni zasebni sadjarji. Vsem tem se zahvaljujem z željo, da bi postalo kemično in ročno redčenje plodičev jabolok redni ukrep sodobnega pridelovanja v intenzivnih jablanovih nasadih Slovenije.

## **PREDSTAVITEV CERTIFIKACIJSKE SHEME ZA PRIDELAVO BREZVIRUSNIH SADIK JABLAN V SLOVENIJI**

Barbara AMBROŽIČ TURK  
Kmetijski inštitut Slovenije

### **IZVLEČEK**

Večina virusnih in virozam podobnih bolezní na jablani se prenaša z vegetativnim razmnoževanjem. Zato je vzdrževanje brezvirusnih matičnih rastlin (žlahtnih kultivarjev in podlag) ter sajenje brezvirusnih sadik najpomembnejši ukrep pri preprečevanju širjenja teh bolezní. Postopek pridobivanja brezvirusnih matičnih rastlin temelji na odbiri kandidata za matično rastlino, njegovega očiščenja z metodo termoterapije ter testiranja na vse pomembnejše virusne in virozam podobne bolezní. Pridobljene brezvirusne matične rastline, ki predstavljajo osnovni material (baza A), so zaščitene v mrežniku. Iz njih razmnožena baza B rabi za pridobivanje cepičev in podlag za pridelovanje brezvirusnih sadik. Nadzor nad prometom in uporabo brezvirusnega razmnoževalnega materiala (cepičev in podlag) je bistvena naloga v celotnem sistemu pridelovanja certificiranih sadik. V prispevku je predstavljena shema za pridelavo brezvirusnih, certificiranih sadik jablan v Sloveniji. Virusne in virozam podobne bolezní, na katere mora biti rastlinski material testiran, ter metode testiranja, so povzete po priporočilih Evropske in mediteranske organizacije za varstvo rastlin (EPPO).

### **ABSTRACT**

#### **SCHEME FOR THE PRODUCTION OF CERTIFIED VIRUS-FREE APPLE TREES IN SLOVENIA**

Most of the virus and virus-like diseases of apple trees are transmitted by infected propagating material (grafting, budding, chip budding). Therefore, production, maintenance and use of virus-free propagating material is of great importance to prevent the spread of virus diseases. The production of virus-free nuclear stock material consists of the selection of candidate for nuclear stock supplemented by heat therapy and testing. The virus-free nuclear stock material, which has to be maintained under isolated conditions in screenhouses, provides basic material for establishing the propagation stock. Certified scions and rootstocks obtained from the propagation stock has to be used in the production of certified virus-free plants. The distribution of the certified propagation material (scions and rootstocks) to nurseries has to be done under strict official control. The scheme for the production of certified virus-free plants of apple trees in Slovenia is presented in the paper. Virus and virus-like diseases and testing methods needed to establish virus-freedom

of nuclear stock are adopted from the recommendations of European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO).

## 1. Uvod

Pridelovanje zdravih sadik sadnih rastlin predstavlja temeljno nalogo za uspešno sadjarstvo, kajti le zdrava, brezvirusna sadika omogoča ob ustrezni oskrbi tudi dobro rast rastline ter kakovostne pridelke.

Virusne in virozam podobne bolezni na jablani se prenašajo z okuženim materialom pri vegetativnem razmnoževanju (cepljenje, razmnoževanje s potaknjenci, z grebeničenjem, s koreninskimi izrastki itd.). Prenášalci (vektorji) sicer niso dokazani za virusne oziroma virozam podobne bolezni na jablani (Nemeth, 1986), čeprav sta Hegab in El-Zohairy (1986) uspela s cikadama (*Philaenus spumarius* in *Artianus interstitialis*) prenesti na jablanove sejance povzročitelja metličavosti jablane (apple proliferation MLO). Pridobivanje in vzdrževanje brezvirusnih matičnih rastlin žlahtnih kultivarjev in grmov vegetativnih podlag ter pridelovanje brezvirusnih sadik, je torej izrednega pomena pri preprečevanju širjenja teh bolezni.

V Sloveniji še nimamo vpeljanega sistema pridelovanja brezvirusnih sadik sadnih rastlin, čeprav so bili v preteklosti poskusi take uvedbe že izraženi (Vrabl s sod., 1964), pa žal niso zaživel. Prehod na pridelavo certificiranega sadilnega materiala je nujen, če bomo želeli v korak z razvitim svetom. Slovenska drevesničarska pridelava, ki v največjem obsegu zajema pridelavo jablanovih sadik, se v zadnjih letih nahaja v precejšnjih težavah. Pridelava sadik jablan je namreč bistveno večja, kot je njena poraba doma, saj je obnova in naprava novih nasadov zmanjšana. Tako bi izvoz certificiranih sadik izjemno olajšal stanje pri prodaji v drevesnicah, saj je izvoz jablanovih sadik standardne kakovosti skorajda nemogoč. Mnoge države so namreč spoznale, da so omejitve oziroma nadzor pri uvozu sadilnega materiala nujen ukrep pri preprečevanju vnosa novih bolezni (Kristensen, 1983).

Vzpostavitev sistema certifikacije omogoča torej organizirano pridelavo kakovostnega, zdravega (na viruse testiranega) sadilnega materiala. Hkrati pa onemogoča stihijsko pridelavo sadik, saj je popoln nadzor nad kvaliteto in količino pridelave osnovna značilnost takšnega sistema.

## 2. Shema pridelave brezvirusnega sadilnega materiala

Povsem enotne sheme za pridelavo certificiranega, brezvirusnega sadilnega materiala sadnih rastlin ni, kajti vsaka država ima certifikacijsko shemo prilagojeno svojim razmeram. Kljub temu pa mora vsaka certifikacijska shema vsebovati potrebne postopke oziroma pravila, ki privedejo do istega cilja. Zagotavljati morajo pridelavo takšnega sadilnega materiala, ki je kakovosten, genetsko in zdravstveno neoporečen ter vsklajen z označenimi podatki na etiketi (Meijneke, 1983). Postopki, ki jih mora vključevati vsaka certifikacijska shema, so naslednji:

- odbira kandidata za matično rastlino z ustreznimi pomološkimi in drugimi lastnostmi sorte ter spremljanje le-teh v celotnem obdobju pridelave certificiranih sadik,
- testiranje kandidata za matično rastlino na virusne in njim podobne bolezni po priporočenih metodah z upoštevanjem najnovejših spoznanj,
- vzdrževanje baznega matičnega materiala v razmerah, ki zagotavljajo, da ne pride do morebitnih okužb,
- vključitev čim manjšega števila korakov v postopku med baznim matičnim materialom ter končno pridelavo brezvirusnih sadik,
- vzpostavitev ustreznega nadzora glede preverjanja zdravstvenega stanja in nadzora nad prometom ter uporabo brezvirusnega razmnoževalnega materiala za pridelavo brezvirusnih sadik,
- zagotavljanje ustreznega označevanja v postopku certifikacije.

Tako je Delovna skupina za potrditev na bolezni in škodljivce testiranih sadnih rastlin Evropske in mediteranske organizacije za varstvo rastlin (EPPO - European and Mediterranean Plant Protection Organization) leta 1980 izdelala prvo osnovno shemo za pridelovanje brezvirusnih in na viruse testiranih sadnih rastlin ter jo leta 1990 izpopolnila (EPPO, 1991).

Shema za pridelovanje brezvirusnih in na viruse testiranih sadnih rastlin (EPPO, 1991) zajema vse navedene, potrebne postopke in jih ustrezno razčlenjuje. Za deset sadnih vrst navaja virusne in virozam podobne bolezni ter predpisuje metode testiranja. Glede na število testiranih virusnih in virozam podobnih bolezni, ki se v naravi pojavljajo v obravnavanem rodu, opredeljuje zdravstveni kategoriji 'brezvirusni' ('virus-free') ter 'na viruse testirani' ('virus-tested') rastlinski material. Za jablano predpisuje testiranja na 17 virusnih in virozam podobnih bolezni za pridobitev kategorije brezvirusni sadilni material ter na 9 virusnih in virozam podobnih bolezni za pridobitev kategorije na viruse testirani sadilni material (razpredelnica 1).

V razpredelnici 1 je za ugotavljanje okuženosti z določeno virusno oziroma virozi podobno boleznijo na jablani naveden potreben čas testiranja na prostem z lesnatimi indikatorskimi rastlinami. Indeksiranje z lesnatimi indikatorji na prostem je namreč najzanesljivejši način za ugotavljanje zdravstvenega stanja testiranih rastlin, zato se uporablja pri testiranju kandidatov za bazne matične rastline. Če so rezultati testiranja negativni, kandidat napreduje v bazno matično rastlino. Bazne matične rastline, ki jih s tujko imenujemo 'nuclear stock', je potrebno vzdrževati v povsem zaščitenih razmerah, ki preprečujejo morebitne okužbe (rastlinjak ali mrežnik). Iz njih razmnoženi bazni matični nasadi ('propagation stock'), so sajeni na ustrezna, izolirana območja in služijo za pridobivanje cepičev in podlag za pridelovanje brezvirusnih oziroma na viruse testiranih sadik (EPPO, 1991).

Za hitro ugotavljanje okuženosti pa se uporabljajo serološki testi (pri virusih, kjer je serološko testiranje možno), indeksiranje z zeljastimi indikatorji ali indeksiranje z lesnatimi indikatorji v rastlinjaku, kjer se simptomi bolezni izrazijo v bistveno krajšem času. S hitrimi metodami testiranja (predvsem s serološkimi testi) ugotavljamo zdravstveno stanje kandidatov za bazne matične rastline, predno jih vključimo v postopek večletnega testiranja z lesnatimi indikatorskimi rastlinami na prostem (Lankes, 1991).

Razpredelnica 1: Povzročitelji virusnih in virozam podobnih bolezní na jablani, metode testiranja oziroma priporočene lesnate indikatorske rastline ter trajanje testiranja z indikatorskimi rastlinami na prostem za pridelovanje brezvirusnih sadik jablan (EPPO, 1991).

Povzročitelj	Metoda testiranja; priporočena indikatorska rastlina	trajanje testiranja
virusi:		
* Apple chlorotic leafspot closterovirus (ACLSV)	serološki test ELISA ali <i>Malus platycarpa</i> ali <i>Malus sylvestris</i> R 12740 7A	2 leti
* Apple mosaic ilarvirus (ApMV)	serološki test ELISA ali <i>Malus pumila</i> cv. Zlati delišes ali <i>Malus pumila</i> cv. Lord Lambourne	2 leti
* Apple stem grooving capillovirus (ASGV)	serološki test ELISA ali <i>Malus sylvestris</i> cv. Virginia Crab	3 leta
mikoplazmam podobni organizmi (MLO):		
* Apple proliferation MLO	<i>Malus pumila</i> cv. Zlati delišes	2 leti
virozam podobne bolezni (VLO):		
Apple chat fruit	<i>Malus pumila</i> cv. Lord Lambourne	3 pridelki
Apple green crinkle	<i>Malus pumila</i> cv. Zlati delišes	3 pridelki
Apple bumpy fruit of Ben Davis	<i>Malus pumila</i> cv. Zlati delišes	3 pridelki
Apple horseshoe wound	<i>Malus pumila</i> cv. Zlati delišes	3 pridelki
Apple rough skin	<i>Malus pumila</i> cv. Zlati delišes	3 pridelki
Apple star crack	<i>Malus pumila</i> cv. Zlati delišes	3 pridelki
Apple ringspot	<i>Malus pumila</i> cv. Zlati delišes	3 pridelki
Apple russet wart	<i>Malus pumila</i> cv. Zlati delišes	3 pridelki
* Apple rubbery wood	<i>Malus pumila</i> cv. Lord Lambourne	3 leta
* Apple flat limb	<i>Malus pumila</i> cv. Lord Lambourne	3 leta
* Apple stem pitting	<i>Malus sylvestris</i> cv. Spy 227 ali <i>Malus sylvestris</i> cv. Virginia Crab	2 leti 3 leta
* Apple spy epinasty and decline	<i>Malus sylvestris</i> cv. Spy 227	2 leti
* Apple platycarpa scalybark	<i>Malus platycarpa</i>	2 leti

\* Virusne in virozam podobne bolezni, ki omogočajo pridelovanje sadilnega materiala jablan kategorije 'na viruse testirani' ('virus-tested').



V primeru ugotovljene okužbe uporabimo za eliminacijo patogena eno od mednarodno priporočenih in uveljavljenih metod (termoterapija, kultura meristema, cepljenje v vršiček poganjka, kemoterapija) ali kombinacijo le-teh (Nemeth, 1986). Postopku očiščenja sledi ponovno testiranje na virusne in virozam podobne bolezni.

Pot do priprave baznih matičnih rastlin za pridelovanje brezvirusnega (oziroma na viruse testiranega) sadilnega materiala je zelo dolga in draga, saj vključuje večletno selekcijo za odbiro kandidata za matično rastlino z odličnimi pomološkimi lastnostmi ter nato večletno testiranje na virusne in virozam podobne bolezni.

V celotnemu sistemu pridelovanja brezvirusnega, oziroma na viruse testiranega sadilnega materiala, je izredno pomemben nadzor nad prometom in uporabo razmnoževalnega materiala (cepičev in podlag). Dosleden nadzor omogoča pridelavo sadilnega materiala, ki je v skladu z zagotovljenim genetskim in zdravstvenim stanjem ter opravičuje dolgoletno delo in stroške, ki jih zahteva pridobivanje brezvirusnega matičnega materiala (Babini s sod., 1994).

### **3. Program vpeljave sistema certifikacije za pridelavo brezvirusnih sadik jablan v Sloveniji**

Ker obsega pridelava jablanovih sadik največji delež celotne drevesničarske pridelave pri nas (65%), bomo z vpeljavo sistema certifikacije začeli prav pri tej sadni vrsti. Kasneje bomo tovrstno pridelavo razširili tudi na druge sadne vrste. Tudi drugod je pridelava certificiranih sadik največja pri pečkatih sadnih vrstah (jablane, hruške), medtem ko zajema pridelava certificiranih sadik koščičarjev manjši delež (Buscaroli s sod., 1994).

V prehodnem obdobju, dokler še nimamo svojega baznega matičnega materiala, ki je testiran na viroze in njim podobne bolezni, bomo uvozili brezvirusni bazni matični material sort ter vegetativnih podlag. Tako bomo brezvirusni bazni matični material sort jablan, ki jih pri nas največ pridelujemo ('jonagold', 'idared', 'zlata delišes', 'elstar', 'gala'), uvozili iz tujine (Nemčija, Italija). Prizadevati si moramo, da bo uvoženi brezvirusni material razmnožen neposredno iz baznih matičnih rastlin, ki so vzdrževane v mrežniku ('nuclear stock') in ne iz

morebitnih nadaljnjih množitev. Uvoženi brezvirusni matični material bomo posadili na ustrezno, izolirano lokacijo, v skladu z metodiko o pridelovanju certificiranega sadilnega materiala. Ta bo predstavljal brezvirusni matični nasad ('propagation stock') za pridobivanje certificiranega cepilnega materiala, ki ga bomo pri nas poimenovali 'baza B'. Le-ta naj bi zagotavljal pokrivanje potreb po certificiranih cepičih za glavne sorte jabolane v Sloveniji (kar pomeni približno 800.000 cepičev letno).

Na enak način bomo uvozili brezvirusne matične podlage (vegetativna podlaga M9), ki jih bomo prav tako posadili na ustrezno, izolirano lokacijo. To brezvirusno bazno matično zarodišče bo omogočalo pridelovanje brezvirusnih podlag za napravo certificiranih zarodišč. Certificirana zarodišča bodo oskrbovali drevesničarji, ki bodo izpolnjevali pogoje, kot jih bo predvidela metodika o pridelovanju certificiranega sadilnega materiala. Certificirana zarodišča bodo omogočala pridelovanje certificiranih podlag.

Brezvirusni matični nasad (baza B) mora biti namenjen izključno za pridobivanje cepilnega materiala. Pooblaščen strokovna organizacija bo v njem opravljala vsakoletne vizualne kontrolne preglede na morebitna znamenja okužb z virusi in njim podobnimi organizmi ter drugimi patogenimi organizmi ter izvajala serološka testiranja pri 10 - 15% rastlin. Brezvirusni matični nasad bo rabil za pridobivanje certificiranega cepilnega materiala 7 do 10 let, tako bo v obdobju njegove uporabe serološko preverjen celoten nasad. Prav tako bo pooblaščen strokovna organizacija opravljala vsakoletne vizualne kontrolne preglede ter izvajala serološka testiranja v baznem matičnem zarodišču.

Brezvirusne sadike s certifikatom morajo biti pridelane izključno iz certificiranega razmnoževalnega materiala (cepičev in podlag). Certificirani razmnoževalni material bo pooblaščen strokovna organizacija razdeljevala izključno drevesničarjem, ki izpolnjujejo predpisane pogoje za pridelovanje certificiranega sadilnega materiala ter o tem vodila potrebno evidenco. Prav tako bo pooblaščen strokovna organizacija na podlagi terenskih pregledov v drevesnici ter na podlagi listin, ki jih predloži drevesničar, ugotavljala zdravstveno stanje, izvor in količino brezvirusnih sadik ter drevesničarju dostavljala etikete (certifikate) v potrebnem številu.

Vzporedno bomo v nasadih jablan izvajali pozitivno množično selekcijo za odbiro kandidatov za matične rastline. Taka selekcija traja najmanj tri leta. Odbrane kandidate bomo pošiljali na očiščenje ter testiranje na virusne in virozam podobne bolezni inštitucijam v tujino, ki se ukvarjajo s tovrstno dejavnostjo. Hkrati pa bomo začeli z uvajanjem testiranja z lesnatimi indikatorskimi rastlinami in si tako pridobivali znanje in izkušnje, potrebne za delo na tem področju. Tako bi lahko v bodoče prešli na lastno pridobivanje brezvirusnih baznih matičnih rastlin.

#### 4. Sklepi

Uvedba sistema pridelovanja brezvirusnih certificiranih sadik jablan je nujen korak za izboljšanje stanja v slovenski drevesničarski in sadni pridelavi. Pridobivanje brezvirusnih baznih matičnih rastlin zahteva dolgotrajen postopek, ki ga bomo v prehodnem obdobju premostili z uvozom brezvirusnih matičnih rastlin tistih sort jablan, ki jih pri nas največ pridelujemo. Ob tem bomo pripravili metodiko za pridelovanje certificiranega sadilnega materiala ter vzpostavili celoten sistem nadzora nad pridelavo certificiranih sadik.

#### 5. Literatura

- Babini A. R., Gozzi R., Cardoni M., Lauretti F., Giunchedi L. (1994) - CAV: dieci anni di attività per la certificazione sanitaria delle piante arboree da frutto in Emilia-Romagna.- Rivista di frutticoltura. 3:21-28.
- Buscaroli C., Lunati U., Minghetti I. (1994) - Situazione attuale e recenti innovazioni nel programma di certificazione genetico-sanitaria dell'Emilia-Romagna.- Rivista di frutticoltura. 3:9-19.
- European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO) 91/2975 - Scheme for the production of certified virus-free or virus-tested fruit trees and rootstocks.-
- Hegab A. M., El-Zohairy M. M. (1986) - Retransmission of mycoplasma-like bodies associated with apple proliferation disease between herbaceous plants and apple seedlings.- Acta Horticulturae. 193:343.
- Kristensen H. R. (1983) - European fights against fruit tree viruses as organized by EPPO and EEC.- Acta Horticulturae. 130:19-28.
- Lankes C. (1991) - Production of virus free nuclear stock material in tree fruit.- Erwerbsobstbau. 33:66-70.
- Meijneke C. A. R. (1983) - Ideal schemes and associated problems in the production, maintenance, multiplication, distribution and certification of fruit crops.- Acta Horticulturae. 130:29-31.
- Nemeth M. (1986) - Virus, mycoplasma and rickettsia diseases of fruit trees.- Akademiai Kiado, Budapest.
- Vrabl S., Šišakovič V., Črnko J., Ivanovič V. (1964) - Proizvodnja brezvirusnih sadnih sadik. Kmetijski inštitut Slovenije. Poročilo o delu v l. 1963. 9 strani.

## **ČRNA PEGAVOST VINSKE TRTE (*Phomopsis viticola* Sacc.) - BIOLOGIJA IN ZATIRANJE**

Ljubo ISAKOVIĆ  
FORMICA, d.o.o., Sevnica

Bogdan CVJETKOVIĆ  
Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

### **IZVLEČEK**

Za razliko od ostalih bolezni na vinski trti (peronospora, pepelasta plesen itn.), se povzročitelj črne pegavosti vinske trte (gliva *Phomopsis viticola* Sacc.) ne pojavlja v vseh vinogradih z enako intenzivnostjo. Pomembnejše škode povzroča predvsem na občutljivejših sortah v določenih krajih ter odvisno od vremenskih razmer.

V delu so prikazane raziskave v laboratoriju, kot tudi poskusi v vinogradih. Raziskave v laboratoriju so zajemale: proučevanje morfoloških značilnosti izolatov glive *Phomopsis viticola* Sacc., bruhanje spor iz piknidijev, rast micelija na umetnem gojišču z dodatkom fungicida in antagonizem med vrstama *Trichoderma harzianum* in *Ph. viticola*.

S poskusi v vinogradih, ki so bili izpostavljeni samo naravni infekciji, smo opazovali razvoj bolezni na internodijih in učinkovitost različnih fungicidov.

Ključne besede: vinska trta, črna pegavost, fungicidi, antagonizem

### **ABSTRACT**

## **DEAD-ARM DISEASE OF GRAPEVINES (*Phomopsis viticola* Sacc.) - BIOLOGY AND CONTROL**

Several diseases (mildew, powdery mildew etc.) are common on grape. Dead-arm (*Phomopsis viticola* Sacc.) is not one of them, because it doesn't appear in all vineyards with the same intensity. The important losses were registered on sensitive varieties on certain parts with respect to climatic conditions. In the paper were described the lab tests together with trials in the vineyards.

In the laboratory the following was studied: the morphological characteristics of isolates of dead-arm disease, discharge of pycnidiospores from pycnidia, mycelial

growth on PDA to which fungicides were added and antagonism *between Trichoderma harzianum* and *Phomopsis viticola*.

In the field research, under the natural conditions of inoculation, the infection on internodes was observed and efficiency of fungicides was established.

Key words: grape-vine, dead-arm disease, fungicides, antagonism

## UVOD

Ne oziraje se na intenzivno varstvo, je v zadnjih nekaj letih na vinski trti zastopan vse večji problem sušenja in odmiranja rozg, ki je lahko tudi posledica abiotskih dejavnikov (Cvjetković, 1986). Razen vrste *Phomopsis viticola* Sacc. lahko podobne simptome povzročijo tudi nekatere druge glive (*Phoma flaccida*, *Phoma herbarum*, *Phoma uvicola* itn). Vrsta, ki smo jo najpogosteje ugotovili in izolirali v naših raziskavah, je bila *Phomopsis viticola* Sacc. in se lahko šteje kot dominantna vrsta v patogenezi tipa črne pegavosti.

## SISTEMATIKA

Rod *Phomopsis* predstavlja anamorfní stadij rodu *Diaporthe* (Sphaeriales, Pyrenomycetes, Ascomycotina, Eumycota), ki ga je označil Saccardo (1909) oz. rodova *Diaporthe* in *Phomopsis* predstavljata holomorfa, ki se redko nahajata skupaj v istem času in na istem mestu. Značilnost rodu *Phomopsis* je oblikovanje piknidijev, znotraj katerih nastajata dva tipa spor (A in B), včasih so zastopane samo spore enega ali drugega tipa. Pomembno je pripomniti, da so posamezne vrste rodu *Phomopsis* opisane kot *Fusicoccum*, med katerimi je tudi *Phomopsis viticola* opisana kot *Fusicoccum viticolum* Reddick (Reddick, 1909). V tem rodu obstajajo nekatere vrste, ki lahko oblikujejo za rastline toksične snovi in kažejo na možnost, da so znamenja okužbe, ki jih povzroča *Phomopsis viticola*, posledica izločanja toksinov.

Povzročitelja črne pegavosti je prvi opisal Saccardo in ga imenoval *Phoma viticola*. Kasneje ga je isti avtor uvrstil v rod *Phomopsis* (Saccardo, 1915). Več avtorjev je opisovalo povzročitelje pod različnimi nazivi, ki jih je zbral in poenotil Punithalingam (1979):

*Phoma viticola* Sacc., 1880;

*Fusicoccum viticolum* Reddick, 1909;

*Phomopsis viticola* (Sacc.) Sacc., 1915;  
*Phomopsis viticola* (Sacc.) Grove, 1916;  
*Phomopsis ampelopsidis* Petrak, 1916;  
*Phomopsis viticola* Sacc. var. *ampelopsidis* Grove, 1919;  
*Phomopsis viticola* (Reddick) Goid., 1937.

## BIOLOGIJA

Simptomi se pojavljajo na vseh organih vinske trte, najmočneje na mladikah in rozgi. Na mladikah se bolezen opazi zgodaj (koncec maja), in to najprej na bazalnih internodijih kot temne točke in pege, ki se podaljšujejo in kasneje spajajo. Barva peg je vijolično-črna, v primeru močnejšega napada lahko popolnoma objame mladiko ter povzroči pokanje in udrtine na mladikah, kar daje krstav videz.

Na rozgi so simptomi drugačni. Rozga čez zimo postaja vse bolj bela, posebej v vlažnem vremenu in temperaturah nekoliko stopinj nad 0. Pred pomladjo se pri temperaturah nad 10°C oblikujejo na površini črne točke - piknidiji, ki so plodišča. So lahko opazni in s svojim vrhom silijo nad površje lubja. Če micelij glive preraste iz lubja enoletnega lesa v notranjost, lahko nastane gnitje, kržljivost in odmiranje posameznih mladih delov trsa.

Na listih se pojavljajo drobne temnorjave do črne pege, obkrožene s svetlim krogom rumenkaste barve. Podobne simptome lahko povzročijo tudi vbodi pršic na listju. Središče pege je pogosto razpokano, v nadaljnjem razvoju lista v okolici nekroze nastane kodravost in grbančenje zaradi rasti zdravega tkiva. Mladi listi so občutljivejši in pri njih je ta pojav močnejši, kar je ravno tako odvisno od sorte vinske trte.

Na viticah in pecljih listov je napad redkejši, vendar so pege zelo podobne tistim na zelenih mladikah.

Simptomi se ravno tako redkeje pojavljajo na grozdu kot rjavo-vijoličaste pege, na katerih se kasneje oblikujejo piknidiji. Jagode se po tem sušijo in zgubajo. Pri nas taki simptomi niso bili opisani, vendar so znani iz literature.

Pri močnem in trajnem napadu, posebno pri občutljivejših sortah, popki slabše odganjajo, posebej na bazi, kot se tudi rozge sušijo in odmirajo ter v povezavi s tem slabše rodijo. Obstajajo razlike v občutljivosti sort na okužbo; kot občutljivejše sorte so pokazale afus-ali, kardinal, kraljica vinogradov, malvazija, rebula, modra frankinja in druge. Med drugim so lahko včasih sorte na različnih lokacijah kažejo različno občutljive, kar verjetno izhaja iz izvora cepičev, starosti in lege.

Gliva prezimuje kot micelij na svetlobelkasti rozgi, ne glede na to ali je na trsu ali je odrezana. Prezimuje tudi na odpadlem listju in znotraj piknidijev, če so se ti oblikovali že jeseni. Iz piknidijev spomladi, kadar je na razpolago dovolj vlage, bruha sluzasta snov z nitmi, ki je bele do rumenkaste barve in vsebujejo veliko število trosov. V vlažnem vremenu niti razpadejo in trose raznaša dež, žuželke, pršice ter tudi veter, če se osušijo. Znotraj piknidija se tvorita dva tipa spor, ki jih je Diedicke (1911) imenoval A in B spore ( $\alpha$  in  $\beta$ ). Spore tipa A so brezbarvne, ovalne do eliptične s pogosto vidnimi tvorbami na polih, za katere menijo, da so kapljice olja. Te spore inficirajo trs. Spore tipa B so temnejše, nitaste oblike in na vrhu zakrivljene (imenovane tudi skoleko- ali stilospore). Njihova vloga še ni popolnoma raziskana. Velikost obeh tipov spor zelo niha. Nitimagi (1935) meni, da je velikost spor odvisna od koncentracije dušika in ogljikovih hidratov v gojišču in tudi od starosti piknidijev. Svetloba, temperatura in pH pa na velikost spor nimajo vpliva. Ko spore prispejo na zelene dele trte, vzklijejo in čez 1,5 do 3 ure (optimum 23°C in 98-99,7% rel. zr. vl.) skozi rane ali listne reže prodirajo v tkivo. Njihovo širjenje je onemogočeno z obrambnimi reakcijami organizma, ki izolira napadeno mesto, tako da okolica infekcije nekrotizira. Pomembna faza v razvoju glive je tvorba plutovinastega ovoja med procesom olesenitve in oddelitve primarne skorje, pri čemer gliva izgubi spoj z živim tkivom rastline. Gliva nadaljuje svoj razvoj saprofitsko in tvori plodišča. Istočasno se razgrajujejo naravni rjavi pigmenti in zaradi tega prihaja do pobeljevanja lubja.

## ZATIRANJE

Varstvo proti črni pegavosti je zelo težko, ker se spore, ki okužijo rastlino, nahajajo varovane znotraj piknidijev, ti pa delno pod površino lubja, kar otežuje pristop fungicidom. Zaradi tega je

kemično varstvo lahko samo delno učinkovito. Pred škropljenjem je pomembno izvesti preventivne fitosanitarne ukrepe:

- rez izvesti zgodaj in pri tem odstraniti čimveč okuženih rozg,
- odrezane dele trt pospraviti iz vinograda in jih zažgati,
- očistiti vse stare dele trsa,
- paziti na skladno prehrano trte in zagotavljati zračnost,
- obvezna je pridelava zdravih trsnih cepljenk,
- varstvo izvajati več let, ker je samo tako zagotovljen uspeh.

## MATERIAL IN METODE

1. Raziskave v laboratoriju smo izvedli po običajnih in modificiranih metodah (Ericsson, 1954), in so zajemale:
  - a) proučevanje morfoloških značilnosti izolatov glive *Phomopsis viticola* Sacc.,
  - b) bruhanje spor iz piknidijev glive *Phomopsis viticola* Sacc.
  - c) rast micelija glive *Phomopsis viticola* Sacc. na gojišču z dodatkom fungicidov in
  - d) antagonizem med vrstama *Trichoderma harzianum* in *Phomopsis viticola* Sacc.,
2. Z raziskavami v vinogradih smo želeli preveriti učinkovitost fungicidov. Izvedli smo jih po metodi EPPO/OEPP na sortah kraljica vinograda in renski rizling. Prvi poskus je bil postavljen po slučajnem bločnem razporedu v 4 ponovitvah. Znotraj osnovne parcele oz. ponovitve je bilo 8 trsov. Drugi poskus je bil izveden v 3 ponovitvah z 32 trsov.

Ocena intenzivnosti okužbe na mladica je izvršena po skali 0-10 (Desaymard, 1968). Odstotek okužbe pa je izračunan po Townsend-Heuberger-jevi metodi, a učinkovitost po Abbott-ovi formuli.

Potem so podatki obdelani po statističnem postopku z analizo variance in Duncan-ovim testom, da se dokažejo morebitne razlike med posameznimi pripravki. Statistično upravičene razlike s 95% verjetnostjo so izražene med posameznimi pripravki v preglednicah kot male črke (a, b, c itn.).

## REZULTATI IN DISKUSIJA

Micelij glive *Ph. viticola* Sacc. raste počasi na gojišču iz krompirjevega agarja in doseže poln razvoj kolonije v petrijevki premera 9 cm v treh tednih. Barva kulture je v začetku bela, dokler se ne prične spreminjati v nekoliko temnejšo, proti odtenkom krem barve. Razen tega se pogosto pri razvoju opazijo koncentrični krogi.



Plodišča - piknidiji glive se pojavljajo najprej v centralnem delu, nato se širijo in pri tem se tvorijo koncentrični krogi. Velikost piknidijev znaša 0,7 - 2,2 mm. Z mikroskopskim pregledom prereza piknidija smo našli A in B spore, včasih tudi samo en tip, ponavadi pa oba tipa. Dimenzije trosov so prikazane v preglednici 1.

Preglednica 1: Dimenzije "A" in "B" trosov v mikronih

avtorji	"A" spore	"B" spore
Reddick (1909)	6,3-11,2 x 1,7-2,8	18-30 x 1,0-1,5
Shear (1911)	7,5-15,0 x 2,0-5,	18-30 x 1,0-1,5
Goidanich (1937)	6,0-10,1 x 2,4-3,	18-23 x 1,0-1,5
Pine (1958)	8,0-10,0 x 3,0	22-30 x 1,0-1,5
Bolay et al. (1968)	7,5-13,5 x 2,0-4,	16-25 x 0,6-0,9
Gartel (1974)	7,8-14,4 x 2,2-5,2	20-35 x 0,9-1,6
Baltovski (1975)	7,4-12,9 x 2,3-4,1	21-26 x 1,0-1,4
Naše meritve (1990)	6,8-13,2 x 2,4-3,2	18-29 x 1,0-1,5

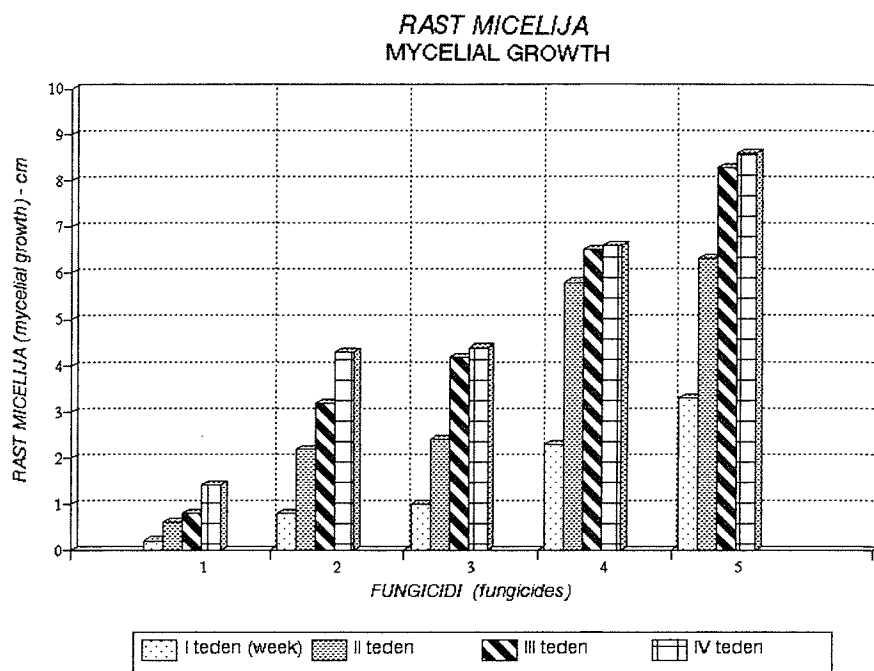
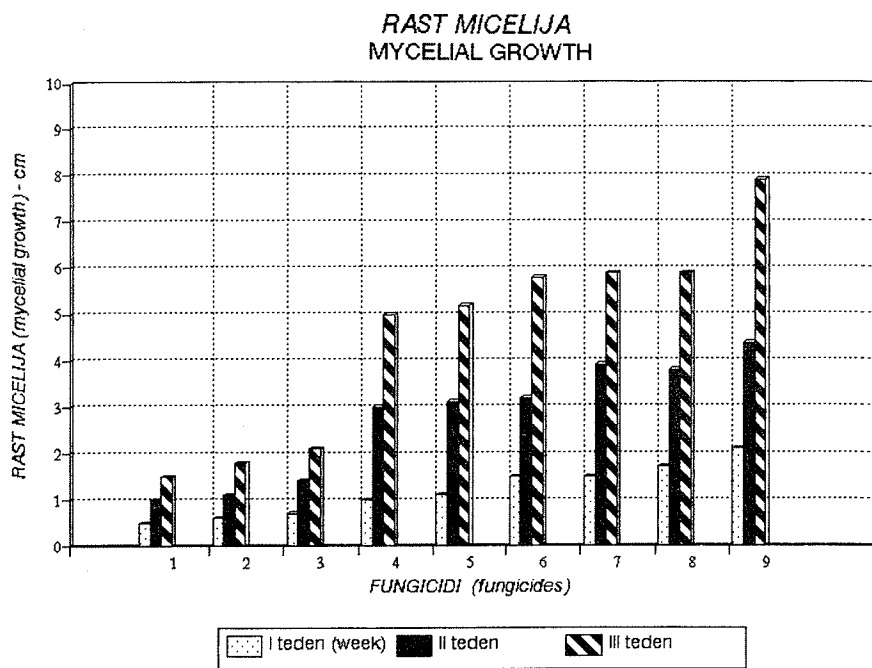
V preglednici 2 so navedeni fungicidi, ki so bili gojišču PDA v poskusu zatiranja rasti micelija.

Preglednica 2: Fungicidi uporabljeni v poskusih zatiranja rasti micelija

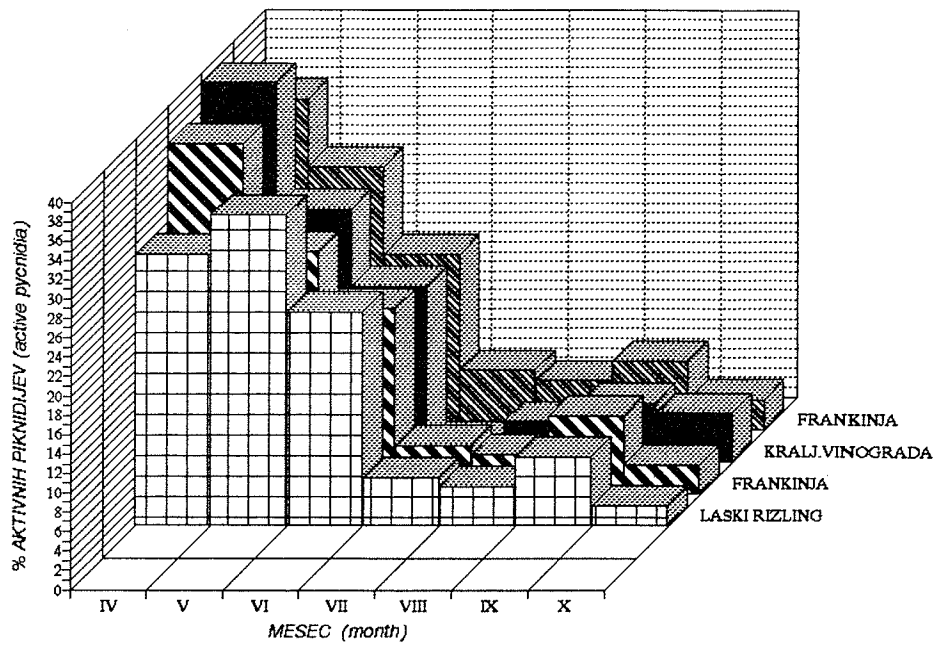
I POSKUS (graf 1)

II POSKUS (graf 2)

št.	fungicidi	konc. %	št.	fungicidi	konc. %
1	dithane M-45	0,25	1	kunilent S	3,0
2	folpet 50	0,25	2	belo olje	3,0
3	mikal	0,4	3	belo olje+champion	3,0+0,5
4	antracol	0,25	4	belo olje	1,0
5	bordojska brozga	1,0	5	kontrola	-
6	cosan	0,3			
7	aliette	0,3			
8	curzate	0,025			
9	kontrola	-			

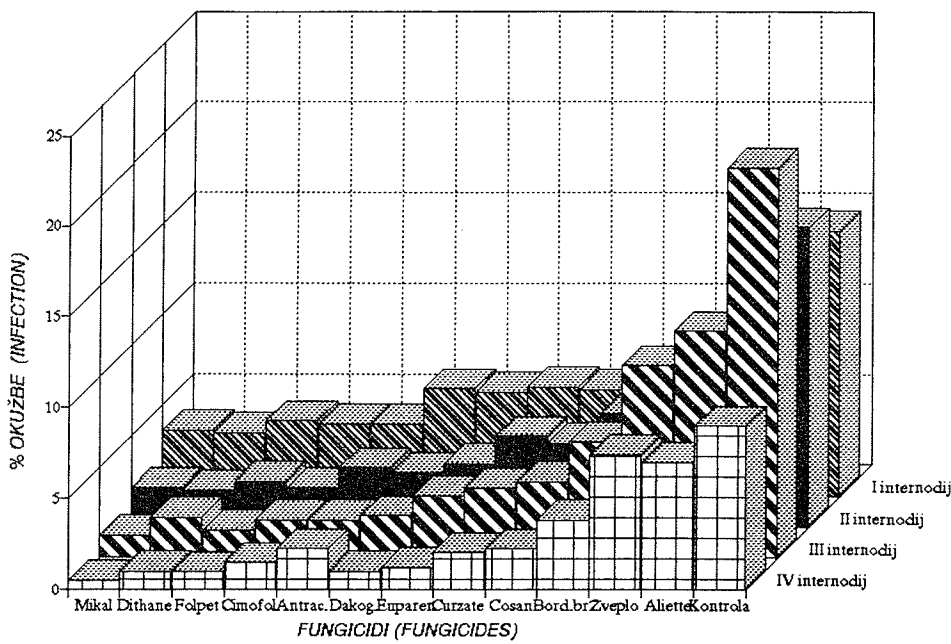


**BRUHANJE SPOR IZ PIKNIDIJEV**  
(DISCHARGE OF PYCNIDIOSPORES)



Graf 3

**OKUŽBA NA INTERNODIJAH**  
INFECTION ON INTERNODES



Graf 4

**UČINEK FUNGICIDOV V ZATIRANJU ČRNE PEGAVOSTI  
(EFFICIENCY OF FUNGICIDES ON DEAD-ARM DISEASE)**

Novigrad, 1989, kraljica vinograda (Brez zimskega škropljenja - Without winter treatment)

I škropljenje (treatment): 07.04., fenofaza (Baggiolini) "D"

II škropljenje (treatment): 17.04., fenofaza (Baggiolini) "F"

Ocena (assessment): 03.08.

št. No	fungicidi (fungicides)	konc. % (conc.)	% okužbe (infection)	učinek % (efficiency)	index Mikal =100
1	folpet 50	0,25	1,88 abc	88,94	102,51
2	mikal	0,4	2,25 abcd	86,76	100,00
3	dithane N-45	0,25	4,30 abcde	74,71	86,10
4	bordoj. brozga 20 WP	1,0	4,67 abcde	72,53	83,59
5	rodar S-48	0,4	5,63 bcde	66,88	77,08
6	polyram combi	0,2	5,63 bcde	66,88	77,08
7	trichodex	0,4	5,63 bcde	66,88	77,08
8	antracol	0,25	5,89 de	65,35	75,32
9	cosan	0,3	7,35 e	56,76	65,42
10	kontrola	-	17,00 f	-	-

**UČINEK FUNGICIDOV V ZATIRANJU ČRNE PEGAVOSTI  
(EFFICIENCY OF FUNGICIDES ON DEAD-ARM DISEASE)**

Zagreb-Božjakovina, 1993, renski rizling; Zimsko škropljenje: 07.04. (Plavo olje in Champion FLO)

I škropljenje (treatment): 29.04., fenofaza (Baggiolini) "D"

II škropljenje (treatment): 07.05., fenofaza (Baggiolini) "F"

Ocena (assessment): 09.07.

št. No.	fungicidi (fungicides)	konc. % (conc.)	plavo olje 3 %		champion FLO 1 %	
			% okužbe (infection)	učinek % (efficiency)	% okužbe (infection)	učinek % (efficiency)
1	mikal	0,4	7,0	87,8	9,0	84,3
2	folpan	0,3	7,0	87,8	9,2	84,0
3	dithane N-45	0,3	7,2	87,4	9,2	84,0
4	polyram combi	0,25	7,6	86,8	9,4	83,6
5	aliette	0,4	38,5	33,0	43,8	23,8
6	kontrola	-	57,5	-	57,5	-

Gliva *Phomopsis viticola* Sacc. je definirana s svojimi morfološkimi značilnostmi (Punithalingam, 1979). Iz rezultatov merjenja piknidijev

in spor se vidi, da naši izolati ustrezajo opisu večine avtorjev in da večjih odstopanj ni bilo.

Najslabša rast micelija *in vitro* oz. najboljši zaviralni učinek so izkazale aktivne snovi mankozeb, folpet, Al-efosit+folet (graf 1). V drugem poskusu (graf 2) pa smo preizkusili nekaj aktivnih snovi, ki bi jih lahko uporabljali za zimsko tretiranje, od katerih se je izkazalo sulfonirano ribje olje boljše kot belo olje samo ali z dodatkom bakrovega hidroksida.

Faretra *et al.* (1987) so raziskali inhibitorje biosinteze ergosterola *in vitro* kot tudi nekatere druge aktivne snovi in prišli do sklepov, da IBE ne dajejo dobrega učinka na kalitev spor in rast micelija. Najmočnejše inhibitorno delovanje na kalitev spor v tem poskusu je pokazalo žveplo.

Mankozeb in klortalonil so v poskusih rasti micelija dali rezultate, ki se ujemajo z raziskavami *in vivo*, medtem ko je folpet dal slabše rezultate *in vitro* kot *in vivo*. V raziskavah občutljivosti izolatov glive *Phomopsis viticola* na fungicide, ki sta jih izvedla Maček in Zgur (1989), je benomil pokazal najmočnejše inhibicijsko delovanje na rast micelija. Nato sledijo mankozeb, tiofanat metil in kaptan, medtem ko sta dala mikronizirano žveplo in bakrov sulfat slabše rezultate. Zanimivo je, da sta ta dva avtorja registrirala tudi nekaj izolatov, ki so bili rezistentni na nekatere fungicide.

V laboratorijskih poskusih *in vitro* so se vrste rodu *Trichoderma* pokazale kot inhibitorji razvoja večjega števila patogenih gliv, med katerimi je tudi vrsta *Phomopsis viticola* (Ale-Agha, 1976).

Rezultati naših raziskav kažejo, da obstaja antagonizem med vrstama *Trichoderma harzianum* in *Phomopsis viticola*. Micelij vrste *Trichoderma harzianum* raste znatno hitreje in že v petih dneh preraste cele petrijeve posode in obkoljuje micelij vrste *Phomopsis viticola*, kar je še bolj očitno po 14 dneh. Kjer se stikata dva micelija, obstaja konkurenca za hrano in tudi prodiranje hif *Trichoderma harzianum* v hife glive *Phomopsis*, ki so poškodovane in odmirajo.

Bruhanje spor iz piknidijev (graf 3), izraženo v odstotkih, je bilo največje v pomladanskih mesecih, vendar se to ne konča, temveč

nadaljuje z manjšo intenzivnostjo. Prav tako je ugotovljeno bruhanje spor iz piknidijev na stari lanski rozgi samo v manjšem številu. Del avtorjev navaja, da je bruhanje spor največje do vključno junija (Baltovski, 1979-80), nekateri avtorji, kot Gärtel (1977), pa navajajo, da spore bruha v vsej rastni dobi.

Največja okužba na internodijih (graf 4) je zabeležena na prvem internodiju, nato na drugem in tretjem, a redkeje na četrtem in ostalih.

Pripravki na podlagi žvepla (cosan) so pokazali v naših poskusih nekoliko slabšo učinkovitost v primerjavi s fungicidi na podlagi ditiokarbamatov (mankozeb, propineb), ftalimida (folpet) ali kombinacijo ftalimida s sistemskim Al-efositom (Mikal). Ne glede na to, je znano njihovo močno inhibicijsko delovanje *in vitro* na kalitev trosov glive *Phomopsis viticola* (Faretra *et al.*, 1987) oz. lastnost akumulacije elementarnega žvepla v trosih tipa A, ki uravnava samoinhibicijo kalitve trosov (Beffa *et al.*, 1987). Če temu dodamo večstransko vlogo žvepla, da zavira napad pršic na vinski trti kot tudi učinkovitost pri zatiranju pepelaste plesni, menimo da imajo pripravki na podlagi žvepla svoje mesto pri varstvu pred črno pegavostjo.

Aktivne snovi s sistemskim delovanjem, kot sta cimoksanil in Al-efosit, same niso pokazale zadovoljujočega učinka, v kombinaciji s preventivnim fungicidom (folpet, baker) pa so pokazali dobro učinkovitost. Podobne rezultate so dobili tudi drugi avtorji (Abbruzzetti *et al.*, 1993).

Pripravki na osnovi bakra so imeli zadovoljujoč učinek, čeprav nekaj slabši kot prej omenjene skupine organskih fungicidov. Njihova vloga pri varstvu pred črno pegavostjo ostaja pomembna.

Ker pa so organski fungicidi pokazali dobro učinkovitost na glivo *Phomopsis viticola*, menimo, da njihova uporaba ni pripomogla k širjenju te bolezni (Gärtel, 1977), temveč smo mnenja, da so prej pogosto uporabljani bakreni in žvepleni pripravki pripomogli k manjšemu širjenju bolezni.

Pomemben vpliv na okužbo oz. pojav bolezni imajo čas škropljenja ter vremenske razmere spomladi, ker smo imeli izkušnje, da v

nekaterih letih okužba bolezní popolnoma izostane, čeprav je na voljo močan infekcijski potencial.

### SKLEPI

1. Gliva *Phomopsis viticola* Sacc. je dominantna vrsta v patogenezi tipa črne pegavosti.
2. Bruhanje trosov iz piknidijev je najmočnejše spomladi od aprila do junija in znaša 76,5-83,5% od skupnega potenciala. Bruhanje trosov se ne konča, temveč traja naprej v rastni dobi. Odvisno od vremena znaša 2-8% v posameznem mesecu.
3. V laboratorijskih poskusih so se kot najboljši inhibitorji rasti micelija glive *Phomopsis viticola* pokazale aktivne snovi mankozeb, folpet ter riblje olje z dodatkom žvepla.
4. V največ primerih so mladike okužene na prvem internodiju, nato na drugem in tretjem, a redkeje na četrtem in naslednjih.
5. Najboljšo učinkovitost so imeli pripravki na podlagi folpeta, mankozeba in kombinacije Al-efosit + folpet. Dobro učinkovitost so imele tudi naslednje aktivne snovi: cimoksanil+folpet, cimoksanil+baker, propineb, diklofluanid, metiram, klortalonil, baker in pripravki na podlagi žvepla.
6. Aktivne snovi s sistemínim delovanjem, kot sta cimoksanil in Al-efosit, same niso imele zadovoljujočega učinka, v kombinaciji s preventivnim fungicidom (folpet, baker) pa so imele dobro učinkovitost.
7. Preizkušen je biotíčni pripravek trichodex na podlagi hiperparazita *Trichoderma harzianum*, ki je v laboratoriju pokazal antagonistično delovanje na rast micelija glive *Phomopsis viticola*. V poskusih v vinogradih je ravno tako pokazal določeno učinkovitost, ki seveda ne more biti tako visoka kot pri kemičnih pripravkih.

## SLOVSTVO

- Abbruzzetti et al. (1993):** Prove di efficacia di alcuni principi attivi su *Phomopsis viticola* Sacc.- Informatore fitopatologico 7-8, 53-57.
- Ale-Agha, N. (1976):** Etude de l'antagonisme in vitro entre *Trichoderma viride*, *T. album*, *Scytalidium* sp. souche fy et quelques champignons phytopathogènes des arbres fruitiers.- Poljop. znanstvena smotra, 39 (49), 359-365.
- Baltovski, B. (1979-80):** A study of the dead-arm disease of grapevines caused by the fungus *Phomopsis viticola* Sacc.- Rijksuniversiteit-Gent, Belgium, 1-109.
- Beffa, T. et al. (1987):** Role morphogénétique du soufre élémentaire chez les spores de *Ph. viticola*.- Symposium international du soufre élémentaire en agriculture, Nice, 347-351.
- Cvjetković, B. (1986):** Uzroci venuća čokota vinove loze.- Jug. vinarstvo i vinogradarstvo, br. 4, 12-16.
- Diedicke, H. (1911):** Die Gattung *Phomopsis*.- Annales Mycologici, 9, 8-35.
- Desaynard, P. (1968):** Notations et méthodes de notations en phytopharmacie.- Phytologie-Phytopharmacie, 2, 163-173.
- EPPO / OEPP, (1983):** Guideline for the biological evaluation of fungicides - *Phomopsis viticola* (dead arm disease of grapevine).- Paris, 55, 1-6.
- Ericsson, H. (1954):** The disc method in quantitative determination of sensitivity to antibiotics.- Postgraduate Medical Journal, 43, sup. 11.
- Faretra, F. et al. (1987):** Efficacia in vitro di inibitori della biosintesi dell'ergosterolo e di alcuni composti tradizionali contro *Phomopsis viticola* Sacc.- La difesa delle piante, 10 (3), 397-404.
- Gärtel, W. (1977):** *Phomopsis viticola* Sacc. uzročnik crne pjegavosti - epidemiologija i suzbijanje.- Bilten Univerziteta Dž. Bijedić, Mostar, br. 2, 71-122.
- Isaković, L. (1991):** Gljivične bolesti rozgve s posebnim osvrtom na gljivu *Phomopsis viticola* Sacc.- Magistarski rad, Zagreb, 1-96.



**Maček, J. i Žgur J. (1989):** Osjetljivost izolata *Phomopsis viticola* Sacc. uzročnika crne pjegavosti vinove loze na neke fungicide.- Zaštita bilja, Vol. 40 (1), 187, 27-33.

**Nitimargi, N. M. (1935):** Studies in the genera *Cytosporina*, *Phomopsis* and *Diaporthe*. VII. Chemical factors influencing sporing characters.- Annales of Botany, London, 49, 19-40.

**Punithalingam, E. (1979):** *Phomopsis viticola* Sacc.- CMI Description of Pathogenic Fungi and Bacteria, No 635.

**Reddick, D. (1909):** Necrosis of the grapevines.- Cornell Univ. Agric. Exper. Sta Bull., 263, 323-343.

**Saccardo, P.A. (1915):** Notae mycologicae.- Ann. Mycol., 13, 115-138.

## S U M M A R Y

### DEAD-ARM DISEASE OF GRAPEVINES (*Phomopsis viticola* Sacc.) - BIOLOGY AND CONTROL

In the laboratory the following was studied: the morphological characteristics of isolates of dead arm disease, mycelial growth on PDA to which fungicides were added, discharge of pycnidiospores from pycnidia and antagonism between *Trichoderma harzianum* and *Phomopsis viticola*. In the field research, under the natural conditions of inoculation, the infection on internodes was observed and efficiency of fungicides was established.

The morphological characteristics of isolates were in between the values established by majority of authors. In vitro mancozeb, folpet and sulphurised fish oil showed the highest inhibition of mycelial growth. The highest discharge of pycnidiospores was from April to June, and the quantity was 76,5-83,5% of total infective potential. The discharge goes on during the vegetation with a lower quantity of active pycnidia, which was 2-8% per month, depending on the climatic conditions. Fungus *Trichoderma harzianum* showed the inhibition on mycelial growth of *Phomopsis viticola*.

The observations in the vineyards showed that higher infection is present on young shoots on first, second and third internodes, seldom on the fourth and others. In spring treatment fungicides with active substances folpet, mancozeb and fosetil-AI+folpet gave the better results than the other fungicides.

## ***Neopulvinaria innumerabilis* (Rathv.) - NOV IN VEDNO BOLJ ŠKODLJIV KAPAR VINSKE TRTE NA PRIMORSKEM**

Gabrijel SELJAK  
Kmetijsko veterinarski zavod Nova Gorica

### **IZVLEČEK**

Leta 1985 je bil na območju Sečoveljske doline ugotovljen močnejši napad kaparja na vinski trti, ki smo ga takrat določili kot *Pulvinaria vitis* (L.). Leta 1990 se je pojavil v okolici Vipolž v Goriških Brdih. V letih od 1991 do 1992 se je toliko namnožil, da ga je bilo potrebno zatirati. V letih 1992 in 1994 se je razširil tudi v spodnjo Vipavsko dolino in na Kras ter se mestoma že močno namnožil.

V tem času smo vrsto tudi morfološko in etimološko nekoliko natančneje raziskovali ter napravili poskus zatiranja z različnimi insekticidi. Ugotovili smo, da gre za vrsto kaparja *Neopulvinaria innumerabilis* (Rathvon) (Homoptera, Coccidae), ki je za slovensko entomofavno nova. Vrsta je najverjetneje ameriškega izvora, k nam pa je po vsej verjetnosti prišla prek Francije in Italije.

Je univoltilna vrsta, ki prezimi v fazi oplojene samice na enoletnih rozgah vinske trte. Ta oblikuje spomladi značilno vatasto jajčno vrečko, v katero odloži nekaj tisoč rožnatih jajčec. Prve ličinke se začnejo izlegati sredi junija z viškom proti koncu junija in v začetku julija. Izleganje se lahko zavleče do zadnje dekade julija, kar otežuje določanje najprimernejšega termina za zatiranje.

Ličinke izločajo obilno medeno roso, ki se cedi po listju in grozdju. Temu sledi pojav sajavosti, ki posredno zmanjšuje kakovost pridelanega grozdja. Pri močnih infestacijah smo opazili izrazito slabo odganjanje očes in obnavljanje rodnega lesa, mestoma tudi odmiranje celih šparonov.

S poskusom v letu 1992 smo ugotovili, da je v razmerah Goriških Brd in Vipavske doline najprimernejši čas za zatiranje trtnega kaparja v začetku julija, ko se izleže več kot polovica jajčec. Pri tem so bili najbolj učinkoviti naslednji insekticidi: pirimifos-metil (actellic-50 - 0,1%), kvinalfos (ekalux-25 - 0,15%), metidation + mineralno olje (oleo-ultracid - 0,15%) in diazinon (basudin (R) 40). Premalo učinkovita sta bila azinfos-metil (gusathion WP-25) in klorpirifos-metil (reldan super).

## KURZFASSUNG

### ***Neopulvinaria innumerabilis* (Rathvon) - EINE NEUE, IMMER SCHÄDLICHERE SCHILDCLAUS DER WEINREBE IN WEST-SLOWENIEN**

*Neopulvinaria innumerabilis* (Rathvon) (Homoptera, Coccidae) ist eine, für Slowenien neue Schildlausart. Seit 1985, als sie zuerst in dem slowenischen Teil Istriens festgestellt wurde, verbreitete sie sich bis jetzt in allen Weingegenden West-Sloweniens. Periodische Massenvermehrungen verursachen auch bemerkenswerte Schäden und muß manchmal bekämpft werden.

Ihre morphologische Eigenschaften und die Entwicklungsdynamik wurden in Goriška Brda und Vipavska dolina verfolgt.

Die Art ist univoltin. Sie überwintert als befruchtetes Weibchen, auf der Weinrebe vorwiegend auf einjährigem Holz. Das Weibchen bildet im Mai und am Anfang Juni einen typischen wolligen Eisack, in dem einige tausend rosafarbene Eier ablegt. Die Larven schlüpfen von Mitte Juni bis Mitte Juli, die meisten aber gegen Ende Juni Anfang Juli. Anfang Juli ist deshalb auch der günstigste Bekämpfungstermin.

In dem Bekämpfungsversuch im Jahre 1992 erzielten folgende Insektizide gute Wirkung: Pyrimiphos-methyl, Quinalphos, Methidathion + Mineralöl und Diazinon. Unbefriedigend wirkten dagegen Azinphos-methyl und Chlorpyrifos-methyl gezeigt.

#### **U v o d**

Vinsko trto lahko napada več vrst kaparjev, a pri njej na splošno ne povzročajo pomembnejše škode. Za Slovenijo nisem našel pisanih poročil o njihovem pojavljanju na vinski trti. V primorskih vinogradih sem doslej našel naslednje vrste: *Parthenolecanium corni* (Bouche), *Neopulvinaria innumerabilis* (Rathvon) in *Pseudococcus citri* Risso. Bolj množično se je doslej pojavljala le vrsta *Neopulvinaria innumerabilis* (Rathvon).

***Neopulvinaria innumerabilis* (Rathvon) (Homoptera, Coccidae)** je za Slovenijo nova vrsta kaparja. Je ena od številnih neevropskih žuželčjih vrst, ki so se v zadnjih desetletjih razširile tudi k nam.

## **Slovensko ime**

Glede na to, da se *Neopulvinaria innumerabilis* (Rathvon) pojavlja najpogosteje na vinski trti, predlagam zanj ime **veliki trtni kapar**. "Veliki" zato, da ga ločimo od podobnega trtnega kaparja (*Pulvinaria vitis* (L.)) (Janežič, 1961), ki je nekoliko manjši. Hkrati predlagam, da slednjega preimenujemo v **malega trtnega kaparja**.

## **Metode dela**

Razvoj velikega trtnega kaparja smo v letih 1991-93 vizualno spremljali v Vipolzah v Brdih, od leta 1992-94 pa tudi v Biljenskih gričih v spodnji Vipavski dolini. Pri tem so nas zanimali: začetek in dinamika oblikovanja jajčnih vrečk, izleganje jajčec, pojav puparijev samcev in dinamika preseljevanja samic z listov na rozge. Podatke o razširjenosti smo zbirali pri rednih obhodih vinogradov, na podlagi vzorcev, ki so jih prinašali vinogradniki ter poročil kmetijskih svetovalcev.

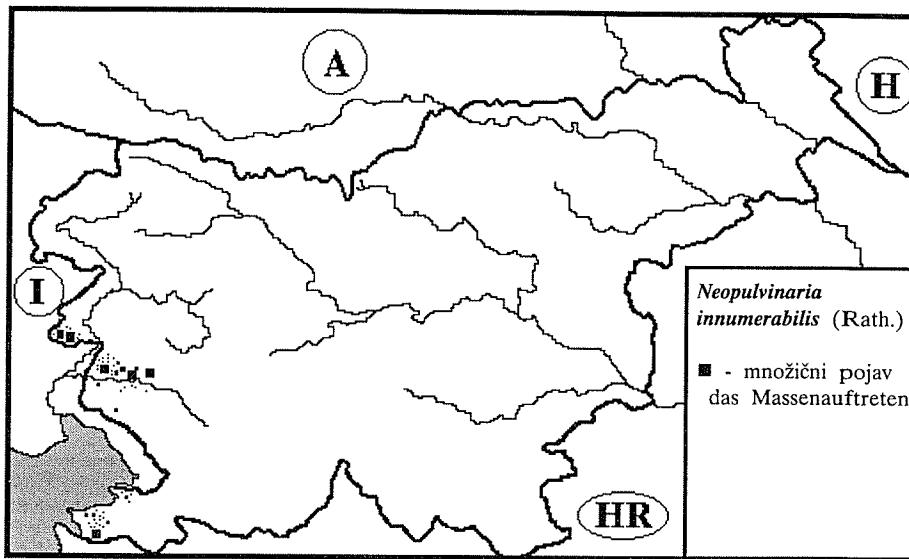
Poleti 1992 smo v Vipolzah v Goriških Brdih preizkušali možnost zatiranja velikega trtnega kaparja z različnimi insekticidi v času izleganja ličink.

## **Dosedanja razširjenost in škodljivost**

Velikega trtnega kaparja so v Evropi najprej opazili v Gruziji, kjer je bil leta 1955 opisan kot nova vrsta (*Neopulvinaria imeretina* Hadžibejli) (Hadžibejli, 1995). Kasnejša primerjava avtentičnih primerkov vrste *Neopulvinaria innumerabilis* (Rathvon) iz Severne Amerike in *Neopulvinaria imeretina* Hadžibejli iz Evrope je pokazala, da gre za isto vrsto (Danzig in Matile - Ferrero, 1990). Ime *Neopulvinaria innumerabilis* (Rathvon) ima prioriteto, ker je starejše.

Leta 1964 so ga našli v vinogradih južne Francije (Conard, 1966), leta 1975 pa v okolici Padove v Italiji (Pellizzari, 1977). Od tod se je najbrž priselil tudi v Slovenijo.

Pri nas se je množično pojavil že leta 1985 v vinogradu 'malvazije' v Sečoveljski dolini. Takrat sem ga določil kot *Pulvinaria vitis* (L.) (Seljak, 1985). Napad je bil tako močan, da so ga morali dve leti zaporedoma zatirati. V naslednjih letih se je na tej lokaciji pojavljal v zelo omejenem obsegu.



Slika 1: *Neopulvinaria innumerabilis* (Rathvon) - razširjenost v Sloveniji; stanje 1994

Bild 1: *Neopulvinaria innumerabilis* (Rathvon) - die Verbreitung in Slowenien; Situation 1994

V letih 1990-93 se je razširil po nekaterih vinogradih v okolici vasi Vipolže v Goriških brdih, posamezne napade pa smo zabeležili tudi v Spodnji Vipavski dolini (Dornberk, Prvačina). Istočasno se je močno razširil tudi v sosednji Furlaniji (Zandigiacomo in sod., 1992). Do konca leta 1994 se je razširil do srednje Vipavske doline, posamezna žarišča smo zabeležili tudi v okolici Brestovice na Krasu in v okolici Izole (slika 1).

Veliki trtni kapar se v večini primerov pojavil v zelo omejenem obsegu. Največkrat je napadenih le nekaj trsov, na katerih pa je lahko tudi nekaj sto ščitkov. Zaradi takšnega pojavljanja je škoda, ki jo povzroča na splošno razmeroma majhna. V nekaj primerih pa je bil napad obsežnejši. Taki primeri so bili v letih 1985-86 v Sečoveljski dolini, 1991-93 v Brdih v okolici Vipolž in Cerovega, 1993 in 1994 v Biljenskih gričih ter leta 1994 v Potočah v Vipavski dolini. Tam, kjer ga niso zatirali, je povzročil precej škode.

Veliki trtni kapar povzroča dvojno škodo. Če ga je zelo veliko, napadeni šparoni slabo ali sploh ne odženejo. Odgnali poganjki so navadno kratki in malo rodijo. Že po prvem letu močnejšega napada je zelo prizadet tudi obnovitveni les.

Ličinke izločajo poleti obilno medeno roso, ki se cedi po listju in grozdju. Na njej se kasneje razvije značilna sajavost, ki zmanjšuje asimilacijo listja in sladkost grozdja. Takšno listje navadno tudi predčasno odpade.

### **Morfološke značilnosti**

Samec: (Phillips, 1962) v primerjavi s samico je ščitek bodočega samca nekoliko bolj podolgovat; marginalne ščetine so tanjše in tope, sprednje in stranske merijo 12 do 19  $\mu\text{m}$ , na zadku, na vsaki strani zadnjične razpoke, pa je po ena daljša ščetina (30 do 50  $\mu\text{m}$ ). Proti koncu drugega stadija nastane značilen bel "puparij", v katerem se razvije krilat samec.

Samica: v obrisu jajčasta, rjava, z izrazitim in navadno temnejšim podolžnim hrbtnim grebenom ter manj opaznimi prečnimi gubami; dorzalna voskasta plast razpoke v pravokotne ploščice (!); marginalne ščetine so krepke in tope (!) dolge od 40 do 50  $\mu\text{m}$ , povsem podobne stigmatalnim ščetinam (po tem se rod *Neopulvinaria* loči od rodu *Pulvinaria* in njemu sorodnih); osrednja stigmatalna ščetina je daljša (80 - 100  $\mu\text{m}$ ), nekoliko ukrivljena; ščetine so obdane z voskastim izločkom, ki je 2 - 4 krat daljši od pripadajoče ščetine; po zadnji levitvi v septembru merijo v približno 2,5 x 1,5 mm; Spomladi, preden oblikuje jajčno vrečko in začne z odlaganjem jajčec, se telo znatno poveča in meri v povprečju 7,6 x 4,9 mm (od 6,2 - 8,7 x 4,2 - 5,3 mm); rjava barva prezimitvene faze preide postopno prek sivkaste ali vijoličasto sive v marmorirano temno rjavkastosivo.

Jajčna vrečka: bela, velika, jajčasta, nekoliko večja od telesa samice, sestavljena iz lepljivih (!) voskastih vlaken; ko je še sveža je opaziti plitvo osrednjo brazdo in več prečnih žlebičkov, ki pa se kmalu zgubijo; jajčna vrečka močno privzdigne samičin zadek, medtem ko je z ustnim aparatom še vedno prisesana na podlago.

Jajčece: sprva belkasto, nato rožnato, voskasto poprhnjeno.

Na vinski trti se pojavlja tudi zelo podoben mali trtni kapar (*Pulvinaria vitis* (L.)). Bistvene morfološke razlike med njima prikazujem v obliki dihonomnega ključa. Morfološke značilnosti za malega trtnega kaparja povzemam po Phillipsu (1962).

1. Zrela samica meri v povprečju 7,6 x 4,9  $\mu\text{m}$ , ščitek pozimi rjav, spomladi postane marmorirano rjavosiv; marginalne ščetine krepke, tope, povsem podobne stigmatalnim ščetinam; hrbtna voskasta obloga razpoka v pravokotne ploščice; jajčna vrečka jajčasta, sveža z osrednjo brazdo in rahlo prečno nažlebičena, voskasta vlakna lepljiva; jajčece blede rožnato; ličinka se dvakrat levi; prezimujoče samice se zadržujejo pretežno na enoletnem lesu.

*Neopulvinaria innumerabilis* (Rathvon)

2. Zrela samica v povprečju manjša (okoli 6 mm), vseskozi enakomerno temno rjava; marginalne ščetine tanjše in precej drugačne kot stigmatalne; hrbtna voskasta obloga ne razpoka; jajčna vrečka je brez vzdolžne brazde in prečnih žlebičev, voskasta vlakna niso lepljiva; zrelo jajčece intenzivneje obarvano, oranžnorumeno do blede vinsko rdeče; ličinka se trikrat levi; prezimujoče samice se zadržujejo pretežno na dvoletnem ali starejšem lesu.

*Pulvinaria vitis* (L.)

### Razvojni krog

Razvojni krog velikega trtnega kaparja je pri nas enak kot ga opisujejo Hadžibejli (1955) za Gruzijo, Conard (1966) za Francijo in Pellizzari (1977) v Italiji.

Kapar ima en sam rod na leto. Prezimi oplojena samica, večinoma na enoletnem lesu gostiteljskih rastlin. V drugi polovici maja oblikujejo samice belo volnato jajčno vrečko. Proti koncu maja in v prvi polovici junija odloži vsaka samica nekaj tisoč jajčec. Po Conardu (1966) je lahko v eni jajčni vrečki tudi do 8700 jajčec.

Izleganje ličink se je v Goriških Brdih začelo približno od 15. do 20. junija in je trajalo skoraj cel mesec. Poleti 1992 so se zadnje ličinke izlegale še med 15. in 20. julijem.

Mlade ličinke se razlezejo povsod po listju. Na zgornji strani listov se najpogosteje prisesajo vzdolž žil. Čez približno en mesec se ličinke prvič levijo. Proti koncu avgusta je že mogoče razlikovati spola. Ščitki bodočih samcev so nekoliko večji in bolj ploščati. Še razločneje jih ločimo malo kasneje, ko samci oblikujejo bel puparij. Samci se pojavijo v začetku septembra in se takoj pariyo s samicami, ki se tedaj drugič in zadnjič levijo.

V drugi polovici septembra in v oktobru se samice selijo z listov na olesenele enoletne in deloma tudi dvoletne rozge, kjer prezimijo in preživijo ostanek življenja.

### **Gostiteljske rastline**

Na Primorskem se veliki trtni kapar pojavlja pretežno na vinski trti. Posamezne primerke sem našel še na kakiju v Potočah v Vipavski dolini in v Novi Gorici ter na orehu in aktinidiji v Novi Gorici. Gospodarsko škodo je doslej povzročal le pri vinski trti.

V literaturi so kot gostitelji velikega trtnega kaparja, poleg vinske trte, omenjeni še *Parthenocissus quinquefolia* Planch., *Vitis riparia* Michaux, *V. rupestris* Schele, *Ampelopsis tricuspidata* Planch., *Gleditschia triacanthos* L., *Tilia plathyphyllos* Scop., kot priložnostni gostitelji pa še *Crataegus monogyna* Jacquin, *Cornus sanguinea* L., *Philadelphus coronarius* L., *Robinia pseudoacacia* L. (C o n a r d , 1966) ter *Amorpha fruticosa* L. (P e l l i z z a r i , 1977).

### **ZATIRANJE**

Podatkov o primerjalnih poskusih zatiranja velikega trtnega kaparja v meni dostopni literaturi nisem našel. Z a n d i g i a c o m o in sod. (1992) navajajo ukrepe, ki so splošni pri zatiranju kaparjev, to je uporabo oleofosfornih insekticidov v fazi brstenja in metil-parationa ali metidationa med izleganjem jajčec. Sredstva na podlagi DNOC v fazi mirovanja niso dovolj učinkovita (G i r o l a m i , os. kom.).



## Poskus zatiranja

Poleti 1992 smo v Vipolzah v Goriških Brdih napravili poskus zatiranja z različnimi insekticidi, ko je bilo izleženih večino ličink.

Objekt: vinograd 'merlota' last KZ Goriška Brda (napad kaparja izrazito močan in razmeroma enakomeren);

Oblika poskusa: randomiziran blok s 3 ponovitvami v vsaki varianti. Vsaka ponovitev je štela 10 trsov, skupaj 30 trsov v vsaki varianti.

Aplikacija: 8. julija 1992; nahrbtna škropilnica; poraba 1200 l vode na hektar;

Variante so prikazane v preglednici 1;

Ocenjevanje poskusa: Poskus smo ocenili 14. oktobra 1992, ko so se samice že preselile na rozge. Šteli smo žive kaparje do šestega členka na vsaki rozgi, ker je bilo do tega členka naseljenih več kot 90% osebkov. V vsaki ponovitvi smo ocenili 15 rozg. Ocene infestacije in izračunana učinkovitost sredstev (po Abbottu) so prikazane v preglednici 2.

Komentar: Najprimernejši rok za poletno zatiranje velikega trtnega kaparja je tedaj, ko se se izleže večina ličink. V letih 1991-93 je bil v Goriških Brdih najprimernejši čas za to prva dekada julija. Tedaj pa je navadno tudi rok za zatiranje grozdnih sukačev in zelenega škržata (*Empoasca vitis* Goethe), če je to potrebno. S primernim izborom insekticida lahko torej zatremo vse tri škodljivce hkrati.

V poskusu so bili najbolj učinkoviti pripravki na podlagi pirimifos-metila, kvinalfosa, metidationa + mineralnega olja in diazinona. Metil-azinfos in klorpirifos-metil po naši oceni proti velikemu trtnemu kaparju nista dovolj učinkovita. Kombinacija metidationa in belega olja (pripravek oleo-ultracid 100 EC), ki je sicer namenjena za predspomladansko škropljenje, v 0,15% koncentraciji za sorto 'merlot' ni bila fitotoksična.

Preglednica 1: Poskus zatiranja velikega trtnega kaparja; Vipolže 1992: Pregled variant

Tabelle 1: Der Bekämpfungsversuch gegen die Schildlaus *Neopulvinaria innumerabilis*; Vipolže 1992: Übersicht der Varianten.

Sredstvo (a.s.) Wirkstoff	Pripravek Pflanzenschutzmittel	vsebnost a.s. (%) Wirkstoffgehalt (%)	koncentracija (%) Konzentration (%)
pirimifos-metil	acetillic-50 EC	50	0,1
kvinalfos	ekalux 25	25	0,15
metidation + mineralno olje	oleo-ultracid 100 EC	10 + 35	0,15
diazinon	basudin 40-WP	40	0,2
metil-azinfos	gusathion WP-25	25	0,2
klorpirifos-metil	redlan super	50	0,15
kontrola (unbehandelt)	-	-	-

Preglednica 2: Poskus zatiranja velikega trtnega kaparja; Vipolže 1992: Ocena poskusa.

Tabelle 2: Der Bekämpfungsversuch gegen die Schildlaus *Neopulvinaria innumerabilis*; Vipolže 1992: Die Versuchsauswertung.

Pripravek Pflanzenschutzmittel	konc. (%) Konz. (%)	Št. kaparjev na rozgo Zahl der Schildläuse pro Rute			Pov- prečje Mittel- wert	Učinkovi- tost (%) Wirkungs- grad (%)
		I	II	III		
acetillic-50 EC	0,1	10,3	1,2	4,3	5,3	89,6
ekalux 25	0,15	7,6	3,4	6,7	5,9	88,4
oleo-ultracid 100 EC	0,15	9,1	2,0	8,0	6,4	87,4
basudin 40-WP	0,2	2,3	10,8	15,5	9,5	81,2
gusathion WP-25	0,2	26,4	19,2	11,6	19,1	62,6
reldan super	0,15	24,1	30,3	17,3	23,9	53,0
kontrola (unbehandelt)	-	52,8	76,1	23,5	50,8	-

**LITERATURA**

- Canard M., (1966): Une Pulvinaire de la vigne, nouvelle pour la France: *Neopulvinaria imeretina* (Coccoidea, Coccidae).- Ann. Soc. Ent. France, 2 (I): 189-197.
- Danzig E.M., Matile - Ferrero D.(1990): *Neopulvinaria innumerabilis* a pest of vine in Europe (Homoptera: Coccinea: Coccidea).- Proc. ISSIS-VI Krakow, part II: 131-132
- Galet P. (1982): Les maladies et les parasites de la vigne.- Tom II, Montpellier: str. 1325
- Janežič F. (1961): Kmetijski tehniški slovar; Varstvo rastlin.- Ljubljana: str. 51
- Pellizzari Scaltriti G., (1977): Un coccide pulvinariino nuovo per l'Italia: la *Neopulvinaria imeretina* Hadž.- Redia, 60: 423-429.
- Phillips J. H. H., (1962): Description of the Immature Stages of *Pulvinaria vitis* (L.) and *P. innumerabilis* (Rathvon) (Homoptera: Coccoidea), with Notes on the Habits of these Species in Ontario, Canada.- Canadian Entomologist, 94: 497-502
- Seljak G., (1985): Poročilo o delu službe za varstvo rastlin za l. 1985.- Poročilo o delu in poslovanju v l. 1985 PSVVS: str. 101.
- Zandigiaco P., Pavan F., Antoniazzi P., Girolami V., (1992): Una nuova cocciniglia dannosa alla vite: *Neopulvinaria innumerabilis* (Rathv.).- Notiziario ERSA, V (2): 12-18.

UDK 634.8.05:634.83:632.651:632.38(043.2)=863

**NEMATOLOŠKI PREGLED ZEMLJE V VINOGRADIH Z  
OČITNIMI SIMPTOMI KRŽLJAVOSTI VINSKE TRTE NA  
PRIMORSKEM**

Ivan ŽEŽLINA  
Kmetijsko veterinarski zavod, Nova Gorica

Aleksander HRŽIČ  
Kmetijski inštitut Slovenije, Ljubljana

**IZVLEČEK**

Nematološki pregled vinogradniških tal je eden od načinov s katerim lahko ugotovljamo zastopanost posameznih rodov ogorčic v tleh. Nekateri rodovi ogorčic so nevarni kot neposredni škodljivci, ker se na koreninah vinske trte hranijo, drugi, morda še bolj nevarni pa so znani kot prenašalci viroz.

Naš cilj ni bil dokazati povezave med ogorčicami in virusnimi obolenji v obeh vinogradih, ampak le predpostaviti povezavo med razširjenostjo virusnih bolezni in razširjenostjo ogorčic v tleh.

Zanimala nas je sestava nematopopulacije v dveh vinogradih (Vrhoplje in Komen), kjer so trsi kazali očitne znake virusnih obolenj, zato smo domnevali, da ogorčice vplivajo na zdravstveno stanje vinske trte v vinogradih. V ta namen smo po znanih laboratorijskih postopkih izolirali, fiksirali in dehidrirali ogorčice. Z determinacijo smo na obeh lokacijah ugotovili 30 rodov, med njimi tudi rod *Xiphinema*, katerega vrste so znani prenašalci viroz.

**ABSTRACT**

**NEMATOLOGICAL SURVEY OF SOILS IN VINEYARDS WITH  
OBVIOUS SIGNS OF STUNT ON VINE IN LITTORAL REGION**

Nematological research of vineyard soil is one of the ways, which with we can find out the presence of some genuses of nematodes in the soil. Some genuses of nematodes could be very dangerous for grapevine like direct pests in the other way, some genuses could be dangerous, because they can transmiss some viruses. Our aim was not to prove the connection between nematodes and virus like diseases, but just to suppose the conection between nematodes and virus

like diseases. We studied the nematopopulation of two vineyards in Vrhoplje and Komen (Slovenia), where the grapevines shows typical signes of virus like diseases. We have found 30 different genres including genus *Xiphinema*, which is well known for his viruses vector capability.

## UVOD

Sodobnega vinogradništva si ne moremo zamisliti brez ustreznih raziskav na področjih virologije in nematologije, ker le-te lahko pomembno pripomorejo k zmanjševanju virusnih obolenj. Sestava nematopopulacije v vinogradih, ki kažejo znamenja viroz pa je pomembna zato, ker na podlagi določenih rodov lahko sklepamo o načinih prenašanja virusov.

## MATERIALI IN METODE DE LA

### Izbor lokacije

Kot ustreza za naš poskus smo izbrali dva vinograda, enega v Vrhoplju v Vipavski dolini, drugega pa v Komnu na Krasu.

V Vrhoplju je bil to 12 let star terasiran vinograd, zasajen s sorto sauvignon. Trsi so kazali simptome kržljivosti, ki so se iz leta v leto širili v koncentričnih krogih.

V Komnu pa je bil to 4 leta star vinograd v ravnini, zasajen s sorto refošk v katerem smo na določenih trsih opazili bifurkacije, vendar v manjšem obsegu.

### Jemanje vzorcev

Za jemanje vzorcev smo izbrali dva najugodnejša termina (jesen, pomlad), ko lahko zajamemo najbolj značilno populacijo ogorčic, saj temperatura in vlažnost tal precej vplivajo na migracijo osebkov.

Vzorci so bili odvzeti po metodi naključnega izbora. Na vsakem odvzemnem mestu smo izkopali jamo in vzorce tal pobrali z lopatko iz sledečih globin:

- prva globina od 0 cm do 25 cm,
- druga globina od 25 cm do 50 cm,
- tretja globina od 50 cm do 75 cm.

Vsak vzorec je vseboval od 0,5 kg do 1 kg tal, ki smo jih jemali tik ob trsih, da smo poleg zemlje lahko odvzeli tudi dele kapilarnih koreninic vinske trte. Tako odvzeto zemljo smo dali v polivinilaste vrečke in vzorce shranili v hladilniku pri temperaturi od 5 do 7°C. Polivinilasta vrečka preprečuje, da bi se vzorec izsušil, kar bi pomenilo smrt ogorčic. Mrtve ogorčice zelo hitro izgubijo svojo značilno

zgradbo, kar izjemno oteži njihovo determinacijo. Nizka temperatura pa preprečuje, da bi predatorske ogorčice osvojile večino življenskega prostora v vzorcu predvsem zato, ker se hranijo s saprofitnimi in ostalimi ogorčicami.

V vsakem vinogradu je bilo 10 odvzemnih mest v treh globinah, skupaj je bilo odvzetih 60 vzorcev. Za štetje ogorčic in določanje zastopanosti rodov, smo glede na lokacijo vinograda in globino odvzetih vzorcev sestavili povprečne vzorce, ki so vsebovali 100 cm<sup>3</sup> tal.

### **Laboratorijski postopek**

Separacija in izolacija ogorčic - uporabili smo metodo z vrtinčenjem, ki je sestavljena iz več postopkov in sicer: priprava vodne mešanice ogorčic in delcev do 1 mm velikosti, priprava suspenzije ogorčic in priprava čiste suspenzije ogorčic, v kateri so le ogorčice brez drugih primesi.

Fiksacija ogorčic - uporabili smo dva postopka fiksacije: postopek z vodno kopeljo in postopek z električnim grelcem.

Pri obeh postopkih sta pomembna predvsem čas in temperatura ob dodajanju fiksativa, ker le s pravilnim postopkom dobimo specifične značilnosti zgradbe ogorčic.

Dehidracija ogorčic - pomembna je zato, ker so tako obdelane ogorčice trajno preparirane in se lahko raziskujejo dalj časa.

Pregled vzorcev - vzorce smo pregledovali v dveh fazah in sicer: priprava samega vzorca za pregledovanje in determinacija ogorčic do rodov. Vzorce za pregledovanje smo pripravili pod binokularjem zato, da na objektnem stekelcu ni bilo preveč ogorčic, kar bi otežilo pregledovanje. Determinacijo do rodov smo opravili s pomočjo determinacijskih ključev po Goodeyu, Filipjevu, Goffartu in Kirjanovi na podlagi velikosti ogorčic in njihovih morfološko-anatomskih znamenj.

## **REZULTATI**

Spodaj je prikazana številčna zastopanost osmih najpogosteje najdenih rodov ogorčic v 100 cm<sup>3</sup> tal, glede na lokacijo in globino odvzetega vzorca.

Razpredelnica 1: Razširjenost ogorčic v vinogradnih tleh, najdenih na lokaciji Komen

Ogorčice, rodovi	Globina tal št. osebkov/100 kub. cm tal (relativno/%)		
	0 - 25 cm	25 - 50 cm	50 - 75 cm
<i>Cephalobus</i>	26 (6 %)		
<i>Diptherophora</i>		16 (4,5 %)	
<i>Dorylamius</i>	30 (6,5 %)	47 (30 %)	52 (29 %)
<i>Eudorylaimus</i>	61 (13,5 %)		
<i>Helicotylenchus</i>	20 (4,5 %)	30 (8,5 %)	23 (13 %)
<i>Mylonchulus</i>		14 (4 %)	8 (4,5 %)
<i>Pungentus</i>			8 (4,5 %)
<i>Rhabditis</i>	26 (6 %)	108 (30,5 %)	42 (23,5 %)
<i>Tylenchus</i>	213 (47 %)	54 (15 %)	19 (10,5 %)

Razpredelnica 2: Razširjenost ogorčic v vinogradnih tleh, najdenih na lokaciji Vrhpolje

Ogorčice, rodovi	Globina tal št. osebkov/100 kub. cm tal (relativno/%)		
	0 - 25 cm	25 - 50 cm	50 - 75 cm
<i>Acrobeloides</i>	69 (8 %)	12 (4 %)	6 (4 %)
<i>Chiloplacus</i>	53 (6 %)		
<i>Eudorylaimus</i>	102 (12 %)	21 (7,5 %)	
<i>Helicotylenchus</i>		30 (11 %)	
<i>Pratylenchus</i>			8 (5,5 %)
<i>Rhabditis</i>	355 (41,5 %)	89 (32 %)	30 (21 %)
<i>Tetylenchus</i>	59 (7 %)	24 (8,5 %)	10 (7 %)
<i>Tylenchus</i>	119 (14 %)	37 (13 %)	41 (29 %)

Rodovi ogorčic, ki tukaj niso navedeni, so bili v vzorcih zastopani v manjšem številu.

Razpredelnica 3: Taksonomska razvrstitev vseh ogorčic, najdenih v vzorcih tal

RED	PODRED	NAD-DRUŽINA	DRUŽINA	POD-DRUŽINA	ROD
Tylenchida		Tylenchoidea	Tylenchidae		<i>Tylenchus</i>
			Hoplolaimidae	Hoplolaiminae	<i>Tetylenchus</i> <i>Hoplolaimus</i> <i>Helicotylenchus</i>
			Criconematidae	Pratylenchinae Criconematinae Paratylenchinae	<i>Pratylenchus</i> <i>Criconemoides</i> <i>Paratylenchus</i>
Rhabditida	Rhabditina	Aphelenchoidea Rhabditoidea	Aphelenchidae		<i>Aphelenchus</i>
			Rhabditidae	Rhabditinae	<i>Rhabditis</i> <i>Pelodera</i>
			Cephalobidae	Diploscapterinae Cephalobinae Acrobelinae	<i>Diploscapter</i> <i>Cephalobus</i> <i>Acrobeloides</i> <i>Chiloplacus</i> <i>Acrobeles</i>
Teratocephalida	Dorylaimina	Plectoidea	Plectidae	Plectinae	<i>Teratocephalus</i> <i>Plectus</i>
Araeolaimida			Chromadoridae		<i>Chromadorina</i>
Chromadorida			Dorylaimidae	Dorylaminae	<i>Dorylaimus</i> <i>Eudorylaimus</i> <i>Pungentus</i>
Dorylaimida		Mononchoidea	Mononchidae	Tylencholaiminae	<i>Xiphinema</i> <i>Mononchus</i> <i>Prionchulus</i> <i>Mylonchulus</i> <i>Itonchus</i> <i>Miconchus</i> <i>Anatonchus</i>
		Alaimoidea			<i>Alaimus</i>
		Diptherophoidea	Diptherophoidae		<i>Diptherophora</i>

Na podlagi enoletnih raziskav, smo ugotovili naslednje:

- 1) V vinogradu v Komnu so v prvem vzorcu tal predvsem fitofagne ogorčice (red Tylenchida), ki se hranijo na rastlinah (večinoma na koreninah plevelov). V globljih plasteh pa se v večjem številu pojavljajo tudi saprofagne ogorčice (rod *Rhabditis*), kar priča, da so globlje plasti tal boljše založene z organsko snovjo kot površje.
- 2) V vinogradu v Vrhpolju pa je prav nasprotno. Tu so saprofagne ogorčice predvsem v prvih dveh plasteh (od 0 do 50 cm). V globljih plasteh pa so v večjem številu zastopane fitofagne ogorčice.



- 3) V obeh vinogradih so najdeni predstavniki rodu *Xiphinema*, za katere je značilno, da povzročajo poškodbe korenin vinske trte in so med drugim lahko tudi prenašalci viroz.
- 4) Med povzročitelji poškodb korenin vinske trte so najdeni tudi rodovi *Criconemoides*, *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*, ki imajo v ustni votlini stilet s katerim prelučnjajo rastlinsko tkivo in pri prehranjevanju z rastlinskimi sokovi povzročajo poškodbe na koreninah. Predvsem pogost je bil rod *Helicotylenchus*.
- 5) Med rodove, ki neposredno škodujejo vinski trti štejemo tudi naslednje rodove: *Ditylenchus*, *Rotylenchus*, *Longidorus* in *Trichodorus*, ki pa jih v vzorcih iz obeh lokacij ni bilo.
- 6) Številčnost ogorčic in zastopanost rodov v posameznih vzorcih je bila normalna.

## SLOVSTVO

1. GOODEY, T. 1963, Soil and freshwater nematodes.- Methuen & Co. Ltd, London, s. 62, 68, 78, 99, 288, 348, 397, 414, 501-514
2. KIRJANOVA, E. S. 1969, Paraziticeckie nematodci rasteniji.- Nauka, Leningrad, 447 s.
3. SOUTHEY, J. F. 1986, Laboratory methods for Work with Plant and Soil Nematodes.- Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, London, s. 1-30
4. UREK, G. 1987, Raziskava korelacije med populacijo ogorčic in organsko gmoto v tleh.- Mag. delo, Univerza E. Kardelja, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Ljubljana, s. 13, 17-19
5. BOAG, B./ CRAWFORD, J. W./ NEILSON, R. 1991, The effect of potential climatic changes on the geographical distribution of the plant-parasitic nematodes *Xiphinema* and *Longidorus* in Europe.- *Nematologica* 37, Leiden, s. 313
6. HRŽIČ, A. 1973, Izdvajanje nematoda pomoću vrtložnog gibanja.- *Zaštita bilja*, XXIV, 122, Beograd, s. 53-60
7. HRŽIČ, A. 1971, Nov način fiksacije nematoda.- *Zaštita bilja*, XXII, 112-113, Beograd, s. 86-93
8. HRŽIČ, A. 1986, Nematofavna obdelovalne zemlje Slovenije.- *Zbornik BF*, Ljubljana, s. 79, 89
9. MARTELLI, G. P. 1988, Recents progres de la virologie de la vigne recent advances in grapevine virology.- OIV, 68e Assemble generale, Paris, s. 20

## **MOŽNOSTI IZBIRE FUNGICIDOV PRI VARSTVU VINSKE TRTE PRED PEPELASTO PLESNIJO (*Uncinula necator*)**

Ivan MIKEC  
Zavod za zaščito bilja, Zagreb

V zadnjem času je pepelasta plesen vinske trte (*Uncinula necator* /Schw./ Burr.) vse večji problem v evropskih vinogradih pa tudi na Hrvaškem. Vzroke večje razširjenosti je mogoče pripisati predvsem vremenskim razmeram, občutljivosti kultivarjev, slabi aplikaciji, napačnim rokom aplikacije in napačnim odmerkom fungicidov. Pogosto se neuspešnost varstvenih ukrepov pripisuje tudi slabemu delovanju fungicida zaradi odpornosti povzročitelja glivice na uporabljen fungicid.

V letih 1993 in 1994 smo poskušali odgovoriti na nekaj vprašanj v zvezi s tem in preizkušali nekatere fungicide, ki so namenjeni varstvu vinske trte pred to boleznijo. V poskuse so bili vključeni fungicidi iz skupine inhibitorjev biosinteze sterola (IBS) ter fungicidi na podlagi dinokapa in žvepla. Pripravke smo na podlagi priporočil FRAC uporabili preventivno v času največjega pritiska bolezni. V poizkusih se je pokazalo, da so fungicidi iz skupine IBS učinkoviti, vendar je učinkovitost v različnih letih različna. Opazili smo tudi, da nekateri fungicidi iz te skupine biološko niso kompatibilni z žveplovimi pripravki. Nekateri so namreč, če smo jih uporabili same, bili učinkovitejši kot v mešanici z močljivim žveplom.

Integralna verzija referata ni bila predložena.

## **MÖGLICHKEITEN DER AUSWAHL DER FUNGIZIDE ZUR BEKÄMPFUNG DES ECHTEN MEHLTAUS (*Uncinula necator*)**

In der letzten Zeit gewinnt der Echte Mehltau (*Uncinula necator* [Schw.] Burr) in den europäischen Weingärten, aber auch in Kroatien, an Bedeutung. Die Ursachen für das stärkere Auftreten scheinen veränderte Wetterverhältnisse, die Anfälligkeit der Sorten, schlechte Applikation, falsche Behandlungstermine und falsche Anwendungsmengen zu sein. Oft wird der Misserfolg der Bekämpfungsmassnahmen auch der schlechten Wirkung des Fungizids wegen der Resistenz des Mehltaupilzes zugeschrieben.

In den Jahren 1993 und 1994 versuchten wir einige Fragen aus diesem Komplex zu beantworten und stellten Versuche an, mit einigen Fungiziden zur Bekämpfung der erwähnten Krankheit. In die Versuche wurden Fungizide aus der Gruppe der Sterolbiosynthesehemmer (IBS) und Fungizide aus der Gruppe des Schwefels und Dinocaps einbezogen. Die Mittel wurden nach FRAC-Empfehlungen präventiv und in der Zeit des höchsten Infektionsdrucks angewandt.

In dem Versuchen stellte sich heraus, dass die IBS-Fungizide erfolgreich sind, jedoch ist ihre Wirksamkeit in verschiedenen Jahren verschieden. Es stellte sich auch heraus, dass einige Fungizide aus dieser Gruppe biotisch nicht kompatibel mit den Schwefelpräparaten sind. Einige waren nämlich allein wirksamer als in Kombination mit Netzschwefelpräparaten.

Die integrale Fassung des Referats wurde nicht vorgelegt.

UDK 632.25.635.63.632.07(497.12)=863

**BEDLANOVA METODA ZA PROGNOZO POJAVA KUMARNE  
PLESNI (*Pseudoperonospora cubensis*) /Berk. et Curt. /Rost. ),  
DOPOLNJENA Z ULOVOM ZOOSPORANGIJEV**

Marta DOLINAR, Milan ŽOLNIR  
Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo, Žalec

**IZVLEČEK**

S pomočjo Paarove naprave in ulova zoosporangijev je bil ugotovljen začetek in konec epifitocije. Epifitocija se začne, ko je ulovljeno prek 5 zoosporangijev na dan. Konec epifitocije je, ko se začne število zoosporangijev zmanjševati. Med epifitocijo so bila izvedena tretiranja proti *P. cubensis* v 7 do 10 dnevni presledkih. Za ohranitev zdravih kumar je v Sloveniji potrebno povprečno 5 do 6 škropljenj.

**KURZFASSUNG**

**PROGNOSE DES AUFTRETENS DES FALSCHEN GURKENMEHLTAUES  
(*Pseudoperonospora cubensis* /Berk. et Curt./Rost.) NACH BEDLAN, ERGÄNZT  
DURCH SPORANGIENFANG.**

Mit Hilfe des Paar-Gerätes und einer Sporangienfalle wird der Beginn und das Ende der Epiphytotie vorausgesagt. Epiphytotie beginnt, wenn 5 Zoosporangien pro Tag gefangen werden und endet wenn die Zahl der Zoosporangien abzunehmen beginnt. Die Behandlungsmassnahmen gegen *P. cubensis* wurden in der Zeit der Epiphytotie in 7 - 10 tägigen Abständen durchgeführt.

**Uvod**

Kumarna plesen je bila v Sloveniji prvič ugotovljena leta 1988 (Celar, 1989) in je že tega leta uničila velik del pridelka. Od tedaj jo pridelovalci bolj ali manj uspešno zatirajo s številnimi škropljenji. Da bi zmanjšali število škropljenj in da bi bila le-ta bolj usmerjena in s tem učinkovitejša, smo preizkusili Bedlanovo metodo za prognozo pojava kumarne plesni in jo dopolnili z ulovom zoosporangijev. Hkrati smo preverili funkcionalnost " Paarove " naprave, ki ima programsko opremo za omenjeno metodo.

Moderne prognozne metode za peronospore temeljijo na nespolnem delu življenjskega kroga glive, na infekciji, ko je vzpostavljeno razmerje med

parazitom in gostiteljem. Da ta proces steče, morajo ustrezati meteorološke in biotične razmere. Z meteorološkimi merilnimi napravami in ustreznimi računalniškimi programi razmere za okužbo dobro zaznamo. Pri peronosporah je od biotičnih parametrov pomembna zastopanost zoosporangijev v zraku. Te lahko lovimo z ustreznimi lovilci. Ker je štetje zoosporangijev na lovilni foliji zamudno, ugotavljajo s pomočjo meteoroloških dejavnikov, možnosti za sporulacijo. Vendar je lovljenje zoosporangijev v zraku zanesljivejše, kar ugotavljajo v zadnjem času (Zinkernagel p.c.). Prognoze, ki slone izključno na vremenskih dejavnikih so dokaj nezanesljive. Lovljenje zoosporangijev nam daje podatke tudi o infekcijskem pritisku.

Po Bedlanu so pogoji za okužbo izpolnjeni, če so listi od 22. do 10. ure dopoldan mokri, od rose ali dežja. Omejitveni dejavnik pri *Plasmopara viticola* in *Pseudoperonospora cubensis* je nočna temperatura, ki mora biti najmanj 6 ur prek 15°C, da razmere za sporulacijo ustrezajo. Pri hmeljevi peronospori, na primer, je sporulacija mogoča vsako noč, saj zanjo zadostuje le 8°C.

### Metoda dela

Poskusi so trajali od leta 1990 do 1994. O delu do leta 1992 smo že poročali (Dolinar, 1993). Leta 1993 in 1994 smo s poskusom nadaljevali, hkrati pa na celjskem območju že uvedli prognozo po Bedlanu, ki smo jo dopolnili z ulovom zoosporangijev.

Izbrali smo nasad ob vodi, kjer so razmere za razvoj kumarne plesni ugodne. Leta 1993 je bil nasad velik ca. 0,5 ha, leta 1994 pa 1 ha. V nasadu smo imeli postavljen lovilec za zoosporangije (Burkard) ter Paarovo napravo. Manjši del nasada smo tretirali po "Paaru", ostali del pa v času epifitocije v 7 do 10 dnevni presledkih. Začetek epifitocije smo določili z ulovom trosovníkov in Paarove naprave. Kot začetek epifitocije smo določili dan, ko smo ulovili prek 5 zoosporangijev. Paarova naprava registrira navadno v tem času do dve okužbi. Od tega časa naprej, smo tretirali redno v 7 do 10 dnevni presledkih. Kot konec epifitocije smo upoštevali čas, ko se je začelo število ulovljenih zoosporangijev zmanjševati. Nasad smo tedensko pregledovali na morebitno okužbo.

### Rezultati in diskusija

Petletne izkušnje so potrdile, da Bedlanova metoda za prognozo pojava kumarne plesni, ustreza ekološkim razmeram v Sloveniji. Paarova naprava registrira možnosti za okužbo dokaj zanesljivo.

Preglednica 1.: Kumarna plesen (*Pseudoperonospora cubensis*) Žalec, 1990 do 1994

Leto	Prvi trosi	Prva inf.*	Začet. epifit.	Zadnji trosi	Zadnja inf.*	Konec epifit.	Število inf.*	Število škroplj.
1990	14. 07.	18. 07.	25. 07.	22. 08.	27. 08.	18. 08.	6	5
1991	07. 07.	05. 07.	21. 07.	06. 09.	24. 08.	06. 09.	8	6
1992	18. 07.	10. 07.	20. 07.	08. 09.	22. 08.	31. 08.	5	5
1993	02. 07.	29. 06.	27. 07.	26. 08.	25. 08.	20. 08.	4	4
1994	16. 06.	29. 06.	21. 06.	30. 08.	24. 09.	28. 08.	13	9

Iz preglednice 1 je razvidno, da smo v treh letih ugotovili prve zoosporangije v sredini julija. Naprava je navadno v tem času registrirala eno do dve okužbi in najmanj dve pred začetkom epifitocije. Drugače je bilo leta 1993 in 1994. V obeh letih sta bili zimi mili, pomladi pa zgodnji in topli. Leto 1993 je bilo zelo toplo in suho, nasprotno pa leto 1994, toplo in vlažno, s krajšim sušnim obdobjem v začetku meseca avgusta. Leti sta bili torej ekstremni. Leto 1993 je bilo izjemno neugodno za razvoj kumarne plesni, leto 1994 pa zelo ugodno, kar lahko sklepamo tudi na podlagi števila okužb, ki jih je zabeležila Paarova naprava. V obeh letih smo prve zoosporangije ulovili zelo zgodaj. Leta 1993 v začetku julija, leta 1994 pa že v sredini junija. Poudariti moramo, da je bil junij nadpovprečno topel, s toplimi nočmi in vlažen. Leta 1993 je naprava registrirala prvo okužbo 29. junija, naslednjo pa šele en mesec kasneje. V tem času smo le tu in tam ulovili po en zoosporangij. Dne 27. julija se je začela epifitocija. Leta 1994 smo prve zoosporangije ulovili že 16. junija, epifitocija pa se je začela že 21. junija, Paarova naprava pa je zabeležila prvo okužbo šele 29. junija. V času od 18. do 26. junija je naprava registrirala šest sporulacij, pri trajanju mokrote listov do 8. ali 9. ure. Enako se je pripetilo leta 1993. Po 29. juliju je bilo v devetih dneh osem sporulacij. V primeru, ko si sledijo številne sporulacije, z mokroto listov, ki traja do 8. ali 9. ure, je vedno treba računati z lažjimi okužbami v nasadu. Pri postopku, kjer smo tretirali po "Paaru", smo jo ugotovili na listih, medtem ko pri postopku, kjer smo tretirali v času epifitocije, tega ni bilo.

V vseh letih smo v sredini avgusta ulovili največ zoosporangijev, nato se je začelo število zoosporangijev hitro zmanjševati. V vseh petih letih je epifitocija minila konec avgusta. Paarova naprava pa je še vedno beležila okužbe, čeprav zoosporangijev nismo več ulovili.

Za ohranitev zdravih kumar je v ekoloških razmerah Slovenije v poprečju potrebno 5 do 6 tretiranj s fungicidi. Izjemni sta bili leti 1993 in 1994. Leta 1993 je Paarova naprava zabeležila štiri okužbe in štirikrat je bil nasad tretiran s fungicidi. Enako število tretiranj je bilo v času epifitocije. Okužba listov s kumarno plesnijo pa je bila nekoliko večja tam, kjer smo tretirali "po Paaru". Leta 1994 je Paarova naprava zabeležila 13 okužb. V času epifitocije pa smo s fungicidi tretirali devetkrat, zadnjič 15. avgusta. Pridelovalec je obiral kumare do prve slane, še po 15. oktobru.

### **Sklep**

Petletne izkušnje so potrdile, da Bedlanova metoda za prognozo pojava kumarne plesni ustreza slovenskim ekološkim razmeram. Paarova elektronska naprava s programsko opremo za omenjeno metodo, dokaj zanesljivo predvidi razmere za okužbo. V letih 1993 do 1994 smo ugotovili okužbe, ki jih naprava ni zabeležila. Registrirala pa je številne sporulacije s trajanjem mokrote listov do 8. ali 9. ure.

Če naprava registrira številne zaporedne sporulacije, s trajanjem mokrote listov do 8. ali 9. ure, je treba v nasadu računati z lažjimi okužbami. Beležila je tudi okužbe, čeprav ni bilo več zoosporangijev.

Da bi se izognili tem pomanjkljivostim, smo Bedlanovo metodo dopolnili z ulovom zoosporangijev. Začetek in konec epifitocije ugotovimo s pomočjo Paarove naprave in ulova zoosporangijev. Po naših izkušnjah se epifitocija začne, ko ulovimo prek 5 zoosporangijev na dan. Paarova naprava pa registrira navadno do dve okužbi. Pri tej populaciji trosov še ne ugotovimo peg na listih. V tem času napovemo začetek škropljenja, ki si nato sledijo redno v 7 do 10 dnevni presledkih. Ko se začne zmanjševati število ulovljenih zoosporangijev, napovemo konec epifitocije in s tem škropljenja. Leta 1994 je bilo zadnje tretiranje 15. avgusta. Pridelovalec pa je nabiral kumare še do prve slane.

Za ohranitev zdravih kumar je v Sloveniji potrebno v poprečju 5 do 6 škropljenj, z izjemo leta 1994.

### Viri

- Bedlan, G.: Studien zur Verbesserung der Spritzterminbestimmung gegen *Pseudoperonospora cubensis* (Berk. et Curt.) Rost. an Gurken in Oesterreich.- Pflanzenschutzberichte, Band 48, Heft 3, 1987.
- Celar, F.: Pojav kumarne plesni (povzročitelj *Pseudoperonospora cubensis* Rostow.) v Sloveniji. Zaštita bilja, Vol. 40 (2), s. 227-231, 1989.
- Dolar, M.: Prognoza pojava kumarne plesni (*Pseudoperonospora cubensis* /Berk. et Curt.) Rost.) po Bedlanu leta 1990 do 1992 in preizkus "Paarove" naprave. Zbornik predavanj in referatov s 1. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin, Radenci, 1993, str. 133-144.

## **METODE SUZBIJANJA KOROVA U POVRTNIM MAHUNARKAMA**

Veljko LODETA

Zavod za zaštitu bilja u poljoprivredi i šumarstvu Republike Hrvatske  
Svetošimunska 25/V, 41000 Zagreb

### **IZVLEČEK**

#### **METODE ZATIRANJA PLEVELA V VRTNIH STROČNICAH**

Racionalno varstvo vrtnih stročnic pred pleveli vključuje v določenih naravnih razmerah optimalno uporabo vseh razpoložljivih pridelovalnih, tehničnih in gospodarskih ukrepov. V delu so prikazane osnove integriranega varstva pred pleveli z racionalno uporabo herbicidov ipri vrtnih stročnicah pri nas in po svetu.

### **SAŽETAK**

U okviru racionalne i optimalne zaštite od korova, koja je dio integralne proizvodnje dajemo pregled metoda suzbijanja korova u povrtnim mahunarkama.

Posebnu pažnju posvetiti ćemo izboru herbicida, te najvažnijim kriterijima izbora herbicida.

Kod nas u Hrvatskoj i Sloveniji imamo registrirane herbicide za grašak, grah i združenu sjetvu kukuruza i graha.

Prema pregledu herbicida ispitivanih, preporučenih ili registriranih u Europi i svijetu predložiti ćemo mogućnosti daljnje primjene herbicida u povrtnim mahunarkama.

### **KURZFASSUNG**

#### **BEKÄMPFUNGSMASSNAHMEN DER UNKRÄUTER IN GARTENHÜLSENFRÜCHTEN**

Rationelle Bekämpfung der Unkräuter bei den Gartenhülsenfrüchten beinhaltet in bestimmten natürlichen Verhältnissen alle verfügbaren produktionstechnischen und wirtschaftlichen Methoden. In der Arbeit werden die Grundlagen der integrierten Unkrautbekämpfung mit rationeller und optimaler Anwendung der Herbizide bei



den Gartenhülsenfrüchten in unseren Ländern und in der Welt beschrieben. Es werden einige Methoden der integrierten Unkrautbekämpfung erwähnt.

## UVOD

U proizvodnim uvjetima određenog područja prema Pestemeru 1985. treba s praktičnog gledišta za optimalnu primjenu herbicida voditi računa o prirodnim, proizvodno tehničkim i gospodarskim kriterijima. Uz relativno stalne uvjete staništa i uhodane proizvodne mjere tržište stručnog rada leži u izboru herbicida. Kod toga su osnovni čimbenici način djelovanja sredstva, vrijeme i oblik primjene, kao i postojanost djelovanja. Taj izbor treba biti u skladu i sa korovskim sastavom u kulturi (pokrovnost, sastav vrsta, vodeći korovi te razvojni stadiji korova), a ako se radi o herbicidima koji djeluju preko tla, djelotvornost je ovisna i o tlu kao posredniku (Pedersen *et al.* 1993.).

S gospodarskog gledišta važni su troškovi primjene koji utječu na pragove štetnosti u odnosu na prinos i vrijednost kulture. Suvremena zaštita od korova traži optimalizaciju korištenja herbicida.

Optimalizaciju je definirao Severin 1988. kao smanjenje omjera između primjenjene količine pesticida i količine kojom se postiže željeni biokemijski učinak. Polaznu osnovu ovih istraživanja dao je Gentet 1977 (citirao Gauvrit 1991.). Ustanovio je da povećana količina otapala, mineralnog ulja i ovlaživača u škropivu za prskanje povećava djelotvornost herbicidnog preparata. Veća je relativna količina ovih sastojaka agresivnija od vode kao otapala. Isto se događa i onda kada smanjimo količinu vode za prskanje po jedinici površine. Ova Gentetova metoda dovodi do povećane agresivnosti prema korovima ili boljeg iskorištavanja djelotvorne tvari, ali postoji i povećana opasnost od smanjene selektivnosti ili fitotoksičnosti herbicidnog preparata. Koriste li se najmanje djelotvorne količine ovako zgusnutog herbicidnog preparata na najosjetljivije (rane) razvojne stadije korova protiv vodećih korova, više puta, dolazimo do principa razdvojene višekratne primjene herbicida (split-aplikacije). Ona je kod nas dosta raširena, posebno u zaštiti šećerne repe i soje od korova, dok u zaštiti povrća nije toliko uobičajena.

Uz pojam optimalizacije vežemo prema Haasu i Streibigu 1993 (citirali Streibig *et al.* 1993) pojam jačine prskanja. Ona označava koliko je puta pojedina površina prskana preporučenom količinom herbicida. Uobičajeno tretiranje punom količinom 1 ili 2 puta ima jačinu prskanja 1. ili 2. kod višekratne primjene s npr. 1/2 količine 2-3 x imamo jačinu prskanja 1-1,5. Tako sa smanjenom količinom herbicida postizemo jednak ili bolji biokemijski učinak preparata.

### **Pregled korištenja herbicida u povrtnim mahunarkama**

Herbicidi za primjenu u povrtnim mahunarkama u Hrvatskoj prikazani su v Tablici 1.

Maas *et al.* 1989/90. navode pregled korištenja herbicida u 122 povrtni i ljekovite kulture za 23 zemlje (16 europskih i 7 neeuropskih zemalja). N. N. 1993. i Moreau, Pelletier 1986. navode herbicide u Francuskoj. Osim herbicida registriranih za grah i grašak spominju se i herbicidi za slanetak (*Cicer arietinum*), leču (*Lens culinaris*) i bob (*Vicia faba*). U američkom registru N. N. 1990. pronašli smo herbicide registrirane i za kikiriki (*Arachis hypogea*), bijelu lupinu (bijelu vučiku - *Lupinus albus*) i neke druge vrste povrtnih mahunarki.

U Tablici 2. navedeni su zemljišni herbicidi za suzbijanje sjemenskih travnih i širokolisnih korova, te folijarni herbicidi za suzbijanje širokolisnih korova.

Kontaktne i sistemne graminicide folijarnog djelovanja pokazuju visoku selektivnost na povrtni mahunarke. Maas *et al.* 1989/90 navode kao selektivne aloksidim, diklofop-metil, fluazifopbutil, fenoksaprop, kvizalofop-etil i setoksidim, dok su kod nas za tu svrhu registrirani fluazifop-p-butil, propakizafop i setoksidim (Tablica 1). Za predstetveno tretiranje, za tretiranje nakon nicanja korova, a prije nicanja povrtarske biljke, te prema potrebi za desikaciju, ili međuredno tretiranje sa štitnikom mogu se koristiti dikvat, glufosinat i glifosat.

Tablica 1: Herbicidi registrirani za primjenu u grahu (G), grahu mahunaru (Gm) i grašku (g), grahu i kukuruzu (G+K) u Republici Hrvatskoj i Sloveniji\*.

Aktivna tvar	Herbicid	Doza kg, l/ha	Vrijeme primjene	Napomena	Slovenija
bentazon	basagran G	1,5-2	NN	G pojavu 2. troliske do g 8-10 cm visine	g
	g	3-4	NN		
	basagran 600	2,4	NN	G, g 8-10 cm visine, razvijen u trolisku	
	basagran forte	1,5-2	NN	g nakon pojave 1. troliske	
imazetapir	pivot 100-E	0,8-1	IPS, NS, NN	G, Gm, -NN kada su razvijene prve troliske	
propaklor	propaklor F-50	8-10	NS	G, g	G, g
trifluralin	treflan EC	1-2,5	IPS	G ne za rane sorte	G
	triflurex 48 EC	1-2,5	IPS	G ne za rane sorte	G
metolaklor + linuron	dualin	4-5	NS	G, G+K	
metolaklor + metobromuron	galex EC	4-6	NS	G+K	G, G+K
prometrin	prohelan T	1,5-3	NS	g	g
aziprotin	mesoramil 50-WP	3,5-4	NS, NN	g NN do visine 10 cm graška	g
cianazin	bladex 50-SC	2-4	NS	g osjetljiva sorta "Vedeta"	g
setoksimidim	grasidim	1,5-4	NN	G, g 2-3 lista trava	G, g
propikizatop	agil 100 EC	0,8-1,5	NN, RP	g jednogodišnje trave 3 lista do početka busanja pirika 15-20 cm divlji sirak 20-30 cm RP 1 l/ha	
fluazifop-p-butil	fusilade super	1-2, 2-4	NN	g jednogodišnje trave 1-2, višegodišnje trave 2-4 l/ha	G, g

\* Maček, Kač, 1990

IPS = inkorporacija prije sjetve

NS = nakon sjetve, a prije nicanja kulture i korova

NN = nakon nicanja povrtarske biljke i korova

RP = razdvojena primjena (split-aplikacija)

Tablica 2: Pregled herbicida koji su registrirani ili se preporučuju u nekim europskim i neeuropskim zemljama.

 N. N. 1993., Moreau, Pelletier 1986, Maas *et al.* 1989/90.

**masno** Herbicidi registrirani u Hrvatskoj

\* Herbicidi registrirani u Sloveniji, Maček, Kač 1990.

	<i>Phaseolus</i> spp. grah	<i>Pisum</i> <i>sativum</i> grašak	<i>Vicia faba</i> bob	<i>Cicer</i> <i>arietinum</i> slanutak	<i>Lens</i> <i>culinaris</i> leča	grah + kukuruz
<b>aziprotrin</b>		+ *				
bentafluralin	+	+	+			
<b>bentazon</b>	+	+ *	+			
<b>cianazin</b>		+ *	+			
difenamid	+					
diuron		+	+		+	
EPTC	+ *	*				
etofumesat	+					
klortal- dimetil	+	+	+			
<b>linuron</b>	+	+	+			+
MCPA		+				
MCPB		+	+			
imazetapir	+	+				
metabenziaz iuron	+ *	+ *	+		+	
<b>metolaklor</b>	+		+	+		+
<b>metobromu- ron</b>	+			+		+
metribuzin		+				
napropamid	+					
pendimetalin	+ *	+ *	+	+		
<b>prometrin</b>	*	+ *			+	
<b>propaklor</b>	+ *	+ *				
propizamid		+	+			
simazin		+	+			
terbutilazin		+	+			
terbutrin		+	+			
<b>trifluralin</b>	+	+	+			

U Tablici 3 i 4 dani su orijentacioni podaci o djelotvornosti herbicida registriranih u Hrvatskoj i Sloveniji na povrtne mahunarke, kao i nekih drugih koji bi se mogli koristiti nakon nužnih provjera selektivnosti u ovim biljkama.

Za postizavanje optimalnog djelovanja na korove treba postupati u skladu s uputstvom za upotrebu svakog pojedinog preparata, poznavajući mehanizam djelovanja u odnosu na njega osjetljive razvojne stadije glavnih korova.

Tablica 3: Djelotvornost herbicida u povrtnim mahunarkama

Kratice korova	trifluralin	propaklor	meto-lakor	cianazin	linuron	metobromuron
AMASS	F	F	F-G	G	E	E
AMBEL	G	P	P	E	F	E-G
CAPBP	P	-	-	-	-	E
CHESS	G-F	G	P	G	E	E
DIGSS	E	E	E	F-G	F-G	F
ECHOG	E	E	E	G	F-G	F
GASPA	P	G	-	-	G	E
MATSS	P	-	-	-	E	E
POLSS	F-G	P	P	E	E-G	E-G
RAPRA	P	P	-	-	E	E
SETSS	E	E	E	G	F-G	F
SINAR	P	P	-	-	E	E-G
SOLNI	F	G	G	E	F	E
STEME	E	G-F	-	-	E	E

E - izvanredno, G - dobro F - zadovoljavajuće P - slabo  
 (oko 85%) (70-85%) (50-70%) (ispod 50%)

Tablica 4: Djelotvornost herbicida u povrtnim mahunarkama

Kratice korova	terbutrin	simazin	klortal-dimetil	azipro-trin	bentazon	prometrin	imazetapir
AMASS	E	E	G	G-E	E	E-G	E
AMBEL	F	G-E	-	G	G-F	G-F	E
CAPBP	E	E	-	G-E	G	E	E
CHESS	G-E	E	G-E	G-E	E	-	E-G
DIGSS	G	F	E	G	P	F-P	F
ECHCG	G	G	E	-	P	F-P	G-F
GASPA	G	-	-	G-E	F	F	E
MATSS	G	E	-	-	E	F	-
POLSS	G	E	-	G-E	E	-	E
RAPRA	G	E	-	G	E	E	E
SETSS	G	G	E	G	P	F-P	F
SINAR	E	E	-	G-E	E	E	E
SOLNI	F	E	-	G-E	P	E	E
STEME	E	E	E	E	E	E	-

E - izvanredno  
(oko 85%)

G - dobro  
(70-85%)

F - zadovoljavajuće  
(50-70%)

P - slabo  
(ispod 50%)

Kartice korova preuzete su od 1992., vidi i Lodeta 1993.

ABUTH	<i>Abutilon theophrasti</i>	Teofrastova lipica
AGRE	<i>Agropyron repens</i>	pirika
AMASS	<i>Amaranthus</i> spp.	štir, ščir
AMBEL	<i>Ambrosia elatior</i>	ambrozia, limundžik
		pelinasta ambrozija
ANTSS	<i>Anthemis</i> spp.	jarmen
CAPBP	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	obična rusomača
		pastirska torbica
CHES	<i>Chenopodium</i> sp.	loboda
CIRAR	<i>Cirsium arvense</i>	poljski osjak
CONSS	<i>Convolvulus</i> spp.	slak
DATST	<i>Datura stramonium</i>	obični kužnjak
DIGSS	<i>Digitaria</i> spp.	svračica
ECHPG	<i>Echinochloa crus-galli</i>	obični koštan, kostrva
GASPA	<i>Galinsoga parviflora</i>	obična konica, sitnocvjetna konica
MATSS	<i>Matricaria</i> spp.	kamilica
POLSS	<i>Polygonum</i> spp.	dvornik
POROL	<i>Portulaca oleracea</i>	tušanj, tušt, portulak
RAPRA	<i>Raphanus raphanistrum</i>	obična rotkva
SETSS	<i>Setaria</i> spp.	muhar
SINAR	<i>Sinapis arvensis</i>	poljska gorušica
SOLNI	<i>Solanum nigrum</i>	crna pomoćnica
SORHA	<i>Sorghum halepense</i>	(iz sjemena, rizoma), divlji sirak
(s,r)		
STEME	<i>Stellaria media</i>	obični crijevac, mala mišjakinja
XANSS	<i>Xanthium</i> spp.	dikica

## ZAKLJUČCI

Izbor herbicida za suzbijanje korova u povrtnim mahunarkama je relativno mali. Registrirani su uglavnom herbicidi s djelovanjem preko tla (prostorna selektivnost) za suzbijanje sjemenskih travnih i širokolisnih korova u grahu i grašku. Selektivnost aziprotrina i bentazona u grašku osniva se uglavnom na jakoj voštanoj prevlaci ove kulture. Grah i grašak pokazuju određenu tolerantnost na bentazon i imazetapir, kao i na graminicide: setoksidim, propikizatop i fluazifop-p-butil.

Većina registriranih herbicida u grahu i grašku mogla bi se koristiti prema preporukama i registracijama u navedenoj literaturi i u bobu.

Za leću i slanutak imamo malo podataka.

Budući da kemijska industrija nema značajnijeg interesa za istraživanje u potrebe herbicida u "malim kulturama" daljnja bi ispitivanja trebali potaknuti proizvođači povrća. U okviru tih ispitivanja trebalo bi svakako nakon utvrđene selektivnosti i djelotvornosti preparata utvrditi i rezidualne ostatke u biljnim proizvodima u tlu.

## LITERATURA

- Gauvoit, C. (1991): Optimisation of herbicide use in France.- BCPC-Weeds, 3, 1191-1200.
- Gentet, C. (1991): Principales techniques utilisees pour la reduction des volumes/ha.- 9<sup>eme</sup> Conference du COLUMA, Paris, 13-14 Decembre, 823-832.
- Haas, H. J., Streibig, J. C. (1993): Policy and research strategies for reducing herbicide use in Northern Europe.- IRRI, Manilla, Philippines (In press).
- Lodeta, V. (1993): Pregled kratica, znanstvenih i narodnih imena naših važnijih poljoprivrednih korova.- Fragm. Phytomed. Herbol., Vol. 21., No. 2., 163-172.
- Maas *et al.* (1989/90): Official and not registred herbicide recommendations for VEGETABLE CROPS, HERBS and MEDICAL PLANTS.- 3<sup>rd</sup> issue 1981-4th issue, 1989/90.
- Maceljski, M., Hrlec, G., Ostojić, Z., Cvjetković, B. (1994): Sredstva za zaštitu bilja u Hrvatskoj, Herbicidi.- Glasnik zaštite bilja, God. XVII, br. 2'3., 112.-139.
- Maček, J., Kač, M. (1990): Kemična sredstva za varstvo rastlin.- 2. dopolnjena izdaja, Kmečki glas, Ljubljana.
- Moreau, B., Pelletier, J. (1986): Memento desherbage des legumes et petit fruits.- Colume, CTIFL, Paris.



- N. N. (1993): Weed Control Manual and Herbicide Guide.- Ag Consultant and Fieldman, Meister Publishing Company.
- N. N. (1993 a): Index Phytosanitaire.- ACTA, Paris.
- N. N. (1992): Important Crops of the World and their Weeds.- Second Edition, Bayer AG, Leverkusen..
- Pedersen, H. J., Kudsk, P., Helweg, A. (1993): Factor-adjusted doses of soil-applied herbicides.- 10<sup>th</sup> Danish PPC-Weeds, Tidsskr. Planteave Specialserie S. 2236, 215-224.
- Pestemer, W. (1985): Ursachen verminderter Unkrautwirkung oder einer Kulturpflanzenschädigung bei sachgerechter Anwendung von Herbiziden.- Gesunde Pflanzen, 37, 3, 109-116.-
- Severin, F. (1988): Influence de la formulation sur l'efficacite biologique de l'isoproturon applique sur rygrass et sur ble.- Proceeding of the EWRS Symposium "Factors affecting herbicidal activity and selectivity", Wageningen, 169.174.
- Streibig, J. C., Andreasen, C., Blacklow, W. M. (1993): Crop management affects the community dynamics of weeds.- BCPC-Weeds, Vol. 2, 487-494.

## **KOVINSKI KARBOKSILATI - KEMIZEM IN MOŽNOSTI NJIHOVE UPORABE**

Marko PETRIČ, Franci POHLEVEN  
Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Ljubljana

### **IZVLEČEK**

V referatu je podan pregled osnovnih kemijskih značilnosti kovinskih karboksilatov. To so spojine karboksilnih kislin in kovinskih elementov s splošno formulo  $M(O_2CR)_n$ , kjer je M simbol za kovino v oksidacijskem stanju n, R pa je organski radikal. Kemijske in fizikalne lastnosti ter biološka učinkovitost karboksilatov so odvisne od vrste kovinskega atoma, karboksilatnega liganda, elektrondonorskih ligandov, ki so vezani na kovinski atom, kakor tudi od strukture spojine. Molekule omenjenih spojin so lahko enojedrne, kar pomeni, da vsebujejo samo en atom kovine, zelo pogosto pa so tudi dvojedrne ali večjedrne. Glede na veliko število kovinskih karboksilatov z različnimi lastnostmi, je uporaba teh spojin zelo široka in raznolika. Tako karboksilate uporabljamo tudi za zaščito lesa že več kot petdeset let, njihova ekološka sprejemljivost pa odpira možnosti nadaljnega razvoja in razširitve uporabe teh fungicidov na nova področja.

### **ABSTRACT**

#### **METAL CARBOXYLATES - CHEMICAL CHARACTERISTICS AND POSSIBILITIES OF THEIR USE**

In this paper, basic chemical characteristics of metal carboxylates are described. Metal carboxylates are compounds of carboxylic acids and metallic elements with the general formula of  $M(O_2CR)_n$ , where M represents metal in an oxidation state n and R an organic radical. Physico-chemical characteristics of metal carboxylates are dependent on metal ion, carboxylate ligand, electrondonor ligands, as well as structure of the complex. Molecules of the compounds may be mononuclear, which means that they contain only one metal atom per molecule, binuclear, or polynuclear. Wide variety of metal carboxylates with different properties results in numerous applications. The compounds have been used as wood preservatives for more than fifty years. They are relatively environment friendly and so, further development and use of these fungicides is very likely.

## Uvod

Kovinski karboksilati spadajo v skupino organskih derivatov kovin z vezjo kovina - kisik - ogljik. Med vsemi tremi najpomembnejšimi skupinami teh derivatov, alkoksidi,  $\beta$ -diketonati in karboksilati so najboljše in najdalj časa znani prav karboksilati. Tako je uporaba kovinskih karboksilatov znana že iz časov pred našim štetjem<sup>(1)</sup>. Germanska plemena so npr. pripravljala mila, ki sodijo med kovinske karboksilate, s kuhanjem kozjega loja in pepela, ki je nastal ob gozdnih požarih. Ta postopek se v osnovi ne razlikuje od sodobnih postopkov za izdelavo mil. Stari Egipčani so uporabljali svinčev linoleat za izdelavo barv za mumificiranje. Uporaba kalcijevega mila za mazivo pri kolesih vozov je prvič omenjena že leta 1400 p. n. št. Seveda pa sta se začela uporaba in s tem tudi poznavanje različnih vrst kovinskih karboksilatov najhitreje razvijati z industrijsko revolucijo v prejšnjem stoletju.

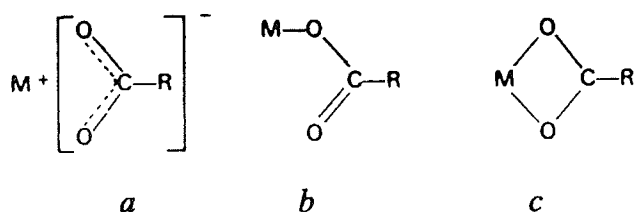
Kovinski karboksilati so spojine karboksilnih kislin in kovinskih elementov s splošno formulo  $M(O_2CR)_n$ , kjer je M simbol za kovino v oksidacijskem stanju n, R pa je organski radikal. Če organski radikal vsebuje najmanj 6 - 7 ogljikovih atomov, govorimo o milih. Z besedo "milo" v ožjem pomenu označujemo milo alkalijske kovine, pojem "kovinsko milo" pa v ožjem pomenu uporabljamo za mila vseh ostalih kovin. Nekateri izraz "kovinsko milo" omejujejo le na spojine maščobnih kislin, pri katerih je R alifatski radikal, vendar pa navadno v ta pojem vključujemo tudi soli različnih cikličnih kislin<sup>(1)</sup>.

## Sinteze kovinskih karboksilatov

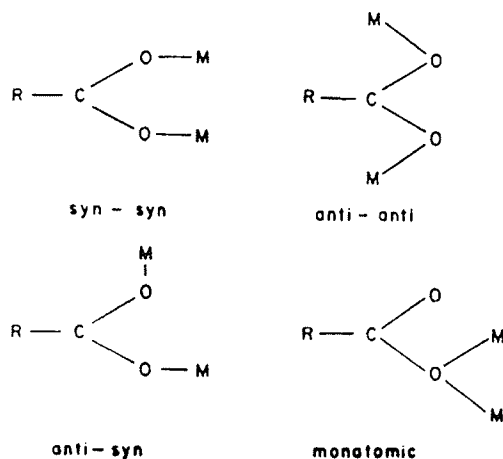
Metode, ki jih za izdelavo kovinskih mil uporabljamo v industrijskem merilu, v splošnem delimo na obarjalne in na reakcije v talini. Osnova obarjalnih metod je reakcija topne kovinske soli z alkalijskim karboksilatom v ustreznem topilu, ki je najpogosteje voda ali alkohol. Med reakcije v talini pa štejemo bodisi nevtralizacijske reakcije med kovinskimi oksidi ali hidroksoidi in staljeno kislino bodisi substitucijske reakcije med karbonatom ali kovinsko soljo hlapne kisline (npr. očetne) in staljeno kislino. Po obeh metodah sintetiziramo kovinske karboksilate tudi v laboratorijskem merilu, prevladujejo pa obarjalne reakcije iz vodnih ali alkoholnih raztopin<sup>(1)</sup>.

**Strukturne značilnosti kovinskih karboksilatov in njihovih derivatov**

Glede na vrsto interakcije med kovinskim ionom in karboksilatnim ligandom kovinske karboksilate razvrščamo v štiri skupine. V prvi skupini so ionski karboksilati. To so karboksilati močno elektropozitivnih elementov, kot sta npr. Na in K. Značilen primer je natrijev format (sl. 1a). Drugo skupino sestavljajo spojine z enoveznim karboksilatnim ligandom. Taka sta litijev acetat dihidrat,  $\text{Li}(\text{O}_2\text{CCH}_3)\cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (sl. 1b) in nikljev acetat trihidrat,  $\text{Ni}(\text{O}_2\text{CCH}_3)_2\cdot 3\text{H}_2\text{O}$ . V tretjo in četrto skupino pa uvrščamo komplekse, pri katerih je karboksilatni ligand vezan na kovinski ion kelatno (sl. 1c) oz. dvovezni ligandi preko mostov povezujejo dva ali več kovinskih ionov. Možne so štiri vrste mostov, kar je shematsko prikazano na sliki 2.

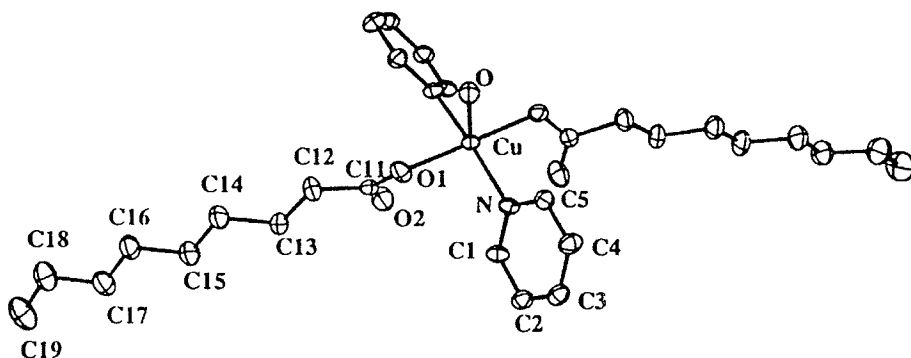


Slika 1: Različno vezani karboksilatni ligandi na kovinski ion: ionska vez pri natrijevem formatu (a), enovezni acetatni ligand pri litijevem acetatu (b) in shematski prikaz kelatnega kompleksa (c)<sup>(1)</sup>.

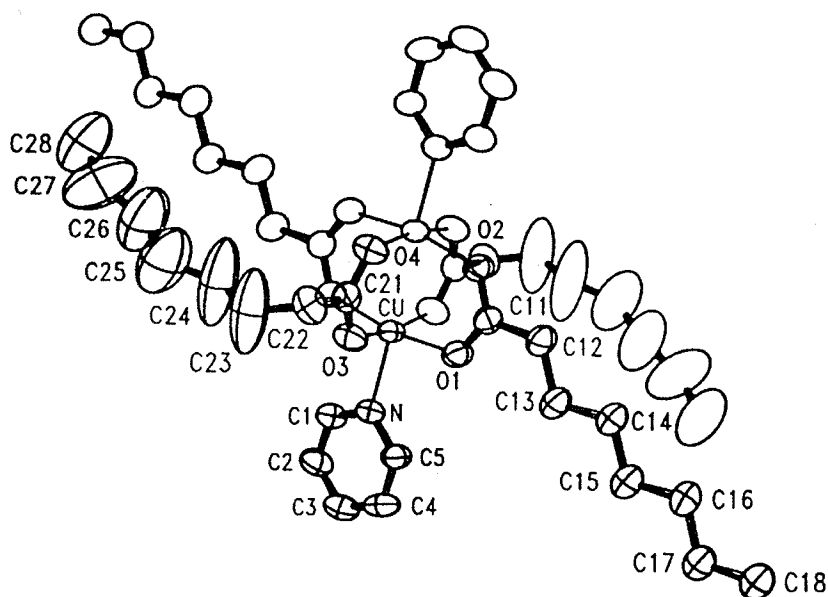


Slika 2: Štirje tipi mostov, ki jih tvorijo dvovezni karboksilatni ligandi(1).

Mnogokrat pa strukture karboksilatnih kompleksov razvrščamo v različne skupine glede na število kovinskih atomov v eni molekuli spojine. Molekule karboksilatov so lahko enojedrne, kar pomeni, da vsebujejo samo en atom kovine (sl. 3), zelo pogosto pa so tudi dvojedrne (sl. 4) ali večjedrne. Večjedrni kovinski karboksilati imajo lahko izolirane večjedrne molekule, ali pa so kovinski atomi med seboj povezani v polimere z verižno, plastovito ali tridimenzionalno strukturo.



Slika 3: Enojedrna molekula spojine  $\text{Cu}(\text{O}_2\text{CC}_8\text{H}_{17})_2(\text{C}_6\text{H}_5\text{N})_2(\text{H}_2\text{O})^{(2)}$ .



Slika 4: Dvojedrni kompleks  $\text{Cu}_2(\text{O}_2\text{CC}_7\text{H}_{15})_4(\text{C}_6\text{H}_5\text{N})_2^{(2)}$ .

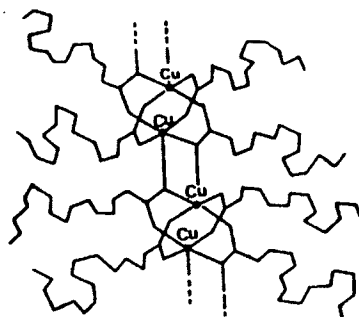
#### Lastnosti in uporaba kovinskih karboksilatov

Kemijske in fizikalne lastnosti karboksilatov so odvisne od vrste kovinskega atoma, karboksilatnega liganda, elektrondonorskih ligandov, ki so vezani na kovinski atom, kakor tudi od strukture spojine. Verjetno največje število karboksilatov uporabljamo na osnovi tistih lastnosti, ki jih določa narava kovinskega kationa. To pa ne pomeni, da vrsta karboksilatnega aniona ni pomembna. Tako je npr. industrijsko pomembnih kar 15 - 20 različnih aluminijevih karboksilatov, ki jih, glede na vrsto vezanega karboksilatnega liganda uporabljamo za popolnoma različne namene<sup>(1)</sup>.

Mnogo kovinskih karboksilatov predstavlja katalizatorje pri sintezi organskih spojin. Karboksilati se uporabljajo kot vodoodbojna sredstva, maziva, PVC stabilizatorji, sušilna sredstva ali sikativi v proizvodnji barv, itd<sup>(1)</sup>.

V zadnjem času potekajo intenzivne raziskave dvojedrnih kovinskih mil<sup>(3)</sup>. Nekatera od teh mil pri segrevanju tvorijo termotropno tekočokristalno fazo. Molekule spojin so sestavljene iz polarnih jeder,

ki jih obkrožajo dolge alkilne verige (sl. 5). Pri segrevanju verige nad določeno temperaturo "izgubijo" strukturo, zaradi intenzivnih termičnih nihanj se ti deli molekul obnašajo kot tekočina, jedra pa obdržijo prvotno strukturo. Nastanejo t. i. diskasti tekoči kristali. Fazni prehod je povezan s spremembami lokalne strukture, mrežne simetrije in različnih fizikalnih lastnosti. Močno se spremeni magnetna susceptibilnost. Omenjene lastnosti omogočajo raznovrstno uporabo bakrovih karboksilatov z višjimi karboksilnimi kislinami npr. za optične preklopnike, molekularne žice ali gelska vlakna.



Slika 5: Shematski prikaz strukture bakrovega mila<sup>(3)</sup>.

Zelo pomembna pa je seveda tudi biološka aktivnost kovinskih karboksilatov. Dobro je znano fungicidno delovanje ionov nekaterih kovin prehoda. Fungitoksičnost kovinskih kationov pada po naslednjem vrstnem redu:  $Ag > Hg > Cu > Cd > Cr > Ni > Pb > Co > Zn > Fe > Ca$ <sup>(4)</sup>. Fungicidno delujejo tudi karboksilne kisline<sup>(5,6)</sup>, fungicidnost kovinskih karboksilatov pa je v primerjavi s fungicidnostjo posameznih komponent še izrazitejša. Bakrov naftenat se tako za zaščito lesa uspešno uporablja že več kot petdeset let<sup>(7)</sup>. To je pravzaprav zmes spojin bakra z alkiliranimi ciklopentanskimi in cikloheksanskimi karboksilnimi kislinami. Naftenske kisline v novejšem času nadomeščajo zmesi linearnih in razvejanih nasičenih alifatskih karboksilnih kislin z 8 - 10 ogljikovimi atomi. Kot primere kovinskih karboksilatov, ki se uporabljajo v poljedelstvu pa navajamo fungicida trifenilkositrov acetat ("fentin-acetat") in fenilživosrebrev acetat (PMA) ter herbicid natrijev trikloracetat<sup>(8)</sup>.

Pomembnost strukture kovinskih karboksilatov na njihovo biološko aktivnost ilustrirajo razlike v antitumorskem delovanju nekaterih bakrovih karboksilatov. Tako je npr. polimerni bakrov(II) acetilsalicilat

precej manj aktiven od monomolekularnih aduktov te spojine s piridinom ali dimetilsulfoksidom<sup>(9)</sup>.

Ob koncu bi omenili še topnost kovinskih karboksilatov, ki je z ekološkega stališča zelo pomembna. Če je le mogoče, želimo namesto organskih topil kot topilo uporabljati vodo. Žal pa so kovinski karboksilati z izjemo karboksilatov alkalijskih kovin v vodi večinoma netopni. Pomagamo si lahko z raztapljanjem kovinskih karboksilatov v vodnih raztopinah amoniaka. Na tej osnovi so ponekod v tujini že naprodaj zaščitna sredstva za les<sup>(10)</sup>.

### Viri

- (1) Mehrotra, R. C./ Bohra, R. Metal Carboxylates.- London, Academic Press Inc., 1983, 396 s.
- (2) Petrič, M. Sinteza, karakterizacija in biološka učinkovitost karboksilatov bakra z višjimi maščobnimi kislinami in njihovih derivatov.- Doktorska disertacija. Ljubljana, FNT, Oddelek za kemijo in kemijsko tehnologijo, 1994, 108 s.
- (3) Marchon, J. C./ Maldivi, P./ Giroud, A. M./ Guillon, D./ Ibn-Elhaj, M./ Skoulios. Transition Metal Soaps: Composite Inorganic-organic Materials for Columnar Liquid Crystals and Gels.- V knjigi: Nanostructures Based on Molecular Materials. Ed. Göpel, W./ Ziegler, Ch., Weinheim, VCH, 1992, s. 285 do 291.
- (4) Eaton, R. A./ Hale, M. D. C. Wood. Decay, pests and protection.- London, Chapman & Hall, 1993, s. 326.
- (5) Schmidt, E. L. Influence of aliphatic acids on spore germination of wood decay fungi.- IRG/WP Document No: 2224 (1984).
- (6) Ismail, S./ Smith, E. J./ Baecker, A. A. W. The use of propionic acid to prevent *Pinus patula* biodeterioration during outside chip storage in Zululand.- IRG/WP Document No: 3531 (1989).
- (7) Hilditch, E. A./ Sparks, C.R./ Worringham, J. H. M. Further developments in metallic soap based wood preservatives.- Rec. B.W.P.A. Annual Convention (1983).



- (8) Perkow, W./ Ploss, H. Wirksubstanzen der Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel.- 3. Auflage. Berlin und Hamburg, Verlag Paul Parey, 1993.
- (9) Sorenson, J. R. J. The Anti-inflammatory Activities of Copper Complexes.- V knjigi: Metal Ions in Biological Systems. 14. Ed. Siegel, H., New York, Marcel Dekker Inc., 1982, s. 77 do 124.
- (10) Richardson, B. A. Wood Preservation.- Second edition. London, E&FN Spon, An Imprint of Chapman & Hall, 1993, s. 137

## **BIOLOŠKA UČINKOVITOST KOVINSKIH KARBOKSILATOV**

Franci POHLEVEN, Marko PETRIČ  
Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Univerza v Ljubljani,  
Slovenija

### **IZVLEČEK**

Kovinski karboksilati se že desetletja uporabljajo v zaščiti lesa. V uporabi so Cu, Zn in Fe naftenati. Delujejo predvsem kot vodoodbojna sredstva ter kot fungicidi in insekticidi.

V zadnjem času uvajamo v zaščito lesa karboksilate, pri katerih je organska komponenta maščobna kislina. Maščobne kisline s 7 do 10 ogljikovimi atomi že same po sebi delujejo fungicidno. Učinkovitost pa jim še poveča kovinska komponenta. So okolju prijazni in netoksični za ljudi.

Biološko učinkovitost smo ugotavljali po evropskih standardih (EN). Fungicidnost smo določali pri 33 bakrovih in cinkovih karboksilatih, insekticidnost in termiticidnost pa pri bakrovem oktanoatu in naftenatu ter cinkovem in železovem naftenatu. Od testiranih karboksilatov so imeli najboljši fungicidni in insekticidni učinek bakrovi in cinkovi naftenati ter bakrov oktanoat. Testirani bakrovi oktanoati so topni v lak bencinu in tudi v vodni raztopini amoniaka. Po enem dnevu impregnacije se dobro fiksirajo v les in ne povečajo gorljivosti lesa.

### **ABSTRACT**

#### **BIO EFFECTS OF METAL CARBOXYLATES**

Metal carboxylates have been used as wood preservatives for more than fifty years. Only copper, zinc and iron naphthenates have been commercially applied so far. They have water repellent as well as fungicidal and insecticidal properties.

In the last years, metal carboxylates of saturated fatty acids were introduced. Fatty acids with 7 - 10 carbon atoms already have fungicidal activity by themselves. However, their efficacy is markedly increased in a complex with metal ion. Metal carboxylates are environmentally acceptable and almost not toxic for humans.

Biological efficacy was determined by European standard methods. We studied fungicidal activity of 33 copper and zinc carboxylates and insecticidal and termiticidal activity of copper octanoate and naphthenate and zinc naphthenate. The strongest fungicidal and insecticidal activity showed copper and zinc naphthenates

and copper octanoate. The tested copper octanoates are soluble in white spirit and, moreover in aqueous ammonia solutions. One day after treatment, the observed leaching of carboxylates from wood was very low. The flammability of treated wood was not influenced by the tested substances.

## Uvod

Zaradi velike porabe lesa in propadanja gozdov postaja les vse bolj dragocen. Tega dejstva se še posebno zavedamo pri zaščiti lesa. Z lesom in lesnimi izdelki moramo ravnati tako, da jih čim dlje ohranimo v zdravem stanju. Trajnost lesa najbolj učinkovito podaljšamo s kemijsko zaščito. Pred lesnimi škodljivci varujemo les predvsem z globinsko zaščito oziroma z impregnacijo. Seveda pa zaščitna sredstva onesnažujejo okolje in škodljivo delujejo na človeka. Zato, če je le mogoče, se pri zaščiti lesa izogibamo uporabi kemijskih zaščitnih sredstev - insekticidov in fungicidov. Nekemijski ukrepi zaščite imajo prednost pred kemijskimi, kar bo v prihodnosti še bolj aktualno, ko se bodo zahteve po varstvu okolja še zaostriale. V tem smislu se je med strokovnjaki izoblikovalo geslo: "Kemijske zaščite lesa čim manj in le tam, kjer je nujno potrebna" (Willeitner, 1991).

Zaščita lesa v zadnjih letih doživlja korenite spremembe. Nekatera, še pred nedavnim množično uporabljana kemijska zaščitna sredstva, so danes zaradi varstva okolja nezaželeni ali prepovedana (pentaklorfenol, lindan, endosulfan, organske kositrove spojine ter sredstva, ki vsebujejo krom in arzen) (Henningsson, 1983; Richardson in Cox, 1985; Weissenfeld, 1988; Pohleven in Petrič, 1992; Pohleven, 1994).

Ekološka ozaveščenost zahteva razvoj in uveljavljanje naravne zaščite ter raziskave novih, naravi neškodljivih zaščitnih sredstev, ki bi delovala čim bolj selektivno na škodljivce, obenem pa bi bila biološko razgradljiva. Raziskave na področju zaščite lesa v svetu intenzivno potekajo v dveh smereh:

- razvoj in uveljavljanje biološke zaščite,
- razvijanje novih kemijskih sredstev in postopkov zaščite.

Glede na izpostavljenost lesa škodljivcem, je v mnogih primerih kemijska zaščita še vedno nujno potrebna. Klasična zaščitna sredstva se bodo uporabljala tudi v prihodnje, dokler ne bodo razviti primerni

ekološko sprejemljivejši nadomestki. Razvoj novega ekološko primernega zaščitnega sredstva je dolgotrajen proces in lahko traja več kot 10 let.

Pri razvoju novih zaščitnih komponent je zelo pomembna topnost v ustreznih topilih. Ekološko najbolj primerno topilo je voda, vendar pa se mnogo aktivnih komponent zaščitnih sredstev v vodi ne raztaplja. Zaradi tega se uporabljajo razna organska topila. Alternativno ekološko vprašljivim sintetičnim topilom predstavljajo naravna topila kot so terpentinsko olje in alkoholi (Weissenfeld, 1988; Richardson, 1993).

Naša kemijska in lesna industrija v veliki meri še vedno uporabljata nekatera klasična kemijska zaščitna sredstva, kar onesnažuje okolje in otežuje izvoz zaščitnih premazov in lesnih izdelkov na zahodnoevropska tržišča, kjer že veljajo ostrejši naravovarstveni predpisi. Prehod na okolju prijaznejšo zaščito lesa je nujen. Zato smo se odločili za raziskave razvoja zaščitnih sredstev na osnovi soli maščobnih kislin oziroma kovinskih mil.

Kovinski karboksilati se že desetletja uporabljajo v zaščiti lesa. V uporabi so Cu, Zn in Fe naftenati, kjer karboksilatno komponento predstavljajo naftenske kisline (ciklopentanske karboksilne kisline). Delujejo predvsem kot vodoodbojna sredstva ter kot fungicidi in insekticidi. So okolju prijazni in netoksični za ljudi. LD<sub>50</sub> za bakrov naftenat je 6000 mg/kg (Perkov in Ploss, 1993).

V zadnjem času pa uvajajo v zaščito lesa karboksilate, pri katerih je organska komponenta maščobna kislina. Maščobne kisline s 7 do 10 ogljikovimi atomi že same po sebi delujejo fungicidno (Schmid, 1984). Učinkovitost pa jim še poveča kovinska komponenta. Testirani bakrovi oktanoati so topni v lak bencinu in tudi v vodni raztopini amoniaka (Pohleven in sod., 1994).

#### **Material in metode:**

Nekatere kovinske karboksilate smo sintetizirali v našem laboratoriju, druge pa smo dobili na Kemijsko-tehnološki fakulteti Slovaške tehniške univerze v Bratislavi, s katero že vrsto let sodelujemo.

Za hitro oceno fungicidnega delovanja posamezne komponente smo uporabljali hitre teste na gojišču iz krompirjevega glukoznega agarja (PDA). Ti testi so nam rabili zgolj za orientacijo in selekcijo potencialnih učinkovin za nadaljnja testiranja. Spojine, ki so na gojišču pri nizki koncentraciji imele najbolj izražen fungicidni učinek (bakrovi in cinkovi karboksilati ter njihovi adukti piridina in kofeina), smo testirali še na impregniranih lesnih vzorcih po evropski metodi (EN 113). Koncentracija karboksilatov je bila 2% glede na kovinsko komponento. Kot topilo je bil lak bencin ali vodna raztopina amoniaka (0,29%).

Insekticidnost smo določali po standardu EN 46, termiticidnost pa po EN 117 in to za bakrov oktanoat in naftenat ter cinkov in železov naftenat. Fiksacijo oziroma izpiranje nekaterih kovinskih karboksilatov iz lesa smo določali po DIN 52 172. Spremembo gorljivosti oziroma vnetljivosti s kovinskimi karboksilati impregniranega lesa pa smo ugotavljali po Harrisonovi metodi (ASTM:E 69-50, 1965).

### **Rezultati:**

Biološka aktivnost posameznih bakrovih in cinkovih karboksilatov je odvisna od koncentracije in dolžine karboksilatnega liganda. Od 33 testiranih bakrovih in cinkovih karboksilatov smo s hitrim testom na agarju selekcionirali za nadaljnja testiranja 11 kovinskih karboksilatov, ki imajo že pri koncentraciji  $1 \times 10^{-3}$  do  $1 \times 10^{-4}$  mol/l ustrezni fungicidni učinek. S temi snovmi smo nato impregnirali lesne vzorce in po metodi EN 113 določali njihove fungicidne lastnosti v lesu.

Ugotovili smo, da so kot fungicidna komponenta v zaščitnih sredstvih zelo primerne naslednje snovi: bakrov in cinkov oktanoat, bakrov 2-etilheksanoat ter bakrov, cinkov in železov naftenat, ki pa se že vrsto let uporabljajo v zaščiti lesa.

Kovinski karboksilati z adukti piridina ali kofeina, ki so s hitrim testom pokazali dobre fungicidne lastnosti, zaradi slabše obstojnosti po metodi EN 113 niso imeli zadovoljivega fungicidnega učinka in zato niso primerni za dolgotrajno zaščito lesa. Lahko pa bi jih uporabili kot antimikotike v medicini in veterini (Melnik, 1982).

Termiticidnost smo določali po standardu EN 117. Tako bakrov, cinkov in železov naftenat, kot bakrov oktanoat in 2-etilheksanoat so pri testiranju pokazali tudi termiticidno delovanje, medtem ko še preizkušamo insekticidnost. Preliminarni rezultati kažejo, da imajo omenjeni kovinski karboksilati ob termiticidnem delovanju tudi insekticidne lastnosti.

Pri zaščiti lesa je zelo pomembno, da se zaščitno sredstvo dobro fiksira v lesu. Novo razviti bakrov oktanoat in 2-etilheksanoat se odlikujeta po dobri fiksaciji, še posebno, če sta v vodni raztopini amoniaka. Dan po fiksaciji je izpiranje iz lesa manjše od 2 %. Nekaj slabša je fiksacija v lesu, če je topilo lak bencin. Najslabše pa se fiksira bakrov naftenat, saj smo še po enem mesecu izmerili več kot 5% izpiranje iz lesa.

Pri preizkušanju gorljivosti impregniranega lesa smo ugotovili, da kovinski karboksilati bistveno ne spremenijo vnetljivosti lesa, kar je zelo pomembno za uporabo zaščitenega lesa.

### **Diskusija in sklep**

Naftenati se komercialno uporabljajo pri zaščiti lesa že več kot 50 let predvsem kot fungicidi in v protitermitski zaščiti. So okolju prijazna zaščitna sredstva, ki delujejo tudi vodoodbojno. Najbolj pogosto uporabljamo bakrov naftenat, ki les obarva zeleno in cinkov naftenat, ki je brezbarven. Slaba stran naftenatov je, da so topni v organskem topilu (lak bencin), da obarvajo les ter so nekompatibilni z nekaterimi površinskimi premazi. Zaradi velikih molekulskih mas naftenskih kislin so relativno dragi. Pri izpiranju pa smo tudi ugotovili slabo fiksacijo v lesu (Čop, 1994).

Novo razviti kovinski oktanoati pa so topni tudi v vodni raztopini amoniaka (Pohleven in sod., 1994) in se ob dobrih fungicidnih in insekticidnih lastnostih tudi dobro in hitro fiksirajo v lesu (Čop, 1994). Les impregniran s kovinskimi karboksilati ne spremeni gorljivosti lesa (Štangelj, 1994).

Kovinski karboksilati imajo dvojni biološki učinek na živo celico. Maščobne kisline se po eni strani vgrajujejo v celične membrane in vplivajo na fiziologijo celične membrane in tako direktno na transportne procese. Po drugi strani pa je vpliv kovinskih kelatov (baker) na presnovne procese v sami celici na ravnini proteinov oz encimov. Znan je inhibitorni učinek bakrovih ionov na encimske procese v glivni celici (Zabel in Morrell, 1992; Eaton in Hale, 1993)

Kovinske soli maščobnih kislin pa so kot mila okolju in človeku prijazno zaščitno sredstvo. Opravljene raziskave omogočajo prehod na polindustrijsko proizvodnjo in predstavljajo zamenjavo ekološko manj primernih zaščitnih sredstev kot so naftenati, kreozotno olje, organske kositrove spojine in sredstva, ki vsebujejo krom. Tako je razvoj tega zaščitnega sredstva pomemben z vidika zmanjševanja obremenitve okolja.

#### Viri:

- Eaton, R. A., Hale, M. D. C.: Wood: Decay, Pests and Protection.- (1993), Chapman & Hall, London.
- Čop, S.: Določanje izpirljivosti bakrovih karboksilatov iz lesa.- (1994), Biotehniška fakulteta, Ljubljana.
- Henningsson, B.: Environmental Protection and Health Risks in Connection with the Use of Creosote.- Holz als Roh- u. Werkstoff, 41 (1983), 471-475.
- Melnik, M., Anderova, M., Halko, M.: Copper(II) Carboxylates and their Antimicrobial Effect.- Inorganica Chemica Acta, 67 (1982), 117-120.
- Perkow, W., Ploss, H.: Wirksubstanzen der Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel.- (1993), Paul Parey, Berlin.
- Pohleven, F.: Zaščita lesa in okolje.- V: Zbornik Okolje v Sloveniji, (Ed. A. Lah), (1994), 594-596. Ljubljana.
- Pohleven, F., Petrič, M.: Ekološke perspektive zaščite lesa pred škodljivci.- Nova proizvodnja, 3 (1992), 94-100. Ljubljana.
- Pohleven, F., Šentjerc, M., Petrič, M., Dagarin, F.: Investigations of Ammoniacal Copper(II) Octanoate in Aqueous Solutions and its Determination in Impregnated Wood.- Holzforschung, 5, 48 (1994), 371-374.
- Richardson, B.A., Cox, T. R. G.: The Future for Chromium in Wood Preservation.- Document No: IRG/WP 3332 (1985).
- Richardson, B. A.: Wood Preservation.- (1993), E & FN Spon, London.
- Schmid, E. L.: Influence of Aliphatic Acids on Spore Germination of Wood Decay Fungi.- The Inter. Res. Group on Wood Preserv. Document No: IRG/WP 2224, (1984).
- Štangelj, A.: Vpliv zaščitnih sredstev za les na osnovi karboksilatov na gorljivost lesa.- (1994), Biotehniška fakulteta, Ljubljana.
- Weissenfeld, P.: Holzschutz ohne Gift? (1988), Ökobuch Verlag, Staufen.
- Willeitner, H.: Wo steht der Holzschutz heute? Holz als Roh-u. Werkstoff, 49 (1991), 41-46.
- Zabel, R. A., Morrell, J. J.: Wood Microbiology : Decay and Its Prevention.- (1992), Academic Press, Inc., San Diego.
- : Holzschutzmittel.- Gütezeichen RAL, Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung, 1985, 1-13.

## **RAZVOJ NOVEGA FITOFARMACEVTSKEGA SREDSTVA S FIZIKALNIM UČINKOVANJEM**

B. BOH, A. KORNHAUSER, A. KRUMPAK (FNT-KII)  
F. NOVOSEL, M. POKORNY, I. RADEŽ (Krka)  
V. ŠKERLAVAJ (KIS)

### **IZVLEČEK**

Mešana projektna skupina raziskovalcev tovarne KRKA iz Novega mesta, Oddelka za kemijsko izobraževanje in informatiko Fakultete za naravoslovje in tehnologijo (FNT-KII) ter Kmetijskega inštituta Slovenije (KIS) je razvila in preizkusila popolnoma nestrupeno fitofarmacevtsko sredstvo s fizikalnim učinkovanjem. Novi proizvod je namenjen predvsem za zatiranje drobnih rastlinskih škodljivcev. Glavna učinkovina je vodotopni modificirani škrobni dekstrin, produkt natančno vodene kislinsko-termične hidrolize krompirjevega škroba. Po škropljenju sredstvo na rastlini tvori tanek film, ki obda drobne žuželke in pršice, jih zlepi in uniči. Suh film se odlušči z rastline, ostanke spere dež ali zalivanje z razpršilko. Fizikalni način delovanja onemogoča razvoj rezistence. Zaradi popolne nestrupenosti je pripravek posebej primeren za uporabo v zaprtih prostorih in na vodovarstvenih območjih, odpravlja pa tudi potrebo po karenčni dobi.

### **ABSTRACT**

#### **DEVELOPMENT OF A NEW PESTICIDE WITH PHYSICAL ACTION**

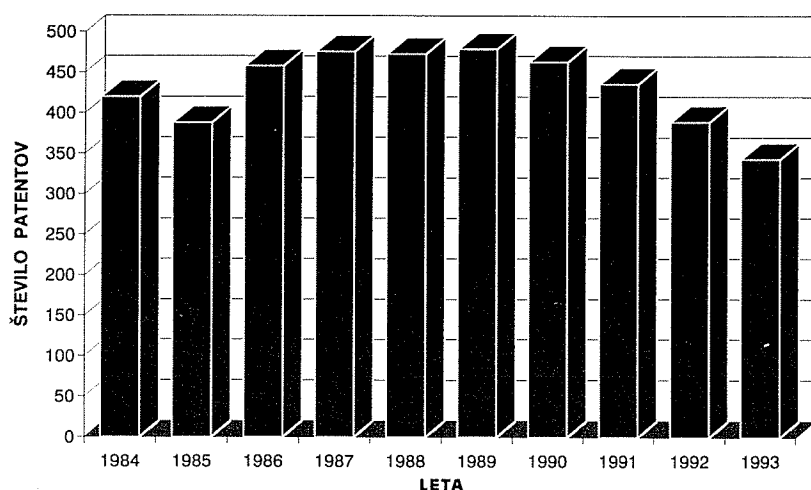
The mixed research project group consisting of the company KRKA, Novo mesto, Faculty of Science and Technology - Department of Chemical Education and Informatics (FNT-KII) and the Agricultural Institute of Slovenia (KIS) has developed and tested an environmentally friendly and completely non-toxic pesticide with physical action. The new product is effective primarily against small plant pests. The main ingredient is water-soluble modified starch dextrin which is a product of a precisely controlled high-temperature acid hydrolysis of potato starch. After spraying a plant, a thin film is formed on its surface which entraps, immobilises and destroys small insects and spider mites. Dry film flakes off and the residues are washed off by rain or sprinkler irrigation. The physical action prevents the development of pest resistance. Being completely non-toxic, the pesticide is most suitable for use indoors and in water-protected areas. There is also no need for a post-harvest period in the treatment of crops.



## 1. Uvod

Zaradi visoke učinkovitosti, hitrega delovanja in cenenosti so najbolj razširjena **kemična fitofarmacevtska sredstva**. Mnoga med njimi so močno akutno in kronično toksična, nevarna pa je tudi možnost kontaminacije poljščin, kopičenje v tleh, vodotokih in podtalnici. Poseben problem je razvoj rezistence škodljivcev, kar zahteva stalno povečevanje kemičnih odmerkov ter iskanje novih fitofarmacevtskih učinkovin. Uvajanje ukrepov za varovanje okolja, zlasti zaostrovanje ekološke zakonodaje, je v mnogih državah že pripeljalo do opaznega omejevanja uporabe kemičnih pripravkov in do iskanja ekološko sprejemljivejših načinov zatiranja rastlinskih škodljivcev in bolezni.

Razvoj novih skupin kemičnih sredstev teži k manjši strupenosti, boljši razgradljivosti, ciljno usmerjenemu delovanju na izbrane škodljivce in kontroliranemu sproščanju v razmerah, ko je varstvo rastlin najbolj potrebna. Kljub vsemu pa kažejo raziskovalno-razvojni trendi na področju kemičnih fitofarmacevtskih sredstev rahel, a stabilen trend upadanja, ki mu lahko sledimo zlasti s patenti (slika 1).



Slika 1: Insekticidi s kemičnim delovanjem - število novih patentov po letih (mednarodna baza Chemical Abstracts)

Poleg kemičnih so za varstvo rastlin pred škodljivci v rabi tudi **biotična fitofarmacevtska sredstva** - naravni paraziti iz skupin

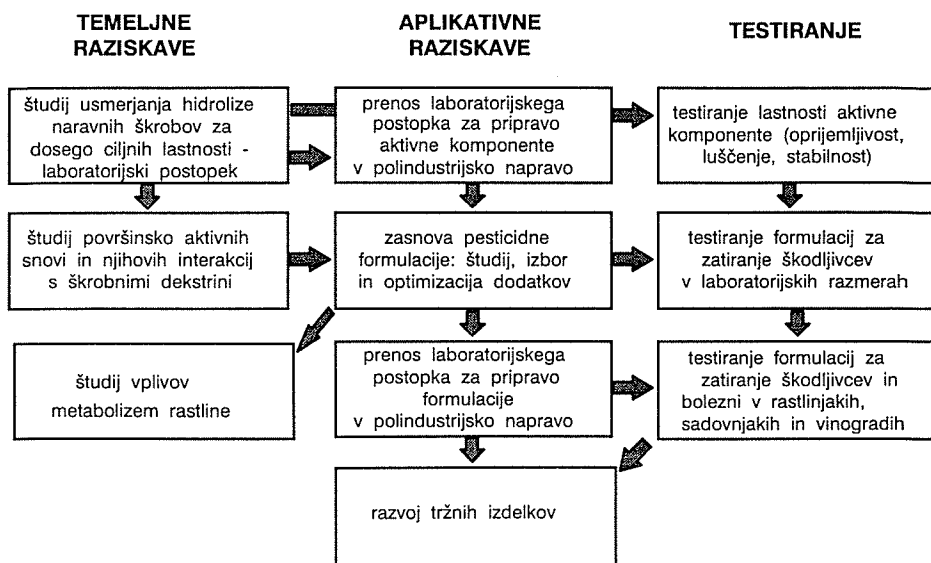
zajedalskih glivic, bakterij in virusov - in fitofarmaceutski pripravki s **fizikalnim (mehaničnim) delovanjem**, ki škodljivce onemogočijo v življenjsko pomembnih funkcijah, najpogosteje v dihanju. Med njimi so znana mineralna olja, ki so opredeljena kot neznatno nevarna (J. Maček in M. Kač, 1990). Uveljavljena so za zimsko, deloma tudi za zgodnjepomladansko in poletno škropljenje sadnega drevja proti kaparjem, jajčecem pršic in listnih uši. Prednost fitofarmaceutskih sredstev s fizikalnim učinkovanjem je zlasti v tem, da ne povzročajo rezistence.

## *2. Razvoj nove osnovne učinkovine in fitofarmaceutske formulacije (slika 2)*

Eksperimentalno delo na področju kemije naravnih polimerov je pokazalo, da na poseben način obdelani polisaharidi, zlasti modificirani škrobni derivati, kažejo v vodnih raztopinah posebno lepljivost in omogočajo nanašanje v tanki plasti. Njihove raztopine se sušijo v prozorne filme. To je spodbudilo zamisel o potencialni uporabi teh derivatov za fizikalno zatiranje rastlinskih škodljivcev.

Začetno informacijsko delo je bilo zato usmerjeno v zbiranje, analizo in sintezo informacij za evidentiranje ustreznih tipov škrobnih derivatov in preučevanje postopkov za njihovo pripravo. V kombinaciji z eksperimentalnim študijem naravnih škrobov so bili kot najustreznejši izbrani specialni tipi dekstrinov, ki kažejo ciljno lastnost aktivne snovi: dobro topnost v vodi ob sočasnem vzdrževanju nizke viskoznosti raztopine. Z natančno izbiro in uravnavanjem procesnih parametrov za kontrolo kislinsko-termične hidrolize in ob sprotne laboratorijskem testiranju fizikalno-kemijskih lastnosti in fitofarmaceutske učinkovitosti produktov je bil razvit laboratorijski postopek za pripravo specialnega dekstrina iz krompirjevega škroba - osnovna komponenta novega fizikalnega fitofarmaceutskega sredstva. Prenos postopka v industrijski obseg, ki je predmet posebne publikacije, je opravila raziskovalna skupina tovarne Helios, Domžale. Ta prispevek pa vključuje predvsem študij specialnih dodatkov za izboljšanje omočenja, oprijemanja, tvorbe filma in luščenja s povrhnjice rastlin, dodatkov za stabilizacijo in konzerviranje pripravka, ter eksperimentalno testiranje njihovih interakcij. Ob sprotne preverjanju učinkovitosti fitofarmaceutske formulacije v laboratorijskih razmerah, v rastlinjakih in v sadovnjakih ter spopolnjevanju njene

sestave so bili optimizirani tudi procesni parametri za prenos postopka za pesticidne formulacije v polindustrijsko proizvodnjo tovarne Krka, Novo mesto.



Slika 2: Razvoj od ideje do proizvoda

Novi proizvod je zaščiteno s patentnima prijavama SI 9300529 "Pesticidni sestavek in njegova uporaba" s prioritetenim datumom 07.10.1993 in PCT/SI94/00018 "Pesticide Composition and Use Thereof", 6.10.1994.

Do faze registracije za uporabo na slovenskem tržišču sta bili izpeljani dve formulaciji:

- KROPIN-6, formulacija za male uporabnike v obliki razredčenega pripravka za škropljenje (vodna raztopina s 6% aktivne snovi, v 1L plastenkah z razpršilcem) in
- KROPIN-30, formulacija za večje uporabnike v obliki vodnega koncentrata za razredčevanje (30% aktivne snovi) v 1L, 5L, 10L in 50L plastenkah.

### **3. Testiranje fizikalno-kemičnih lastnosti in fitofarmaceutske učinkovitosti dekstrinske formulacije v laboratorijskih razmerah**

- **Omočenje in oprijemanje škropiva**

Za izboljšanje omočilnih lastnosti pripravka in enakomerno porazdeljevanje škropiva so bile v formulacijo dodane izbrane površinsko aktivne snovi iz skupin alkil-aril-poliglikoletrov, visokomolekularnih poliglikoletrov, etoksiliranih alkilfenolov in sulfosukcinatov. Škropljenje mora biti obilno, da je dobro omočena vsa površina rastline.

- **Sušenje in luščenje filma**

Suh dekstrinski film je krhek in se v kosmičih lušči z gladke povrhnjice lista (Foto 1). Testiranja kažejo, da sušenje in luščenje filma pospešujejo nizka zračna vlaga, višje temperature zraka in gibanje rastlinskih delov, kar je najizrazitejše v toplem, suhem in vetrovnem vremenu. Dlakavost povrhnjice luščenje filma zavira. Ostanke filma z rastline spere dež ali zalivanje z razpršilko.

- **Zatiranje škodljivcev**

Preizkusi v laboratorijskih razmerah so pokazali, da dekstrinska formulacija na škodljivce deluje fizikalno (mehansko) - tako, da lepljivi sloj obda in zlepi drobne škodljivce (Foto 2, 3). Film jih s tem onemogoči v gibanju, dihanju in razmnoževanju. Hitro sušenje filma zaradi krčenja še dodatno mehansko poškoduje hitinjačo škodljivcev (Foto 4).

Pripravek učinkuje kurativno - torej na škodljivce, ki so ob škropljenju na rastlini. Na velike žuželke ne učinkuje, ker se lahko rešijo iz tekočega filma in zapustijo rastlino.

### **4. Uporaba**

Zaradi dekstrinske narave (podobni škrobni derivati so v uporabi kot zgoščevalci za hrano) je sredstvo nestrupeno za ljudi, toplokrvne živali in ribe. Karenčne dobe ni, kar omogoča škropljenje do spravila pridelkov. Eksperimenti kažejo, da pripravek ni fitotoksičen in ne

ovira rastlin v rasti in razvoju. Fizikalni način delovanja onemogoča razvoj rezistence škodljivcev.

Zato je pripravek posebej primeren za:

- uporabo v zaprtih prostorih - rastlinjakih in gospodinjstvih,
- vrtničarje in pridelovalce "bio-hrane" in
- vse ekološko in zdravstveno ozaveščene pridelovalce sadja in zelenjave.

Še posebno prednost sredstvu dajejo:

- možnost uporabe na vodovarstvenih področjih,
- zatiranje drobnih rastlinskih škodljivcev, ki so odporni na kemične pripravke, ter
- škropljenje sadnega drevja, vinske trte in zelenjave vse do spravila pridelkov.

#### **Zahvala**

Avtorji prispevka se zahvaljujejo Ministrstvu za znanost in tehnologijo republike Slovenije, ki je podprlo projekta "Razvoj biodegradabilnih pesticidov na bazi ogljikovih hidratov" (1991-1992) in "Pesticidi s fizikalnim učinkovanjem: informacijska podpora, raziskave in razvoj tržnih proizvodov (1993-1994)".



Foto 1: Luščenje suhega dekstrinskega filma z lista klivije\*

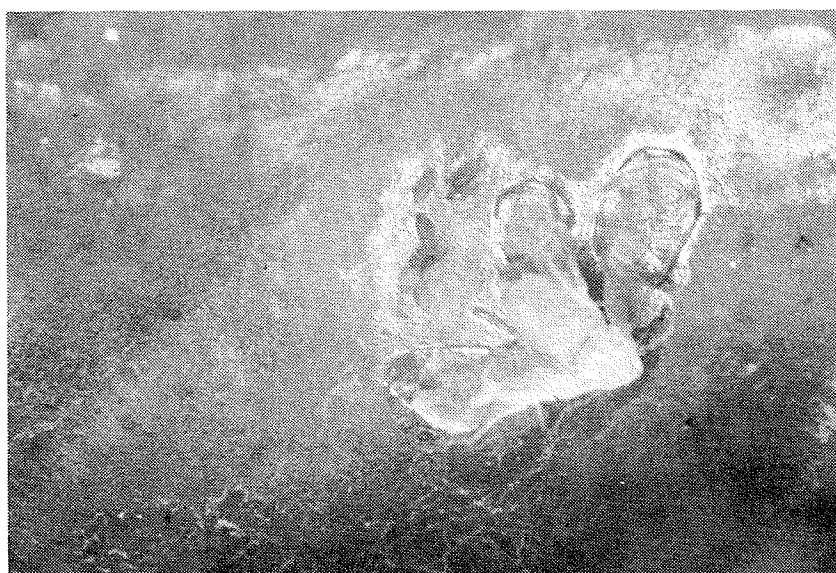


Foto 2: *Trialeurodes vaporariorum* v sušečem se filmu

---

\* Fotografirano preko stereo lupe pri 10-kratni oz. 20-kratni povečavi.  
(Vse fotografije: Bojan Vnuk in Bojana Boh)

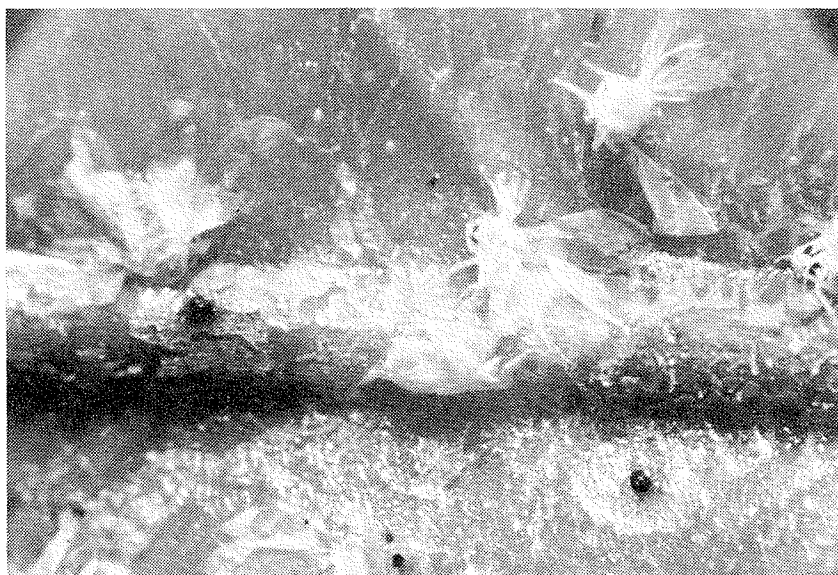


Foto 3: Kolonija škodljivcev *Trialeurodes vaporariorum* na listu mandarinovca po tretiranju z dekstrinskim fitofarmaceutskim sredstvom

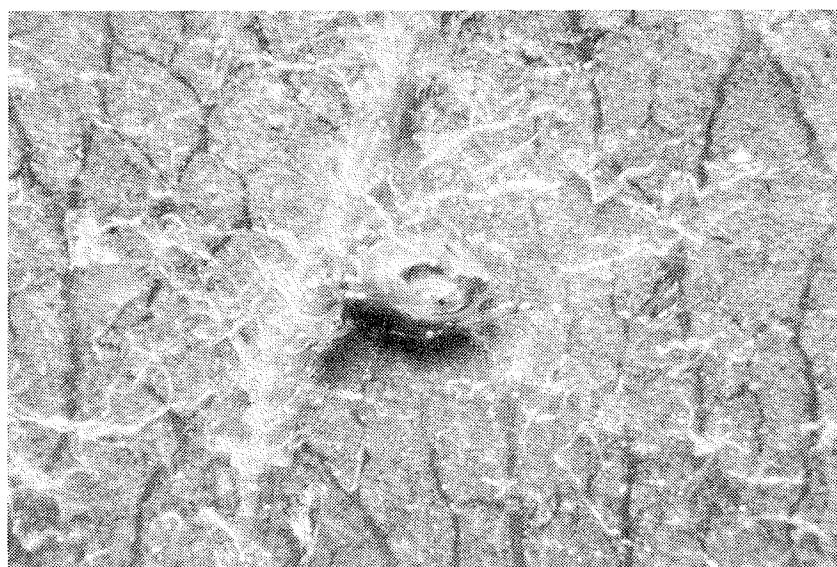


Foto 4: *Aphis pomi* na spodnjem delu lista jablane: s hitrim sušenjem se film skrči, kar mehansko poškoduje hitinjačo škodljivca

**Literatura**

1. Boh, B., Colnar, C., Kaiser, B., Kornhauser, A., Krumpak, A., Perkavac, J., Pokorny, M., Radež, I., Novosel, F., Škerlavaj, V., Urek, G.: Razvoj biodegradabilnih pesticidov na bazi modificiranih ogljikovih hidratov. Raziskovalna poročila za projekt Ministrstva za znanost in tehnologijo republike Slovenije 42-0800 (1991-1992).
2. Boh, B., Kornhauser, A., Krumpak, A., Pokorny, M., Radež, I., Novosel, F., Škerlavaj, V., Urek, G.: Pesticidi s fizikalnim učinkovanjem: Informacijska podpora, raziskave in razvoj tržnih proizvodov. Raziskovalna poročila za projekt Ministrstva za znanost in tehnologijo republike Slovenije 44-5726 (1993 - 1994).
3. Kornhauser, A., Krumpak, A., Škerlavaj, V., Pokorny, M.: Pesticidni sestavek in njegova uporaba. Patentna prijava KRKA, SI 9300529, (1993).
4. Kornhauser, A., Krumpak, A., Škerlavaj, V., Pokorny, M.: Pesticide Composition and Use Thereof. KRKA Patent application PCT/SI94/00018, (1994).
5. Maček, J., Kač, M.: Kemična sredstva za varstvo rastlin. ČZP Kmečki glas, Ljubljana (1990).



## TESTIRANJE NESTRUPENEGA VODOTOPNEGA MODIFICIRANEGA DEKSTRINSKEGA FITOFARMACEVTSKEGA SREDSTVA

V. ŠKERLAVAJ  
Kmetijski inštitut Slovenije

Formulacije so bile pripravljene v raziskovalni skupini:  
B. BOH, A. KORNHAUSER, A. KRUMPAK (FNT-KII),  
F. NOVOSEL, M. POKORNY, I. RADEŽ (Krka)

### IZVLEČEK

V prispevku so predstavljeni rezultati in ugotovitve testiranj vodotopnega modificiranega dekstrinskega fitofarmacevtskega sredstva. Nestrupeno sredstvo s fizikalnim delovanjem, ki so ga razvili raziskovalci tovarne KRKA, Novo mesto, Oddelka za kemijsko izobraževanje in informatiko Fakultete za naravoslovje in tehnologijo (FNT-KII) ter Kmetijskega inštituta Slovenije (KIS) smo preizkušali na sadnem drevju, vinski trti, krompirju in okrasnih rastlinah. Poskuse smo opravili v rastlinjaku in na prostem na več lokacijah v Posavju, osrednji Sloveniji in na Primorskem. Uporabili smo tri škropilne tehnike (ročna škropilnica, motorna nahrbtna škropilnica in traktorska škropilnica). V postopkih smo uporabljali različne koncentracije sredstva v primerjavi z analognimi kemičnimi fitofarmacevtskimi sredstvi. Prikazano je delovanje sredstva na škodljivce: pršice (Acarinae), listne uši (Aphididae), kaparje (Coccidae) ter zaviralni vpliv sredstva na razvoj bolezni na vinski trti: pepelaste plesni vinske trte ali oidija (*Uncinula necator*) in peronospore vinske trte (*Plasmopara viticola*). Ugotavljali smo tudi vpliv pripravkov na fiziologijo rastlin.

### ABSTRACT

#### TESTING OF A NON-TOXIC WATER-SOLUBLE PESTICIDE BASED ON MODIFIED STARCH DEXTRIN

This contribution presents test results on a water-soluble pesticide (KROPIN-30), based on modified starch dextrin. This non-toxic product with physical activity has been developed by researchers of the company KRKA, Novo mesto, the Faculty of Science and Technology, Department of Chemical Education and Informatics (FNT-KII) and the Institute of Agriculture of Slovenia (KIS). The pesticide has been tested on fruit trees, vine, potato and ornamental plants. Tests have been carried out in glass-houses and in the fields at several locations in central Slovenia,

Posavje and the Littoral. Four spraying techniques have been applied: hand spray, portable spray, portable motor and tractor spray. Different concentrations of the pesticide (6% to 25%) have been tested. The new pesticide expressed the best activity against mites (*Aculus schlechtendalii*, *Calepitrimerus vitis*), as well as on scale insects (*Coccidae*) and aphids (*Aphididae*). In climatic conditions less favourable for the development of fungal diseases, Kropin showed a good anti-fungal effect on powdery mildew on vine (*Uncinula necator*) and downy mildew of vine (*Plasmopara viticola*). The pesticide showed neither negative effects on the photosynthesis of potato plants nor caused changes in the chemical composition of grapes and vine.

## UVOD

Po intenzivnem uvajanju kemičnih sredstev pri varstvu kmetijskih rastlin po drugi svetovni vojni in odkrivanju škodljivosti številnih fitofarmacevskih pripravkov na človeka in okolje ter ugotavljanju njihovega kopičenja v naravi, je danes razvoj usmerjen v proizvodnjo okolju prijaznejših fitofarmacevskih sredstev, na katere škodljivci težje razvijejo rezistenco. S prepovedjo uporabe najbolj zdravju škodljivih fitofarmacevskih sredstev, kontrolo pridelkov v notranjem prometu in uvozu varujejo nekatere države porabnike hrane, pridelovalce hrane pa usmerjajo k manj škodljivim načinom pridelave.

Članice Evropske Skupnosti pripravljajo strožje kriterije za uporabo vseh biocidnih snovi, zlasti za uporabo v kmetijstvu in drugih dejavnostih (Foster, R. in Wilson, G., 1994). Združenje držav Evropske Skupnosti bo v prihodnjih letih sestavilo in potrdilo seznam dovoljenih aktivnih snovi v kmetijstvu, za varstvo lesa in uporabo v gospodinjstvu. Uvedlo bo enoten trg biocidnih proizvodov in postavilo strožje kriterije pri njihovi registraciji. Predlagajo desetletno preizkušanje biocidnih sredstev ter ostrejšše zahteve pri toksikoloških, ekotoksikoloških in biotičnih testih. Zaostrena zakonodaja bo tako spodbudila tudi iskanje okolju prijaznejših fitofarmacevskih sredstev in usmerila tehnologije pridelave kmetijskih pridelkov na načine, ki so manj ugodni za razvoj patogenov.

Novo fitofarmacevsko sredstvo na osnovi modificiranega dekstrina (KROPIN), proizvod tovarne zdravil Krka iz Novega mesta, je novost v skupini fizikalnih fitofarmacevskih sredstev; pri nas so iz te skupine registrirana in v uporabi mineralna in rastlinska olja. V tem prispevku je za Kropin uporabljeno delovno ime NOR-1, ki je bilo uveljavljeno v času testiranja.

## MATERIAL IN METODE DE LA

V prispevku so predstavljeni izbrani rezultati in ugotovitve štiriletnega preizkušanja biodegradabilnega dekstrinskega fitofarmacevskega sredstva na sadnem drevju, vinski trti, krompirju in okrasnih rastlinah v rastlinjaku in na prostem (osrednja Slovenija, Posavje, Primorska). V postopkih so bile uporabljene štiri škropilne tehnike (ročna, nahrbtna, motorna nahrbtna in traktorska škropilnica Zupan) ter 6%, 10%, 15%, 20% in 25% koncentracije sredstva KROPIN-30.

### Poskusi v rastlinjaki h

Prvi testi so bili postavljeni v rastlinjaki h Komunalnega Podjetja Rast v Ljubljani na naslednjih poskusnih objektih:

- *Trialeurodes vaporariorum*: *Euphorbia pulcherrima*, *Aralia japonica*, *Calceolaria rugosa*, *Fuchsia magellanica*,
- *Eriosoma lanigerum*: *Senecio cruentus*,
- *Pseudococcus citri*: *Codiaeum variegatum*,
- Aphididae: *Asparagus sprengeri*, *Cyclamen persicum*.

Uporabljena je bila ročna škropilnica. Poskusi so pokazali dobro delovanje na škodljivce *Eriosoma lanigerum* in *Pseudococcus citri* ter slabše delovanje na Aphididae in *Trialeurodes vaporariorum*.

Na osnovi rezultatov prvih poskusov je raziskovalna skupina postavila obširnejše testiranje za (1) študij delovanja sredstva (spekter škodljivcev), (2) opredelitev načina uporabe (temperatura, zračna vlaga, padavine) in optimalnih koncentracij, (3) zasledovanje sinergizma z drugimi fitofarmaceutskimi sredstvi in (4) ugotavljanje stranskih vplivov na rastline in kakovost pridelka (fotosinteza, kemijski sestav mošta in vina).

### Poskusi na prostem

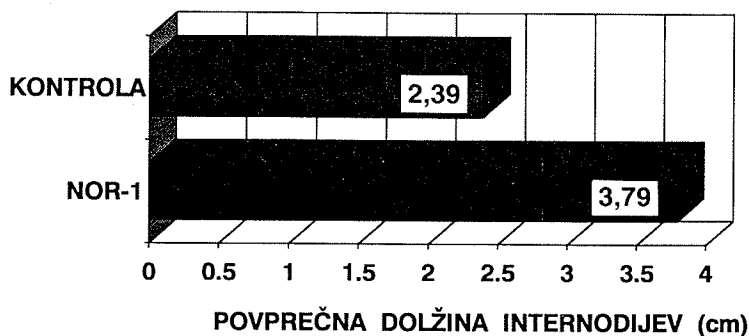
Biotični poskusi na prostem so obsegali testiranje na naslednjih patogenih organizmih in rastlinah:

- *Calepitrimerus vitis* na *Vitis vinifera*
- *Lobesia botrana* + *Eupoecillia ambiguella* na *Vitis vinifera*
- *Plasmopara viticola* na *Vitis vinifera*
- *Uncinula necator* na *Vitis vinifera*
- *Aphis pomi* na *Malus communis*
- *Quadraspidiotus perniciosus* na *Malus communis*
- *Carpocapsa pomonella* na *Malus communis*
- *Leptinotarsa decemlineata* na *Solanum tuberosum*
- *Trialeurodes vaporariorum* na *Fuchsia* sp.
- Aphididae na *Dianthus* sp., *Gazania* sp.

Mikroposkusi so bili postavljeni v treh do štirih ponovitvah in ocenjevani po standardnih analiznih postopkih za biotična testiranja (Townsend-Heuberger, Abbott).

**REZULTATI BIOTIČNIH POSKUSOV (izbrani zgledi)****1. Biotični poskus na vinski trti (*Vitis vinifera*) - laški rizling, proti pršici šiškarici (*Calepitrimerus vitis*)**

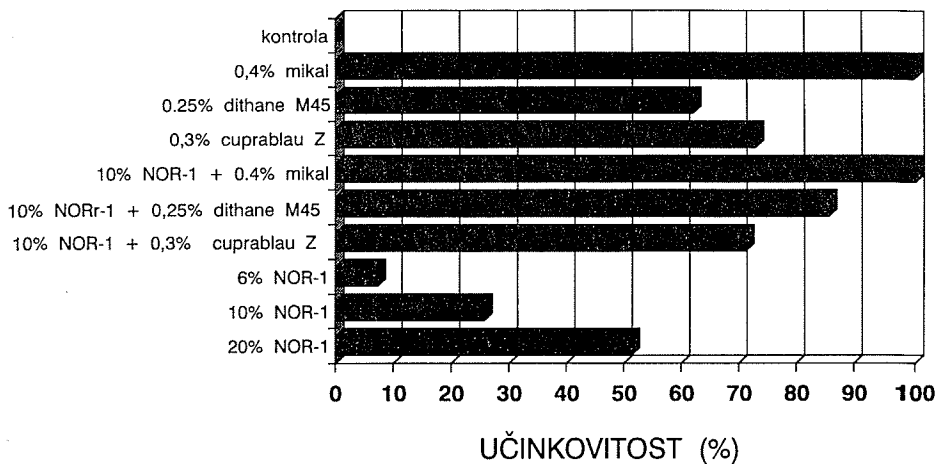
Trška gora, škropljeno z motorno nahrbtno škropilnico: 30.7., 9.8., 26.8., 10.9. 1991; ocena povprečne dolžine internodijev na trs: 4.10.1991



V testnem poskusu so bili škropljeni trsi vinske trte, ki so bili močno napadeni s pršico. Velika razlika medčlenkov na poganjkih med postopkom škropljenja z 20% raztopino NOR-1 in kontrolo je pokazala, da sredstvo dobro deluje na pršico šiškarico. Biotični poskus z več primerjalnimi postopki, izveden v naslednjem letu (1992) v zapuščenem vinogradu na kraljevini (Metlika) in ocenjen spomladi 1993, je potrdil odlično delovanje (91% učinkovitost) na pršico šiškarico (Boh, B. s sod., 1995).

**2. Biotični poskus na vinski trti (*Vitis vinifera*) - laški rizling, v trsnici proti peronospori vinske trte (*Plasmopara viticola*)**

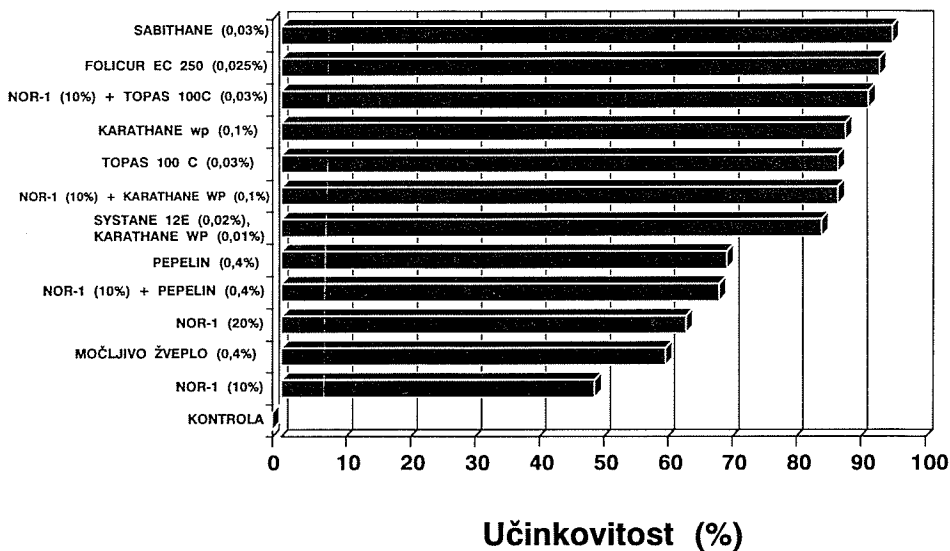
Metlika, motorna nahrbtna škropilnica, škropljeno 29.6., 9.7., 18.7., 28.7., 7.8., 14.8. 1992; ocena okužbe (3x100 listov): 17.8.1992; izračunana učinkovitost po Abbottu.



V poskusu je bilo testirano sinergistično delovanje sredstva NOR-1 s fungicidi. Pri 34,7% okužbi na kontroli je bila učinkovitost 20% NOR-1 51,3%. Sinergistično delovanje je bilo ugotovljeno v kombinaciji 10% NOR-1 in 0,25% dithan M-45.

**3. Biotični poskus na vinski trti chardonay proti pepelati plesni - oidiju (*Uncinula necator*)**

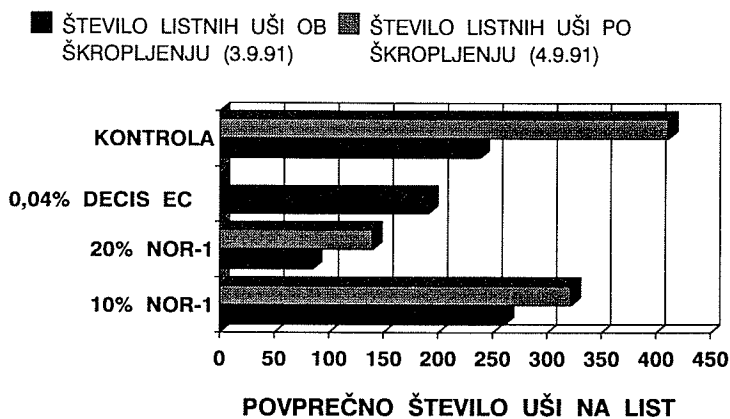
Izola, škropljeno z motorno nahrbtno škropilnico 31.5., 14.6., 30.6., 14.7. 1994; ocenjeno (4 x 100 grozdov) 5.9.1994, trgategv 7.9.1994



V triletnih poskusih na vinski trti so bile poleg spremljanja učinkovitosti sredstva NOR-1 proti pepelasti plesni - oidiju (*Uncinula necator*) opravljene tudi druge analize (kemična sestava, tehtanje pridelka, vinifikacija). Rezultati so pokazali, da je delovanje sredstva boljše pri višji koncentraciji (20% NOR-1) ter v letih, ko so razmere za razvoj glive slabše (višje temperature, nizka zračna vlaga). Za dosego boljšega delovanja bi bilo v razmerah intenzivne rasti vinske trte oziroma v razmerah, ugodnih za razvoj glive, potrebno skrajšati presledke med škropljenji, tako kot je to potrebno pri žvepljenih fitofarmacevskih sredstvih.

#### 4. Biotični poskus na jablani (*Malus communis*) - jonatan, proti zeleni jablanovi uši (*Aphis pomi*)

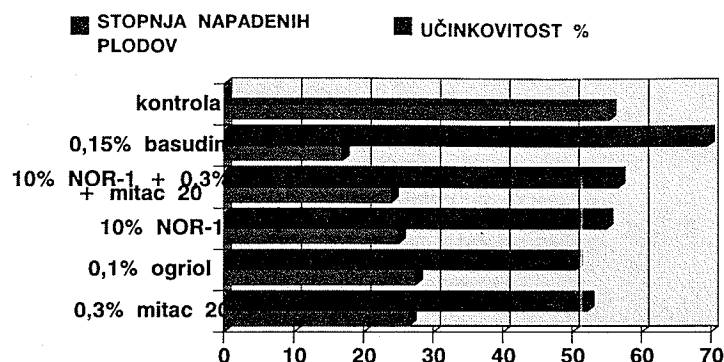
Ljubljana, škropljeno z motorno nahrbtno škropilnico 3.9.1991;  
ocenjeno 4.9.1991



Poskus zatiranja zelene jablanove uši (*Aphis pomi*) z dekstrinskim fitofarmacevskim sredstvom v 10% in 20% koncentraciji je pokazal šibko delovanje. V razmerah, ko se škropivo počasi suši, sredstvo sicer zlepi škodljivce, vendar imaga v agoniji viviparno odlagajo larve, ki se lahko normalno razvijajo. V takih primerih je potrebno ponovno škropljenje.

### 5. Biotični poskus na jablani (*Malus communis*) - jonatan proti ameriškemu kaparju (*Quadraspidiotus perniciosus*)

Ljubljana, škropljeno z motorno nahrbtno škropilnico 28.5., 29.6., 20.7.1992, ocenjevano (3 x 300 plodov): 16.9.1992

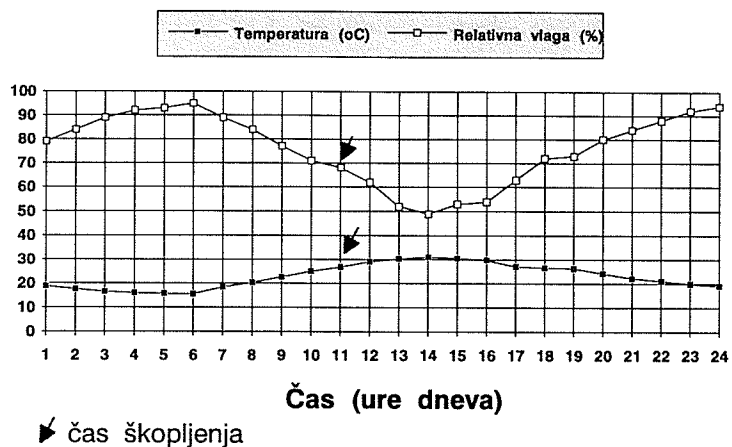


Ocenjevana je bila stopnja okuženosti plodov z ličinkami ameriškega kaparja. Škropljenje je bilo izpeljano v rokih, predvidenih za zatiranje jabolčnega zavijača. Zaradi opazne razlike med postopki in kontrolo je bila ocenjena stopnja napadenosti plodov z ameriškim kaparjem. Učinkovitost 10% NOR-1 je bila podobna kot pri postopku, kjer sta bila uporabljena ogriol in mitac.

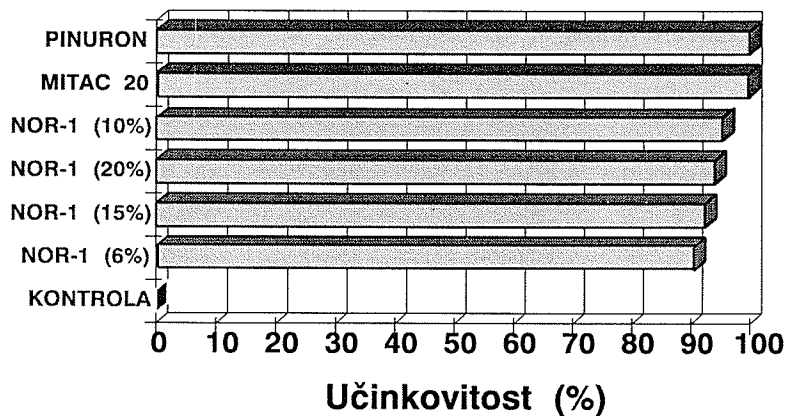
### 6. Biotični poskus na jablani (*Malus communis*) - jonagold, proti rjasti pršici (*Aculus schlechtendalii*)

Brdo pri Lukovici, škropljeno s traktorsko škropilnico 2.8.1994; ocenjeno število pršic na list 9.8.1994; poraba škropiva 920L/ha, hitrost 4,7 km/h

## VREMENSKE RAZMERE (2.8.1994)



Fitofarmaceutsko sredstvo	Aktivna snov	Koncentracija (%)	Število pršic	Učinkovitost (%)
NOR-1	dekstrin	6	32,5	90,5
NOR-1	dekstrin	10	16,3	95,3
NOR-1	dekstrin	15	26,0	92,4
NOR-1	dekstrin	20	20,4	94,0
PINURON	brompropilat	0,1	0,3	99,9
MITAC 20	amitraz	0,3	0,9	99,7
KONTROLA	-	-	343,5	0





Biotični poskus proti rjasti pršici, ki je bil postavljen v letu 1993 z nahrbtno škropilnico v razmerah nizke zračne vlažnosti, je pokazal dobro delovanje sredstva v vseh uporabljenih koncentracijah (10 - 25%). V letu 1994 je bil poskus ponovljen s traktorsko škropilnico Zupan z radialnim škropljenjem. V razmerah visoke zračne vlage sredstvo ni delovalo, ker so zaviti listi, kjer so se zadrževale pršice, ostali znotraj nepoškropljeni. V poskusu, ki je predstavljen v histogramu (poraba 920 L škropiva na hektar pri hitrosti 4,7 km/h v razmerah nizke zračne vlage), je bila dosežena 90,5% do 95,3% učinkovitost. Tudi v tem primeru so bili višje ležeči poganjki slabo prekriti s škropivom, zato bi z uporabo ustrežnejše škropilne tehnike lahko dosegali še boljše učinke.

#### 7. Analiza grozdja, mošta in vina (merlot) - iz poskusov proti pepelasti plesni - oidiju, kjer ni bilo okužbe

Ankaran, 5 trsov, 4 ponovitve, 5 škropljenj, trgategv 2.10.1992

Postopek	Pridelek kg/trs	Mošt Skupne kisl. g/L	Mošt °Oe	Vino vol% alkohola
0.03% topas 100C	6.1	4.6	86.5	11.6
20% NOR-1	6.76	4.1	92.5	12.47
10% NOR-1	6.38	3.8	88.0	12.9
6% NOR-1	6.14	4.5	91.5	12.2
10% NOR-1 +				
0.1% karathane wp	6.72	4.0	88.8	12.17
10% NOR-1 +				
0.03% topas 100C	6.22	4.4	86.3	12.29
10% NOR-1 +				
0.4% pepelin	6.36	4.4	92.8	12.14
kontrola	6.36	4.7	91.8	12.09

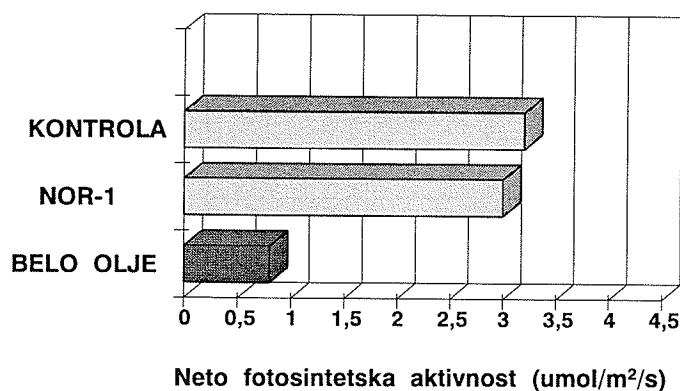
V biotičnem poskusu, kjer je bila vinska trta popolnoma zdrava, so bili po petih škropljenjih z NOR-1 opravljene tehtanje pridelka, analize mošta in vina (skupne kisline, pH, °Oe in vol% alkohola). Iz rezultatov, predstavljenih v preglednici, je razvidno, da sredstvo nima stranskih učinkov na kvaliteto grozdja, mošta in vina.

### 8. Meritve fotosintetske aktivnosti škropljenih rastlin

Poskus na krompirjevih rastlinah v rastlinjaku KIS, 15.11.1994, 10 ponovitev, + infra-rdeči analizator ogljikovega dioksida (ADC LCA2)

Fotosintetska aktivnost škropljenih rastlin

Fitofarmacevtsko sredstvo	PAR (mmol/m <sup>2</sup> /s)	T1 (°C)	Substom. konc. CO <sub>2</sub> (v.p.m.)	Neto fotosintetska aktivnost (mmol/m <sup>2</sup> /s)
NOR-1 (20%)	215	19,3	307	3,0
BELO OLJE (1%)	239	20,5	348	0,8
KONTROLA	251	21,4	201	3,2



V eksperimentalnih razmerah pri nižji osvetlitvi (rastlinjak) se fotosintetska aktivnost krompirjevih rastlin, škropljenih z NOR-1, ni razlikovala od kontrole.

#### SKLEPI

1. Poskusi kažejo, da je sredstvo NOR-1 uporabno v 10 - 20% koncentraciji. Za doseganje visoke učinkovitosti je potrebno obilno

škropljenje, dobro omočenje z vseh strani ter suho in toplo vreme ob škropljenju.

2. Kropin najbolje deluje na pršice: navadna pršica (*Tetranychus urticae*), rdeča sadna pršica (*Panonychus ulmi*), rjasta pršica (*Aculus schlechtendalii*), pršice šiškarice na vinski trti (*Calepitrimerus vitis*). Učinkovit je tudi za zatiranje rastlinjakove ščitaste uši (*Trialeurodes vaporariorum*), listnih uši (*Aphididae*), tripsov (*Thrips* sp.), volnate uši (*Pseudococcus* sp.), ameriškega kaparja (*Quadraspidiotus perniciosus*). Deluje tudi na jabolčnega zavijača (*Cydia pomonella*) in grozdne sukače (*Lobesia botrana*, *Eupoecillia ambiguella*).
3. V manj ugodnih razmerah za razvoj gliv je Kropin pokazal dobro delovanje proti pepelasti plesni - oidiju (*Uncinula necator*), peronospori vinske trte (*Plasmopara viticola*) in sivi grozdni plesni (*Botrytis cinerea*).
4. Glavne prednosti sredstva so: popolna nestrupenost, karence ni (možna je uporaba do spravila pridelka), ostanke sredstva lahko odstranimo z vodo, nima stranskih učinkov na rastline, ni možnosti razvoja rezistence škodljivcev. Pripravek ne deluje na velike škodljive in koristne žuželke.
5. Poskusno kombiniranje Kropina z nekaterimi kemičnimi fitofarmaceutskimi sredstvi je pokazalo možnost mešanja pripravkov in v primeru mankozeba celo sinergistično delovanje. Mešanje listnih dušičnih gnojil s sredstvom ni priporočljivo, ker je z vnosom dušika omogočena rast gliv sajavosti.
6. Kropin bo dobrodošel predvsem ekološko ozaveščenim vrtnarjem, poljedelcem, vinogradnikom in sadjarjem, pridelovalcem bio-hrane in vrtničkarjem, lastnikom rastlinjakov in pridelovalcem na vodovarstvenih območjih.
7. Kropin lahko uporabljamo za preverjanje kvalitete škropljenja škropilnic, ker tvori dobro viden film.

**Reference:**

1. Foster, R., Wilson, G.: The proposed biocides directive.- Chemistry and Industry, 21 February, (1994) s 140-142.
2. Boh, B., Kornhauser, A., Krumpak, A., Novosel, F., Pokorny, M., Radež, I., Škerlavaj, V.: Večnamensko fitofarmacevsko sredstvo s fizikalnim učinkovanjem.- Sodobno kmetijstvo, 28(2), (1995) s 55-59.
3. Boh B., Colnar, C., Kaiser, B., Kornhauser, A., Krumpak, A., Novosel, F., Perkavac, J., Pokorny, M., Radež, I., Škerlavaj, V., Urek, G.: Razvoj biodegradibilnih pesticidov na bazi modificiranih ogljikovih hidratov.- Raziskovalna poročila za projekt Ministrstva za znanost in tehnologijo republike Slovenije 42-0800 (1991-1992).
4. Boh, B., Kornhauser, A., Krumpak, A., Novosel, F., Pokorny, M., Radež, I., Škerlavaj, V., Urek, G.: Pesticidi s fizikalnim učinkovanjem: Informacijska podpora, raziskave in razvoj tržnih proizvodov.- Raziskovalna poročila za projekt Ministrstva za znanost in tehnologijo republike Slovenije 44-5726 (1993-1994).
5. Kornhauser A., Krumpak, A., Škerlavaj, V., Pokorny, M.: Pesticidni sestavek in njegova uporaba.- Patentna prijava Krka SI 9300529 (1993).
6. Kornhauser, A., Krumpak, A., Škerlavaj, V., Pokorny, M.: Pesticide composition and use thereof.- KRKA Patent Application, PCT/SI/94/00018, (1994).

## **NEW ENVIRONMENTALLY SAFE GAME DETERRING TECHNOLOGIES IN SLOVENIA AND HUNGARY**

Miklós NÁDASSY

PATE Georgikon Faculty for Agricultural Sciences, Institute for Plant  
Protection, Keszthely, Hungary

Lea MILEVOJ

Biotechnical Faculty, Agronomy Department, Ljubljana, Slovenia

### **ABSTRACT**

Losses caused by game have significantly increased during the past decade in Slovenia and Hungary. A new technology has been developed by the research fellows of the Institute for plant Protection at Pannon University of agriculture in Keszthely. The new products named Vadoc and Vadicell are more effective and more persistent than the materials applied heretofore. They have been tested in Hungary since 1988 and in Slovenia since 1993. Weather has no effect on the materials. The developed products had decreased the game damages by 35-50 percent both in forests and on agricultural lands. Positive results were obtained in Slovenia in vegetables, wheat, potatoes, fodder beet, sugar beet, maize and vine in small fields of farms, but worse results were obtained in wheat, maize and sugar beet in large fields. Best results can be obtained in Hungary with sunflower, vine, potatoes, wheat, soya bean, maize and forest cultures. The efficacy of both substances proved to be acceptable for 30 days, then can be changed with the new scents. It is suggested use of deterrents in combination with electric fence.

### **IZVLEČEK**

#### **PROUČEVANJE OKOLJU PRIJAZNEGA NAČINA VARSTVA RASTLIN PRED DIVJADJO, V SLOVENIJI IN NA MADŽARSKEM**

Škoda, ki jo povzroča divjad na kmetijskih in gozdnih rastlinah v Sloveniji in na Madžarskem, v zadnjih desetih letih naglo narašča. Strokovnjaki z Inštituta za varstvo rastlin Agrarne univerze iz Keszthely-ja so razvili novo okolju prijazno tehniko varstva pred divjadjo s pripravki, kot sta vadóc in vadicell, ki sta obstojnejša in učinkovitejša v primerjavi z doslej znanimi sredstvi in se preizkušata na Madžarskem od leta 1988, od leta 1993 pa tudi v Sloveniji. Delovanje sredstev ni odvisno od vremena. Odvrčala so zmanjšala škodo od divjadi za 35 do 50%. V Sloveniji so bili doseženi zelo dobri rezultati pri varstvu vrtnin, pšenice, krompirja, krmne pese, sladkorne pese in koruze pred divjadjo, zlasti na njivah,

prav tako pa tudi v vinogradih ter manj zadovoljivi v dosedanjih poskusih na večjih njivskih kompleksih, posejanih s pšenico, koruzo in sladkorno peso. Na Madžarskem pa so dosegli dobre rezultate pri varstvu sončnic, vinske trte, krompirja, ozimne pšenice, soje, koruze, pa tudi v gozdnih drevesnicah. Sredstvo deluje odvrčalno le določen čas (do 30 dni), nakar ga je treba zamenjati z novimi vonjavami. Priporočajo pa se tudi odvrčala v kombinaciji z mehaničnimi načini varstva, npr. z električnim pastirjem.

## 1 INTRODUCTION

The damages caused by various game species (deer, roe, wildhog, mufflon, fallow) overpropagated for hunting in Hungary have significantly been increasing in agriculture as well as in forestry (Tables 1, 2). It can out of the data be stated that the annual damages come to about 144 million Forints in agriculture and even more in forestries.

Table 1: The stock of big game in Hungary from 1969 to 1989 and the natural game keeping capacity in 1989 (Fatalin 1990)

Species	Year			Natural game keeping capacity
	1969	1979	1989	
	thousand individuals			
Deer ( <i>Cervus elaphus</i> L.)	29.6	39.4	51.3	22.0
Fallow ( <i>Dama dama</i> L.)	2.3	5.7	23.8	3.2
Roe ( <i>Capreolus capreolus</i> L.)	136.0	195.0	229.0	239.0
Mufflon ( <i>Ovid ammon mus.</i> P.)	2.6	5.6	9.6	4.8
Wildhog ( <i>Sus scrofa</i> L.)	13.7	20.3	37.0	16.5

Table 2: Nation-wide game damages in agriculture and forestry from 1980 to 1990 (MFt) (Walterné 1990; Pintér 1991)

Game damagings	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Agriculture	75	87	84	87	109	121	124	121	144	233.5	315
Forestry	45	39	48	35	63	67	58	76	154	n.d.	71
Total	120	126	132	122	172	188	182	197	298	n.d.	387

The damages are resulted from and related to various manners of life of the game (Kölüs, 1986). In agriculture and forestry, numerous forms of damaging can be found such as mastication, trampling, peeling, breaking, rubbing, treading, grubbing, plant drawing, bud chewing, acorn scraping etc. (Szécsi 1892, Smotzer 1985, Nagy 1990, Walterné 1990, 1991).

Nowadays, a number of materials, substances, methods or mechanical instruments are available for game deterring purposes. Various forms of mechanical, biological and chemical control are known.

Among the technical and mechanical equipments of game control, electric fences or frighten-cords and carbide cannons have been used recently. Imitation of some alarm signals of the game is also often in use. Some of these equipments did, however, not fulfill the hopes (frighten-cords), and some other of them proved to be too expensive (fences).

The biological game control is assigned to prevent or at least reduce game damages by restoring biological equilibrium as well as recreating a correct proportion between the capacity of keeping and the quality of game within a certain area.

Among the methods, the chemical control is mostly known at present. Products of best flavour effects are Cervacol (polyvinylacetate), Dendrocol 17 SK (natural resin and coppery resin soap) and Nevibes (chinine-hydrochloride). Among the products of scent effect Fekama SWM (60% oil of animal origin) and Silvacol K (Chlorcresonite) are known, while Dendrocol 17 SK (natural resin + coppery resin soap) is of flavour as well as scent effect.

The flavoured substances become spread or sprayed upon the surfaces of the plants to be protected. The products of scent effect will by means of skirt treating be sprayed on the plants or blotted up by textile pieces.

By all means, the game deterrent substances have to be long-lasting and weatherproof. The methods applied presently such as spraying and absorbing do not allow the substances to comply with the requirements. Even in optimal cases, the areas can be protected

from game damages for 5-7 days only. After a week, the scent effect of substances will be over, the treating has, therefore, to be repeated every week. The losses will considerably increase by the material demands of the spraying. A good deal of substances will be absorbed by the textile pieces unnecessarily with being the drop level increased.

Setting out flavoured substances requires a lot of manpower and thus causes difficulties.

To eliminate the disadvantages mentioned above, our researches were done with the aim of elaborating a technology by which the permanence of the game deterring substances of scent effect could be prolonged. The start-point of our tests was to look for an ingredient by which the losses might be eliminated and an intensive effectivity is guaranteed.

## **2 MATERIALS AND METHODS**

The experiments assisted by BEFAG and OMF B were carried out in various farmers' cooperatives in Hungary as well as in Austria and Slovenia. The tests were accomplished in winter wheat, oats, corn, potato, sugar beet, sunflower, strawberries, vine, cabbage, melon, green beans, lettuce and seedling gardens (oak, pin).

A technology elaborated by the colleagues of the Institute for Plant Protection of PATE (Nádasy et al. 1990, 1991) was assigned as test method. It essentially consists of a process in which various game deterring substances become carried upon a Mavicell (cellulose pearl) or perlite stuff to prolong the scent effect. A 40-50 days scent permanence of the various deterring substances has been achieved. Another advantage of the new technology is its nature-friendliness (no direct contact with environment). It also is inexpensive and independent of weather conditions (moisture or frost).

### **The process elaborated by us**

The game deterrent substances were blotted up with the carrying stuff and put in nylon bags. Each bag contained 200 ml (50 g) stuff. The bags were hermetically sealed. The prepared product



became placed in the areas to be protected. The bags can be hung up on tight cords, pales, fences, trees or shrubs. Placing and distancing bags from each other (generally about 10 m) as well as height and number of them depend on the species and density of the game population existing in the area. Around the trails, the number of bags is to be increased. Three to five holes are to be made on the walls of each bag to increase the scent effect.

Various deterring substances were applied in the tests. As base, Dendrocol 17 SK with flavour as well as scent effects has been used. We added to it some other substances of game deterrent quality used by us which are standing under patent process just at present, furthermore, a deterrent substance obtained from the Austrian firm Avenarius authorized for Austrian experiments only (Silvacol T). The Austrian products stood at our disposal on the basis of a valid contract over mutual and common experimenting between the PATE and the firm Avenarius. The game deterrent products were nominated as follows:

- a) Vadicell
- b) Vadóc

The cause of applying different substances was that the single materials had to be used alternately. Although the substances added to Mavicell are keeping scent effect for a long time (60-90 days), some games such as roes, deers or wildhogs get accustomed to the strange scent within a short time (0-14 days) and will cause damages again.

The examinations were done from 1989 to 1994.

### **3 RESULTS AND DISCUSSION**

#### **Spring prevention of damaging by roes and deers in young oak forest**

The experiment was carried out in a young oak forest (5 ha) of the forestry of Keszthely by means of area control technology. The deterrent Vadóc has been used. The control area was only at about 1 km distance from the area to be saved. The areas were damaged

by the roe and deer. The results of the experiment (Table 3) show that the Vadóc product is very successful in reducing damages caused by the game for 30 days. After 3 months, with the efficiency decreasing, the substance has to be substituted.

Table 3: The results of the experiment carried out in forestry Várvölgy

Treatments	Degree of damaging		
	Average of 4 repetitions (%)		
	7th day	30th day	90th day
Vadóc	1.25	6.50	14.25
Control	6.25	13.00	16.25
SD 5%	4.33	5.79	8.53

### Spring prevention of damaging by deers and wildhogs in winter wheat

Since 1989, regular preventive controls have been done against game damagings in winter wheat. The examinations were done in various territories of the country (Bakonyszentlászló, Ugod, Barcs, Bölcske). Every test has given good results, this is the reason of having done only a single examination in Keszthely (Újmajor) in 1991. The tests were set up with area control technology on the 23th April 1991. Vadicell and Vadóc deterrent products were used. The area of the cooperative society "Új Élet" (Sármellék) near by Újmajor was pointed out as control zone. The treatment had to be repeated once. The data on Table 4 show that the preventive measures were, successful just like in previous years. Both products proved to be effective.

Table 4: The results of the experiment carried out in Újmajor in springtime

Treatments	Degree of damaging		
	Average of 4 repetitions (%)		
	7th day	30th day	60th day
Vadicell	2.00	5.25	4.25
Vadóc	0.75	2.00	3.25
Control	9.50	14.50	17.50
SD 5%	2.24	1.83	3.47

### Spring prevention of damaging by wildhogs in maize

Since 1989, systematical experiments have been done against damagings by wildhogs in maize.

The experiment with area control technology has been started in the maize fields of the State Estate Nagyberék on the 7th May 1991. This moory area consisted of many plots (10-40 ha). Since these plots were set apart by ditches, the single treatments could easily be isolated from each other. The area has above all been damaged by the wildhog. Four treatments were set up such as Dendrocol 17 SK, Silvacol T, Vadicell, Vadóc and the control. On the area 4x100 m, lengths of grubbing were reckoned. The test results are shown by Table 5. According to the data, the products used by us have, with the exception of Dendrocol 17 SK, reduced the damages caused by the game. The products Vadóc and Silvacol T proved to be the most successful. The results obtained after 7 days were much better than those after 30 days, thus it has been proved once again that no longer than 15 days protection could be guaranteed without substitution against the wildhog.

Table 5: The results of the experiment carried out in SE Nagyberék

Treatments	Degree of damaging	
	Average of 4 x 100 m <sup>2</sup> (%)	
	7th day	30th day
Vadicell	5.25	16.25
Vadóc	2.25	6.75
Dendrocol 17 SK	9.50	25.00
Silvacol T	3.00	7.25
Control	20.00	26.00

### Late spring prevention of damaging by the hare in soya bean

In accordance to the valid contract between the PATE and the firm Avenarius, the experiments were carried out in Austria. The tests repeated 4 times were done on two farms (Trautmannsdorf and Gramatneusiedl). Each plot was of 100 m volume. Dendrocol 17 SK, Silvacol T and Vadóc were used. In addition to effectivity

testing, the examinations also were assigned to invest a new technology. The Austrian farmers feel disturbed when being enclosed by fences, therefore alternative technologies have to be applied:

- I. Traditional technology (fenced area) - technological control.
- II. Area encircled by 20-50 cm high pales without cords. Pales were at 10 m distance from each other. The bags with deterring substances were fixed by gum bands on the pales.
- III. The pales of 20-50 cm height were placed chessboardlike on the edges of the control plot and inside, too. The bags with substances were fixed on.

Forty bags were placed in each plot. Estimation has been made one time on the thirtieth day only. Based on the test results (Table 6), it can be stated that:

- 1) Relatively little damages are caused by the hare in Austria.
- 2) Among the products used by us Silvacol T proved to be the most successful and Vadóc and Dendrocol 17 SK gave also good results.
- 3) No unambiguous differences among the effectiveness of the various technologies were found, perhaps because of the little damagings. Therefore, we are going to examine these technologies once again in more damaged areas.

Table 6: The results of the experiment in Austria (Gramatheusiedl)

Technology	Treatments	Degree of damaging on the 30th day after treating
		Average of 4 x 100 m <sup>2</sup> (%)
I.	Silvacol T	3.25
II.	Dendrocol 17 SK	5.00
III.	Vadóc	5.75
	Control	1.50
I.	Silvacol T	2.50
II.	Dendrocol 17 SK	3.25
III.	Vadóc	4.25
	Control	12.00
I.	Silvacol T	4.00
II.	Dendrocol 17 SK	5.75
III.	Vadóc	6.00
	Control	15.50

- 4) The results would also be influenced by the fact that some other plant cultures favoured by the hare were also present around the soya plots on both farms.

#### Spring prevention of damaging by the rabbit in sunflower

Our main purpose was to prevent damagings by the hare overpopulated in the Hungarian Plain. On the eastern country parts, serious damages are caused by the small game. The experiments have been done in the areas of the Institute for Grain Researches (Szeged) and on hybrid sunflower plots of the State Estate Mezöhegyes. The areas to be protected were of 10-20 ha volume each. As control, commercial sunflower plots were set up. The experiment began on the 23th April 1992. Vadicell and Vadóc products were used. The treatments could not be repeated because the sunflowers grew very fast and the older (higher than 50 cm) plants could not be damaged significantly by the hare any more. The test results are shown by Table 7. According to the data, both Vadóc and Vadicell can be used successfully against hares' damagings. The effectiveness of Vadicell is better than of Vadóc. The efficacy of both substances proved to be acceptable for 3 weeks.

Table 7: The results of experiments carried out in sunflower

Spot	Treatments	Degree of damage in average of 100 plants (%)		
		7th day	14th day	30th day
PCS Kiszombor	Vadicell	2.00	3.00	3.00
	Vadóc	4.00	5.00	7.00
	Control	10.00	14.00	15.00
PCS Gyomaendrőd	Vadicell	6.00	8.00	10.00
	Vadóc	8.00	9.00	14.00
	Control	13.00	18.00	20.00
PCS Kamut	Vadicell	1.00	2.00	4.00
	Vadóc	2.00	3.00	5.00
	Control	5.00	7.00	7.00
AC Mezöhegyes	Vadicell	5.00	7.00	9.00
	Vadóc	6.00	8.00	10.00
	Control	12.00	18.00	20.00

### Spring and summer prevention of damagings by deers and roes in vineyard

The experiment were done in the areas of Balatonboglár. The test were set up with Vadóc on the 4th May and the treatments with Vadicell were repeated on the 20th May. The results are shown by Table 8. It can be concluded that the Vadóc and Vadicell products reduce the game damagings successfully.

Table 8: The results of the experiments carried out in the vineyards in Balatonboglár

Spot	Area (ha)	Degree of damaging in average of 10 x 100 vinestocks (%)								
		Vadóc (4. V.)			Vadicell (20. V.)			Control		
		3th	7th	10th	3th	7th	10th	3th	7th	10th
		day			day			day		
Vízpuszta	96	0,6	1.3	5.5	5.7	6.0	6.0			
Péntekhely	67	0.3	0.8	2.1	2.2	2.4	2.4			
Rádpuszta	224	0.5	1.1	4.3	4.4	4.7	3.9			
Berencse	117	0.4	1.0	3.4	2.6	2.8	2.9			
Ordacsehi	25	0.3	4.1	10.8	13.1	14.0	15.5			
B.-boglár								10.0	15.0	18.0

### Protection of oats sown together with lucerne against red deer

The trial was set up at Rakitnica (Ribnica). The deterrent Vadóc was used on April 24, 1994, because there were many red deer in the vicinity. Till May 22, 1994, the protection was effective but later considerable damage was caused by red deer and wild boars. When oat was harvested on August 12, 1994, the yield was greatly reduced.

The application of Vadóc is effective for a month, then it should be replaced by another scent.

### Protection of silage maize against red deer

The trial was set up at Kočevska Reka in a plot of 3 hectares sown with maize, when plants were at four leaf stage. Bags containing Vadóc were hung at a height of 1 m and at a height of 2 m at

the distance of 5 m from another in combination with electric fence. As there was a lot of wild game in the vicinity of agricultural land, we examined the application of the deterrent in which part of the plot that was endangered by wild game most of all. Results have not been completely evaluated as yet for objective reasons. But it can be concluded that the effect of the deterrent was evident.

#### **Protection of silage maize against roe deer and red deer**

The trial was set up at Ortnek near Ribnica in two locations nearby (a and b). One of the plots measured 1.2 ha (a) and the other 1.0 ha (b). The deterrent Vadóc was applied on August 3, 1994, at a height of 1.5 m and at the distance of 6-8 m. In site of (b) the application the deterrent was effective until maize was ready for silage. In location (b), however, damage was observed after the first month of its application. Therefore we started using another deterrent, Vadicell, on September 8, 1994.

#### **Protection of some crops against red deer and roe deer in late summer and autumn**

The trial was set up in fields with the following crops: wheat, potato, maize, sugar beet, and fodderbeet. The deterrent Vadóc was applied in the total area of 15 hectares in Prekmurje. The deterrent was given to farmers, who used it according to instructions. Forty farmers did not report any damage to crops, which indicates that the application of the deterrent was effective.

In an area of 5 ha sown with wheat (1.5 ha), maize (2 ha) and sugar beet (1.5 ha), which was fenced off with a rope, the deterrent Vadóc was used at a height of 0.5 m and 1 m. Although the fence was repaired whenever it was torn by deer and the deterrent was applied again, the damage to wheat was 25%, to maize 20% and to sugar beet 10-15%.

#### **Spring protection of green beans against roe deer**

The trial was set in a plot of 0.24 ha in the surroundings of Ljubljana. Bags containing the deterrent Vadóc were hung on a rope placed round the plot at a height of 1 m from the ground on May

25, 1993, when the first four proper leaves grew on bean plants. The plants were well protected (100%) against deer during the whole period of flowering when they are most vulnerable. They were not threatened by deer any more when podding started.

#### **Protection of lettuce against wild game in late spring and early summer**

The trial was set up in the vicinity of Ljubljana, in a plot of 0.5 ha in size, a week after the plants were transplanted. The deterrent, used in combination with electric fence, was placed in bags that were hung on a wire at the distance of 6 m from one another. The plot was protected in this way until the plants were harvested at the end of June.

#### **Protection of strawberries against roe deer in late summer**

The trial was set in the vicinity of Ljubljana in the first ten-day period of July 1994 before the flowering of strawberries, that is in the beginning of the critical period. The deterrent was used in the same ways as above in combination with electric fence. Strawberries were completely protected against roe deer.

#### **Spring and summer protection of vineyards against red deer and roe deer**

The trial was set up in Kobilje in Prekmurje. The deterrent Vadóc was applied in an area of 5 hectares in size in the second ten-day period of May 1994, when the shoots were 15-20 cm long. Bags containing the deterrent were placed at the distance of 5 m from one another. Vadóc was 100% effective and thus the vineyard was completely protected against wild game.



Table 9: Protection of some crops against roe deer and red deer by using deterrents, Vadóc and Vadicell<sup>1)</sup> in Slovenia

Crop or plant	Trial location	a) Growth phase b) Trial time c) Critical period	Size of trial plot	a) Assessment of damage or b) Efficacy of the use of deterrents
Oats	Ribnica - surroundings	a) Tillering b) 25/4/1994 c) Until earing	0.12 ha	a) 0.0% b) Very effective for 30 days, then another scent should be used. Before harvesting, the study site was ravaged by wild boars.
Silage maize	Kočevska Reka	b) 26/5/1993 c) After germ shoot - 4th leaf and from tesseling time to harvesting	about 5 ha <sup>2)</sup>	Quite effective during the first critical phase.  A lot of wild game in the vicinity.
Silage maize	Ribnica - Ortnek	b) 3/8/1994 - 8/9/1994 application of another deterrent - Vadicell	1.2 ha	a) 25% damage caused by brown bear (6-7/9/1994)
Silage maize	Ribnica - Ortnek	b) 5/8/1994	1.0 ha	a) 0.0% b) Very effective until harvesting
Wheat Maize	Markovci	b) First and second ten-day period, July, 1994	1.5 ha 2.0 ha	a) 25% damage a) 20% damage
Sugar beet		c) Until harvesting	1.5 ha	a) 10-15% damage
Wheat Potato Fodder beet Maize Sugar beet	Adrijanci Budinci Čepinci Dolenci Hodoš Mačkovci Šalovci	b) First and second ten-day period, July 1994	Total 15 ha; several plots from 0.15 ha to 0.30 ha in size	Very effective in smaller plots. Damage was reported by just 36% of owners who used a deterrent.

1) in one location only

2) in combination with electric fence

Note: In fields in which a deterrent was not used damage was 35-40%.

Table 10: Protection of some horticultural plants against roe deer and red deer by using deterrent, Vadóc in Slovenia

Vegetable or fruit	Trial location	a) Growth phase b) Trial time c) Critical period	Size of trial plot	a) Assessment of damage or b) Efficacy of the use of deterrents
Green beans	Ljubljana - surroundings	a) First four proper leaves b) 25/5/1993 c) Until podding	0.24 ha	a) 0.0% b) Very effective
Lettuce	Ljubljana - surroundings	b) Ten days after transplantation 13/5/1994 c) Until harvesting	0.5 ha	a) 0.0% b) Very effective
Strawberries	Ljubljana - surroundings	a) Beginning of flowering b) 8/7/1994 c) Until ripeness	0.5 ha	a) 0.0% b) Very effective
Vine	Kobilje (Prekmurje)	a) Size of long shoots 15-20 cm b) Mid May 1994 c) Until ripeness	5 ha	a) 0.0% b) Very effective

## 5 SUMMARY

Out of the results of our experiments carried out from 1991 to 1994 the following main conclusions are to be drawn:

- The new nature-friendly technology elaborated by us for game deterring is suitable to reduce the game damagings in agriculture and forestry.
- Among the game species existing in our country, the best results were obtained in springtime against the wildhog and hare, but the results related to the roe and deer were also acceptable.
- Our new technology is able to provide reliable shelter from damagings by roes, deers and hares for 15-30 days and from those by wildhogs for 7-14 days, respectively.

- It has been proved in all areas that no good results can be obtained by one single treatment. In spite of the long permanence of the scent of the various treatments applied alternately the games accustomed to the scent in a short time.
- Best results can be obtained with potatoes, winter wheat, sunflower, soya bean and spring corn. In forest cultures, our technology did not provide successful protection for long time. In cultures like these, the area controlling method combined with individual control processes is suggested.
- The efficacy of control measures is better in springtime than in autumn. It is probably consistent with the fact that much more food is available at that time for game, thus its attention will be distracted from the plant cultures to be damaged.
- The successful control is also influenced by the surface of area. The greater an area is the less successfully a control can be done. The scent effect is going to disappear on a wide surface. In such cases, a crosswise control is also suggested.
- The technology applied by us can be modified as follows: The bags are not to be hung upon tight cords but directly on the plants. The cords could disturb the work in the fields. The bags are not to be perforated. By this measure the scent effect will be kept and a negative influence of rain drops sickening inside avoided.
- We succeeded in developing three products. The substances Vadicell and Vadóc have been patented. Granting a concession for them is under way. The Vadóc can reduce above all the big game damages while the Vadicell can be used mainly against the small game. The Antivad is for individual treatment of woody plants to be applied.
- The frost had no influence on the efficacy of control.
- By game deterring products of scent effect the damages caused by games cannot be reduced properly. Using different methods such as mechanical and chemical (etc.) together is suggested. In addition to direct control measures, using some indirect methods such as modern game economy and foddering is also very important.

**LITERATURE:**

- Kölüs, G. (1986): Vadgondozás, élőhely-gazdálkodás.- Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, p. 10 - 100.
- Nagy, I. (1990): A nagyvad által okozott károk és elhárítási lehetőségeik.- Diplomadolgozat, Keszthely, p. 4 - 24.
- Nádasy, M. - Szabolcs, J. - Gimesi, I. (1991): Újabb környezetkímélő vadriasztási technológia. - KSZE, Agrofórum, 1, p. 34-35.
- Smotzer, A. (1985) (in Nagy, L., 1990): Nagyvad által okozott károk és elhárítási lehetőségeik. - Diplomadolgozat, Keszthely, p. 4 - 60.
- Szécsi, Zs. (1892): A vadászati ismeretek kézikönyve, II. kötet. A hazai vadak természetrajza.- Grill Károly Cs, és Kir. Udvari Könyvkereskedése, Budapest.
- Walterné Illés, V. (1990): A vadkár.- Venatus, Lap- és Könyvkiadó Kereskedelmi Kft., Szentendre, p. 5 - 30.
- Walterné Illés, V. (1991): A vadkár II. - Venatus, Lap- és Könyvkiadó Kereskedelmi Kft., Szentendre, p. 5 - 56.
- Fatalin, Gy. (1990): A vadgazdálkodás, vadászat Magyarországon (helyzetelemzés) - Zalaegerszeg, 1 - 8.

UDK 633.791:632.7(045)=30

***Hydraecia micacea* (Esper, 1789) - ČLAN AVTOHTONE  
ENTOMOFAVNE IN OBČASNI ŠKODLJIVEC HMELJA V  
SLOVENIJI**

Milan ŽOLNIR, Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Žalec  
Jan CARNELUTTI, Biološki inštitut Jovana Hadžija, ZRC, SAZU Ljubljana

**IZVLEČEK**

Metulj *Hydraecia micacea* (Esper, 1789) je v Sloveniji avtohtona vrsta, ki naseljuje vlažne biotope. V njih se pojavlja lokalno v majhnem številu. Kot škodljivca v hmeljiščih smo jo zaznali v letih 1980 do 1985 v Spodnji Savinjski dolini in dolini Drave ter leta 1992 do 1994 v Zgornji Savinjski dolini. Pojavila se je ob robovih hmeljišč, večinoma tam, kjer so robovi hmeljišč bili zapleveljeni s plazečo pirnico (*Agropyron repens*) in ščavjem (*Rumex* sp). Za preprečitev škod so bili uporabljeni insekticidi na podlagi metomila in karbosulfana.

**KURZFASSUNG**

***Hydraecia micacea* (Esper, 1789) - VERTRETER DER AUTOCHTONEN  
ENTOMOFAUNA UND ZEITWEILIGER HOPFENSCHÄDLING IN  
SLOWENIEN**

*Hydraecia micacea* (Esper, 1789) ist in Slowenien eine autochtone Art, die feuchte Biotope besiedelt. Sie kommt begrenzt und nicht zahlreich vor. Als Schädling auf Hopfen wurde sie in den Jahren 1982-1985 in Unteren Sanntal und Drautal und in den Jahren 1992-1994 in Oberen Sanntal festgestellt. Gewöhnlich kam sie an Rändern der Hopfenanlagen, die mit *Agropyron repens* und *Rumex* sp. verunkrautet waren, vor. Erfolgreiche Bekämpfung wurde mit Methomyl und Carbofuran durchgeführt.

*Hydraecia micacea* (Esper, 1789) je sovka, torej metulj iz družine Noctuidae. Je holoarktično razširjena vrsta. Razširjena je na severni polobli do polarnega kroga. Na jugu je razširjena od osrednje Španije, v Franciji, Italiji, do južnovzhodnega dela Balkanskega polotoka, ter v Bolgariji in Romuniji do Črnega morja.

Je higrofilna vrsta, torej poseljuje vlažne biotope. To so zlasti obrežja voda in močviren, barjanski svet, kjer dobro uspevajo zanjo hranilne higrofilne rastline. Gosenica je polifag. Strokovno slovstvo kot hranilne rastline navaja predvsem higrofilne rastline, kot so vodna perunika (*Iris pseudacorus*), nekatere vlagoljubne kislice (*Rumex aquatica* in *R. obtusifolius*), trstika (*Phragmites*

*communis*), lapuh (*Tussilago farfara*), sladike (*Glyceria* sp.), tudi lobode (*Atriplex* sp.) in še druge, posebno repuh (*Petasites* sp.), s katerim se hrani tudi sorodna *H. petasitis* ssp. *vindelica* (Freyer, 1849). Slednja je za razliko od drugih monofagna. Dosedanja opazovanja kažejo, da se na bolj suhih ali kasneje izsušenih vodnih obrežjih hrani *H. micacea* najraje z lobodami. Zanimivo je, da tudi v novejši literaturi, ki sicer izčrpno obravnava biologijo in ekologijo te vrste, ne omenjajo že dalj časa znanega dejstva, da si je poiskala nove hranilne rastline, kot so nekatere razhudnikovke in koruzo ter kar je posebej zanimivo za nas, tudi hmelj. V hmeljiščih se mestoma množično razmnoži. Klasična favnistična opazovanja to vrsto opisujejo kot redko, celo zelo redko. Katalogi in podobni favnistični prikazi jo opredeljujejo kot žival vse bolj ogroženih življenjskih prostorov. Ker je le mozaično razširjena, je še posebno ogrožena in skupaj z biotopi potrebna skrbnega varovanja. V tem primeru imamo prav klasičen primer dveh skrajnosti. Na nedvomno primarnih življenjskih biotopih je in ostaja bolj ali manj redka. V novih življenjskih okoljih, kjer si je vrsta našla nove, zanjo boljše hranilne rastline, kot je to v Savinjski dolini hmelj, pa se razvija in razmnožuje v pravih populacijskih eksplozijah. Naši raziskovalci metuljev tega doslej niso opazili.

### Favnistični podatki o razširjenosti v Sloveniji

Med starejšimi viri najdemo podatke o treh primerkih iz ljubljanske okolice, točneje Ljubljanskega barja, oziroma njenega obrobja. Prvič jo je ugotovil Dobovšek leta 1910 (Rovan, 1975).

Tudi v kasnejših raziskovanjih po letu 1945, ko so metode lova metuljev z UV lovnimi pastmi dale ogromno novih podatkov, je bilo zopet le nekaj dodatnih podatkov za Ljubljansko barje. (Carnelutti, 1995). Šele v najnovejših raziskovanjih, načrtno usmerjenih v raziskave vlažnih, pri nas vedno bolj ogroženih biotopov, so jo odkrili na še nekaj mestih, vendar le po kakšen primerek (Carnelutti, 1995). Raziskovanja so še enkrat potrdila, da je ta metulj redek in zelo lokalno razširjen. Redka nova nahajališča so bila odkrita v osrednji subpanonski regiji v Šmarju pri Jelšah (Sivec, 1995) in v severnovzhodni regiji v Dolnji Bistrici ob Muri, konec julija in konec avgusta (Carnelutti, Sivec, 1995) ter na močvirjih pri Orehku (pri Postojni) konec julija (Lazan, 1995). Žal entomologi niso raziskovali nikjer v Savinjski dolini.

V Savinjski dolini smo vrsto prvič našli leta 1980 (Žolnir, 1986), ko so delavci v hmeljiščih pri Novem Celju pri napeljevanju hmelja opazili sušenje hmeljnih poganjkov. Domnevo, da bi gosenice, ki smo jih našli v poganjkih utegnile biti gosenice metulja *H. micacea*, smo potrdili z determinacijo metuljev vzgojenih iz gosenic. Pri pregledih hmeljišč v Savinjski dolini tega leta nismo ugotovili drugih nahajališč. Po letu 1980 se je škodljivec razširil predvsem na območju od Šempetra v Savinjski dolini do Petrovč, kjer je povzročil precejšnjo škodo, predvsem v letih 1984 in 1985. Izven tega območja smo našli posamezne

primerke v letu 1985 še v Šentrupertu, Trnavi, Zaklu, Poljčah, Polzeli, Orovi vasi, Ločici ob Savinji, Spodnjih Grušovljah ter v Radljah ob Dravi. V letih 1988 in 1989 so maloštevilne primerke v Staršah ulovili s svetlobno pastjo (Vrabl, 1988; Vrabl, 1989). Leta 1992 smo vrsto zopet ugotovili v hmeljiščih v Rečici ob Savinji in Radmirju, kjer so leta 1993 gosenice uničile v 19 hektarskem kompleksu 4 hektare hmeljišč. Leta 1994 je v Rečici ob Savinji in v Radmirju, kljub uporabi insekticida lannate L 20 (a. s. metomil), vrsta še bila zastopana, ni pa več bilo velikih škod.

Vsekakor bi kazalo še raziskovati na vseh doslej znanih in potencialno možnih nahajališčih. Pričakovati je, da bi dodatna raziskovanja razširjenosti, ob tem pa še posebej raziskovanja pogostnosti te vrste, dala številna nova spoznanja. Potrebne bodo dobre, zanesljive potrditve nekaterih, predvsem kvantitativnih analiz. Končni rezultati bodo olajšali dobiti realno sliko tega zares zanimivega in pomembnega življenjskega dogajanja. Moramo se zavedati, da nimamo opravka le s potencialnim škodljivcem, temveč z vrsto, ki je na eni strani ogrožena, na drugi strani pa se v agrikulturnih biotopih pojavlja kot gospodarsko pomemben škodljivec, kar pri nas do nedavnega ni bil. V teh pogledih, si vsekakor zasluži pozornost.

### ***Hydraecia micacea* kot škodljivec**

Strokovno slovstvo omenja vrsto predvsem kot škodljivca krompirja, paradižnika, rabarbare, čebule in perunik, omenjena pa je tudi kot škodljivec zelenih delov in korena sladkorne pese (Sorauer, 1953; Cooke, 1992). Kot občasnega škodljivca hmelja jo poznajo v ZR Nemčiji (Scherney, 1970; Carden, 1976), na Češkem, Slovaškem, v Rusiji, Ukrajini (Derecha in sodelavci, 1981), Romuniji in Angliji (Carden, 1976). V Evropi se običajno le občasno toliko namnoži, da povzroča škodo. V preteklosti ji zato niso posvečali večje pozornosti in je o njej, kot škodljivcu v Evropi, razmeroma malo napisanega.

Pred osemdesetimi leti so jo iz Evrope prenesli v Kanado (Giebink, Scriber, Wedberg, 1984), od koder se je v začetku osemdesetih let razširila v dobršen del ZDA in tam postala pomemben škodljivec koruze. V Severni Ameriki živi simpatrično z vrsto *Hydraecia immamis* (Scriber, Bossart, 1992). Po letu 1963 poročajo o njenem širjenju tudi v Sovjetski zvezi. Omenjeni širjenji sta tudi razlog, da je o njej v zadnjem času nekaj več napisanega.

V hmeljiščih se pojavlja mestoma, predvsem na robovih nasadov. V rodnih nasadih smo ugotovili škodo le v nasadih, ki so bili zapleveljeni s plazečo pirnico ali pa je pirnica rastla ob robovih hmeljišč. Tudi tuji pisci navajajo odvisnost pojavljanja tega škodljivca od zastopanosti pirnice in ščavja, predvsem v okolici posevkov in nasadov. Od roba hmeljišča proti notranjosti hmeljišča je pri nas infestacija vedno pojemala, kar je v skladu z ugotovitvami Deedat-a in

Ellisa (1983), ki sta ugotovila, da v posevkih koruze infestacija logaritmično pojema z razdaljo od roba njive. V nezapleveljenih nasadih smo jo ugotovili le v prvoletnem hmelju, kamor pa je verjetno bila zanesena s sadikami.

Prve poškodbe se na hmelju pojavljajo, ko so poganjki dolgi 20-100 cm. Poganjek ovne in se kmalu posuši. Če takšen poganjek razcepimo, najdemo v njem gosenico ali pa opazimo izvrtan rov, v katerem se je hranila gosenica. Če gosenice ni v poganjku, jo najdemo v zemlji v neposredni bližini korenike, plitvo pod površjem, kjer pozneje najdemo tudi bube. V začetku so na posameznih rastlinah poškodovani le nekateri poganjki, pozneje pa je število poškodovanih poganjkov vse večje. Neredko so poškodovani vsi poganjki, pa tudi korenine, zato se hmelj posuši in odmre. Gosenice so tedaj, ko opazimo prve poškodbe, velike 1-1,5 cm. Ko odrastejo so dolge do 5 cm. Poškodbe se pojavljajo do sredine junija.

Metulj leta avgusta in septembra, prvi metulji pa se lahko pojavijo tudi že v zadnjih dneh julija. Kmalu se pariyo in začnejo odlagati jajčeca na plevela in rastlinske ostanke v hmeljišču, po nekaterih navedbah pa predvsem na trave v neposredni bližini nasada ali pa v samem nasadu.

Večina piscev navaja, da prezimi jajčece. Samice odložijo razmeroma veliko jajčec. Ugotovili so, da samica izleže celo do 1529 jajčec (Deedat, Ellis in West, 1983). V neki drugi raziskavi so z disekcijo ovarijev ugotovili, da je bilo v njih povprečno po 287 jajčec. Ko se ličinke izležejo, se najprej hranijo na travah, nato pa se po 4-12 dneh začnejo seliti. Obdobje selitve običajno traja 20-25 dni, lahko pa celo do dva meseca (Deedat, Ellis in West, 1983). V tem času gosenice lahko živijo na približno 50 vrstah rastlin, ki pripadajo 20 družinam (Derecha, Stetsenko, Emel'yantschuk in Taran, 1981). Po selitvi se zavrtajo v sočna stebila. Živijo in se hranijo v rastlini ali pa živijo plitvo pod površjem tal in rastlino izjedajo od zunaj ter se le občasno hranijo v njeni notranjosti. Ena gosenica uniči 2-4 hmeljeve poganjke.

Hmeljarsko strokovno slovstvo omenja, kot ukrep zatiranja škodljivca v hmeljiščih predvsem uporabo insekticidov (pripravke na podlagi parationa, dimetoata, metomila, karbofurana in lindana). Insekticide svetujejo uporabljati v povečanih koncentracijah, z razmeroma veliko količino brozge in sicer od pol do enega litra na vsako hmeljno rastlino. Izredno pomemben je tudi čas uporabe. Uporabiti jih moramo kmalu, ob pojavu prvih škod, ker pozneje niso več učinkoviti, oziroma škode ne preprečimo več. Mi smo uspešno uporabili lannate L-20 (a. s. metomil) in posse 25 EC (a. s. karbosulfan), oba v koncentraciji 0,3% in v odmerku 0,5 l brozge na rastlino.

Slovstvo omenja tudi uporabo insekticidov izven posevkov na mejah in ozarah potem, ko se gosenice izvalijo, a pred migracijo na njivo. V tem primeru apliciramo insekticide zunaj hmeljišča, torej poštropimo travo okrog nasada ali



pa le zapleveljene dele hmeljišč. Insekticidi, ki so jih v ta namen uporabljali, so bili pripravki na podlagi dimetoata, parationa, metomila in karbosulfana.

Od nekemičnih ukrepov slovstvo omenja požiganje plevelov in trav v okolici ogroženih posevkov in nasadov ter postavljanje ovir, ki preprečujejo migracijo gosenic. Posredno pomaga tudi zatiranje plevelov hranilnih rastlin v posevkih in nasadih.

Posebno je morda zanimiva možnost uporabe pripravkov na podlagi endotoksina *Bacillus thuringiensis* var. *galleriae* (Derecha, Stetsenko, Emel'yantschuk in Taran, 1981).

### Paraziti in predatorji

Znanih je več parazitov in predatorjev. Issi in Tkach (1975) sta leta 1966 v okolici Kijeva našla mikrosporidijo in jo opisala kot novo vrsto z imenom *Nosema hydraeciae* sp. n. Parazitirani so bili vsi razvojni stadiji *H. micacea*. Z mikrosporidijo sta neuspešno poizkušala inficirati *Agrotis segetum* (Schiff.), *Agrotis exclamationis* (L.) in *Mamestra brassicae* (L.) ter zato menita, da je mikrosporidija specifična. West, Laing in Marshal (1984) pa navajajo, da je v Ontariu bilo do 61% primerkov parazitiranih z muho goseničarko (Tachinidae) *Lydella radialis*. Incidenca os najezdnic (Ichneumonidae) *Diadegma* sp., *Campoletis* sp., *Gypta* sp., *Pterocomus* sp. in *Therion* sp., ki so bile prvič ugotovljene na *H. mycacea*, je bila 0,5 do 6%. V gosenicah iz Evrope so isti avtorji ugotovili do 57,1% parazitiranost z *Lydella stabulans* in manj kot 10 odstotno parazitiranost z *Macrocentrus blandus* in *Exephanes occupator*.

### O imenu vrste

V slovenskem strokovnem slovstvu sta doslej bili uporabljeni imeni hmeljev stebelni zavrtič (Žolnir, 1986) in strženova sovka (Vrabl, 1992) Ime hmeljev stebelni zavrtič je manj primerno, ker ima v angleškem jeziku takšno ime (hop stem borer) vrsta *Hydraecia immamis* Guenée. S tega stališča je ime strženova sovka primernejše. Menimo pa, da bi bilo najprimerneje poimenovati vrsto po eni od najpogostejših hranilnih rastlin v prvotnih biotopih, zato predlagamo ime perunikina sovka.

### Viri

Carden, P. (1976): Hops - control of pests.- Short Term Leaflet, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food (1976), No. 193.

Carnelutti, J. (1995): in lit.

Carnelutti J., Sivec, N. (1995): in lit.

- Cooke D. A. (1992): Pests of sugarbeet in the UK.- *Agricultural Zoology Reviews* (1992) 5, 97-137.
- Deedat Y. D., Ellis C. R. (1983): Damage caused by potato stem borer (Lepidoptera: Noctuidae) to field corn.- *Journal of Economic Entomology* (1983) 76 (5) 1055-1060.
- Deedat Y. D., Ellis C. R., West, R. J. (1983): Life history of the potato stem borer (Lepidoptera: Noctuidae) in Ontario.- *Journal of Economic Entomology* (1983) 76 (5) 1033-1037.
- Derecha Z. A., Stetsenko V. A., Emel'yantschuk A. M., Taran F. I. (1981): [Potato moth on hops].- *Zaschita Rastenii* (1981), No. 1, 51.
- Giebink B. L., Scriber J. M., Wedberg J. L. (1984): Biology and phenology of the hop vine borer, *Hydraecia immamis* Guenée, and detection of the potato stem borer, *H. micacea* (Esper) (Lepidoptera: Noctuidae), in Wisconsin.- *Environmental Entomology* (1984) 13 (5) 1216-1224.
- Issi I. V., Tkach M. T. (1977): [On the mass infection by the microsporidian *Nossema hydraeciae* sp. n. of the Leningrad population of the potato noctuid *Hydraecia micacea* Esp. (Noctuidae)].- *Trudi Vsesoyusnogo Nauchnoissledovatel'skogo Instituta Zashite Rastenii* (1975, recd. 1977) 42, 70-78.
- Lazan M. (1995): in lit.
- Rovan M. (1975): Pojava i kretanje te ekonomski značaj štetnih sovica (*Noctuidae*) u SR Sloveniji.- Magistarski rad, Poljoprivredni fakultet, Zagreb, 1975.
- Vrabl S. (1988): Poročilo o delu na temo Entomofavna poljščin v Sloveniji.- Višja agronomska šola Maribor.
- Vrabl S. (1989): Poročilo o delu na temo Entomofavna poljščin v Sloveniji.- Višja agronomska šola Maribor.
- Vrabl S. (1992): Škodljivci poljščin.- Knjižnica za pospeševanje kmetijstva, Kmečki glas, Ljubljana, 1992.
- West R. J., Laing J. E., Marshal S. A. (1984): Parasites of the potato stem borer, *Hydraecia micacea* (Lepidoptera: Noctuidae).- *Proceedings of the Entomological Society of Ontario* (1983, publ. 1984) 114, 69-82.
- Scherney F. (1970): *Hydraecia micacea* Esp. als Schädling an Hopfen und Mais.- *Gesunde Pflanzen*, 22, Heft 6, Juni 1970.
- Scriber J. M., Bossart J. L., Snider, D. (1992): Diagnostic alleles from electroforesis distinguish two noctuid pest species, *Hydraecia immamis* and *H. micacea* (Lepidoptera: Noctuidae).- *Great Lakes Entomologist* (1992) 25 (2) 91-98.
- Sivec N. (1995): in lit.
- Sorauer P. (1953): *Handbuch der Pflanzenkrankheiten*.- Band IV., 5. neubearbeitete Auflage, 2. Lieferung, Tierische Schädlinge an Nutzpflanzen, I. Teil. Paul Parey in Berlin und Hamburg, 1953.
- Žolnir M. (1986): Hmeljev stebelni zavrtač (*Hydraecia micacea*) - nov škodljivec hmelja pri nas.- *Hmeljar-Priloga za hmeljarstvo*, 5, s. 17.

## **PREGLED GOSPODARSKO POMEMBNIH VRST METULJEV (LEPIDOPTERA) V SEVEROVZHODNI SLOVENIJI**

Stanislav GOMBOC

Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Inštitut za  
fitomedicino, Jamnikarjeva 101, 61000 Ljubljana

### **IZVLEČEK**

Od prvih raziskovanj, do zdaj, je v Prekmurju evidentiranih 897 vrst metuljev: 659 vrst je iz skupine Macrolepidoptera, 238 iz skupine Microlepidoptera. Največ evidentiranih vrst pripada družinam Noctuidae (243) in Geometridae (186). Med evidentiranimi je ugotovljenih 163 gospodarsko pomembnejših vrst, med temi 23 permanentno škodljivih. Med gospodarsko najpomembnejšimi so *Cydia pomonella* Hb. (Tortricidae), *Plodia interpunctella* Hb. (Pyralidae), *Ostrinia nubilalis* Hb. (Crambidae), *Pieris rapae* L. (Pieridae), *Operophtera brumata* L. (Geometridae), *Mamestra brassicae* L. (Noctuidae) in *Agrotis exclamationis* L. (Noctuidae). Po primerjalnih podatkih sosednjih držav je v Prekmurju pričakovati še nadaljnjih 1100 vrst metuljev. Pri zbiranju podatkov so uporabljene metode lova s kečerjem, s svetlobnimi pastmi in vabe. Poleg teh so opravljeni terenski popisi, popisi amaterskih zbirk in upoštevani literaturni podatki. Podatki so obdelani z računalniškim programom LEPIDAT.

### **ABSTRACT**

#### **THE SURVEY OF ECONOMICALLY IMPORTANT SPECIES OF BUTTERFLIES (LEPIDOPTERA) IN NORTHEAST SLOVENIA**

In Prekmurje, a region in NE Slovenia, 897 butterfly and moth species have been identified, of which 659 species belong to Macrolepidoptera and 238 to Microlepidoptera. Most of the species belong to the families Noctuidae (243) and Geometridae (186). 163 species have been classified as harmful or possibly harmful species, between this 23 as permanent harmful. Of the species occurring in Prekmurje, the following may be regarded as most important from economic viewpoint: *Cydia pomonella* Hb. (Tortricidae), *Plodia interpunctella* Hb. (Pyralidae), *Ostrinia nubilalis* Hb. (Crambidae), *Pieris rapae* L. (Pieridae), *Operophtera brumata* L. (Geometridae), *Mamestra brassicae* L. (Noctuidae) and *Agrotis exclamationis* L. (Noctuidae). In comparison with the data from adjacent countries, a further 1100 butterfly and moth species may be expected to be found. For purposes of this study data were gathered by using a butterfly net, light-traps and baits. Besides,

an inventory was taken in the field and of amateur collections pertinent data in the literature were also taken into account. Data were processed with the computer programme LEPIDAT.

## 1 UVOD

### 1.1 Škodljivci v Sloveniji

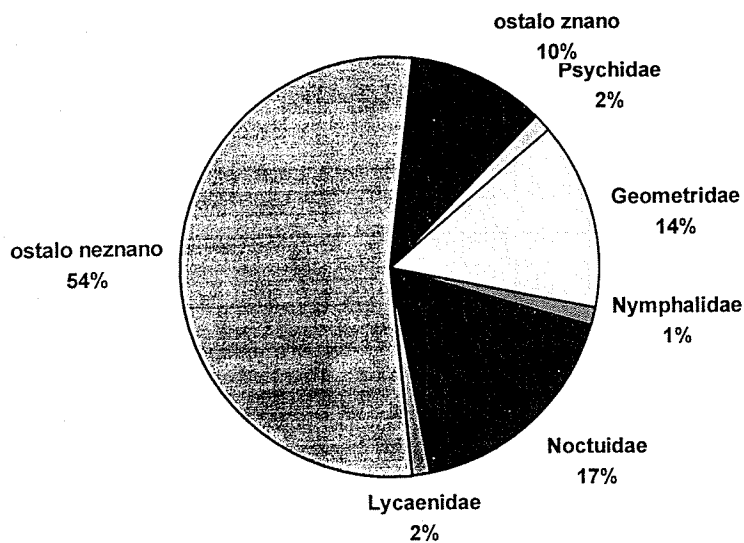
V SV Sloveniji, kjer je največji delež zemljišč prav kmetijskih, bi s stališča kmetijske pridelave pričakovali tudi največji delež škodljivih vrst, glede na ostali slovenski prostor. Vendar temu ni tako. Škodljivci namreč v največjem obsegu izhajajo iz avtohtonih vrst, če imajo gojene rastline sorodnice med samoniklimi vrstami, le v manjšem obsegu so to vrste, ki so z gojeno rastlino zanesene v njeno novo pridelovalno območje. Seveda pa se te vrste brez naravne konkurence hitro prerazmnožijo in povsem prevladajo nad avtohtonimi vrstami škodljivcev gojenih rastlin. Po številu škodljivih vrst zato prednjačijo območja, v katerih je pritisk avtohtonih vrst že sam po sebi visok. Prav tako območja, kjer imajo gojene rastline veliko sorodnikov med samoniklimi vrstami, in mejna območja iz katerih na novo priseljene vrste širijo svoj areal. Tako je pritisk škodljivih vrst (glede na število vrst) največji na Primorskem, slede SV Slovenija in Notranjska ter ostala kmetijska območja, najmanjši pa je v visokogorskih predelih, ki so za razvoj škodljivcev najmanj ugodni.

Če opazujemo posamezno vrsto škodljivca, je njen pritisk največji v območjih, kjer se posamezne vrste rastlin gojijo v strnjenih monokulturah, v preveč enoličnem kolobarju in na majhnih razdrobljenih parcelah, ki so optimalne za razvoj in prehod škodljivcev med parcelami, ki so blizu ena drugi. Vendar se učinek razdrobljenih parcel še bolj odraža v velikem številu različnih škodljivih vrst, ki imajo na izbiro obširen repertoar najrazličnejših kultivarjev tako rekoč na doseg roke. Zato je znotraj razdrobljenih parcel veliko več žarišč bolezni in škodljivcev, ki se kljub harmoničnemu kolobarju tam zlahka ohranjajo. Dejstvo pa je, da se na velikih parcelah škodljivci, glede na površino, počasneje širijo, kakor bolezni, v primerjavi z majhnimi parcelami ipd.

### 1.2 Izhodišča za študije favne metuljev v Prekmurju

Ker so metulji po številu vrst v Sloveniji nadvse številna skupina (po ocenah približno 4000 vrst, graf. 1), je med njimi tudi lepo število

škodljivcev. Od teh jih je približno 80% vrst lahko potencialno škodljivih; pomeni, da se vsaj enkrat v nizu let lahko pojavijo kot škodljive. Posebnost metuljev pa je, da so ti škodljivi le v svojem larvalnem stadiju, medtem ko je odrasli stadij, velja za vrste, ki se v tem stadiju dodatno hranijo, koristen za opraševanje cvetnic. Škodljivost metuljev ni vezana le na rastoče rastline, temveč tudi na uskladiščene materiale (živalskega in rastlinskega izvora). Od tam jih je več vrst prešlo tudi na proizvode živilske industrije ter celo na nekatere "umetne" substrate, od katerih se kot najzanimivejši pogosto omenja stiropor.



Graf. 1: Struktura favne metuljev Slovenije, s predstavitvijo deležev pomembnejših proučenih družin (orig.).

Podrobnejših študij o favni metuljev v Prekmurju do zdaj ni bilo dosti. Prav tako redka so tudi natančna poročila o škodljivih vrstah iz te družine. V velikem obsegu je tudi oddaljenost od slovenskih raziskovalnih centrov, močno prispevala k slabi raziskanosti žuželk tega območja. Nasproti temu pa je Prekmurje eno najpomembnejših kmetijskih območij v Sloveniji. V prejšnjih štirih občinah, ki so pokrivalo to območje, (Gornja Radgona, Ljutomer, Murska Sobota in Lendava), je kar 21,6% njivske pridelave, čeprav obsegajo vsa

zemljišča komaj 6,6% površine Slovenije. Podrobnejši pregled kmetijske pridelave prikazuje pregl. 1, strukturo zemljišč pa graf. 2.

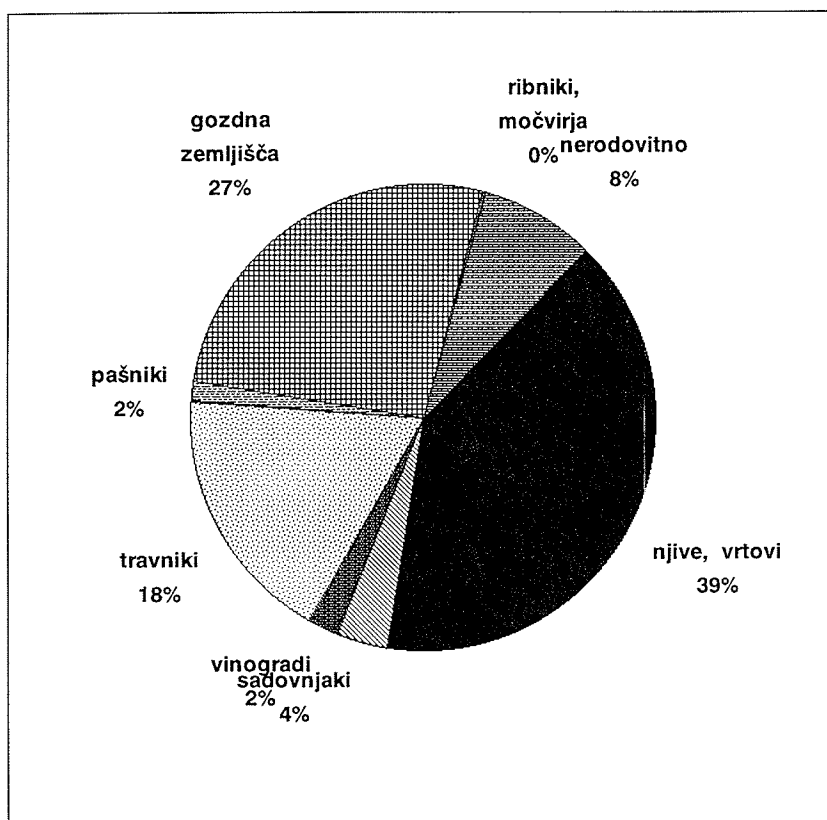
Pregl. 1: Struktura kmetijske pridelave v letu 1991 v Sloveniji in v obravnavanih občinah (vir: Stat. pod. po občinah RS, Kmet., 1992)

Površina	Slovenija			Občina Gornja Radgona			Občina Lendava			Občina Ljutomer			Občina Murska Sobota		
	pov. ha	a	b	pov. ha	a	b	pov. ha	a	b	pov. ha	a	b	pov. ha	a	b
pšenica	42.217	100	17.2	1.373	3.3	17.9	3.097	7.3	29.0	1.927	4.6	27.1	8.348	19.8	30.0
rž	2.742	100	1.1	37	1.3	0.5	28	1.0	0.3	24	0.9	0.3	1.275	46.5	4.6
ječmen	7.864	100	3.2	165	2.1	2.2	117	1.5	1.1	410	5.2	5.8	1.218	15.5	4.4
oves	2.372	100	1.0	24	1.0	0.3	30	1.3	0.3	88	3.7	1.2	75	3.2	0.3
koruza za zrnje	64.229	100	26.1	2.853	4.4	37.2	4.944	7.7	46.2	2.454	3.8	34.5	8.824	13.7	31.7
sil. koruza in pitnik	34.060	100	13.1	1.761	5.2	23.0	799	2.3	7.5	1.086	3.2	15.3	2.507	7.4	9.0
krompir	30.706	100	12.5	272	0.9	3.5	605	2.0	5.7	237	0.8	3.3	1.945	6.3	7.0
fižol	1.770	100	0.7	12	0.7	0.1	11	0.6	0.1	14	0.8	0.2	73	4.1	0.3
zelje in ohrovt	2.445	100	1.0	28	1.1	0.4	16	0.7	0.1	10	0.4	0.1	107	4.4	0.4
krmna pesa	4.487	100	1.8	52	1.2	0.7	29	0.6	0.3	76	1.7	1.1	305	6.8	1.1
TDM	9.922	100	4.0	107	1.1	1.4	36	0.4	0.3	30	0.3	0.4	153	1.5	0.6
sladkorna pesa	3.672	100	1.5	176	4.8	2.3	615	16.7	5.7	275	7.5	3.9	985	26.8	3.5
črna detelja	9.743	100	3.9	288	3.0	3.8	30	0.3	0.3	177	1.8	2.5	745	7.6	2.7
lucerna	8.828	100	3.6	70	0.8	0.9	3	0.0	0.0	2	0.0	0.0	215	2.4	0.8
Zgornje poljščine skupaj	225.057	100	91.4	7.218	3.2	94.2	10.360	4.6	96.9	6.810	3.0	95.7	26.775	11.9	96.4
ostalo	1.049	100	8.6	451	2.1	5.8	336	1.6	3.1	306	1.5	4.3	1.041	4.9	3.6

**Legenda:**

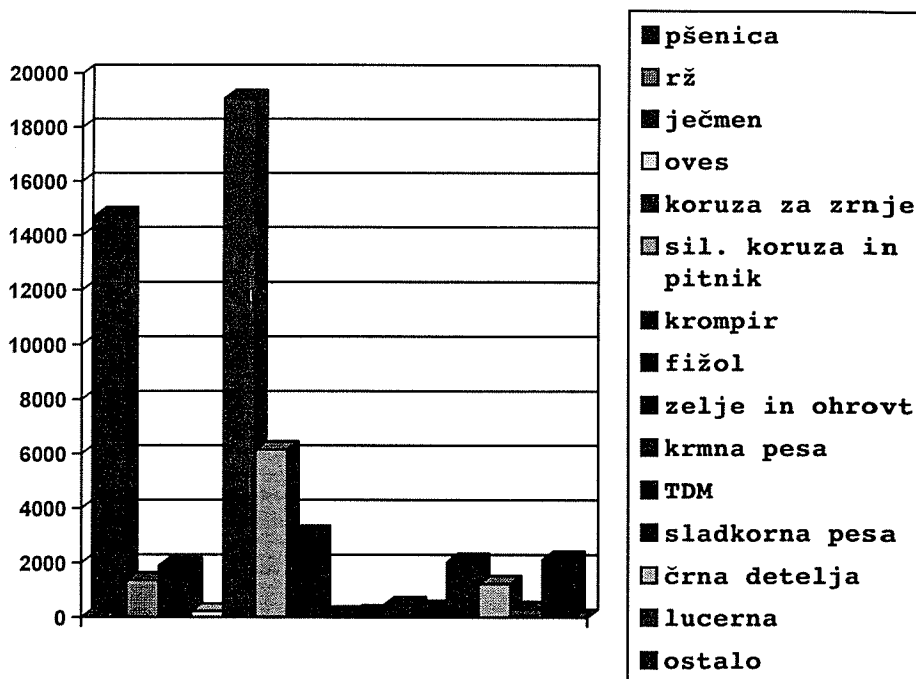
a = odstotek posamezne poljščine, glede na površino iste poljščine v Sloveniji.

b = odstotek posamezne poljščine, glede na skupne njive v občini oz. Sloveniji.



Graf. 2: Struktura zemljišč po kategorijah v obravnavanem območju (vse občine skupaj), orig.

Med poljščinami se v Prekmurju pridelava največ koruze in pšenice, ki zajemata več kot 2/3 njiv (tab. 1, graf. 3). Med tema pšenica nima pomembnejših škodljivcev v redu metuljev na tem območju, pri koruzi pa je pomembnejša le koruzna vešča (*Ostrinia nubilalis* Hb.), ki glede na obseg pridelave, lahko znatno prispeva k gospodarski škodi. Kljub temu, da ostale gojene rastline zavzemajo le manjši delež v kmetijski pridelavi v Prekmurju, pa je njihovo razmerje med ceno in kvaliteto veliko pomembnejše kot pri žitih, in prav te imajo med metulji največ škodljivcev. Tu velja posebej izpostaviti sadne rastline in zelenjadnice. Čeprav je v okviru raziskav ugotovljenih večje število škodljivih in potencialno škodljivih vrst, ta prispevek predstavlja le najpomembnejše, ki se stalno pojavljajo kot škodljive.



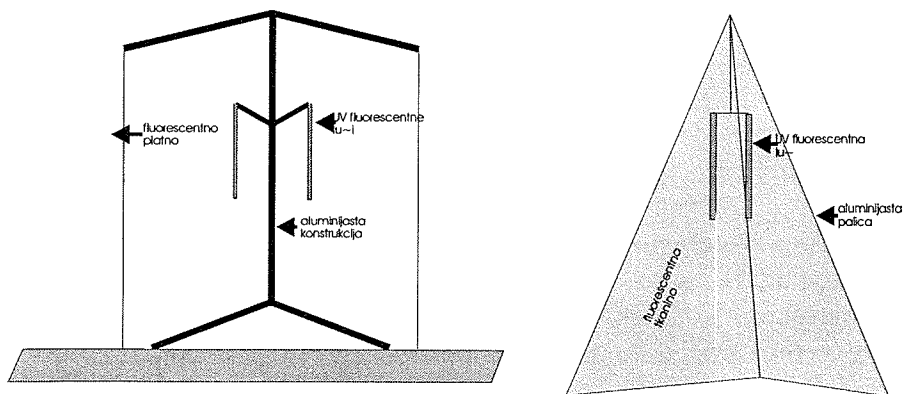
Graf. 3: Struktura kmetijske pridelave po poljščinah v ha, v obravnavanem območju - vse občine skupaj, orig.

## 2 MATERIAL IN METODE DE LA

Zaradi števila uporabljenih metod in materialov, ki se nanašajo na terensko in laboratorijsko delo, bodo te nakazane le vsebinsko, podrobnejša razlaga pa je v delu Gomboca (1994).

Večina zbranega materiala in podatkov izvira iz terenskih raziskovanj, del je tudi literaturnih podatkov, ki pa jih je po obsegu za Prekmurje zelo malo. Terenski podatki izvirajo iz terenskih popisov in opazovanj ter lovov metuljev. Podnevi je pri lovu uporabljena metuljnica, ponoči pa svetlobni šotori s fluorescentnimi žarnicami - sl. 1 (Philips TL 20W/05, Mazdafluor Lumiere noire TFWN 20 - 20W) in vabe. Ves zbrani material je prepariran in determiniran, determinacijo pa so preverili tudi mednarodno priznani strokovnjaki (Carnelutti, J.; Habeler, H.; Morandini, C.), veliko materiala je preverjenega tudi po primerjalnih zbirkah.





Sl. 1: Oblike svetlobnih šotorov uporabljene za nočni lov metuljev: desno valjasta oblika, levo piramida (orig.).

Pri obdelavi podatkov so zbrani podatki iz vseh obstoječih entomoloških zbirk, ki vsebujejo material iz tega območja in upoštevani tudi vsi literaturni podatki, od začetkov, do danes. Vsi podatki so, zaradi velikega obsega, računalniško obdelani s programom LEPIDAT, ki je narejen posebej za ta namen. Zbrani material se nahaja v entomoloških zbirkah, večina tega pri avtorju prispevka.

Pregl. 2: Seznam avtorjev, pri katerih se nahajajo entomološke zbirke, iz katerih so zbrani podatki.

Kratica	Popolni naslov
CAJ	- dr. Jan Carnelutti, Maistrova 14, 61000 Ljubljana.
CIA	- Andrej Činč, Gančani 216, 69231 Beltinci.
GAS	- akad. sl. Štefan Galič, Spodnja ulica 15, 69220 Lendava.
GOS	- Stanislav Gomboc, Gančani 110, 69231 Beltinci.
HrFs	- skupne ekskurzije Heinz Habeler in dr. Rupert Fauster, Holzhaussiedlung 6, A - 8302 Nestelbach.
HrGo	- skupne ekskurzije dipl. ing. Heinz Habeler, Auersperggasse 19, A - 8010 Graz in Stanislav Gomboc.
LAM	- Mojmir Lasan, Glavarjeva 47, 61000 Ljubljana.
MJ	- prof. dr. Jože Maček, Jerančičeva 12, 61210 Ljubljana-Šentvid
SuM	- Milan Sukič, Šutna 62, 64209 Žabnica.
VRE	- akad. sl. Žarko Vrezec, Pražakova 11, 61000 Ljubljana.

V prispevku je uporabljena sistematika po Huemerju in Tarmanu (1993), ki upošteva dosedanje revizije in generično načelo v sistematiki metuljev. Poleg navedbe imena rodu in vrste je povsod dodana še sinonimika zaradi lažje orientacije pri stari sistematiki. V prispevku so navedene le pomembnejše škodljive vrste metuljev, katerih povzročena škoda ima znaten gospodarski pomen. Pri navedbah so upoštevani le zanesljivi podatki, po katerih se lahko preveri tudi avtentičnost ugotovljenih vrst, nedokumentirani in nezanesljivi podatki niso upoštevani, zato nekatere vrste, ki se še lahko pojavljajo kot škodljive in v Prekmurju niso zanesljivo dokazane, v tem prispevku niso navedene.

### 3 REZULTATI

Na območju velikem 1330 km<sup>2</sup> je zbranih čez 5.100 podatkov iz 64 različnih lokalitet. Prikaz teh lokalitet je na sl. 2. Obdelanih je bilo čez 30.000 primerkov metuljev in ugotovljenih 897 vrst metuljev, vključno z letom 1994. Med temi je ugotovljenih 163 škodljivih ali potencialno škodljivih vrst, ki so v Prekmurju pomembnejše. Prikaz teh po družinah, ki so ugotovljene v Prekmurju je v pregl. 3.

Pregl. 3: Primerjalni pregled favne metuljev Avstrije, Slovenije in Prekmurja po družinah z analizo gospodarsko pomembnih vrst (orig).

Legenda: A - število vrst v Avstriji,  
Slo. - število vrst v Sloveniji,  
P - število registriranih vrst v Prekmurju,  
Š - število evidentiranih škodljivih vrst v posamezni družini,  
%S - delež registriranih vrst v Prekmurju v primerjavi s slovensko favno metuljev v %,  
%Š - delež škodljivih vrst od vseh v Prekmurju registriranih vrst v %.

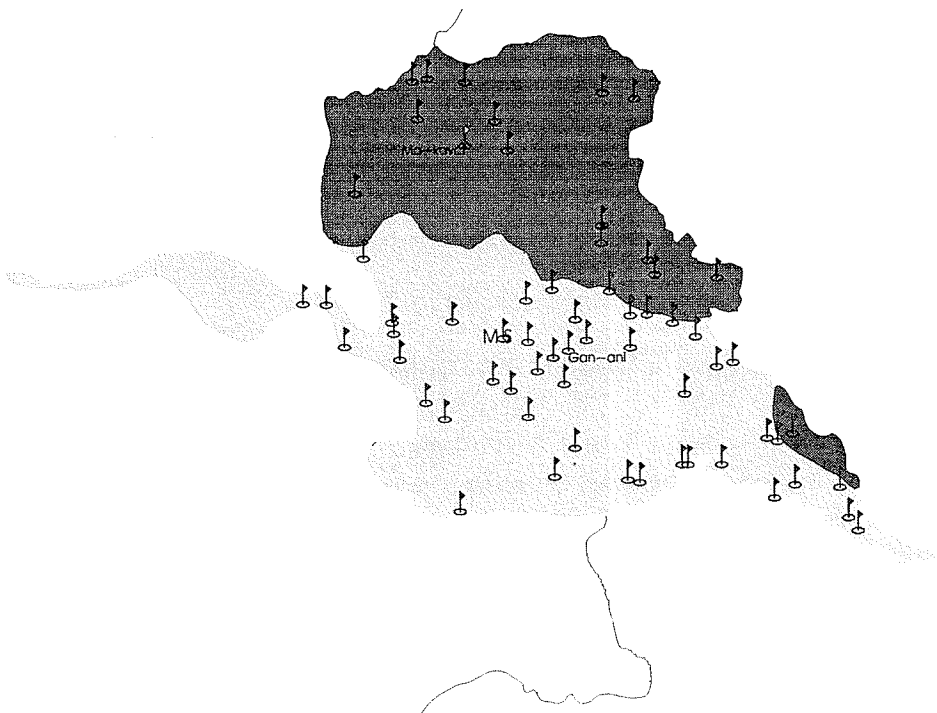
Zap. št.	Družina	A	Slo.	P	Š	%S	%Š
1	Micropterigidae	13	?	0	-	-	-
2	Eriocranidae	8	?	0	-	-	-
3	Hepialidae	7	8	2	1	25	50
4	Nepticulidae	130	?	7	0	?	0

5	Opostegidae	4	?	0	-	-	-
6	Heliozelidae	6	?	0	-	-	-
7	Adelidae	32	?	4	0	?	0
8	Incurvariidae	24	?	0	-	-	-
9	Tischeriidae	8	?	1	1	?	100
10	Psychidae	65	48	13	0	27	0
11	Eriocottidae	0	?	0	-	-	-
12	Tineidae	68	?	8	4	?	50
13	Douglasiidae	8	?	0	-	-	-
14	Bucculatricidae	23	?	1	0	?	0
15	Roeslerstammiidae	2	?	0	-	-	-
16	Gracillariidae	129	?	10	3	?	30
17	Yponomeutidae	68	?	4	1	?	25
18	Ypsolophidae	23	?	2	0	?	0
19	Plutellidae	18	?	1	1	?	100
20	Glyphipterigidae	9	?	0	-	-	-
21	Heliodinidae	1	?	0	-	-	-
22	Bedelliidae	1	?	1	0	?	0
23	Lyonetiidae	17	?	1	1	?	100
24	Pterolonchidae	1	?	0	-	-	-
25	Coleophoridae	207	?	2	0	?	0
26	Elachistidae	202	?	2	0	?	0
27	Chimabachidae	3	?	1	0	?	0
28	Carcinidae	1	?	1	0	?	0
29	Batrachedridae	3	?	0	-	-	-
30	Oecophoridae	43	?	5	0	?	0
31	Symmocidae	9	?	0	-	-	-
32	Lecithoceridae	2	?	1	0	?	0
34	Scythrididae	42	?	1	0	?	0
35	Blastobasidae	3	?	0	-	-	-
36	Stathmopodidae	1	?	0	-	-	-
37	Momphidae	14	?	0	-	-	-
38	Cosmopterigidae	23	?	0	-	-	-
39	Gelechiidae	299	?	5	0	?	0
40	Cossidae	6	6	4	3	66	75
41	Brachodidae	2	?	0	-	-	-
42	Sesiidae	45	23	6	5	26	83
43	Zygaenidae	27	25	9	0	36	0

44	Limacodidae	2	3	2	0	66	0
45	Choreutidae	9	?	1	1	?	100
46	Tortricidae	520	?	49	14	?	28
47	Urodidae	1	?	0	-	-	-
48	Schreckensteiniidae	1	?	0	-	-	-
49	Epermeniidae	16	?	0	-	-	-
50	Alucitidae	5	?	0	-	-	-
51	Pterophoridae	67	?	10	0	?	0
52	Carposinidae	2	?	0	-	-	-
53	Pyrilidae	118	?	31	13	?	42
54	Crambidae	192	?	58	17	?	29
55	Thyrididae	1	1	0	-	-	-
56	Lasiocampidae	21	20	12	8	60	66
57	Bombycidae	0	?	0	-	-	-
58	Brahmaeidae	0	?	0	-	-	-
59	Lemoniidae	2	2	1	0	50	0
60	Endromidae	1	1	1	0	100	0
61	Sphingidae	21	21	15	4	71	26
62	Saturniidae	7	6	4	2	66	50
63	Hesperiidae	25	24	13	0	54	0
64	Papilionidae	6	5	4	1	80	25
65	Pieridae	20	20	15	7	75	46
66	Danaidae	0	0	0	-	-	-
67	Nymphalidae	53	45	35	2	77	6
68	Satyridae	52	40	14	1	35	7
69	Libytheidae	1	1	0	-	-	-
70	Riodinidae	1	1	1	0	100	0
71	Lycaenidae	53	49	28	1	57	35
72	Drepanidae	17	17	13	2	76	15
73	Axiidae	0	1	0	-	-	-
74	Geometridae	463	444	186	15	42	8
75	Notodontidae	36	37	31	2	83	6
76	Lymantriidae	16	12	10	7	83	70
77	Arctiidae	54	47	28	2	59	7
78	Noctuidae	582	540	243	44	45	18

Med vsemi obravnavanimi vrstami, so vse polifagne. Največ obravnavanih vrst se pojavlja na drevesnih vrstah, zatem sledijo vrste, ki se pojavljajo na zelnatih rastlinah in nato vrste, ki živijo na

travah. Veliko število vrst je polifagnih v najširšem smislu besede, saj se mnoge pojavljajo hkrati na drevesnih in zelnatih vrstah in so lahko škodljive na vseh. Tako so analize škodljivcev po skupinah rastlin zelo relativne in skorajda nemogoče. Vendar iz obdelane literature lahko sklepamo, da največ vrst živi na gozdnem drevju, to so večinoma v Prekmurju avtohtone vrste; zatem sledi sadno drevje in travniške zeli, veliko ugotovljenih vrst je priseljenih na to območje; zelenjava, večina teh vrst je priseljenih iz drugih krajev, šele nato pridejo trave in poljščine. Na poljščinah se ne pojavlja tako veliko število vrst, vendar se te maloštevilne pojavljajo v veliki gostoti, zato povzročijo veliko škodo. Na sadju in vrtninah, kjer je kakovost najpomembnejši kriterij cene, je problematičen že pojav manjšega števila gosonic, na travnikih pa so škodljivi šele množični pojavi le-teh ipd.



Sl. 2: Pregled lokalitet proučevanega območja, na katerih je zbran material, orig.

### 3.1 Seznam najpomembnejših vrst, ki se v Prekmurju pojavljajo kot škodljive

#### *Tineola bisselliella* Hummel

Metulj se pojavlja od junija do oktobra, v stanovanjih tudi skozi vse leto. Po pripovedih se v stanovanjih ponekod pojavlja zelo množično, še posebej v prostorih, kjer se skladiščijo predmeti iz volne, ki se ne uporabljajo redno. Gosenice omenjene vrste se hranijo tudi s kožo, dlako, perjem in drugimi materiali živalskega izvora. Vrsta se pojavlja na prostem, v ptičjih gnezdih in gnezdih sesalcev. Gosenice živijo v vrečki, ki si jo izpredejo iz svile in materiala v katerem živijo, tako da jih je zmeraj težko odkriti. Ponavadi opazimo šele metuljčke, vendar pa je takrat škoda že nastala.

#### *Tinea pelionella* L.

Za to vrsto velja vse kot za predhodno. Za uspešen razvoj potrebuje visoko relativno vlago, vendar se po opažanjih pojavljajo tudi izjeme. Pogosto se vrsti pojavljata skupaj.

#### *Plutella xylostella* L.

syn. sp. *cinerea*, *maculipennis*, *cruciferarum*

**Hranilne rastline:** Samonikle in gojene vrste iz družine križnic, prioriteto pa zelje, koleraba, hren, repa, oljna repica, ogrščica ipd.

**Pogostnost in gostota vrste:** V Prekmurju je vrsta zelo pogosta.

**Habitati in pomen vrste:** V naravi je pogosta na travnikih, še bolj pa na vrtovih, kjer pridelujejo zeljnice. Pogosta je tudi v sadovnjakih, kjer se zadržuje na podrasti, če ta ni redno oskrbovana. Vrsta je pomemben škodljivec zelenjadnic.

**Zanimivosti:** Kljub temu, da je vrsta zelo pogosta, je za Prekmurje znanih le malo podatkov. Vzrok temu je šele naknadno spoznanje vrste, saj je prej zaradi dvomljive determinacije nismo popisovali. Vrsta se pogosto pojavlja na zelenjadnicah, ki niso škropljene z insekticidi. Najpogosteje se pojavlja na zelju, redkeje pa tudi na drugih zelenjadnicah iz družine križnic. Danes je vrsta kozmopolit. Širi se z zelenjadnicami, vendar se metulji tudi selijo.

*Cossus cossus* L.

**Hranilne rastline:** Gozdne in sadne vrste dreves. Najraje napada vrbo, topol, brest, od sadnih vrst pa jablano, hruško in češnjo.

**Pogostnost in gostota vrste:** V Prekmurju je vrsta zmerno razširjena. Lokalno se pojavlja z večjo gostoto, predvsem v rastiščih vrb in topolov.

**Habitati in pomen vrste:** Gozdovi in nasadi hranilnih rastlin. Vrsta je pomemben škodljivec predvsem gozdnih dreves.

**Zanimivosti:** Metulj je v Prekmurju redno zastopan. Glede na poškodbe, ki smo jih zasledili na omenjenih gozdnih vrstah, predvsem vrbah in topolih, je na njih tudi pogost. Veliko število dreves je bilo napadenih. Poškodbe - rovi - so se večinoma pojavljale pri tleh, neposredno nad panjem. V večini primerov je les na poškodovanih mestih bil še okužen s saprofitskimi vrstami gliv, vendar ni bilo povsem jasno, ali so gosenice napadle zdrav les, ki so ga potem okužile z glivo, ali je bilo nasprotno. V vrbah in topolih, ki imajo mehak les, so bili rovi izvrtani tudi nad mesti, okuženimi z glivo, tako da je bolj verjetno, da so glivo v les zanesle gosenice, vendar so to le domneve. V napadenem lesu se gliva pozneje hitro širi in tako drevo kmalu propade, tudi podrt in nerazžagan les hitro strohni.

*Adoxophyes orana* F.v.R.

syn. sp. *reticulana*

**Hranilne rastline:** Različne vrste listavcev in grmovja, pogosta je tudi na sadnem drevju.

**Pogostnost in gostota vrste:** Vrsta je zelo pogosta.

**Habitati in pomen vrste:** Gozdovi, grmišča, robovi gozdov, sadovnjaki. Vrsta je pogost škodljivec v nasadih sadnega drevja. Zelo pogosto se pojavlja na koščičarjih, še posebno marelici in breskvi, kjer med zaprednimi listi objeda mlade plodiče. Pogosta je tudi na slivah in drugem drevju.

**Zanimivosti:** Gosenica živi med zaprednimi listi, s katerimi se tudi hrani skozi vse leto. Objeda tudi majhne plodiče, dokler so ti zeleni, ker ji nudijo sočno hrano, zato je posebej škodljiva na koščičarjih in jablanah, hruškah, leski in celo na jagodah. Letno ima dve generaciji.

**Lobesia botrana D.& Sch.**

syn. gen. *Polychrosis*

syn. sp. *vitisana*

**Hranilne rastline:** Vinska trta, malina, robida, lucerna, rdeča detelja in druge.

**Pogostnost in gostota vrste:** Vrsta je zelo pogosta, še posebej v nasadih vinske trte.

**Habitati in pomen vrste:** Pojavlja se v vinogradih, ob živih mejah, na travnikih, robovih gozdov ipd. V vinogradih se ob neustreznem škropljenju pogosto prerazmnoži in povzroča škodo na listih in grozdih.

**Zanimivosti:** Pojavlja se v dveh generacijah. Prvi rod z objedanjem povzroča škodo na kabrnkih in grozdičih, drugi rod pa se zavrta v jagode grozdja. Ena gosenica lahko poškoduje tudi več jagod, ki jih pozneje napadejo še bolezn.

**Cydia pomonella Hb.**

syn. gen. *Laspeyresia*, *Carpocapsa*

syn. sp. *putaminana*

**Hranilne rastline:** Plodovi jablane, hruške, redkeje tudi oreha.

**Pogostnost in gostota vrste:** Vrsta je zelo pogosta, še posebej v ekstenzivnih nasadih, kjer nastopa množično.

**Habitati in pomen vrste:** Nasadi jablan hrušk, lahko tudi samonikle vrste omenjenih rastlin. Vrsta je pomemben škodljivec plodov jablane in hruške.

**Zanimivosti:** Med letom se vrsta pojavlja v dveh generacijah. Prva generacija se pojavlja precej dolgo, kar je odvisno ali gosenice prezimijo na prostem pod lubjem dreves ali v skladiščih pri nekoliko višji temperaturi. Prva generacija napade komaj oblikovane plodiče, ki pozneje zaradi poškodb predčasno odpadejo. Druga generacija napade večje plodove, ki pa niso tako poškodovani, da bi odpadli, vendar so zaradi slabe kakovosti nesprejemljivi za trg. Jabolčnega zavijača je potrebno redno zatirati, saj je to najpomembnejši škodljivec na jablani in hruški.



**Pyralis farinalis L.**

**Hranilni substrat:** Moka in proizvodi iz nje, semena žit in drugih rastlin, seno detelje, lucerne, slama ipd.

**Pogostnost in gostota vrste:** Vrsta je zelo pogosta v skladiščih in gospodarskih poslopijih, v naravi jo najdemo le redko.

**Habitati in pomen vrste:** Vrsta je povezana s človekom in njegovo dejavnostjo. Pojavlja se v skladiščih, shrambah, hlevih ipd. Je škodljivec na semenih, moki, močnih izdelkih in v senu.

**Zanimivosti:** Vrsta je kozmopolit in je vezana na dejavnost človeka. Na leto ima več generacij. Material, v katerem se hrani, povezuje s svilenimi nitmi. Navadno naseli že napaden, trohneč in vlažen material. Zatiranje vrste je zaradi skritega življenja gosenice težavno.

**Plodia interpunctella Hb.**

syn. sp. *interpunctalis*

**Hranilni substrat:** Gosenica je polifagna in se hrani z zrnjem žit, moko, testeninami, suhim sadjem, suho zelenjavo, semenih oljnic, čokolado, keksi, in najrazličnejšimi začimbami, skratka z vsemi suhimi materiali, ki so na voljo v skladiščih in shrambah.

**Pogostnost in gostota vrste:** V Prekmurju je vrsta zelo pogosta, v skladiščih in shrambah se pojavlja množično.

**Habitati in pomen vrste:** Skladišča, shrambe, tudi na prostem na enakih substratih. Vrsta je najpomembnejši skladiščni škodljivec med metulji v Prekmurju.

**Zanimivosti:** V Prekmurju je vrsta zastopana v skoraj vseh zasebnih shrambah žit, tudi v gospodinjskih prostorih, kjer ima na voljo dovolj hrane. V skladiščih nastopa množično in jo je zaradi skritega življenja gosenic zelo težko zatreti. Letno ima več generacij. Ugotovljena je bila tudi na substratih, ki so nekoliko nenavadni za preživetje gosenic, kot je npr. vegeta, rdeča paprika, šetraj in druge začimbe. Pojavlja se celo v čisti saharozi, v zaprtih škatlah riža, sladkarijah ipd. Veliko škodo povzroči v zrnju in moki. V zrnih izje le kalček, ostali del pusti večinoma nedotaknjen. To je posebna škoda na semenju, ki je zato uničeno. V materialu, kjer živi gosenica, so skupki preprejeni s svilo, po čemer že lahko sklepamo na kakega skladiščnega škodljivca. *Plodia interpunctella* je trenutno najbolj problematična vrsta med skladiščnimi škodljivci v Prekmurju in

bo najbrž, zaradi težavnega zatiranja, vsaj nekaj časa, to še tudi ostala.

**Ostrinia nubilalis Hb.**

syn. sp. *silacealis*

**Hranilne rastline:** Koruza, proso, sirek, hmelj, sončnica, konoplja, in nekatere druge rastline, ki imajo sočno steblo.

**Pogostnost in gostota vrste:** Vrsta je zelo pogosta, množično se pojavlja v posevkih koruze.

**Habitati in pomen vrste:** Njive, travniki, vrtovi. Vrsta je pomemben škodljivec koruze in drugih že omenjenih rastlin.

**Zanimivosti:** Letno lahko ima 1-5 generacij. V Prekmurju se množično pojavlja na posevkih koruze. Gosenica živi v stebelu, kjer izjeda stržen. Take rastline oslabijo in se prelomijo. Sodeč po opazovanjih je napad odvisen tudi od časa setve, saj je bila pozneje sejana koroza bolj napadena. To velja za isti kultivar (npr. cv. 'helga'), ker so hibridi različno odporni. Seveda pa je intenzivnost napada odvisna še od številnih drugih dejavnikov, kot so vlaga, predatorji, slabo zaorani ostanki lanske koruznice ipd.

**Pieris brassicae L.**

**Hranilne rastline:** Vrsta je polifagna na križnicah (Brassicaceae). Na gojenih rastlinah je pogosta na rodu *Brassica*, na katerem je tudi škodljiva.

**Pogostnost in gostota vrste:** Vrsta je zmerno razširjena, njena gostota pa se z leti zmanjšuje. Vrsta je pogostejša na vrtovih, v bližini naselij in obdelovalnih zemljišč.

**Habitati in pomen vrste:** Pojavlja se na prostem, kjer je dovolj hranilnih rastlin za nadaljevanje generacije. Živi na travnikih, ob gozdnih poteh, gozdnih jasah, vrtovih in njivah.

**Zanimivosti:** Na avstrijskem Štajerskem je vrsta že izginila. Vzroki za to še niso znani, predvidevajo pa, da zaradi intenzivnega varstva rastlin v preteklosti in klimatskih sprememb. Tudi pri nas je vrsta v nazadovanju in jo danes kot lokalnega škodljivca le še poredko najdemo.

**Pieris rapae L.**

syn. gen. *Artogeia*

**Hranilne rastline:** Polifag na vrstah iz družine križnic. Poleg teh se pojavlja še na kapucinkah in katančevkah (Resedaceae).

**Pogostnost in gostota vrste:** Skupaj z vrsto *P. napi* sta to dve najpogostejši vrsti dnevnih metuljev pri nas.

**Habitati in pomen vrste:** Zelo pogost je na vrtovih, na njivah zasajenih s kapusnicami, na travnikih, ob gozdnih poteh ipd.

**Zanimivosti:** Vrsta je bila prvotno razširjena le v Palearktiku, pozneje pa je s pomočjo zelenjadnic postala kozmopolit. Metulj je danes močno vezan na človeka, saj je njegova abundanca v tesni povezavi s kmetijskimi rastlinami.

**Pieris napi L.**

syn. gen. *Artogeia*

**Hranilne rastline:** Divje rastoče vrste iz družine križnic, redkeje se pojavlja tudi na gojenih vrstah, na katerih je tudi škodljiv.

**Pogostnost in gostota vrste:** Vrsta je močno razširjena, povsod pogosta, med dnevnimi metulji nastopa z največjo abundanco.

**Habitati in pomen vrste:** Metulj živi na travnikih, ob gozdnih obronkih, v vlažnejših depresijah in na obdelovalnih zemljiščih.

**Zanimivosti:** Generacije med seboj niso ostro ločene, tako da hkrati ugotavljamo sveže in obletene primerke. Ker je vrsta bolj vezana na naravne habitate, se kot škodljivec pogosteje pojavlja na njivah, kjer pridelujejo kapusnice, sicer pa manj kot predhodni vrsti.

**Operophtera brumata L.**

**Hranilne rastline:** Jablana, hruška, češnja, sliva, leska, hrast, breza in številne druge divje in gojene vrste dreves in grmovnic.

**Pogostnost in gostota vrste:** Vrsta je zelo pogosta, vendar zaradi poznega pojava metulja o njej ni veliko podatkov. Vrsta tudi niha glede na klimatske razmere.

**Habitati in pomen vrste:** Sadovnjaki, vrtovi, gozdovi, parki. Vrsta je pomemben škodljivec sadnega drevja, posebno zgodaj spomladi.

**Zanimivosti:** Vrsta ima eno generacijo letno, prezimi pa jajčece. Iz jajčec se zgodaj spomladi izležejo gosenice, ki se hranijo na mladih popkih, pozneje poganjkah in cvetnih nastavkih, na katerih povzročijo

veliko škode. Samica pri tej vrsti je brezkrila. Metulj se pojavlja pozno jeseni, v novembru in decembru.

**Orgyia antiqua L.**

syn. sp. *gonostigma*

**Hranilne rastline:** Polifag širokega spektra, saj se pojavlja na domala vseh listnatih drevesnih in grmovnih vrstah.

**Pogostnost in gostota vrste:** V Prekmurju je vrsta pogosta.

**Habitati in pomen vrste:** Gozdovi, parki, grmišča, vrtovi in manjše skupine dreves na travnikih. Škodljivec sadnega in gozdnega drevja.

**Zanimivosti:** Metulj ima letno eno popolno in drugo nepopolno generacijo. Gosenice se pojavljajo v skupinah in pogosto ogolijo posamezne veje dreves, ob večjem napadu tudi cela drevesa. Prezimijo jajčeca, odložena na vejah hranilnih rastlin. Ker je samica brezkrila, so jajčeca odložena na istem drevesu, na katerem se je hranila samica, ali pa blizu tega.

**Lymantria dispar L.**

**Hranilne rastline:** Polifag širokega spektra, poleg listavcev se včasih pojavlja tudi na iglavcih.

**Pogostnost in gostota vrste:** V Prekmurju je vrsta zelo pogosta, včasih se pojavlja množično.

**Habitati in pomen vrste:** Gozdovi, grmišča, sadovnjaki, vrtovi, parki, žive meje in ostale drevesne in grmovne združbe. Pomemben škodljivec sadnega in gozdnega drevja.

**Zanimivosti:** Metulj ima eno generacijo letno. Samice imajo delno zakrnela krila in ne morejo letati, zato jajčeca odložijo v bližini svojih prvotnih bivališč. Prezimijo jajčeca, iz katerih se spomladi izležejo gosenice, ki objedajo že komaj brsteče popke dreves. Požrešne gosenice lahko v kratkem času povzročijo veliko škode. V Prekmurju smo gosenice ugotovili na domala vseh listavcih. V velikem številu so se gosenice pojavljale v sadovnjakih in na travniških drevesih, kot sta hrast in robinija, vendar so bile tudi pogoste v gozdovih. Spomladi je mlade gosenice, ki imajo glede na telo relativno dolge kocine, prenašal tudi veter. V sadovnjakih so bile gosenice zastopane na vseh sadnih vrstah, še posebno številne so bile na slivi in jablani.

**Lymantria monacha L.**

**Hranilne rastline:** Pretežno iglavci (smreka, bor, tisa, macesen), pojavlja pa se tudi na listavcih, še posebej na hrastu.

**Pogostnost in gostota vrste:** V Prekmurju je vrsta lokalno pogosta.

**Habitati in pomen vrste:** Iglasti in mešani gozdovi ter parki. Vrsta je škodljivec iglavcev.

**Zanimivosti:** Letno ima vrsta eno generacijo. Prezimijo jajčeca, iz katerih se spomladi izležejo gosenice, ki do julija objedajo iglice, redkeje se hranijo na listavcih. Ob množičnih pojavih lahko gosenice povsem ogolijo drevesa in v iglastih gozdovih povzročijo veliko škodo. Večja gostota tega metulja je v letu 1994 ugotovljena v Bukovniških gozdovih.

**Autographa gamma L.**

syn. gen. *Plusia*

syn. sp. *messmeri*, *voelkeri*

**Hranilne rastline:** Rod *Trifolium*, *Pisum*, *Brassica*, *Lactuca* in obsežen spekter drugih zelnatih rastlin, ki jih je pri tej vrsti ugotovljenih že čez 200 različnih vrst.

**Pogostnost in gostota vrste:** V Prekmurju je vrsta zelo pogosta, ponekod se pojavlja množično.

**Habitati in pomen vrste:** Travniki, njive, pašniki, vrtovi, parki, gozdne jase in drugi. Vrsta je pomemben škodljivec na večini vrst vrtnin, na katerih je stalno zastopana. Poleg tega je lahko škodljiva na nekaterih poljščinah, kot je sladkorna pesa, oljna ogrščica in repica, zelje in druge.

**Zanimivosti:** *A. gamma* je selivec, ki je le na območju Panonske nižine lahko avtohton, da tu tudi prezimi. Sem spada tudi Prekmurje, kjer metulj lahko ima več generacij na leto. Prezimi gosenica, vendar le v ugodnih razmerah, od drugod pa metulji druge generacije letijo proti jugu. V Prekmurju je vrsta pogosta in se v ugodnih razmerah pojavlja tudi množično. Tak pojav je bil tudi leta 1991 v vlažnem poletju, ko so bili travniki polni metuljev. Gosenice lahko na vrtninah v kratkem času povzročijo veliko škode, vendar jih podnevi ne vidimo, ker so dobro prikrite pri tleh. Med nočnimi metulji je to ena najpogostejših vrst v Prekmurju.

**Lacanobia oleracea L.**

syn. gen. *Mamestra*

syn. sp. *spinacea*

**Hranilne rastline:** Polifag širokega spektra. Med samoniklimi vrstami je najpogosteje na dresnovkah in metlikovkah, na gojenih pa se pojavlja na *Brassica* sp., *Begonia* sp., *Pisum sativum*, *Lotus* sp., krompirju, paradižniku, solati, jagodah, šparglju, sladkorni pesi in drugih.

**Pogostnost in gostota vrste:** V Prekmurju je vrsta zelo pogosta.

**Habitati in pomen vrste:** V Prekmurju je povsod zastopana. Škodljivec zelenjadnic, nekaterih okopavin in okrasnih rastlin.

**Zanimivosti:** Vrsta se pojavlja v dveh generacijah, ki se prekrivata. Gosenice so aktivne samo ponoči. Vrsta je škodljivec na velikem številu gojenih rastlin. Prezimi v stadiju bube.

**Lacanobia suasa D.& Sch.**

**Hranilne rastline:** Polifag na drevesnih in zelnatih rastlinah. Med gojenimi vrstami se pojavlja na solatnicah, robidi, malini, deteljah, hruški in drugih okrasnih rastlinah.

**Pogostnost in gostota vrste:** V Prekmurju je vrsta pogosta.

**Habitati in pomen vrste:** Zastopana je skorajda povsod. Škodljivec na zelenjadnicah, nekaterih grmovnicah in okrasnih rastlinah.

**Zanimivosti:** Prezimi buba. Vrsta ima dve generaciji na leto, ki se prekrivata. Gosenica najraje objeda sočne, zelnate rastline.

**Mamestra brassicae L.**

**Hranilne rastline:** Gosenica je polifagna in se pojavlja na skorajda vseh zelnatih rastlinah, tudi na nekaterih drevesnih vrstah. Ta vrsta je vezana predvsem na gojene vrste zelenjadnic, kot so zelje in sorodne kapusnice, grah, špinača, solatnice, krompir, paradižnik, pesa, buča, kumare in mnoge druge, med njimi tudi okrasne rastline.

**Pogostnost in gostota vrste:** V Prekmurju je vrsta lokalno zelo pogosta.

**Habitati in pomen vrste:** Bolj je vezana na urbane predele in njive, redkejša pa je v avtohtonih habitatih. Škodljivec širokega spektra gojenih rastlin.

**Zanimivosti:** Prezimi v stadiju gosenice. Letno se lahko razvijejo dve do tri generacije, ki se med seboj prekrivajo. Gosenice so požrešne,

zato že manjše število gosenic lahko povzroči večjo škodo. Ker je zelenjava onesnažena z iztrebki, hitro izgubi kakovost. Gosenica se hrani ponoči, čez dan pa je skrita v tleh, zato jo je težko odkriti. Vrsta je nadležen škodljivec, ki v kratkem času oškoduje veliko število rastlin.

#### *Agrotis exclamationis* L.

**Hranilne rastline:** Polifag širokega spektra. Gosenica se hrani na koreninah trav, žit, okopavin, vrtnin in drugih sočnih rastlin.

**Pogostnost in gostota vrste:** V Prekmurju je vrsta zelo pogosta.

**Habitati in pomen vrste:** Njive, vrtovi, travniki, obronki gozdov in drugi. Vrsta je pomemben škodljivec na koreninah mnogih gojenih rastlin, med katerimi so najpomembnejše okopavine in vrtnine.

**Zanimivosti:** V Prekmurju ima vrsta dve generaciji na leto. Prezimi gosenica druge generacije, katere metulji se pojavijo aprila. Ta vrsta je v Prekmurju med najpogostejšimi vrstami nočnih metuljev. Redno je tudi zastopana na njivah s sladkorno peso in koruzo, kjer poleg strun povzroči precej škode na posevkih.

#### *Agrotis segetum* D & Sch.

**Hranilne rastline:** Polifag širokega spektra. Gosenica se hrani na koreninah trav, žit, okopavin, vrtnin in drugih sočnih rastlin.

**Pogostnost in gostota vrste:** V Prekmurju je vrsta pogosta.

**Habitati in pomen vrste:** Njive, vrtovi, travniki, obronki gozdov, gozdne poseke idr. Vrsta je škodljivec na koreninah številnih gojenih rastlin, med katerimi so najpomembnejše okopavine in vrtnine.

**Zanimivosti:** Vrsta se pojavlja v dveh generacijah. Je manj pogosta kot vrsta *A. exclamationis*, vendar še vedno številna. Prezimi gosenica druge generacije, ki se spomladi zabubi. Metulji se pojavijo v začetku junija, druga generacija pa avgusta do septembra. Ta vrsta je prav tako pomemben škodljivec številnih gojenih rastlin, od žit do vrtnin. Ker gosenica izje sočni del korenine in koreninski vrat, taka rastlina navadno propade. Ena gosenica lahko dnevno uniči kar nekaj rastlin.

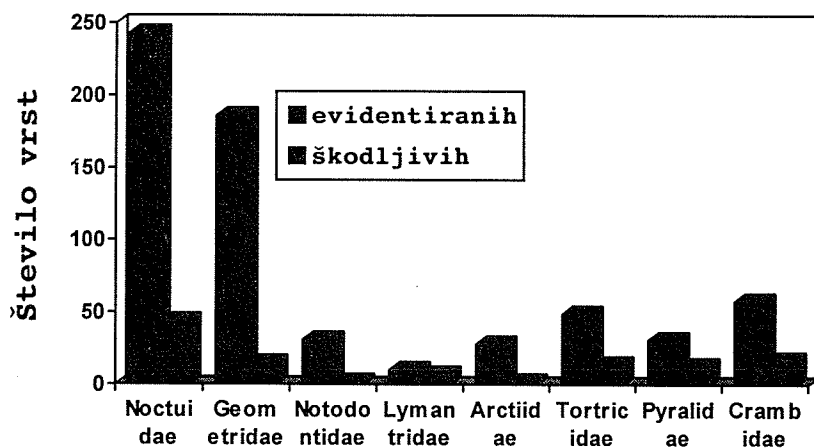
## 4 RAZPRAVA IN SKLEPI

Ker je Prekmurje močno kultivirano območje (avtohtone gozdne vegetacije je namreč manj kot 5%), so tu najpogostejše prav škodljive vrste metuljev. Od teh je večina polifagnih vrst. V

Prekmurju prevladuje predvsem stepska favna metuljev, le malo pa je hidrofilnih vrst, ki so zdaj locirane le na ozka območja, kjer so se ohranili močvirni biotopi, ki jih je ohranjenih zelo malo. Veliko število vrst se je v to območje naselilo naknadno, le malo pa je avtohtonih vrst, ki so večinoma močno ogrožene, več jih je tudi izumrlo, ker jim je človek uničil habitate. To je razvidno iz starih podatkov.

Od obravnavanih škodljivih in potencialno škodljivih vrst so gospodarsko najpomembnejše naslednje vrste:

*Cydia pomonella* - škodljivec plodov jabolane in hruške,  
*Plodia interpunctella* - skladiščni škodljivec,  
*Ostrinia nubilalis* - škodljivec koruze,  
*Pieris rapae* - škodljivec na križnicah,  
*Operophtera brumata* - škodljivec sadnega in gozdnega drevja,  
*Mamestra brassicae* - škodljivec zelenjadnic in okrasnega cvetja,  
*Agrotis exclamationis* - škodljivec na koreninah njivskih in vrtnih rastlin.



Graf. 4: Razmerja med številom v Prekmurju evidentiranih vrst in številom škodljivih vrst v nekaterih pomembnejših družinah (orig.)

Problematika škodljivih vrst metuljev je tako v Prekmurju, kot tudi drugod precej zapletena. V odvisnosti od ekoloških in okoljskih



dejavnikov se namreč nekatere avtohtone vrste, ki doslej niso bile znane kot škodljive, kar naenkrat pojavijo zelo množično in povzročijo škodo na rastlinah, na katerih do tedaj niso bile znane, druge škodljive pa za določen čas povsem izginejo. Tako je pomembno stalno sledenje nihanja abundance posameznih vrst na širšem območju, kajti metulji se zlahka selijo. Pričakujemo pa lahko tudi prihod nekaterih novih vrst, saj se z globalnimi spremembami klime vzpostavljajo razmere, ugodne za bolj toploljube vrste, med katerimi je precejšnje število gospodarsko pomembnih. Dodati še velja, da je po primerjavi avstrijskih, madžarskih in slovenskih podatkov, v Prekmurju mogoče pričakovati še nadaljnjih 1100 vrst metuljev, med katerimi je še večje število gospodarsko pomembnih vrst, še posebej med manjšimi metulji.

## 5 ZAHVALA

Najlepše se zahvaljujem prof. dr. Lei Milevoj, dr. Janu Carnelutiju, Dipl. Ing. Heinzu Habelerju, dr. Carlu Morandiniju, dr. Sergeju Matvejevu, Brunu Infantiju za potrebno strokovno pomoč, za najrazličnejše strokovne in tehnične nasvete, za moralno podporo in za kritične nasvete ob opravljanju raziskovalnega dela.

Hvala vsem prijateljem - lepidopterologom, da so mi odstopili podatke iz svojih zbirk, in mi pomagali pri popisih. S tem namenom se zahvaljujem Andreju Činču, Štefanu Galiču, Mojmirju Lasanu, Milanu Sukiču, prof. dr. Jožetu Mačku in Žaretu Vrezcu.

## REFERENCE

- Bleszynski, S. 1965. Crambinae.- Microlepidoptera Palearctica, Band 1/1. Verlag Georg Framme & Co., Wien, 353 s.
- Bradley, J. D., Tremewan, W. G., Smith, A. 1973. British Tortricoids Moths. Cochylidae and Tortricidae: Tortricinae.- The Ray Society London, 147, 251 s.
- Bradley, J. D., Tremewan, W. G., Smith, A. 1973. British Tortricoids Moths. Tortricidae: Olethreutinae.- The Ray Society London, 153, 336 s.
- Carnelutti, J. 1992a. Rdeči seznam ogroženih metuljev (Macrolepidoptera) v Sloveniji.- Varstvo narave, Ljubljana, 17, s. 61-104.

- Carnelutti, J. 1993. Zoogeografska regionalizacija Slovenskega in mejnega ozemlja.- Ljubljana, neobjavljeno, 6 s. + karta.
- Carnelutti, J. et. al. 1975. Poročilo o inventarizaciji favne, vegetacije, škodljivcev in rastlinskih bolezni na območju jugoslovansko-avstrijske meje 1974-1975.- SAZU, Biološki inštitut Jovana Hadžija, Ljubljana, 338 s.
- Carter, D. J./ Hargreaves 1987. Raupen und Schmetterlinge Europas und ihre Futterpflanzen.- Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 392 s.
- Diakonoff, A. 1986. Glyphipterigidae.- Microlepidoptera Palearctica, Band 7/1. G. Braun Druckerei und Verlag, Karlsruhe, 390 s.
- Forster, W./ Wohlfahrt Th. A. 1980. Die Schmetterlinge Mitteleuropas, Eulen (Noctuidae).- Band IV, Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart, 393 s.
- Forster, W./ Wohlfahrt Th. A. 1981. Die Schmetterlinge Mitteleuropas, Spinner (Geometridae).- Band V, Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart, 312 s.
- Forster, W./ Wohlfahrt Th. A. 1984. Die Schmetterlinge Mitteleuropas, Spinner und Schwärmer (Bombyces und Sphinges).- Band III, 2. Auflage, Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart, 239 s.
- Freina, J. de/ Witt, T. 1987. Die Bombyces und Sphinges der Westpalaearktis.- Band 1, Edition Forschung & Wissenschaft Verlag, GmbH, München, 708 s.
- Gomboc, S. 1994. Favnišči pregled gospodarsko pomembnih vrst metuljev (Lepidoptera) v Prekmurju.- Dipl. nal., BF, Odd. za agr., Ljubljana, 222 s.
- Gomboc, S. 1994. Favna metuljev (Lepidoptera) Prekmurja s podatki.- Priloga k dipl. nal., BF, Odd. za agr., Ljubljana, 99 s.
- Gozmany, L. 1978. Lecithoceridae.- Microlepidoptera Palearctica, Band 5/1. Verlag Georg Framme & Co., Wien, 306 s.
- Habeler H., Gomboc S., Černila M. 1993. Računalniške baze podatkov - LEPIDAT.- Graz, Murska Sobota, Ljubljana.

- Habeler, H. 1971. Die Großschmetterlingsfauna des Bezirkes Weiz.-Sonderfolge, Geschichte und Landschaft in Einzeldarstellungen, Weiz, Lieferung 1, s. 1-72.
- Habeler, H. 1972a. Die Großschmetterlingsfauna des Bezirkes Weiz.-Sonderfolge, Geschichte und Landschaft in Einzeldarstellungen, Weiz, Lieferung 2, s. 73-112.
- Habeler, H. 1973a. Die Großschmetterlingsfauna des Bezirkes Weiz.-Sonderfolge, Geschichte und Landschaft in Einzeldarstellungen, Weiz, Lieferung 3, s. 113-128.
- Habeler, H. 1977a. Die Großschmetterlingsfauna des Bezirkes Weiz.-Sonderfolge, Geschichte und Landschaft in Einzeldarstellungen, Weiz, Lieferung 4, s. 113-152.
- Habeler, H. 1978a. Die Großschmetterlingsfauna des Bezirkes Weiz.-Sonderfolge, Geschichte und Landschaft in Einzeldarstellungen, Weiz, Lieferung 5, s. 153-213.
- Habeler, H. 1979a. Faunisten-Aritmetik, statistische Unterlagen über Lichtfänge von Lepidopteren.- Ber. Arbgem. ökol. Ent. Graz, 9, s. 1-10.
- Habeler, H. 1983c. Phaenologische Studien an nachtaktiven Großschmetterlingen der Grazer Bucht.- Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 113, s. 133-141.
- Habeler, H. 1985a. Die vitalsten und derzeit noch häufigen Großschmetterlinge der Grazer Bucht.- Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, Graz, 115, s. 95-104.
- Habeler, H. 1988a. Die Crambinae - Arten in der Steiermark (Hexapoda, Lepidoptera).- Stapfia, 16, s. 115-140.
- Hacker, H. 1989. Die Noctuidae Griechenlands (Lepidoptera, Noctuidae).- Herbiopoliana; Buchreihe zur Lepidopteorologie, Dr. Ulf Eitschberger, Marktleuthen, Band 2.
- Higgins, L. G./ Riley N. D. 1978. Die Tagfalter Europas und Nordwestafrikas.- 2. Auflage, Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 377 s.
- Holland, W. J. 1968. The Moth Book.- Dover Publications, Inc., New York, 479 s.

- Hrzič, A./ Urek, G. 1989. Skladiščni škodljivci na ljubljanskem območju.- Sodobno kmetijstvo, 22, 3, s.119-130.
- Huemer, P. & G. Tarman 1993. Die Schmetterlinge Österreichs (Lepidoptera). Systematisches Verzeichnis mit Verbreitungsangaben für die einzelnen Bundesländer.- Beilageband 5 zu den Veröffentlichungen des Museum Ferdinandeum, Innsbruck, 224 s.
- Huemer, P. 1988b. Rosaceen als Nahrungsressource für Mikrolepidopteren in Vorarlberg (Austria occ.).- Stapfia, 16, s. 147-173.
- Janežič, F. 1989. Rastlinske šiške (Cecidiji) Slovenije.- Zb. BF, UL - Kmetijstvo, Supl. 13, s. 1-239.
- Johanson, R. et. al. 1990. The Nepticulidae and Opostegidae (Lepidoptera) of North West Europe.- Fauna Entomologica Scandinavica, E. J. Brill, Scandinavian Science Press Ltd. Leiden, New York, Kobenhavn, Köln, 23, 1, s. 1-414.
- Johanson, R. et. al. 1990. The Nepticulidae and Opostegidae (Lepidoptera) of North West Europe.- Fauna Entomologica Scandinavica, E. J. Brill, Scandinavian Science Press Ltd. Leiden, New York, Kobenhavn, Köln, 23, 2, s. 415-739.
- Koch, M. 1975. Wir bestimmen Schmetterlinge, Tagfalter, Eulen, Schwärmer, Spinner, Spanner.- Verlag J. Neumann - Neudamm, 792 s.
- Maček, J. 1990a. Listni zavrtači gozdnega rastja v Sloveniji.- Zbornik gozdarstva in lesarstva, Ljubljana, 35, s. 3-28.
- Maček, J. 1990b. Hyponomologische (Blattminen-) Fauna an Getreideunkräutern in Slowenien/Jugoslavien.- Proc. EWRS Symposium 1990, Integrated Weed Management in Cereals, s. 103-110.
- Maček, J. 1991a. Hiponomološka favna travniških plevelov v Sloveniji II.- Zbornik Biotehniške fakultete, Ljubljana, Kmet. 57, s. 217-220.
- Maček, J. 1991b. Listni zavrtači na gozdnem rastju v Sloveniji. II.- Zbornik Biotehniške fakultete, Ljubljana, Kmet. 57, s.195-215.
- Maček, J. 1991c. Listni zavrtači Slovenije. XX.- Zbornik Biotehniške fakultete, Ljubljana, Kmet. 57, s. 179-185.
- Maček, J. 1991d. Listni zavrtači Slovenije. XXI.- Zbornik Biotehniške fakultete, Ljubljana, Kmet. 57, s. 187-193.

- Maček, J. 1992. Listni zavrtači Slovenije. XXII.- Zbornik Biotehniške fakultete, Ljubljana, Kmet. 59, s. 191-148.
- Matis, G. 1975. Listni zavrtači sadnega drevja v severovzhodni Sloveniji s posebnim poudarkom na vrstah *Leucoptera scitella* Z. in *Stigmella malella* Stt.- Diplomaska naloga, BF, Oddelek za agronomijo, Ljubljana, 45 s.
- Medvedev, G. S. 1989. Key to the Insects of the European Part of the USSR.- Volume IV, Lepidoptera, Part I. E. J. Brill, Leiden, New York, København, Köln, 991 s.
- Medvedev, G. S. 1990. Key to the Insects of the European Part of the USSR.- Volume IV, Lepidoptera, Part II. E. J. Brill, Leiden, New York, København, Köln, 1092 s.
- Meineke, T. 1984: Untersuchungen zur Struktur, Dynamik und Phänologie der Großschmetterlinge (Insecta, Lepidoptera) im südlichen Niedersachsen.- Mitt. Fauna Flora Süd-Niedersachsens 6, s. 1-435.
- Meineke, T. 1989. Fluktuationskurven einiger Schmetterlingsarten (Insecta: Lepidoptera) bewaldeter und offener Lebensräume im südlichen Niedersachsen.- Verhandlungen, Band XVII, Gesellschaft für Ökologie, Göttingen, s. 799-804.
- Pröse, H. 1987. Artenliste der in Bayern und den angrenzenden Gebieten nachgewiesenen Microlepidoptera (Kleinschmetterlinge).- Schriftenreihe Bayer. Landesamt für Umweltschutz, München, Heft 77, 105 s.
- Razowski, J. 1970. Cochylidae.- Microlepidoptera Palearctica, Band 3/1. Verlag Georg Framme & Co., Wien, 528 s.
- Razowski, J. 1984. Tortricini.- Microlepidoptera Palearctica, Band 6/1. G. Braun Druckerei und Verlag, Karlsruhe, 152 s.
- Razowski, J. 1990. Motyle (Lepidoptera) Polski. Szesć 16 - Coleophoridae.- Monografie Fauny Polski, Polska Akademia Nauk, Panstwowe Wydownictwo naukowe, Warszawy, Krakow, 270 s.
- Rimanič, K. 1990. Neki manje poznati štetnici vinove loze (*Vitis vinifera* L.) u Istri.- Diplomaska naloga, BF, Oddelek za agronomijo, Ljubljana, 43. s.

- Robinson, G. S. 1976. A taxonomic Revision of the Tinissinae of the World (Lepidoptera: Tineidae).- Bulletin of the British Museum (Natural History), Entomology series, 32, 7, s. 255-300.
- Robinson, G. S. 1986. Fungus moths: a Review of the Scardiniinae (Lepidoptera: Tineidae).- Bulletin of the British Museum (Natural History), Entomology series, 52, 2, s. 37-181.
- Roesler, U. 1973. Trifinae, Acrobasiina, 1. Teilband der Phycitinae.- Microlepidoptera Palearctica, Band 4/1. Verlag Georg Framme & Co., Wien, 752 s.
- Rougeot, P. C./ Viette, P. 1993. Die Nachtfalter Europas und Nordafrikas. I. Schwärmer und Spinner (1. Teil).- Verlag Erich Bauer, Keltern, 281 s.
- Rovan, M. 1975. Pojava i kretanje te ekonomski značaj štetnih sovića (Noctuidae) u SR Sloveniji.- Magistarski rad, Poljoprivredni fakultet, Zagreb, 247 s.
- Sattler, K. 1967. Ethmiidae.- Microlepidoptera Palearctica, Band 2/1. Verlag Georg Framme & Co., Wien, 185 s.
- Skou, P. 1986. The Geometroid Moths of North Europe (Lepidoptera: Drepanidae and Geometridae).- Entomograph Vol. 6, E. J. Brill/Scandinavian Science Press, Leiden, Copenhagen, 348 s.
- Statistični podatki po občinah Republike Slovenije, Kmetijstvo 1987-1991. Zavod Republike Slovenije za statistiko, Ljubljana, 1992, 3, 137 s.
- Tanasijevič, N./ Simonova-Tošić, D. 1987. Posebna entomologija.- Naučna knjiga, Beograd, 658 s.
- Vrabl, S. 1986. Posebna entomologija, škodljivci poljščin.- BF, VTOZD za agronomijo, Ljubljana, 145 s.
- Vrabl, S. 1986. Varstvo sadnih rastlin in vinske trte.- Skripta, Višja agronomska šola, Maribor, 137 s.

## **PRISPEVEK K POZNAVANJU ENTOMOFAVNE SKLADIŠČNIH ŠKODLJIVCEV V SLOVENIJI**

Milan ŽOLNIR  
Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Žalec

### **IZVLEČEK**

Za območje Slovenije je v skladiščih živeža bilo ugotovljenih 46 vrst žuželk, ki pripadajo 29 rodovom in 21 družinam.

### **KURZFASSUNG**

#### **BEITRAG ZUR KENNTNIS DER ENTOMOFAUNA DER VORRATSSCHÄDLINGE IN SLOWENIEN**

Für das Gebiet Sloweniens wurden in Lebensmittellagern 46 Insektarten ermittelt, die zu 29 Gattungen und 21 Familien gehören.

### **UVOD**

Entomofavna uskladiščenih kmetijskih pridelkov in živil je v razvitih deželah dobro proučena. Izsledki takšnih raziskav so podlaga za strokovno in uspešno delo inšpekcijskih in fitokarantenskih služb v smislu nadzora kakovosti blaga v prometu, so pa tudi neprecenljiva podlaga za varstvo uskladiščenega blaga. V Sloveniji je entomofavna uskladiščenega živeža malo proučena. O tem pričajo skromni zapisi v učbenikih in maloštevilne objave. S tovrstnimi favnističnimi raziskavami se nobena od ustanov ne ukvarja sistematično, občasno pa so iz različnih vzrokov le bili opravljeni favnistični pregledi manjših geografskih območij ali pa večjih količin žita v prometu. Večina izsledkov takšnih pregledov ni bila objavljena, temveč le posredovana naročniku pregleda ali manjših raziskav. Izjema je objava rezultatov favnističnih raziskav na območju Ljubljane (Hrzič, Urek, 1989).

### **METODIKA**

Podatki prikazani v tem prispevku so bili zbrani v razne namene in za različne naročnike na Inštitutu za hmeljarstvo in pivovarstvo Žalec. Metodike in cilji pregledovanja objektov in blaga so bili različni, zato so zapisi o najdiščih vrst zelo različno opremljeni s podatki. Vsem zapisom je skupno, da so znani mesec, leto in kraj najdbe in takšni so podatki v tem prispevku tudi zapisani. V raziskave so bila vključena različna skladišča žit, od velikih

silosov do kmečkih kašč, skladišča mešanic rži in rženih rožičkov, mlini, mešalnice močnih krmil, samostojna skladišča mlevskih izdelkov in skladišča mlevskih izdelkov pri večjih trgovinah in pekarnah. Determinacije so opravili dr. Tihomir Stojanović, dr. Zlatko Korunić in avtor.

## REZULTATI

### FAM.: CURCULIONIDAE

#### 1. *Sitophilus granarius* (LINZ, 1758)

- XII. 1964: Celje, Dobrteša vas, Medlog, Podvin, Sevnica, Vrbje.  
 V. 1965: Celje, Dobrteša vas, Podvin, Slovenske Konjice, Vrbje.  
 IX. 1971: Bogojina, Črenšovci, Dankovci, Dobrovnik, D. Slaveči, Domanjševci, G. Bistrica, Križevci Lendava, Mačkovci, Odranci, Sebeborci, Šalovci, Tešanovci  
 VII. 1973: Beltinci, Bodonci, Bogojina, Dankovci, Genterovci, G. Bistrica, G. Petrovci, Grad, Hotiza, Ižakovci, Kančevci, Krašci, Kuzma, Mačkovci, Murska Sobota, Odranci, Pertoča, Petanjci, Sebeborci, Šalovci, Turnišče.  
 XI. 1974: Celje, Laško  
 VI. 1975: Hrastnik, Laško, Polzela, Pušenci, Šmartno ob Paki, Trbovlje, Zagorje.  
 VI. 1976: Ajdovščina, Bistrica pri Mokronogu, Dolenja vas, Dol pri Trebnjem, Fram, Imeno, Kaniža, Krško, Lenart v Slovenskih goricah, Mengeš, Metnaj, Mostek, Stična, Stegovci, Trate, Trgovska vas, Zg. Pohanca, Zg. Ščavnica.  
 VI. 1977: Bistra, Bled, Jarše, Kranj, Lesce, Prebačevo, Škofja Loka, Vir, Vrhnika.  
 IV. 1979: Mengeš

#### 2. *Sitophilus oryzae* (LINNE, 1763)

- XII. 1964: Celje, Slovenske Konjice, Vrbje.  
 V. 1965: Slovenske Konjice  
 IX. 1971: Domanjševci, Lendava, Mačkovci, Sebeborci.  
 VII. 1973: Beltinci, Petanjci, Ižakovci.  
 XI. 1974: Celje, Laško.  
 VI. 1975: Laško, Polzela, Šentjur, Šmartno ob Paki.  
 VI. 1976: Ajdovščina, Bistrica pri Mokronogu, Globoko, Kaniža, Krško, Lenart v Slovenskih goricah, Mengeš, Metnaj, Ravne pri Zdolah, Stična, Trnovska vas, Zg. Pohanca.  
 VI. 1977: Bistra, Bled, Domžale, Jarše, Kranj, Lesce, Prebačevo, Škofja Loka, Vir, Vrhnika.  
 IV. 1979: Kidričevo, Lenart v Slovenskih goricah, Mengeš.



**3. *Sitophilus zeamais* MOTSCHULSKI, 1855**

VI. 1977: Lesce, Škofja Loka

X. 1980: Celje.

**FAM.: BOSTRYCHIDAE****4. *Rhizopertha dominica* (FABRICIUS, 1792)**

XII. 1973: Celje.

XI. 1974: Celje.

X. 1979: Lenart, Mengeš.

**FAM.: CUCUJIDAE****5. *Oryzaephilus surinamensis* (LINNE, 1758)**

XII. 1964: Dobrteša vas, Vrbje.

V. 1965: Celje, Dobrteša vas Medlog, Podvin, Sevnica, Slovenske Konjice

IX. 1971: Sebeborci.

VII. 1973: Dobrovnik, Kančevci, Kuzma, Murska Sobota, Sebeborci, Šalovci..

VI. 1975: Laško, Zagorje.

VI. 1976: Bistrica pri Mokronogu, Dolenja vas, Dol pri Trebnjem, Globoko, Kaniža, Krško, Mengeš, Mostek, Ravne pri Zdolah, Stogovci, Trate, Trnovska vas.

VI. 1977: Bistra, Bled, Domžale, Jarše, Kranj, Lesce, Mengeš, Prebačevo, Škofja Loka, Vir, Vrhnika.

IV. 1979: Mengeš

**6. *Cryptolestes ferrugineus* (STEPHENS, 1831)**

XII. 1964: Dobrteša vas, Vrbje.

V. 1965: Celje, Dobrteša vas, Medlog, Podvin, Sevnica, Slovenske Konjice.

VII. 1973: Beltinci, Dankovci, Grad, Sebeborci, Turnišče.

VI. 1976: Krško, Mengeš, Mostek, Ptuj, Ravne pri Zdolah, Trnovska vas.

VI. 1977: Bistra, Lesce, Mengeš, Prebačevo, Vir.

**7. *Cryptolestes turcicus* (GROUVELLE, 1876)**

VI. 1976: Bistrica pri Mokronogu, Dol pri Trebnjem, Fram, Globoko, Kaniža, Krško, Metnaj, Ravne pri Zdolah, Stična, Stogovci, Trate, Trnovska vas.

**8. *Cryptolestes pussilus* (SCHÖNHERR, 1817)**

VI. 1976: Dol pri Trebnjem, Fram, Globoko, Stična.

VI. 1977: Bistra, Bled, Domžale, Globoko, Jarše, Lesce.

9. *Ahasverus advena* (WALTL, 1832)

XII. 1964: Vrbje.

V. 1965: Slovenska Bistrica.

IX. 1971: Domanjševci.

VI. 1976: Mengeš, Zg. Pohanca.

VI. 1977: Bled.

X. 1979: Lenart, IV. 1979 Mengeš.

## FAM.: TENEBRIONIDAE

10. *Tenebrio molitor* LINNE, 1858

XII. 1964: Dobrteša vas, Medlog, Podvin, Sevnica, Slovenske Konjice, Vrbje.

V. 1965: Dobrteša vas, Medlog, Podvin, Sevnica, Slovenske Konjice, Vrbje.

IX. 1971: Beltinci, Bogojina, Črenšovci, Dobrovnik, Dolenjci, D. Sloveči, Domanjševci, G. Petrovci, Lendava, Mačkovci, Odranci, Sebeborci, Šalovci, Tešanovci.

VII. 1973: Beltinci, Bogojina, Črenšovci, Dobrovnik, Genterovci, Petrovci, G. Ižakovci, Krašci, Kuzma, Mačkovci, Murska Sobota, Pertoča, Petanjci, Šalovci, Turnišče.

VI. 1975: Pušenci, Zagorje, Zg. Poljčane.

VI. 1976: Bistrica pri Mokronogu, Dol pri Trebnjem, Fram, Globoko, Imeno, Kaniža, Krško, Stična, Stonogovci, Trate.

VI. 1977: Bistra, Bled, Jarše, Kranj, Prebačevo, Vrhnika.

X. 1979: Lenart

11. *Tenebrio obscurus* FABRICIUS, 1792

XII. 1964: Vrbje.

VII. 1973: Domanjševci.

12. *Tribolium confusum* Jacquelin DU VAL, 1868

XII. 1964: Slovenske Konjice.

V. 1965: Medlog, Slovenske Konjice.

VI. 1975: Ormož, Pušenjci, Ptuj, Radlje, Turno.

VI. 1976: Lenart v Slovenskih goricah, Ptuj, Stična.

VI. 1977: Vir

13. *Tribolium castaneum* (HEREST, 1797)

XII. 1964: Medlog.

VI. 1976: Ajdovščina, Mengeš.

IV. 1979: Mengeš

14. *Tribolium madens* (CHARPENTIER, 1825)

- XII. 1964: Medlog, Vrbje.  
 V. 1965: Dobrteša vas, Sevnica.  
 IX. 1971: Sebeborci.  
 VII. 1973: Beltinci, G. Bistrica, Odranci, Petanjci, Sebeborci.  
 VI. 1976: Stična.

15. *Palorus ratzeburgi* (WISSMAN, 1848)

- XII. 1964: Vrbje.  
 V. 1965: Medlog, Sevnica, Slovenska Bistrica, Vrbje.  
 VII. 1973: Beltinci, Beltinci, Murska Sobota.  
 VI. 1976: Bistrica pri Mokronogu, Dolenja vas, Fram, Krško, Lenart v Slovenskih goricah, Mengeš, Ravne pri Zdolah, Stična, Stogovci, Trate, Trnovska vas.  
 VI. 1977: Jarše, Škofja Loka.

16. *Gnathocerus cornutus* (FABRICIUS, 1798)

- IV. 1975: Ormož, Ptuj, Žalec  
 VI. 1976: Celje, Mengeš, Trate.  
 IV. 1977: Škofja Loka

**FAM.: OSTOMIDAE**

17. *Tenebrioides mauritanicus* (LINNE, 1758)

- XII. 1964: Dobrteša vas, Medlog, Podvin, Slovenske Konjice, Vrbje.  
 V. 1965: Dobrteša vas, Medlog, Sevnica, Slovenske Konjice, Vrbje.  
 IX. 1971: Bogojina, Domanjševci, G. Bistrica, Odranci, Šalovci.  
 VII. 1973: Beltinci, Bodonci, Bogojina, Gederovci, G. Bistrica, G. Petrovci, Grad, Odranci, Pertoča, Petanjci, Šalovci, Turnišče.  
 VI. 1975: Hrastnik, Zg. Poljčane.  
 VI. 1976: Dol pri Trebnjem, Fram, Kaniža, Stična, Trate, Zg. Ščavnica.  
 VI. 1977: Bistra, Bled, Jarše, Kranj, Lesce, Vir, Vrhnika.  
 X. 1979: Pesnica

**FAM.: LATERIDIIDAE**

18. *Enicmus minutus* (LINNE, 1767)

- XII. 1964: Podvin.  
 V. 1965: Podvin  
 VII. 1973: Sebeborci.

VI. 1976: Fram, Stična, Zg. Ščavnica  
X. 1979: Kidričevo

**FAM.: CRYPTOPHAGIDAE**

**19. *Cryptophagus maginatus* (STURM, 1845)**

V. 1965: Sevnica.  
X. 1979: Lenart

**FAM.: MYCETOPHAGIDAE**

**20. *Mycetophagus quadriguttatus* (MÜLLER, 1821)**

V. 1965: Dobrteša vas, Podvin, Sevnica.  
IX. 1971: Križevci.  
VII. 1973: Bodonci, Mačkovci, Pertoča, Šalovci.  
VI. 1976: Dolenja vas, Dol pri Trebnjem, Fram, Kaniža, Lenart v Slovenskih goricah, Ravne pri Zdolah, Stična, Trate.  
VI. 1977: Prebačevo.

**21. *Typhea stercorea* (LINNE, 1758)**

VI. Bistrica pri Mokronogu, Dol pri Trebnjem, Fram, Kaniža, Trate, Trnovska vas, Zg. Ščavnica.  
X. 1979: Kidričevo, Pesnica.

**FAM.. ENDOMYCHIDAE**

**22 *Mycetaea hirta* (MARSEMAN, 1802)**

V. 1965: Dobrteša vas, Podvin.  
VI. 1976: Fram, Trnovska vas, Zg. Ščavnica.

**FAM.: PTINIDAE**

**23. *Ptinus clavipes* (PANZER, 1792)**

VI. 1976: Turno  
X. 1979: Lenart v Slovenskih goricah, Pesnica

**24. *Ptinus fur* (LINNE, 1758)**

X. 1979: Pesnica.

**Nedeterminirane vrste roda *Ptinus***

XII. 1964: Dobrteša vas, Vrbje.

V. 1965: Dobrteša vas, Medlog, Podvin, Vrbje.  
 IX. 1971: Križevci.  
 VII. 1973: Dobrovnik

**FAM.: ANOBIIDAE**

**25. *Anobium punctatum* (DE GEER, 1774)**

IX. 1971: Bogojina, Dobrovnik, Hodoš, Odranci.  
 VII. 1973: Bodonci, Domanjševci, Kančevci, Pertoča, Šalovci, Turnišče.,  
 VI. 1975: Turno.  
 VI. 1976: Dol pri Trebnjem, Fram, Ravne pri Zdolah.  
 VI. 1977: Bled, Jarše.

**26. *Sitodrepa panicea* (LINNE, 1761)**

VI. 1974: Laško  
 VI. 1975: Ajdovščina

**XIX. Genus *Lasioderma* STEPHENS**

**27 *Lasioderma serricorne* (FABRICIUS, 1792)**

VII. 1973: Mačkovci.

**FAM.. NITIDULIDAE**

**28. *Carpophilus pilosellus* (MOTSCHULSKY, 1885)**

XII. 1964: Vrbje.

**29. *Carpophilus hemipterus* (LINNE, 1785)**

VI. 1976: Trate.  
 IV. 1979 Mengeš.

**30. *Carpophilus marginellus* (MOTSCHULSKY, 1858)**

VI. 1975: Ormož  
 VI. 1976: Stogovci

**31. *Carpophilus obsoletus* (ERICHSON, 1843)**

X. 1979: Lenart v Slovenskih goricah.

**FAM.: DERMESTIDAE**

**32. *Dermestes ater* (DE GEER, 1774)**

V. 1965: Slovenska Bistrica.

**33. *Dermestes lardarius* (LINNE, 1758)**

XII. 1964: Sevnica, Vrbje.

IX. 1971: Tešanovci.

VII. 1973: Domanjševci, Mačkovci, Šalovci.

XII. 1974: Podvin.

VI. 1977: Škofja Loka.

**34. *Dermeste maculatus* (DE GEER, 1774)**

IV. 1977: Škofja Loka, Žalec.

**35. *Attagenus piceus* (OLIVIER, 1970)**

XII. 1964: Dobrteša vas, Medlog, Sevnica, Vrbje.

V. 1965: Medlog, Sevnica.

VII. 1973: Turnišče.

**36. *Attagenus pelio* (LINNE, 1758)**

V. 1965: Dobrteša vas, Medlog, Podvin, Slovenske Konjice.

XII. 1974: Žalec.

VI. 1975: Šentjur.

VI. 1976: Krško.

VI. 1977: Škofja Loka.

**Nedeterminirane vrste roda *Anthrenus*:**

XII. 1964: Slovenske Konjice.

V. 1965: Medlog, Sevnica, Slovenske Konjice.

**FAM.. COLIIDIIDAE**

**37. *Aglenus bruneus* GYLL.**

VI. 1975: Ormož.

**FAM.. CLERIDAE**

**38. *Necrobia rufipes* (DE GEER, 1775)**

V. 1965: Podvin, Slovenska Bistrica, Slovenske Konjice.

**FAM.: ANTHICIDAE**

**39. *Anthicus floralis* (LINNE, 1758)**

X. Kidričevo.

**FAM.: PYRALIDAE**

**40. *Anagasta (Ephestia) kuehniella* (ZELLER, 1879)**

XII. 1964: Dobrteša vas, Sevnica.

V. 1965: Sevnica, Slovenske Konjice.

IX. 1971: Beltinci, D. Sloveči, Domanjševci, G. Petrovci, Hodoš, Lendava, Mačkovci, Odranci, Šalovci, Tešanovci.

VII. 1973: Bodonci, Bogojina, Dobrovnik, Genterovci, G. Bistrica, G. Petrovci, Grad, Hotiza, Kančevci, Mačkovci, Murska Sobota, Odranci, Pertoča, Sebeborci, Turnišče.

IX. 1974: Celje, Sevnica, Slovenske Konjice.

VI. 1975: Dravograd, Hrastnik, Pušenci, Radlje, Rogaška Slatina, Rogatec, Šmartno ob Paki, Trbovlje, Velenje, Zg. Poljčane.

VI. 1976: Bistra, Bistrica pri Mokronogu, Dol pri Trebnjem, Fram, Globoko, Imeno, Kaniža, Lenart v Slovenskih goricah, Mostek, Ormož, Ptuj, Stična, Šentjur, Trnovska vas, Zg. Pohanca, Zg. Ščavnica.

VI. 1977: Bled, Celje, Jarše, Kranj, Lesce, Probačevo, Vir, Žalec.

**41. *Anagasta (Ephestia) elutella* (HÜBNER, 1796)**

VI. 1974 in VII. 1975: Žalec.

**42. *Plodia interpunctella* (HÜBNER, 1810-1813)**

VII. 1977: Celje.

**FAM.: TINEIDAE**

**43. *Nemapogon (Tinea) granellus* (LINNE, 1758)**

V. 1965: Podvin, Sevnica.

IX. 1971: Odranci.

VII. 1973: Bodenci, Dobrovnik, Mačkovci.

VI. 1976: Dolenja vas, Dol pri Trebnjem, Zg. Ščavnica.

IV. 1979 Mengeš, X. 1979: Lenart v Slovenskih Goricah, Pesnica.

**FAM.: PYRALIS**

**44. *Pyralis farinalis* (LINNE, 1758)**

VII. 1973: Grad, Ižakovci, Mačkovci.

VI. 1977: Celje, Žepina.

**FAM.: GELECHIDAE**

**45. *Sitotroga cerealella* (OLIVIER, 1789)**

VII. 1961: Celje.

XI. 1974: Laško.

VI. 1975: Rogatec, Velenje, Zabavci, Žalec.

VI. 1976: Fram, Imeno, Ptuj, Škofja Loka, Trnovska vas, Zg. Pohanca.

**FAM. TROGIIDAE**

**46. *Lepinotus reticulatus* (ENDERLEIN, 1905)**

VI. 1978 Mengeš.

**LITERATURA**

Hrzič A., Urek G.(1989): Skladiščni škodljivci na območju Ljubljane.- Sodobno kmetijstvo, 9, 1989,119-130

Korunić Z. (1990): Štetnici uskladištenih poljoprivrednih proizvoda (biologija, ekologija i suzbijanje).- Gospodarski list-Novinsko izdavačko poduzeće, Zagreb, 1990.

Weidner H. (1971): Bestimmungstabellen der Vorratsschädlinge und des Hausungeziefers Mitteleuropas.



**SODELOVANJE IN KOORDINACIJA MED  
DETERMINATORJI GOSPODARSKO ŠKODLJIVIH ŽUŽELK.  
POBUDE ZA RAZŠIRITEV DEJAVNOSTI ZA POTREBE  
FITOKARANTENSKE SLUŽBE IN DRUGIH INTERESENTOV**

Jože VEHAR  
Ledine 129, Nova Gorica

**IZVLEČEK**

Sodelovanje in koordinacija med determinatorji žuželk ima namen, da se delo ne bi podvajalo in prezrlo skupine žuželk potrebnih za določanje. V državi je vrsta interesentov, ki podpirajo pobudo Društva za varstvo rastlin za opravljanje determinacij. Zato naj Društvo predlaga ustanovo, ki bi kot nosilec naloge prevzelo pobudo in skrb za delovanje in razvoj determinacijske dejavnosti.

V tem pogledu bi bilo potrebno poenotiti in uskladiti še vrsto vprašanj, od obeleževanja primerkov do končne obdelave. Zbrano bazo podatkov bi bilo treba povezati v enotni informacijski sistem tako, da je omogočena avtomatizirana obdelava v krogu koristnikov sistema.

Tovrstna literatura je sorazmerno redka in večinoma po obsegu ustrežna za večji krog uporabnikov. Z izrabo obstoječih informacijskih sistemov pa je mogoče želene podatke iz publikacij posredovati posameznemu interesentu za njegovo izpopolnjevanje.

**KURZFASSUNG**

**DIE MITARBEIT UND KOORDINIERUNG ZWISCHEN DEN  
BESTIMMUNGSFACHLEUTEN FÜR WIRTSCHAFTLICH  
SCHÄDLICHE INSEKTEN. INITIATIVEN FÜR DIE  
ERWEITERUNG DER TÄTIGKEIT FÜR DIE BEDÜRFNISSE DER  
PHYTOQUARANTÄNE UND ANDERER INTERESSENTEN**

Die Mitarbeit und Koordinierung zwischen den Entomologen die zur Bestimmung der Arten befähigt sind, sollte enger sein, um Doppelarbeit zu verhindern, dass aber andererseits keine Insektengruppen übersehen werden. In diesem Land besteht eine Reihe von Interessenten, die die Initiative des Vereins für Pflanzenschutz für die Bestimmung der Insektenarten unterstützen. Deswegen sollte dieser Verein eine Institution vorschlagen, die als Trägerin die Initiative und Sorge übernehmen sollte für die Förderung und Entwicklung der Bestimmungstätigkeit.

In dieser Hinsicht ist es nötig, noch eine Reihe von Fragen zu vereinheitlichen und zu harmonisieren von der Beschriftung bis zur endgültigen Bearbeitung. Die gesamte Datenbasis müsste in ein Einheitsinformationssystem vereinigt werden, so dass automatisierte Datenverarbeitung im Rahmen der Benutzer des Systems ermöglicht wird.

Diesbezügliche Literatur ist verhältnismässig rar und entspricht meistens nicht grösserem Benutzerkreis. Mit der Ausnutzung bestehender Informationssysteme ist es möglich, gewünschte Daten aus den Publikationen dem einzelnen Benutzer zur Vervollständigung zur Verfügung zu stellen.

Pri nas je več ustanov in posameznikov, ki se ukvarjajo z determinacijo žuželk. Ni določena osrednja ustanova na katero bi se obračali interesenti za determinacijo gospodarsko škodljivih in karantenskih žuželk. Sodelovanje in koordinacija med determinatorji ima namen, da se delo ne bi podvajalo in prezrlo skupine žuželk potrebnih za določanje. V državi je vrsta interesentov, ki podpirajo pobudo Društva za varstvo rastlin za opravljanje determinacij. Zato naj Društvo predlaga ustanovo, ki bi kot nosilec prevzela pobudo in skrb za delovanje in razvoj determinacijske dejavnosti. Spodbujati jo je potrebno, da bi čimbolje obvladovali novo nastale razmere v prometu blaga in pridelavi kmetijskih pridelkov. Dobro vemo kako usodna so presenečenja ob nenadnem pojavu rastlinske bolezni in škodljivca. V takih primerih je odločilna hitra determinacija in ustrezno ukrepanje za zatiranje. Veliko nevspešnosti bi bilo, če bi nam take pojave prej odkrivali drugje. Posledice takih presenečenj so hude ker so vezane na različne omejitve in zapore prometa. Konkurenca s kmetijskimi pridelki je velika in vse države, tudi v EGS, imajo razvito determinacijsko dejavnost in vsekakor se njim izplača. Po drugi strani pa dobra strokovna organiziranost in delovanje determinatorjev ustvarja zaupanje, osamosvaja stroko in jo uvršča v enakovredno sodelovanje v okviru Evropske in mediteranske organizacije za varstvo rastlin OEPP (EPPO). Organizacija ima 10 skupin strokovnjakov, zato lahko razvijemo vsestransko sodelovanje tudi v determinacijski dejavnosti.

Predlagal bi, da Društvo za varstvo rastlin prevzame iniciativo v povezavi s Slovenskim entomološkim društvom, da povabi k sodelovanju entomologe, zainteresirane za determinacijsko dejavnost. V ta namen bi pisмено povabili člane Društev in entomologe v državi z vprašalnikom, oblikovanim tako, da bodo Društvu odgovorili,

katere vrste in stadije razvoja determinirajo in katere gospodarsko škodljive in karantenske žuželke, bi še želeli določati.

Fitokarantenska služba je zelo zainteresirana za determinacijo nerazvitih oblik žuželk, ker se najpogosteje pojavljajo v pošiljkah. Zopet druge zanima vrsta škodljivca na osnovi znamenj poškodb, ki jo je povzročil. Tudi taki determinacijski ključi obstajajo, vendar so med obstoječimi najmanj zanesljivi.

Determinacija žuželke je natančno opravilo. Predpogoj je dobro znanje morfologije in anatomije žuželke zaradi razumevanja razpoložljivih determinacijskih ključev. Precej vaje in spretnosti je potrebno za izdelavo preparata delov žuželke, lupo primerne povečave, dobra osvetlitev in primerna oprema. Za skromno dejavnost si lahko brez večjih težav opremo za determinacijo nabavi tudi posameznik.

Podatki o žuželki, ki jih predhodno uspemo zbrati, so odločilnega pomena za zanesljivo determinacijo. V navadi so ob odkrivanju in zbiranju žuželk v te namene prirejene kartoteke kamor vpisujemo podatke. V Fitokarantenski službi so bili leta nazaj uvedeni listki najdb po zgledu Fitokarantenske postaje na Reki in v Zagrebu. Poimenovan je tudi Listek ugotovitev, kar pa ne ustreza širšemu namenu. V tem sestavku sem ga imenoval kartoteka ali kartotečni list, kar je dovolj splošen naziv, da bomo razmišljali o primernejšem izrazu. Zamisel je bila dobra, zato jih z manjšimi dopolnitvami predlagam, da jih Fitokarantenska služba v smislu omenjene kartoteke uporablja. Za mejne postaje je razumljivo, da se kartoteka o žuželki nanaša še na dodatne podatke, ki jih inšpektor v trenutku, ko v pošiljki odkrije najdbo, lahko še vpiše pred determinacijo. Poglavitno je, da so o žuželki, ki je predmet determinacije na priloženi kartoteki, vsi podatki, ki jo okarakterizirajo. Iz izpolnjene kartoteke naj bo razvidno vse, kar bomo pozneje potrebovali, da ni več potrebno iskati naknadnih informacij. Po vrstnem redu si navadno slede :

ime kolekcionarja, opis lokacije, na čem je najden, natančen opis dela rastline, jakost pojava, združbe rastlin in žuželk, datum, ura, nadaljnji opis meteoroloških podatkov in še druge podatke, ki jih opazimo. Važen je tudi način kako je bila žuželka ulovljena in manipulacija pred determinacijo. Tudi v tem bi bilo potrebno

poenotiti in prilagoditi predhodne manipulacije za potrebno determinacijo. Lokacija je geografsko topografski pojem, določen kraj, ki ga najdemo v geografskih atlasih, opredeljen z geografskimi koordinatami. Za Slovenijo je najsevernejša točka (N ali S) na Goričkem  $46^{\circ} 53'$  severne zemljepisne širine, najjužnejša točka na slovensko-hrvaški meji  $45^{\circ} 25'$  S. Najvzhodnejša točka je  $16^{\circ} 36'$  vzhodno od Greenwicha (E ali W). Najzahodnejša točka Slovenije je ob italijanski meji  $13^{\circ} 23'$  E v goratem Breginjskem kotu vzhodno od Kobarida. V teh okvirih je naš zemljepisni prostor, ki ga beležimo za lokacijo žuželke. Te koordinate je mogoče vnesti v ustrezajoča osnovna polja UTM mreže (Universal Transverse Mercator) in vključevanje v projekte, ki koristijo osnovna polja te mreže. Tako običajno označujejo le centralna žarišča. Ta se razumljivo spreminjajo zato jih označujejo kot površine z navedbo meja. Danes so za to prirejene tudi senzorske elektronske naprave za obeleževanje za kar so programirane. Točno označena lokacija je važen podatek, da nedvomno določimo kraj z vsemi značilnostmi, ki jih po njem izvemo. Ob obeleževanju že na začetku osnovnih ustaljenih podatkov je predpogoj za kontinuirano dopolnjevanje, ko bi kdaj pozneje izvajali inventarizacijo ali pa katalogizacijo gospodarsko škodljivih in karantenskih žuželk, bi dobljene podatke že lahko koristili.

Avtomatizirana računalniška obdelava podatkov zahteva enotno in natančno oblikovano kartoteko podatkov. Ta mora biti dogovorjena za vse uporabnike od registracije, determinacije do verifikacije žuželk. Predstavljale bi baze podatkov standardizirane na datoteke računalniškega jezika. Leta nazaj so v te namene največ uporabljali programski jezik COBOL. Danes so te transformacije tako izpopolnjene, da to ni več obvezno. Vrsto podatkov pa je mogoče šifrirati, kar še skrajša manipulacijo. Začetna razmišljanja in poskusi potrjujejo upravičenost namere povezave v enotni sistem porabnikov. Začeti bi bilo potrebno na enotni zasnovi, ne glede na to, kaj je že storjeno. To bi vključevali pozneje, ker verjetno bo na novo osnovani avtomatizirani sistem zahteval postopne izboljševalne spremembe. Avtomatizirana računalniška obdelava bo res zahtevala dodatne začetne manipulacije pri sestavi programa za zadovoljitev potreb porabnikov ter sprejemanja in širitev informacij. Potek časovno ne more biti omejen na kratek rok, ki bi zaradi hitrosti bil v škodo kakovosti in smotrne organiziranosti. Predlagal bi, da Društvo po potrebi imenuje iniciativni svet iz predstavnikov izvajalcev in

uporabnikov. Predlogov za rešitev je lahko mnogo več, kot jih zmore začetna pobuda.

Avtomatski računalniški sistem koristnikov determinacij je seveda nenadomestljivo potreben za fitokarantensko službo. Sistem dela mejnih inšpektorjev zahteva tekoče reševanje, hitre in točne odločitve. Inšpektor torej ob odkritju katerekoli najdbe, različnih razvojnih oblik na, v ali ob rastlini vnese podatke v prirejeno kartoteko in vključi informativni sistem s primerljivimi primerki. Navezoval bo lahko stike s centrom za determinacije od tu pa, ko bo sistem utečen, dobil nadaljnje napotke za ukrepanje in direkten stik z determinatorjem.

Determinacijska dejavnost je predvsem dobro razvita v gospodarsko razvitih državah zlasti v državah EU. S približevanjem oziroma z vstopom v to skupnost bo v interesu blagovne menjave koristno imeti organizirano službo, ki bo garant obvladovanju razmer neoporečnega pridelovanja.

Determinacije posameznih gospodarsko škodljivih in karantenskih žuželk imajo velik pomen v preciznem odmerku sredstev za varstvo rastlin. Iz prakse vemo, da so posamezne vrste žuželk različno občutljive do višine, ki predstavlja letalno količino insekticida. Pri višjih odmerkih insekticida kot je potrebno, se povečujejo pridelovalni stroški in brez potrebe obremenjuje okolje. Pri prenizkih odmerkih pa ne dosežemo predvidenega uspeha. V tem je za prakso pravilna determinacija zelo pomembna.

Zakon o varstvu rastlin predpisuje ukrepe za preprečevanje širjenja in zatiranje rastlinskih bolezni, škodljivih žuželk, pršic, ogorčic (nematod), parazitnih cvetnic in škodljivih plevelov. Vendar sem se v svojem razmišljanju omejil le na entomološki del. Razlog je en sam. Determinacija žuželk je strokovno opravilo entomologa, ki je specialist za razpoznavanje določenih vrst ali skupin žuželk. Ta profil strokovnosti je tako značilen, da ga v determinacijski dejavnosti opredeljujejo po področjih dela. Temu je prilagojena zvrst strokovne literature, ki je sorazmerno redka in večinoma po obsegu, primerna za ožji krog uporabnikov. Koordinacije in sodelovanje so potrebna tudi zaradi izrabe obstoječih informacijskih sistemov, ki posredujejo tovrstno literaturo. Centralna ustanova pa bi podatke iz publikacij posredovala posameznim interesentom za njihovo izpopolnjevanje.

## Sklep

V zadnjih nekaj letih, po osamosvojitvi, so nastopile največje spremembe za Fitokarantensko službo. Državna meja se je povečala skoraj za polovico, s tem v zvezi pa tudi entomološki in drugi problemi.

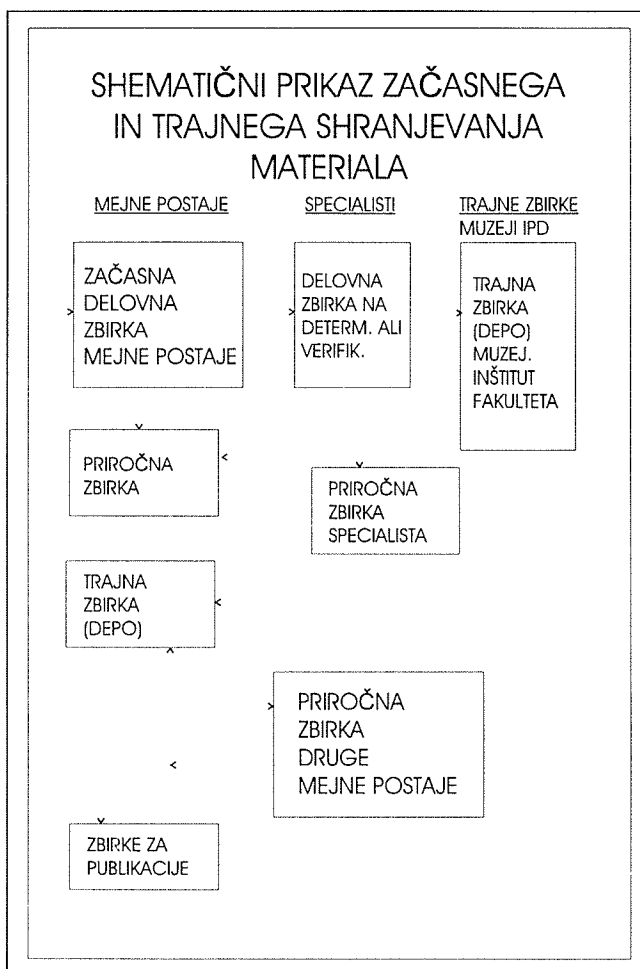
Predlagal bi, da Društvo za varstvo rastlin s Slovenskim entomološkim društvom priporoči ustanovo, ki bo prevzela skrb za koordinacijo, delovanje in razvoj determinacijske dejavnosti in organizacijo Osrednjega laboratorija za entomologijo za pomoč Fitokarantenski službi in drugim interesentom.

**Prilogi :**

Pregl. 1 je oblikovana le kot poskusni vzorec kartoteke ali kartotečnega lista (listek najdb, listek ugotovitev) za avtomatizirano računalniško obdelavo determinacij gospodarsko škodljivih in karantenskih žuželk, odkritih v pošiljkah. Z dopolnitvijo rubrike "škodljivec" še z "rastlinsko bolezen", "parazitsko cvetnico", "škodljivi plevel", bi tabela lahko rabila za potrebe Fitokarantenske službe. S primernim nadomestilom rubrik, ki se nanašajo na pošiljke, z besedilom, prirejenim za rastlinske škodljivce, najdene na drugih lokacijah, bi bila obeležba poenotena še za druge najdbe žuželk in primerna za avtomatizirano računalniško obdelavo.

IME POSTAJE												
Zaporedna št. lista												
Ime inšpektorja												
Datum												
Zapisnik ali potrdilo za vzorec												
Škodljivec (stadlj)						Im	Li	Ja	Pu	Živa	Mrtva	
Rastlina (del)												
Prevozna sredstva												
Datum nakladanja												
Datum prispetja												
Izvor (lokacija)												
Količina						kg					kosov	
						m <sup>3</sup>						
						prosl. m						
PREGLEDANO:	UVOZ	TRANZIT	IZVOZ	REEXPORT	INVENTARIZACIJA	SKLADIŠČA						
POŠILJKA:	KAMION	VLAČILEC	VAGON	LADJA	LETALSKE POŠ.							
	KOSOVNO	POTNIKI	POŠTNA POŠ.	KONTEJNER	MALOOBM. PROMET							
KRAJ NAJDBE:	TOVOR	EMBALAŽA	PR. SREDSTVO	PREGL. PROSTOR								
PROIZVOD:	REPRMATERIAL	POTR. MATERIAL	SADILNI MAT.	OKR. MATERIAL								
NAMEMBNI KRAJ												
JAKOST OKUŽBE			OBSEG PREGLEDA				zunanj	vzorec	labor.			
DETERMINACIJA:						VERIFIKACIJA:						
OPOMBA:												

Pregl. 2 Shema prikazuje manipulacijske poti najdenega in zbranega entomološkega materiala pri začasnem in trajnem shranjevanju, z oblikovanjem entomoloških zbirk začasnega in trajnega pomena. Zbirke bi služile kot primerjalni material za determinacije in druge namene. Najdena žuželka dobi najprej kartotečni list. Če je znan in ga takoj določimo, ga po lastni presoji uvrstimo v primerno zbirko. Od tu bi lahko koristili podatke za publikacije in morebitne vaje v priročnem laboratoriju. V primeru, ko material ne moremo opredeliti, se posvetujemo po običajnem postopku za nadaljnje ukrepanje. Determinirano žuželko uvrstimo v ustrezno lastno zbirko ali odstopimo drugim interesentom. V doglednem času bomo tako zbrali dragocen entomološki material.





***Panicum dichotomiflorum* Michx. (GOLO PROSO) NOVA  
VRSTA PLEVELA V SEVEROVZHODNI SLOVENIJI**

Mario LEŠNIK

Visoka kmetijska šola Maribor,  
Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Ljubljana

**IZVLEČEK**

V prispevku so predstavljeni rezultati štiriletnega opazovanja širjenja nove plevelne vrste *Panicum dichotomiflorum* Michx. na njivah severovzhodne Slovenije, njen morfološki opis in biotične lastnosti v zvezi s sezonsko dinamiko in zahtevami do rastišča. Vrsta se je razširila predvsem na njivah zasejanih s koruzo in sladkorno peso, najdemo pa jo tudi na ruderalnih rastiščih. Glavna območja njene razširjenosti so zemljišča ob reki Pesnici od Biša preko Trnovske vasi, Velovleka in do njiv za vasema Mezgovci in Moškanjci na Ptujskem polju. Na posameznih njivah je vrsta gospodarsko pomemben plevel, saj ponekod zavzema tudi do 50% plevelne gmote. Najbolj nadležna je na njivah, kjer imajo težave z ostalimi prosastimi pleveli, kar nakazuje, da je tudi ta odporna na triazinske herbicide.

**ABSTRACT**

***Panicum dichotomiflorum* Michx., A NEW WEED SPECIES ON  
TERRITORY OF NORTHEASTERN SLOVENIA**

The article deals with the distribution of *Panicum dichotomiflorum* Michx., a new weed species on the territory of northeastern Slovenia. Some properties concerning seasonal dynamics, the requirements for habitat and a morphological description are presented. During the investigation period (1990-1994), the species was found on several locations in the Pesnica valley, Dravsko polje and Ptujsko polje and was growing mostly on maize and sugar-beet fields. The highest weed population of investigated species was observed in the fields, where other panicoid triazine resistant grasses were in majority, so this can indicate, that also this weed is resistant to triazine herbicides.

**1. UVOD**

V obdobju zadnjih petih let se je na njivah severovzhodne Slovenije razširilo golo proso (*Panicum dichotomiflorum*). Vrsta izvira iz Severne Amerike, od tam pa se je postopoma razširila skoraj po

vsem svetu, tako, da jo zdaj lahko najdemo v Južni Ameriki, v Aziji, osrednji Evropi (Francija, Nemčija, Švica) in tudi pri naših bližnjih sosedih, v Italiji, Avstriji, na Madžarskem in na Hrvaškem (1).

M. Kaligarič (2) je to vrsto, kot prvi pri nas odkril že leta 1988, v luki Koper. Leto pozneje jo je v Hočah pri Mariboru odkril N. Jogan (2). Sam sem to vrsto prvič ugotovil leta 1990 v bližini naselja Moškanjci na Ptujskem polju. Na sosednjem Hrvaškem, jo je na območju Turopolja, kot prva v nekdanji Jugoslaviji odkrila N. Hulina (3) že leta 1985. V začetku tega desetletja je vrsta predstavljala predvsem botanično zanimivost v naši adventivni flori. V obdobju zadnjih nekaj let pa se naglo širi in postaja nadležen plevel, saj na posameznih njivah zasejanih s koruzo zavzema tudi do 50% celotne plevelne gmote.

## 2. OPIS VRSTE

### 2.1 Taksonomska pripadnost

Golo proso spada v družino trav (Poaceae) in poddružino (Panicoideae), za katero je značilno, da imajo trave v klasku 2 cvetova, od katerih je večinoma le eden popolen in fertilen. Dozorel klasek odpade tako, da se ponavadi odlomi nad ogrinjalnima plevama. Spada v rod prosa (*Panicum*) za katerega je značilno, da so ogrinjalne pleve brez res in da je druga ogrinjalna pleva tako dolga kot klasek. V tem rodu poznajo po svetu 18 vrst, ki večinoma naseljujejo ruderalna rastišča in niso značilni njivski pleveli. Golo proso je podobno lasastemu prosu (*Panicum capillare* L.), ki je pri nas znano že od leta 1970, ko ga je v Ljubljani našel F. Šuštar (4). Po Hayeku pa je bilo najdeno že leta 1917 v okolici Rimskih toplic (5). Od lasastega prosa se loči predvsem po popolnoma golih listnih nožnicah, ki so pri lasastem prosu močno poraščene z dlačicami. Tudi listi so skoraj brez dlačic, medtem ko so listi lasastega prosa dlakavi po obeh straneh listne ploskve. Razlike so tudi v obliki socvetja in velikosti semen in klaskov.

## 2.2 Splošni videz rastline

Golo proso je enoletna trava, ki razvije močan in gost šop. Če je šop manjši, z manjšim številom bili (5-15), so bili pokončne in v nodijih rahlo kolenčasto upognjene. Če je šop velik s 50 - 60 bili, so te v začetku poležene po tleh in se postopoma postrani dvigujejo v zrak, tako, da ima šop značilno obliko košare. Take košare lahko, pri zelo razvitih šopih pokrivajo tudi 0.5 - 1 m<sup>2</sup>, bili v njih pa dosežejo višino tudi do 1.6 m. Povprečno so šopi visoki od 0.3-0.8 m in imajo 15 bili, za katere je značilno, da iz vsakega kolenca izhaja socvetna metlica. Zaradi te lastnosti rastlini uspe semeniti tudi ob razmeroma močnih mehaničnih poškodbah ob košnji, s katero ne moremo uspešno preprečiti zasnovanja semen.

Listi so večji kot pri lasastem prosu. So do 50 cm dolgi, približno 1 cm široki, svetleči in temno zelene barve. Zgornja listna ploskev je rahlo hrapava in ima nekoliko širšo belo poudarjeno osrednjo žilo. Listi lasastega prosa so bolj svetlo zelene barve in ne tako svetleči. Obe vrsti sta brez ušesc, ovratnik pa je sestavljen iz obroča dlačic, ki so pri golem prosu nekoliko bolj vsaka sama zase, med tem ko so pri lasastem prosu v spodnjih delih bolj povezane.

## 2.3 Socvetje in seme

Socvetje ima obliko metlice, v kateri so stranske vejice pravilno, skoraj pravokotno nameščene na osnovno os. Stranske vejice so nameščene bolj na redko, kot pri lasastem prosu, ki ima na začetku od listne nožnice rahlo stisnjeno in veliko bolj zgoščeno metlico. Stranske vejice so pri obeh vrstah poraščene z majhnimi trnastimi dlačicami. Povprečno najdemo v socvetju od 600-1000 klaskov. Klaski so pri golem prosu 2-3 mm dolgi in 2 mm široki, medtem, ko so pri lasastem prosu nekoliko manjši. Tudi plod je pri golem prosu večji kot pri lasastem, saj je golec pri prvem dolg 2 mm, pri drugem pa 1,5 mm.

Plod je plevenc s tremi plevami. Pri lasastem prosu sta krovna pleva in predpleva enako dolgi, pri golem pa je krovna daljša od predpleve. Lasasto proso ima na glavni žili krovne pleve trnaste dlačice, golo proso pa je brez njih. Krovni plevi sta pri obeh vrstah

brez rese. Zrel golec golega prosa je rjave barve in ima sivkasto-belkaste vzdolžne lise, ki se po položaju ujemajo s položajem žil na krovni plevi. Število semen, ki jih lahko ima posamezna rastlina je zelo spremenljivo in je odvisno od razvitosti šopa (števila bili in števila metlic na posamezni bili), tako, da ima posamezen šop od 3000 - 90000 semen. Po videzu povrhnjice je nezrel golec nekoliko podoben golcu kostrebe, po obliki pa je nekoliko podoben golcu zelenega muhviča. Absolutna masa plevenca je od 0.5 do 0.7 g.

#### 2.4 Vznikla rastlinica in sezonska dinamika

Golo proso je enoletna trava, ki kali večinoma samo ob koncu pomladanskega obdobja, medtem ko semena lasastega prosa kalijo pomladi in tudi čez poletje. To potrjuje dejstvo, da sem vznikle rastlinice golega prosa našel večinoma le v juniju, medtem, ko sem jih pri lasastem prosu našel tudi avgusta na pšeničnem strnišču.

Ko seme dozori, je razmeroma dolgo dormantno. V kalilnem poskusu tri mesece po sklepu rastne dobe, pri sobni temperaturi, občasno v temi in občasno na svetlobi, je kalilo le 0.5 % semen. Pred tem je bilo seme izmenično izpostavljeno sobnim temperaturam in temperaturam blizu 0°C. Ne namenoma primešana semena drugih prosastih plevelov pa so kalila v veliko večjem obsegu. Seme lahko kali v temi.

V naravi se prve vznikle rastlinice na težjih tleh pojavijo ob koncu meseca maja, tedaj, ko je povprečna dnevna temperatura površine tal (0-2 cm) približno 18-20°C. Vrsto prištevamo k termofilnim plevelom. V naravi je vrstni red vznikanja posameznih prosastih vrst ponavadi takšen; najprej kalita kostreba in zeleni muhvič, potem sledijo krvava srakonja, lasasto proso in golo proso in nato sivozeleni muhvič in divji sirek. Semena lahko kalijo tudi v večjih globinah (4 - 5 cm), kar je lahko odločilno za slabo delovanje talnih herbicidov, zaviralcev kalitve.

Vznikle rastlinice golega in lasastega prosa so si zelo podobne. Zanimivo je, da so prvi lističi golega prosa prav tako dlakavi, kot pri lasastem prosu. Razlikovanje v fazi prvega lista je zelo težko, pozneje pa že lahko opazimo posamezne razlike v obliki lističev in smeri njihove rasti. Pri lasastem prosu lističi rastejo bolj pokončno,

pri golem pa se postavijo v značilno vodoravno lego. V stadiju štirih listov se že opazijo razlike v dlakavosti stebelc. Po videzu prvih lističev je golo proso nekoliko podobno muhvičem, vendar ga takoj razlikujemo po značilnih dlačicah. Delno je podobno tudi krvavi srakonji, ki pa ima drugačne dlačice, ki so drugače razporejene. S kostrebo golega prosa sploh ne moremo zamenjati, saj so vznikle rastlinice kostrebe zmeraj gole brez dlačic.

## 2.5 Fitocenološka opredelitev primarnega rastišča

Golo proso najbolje uspeva na vlažnih in toplih rastiščih. Največkrat sem ga našel na zmerno vlažnih, delno oglejenih ilovnato-glinastih tleh v bližini vodotokov. Najbolje uspeva na tleh, ki vsebujejo veliko dušika, z zmerno kislno reakcijo. Naseljuje tako ruderalna rastišča, kot njive. Pri popisovanju plevelne flore sem ga pogosteje našel na njivah, kot pa na ruderalnih rastiščih. Tam sem večkrat našel lasasto proso, ki uspeva tudi na bolj siromašnih, sušnih in močno kislih tleh, kot je distrični ranker ali pa opuščene gramoznice in obcestni jarki. Na njivah se lasasto proso pojavlja redkeje, kot golo proso. Včasih najdemo obe vrsti na isti njivi. Vrsta se najpogosteje pojavlja v okopavinah, predvsem v koruzi in sladkorni pesi, kjer jo največkrat najdemo v skupini spremljevalcev v okopavinski združbi *Panico-Chenopodietum polyspermi* Br.-Bl 21 (*Oxalido-Chenopodietum polyspermi* Siss. 42). Lasasto proso, ki ima nekoliko drugačne ekološke zahteve, se pogosteje pojavlja v okopavinski združbi *Setaro-Galinsogetum parviflorae* Th. Müller et Oberd. 83. V drugih deželah poročajo, da raste na njivah s poljščinami in vrtninami ter tudi v trajnih nasadih (vinogradi), v drevesnicah z gozdnim drevjem in na deteljiščih. Na vseh teh rastiščih je nadležen plevel, ki ga je potrebno zatirati s herbicidi (6, 7, 8, 9).

## 3. REZULTATI

### 3.1 Mikrogeografska razširjenost vrste (sedanja rastišča)

Pri popisovanju plevelne flore na nekaterih območjih severovzhodne Slovenije sem odkril nekaj območij, kjer na njivah najdemo le posamezne rastline golega prosa in nekaj območij, kjer so njive z njim že opazno zapleveljene.

Območja, kjer najdemo le posamezne rastline so: trikotnik zemljišč od Hoč pri Mariboru, preko Hotinje vasi do okolice Rač in nazaj do Dobrovca na Dravskem polju, pas zemljišč od Pesnice do Pernice (njive Kmetijskega kombinata Maribor), pas zemljišč od Črncev do Lomanoš pri Gornji Radgoni, okolica Spuhlje pri Ptujju in okolica Mihovcev pred Ormožem. Območja, kjer so posamezne njive opazneje zapleveljene so: pas njiv ob reki Pesnici za Bišem do Trnovske vasi, pas njiv ob Pesnici med Gabernikom in spodnjim Velovlekom in pas njiv ob Pesnici za Mezgovci in Moškanjci. Zanimivo je, da se golo proso pojavlja na rastiščih, kjer so se že pred tem začeli opazneje širiti trije pred desetletjem, prav tako manj razširjeni pleveli; lipovolistni slezinec (*Abutilon theophrasti* Med.), smokvasta metlika (*Chenopodium ficifolium* Sm.), divji sirek (*Sorghum halepense* (L.) Pers.) in "hibridni ščir" (*Amaranthus hybridus* L.). Lasasto proso sem v večjem obsegu našel le na nekaj njivah v okolici Spuhlje, Borovcev na Dravskem polju, pri Kidričevem, v Šturmovcu in ob Dravi pod Trčovo. Zanimivo je, da sem na vseh teh rastiščih hkrati našel tudi navadno ambrozijo (*Ambrosia artemisiifolia* L.), ki ima očitno podobne zahteve do primarnega rastišča.

### 3.2 Biotične lastnosti v zvezi z odpornostjo oz. občutljivostjo na herbicide

Domačih podatkov o možnostih zatiranja te vrste, s herbicidi, ki so na voljo pri nas, nimamo veliko. Po ustnih virih in opazovanju nekaterih njiv kaže, da je vrsta odporna na triazine (atrazin, simazin in cianazin). O delovanju drugih aktivnih snovi nimamo podatkov, ki bi bili potrjeni s preizkusi. Če preverjamo prospekte herbicidov, ki jih uporabljamo pri nas, vidimo, da je na njihovih spiskih občutljivih vrst, vrsta kar nekajkrat navedena. Po podatkih iz prospektov herbicidov, ki so na voljo pri nas, uradno delujejo nanjo naslednje aktivne snovi (pripravki): metolaklor (dual), metolaklor + atrazin (primextra), metolaklor + metobromuron (galex), alaklor + atrazin (lasso combi), metobromuron (patoran), metribuzin (sencor), cikloksidim (focus), propakvizafop (agil), rimsulfuron (tarot), piridat (lentagran), dimetenamid (frontier) in nikosulfuron (motivell). V tuji literaturi (Weed Abstracts) lahko zasledimo veliko podatkov o herbicidih, ki delujejo na golo proso, vendar velikokrat navajajo aktivne snovi, ki jih na našem trgu večinoma ni (imazakvin (scepter), acifluorofen (blazer), kvizalofop etil (targa), fenoksapropetil (furore),

fomesafen (flex), setoksidim (grasidim), trifluralin (treflan), napropamid (devrinol), oziroma navajajo šifre novih aktivnih snovi, tako, da ne vemo za katere aktivne snovi dejansko gre. Zato po teh virih, kot herbicid z delovanjem na golo proso navajam samo pendimetalin (stomp) (9), ki se tudi pri nas veliko uporablja.

### 3. RAZPRAVA

Možno je, da se bo golo proso v prihodnosti razširilo po vseh nižinskih predelih Slovenije, predvsem na razmeroma vlažnih, ilovnato-glinastih zemljiščih. Glede na to, da imamo za uporabo v koruzi in sladkorni pesi, na voljo veliko herbicidov, bomo vrsto verjetno lahko uspešno zatirali. V sladkorni pesi jo lahko zatremo z metolaklorom, propakvizafopom in cikloksidimom. Tudi fluazifop p-butyl bi glede na spekter njegovega delovanja moral dobro delovati. V koruzi bodo predvidoma najboljše rezultate dali pripravki na podlagi metolaklora, pendimetalina, nikosulforona, alaklora, rimsulforona in dimethenamida, oziroma njihove kombinacije. Tudi ostali pogosto uporabljeni herbicidi z delovanjem na ozkolistne plevela, gotovo delno delujejo, vendar je podatkov o kakovosti njihovega delovanja malo.

### 4. SKLEPI

Na podlagi opazovanja razširjanja golega prosa v severovzhodni Sloveniji lahko postavimo naslednje sklepe:

1. Vrsta je razširjena na nekaj majhnih območjih severovzhodne Slovenije.
2. Raste predvsem na vlažnih ilovnato-glinastih njivah zasejanih s koruzo in sladkorno peso.
3. Podatkov o občutljivosti oziroma odpornosti vrste na posamezne herbicide še nimamo, vendar je očitno, da so njene populacije na nekaterih njivah odporne na triazinske herbicide.
4. Za zatiranje imamo na voljo nekaj dobro delujočih herbicidov, tako, da lahko pričakujemo, da se bodo težave s zatiranjem, kljub njenim biotičnim lastnostim (odpornost na herbicide, zasnuje veliko število semen in ima naglo rast), pojavile samo na posameznih njivah.

## 5. SLOVSTVO

1. HÄFLIGER, E., SCHOLZ, H.: GRASS WEEDS 1.- Documenta Ciba-Geigy Ltd., Basle, 1980, s. 78-80.
2. JOGAN, N.: Prispevek k poznavanju razširjenosti trav v Sloveniji.- Biološki vestnik, 38, 2, 1990, s. 32.
3. HULINA, N.: Vrsta *Panicum dichotomiflorum* Michx. - novi korov u Jugoslaviji.- Fragmenta herbologica Jugoslavica, 14, 1-2, 1985, s. 113-120.
4. ŠUŠTAR, F.: Lasasto proso se je pojavilo tudi v Ljubljani.- Proteus, 32, 9-10, 1970, s. 409.
5. HAYEK, V. A.: FLORA VON STEIERMARK - II. BAND - 2. TEIL MONOKOTYLEDONEN.- Akademische Druck- und Verlagsanstalt, Graz, 1956, s. 119.
6. SENESAC, A., SMITH, J., SANOK, W.: Preemergence weedcontrol in newly planted and established grape vineyards on Long Island.- Proceedings of 40<sup>th</sup> annual meeting of the Northeastern Weed Science Society, 1986, s. 149., cit. po Weed Abstracts, 1, 1987, s. 4.
7. FOY, C. L., WITT, H. L.: Effects of norflurazon and prodiamine on weed control and yield in established alfalfa.- Proceedings of 44<sup>th</sup> annual meeting of the Northeastern Weed Science Society, 1990, s. 18-22., cit. po Weed Abstracts, 1, 1991, s. 10.
8. NEAL, J., SENESAC, A.: Preemergent weed control in container and field grown woody nursery crops with Galery.- Journal of Environmental Horticulture, 8, 3, 1990, s. 103-107., cit. po Weed Abstracts, 10, 1991, s. 423.
9. SENESAC, A., SIECZKA, J. B., CREIGHTON, J. F.: Preemergence weed control in direct seeded crucifers on Long Island.- Proceedings of 40<sup>th</sup> annual meeting of the Northeastern Weed Science Society, 1986, s. 144., cit. po Weed Abstracts, 3, 1987, s. 78.
10. WILCUT, J. W., PATTERSON, M. G., WEHTJW, G. R.: Efficiency and economics of pendimethalin herbicide combinations for weed control in cotton (*Gossypium hirsutum* L.).- Applied Agricultural Research, 3, 4, 1988, s. 203 - 208., cit. po Weed Abstracts, 6, 1990, s. 207.



## POPIS PLEVELNE FLORE V PREKMURJU

Meta URBANČIČ-ZEMLJIČ, Metka ŽERJAV  
Kmetijski inštitut Slovenije

### IZVLEČEK

V letih 1993 in 1994 smo v posevkih pšenice in koruze na območju Prekmurja popisovali plevelno floro. Izdelali smo 174 posnetkov plevelne vegetacije. Določali smo plevelne vrste, skupno pokrovnost plevelov in pokrovnost za posamezno plevelno vrsto. Primerjali smo njive škropljene s herbicidi z neškropljenimi. V obeh letih skupaj smo našli 113 vrst plevelov, v posevkih pšenice 93 vrst in v koruzi 63. Pestrost plevelnih vrst je bila večja v pšenici kot v koruzi. Na zasebnih njivah pšenice je bilo število vrst večje kot na družbenih, pri koruzi pa ni bilo razlik.

Najbolj pogosti pleveli v pšenici so bili *Viola arvensis*, *Apera spica venti*, *Stellaria media*, *Lamium purpureum*, največjo pokrovnost pa sta dosegla *Galium aparine* in *Apera spica venti*. V koruzi so bile najpogostejše vrste *Chenopodium album*, *Echinochloa crus-galli*, *Amaranthus retroflexus* in *Digitaria sanguinalis*, ki so imele hkrati tudi največjo pokrovnost. Uspešnost zatiranja plevelov je bila večja v pšenici kot v koruzi, kjer sta bila problematična predvsem travna plevela *Echinochloa crus-galli* in *Digitaria sanguinalis*.

### ABSTRACT

#### THE INVENTORY OF WEEDS IN PREKMURJE

Inventory of weed vegetation growing in wheat and maize crops was made in Prekmurje in the years 1993 and 1994. The number of weed vegetational records made was 174. Weed species, total weed infestation and weed infestation for each species were established. Fields treated with herbicides and untreated fields were compared. A total of 113 weed species was identified, 93 species in wheat and 63 in maize crops. The diversity of weed vegetation was higher in wheat than in maize fields. The number of weed species in wheat was higher in private sector than in social sector fields. The most frequent species in wheat were *Viola arvensis*, *Apera spica venti*, *Stellaria media* and *Lamium purpureum* but *Galium aparine* and *Apera spica venti* reached the highest degree of infestation. The most frequent species in maize were *Chenopodium album*, *Echinochloa crus-galli*, *Amaranthus retroflexus* and *Digitaria sanguinalis* which all produced severe infestation. Weed control was better in wheat than in maize fields where *Echinochloa crus-galli* and *Digitaria sanguinalis* were most difficult to control.

## UVOD

Intenzivnost pridelovanja poljščin se je v zadnjih desetletjih močno povečala. Spremembe v načinu pridelovanja, kot so: kemično zatiranje plevelov, uporaba mineralnih gnojil, strojno spravilo pridelkov, čiščenje semena, oženje kolobarja, uvajanje novih kultivarjev, so vplivale na sestavo plevelne flore v posevkih pšenice in koruze.

Največje spremembe so nastale zaradi uporabe herbicidov, ki kakovostno in količinsko spreminjajo plevelne združbe. Številčnost vrst se zmanjšuje, občutljive vrste izginjajo, ostajajo in širijo pa se odporne vrste.

Nekoč pogoste pleveli v žitih, kot so bili mak, modri glavinec, je bilo z uvedbo derivatov fenoksikarboksilnih kislin v petdesetih letih, lahko zatreti. Po več desetletni rabi pripravkov na osnovi 2,4-D in MCPA so se močnejše razširili pleveli, ki so proti tem pripravkom odporni, kot so smolenec, navadna zvezdica, mrtva kopriva in drugi. Spremembe plevelne flore so nastale tudi v koruzi po dolgotrajni uporabi triazinskih pripravkov.

Prekmurje je poljedelsko najbolj razvito območje v Sloveniji. Glavni poljščini sta koruza in pšenica, ki ju pridelujejo na skoraj dveh tretjinah njiv. Pri pridelovanju obeh poljščin je zatiranje plevelov pomembno opravilo, ki mora biti strokovno opravljeno. Napake pri zatiranju plevela se maščujejo že v istem letu z zmanjšanjem pridelka in imajo lahko posledice tudi v naslednjih letih bodisi zaradi povečanja zapleveljenosti ali negativnih vplivov vnosa herbicidov v okolje.

Prilagajanje izbora herbicidov spektru plevelov in njihovi številčnosti ter kombinacija kemičnega z mehanskim načinom zatiranja plevelov ima prednosti z vidika gospodarnosti in varstva okolja.

Namen raziskave je bil ugotoviti katere plevelne vrste se pojavljajo v Prekmurju in v kakšnem obsegu. Zanimalo nas je tudi, kateri pleveli so pri sedaj uveljavljenem načinu kemičnega varstva problematični.

V sodelovanju s strokovnjaki Živinorejsko veterinarskega zavoda za Pomurje in kmetijskih gospodarstev Rakičan in Lendava smo opravili popis plevelne flore v posevkih pšenice in koruze.

## METODE DELA

V posevkih pšenice in koruze, pretežno v ravninskem delu Prekmurja, smo v letih 1993 in 1994 proučevali plevelno floro. Na UTM mreži smo izbrali v vsakem kvadrantu eno do dve lokaciji, skupaj 15. V dveh letih smo pregledali 50 njiv in izdelali 174 posnetkov plevelne vegetacije.

Približno polovica njiv je bila v zasebni lasti, ostale so bile v posesti družbenih kmetijskih gospodarstev. Kjer je bilo možno, smo primerjali s herbicidi škropljene dele njiv z neškropljenimi, do katerih smo prišli tako, da smo pred škropljenjem polagali PVC folijo ali pa so lastniki pustili del njive nepoškropljen. Popise smo opravili na kvadratih s površino 20 m<sup>2</sup>. Plevelne smo popisovali v dveh razvojnih stadijih obeh poljščin; pšenico smo prvič pregledovali ob koncu kolenčenja ali v začetku klasenja in drugič v fazi voščene zrelosti, koruzo pa, ko je imela 6 do 9 listov in med cvetenjem.

Pri vsakem pregledu smo popisali vrste plevelov in njihov razvojni stadij. Za pomoč pri determinaciji vrst smo uporabili priročnike Mala flora Slovenije, Ackerunkräuter Europas in Ungräser des Ackerlandes.

Številčnost in pokrovnost plevelov smo ocenili s kombinirano oceno po metodi Braun-Blanquet, z ocenami:

- + število rastlin je majhno, pokrovnost neznatna
- 1 rastline so številne, pokrovnost majhna, 1% do 10%
- 2 rastline so zelo številne, pokrovnost 10% do 25%
- 3 število rastlin ni pomembno, pokrovnost 25% do 50%
- 4 število rastlin ni pomembno, pokrovnost 50% do 75%
- 5 število rastlin ni pomembno, pokrovnost 75% do 100%

Ocenili smo tudi skupno pokrovnost vseh plevelov na popisni površini.

Na osnovi pokrovnih vrednosti plevelne vrste v posameznem posnetku smo izračunali povprečno pokrovnost za vsako vrsto. Glede na število posnetkov, v katerih se posamezna vrsta pojavlja, smo izračunali stopnjo navzočnosti, ki pove pogostost pojavljanja neke vrste, ne glede na številčnost.

## REZULTATI S KOMENTARJEM

V posevkih pšenice smo v obeh letih skupaj našli 93 plevelnih vrst iz 25 družin. Največ vrst je bilo iz družine Asteraceae (14) in

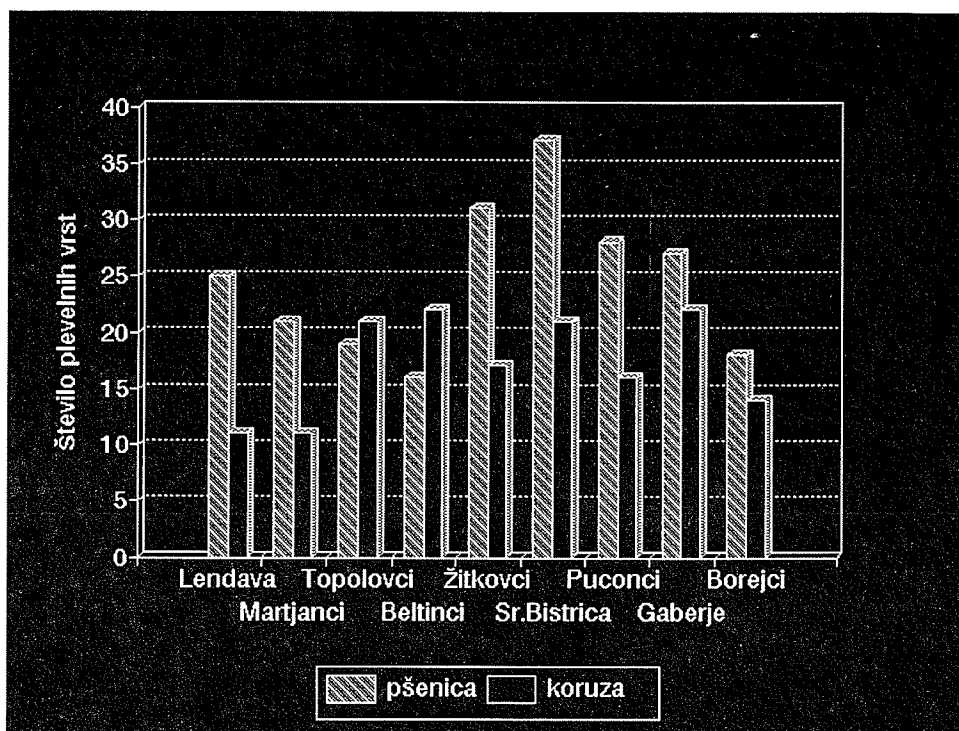
Poaceae (12), družini Polygonaceae in Fabaceae sta bili zastopani vsaka z 8 vrstami, Brassicaceae in Lamiaceae s po 6 vrstami. Ostale družine so bile zastopane z manj kot 5 vrstami.

Pestrost vrst je bila v povprečju skromnejša na njivah v družbeni lasti, na katerih smo našli na posamezni njivi od 8 do 19 vrst. Na njivah v zasebni lasti smo našli največ 34 in najmanj 8 vrst.

Razlike pojasnjujemo z različno stopnjo intenzivnosti pridelovanja pšenice pri zasebnih pridelovalcih, ki se pri nekaterih močno razlikuje od pridelovanja na družbenih kmetijskih gospodarstvih.

V posevkih koruze smo v obeh letih našli skupno 63 plevelnih vrst iz 23 družin. Največ vrst je bilo iz družin Poaceae (12), Asteraceae (9), Lamiaceae (6), Polygonaceae (5), Fabaceae (4). Vse ostale družine so bile zastopane s tremi vrstami ali manj.

V povprečnem številu plevelnih vrst se njive v zasebni lasti skoraj niso razlikovale od njiv v družbeni lasti. Na posamezni njivi s koruso je bilo največje število najdenih vrst 27 in najmanjše 6.



Graf 1: Število plevelnih vrst v pšenici in koruzi na nekaterih lokacijah

V grafikonu 1 je za nekatere lokacije prikazano število vseh plevelnih vrst najdenih v pšenici in koruzi v obeh letih. Število plevelnih vrst v pšenici je bilo večje kot v koruzi z izjemo Beltincev in Topolovcev. Največ vrst plevelov smo našli v posevku pšenice v Srednji Bistrici (37) .

Preglednica 1: Navzočnost najpogostejših plevelov v posevkih pšenice in pokrovnost na škropljenih in neškropljenih delih njiv

Vrsta plevela	Navzočnost %	Pokrovnost %	
		Neškropljeno	Škropljeno
<i>Viola arvensis</i>	63	3.1	1.9
<i>Apera spica venti</i>	54	7.4	1.1
<i>Stellaria media</i>	52	4.8	1.0
<i>Lamium purpureum</i>	39	4.3	0.9
<i>Chenopodium album</i>	36	2.7	0.5
<i>Galium aparine</i>	35	8.5	1.0
<i>Veronica spp.</i>	34	1.6	2.1
<i>Polygonum persicaria</i>	33	0.5	1.2
<i>Convolvulus arvensis</i>	32	0.5	0.5
<i>Elymus repens</i>	30	2.9	5.9
<i>Capsella bursa pastoris</i>	29	0.8	0.5
<i>Myosotis arvensis</i>	28	0.8	0.5
<i>Matricaria chamomilla</i>	27	2.0	0.5
<i>Equisetum arvense</i>	21	2.3	0.5
<i>Cirsium arvense</i>	21	0.5	0.5

Najbolj pogosti pleveli v pšenici so bili njivska vijolica, srakoperec in navadna zvezdica, ki so se pojavili na več kot polovici posnetkov plevelne vegetacije narejenih v dveh letih. Od trajnih plevelov so se najpogosteje pojavljali njivski slak, plazeča pirnica, njivska preslica in njivski osat. Ostalih 78 vrst smo našli na manj kot 20% posnetkov.

Največjo pokrovnost sta imeli vrsti plezajoča lakota in srakoperec. Vrste s srednjo pokrovnostjo so bile navadna zvezdica, škrlatnordeča mrtva kopriiva in njivska vijolica. Ostale vrste so imele nižjo pokrovnost. Od trajnih plevelov je imela največjo pokrovnost plazeča pirnica.

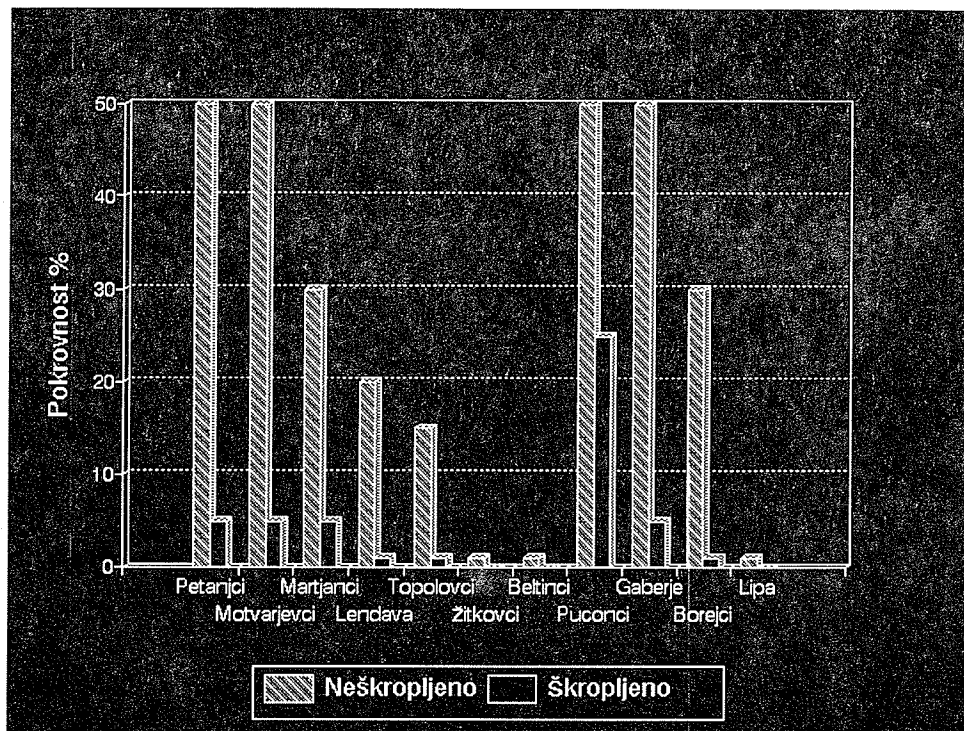
Pri spomladanskem popisu so imeli pleveli, ki kalijo že jeseni ali pozimi večjo pokrovnost kot pri drugem popisu, ko je šel njihov razvoj že h koncu. To je bilo zlasti opazno pri navadni zvezdici, škrlatnordeči mrtvi kopriivi in njivski vijolici. Pri srakopercu in plazeči pirnici je bila pokrovnost v poletnem času večja kot spomladi.

Preglednica 2: Pleveli z največjo pokrovnostjo pri spomladanskem in poletnem popisu v posevkih pšenice, kjer ni bil uporabljen herbicid

Vrsta plevela	Pokrovnost %	
	Spomladanski popis	Poletni popis
<i>Galium aparine</i>	8.5	8.4
<i>Apera spica venti</i>	7.4	8.8
<i>Stellaria media</i>	4.8	2.7
<i>Lamium purpureum</i>	4.3	1.6
<i>Viola arvensis</i>	3.1	1.5
<i>Elymus repens</i>	2.9	5.1

Skupna pokrovnost vseh plevelov na neškropljenih delih njiv je bila ob spomladanskem popisu od 1% do 50 %, na škropljenih delih od 0% do 5%, z izjemo Puconcev, kjer je bila pokrovnost 25%. Od pregledanih njiv je bilo 84% takih, kjer je bil uporabljen herbicid, povsod kombinacija klortolurona s triasulfuronom (dicuran forte). Na

nekaterih njivah je bila zapleveljenost tako majhna, da varstvo pred pleveli v tem letu ne bi bilo potrebno.



Graf 2: Skupna pokrovnost plevelov v pšenici na nekaterih škropljenih in neškropljenih delih njiv ob prvem popisu leta 1993

Od enoletnih širokolistnih plevelov v koruzi je bila najpogostejša bela metlika, ki je bila navzoča na 94% njiv in je imela hkrati tudi veliko pokrovnost. Sledile so vrste srhkodlakavi ščir, breskolistna dresen in mnogosemenska metlika, od katerih je imel največjo pokrovnost ščir.

Med enoletnimi travami je bila najpogostejša navadna kostreba, ki je imela od vseh plevelnih vrst v koruzi tudi največjo povprečno pokrovnost (21,4%). Po pogostnosti in pokrovnosti sledita krvava srakonja in sivozeleni muhvič.

Preglednica 3: Navzočnost najpogostejših plevelov v posevkih koruze in pokrovnost na škropljenih in neškropljenih delih njiv

Vrsta plevela	Navzočnost %	Pokrovnost %	
		Neškropljeno	Škropljeno
<i>Chenopodium album</i>	94	12.4	1.3
<i>Echinochloa crus-gali</i>	85	21.4	5.8
<i>Amaranthus retroflexus</i>	55	8.0	1.4
<i>Digitaria sanguinalis</i>	55	9.2	8.8
<i>Convolvulus arvensis</i>	42	2.9	0.5
<i>Equisetum arvense</i>	38	7.0	3.9
<i>Setaria glauca</i>	36	8.0	0.5
<i>Elymus repens</i>	30	1.3	0.5
<i>Chenopodium polyspermum</i>	30	2.0	0.5
<i>Polygonum persicaria</i>	30	5.1	0.5
<i>Calystegia sepium</i>	26	1.4	0.5
<i>Cirsium arvense</i>	26	0.5	0.5

Med trajnimi pleveli je bil najbolj pogost njivski slak. Navzočnost 20% do 40 % so imeli še njivska preslica, plazeča pirnica, oplotni slak in njivski osat, vendar v povprečju nikjer niso pokrivali več kot 3% tal, z izjemo njivske preslice, ki je imela večjo pokrovnost.

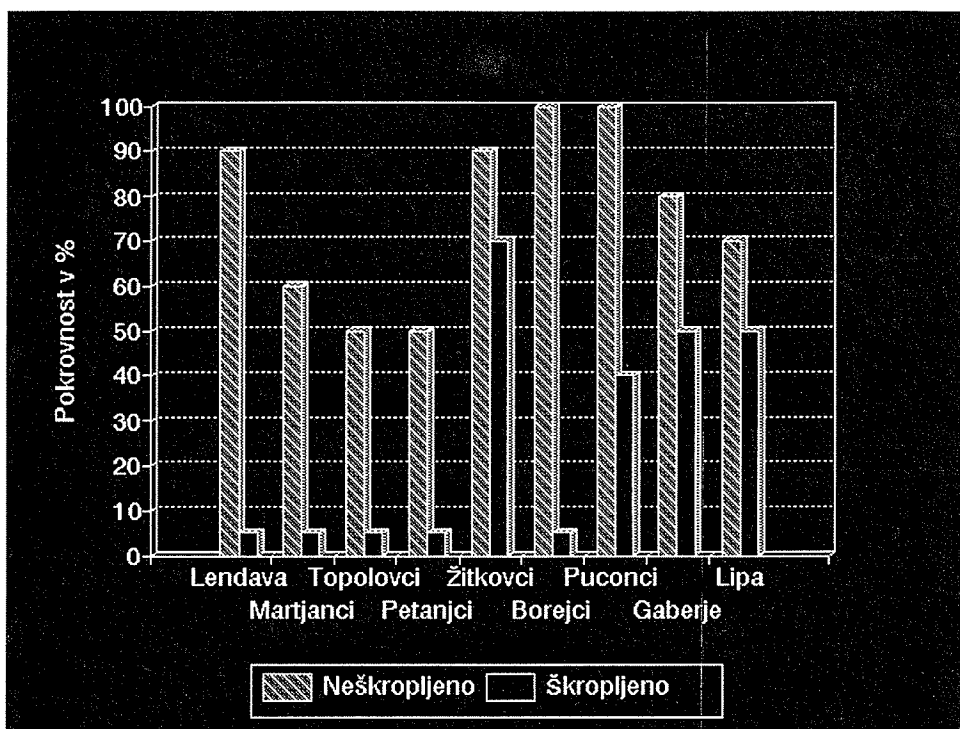
Iz primerjave povprečne pokrovnosti za posamezno vrsto plevela na škropljenih in neškropljenih delih njiv, lahko sklepamo na uspešnost zatiranja plevelov. Za zatiranje plevelov so pridelovalci uporabljali atrazin, metolaklor, flurokloridon, 2,4-D, dikamba in piridat. Na 89% njiv je bil uporabljen atrazin v kombinaciji z metolaklorom (primextra). Skupaj s tema aktivnima snovema je bil uporabljen na 22% njiv flurokloridon (racer).



Opazili smo problem pri zatiranju travnih plevelov. Navadna kostreba in krvava srakonja sta imeli na njivah škropljenih s herbicidi precejšnjo pokrovnost, medtem, ko je bilo zatiranje bele metlike in ščira zadovoljivo.

Vizualno smo ocenili skupno pokrovnost vseh plevelov, ki je bila tam, kjer ni bil uporabljen herbicid od 50% do 100%, na površinah škropljenih s herbicidom pa 5% do 70%. Tudi iz teh podatkov lahko vidimo razlike v uspešnosti zatiranja plevelov, ki je bilo nekoliko slabše na njivah v zasebni lasti. Kjer je bil učinek zatiranja plevelov slab, so bile vzrok trave (kostreba, krvava srakonja), v Gaberju pa predvsem njivska in močvirska preslica.

Na nekaterih manjših njivah s pšenico v Fokovcih, Kobilju in Vučji gomili, smo našli veliko plevelnih vrst, med njimi tudi take, ki jih na poljih, kjer pšenico pridelujejo intenzivno, skorajda ni: modri glavinec (*Centaurea cyanus*), spomladanska kokošnica (*Erophila verna*), navadna malorepka (*Myosurus minimus*), poljski črnilec (*Melampyrum arvense*).



Graf 3: Skupna pokrovnost plevelov v koruzi na nekaterih neškropljenih in škropljenih delih njiv ob prvem popisu v letu 1993

V posevku koruze v Mostju smo našli vrsto golo proso (*Panicum dichotomiflorum* (L.) Michx.), ki je drugje nismo opazili.

Vrsta *Abutilon theophrasti*, ki se širi v severovzhodni Sloveniji na območju Prekmurja v posevkih koruze še ni splošno razširjena, saj je na naših popisnih mestih nismo našli. Ta plevel smo opazili v posevkih sladkorne pese v okolici Lendave, opažajo pa ga tudi pridelovalci na območju Beltincev.

### SKLEPI

Pri popisu plevelne flore v Prekmurju v letih 1993 in 1994 smo našli 113 vrst plevelov, v posevkih pšenice 93 vrst in v koruzi 63 vrst.

Pestrost plevelnih vrst je bila večja v pšenici kot v koruzi. Na zasebnih njivah pšenice je bilo število vrst večje kot na družbenih, pri koruzi pa ni bilo razlik.

Najbolj pogosti pleveli v pšenici so bili *Viola arvensis*, *Apera spica venti*, *Stellaria media*, *Lamium purpureum*, največjo pokrovnost pa sta dosegla *Galium aparine* in *Apera spica venti*. V koruzi so bile najpogostejše vrste *Chenopodium album*, *Echinochloa crus-galli*, *Amaranthus retroflexus* in *Digitaria sanguinalis*, ki so imele hkrati tudi največjo pokrovnost.

Uspešnost zatiranja plevelov je bila večja v pšenici kot v koruzi, kjer sta bila problematična predvsem travna plevela *Echinochloa crus-galli* in *Digitaria sanguinalis*.

Na nekaterih poljih s pšenico je bila pokrovnost plevelov tako majhna, da zatiranje plevelov ne bi bilo potrebno.

### VIRI

1. Topić, J., Ekološka istraživanja korovne vegetacije okopavina kontinentalnog područja Hrvatske.- Doktorska disertacija, Zagreb, 1982, 158 s.
2. Kovačević, J., Poljoprivredna fitocenologija.- SNL, Zagreb, 1979, 269 s.
3. Martinčič, A., Sušnik, F., Mala flora Slovenije.- DZS, Ljubljana, 1984, 793 s.
4. Hanf, M., Ackerunkräuter Europas.- BLV Verlagsgesellschaft, München, 1984, 496 s.
5. Behrendt, S., Hanf, M., Ungräser des Ackerlandes.- BASF Aktiengesellschaft, Ludwigshafen, 1979, 159 s.

## ZATIRANJE NEŽELENIH RASTLINSKIH VRST NA VIŠINSKIH PAŠNIKIH

Andrej SIMONČIČ  
Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Žalec  
Žalskega tabora 2, 63310 Žalec

### IZVLEČEK

Na višinskem pašniku Tratinek nad Dravogradom na nadmorski višini 1100 - 1200 m je bila v letih od 1990 do 1992 opravljena raziskava o vplivu herbicidov na možnosti zadrževanja plevelne vegetacije. V raziskavo je bilo vključenih pet herbicidnih kombinacij sestavljenih iz sedmih aktivnih snovi. V raziskavi je bila primerjana učinkovitost herbicidov pri pomladanskem, poletnem in jesenskem roku škropljenja. Preučevane rastlinske vrste so bile razdeljene na trave, zelene metuljnice ter neželene zeli. Vse uporabljene herbicidne kombinacije so občutno zmanjšale delež neželenih zeli, pri čemer je njihov delež v celoti najbolj zmanjšal fluroksipir, najmanj pa tifensulfuron-metil. Najbolj selektiven za zelene metuljnice je bil tifensulfuron-metil. Različni roki uporabe herbicidov niso statistično značilno vplivali na zmanjšanje deleža neželenih zeli ter na spremembo botaničnega sestava travne ruše v celoti. Fitotoksičnost herbicidnih kombinacij za trave je bila pri različnih rokih uporabe različna, vendar pa je nesprejemljivo fitotoksično delovala le herbicidna kombinacija, ki je vključevala asulam, MCPA in MCPP.

### ABSTRACT

#### THE CONTROL OF UNDESIRABLE PLANTS ON MOUNTAIN PASTURES

The mountain pasture Tratinek above Dravograd, Slovenia (1100 - 1200 m above sea-level), was chosen to study the possibilities of holding back the weed flora by herbicides during the period 1990 - 1992. Five herbicides or herbicide combinations, including seven active ingredients, were considered in the study. The efficacy of herbicides used in different terms was investigated. The plants were divided into three categories: grasses, desirable legumes and undesirable herbs. All herbicide combinations reduced the share of the undesirable herbs considerably, fluroxypyr being the most effective. Thifensulfuron-methyl was the most selective for the desirable legumes. Different terms of application did not cause any statistically significant change in the share of undesirable herbs and in the botanical composition of the pasture. The phytotoxicity for grasses varied for different terms of application, but only the combination including asulam, MCPA and MCPP was unacceptably phytotoxic.

## 1 UVOD

Slovenija spada med precej zatravljene države v Evropi. Večji delež travinja imata le še Irska in Švica. V Sloveniji se travinje razprostira v območjih, ki so večinoma manj primerna za drugo kmetijsko pridelavo, zaradi česar je tudi proizvodnost temu primerno nizka. To velja še zlasti za neurejene oziroma slabše oskrbovane višinske ter planinske pašnike, košenice in senožeti.

Travinje sestavljajo različne vrste trav, metuljnic in zeli (1). Na travinju je tudi plevel. Ta obsega tiste rastline ali skupine rastlin, ki niso zaželeni. Ne glede na različna mišljenja glede pojmovanja plevela na travinju lahko rečemo, da vsaka rastlinska vrsta postane plevel v tistem trenutku, ko jo je potrebno zatirati (2). Pleveli na pašnikih neugodno vplivajo na prehrano domačih živali in ovirajo razvoj koristnih vrst ter s tem zmanjšujejo kakovost paše. Razvrščamo jih na pogojne in absolutne. Pogojni so tisti, ki jih sicer živina žre in živini niso škodljivi, nekateri med njimi pa prijajo le ovcam in kozam. Absolutni pleveli so tisti, ki zmanjšujejo vrednost živalskih proizvodov, lahko delujejo depresivno, med njimi pa so tudi strupeni.

Na planinskih pašnikih je težko obdržati dobro floristično sestavo ruše, kajti živina žre kakovostnejše vrste, manj kakovostne pa pušča. Ker sta na teh zemljiščih pristop ter uporaba strojev pogosto zelo otežena, največkrat nimamo na voljo ustreznih in cenjenih ukrepov, da bi preprečili širitev manj kakovostnih in neželenih vrst. Slednje imajo zato možnost, da dozoriijo in semenijo ter se tako prekomerno razširijo na račun boljših vrst. Razraščanje neželenih vrst lahko vsaj delno zadržujemo z dovolj veliko obremenitvijo pašnika z živino. V večini primerov pa moramo ob ostalih ukrepih uporabiti tudi kemične pripravke. V nasprotnem primeru pašnik zaradi prevelike zapleveljenosti ne more več rabiiti svojemu namenu. Natančnega recepta za floristično sestavo višinskih pašnikov ni. Nekateri avtorji, med katerimi so Troxler (3), Schechtner (4) in Pötsch (5), pišejo, da najprimernejšo floristično sestavo ruše na višinskih pašnikih tvori 50 - 70% trav, 10 - 30% metuljnic ter 10 - 30% ostalih zeli. Po mnenju Nigglija (6) je dopuščen odstotek zeli v ruši lahko celo do 40%, če niso vmes strupene rastlinske vrste.

Na podlagi različnih raziskav o uporabi herbicidov na višinskih pašnikih (7-23) je bilo ugotovljeno, da lahko z uporabo herbicidov v veliki meri zmanjšamo delež nezaželenih rastlinskih vrst. Namen dela je bil preučiti vpliv nekaterih herbicidov na zmanjšanje oziroma zadrževanje plevelne vegetacije na višinskih pašnikih. Z raziskavo smo želeli ugotoviti, kako uporaba različnih herbicidov in njihovih kombinacij vpliva na spremembo floristične sestave, oziroma kateri so

tisti herbicidi, s katerimi bi lahko v danih razmerah uspešno zmanjšali odstotek neželenih zeli na račun kakovostnejših rastlinskih vrst.

## 2 MATERIAL IN METODE DELA

### 2.1 OBMOČJE RAZISKAV

Raziskave smo opravili na pašniku Tratinek na območju občine Dravograd, ki ima 76% kmetijskih zemljišč poraslih s travinjem. Pašnik Tratinek je sestavni del kmetijskega zemljišča, ki leži v naselju Ojstrica in Goriški vrh nad Dravogradom z nadmorsko višino 1100-1250 m.

### 2.2 POSTAVITEV POSKUSA

Pri raziskavah smo uporabili poskusno zasnovo deljenih parcel (split-plot). Posamezne parcele (glavne parcele) smo lahko tako razdelili na določeno število manjših parcel ali podparcel (24). Na ta način smo v poskus vključili dodatno obravnavanje, saj so to dopuščale zahteve poskusa. Poskus smo postavili v štirih blokkih, to je v štirih ponovitvah, po standardnih predpisih, vključno z upoštevanjem naključnega izbora (24, 25, 26). Na glavnih parcelah v poskusu so bili različni roki škropljenja, na podparcelah pa so bili vključeni herbicidi in kontrola.

V prvem pomladanskem roku smo škropili v začetku junija, takoj ko so to dopuščale vremenske razmere. Drugi, poletni rok, je bil v drugi polovici julija ali v začetku avgusta, kar je bilo odvisno od vremenskih razmer in rasti vegetacije. V tretjem jesenskem roku smo škropili konec avgusta oziroma v začetku septembra tako, da je lahko živina po preteku karence te površine še popasla. Poskus je trajal dve leti. Ker smo prvo leto raziskave 1990 začeli s poskusom šele v poletnih mesecih s poletnim rokom škropljenja, smo morali pomladanski rok prenesti v tretje leto. Poskus je bil zato zaključen v letu 1992.

Na sliki 1 je prikazan načrt poskusa na pašniku Tratinek. Parcele ki so označene s številkami od 1 do 5 in kontrola označena s črko K, so velike 25 m<sup>2</sup> (5 x 5 m).

Slika 1: Načrt poskusa na pašniku Tratinek

	poleti	jeseni	pomladi	jeseni	poleti	pomladi	
III. blok	2	3	4	2	3	5	IV. blok
	5	4	3	4	1	3	
	1	2	5	1	2	4	
	K	1	K	5	K	K	
	4	5	1	3	5	1	
	3	K	2	K	4	2	
I. blok	4	2	3	2	K	5	II. blok
	1	5	4	3	1	2	
	K	3	1	5	4	3	
	2	1	K	K	3	4	
	3	K	5	4	2	1	
	5	4	2	1	5	K	
	pomladi	poleti	jeseni	poleti	jeseni	pomladi	

Legenda: 1, 2, 3, 4 in 5 - herbicidne kombinacije  
K - neškropljena kontrola

## 2.3 UPORABLJENI HERBICIDI

V poskus smo vključili le selektivne herbicide, namenjene za zatiranje širokolistnih plevelov. Herbicide smo izbrali na podlagi podatkov o širini njihovega delovanja ob hkratnem upoštevanju zapleveljenosti na pašnikih (5, 15, 18, 27, 28, 29). V poskus smo vključili sedem aktivnih snovi, od teh štiri aktivne snovi iz skupine derivatov fenoksikarboksilnih kislin in sicer 2,4 diklorfenoksiocetno kislino (2,4-D), 4-klor-otoliloksiocetno kislino (MCPA), metil-klor-fenoksi propionsko kislino (MCPB) ter 4-(4-klor-otoliloksi) masleno kislino (MCPB), ob njih pa še tifensulfuron-metil, fluroksipir in asulam. Ker imajo aktivne snovi iz skupine derivatov fenoksikarboksilnih kislin ozek spekter delovanja, smo jih med seboj kombinirali v herbicidne kombinacije 1, 2 in 3, aktivni snovi tifensulfuron-metil in fluroksipir pa smo uporabili samostojno (herbicidni kombinaciji 4 in 5). V razpredelnici 1 so zbrani podatki o aktivnih snoveh, herbicidnih kombinacijah ter odmerkih aktivnih snovi na hektar.

Poskuse smo škropili z nahrbtno škropilnico SOLO pri tlaku 2 bara, pri čemer smo porabili 500 l vode na hektar s šobo 11003 NP. V razpredelnici 2 so prikazani datumi škropljenja s herbicidnimi kombinacijami na preučevanem pašniku.

Razpredelnica 1: Herbicidne kombinacije, aktivne snovi, pripravki ter odmerki aktivnih snovi na pašniku Tratinek

Herb. komb.	Aktivna snov	Pripravek	Odmerki aktivne snovi (g, ml / ha)
1	2,4-D + MCPB	dicofluid MP combi	650 + 2150
2	MCPB + MCPA	sinap MCPB + deherban M	1600 + 562.5
3	MCPA + MCPB + asulam	deherban M + deherban fluid + asulox	450 + 570 + 1600
4	fluroksipir	starane 250	375
5	tifensulfuron-metil + nonilfenoletoksilat	harmony 75 DF+ pinovit-N	15 + 450

Razpredelnica 2: Datumi škropljenja s herbicidnimi kombinacijami na pašniku Tratinek v letih 1990 - 1992

Letni čas uporabe	Datum škropljenja		
	1990	1991	1992
pomladi		01. jun.	08. jun.
poleti	31. jul.	16. jul.	
jeseni	08. sep.	31. avg.	

## 2.4 OCENITEV POSKUSA

Na preučevanem pašniku smo sedem in štirinajst dni po škropljenju ugotavljali delovanje ter fitotoksičnost herbicidnih kombinacij. Za določanje fitotoksičnosti smo uporabili EWRS lestvico za določanje fitotoksičnosti, ki ima devet stopenj (1-znaki fitotoksičnosti niso opazni, 9-popolnoma propadle rastline) (26).

Učinkovitosti herbicidov ter njihovih kombinacij smo ocenjevali glede na EWRS lestvico, ki ima devet stopenj, ki pa smo jo priredili za razmere na travinju tako, da smo jo združili v

3 stopnje: zelo dobro delovanje (81-100% učinkovitost), dobro oziroma še zadovoljivo delovanje (61-80% učinkovitost) in nezadovoljivo delovanje (<60% učinkovitost).

Enaindvajseti dan po škropljenju smo ocenjevanje poskusa ponovili. Ponovno smo ocenili fitotoksičnost ter učinkovitost na zgoraj opisani način. Ob tem smo na parcelah s pomočjo lesenega okvirja določili dve mesti (A in B) po 0.5 m<sup>2</sup>, znotraj katerih smo popisali rastijske vrste ter določili njihov odstotek zastopanosti v obliki pokrovnosti.

Pri statističnem vrednotenju podatkov smo uporabili vrednosti, izražene v odstotkih zastopanosti posameznih rastijskih vrst, ki so tvorile skupine trav, zelenih metuljnic in neželenih zeli. Pri obdelavi podatkov smo trave obravnavali skupaj, ker nobeden izmed uporabljenih herbicidov ni posebej deloval na trave. Pri zelih smo obdelali podatke za skupino neželenih zeli, ki smo jih dobili na podlagi kakovostne klasifikacije rastijskih vrst po kompleksni metodi (30). Med neželene zeli so uvrščene vse vrste, ki so po omenjeni lestvici ocenjene z manj kot dobro kakovostjo.

Vsa ocenjevanja skupin rastlin smo vrednotili z analizo variance. Za vrednotenje podatkov smo uporabili statistično zasnovano poskusa deljenih parcel, kar je pogojevala že postavitev poskusa. Z F-testom smo ugotovili, ali so med povprečji obravnavanih statistično značilne razlike. S Tukey-evim testom pa smo določili, katera od povprečij se med seboj statistično značilno razlikujejo (25).

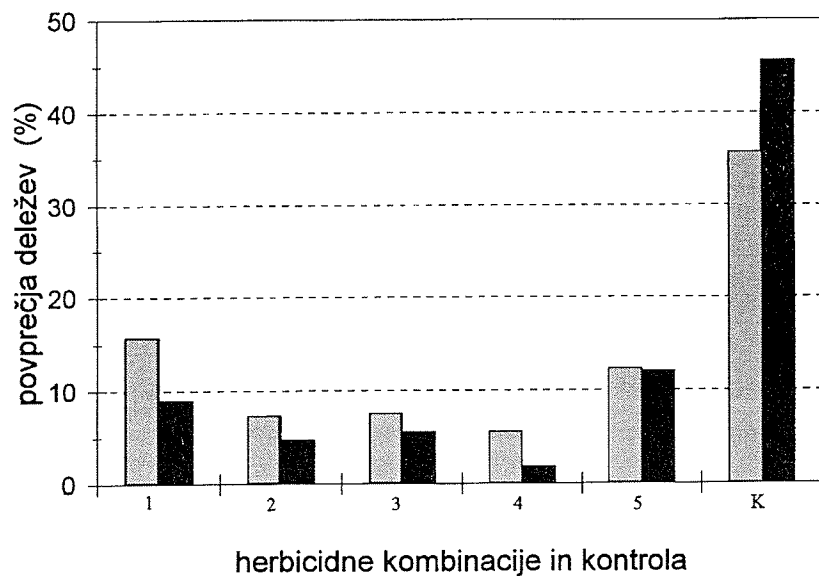
### 3 REZULTATI

#### 3.1 REZULTATI HERBICIDNIH POSKUSOV

Rezultate ocenjevanja, podane v deležih trav, zelenih metuljnic in neželenih zeli, smo obdelali po statistični metodi deljenih parcel. Pri statistični obdelavi poskusa smo ugotovili, da so statistično značilne razlike samo pri obravnavanju herbicidnih kombinacij. Različni roki uporabe herbicidnih kombinacij ter interakcije med herbicidnimi kombinacijami in različnimi roki uporabe niso bili statistično značilno različni. Za herbicidne kombinacije znotraj posameznih skupin rastlin smo ugotovili, katera izmed povprečij se statistično značilno ločijo (31).

Na sliki 2 so prikazana povprečja deležev neželenih zeli pri uporabi petih herbicidnih kombinacij in na kontroli na pašniku Tratinek v prvem in drugem letu poskusa. Iz slike 2 je razvidno, da so vse herbicidne kombinacije bistveno zmanjšale delež neželenih zeli v primerjavi s kontrolo in da so rezultati poskusa v prvem in drugem letu podobni. S statistično obdelavo podatkov skupine neželenih zeli smo ugotovili, da so deleži neželenih zeli pri uporabi vseh herbicidnih kombinacij statistično značilno manjši od kontrole. Med herbicidi je na neželene zeli najbolj deloval fluroksipir. Med herbicidnimi kombinacijami razlike v prvem letu poskusa niso bile statistično značilne. V drugem letu

poskusa pa je fluroksipir statistično značilno bolje deloval od tifensulfuronmetila.

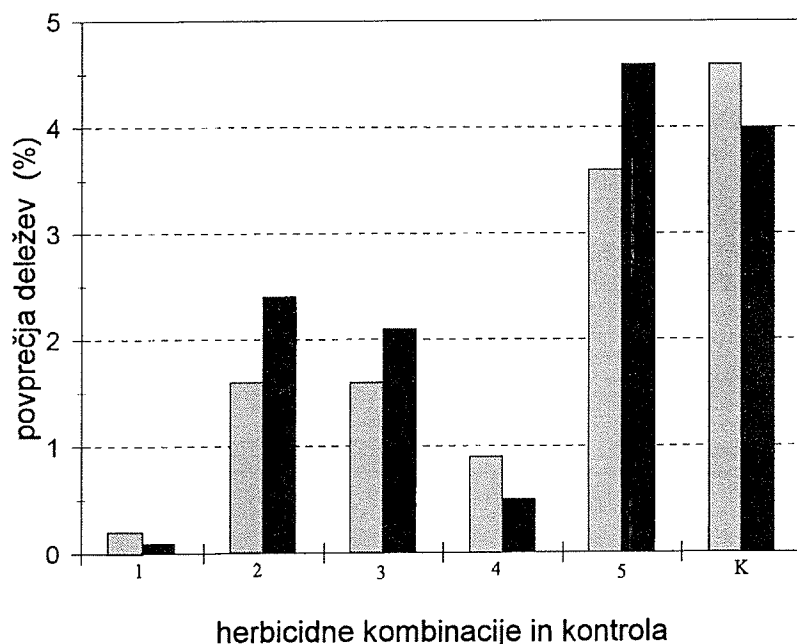


Legenda: 1-5 - herbicidne kombinacije  
K - kontrola  
□ - rezultati v prvem letu poskusa  
■ - rezultati v drugem letu poskusa

Slika 2: Povprečja deležev neželenih zeli pri uporabi petih herbicidnih kombinacij in na kontroli na pašniku Tratinek v prvem in drugem letu poskusa

Povprečja deležev zelenih metuljnic po uporabi petih herbicidnih kombinacij in na kontroli na pašniku Tratinek v prvem in drugem letu poskusa so prikazana na sliki 3.



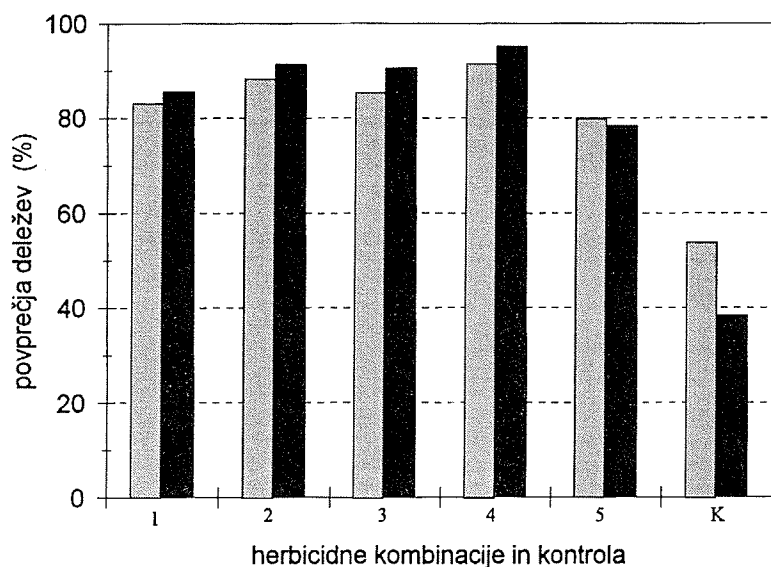


Legenda: 1-5 - herbicidne kombinacije  
 K - kontrola  
 □ - rezultati v prvem letu poskusa  
 ■ - rezultati v drugem letu poskusa

Slika 3: Povprečja deležev zelenih metuljnic po uporabi petih herbicidnih kombinacij in na kontroli na pašniku Tratinek v prvem in drugem letu poskusa

Iz slike 3 je razvidno, da je bilo na kontroli največ zelenih metuljnic. Ob primerjavi rezultatov iz škropljenih parcel je v povprečju največ zelenih metuljnic na parcelah, kjer smo uporabili tifensulfuron-metil (herb. komb. 5). Najmanj selektivni sta bili herbicidni kombinaciji 1 in 4, saj so bile na parcelah, kjer smo uporabljali te herbicidne kombinacije, po škropljenju zelene metuljnice le še v sledovih. Iz slike 3 je tudi razvidno, da je v drugem letu poskusa tifensulfuron-metil potrdil izjemno dobro selektivnost za zelene metuljnice. Na parcelah, kjer smo ga uporabili, kot tudi na kontroli, je bilo v povprečju statistično značilno več zelenih metuljnic kot na parcelah, kjer smo uporabili herbicidni kombinaciji 1 in 4. Statistično značilno bolj selektivni za zelene metuljnice sta bili v primerjavi s herbicidno kombinacijo 1 tudi kombinaciji 2 in 3.

Kombinacije herbicidov, ki smo jih vključili v poskus, so bile selektivne za trave. Sprememba odstotka trav je bila predvsem posledica zatiranja širokolistnih vrst, ki so omogočile travam boljše razmere za rast. Na sliki 4 so prikazani deleži trav po uporabi petih herbicidnih kombinacij in na kontroli na pašniku Tratinek v prvem in drugem letu poskusa.



Legenda: 1-5 - herbicidne kombinacije  
 K - kontrola  
 - rezultati v prvem letu poskusa  
 - rezultati v drugem letu poskusa

Slika 4: Povprečja deležev trav po uporabi petih herbicidnih kombinacij in na kontroli na pašniku Tratinek v prvem in drugem letu poskusa

Iz slike 4 lahko razberemo, da je na kontroli bistveno manjši delež trav kot na vseh ostalih parcelah. V obeh letih trajanja poskusa je bil ta delež statistično značilno manjši kot na parcelah, kjer smo uporabili herbicidne kombinacije. Največji delež trav je bil v povprečju na parcelah, kjer je bil uporabljen fluroksipir (herb. komb. 4). Iz statistične obdelave podatkov lahko razberemo, da v prvem letu poskusa med herbicidnimi kombinacijami v povprečju ni bilo statistično značilnih razlik, v drugem letu pa je bil delež trav na parcelah, kjer

smo uporabili fluroksipir statistično značilno večji tudi od deleža trav na parcelah, kjer smo uporabili tifensulfuron-metil.

V razpredelnici 3 so zbrane vizualne ocene fitotoksičnosti petih herbicidnih kombinacij na trave na pašniku Tratinek v treh rokih škropljenja v prvem in drugem letu poskusa. Ocene smo določili po EWRS lestvici (26).

Iz razpredelnice 3 je razvidno, da so vse herbicidne kombinacije v vseh rokih uporabe delovale fitotoksično. Najbolj fitotoksična je bila za trave herbicidna kombinacija 3 (MCPA+MCPP+asulam), ki smo jo glede na EWRS lestvico za fitotoksičnost ocenili z oceno 6. Manj fitotoksičen je bil tifensulfuron-metil, ki je v pomladanskem roku deloval nekoliko bolj fitotoksično kot v poletnem in jesenskem roku. Ocene fitotoksičnosti tifensulfuron-metila so bile od 5 pri pomladanskem roku, do 4 pri poletnem roku in 3 pri jesenskem roku, ko so bili znaki fitotoksičnosti v primerjavi s kontrolo najmanj izraženi. Herbicidne kombinacije 1, 2 in 4 so precej manj fitotoksično delovale na trave. Pri teh treh herbicidnih kombinacijah so znaki fitotoksičnosti blagi, v obliki manj bujne rasti celotne ruše in opazni le v primerjavi s kontrolo. Glede na EWRS lestvico smo fitotoksičnost teh treh herbicidnih kombinacij ocenili z oceno 3 pri pomladanskih rokih ter z oceno 2 pri poletnih in jesenskih rokih uporabe.

Razpredelnica 3: Ocena fitotoksičnosti za trave po EWRS lestvici pri petih herbicidnih kombinacijah na pašniku Tratinek v treh rokih škropljenja v letih 1990, 1991 in 1992.

Herbicidna kombinacija	TRATINEK					
	junij		julij		avgust	
	1. leto	2. leto	1. leto	2. leto	1. leto	2. leto
1	3	3	2	2	2	2
2	3	3	2	2	2	2
3	6	6	6	6	6	6
4	3	3	2	2	2	2
5	4	5	4	4	3	3

V razpredelnici 4 so zbrani podatki o učinkovitosti petih herbicidnih kombinacij na rastlinske vrste, ki so bile enakomerno zastopane po vsej poskusni površini in ki v največji meri zmanjšujejo kakovost in količino pridelane krme na pašniku Tratinek.

Na podlagi rezultatov lahko rečemo, da je herbicidna kombinacija 1, sestavljena iz 2,4-D in MCPP po dveletni rabi v veliki meri zmanjšala delež neželenih zeli na obeh pašnikih in sicer od 45,6% na 9,0%. Zelo dobro je delovala na topolistno (*Rumex obtusifolius* L.) in kodrastolistno kislico (*Rumex crispus* L.), navadno

kislico (*Rumex acetosa* L.), navadni regrat (*Taraxacum officinale* Web. in Wigg.), navadno lakoto (*Galium mollugo* L.), veliko koprivo (*Urtica dioica* L.) ter navadni rman (*Achillea millefolium* L.). Slabše, vendar še vedno zadovoljivo s 60-80% učinkovitostjo, je delovala na alpsko kislico (*Rumex alpinus* L.), ripečo zlatico (*Ranunculus acris* L.) in plazečo zlatico (*Ranunculus repens* L.), njivski osat (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) ter mnogolistni volčji bob (*Lupinus polyphyllus* Lindl.). Herbicidna kombinacija 1 je v primerjavi z drugimi herbicidnimi kombinacijami najboljše delovala na mnogolistni volčji bob (*Lupinus polyphyllus*), ki zavzema velik delež v travni ruši tega pašnika. Premalo učinkovita pa je bila pri zatiranju gozdne krebuljice (*Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm.), navadnega dežna (*Heracleum sphondylium* L.) in vrednikovega jetičnika (*Veronica chamaedrys* L.), katerih delež je mestoma presegal kritično vrednost. Slaba lastnost herbicidne kombinacije 1 je v tem, da poleg neželenih zeli zatre tudi večino zelenih metuljnic, katerih delež je bil po drugem letu trajanja poskusa zanemarljivo majhen. Rezultati ocenjevanja so pokazali, da je zatrla večino plazeče detelje (*Trifolium repens* L.) in črne detelje (*Trifolium pratense* L.).

Razpredelnica 4: Učinkovitost petih herbicidnih kombinacij na najpogostejše neželene rastlinske vrste na pašnikih Tratinek

Rastlinske vrste	Herbicidne kombinacije	2,4-D + MCPP	MCPB + MCPA	MCPA + MCPP + asulam	fluroksipir	tifensulfuron - metil
<i>Achillea millefolium</i>		◆	□	○	◆	○
<i>Anthriscus sylvestris</i>		□	□	□	□	○
<i>Cirsium arvense</i>		○	○	○	□	◆
<i>Galium mollugo</i>		◆	□	◆	◆	○
<i>Heracleum sphondylium</i>		□	□	□	○	○
<i>Lupinus polyphyllus</i>		○	□	○	○	□
<i>Ranunculus acris</i>		○	○	◆	◆	◆
<i>Ranunculus repens</i>		○	○	○	□	□
<i>Rumex alpinus</i>		○	□	◆	○	○
<i>Rumex obtusifolius, Rumex crispus</i>		◆	○	◆	◆	◆
<i>Taraxacum officinale</i>		◆	○	○	◆	□
<i>Urtica dioica</i>		◆	○	○	◆	○
<i>Veratrum album</i>		○	□	○	□	□
<i>Veronica chamaedrys</i>		□	□	□	□	□
<i>Trifolium pratense</i>		◆	◆	◆	◆	◆
<i>Trifolium repens</i>		◆	○	◆	◆	□

Legenda: ◆ 81-100% učinkovitost, ○ 61-80% učinkovitost, □ < 60% učinkovitost

Herbicidna kombinacija 2, sestavljena iz MCPB in MCPA, ni v dvoletnem poskusu v celoti zatrla nobene izmed pomembnejših neželenih zeli na preučevanem pašniku. Kljub temu je bila njena učinkovitost na neželene zeli na splošno dobra, saj je bil delež neželenih zeli po drugem letu uporabe manjši od 5%. Herbicidna kombinacija 2 je dobro, to je s 60-80% učinkovitostjo, delovala na navadni regrat (*Taraxacum officinale* Web. in Wigg.), ripečo zlatico (*Ranunculus acris* L.) in plazečo zlatico (*Ranunculus repens* L.), veliko koprivo (*Urtica dioica* L.), njivski osat (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) ter topolistno (*Rumex obtusifolius* L.) in kodrastolistno kislico (*Rumex crispus* L.). Premalo učinkovita (manj kot 60% učinkovitost) je bila v delovanju na alpsko kislico (*Rumex alpinus* L.), katera je bila le prizadeta ter začasno zaustavljena v rasti. Tudi delovanje na navadno lakoto (*Galium mollugo* L.), navadni rman (*Achillea millefolium* L.), vrednikov jetičnik (*Veronica chamaedrys* L.), navadni dežen (*Heracleum sphondylium* L.), gozdno krebujico (*Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm.) ter belo čmeriko (*Veratrum album* L.) je bilo nezadostno. Ob tifensulfuron-metilu je ta herbicidna kombinacija najmanj depresivno delovala na zelene metuljnice, na primer na plazečo deteljo (*Trifolium repens* L.), kar je pri uporabi herbicidov na travinju zaželeno.

Tretja herbicidna kombinacija, sestavljena iz MCPA, MCPP in asulama, ki je bila uporabljena z namenom, da bi ob dobri učinkovitosti dosegli čim širši spekter delovanja, je uspešno zatrla neželene zeli in sicer v dveh letih poskusa od 45.6% na 5.6%. Visok odstotek zmanjšanja neželenih zeli je posledica dobrega delovanja (več kot 90%) te herbicidne kombinacije na vse vrste kislic (*Rumex* spp.), vključno z alpsko kislico (*Rumex alpinus* L.), ki je zavzemala velik delež na pašniku. Herbicidna kombinacija 3 je učinkovita tudi pri zatiranju ripeče zlatice (*Ranunculus acris* L.) in navadne lakote (*Galium mollugo* L.). Slabše, vendar še vedno dobro, s 60-80% učinkovitostjo, je njeno delovanje na navadni regrat (*Taraxacum officinale* Web. in Wigg.), plazečo zlatico (*Ranunculus repens* L.), belo čmeriko (*Veratrum album* L.), veliko koprivo (*Urtica dioica* L.), njivski osat (*Cirsium arvense* (L.) Scop.), navadni rman (*Achillea millefolium* L.) ter na mnogolistni volčji bob (*Lupinus polyphyllus* Lindl.). Na kobilnice (Apiaceae) ter jetičnike (*Veronica* spp.) ni delovala zadovoljivo. Herbicidna kombinacija 3 je v velikem obsegu zmanjšala delež zelenih metuljnic. Ob zelo slabi selektivnosti za zelene metuljnice je bila tudi nesprejemljivo fitotoksična, saj je na obeh pašnikih v vseh rokih uporabe povzročila prevelike poškodbe na celotni travni ruši.

Herbicidna kombinacija 4, to je fluroksipir, je na pašniku Tratinek po dveletni rabi v primerjavi z drugimi herbicidnimi kombinacijami v povprečju najbolj zmanjšal delež neželenih zeli. Iz rezultatov je razvidno, da je zelo dobro deloval

na vse vrste kislic (*Rumex* spp.) z izjemo alpske kislice (*Rumex alpinus* L.), pri kateri je bila njegova učinkovitost nekoliko slabša. Več kot 80% učinkovitost je pokazal pri zatiranju navadne lakote (*Galium mollugo* L.), velike koprive (*Urtica dioica* L.), ripeče zlatice (*Ranunculus acris* L.), navadnega rmana (*Achillea millefolium* L.) in navadnega regrata (*Taraxacum officinale* Web. in Wigg.). Njegova prednost pred ostalimi uporabljenimi pripravki je bila tudi v dobrem delovanju na robide (*Rubus* spp.). Le te so bile mestoma zastopane in zanje trenutno ni na voljo ustreznih selektivnih pripravkov za uporabo na pašnikih. Nezadovoljivo je fluroksipir deloval na plazečo zlatico (*Ranunculus repens* L.), njivski osat (*Cirsium arvense* (L.) Scop.), belo čmeriko (*Veratrum album* L.) in kobulnice (Apiaceae). Njegovo delovanje na mnogolistni volčji bob (*Lupinus polyphyllus* Lindl.) je bilo na meji sprejemljivega. Slaba lastnost tega pripravka je, da je ob herbicidni kombinaciji 1 najbolj prizadel zelene metuljnice, med katerimi še posebej črno deteljo (*Trifolium pratense* L.).

Tifensulfuron-metil, ki je predstavljal herbicidno kombinacijo 5, je ob dodatku močila pokazal največjo selektivnost za zelene metuljnice. Njihov delež je bil na parcelah škropljenih s tifensulfuron-metilom v povprečju največji in se ni statistično značilno razlikoval od kontrole. Pri zatiranju neželenih zeli je tifensulfuron-metil ob dodatku močila med vsemi uporabljenimi herbicidnimi kombinacijami v povprečju najmanj zmanjšal njihov delež. Kljub temu je bilo njegovo delovanje na splošno zadovoljivo. Ob tem je tifensulfuron-metil zelo dobro, z več kot 80% učinkovitostjo, deloval na topolistno kislico (*Rumex obtusifolius*) in kodrastolistno kislico (*Rumex crispus* L.), ripečo zlatico (*Ranunculus acris* L.) in njivski osat (*Cirsium arvense* (L.) Scop.). Slabše (60-80% učinkovitost) je bilo njegovo delovanje na alpsko kislico (*Rumex alpinus* L.), gozdno krebujico (*Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm.), veliko koprivo (*Urtica dioica* L.), navadno lakoto (*Galium mollugo* L.) in navadni rman (*Achillea millefolium* L.). Povsem nezadovoljivo je tifensulfuron-metil deloval na navadni regrat (*Taraxacum officinale* Web. in Wigg.). To ga precej omejuje pri uporabi, saj postaja navadni regrat (*Taraxacum officinale* Web. in Wigg.) v zadnjem času neželena vrsta, ki najbolj zmanjšuje predvsem količino pridelane krme na travinju.

#### 4 SKLEPI

Na podlagi raziskav o uporabi herbicidov na pašniku Tratinek na območju Dravograda, opravljenih v letih 1990, 1991 in 1992 lahko sklenemo naslednje:

Uporaba herbicidov mora temeljiti na predhodnem pregledu degradiranih pašnikov ter določitvi vrst, katerih delež želimo zmanjšati oziroma jih popolnoma zatreti če gre za strupene vrste. Pri izbiri herbicidov moramo

upoštevati poleg spektra delovanja tudi njihovo delovanje na metuljnice, katerih delež želimo ohraniti. Pri uporabi herbicidov na višinskih pašnikih moramo dati prednost pravočasnemu lokalnemu škropljenju pred škropljenjem vsega zemljišča, ker bo tako vpliv herbicidov na ostalo travno rušo zanemarljiv.

Vse herbicidne kombinacije, ki smo jih uporabili na pašniku Tratinek, so v velikem obsegu zmanjšale odstotek neželenih zeli, na njihov račun pa se je povečal delež trav. Najmanj neželenih zeli je bilo na parcelah, kjer smo uporabili fluroksipir. Na parcelah, ki smo jih poškopili s fluroksipirjem, pa je bil tudi največji delež trav, medtem ko je bil delež trav v primerjavi z ostalimi herbicidnimi kombinacijami najmanjši pri uporabi tifensulfuron-metila. Delež zelenih metuljnic smo najbolj zmanjšali z uporabo herbicidne kombinacije 2,4-D in MCPP, medtem ko je bil med herbicidnimi kombinacijami zanje najbolj selektiven tifensulfuron-metil.

Pri vizualnem ocenjevanju poskusa eno leto po škropljenju smo opazili, da se pašnik zopet zarašča z vrstami, ki smo jih s škropljenjem bolj ali manj zatrli. Zaradi tega je potrebno poudariti, da je učinek škropljenja zelo kratkotrajen, če ga ne spremljajo tudi ostali ukrepi, ki izboljšujejo kakovost travne ruše.

## 5 REFERENCE:

1. Korošec, J. 1984. Pridelovanje krme na travinju.- ČZP kmečki glas, Ljubljana, 276 s.
2. Spatz, G. 1991. Weed control on mountain pastures.- Report of the EGF-Symposium "Grassland renovation and weed control in Europe", Graz, s. 71-75.
3. Troxler, J. 1989. Valeur agronomique et nutritive des prairies naturelles de montagne - Dynamique de la vegetation et de la productivite.- 6<sup>ème</sup> réunion du sous-réseau FAO des herbages de montagne, Cracovie (Balice), 21-23 juin 1989, 13 s.
4. Schechtner, G. 1991. Austrian experiences on the prevention and solution of problems with grassland swards.- Report of the EGF-Symposium "Grassland renovation and weed control in Europe", Graz, s. 1-9.
5. Pötsch E. M. / Buchgraber K. / Hain E. 1994. Unkrautregulierung am Grünland.- Sonderbeilage "Der Pflanzenarzt", 5, 12 s.

6. Niggli, U./ Nösberger, J./ Lehmann, J. 1993. Effects of nitrogen fertilization and cutting frequency on the competitive ability and the regrowth capacity of *Rumex obtusifolius* L. in several grass swards.- Weed Research, Vol. 33, s. 131-137.
7. Buchgraber, K. 1991. Erhaltung und Erneuerung des Grünlandes.- Der fortschrittliche Landwirt-Sonderbeilage, Graz, 69 (18), 20 s.
8. Buchgraber, K. *et al.* 1990. Beratungsschwerpunkt, Grünland - Grundfutterqualität.- Bundesministerium für Land - und Forstwirtschaft, Wien, 77 s.
9. Buchgraber, K./ Resch, R. 1991. Efficiency spectrum of selective herbicides on permanent grassland infested with different weeds.- Report of the EGF-Symposium "Grassland renovation and weed control in Europe", Graz, s. 215-216.
10. Čop, J./ Korošec, J./ Černe, M. 1991. Some methods of meadow improvement in Slovene alpine region.- Report of the EGF-Symposium "Grassland renovation and weed control in Europe", Graz, s. 157-158.
11. Fatyga, J. 1991. Trials on the control of tufted hairgrass in mountain pasture.- Report of the EGF- Symposium "Grassland renovation and weed control in Europe", Graz, s. 199-200.
12. Galler, J. 1989. Grünland - Verunkrautung.- Leopold Stocker Verlag, Graz, 176 s.
13. Kees, H. *et al.* 1993. Unkrautbekämpfung im Integrierten Pflanzenschutz: Ackerbau, Feldgemüse, Grünland.- 5. erw. und verb. Aufl., DLG-Verlags-GmbH, Frankfurt a. M., 231s.
14. Leconte, D./ Jeannin, B. 1991. Techniques of grassland renovation in France.- Report of the EGF-Symposium "Grassland renovation and weed control in Europe", Graz, s. 29-40.
15. Milevoj, L. 1992. Preprečevanje širjenja nezaželenih rastlin na intenzivnih pašnikih.- Sodobno kmetijstvo, 25 (92) 7-8/92, s. 339-344.
16. Milevoj, L. 1992. Zatiranje močvirske preslice s herbicidi.- Sodobno kmetijstvo, 25 (92) 12/92, s.523-526.
17. Milevoj, L. 1986. Prilog poznavanju korova na intenzivnim pašnjacima Slovenije i možnosti njihovog suzbijanja.- Jugoslovensko svetovanje o primeni pesticida, Opatija, Zbornik radova, s. 131-136.
18. Milevoj, L. 1991. Chemical control of undesirable plants in mountain pastures in Slovenia.- Report of the EGF-Symposium "Grassland renovation and weed control in Europe", Graz, s. 195.



19. Milevoj, L./ Maček, J. 1984. Prispevek k preučevanju zatiranja plevelov na intenzivnih pašnikih v Sloveniji.- Drugi kongres o korovima, Osijek, 19.-21. jun.,1984.
20. Obersriebnig, U./ Schechtner, E./ Schechtner, G. 1991. Weed control on mountain pastures with special attention to *Deschampsia caespitosa*.- Report of the EGF-Symposium "Grassland renovation and weed control in Europe", Graz, s. 209-210.
21. Pötsch E. M. / Buchgraber K. / Hain E. 1994. Unkrautregulierung am Grünland.- Sonderbeilage "Der Pflanzenarzt", 5, 12 s.
22. Rieder, J. B. 1989. Unkrautbekämpfung und Grünlanderneuerung aus bayerischer Sicht.- Bericht über das Grünland, Grundfutterqualität gemäss Lehrer- und Berater-Fortbildungsplan, Gumpenstein, Bundesamt für Alpenländische Landwirtschaft, s. 1-11.
23. Spatz, G. 1991. Weed control on mountain pastures.- Report of the EGF-Symposium "Grassland renovation and weed control in Europe", Graz, s. 71-75.
24. Hadživuković, S. 1973. Statistički metodi s primenom u poljoprivrednim i biološkim istraživanjima.- Novi Sad, Radnički univerzitet "Radivoj Čirpanov" Novi Sad, 491 s.
25. Doberšek-Urbanc, S./ Turk, R. 1979. Statistična tehnika z osnovami planiranja in vrednotenja eksperimentov.- Ljubljana, Biotehniška fakulteta, 187 s.
26. Püntener, W. 1981. Manual for Field Trials in Plant Protection.- Documenta Ciba-Geigy, Basel, 204 s.
27. Williams, R. D. 1984. Crop Protection Handbook - Grass and Clover Swards.- BCPC Publications, 104 s.
28. Woodford, E. K. 1960. Weed control handbook.- Oxford, Blackwell Scientific Publications, 264 s.
29. Worthing, C. R./ Walker, S. B. 1987. The Pesticide Manual, A World Compendium.- BCPC, 1081 s.
30. Šoštarić-Pisačić, K./ Kovačević, J. 1968. Travnjačka flora i njena poljoprivredna vrijednost.- Nakladni zavod Znanje, Zagreb, 443 s.
31. Simončič, A. 1994. Možnosti zadrževanja plevelne vegetacije na višinskih pašnikih s pomočjo herbicidov.- Magistrsko delo, Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, 121 s.

## **DISTRIBUTION OF IMPORTANT WEEDS AND THEIR PROBLEMS IN HUNGARY**

**K. HUNYADI**

Pannon University of Agricultural Sciences, Georgikon Faculty,  
Institute for Plant Protection Keszthely, Hungary

### **ABSTRACT**

Between 1986 - 1990 a national survey was carried out to revealed the most important weeds in the cultivated fields of the country.

National survey of field spread of problem weeds was justified by the fact that no data at all were available for the spread of species appearing in large population. For other species, data were available, but they were not sufficiently comprehensive. In order to use them for planning and analyses, their importance should be detected to field level. Another requirement was to work out national strategies with the knowledge of the geographic distribution and direction of spread of the infection for applying the concept of integrated pest management. The weed survey was carried out by weed specialists of every Country Plant Protection Advisory Station.

It covered all agriculturally cultivated and coded fields of the country. The surveys were made at different dates between 1 July and 31 August. The most important weeds in Hungary are: *Abutilon theophrasti*, *Alopecurus myosuroides*, *Ambrosia elatior*, *Apera spica-venti*, *Asclepias syriaca*, *Avena fatua*, *Datura stramonium*, *Galium aparine*, *Panicum* spp., *Phragmites communis*, *Sorghum halepense*, *Xanthium italicum*.

The integral version of the paper was not received.

### **IZVLEČEK**

#### **RAZŠIRJENOST POMEMBNIH PLEVELOV IN TEŽAVE Z NJIMI NA MADŽARSEKM**

Na Madžarskem so med leti 1986-1990 opravili nacionalni pregled plevelov na kmetijskih zemljiščih, da bi odkrili najpomembnejše.

Nacionalni pregled razširjenosti problematičnih plevelov je bil upravičen z dejstvom, da ni bilo nobenih podatkov o razširjenosti vrst, ki se pojavljajo v

velikih populacijah. Za druge vrste so podatki sicer na voljo, toda niso dovolj izčrpni. Z namenom, da bi jih lahko izrabili za načrtovanje in analize, se morajo podatki nanašati na poljske razmere. Druga zahteva je bila, da bi izdelali nacionalno strategijo zatiranja plevelov na podlagi koncepta integriranega varstva rastlin na podlagi geografske razširjenosti vrst plevelov in smeri njihovega širjenja. Nacionalni pregled plevelov so opravili specialisti herbologi vsake okrožne postaje za varstvo rastlin.

Ta pregled je zajel vsa obdelana in kodirana polja v državi. Opravljali so ga ob različnih dneh med 1. julijem in 31. avgustom. Najpomembnejši pleveli na Madžarskem so *Abutilon theophrasti*, *Alopecurus myosuroides*, *Ambrosia elatior*, *Apera spica-venti*, *Asclepias syriaca*, *Avena fatua*, *Datura stramonium*, *Galium aparine*, *Panicum* spp., *Phragmites communis*, *Sorghum halepense*, *Xanthium italicum*.

Integralna verzija referata ni bila predložena.

## **ANTAGONIZMI MED TALNIMI SAPROFITSKIMI IN PARAZITSKIMI GLIVAMI - MEHANIZMI IN MOŽNOST UPORABE V BIOTIČNEM VARSTVU RASTLIN**

Franci CELAR

Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Ljubljana

### **IZVLEČEK**

Večji pojav bolezni je predvsem posledica porušena naravnega ravnovesja v nekem ekosistemu. Človek s svojim načinom pridelovanja živeža povzroča stalne motnje v tem ravnovesju. Namen biotičnega varstva je, da kolikor je le mogoče izrabimo sebi v prid naravne mehanizme, ki vzdržujejo to ravnovesje. Eden izmed teh mehanizmov so tudi različni antagonizmi med posameznimi talnimi glivami. V "naravnih tleh" obstajajo posamezne vrste gliv, ki nekako "držijo v šahu" patogene glive, da se le-te preveč ne razširijo. Najbolj znane med temi glivami so vrste iz rodu *Trichoderma*. V referatu so predstavljene različne vrste antagonizmov med talnimi glivami (antibioza in lizija, kompeticija, parazitizem) ter stimulativen vpliv antagonističnih gliv na rast zelenih rastlin. Prikazani so različni načini aplikacije antagonističnih gliv v tla in možnost uporabe le-teh v biotičnem varstvu rastlin.

### **ABSTRACT**

#### **ANTAGONISMS BETWEEN SAPROPHYTIC AND PARASITIC SOIL FUNGI - MECHANISMS AND POSSIBLE USE IN BIOLOGICAL CONTROL OF PLANT PATHOGENS**

Any outbreak of disease is a consequence of disturbed natural equilibrium in a given ecosystem. Crop production means a constant disturbance of this equilibrium. Biological control of plant pathogens tries to use as much as possible natural mechanisms that maintain this equilibrium. Antagonisms between various soil fungi belong to these useful phenomena. "Natural soil" contains fungi which compete with pathogens and prevent their excessive spreading. The best known among them are those of the *Trichoderma* genus. This contribution presents various ways of antagonism between soil fungi (antibiosis and lysis, competition, parasitism) and stimulative effect of antagonistic fungi on the growth of higher plants. Various ways of application of the antagonistic fungi to the soil are described and some possibilities of their use in biological control of plant pathogens are indicated.

## 1 UVOD

Že od samega začetka kmetovanja pred nekako 10.000 leti so glivične bolezni glavna grožnja kmetijskim rastlinam oz. pridelkom in s tem povezani oskrbi s hrano. Ena od pomembnejših skupin povzročiteljev rastlinskih bolezni so patogene talne glive. V ZDA pripada 90% od 2000 povzročiteljev bolezni na 31 kmetijskih rastlinah skupini talnih patogenov.

V preteklosti se je človek zatekal k direktnim (kemičnim) načinom varstva rastlin pred boleznimi. Zdelo se je, da je to izredno racionalna metoda, ker se je v večini primerov lahko tretiralo šele po pojavu bolezni in tudi rezultati so bili izredno dobri. Posebno pri tretiranju tal se je razvil t. i. sistem popolne odstranitve raznih organizmov. Še ne tako daleč nazaj so se uporabljali predvsem pesticidi s širokim spektrom delovanja. Z njihovo uporabo se je zmanjšala kompleksnost biotične skupnosti in je postajala zaradi tega vedno bolj nestabilna. V šestdesetih letih se je pod pritiskom javnosti in zaradi izsledkov številnih raziskav, oblikovalo mnenje, da če bomo tako pospešeno uničevali naravno ravnovesje, bomo tudi sami postali žrtve le-tega. Poleg kemičnega varstva se je začelo z upeljevanjem biotičnega varstva v kmetijsko pridelavo oz. z združitvijo obeh v t. i. integrirano varstvo rastlin. Vzpodbudo biotičnemu trendu daje tudi dejstvo, da je proizvodnja in registracija aktivnih snovi za fitofarmacevtska sredstva izredno draga in je njihova dobičkonosnost zaradi tega zelo vprašljiva.

Pri biotičnem zatiranju rastlinskih bolezni gre za vsako zmanjšanje možnosti za okužbo ali za zmanjšanje stopnje okužbe, če pri tem izrabimo možnosti, ki jih daje okolje, povzročitelj bolezni, njegov gostitelj in antagonisti tega povzročitelja.

Znano je, da je večji pojav bolezni predvsem posledica porušanja naravnega ravnovesja, se pravi zaradi povzročene disharmonije v nekem ekosistemu. In prav človek s svojim načinom pridelovanja živeža povzroča stalne motnje v tem ravnovesju. Namen biotičnega varstva je, da kolikor je le mogoče izrabimo sebi v prid naravne mehanizme, ki vzdržujejo to ravnovesje. Eden izmed teh mehanizmov so tudi različni antagonizmi, ki obstajajo med posameznimi talnimi glivami. Drugače povedano, v "naravnih" tleh obstajajo posamezne

vrste gliv, ki nekako "držijo v šahu" patogene glive, da se le-te preveč ne razmnožijo. Najbolj znane med temi glivami so vrste iz rodu *Trichoderma*.

## **2 VRSTE ANTAGONIZMOV, MEHANIZMI DELOVANJA IN NJIHOVO PROUČEVANJE**

### **2.1 Vrste antagonizmov**

Antagonistične aktivnosti med mikroorganizmi lahko razdelimo v tri velike skupine:

1. *Antibioza in lizija*: Antibioza je oviranje enega organizma z metaboličnimi produkti (hlapnimi, nehlapnimi) drugega. Ponavadi gre za zaviranje rasti patogenih gliv, mogoči pa so tudi letalni učinki. Metaboliti lahko prodrejo v celico in zaradi kemične toksičnosti zavrejo njeno aktivnost. Lizija je skupni izraz za propad in razkroj biotične snovi (endo- in eksolizija).
2. *Kompeticija (tekmovanje)*: Največkrat gre za tekmovanje za hrano, prostor, kisik in še nekatere rastne dejavnike, če le-teh ni v izobilju.
3. *Parazitizem*: Antagonisti parazitirajo hife in druge strukture patogenov.

### **2.2 Mehanizmi delovanja antagonističnih gliv v tleh in njihovo proučevanje**

Antagonistično dejavnost gliv *Trichoderma* spp. se v laboratoriju preizkuša s pomočjo "dvojnih kultur" (dual culture). Ta tehnika je uporabna za hitro testiranje antagonističnih značilnosti posameznih gliv, ni pa povsem zanesljiva. Gojišče, ki ga uporabljamo za proučevanje antagonističnega delovanja, lahko vpliva na rast in morfologijo proučevanih gliv, na oblikovanje (ne)hlapnih metabolitov in celo na tekmovanje med patogenom in antagonistom, ter na interakcije med micelijem. Poleg gojišča vplivajo na antagonistične aktivnosti tudi dejavniki okolja (vlaga, toplota, sestava atmosfere, itn.). Pomemben je tudi vpliv časa na proučevane antagonizme.

Nekoliko boljša je metoda testnih rastlin, vendar pa moramo dejavnike okolja še vedno nadzorovati. Zaradi zgoraj navedenih

razlogov so številne primerjave poskusov *in vitro* in dogajanj *in vivo* neuspešne.

*Trichoderma* spp. oblikujejo številne strupene metabolite (hlapne, nehlapne). Sposobnost sinteze snovi, ki delujejo proti parazitskim glivam, se spreminja od vrste do vrste in celo znotraj vrste med posameznimi izolati. Zaenkrat pa še ni dokazov, da prav ti metaboliti uravnavajo zatiranje parazitskih gliv v tleh.

*In vitro* so našli številne primere, ko so *Trichoderma* spp. parazitirale patogene glive. To pa še ni dokaz, da se parazitizem dogaja tudi v naravnih tleh. Parazitizem je kompleksen proces, sestavljen iz kemotropične rasti antagonistične glive proti patogeni, ovijanja in pripenjanja na to in prodiranja v hifo patogena. V tem procesu antagonistične glive izločajo mikolitične encime (glukanaze, hitinaze, celulaze). Stopnja antagonistične aktivnosti *Trichoderma* spp. je najbrž odvisna od teh encimov.

Glede na rezultate naših poskusov je precej verjetno, da je pri proučevanih antagonizmih tekmovanje za prostor in hrano prvotnega pomena. Do kasnejših stopenj antagonističnega procesa (npr. hiperparazitizem, lizija) pride šele po določenem času. Te oblike antagonizmov se najbrž aktivirajo šele, ko začne v substratu primanjkovati hrane in prostora.

Glive *Trichoderma* spp. lahko neposredno vplivajo na talne patogene in (ali) vplivajo na rastline tako, da izločajo "rastne substance", ki pospešujejo kalitev, rast in sposobnost sprejema hranil.

V nadaljevanju prispevka ja na kratko prikazan klasičen lončni poskus v katerem smo *in vitro* proučevali antagonistično delovanje glive *Trichoderma* sp. proti *Fusarium* sp.

### **3 ANTAGONISTIČNO DELOVANJE *Trichoderma longibrachiatum* PROTI *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans* NA KORUZI; NEPOSREDEN VPLIV NA RAST ZELENE IN KORENINSKE GMOTE KORUZE**

#### **3.1 Material in metode**

ANTAGONIST: 2 izolata *Trichoderma longibrachiatum* ( TL-9A, TL-9B)

PATOGEN: *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans* (FUS)

KONTROLA: dodano samo gojišče brez gliv

APLIKACIJA ANTAGONISTA:

A) skupaj z gojiščem (mešanica pšeničnih otrobov in šote v razmerju 1:1)

B) oblaganje semen s konidiji

TESTNA RASTLINA: Koruza - hibrid LJ-3/83

MERJENI PARAMETRI:

A) teža suhe zelene gmote

B) teža suhe koreninske gmote

C) infekcijski indeks (McKinney)

STATISTIČNO IZVREDNOTENJE REZULTATOV Z ANOVO (p=0.05)

### 3.2 Rezultati

**Razpredelnica 1:** Povprečen infekcijski indeks (po McKinneyu) za okuženost mlade koruze; aplikacija *T. longibrachiatum* skupaj z gojiščem.

Obravnavanje	Infekcijski indeks (%)
FUS	68,52
FUS/TL-9A	23,15
FUS/TL-9B	24,07
KONTROLA	11,11

**Razpredelnica 2:** Povprečen infekcijski indeks (po McKinneyu) za okuženost mlade koruze; oblaganje semen koruze s konidiji *T. longibrachiatum*.

Obravnavanje	Infekcijski indeks (%)
FUS	70,37
FUS/TL-9A	21,30
FUS/TL-9B	22,22
KONTROLA	7,41



Med obema načinoma aplikacije izolatov *T. longibrachiatum* ni večjih razlik. V obeh primerih dodatek glive *T. longibrachiatum* vidno zmanjša okuženost mlade koruze z glivo *F. moniliforme* var. *subglutinans* (za približno 3 krat). Vzrok, da je infekcijski indeks pri kontroli v obeh primerih približno 10% pa je v tem, da se po obstoječi metodi nevnikle rastline štejejo enako kot propadle. Med izolatom *T. longibrachiatum* skoraj ni razlik.

Aplikacija *T. longibrachiatum* skupaj z gojiščem:

**Razpredelnica 3:** Statistično (ne)značilne razlike med posameznimi obravnavanji - teža suhe zelene gmote; aplikacija *T. longibrachiatum* skupaj z gojiščem ( $p=0.05$ ).

	KONTROLA	FUS	FUS/TL-9A	FUS/TL-9B	TL-9A	TL-9B
KONTROLA						
FUS	Z					
FUS/TL-9A	N	Z				
FUS/TL-9B	N	Z	N			
TL-9A	Z	Z	Z	Z		
TL-9B	Z	Z	Z	Z	N	

**Opomba:** N- statistično neznačilna razlika, Z- statistično značilna razlika

**Razpredelnica 4:** Statistično (ne)značilne razlike med posameznimi obravnavanji - teža suhe koreninske gmote; aplikacija *T. longibrachiatum* skupaj z gojiščem ( $p=0.05$ ).

	KONTROLA	FUS	FUS/TL-9A	FUS/TL-9B	TL-9A	TL-9B
KONTROLA						
FUS	Z					
FUS/TL-9A	N	Z				
FUS/TL-9B	N	Z	N			
TL-9A	Z	Z	Z	Z		
TL-9B	Z	Z	Z	Z	N	

*F. moniliforme* var. *subglutinans* statistično značilno zmanjšuje prirast zelene gmote mlade koruze. Če tlom dodamo poleg *F. moniliforme* var. *subglutinans* še katerega od izolatov antagonistične vrste *T. longibrachiatum* se prirast zelene gmote statistično ne razlikuje od

kontrole (sterilen substrat). Če dodamo samo glivo *T. longibrachiatum* tlom (brez *Fusarium* sp.) se prirast zelene gmote v primerjavi s kontrolo statistično značilno poveča. Med izolatoma *T. longibrachiatum* ni statistično značilnih razlik.

Podobno kot pri teži zelene gmote je tudi pri teži korenin. *Fusarium* sp. statistično značilno ovira rast korenin, izolata *T. longibrachiatum* pa izničila te negativne učinke. V primerjavi s kontrolo izolata *T. longibrachiatum* statistično značilno vplivata na večji prirast koreninske gmote. Med izolatoma *T. longibrachiatum* ni statistično značilnih razlik.

#### Oblaganje semen koruze s konidiji *T. longibrachiatum*

**Razpredelnica 5:** Statistično (ne)značilne razlike med posameznimi obravnavanji - teža suhe zelene gmote; oblaganje semen s konidiji *T. longibrachiatum* ( $p=0.05$ ).

	KONTROLA	FUS	FUS/TL-9A	FUS/TL-9B	TL-9A	TL-9B
KONTROLA						
FUS	Z					
FUS/TL-9A	N	Z				
FUS/TL-9B	N	Z	N			
TL-9A	N	Z	N	N		
TL-9B	N	Z	N	N	N	

**Razpredelnica 6:** Statistično (ne)značilne razlike med posameznimi obravnavanji - teža suhe koreninske gmote; oblaganje semen s konidiji *T. longibrachiatum* ( $p=0.05$ ).

	KONTROLA	FUS	FUS/TL-9A	FUS/TL-9B	TL-9A	TL-9B
KONTROLA						
FUS	Z					
FUS/TL-9A	N	Z				
FUS/TL-9B	N	Z	N			
TL-9A	N	Z	N	N		
TL-9B	N	Z	N	N	N	

Tudi v tem poskusu je gliva *F. moniliforme* var. *subglutinans* negativno vplivala na priraščanje zelene gmote mladih koruznih

rastlin (statistično značilna razlika v primerjavi s kontrolo). Uporaba izolatov glive *T. longibrachiatum* pripomore k temu, da se izniči negativen vpliv *Fusarium* sp. Izolata *T. longibrachiatum* v tem poskusu nista imela stimulatívnega vpliva na priraščanje zelene gmote. Med izolatoma *T. longibrachiatum* ni statistično značilnih razlik.

Podobne sklepe lahko potegnemo tudi za priraščanje korenin v istem poskusu. *Fusarium* sp. zavira rast korenin, hkratna uporaba izolatov *T. longibrachiatum* pa izniči ta negativen vpliv. Izolata *T. longibrachiatum* ne vplivata stimulatívno na priraščanje korenin koruze. Razlike v učinkovitosti posameznih izolatov *T. longibrachiatum* niso statistično značilne.

### 3.3 Namesto sklepa

Možnost uporabe antagonističnih gliv *Trichoderma* spp. bi bila predvsem v rastlinjakih in plastenjaki, kjer lahko nadzorujemo dejavnike okolja. Po termičnem ali kemičnem razkuževanju substrata bi lahko le-tega kolonizirali z glivami *Trichoderma* spp. Te glive bi zasedle takoimenovani "biotični vakuum", ki je nastal z razkuževanjem, in s svojo zastopanostjo preprečevale rekolonizacijo substrata s patogenimi glivami. S tem ukrepom bi lahko vsaj za nekaj časa podaljšali učinek razkuževanja.

V tujini so že izdelali nekaj komercialnih biotičnih fungicidov na podlagi *Trichoderma* spp. Ti so vsekakor dobrodošla novost, vendar pa dosedanje izkušnje kažejo, da z njimi ne moremo nadomestiti klasičnih fungicidov. Zadovoljive rezultate so dali pri aplikaciji skupaj ali izmenično (alternirajoče) z navadnimi fungicidi. S pripravki na podlagi *Trichoderma* spp. torej podaljšujemo učinek delovanja klasičnih fungicidov in na ta način zmanjšujemo količino uporabljenih kemičnih pripravkov. Pri biotičnih pripravkih se tudi ne pojavi rezistenca. Pripravke na osnovi *Trichoderma* spp. bi lahko vključili v program integriranega varstva rastlin.

## 4 LITERATURA

Baker, K. F., Cook J. R. (1974). Biological control of soil fungi.- W.H. Freeman and Co., San Francisco, 433 s.

- Baker, F. (1988). *Trichoderma* spp. as plant-growth stimulants.- CRC Critical Reviews in Biotechnology 7: 97-106.
- Celar, F. (1992). Antagonistično delovanje treh gliv *Trichoderma* spp. proti desetim patogenim talnim glivam.- Magistrsko delo, BF, Oddelek za agronomijo, Ljubljana, 99 s.
- Chet, I. (1987). Innovative approaches to plant disease control.- John Wiley and Sons, New York, 372 s.
- Dennis, C., Webster, J. (1971). Antagonistic properties of species-groups of *Trichoderma*. I. Production of nonvolatile antibiotics.- Trans. Br. Mycol. Soc. 57: 25-39.
- Dennis, C., Webster, J. (1971). Antagonistic properties of species-groups of *Trichoderma*. II. Production of volatile antibiotics.- Trans. Br. Mycol. Soc. 57: 41-48.
- Dennis, C., Webster, J. (1971). Antagonistic properties of species-groups of *Trichoderma*. III. Hyphal interaction.- Trans. Br. Mycol. Soc. 57: 363-369.
- Ghisalberti, E. L., Sivasithamparam, K. (1991). Antifungal antibiotics produced by *Trichoderma* spp.- Soil Biol. Biochem. 23: 1011-1020.
- Lewis, J. A., Papavizas, G. C. (1991). Biocontrol of plant diseases: the approach for tomorrow.- Crop protection 10: 95-105.
- Watanabe, N., Lewis, J. A., Papavizas, G. C. (1987). Influence of nitrogen fertilizers on growth, spore production and germination, and biocontrol potential of *Trichoderma* and *Gliocladium*.- J. Phytopathology 120: 337-346.

## **PREIZKUŠANJE PRŠILNIKA S SESTAVLJENIM ZRAČNIM TOKOM**

Stane BERČIČ, Miran LAKOTA  
Visoka kmetijska šola, Maribor

### **IZVLEČEK**

Izdelan je bil prototip pršilnika z nosilnim zračnim tokom sestavljenim iz dveh primarnih tokov. Njegovo delovanje smo proučili z določanjem dveh parametrov: s kakovostjo depozicije pri različnih oblikah sestavljenega toka ter z vizualizacijo dinamike gibanja listov v vinogradu in v nasadu jablan.

Najenakomernejša depozicija tako glede pokritosti kot tudi po številu kapljic na enoto površine je bila dosežena pri sestavljenem toku s kotom konvergenčnosti 45°, pri paralelnem toku in pri toku s konvergenco 90° pa je bila manjša.

Iz primarnih in sekundarnih oscilacij časovne vrste svetlobnega signala je mogoče jasno razbrati razlike v intenzivnosti gibanja listov, ki ga vzbujajo tokovi različnih oblik.

Natančnost naših raziskav ni omogočala kvantifikacije teh rezultatov. Zanj bodo potrebne še dodatne raziskave na izpopolnjenem prototipu.

### **KURZFASSUNG**

#### **DIE PRÜFUNG DES SPRÜHERS MIT ZUSAMMENGESETZTER LUFTSTRÖMUNG**

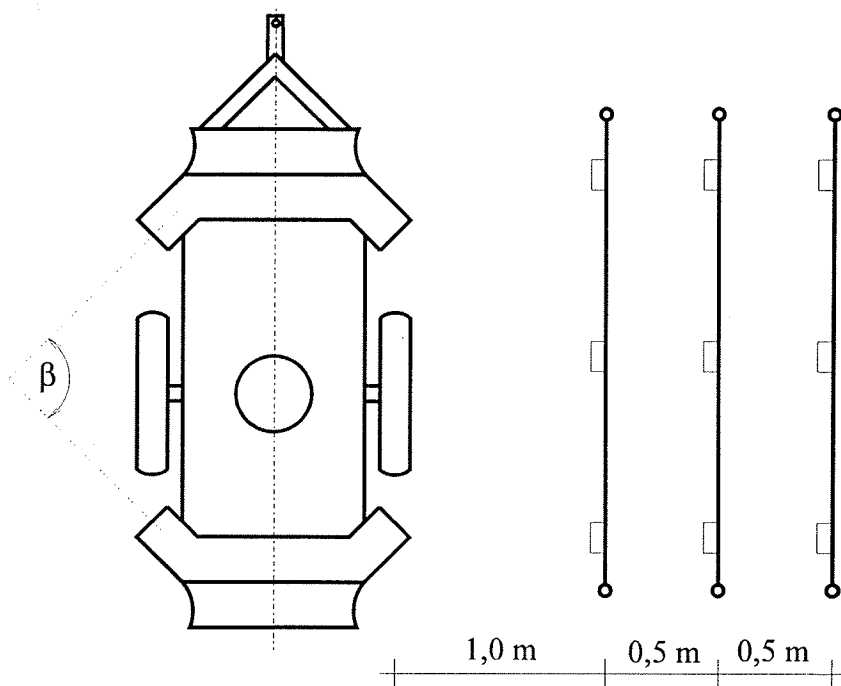
Prototyp eines Sprüheres mit zwei Gebläsen wurde gebaut und die Ablagerungsqualität der Sprühflüssigkeit auf die vorderen und hinteren Seiten der Blätter durch die aus zwei Einzelströmen zusammengesetzte Strömung wurde erörtert. Die gleichmässigste Ablagerung wurde bei der Strömung mit 45° Konvergenz erzielt. Bei der parallelen und bei der 90° Strömung war die Ablagerung sowohl auf vorderen als auch auf hinteren Seiten schlechter.

Aus primären und sekundären Schwingungen des auf Magnetband aufgenommenen Lichtsignals sind bei Strömen verschiedener Konvergenz auch verschiedene Arten der Blätterbewegung zu erkennen. Unsere Untersuchungen haben aber die Quantifikation der Ergebnisse nicht ermöglicht.

## 1. UVOD

Način nanašanja ditofarmaceutskih sredstev se v sadovnjakih in vinogradih ni bistveno spremenil od zgodnjih petdesetih let, ko je bil prvič uporabljen princip transporta kapljic z nosilnim zračnim tokom. Slaba stran tega postopka je, da energije gibanja zraka, ki je nujno potrebna za prodor v sredino krošnje, ne uspe v dovolj veliki meri porabiti za odlaganje kapljic. Zračni tok in s tem tudi kapljice uhajajo iz krošnje in na ta način povzročajo nezaželeno zanašanje (drift) (1)

Na osnovi naših predhodnih raziskav (2) je bil v podjetju AGROMEHANIKA v Kranju izdelan improviziran prototip pršilnika z dvema ventilatorjema (sl. 1), ki ustvarjata zračni tok sestavljen iz dveh posameznih zračnih curkov. Ta dva tokova, prototip omogoča spreminjanje kota med njima, ustvarjata v območju zlivanja povečano turbulentnost, kar naj bi vplivalo tudi na kakovost depozicije in na način gibanja listne gmote.



Slika 1: Pršilnik z dvema ventilatorjema

Naši poskusi so zato imeli namen z nekaterimi novimi metodami preveriti vpliv spreminjanja kota konvergence na depozicijo kapljic in na gibanje listov v zračnem toku.

## 1. KAKOVOST DEPOZICIJE

Namen meritev je bil poiskati primerjavo med kakovostjo depozicije dosežene pri različnih kotih konvergentnosti zračnih tokov. Izbrane so bile tri oblike tokov, za katere so bili iz naših predhodnih raziskav (3) znani podatki o območjih največje turbulentnosti v njih. Ti tokovi so bili :

- sestavljeni tok z minimalno konvergenco (manj od  $10^\circ$ ),
- tok s kotom konvergence okoli  $45^\circ$  (natančna nastavitev ni bila možna) in
- tok s kotom konvergence blizu  $90^\circ$ .

Pri prvem je območje največje turbulentnosti od ustja ventilatorja oddaljeno 1,5m, pri drugem 1m, medtem ko se pri tretjem to polje popolnoma približa izstopni odprtini. Iz predhodnih raziskav tudi sledi, da ustvarja, absolutno gledano, največjo turbulentnost vzdolž cele poti gibanja tok s konvergentnostjo  $45^\circ$ .

### 1.1. Metodika

Meritve depozicije smo izvedli s higroskopskimi lističi, ki so bili razporejeni na oddaljenostih 100, 150 in 200 cm od koloteka traktorja na višini osi ventilatorja (sl. 1). Nameščeni so bili tako, da so se v zračnem toku pršilnika obnašali podobno listom sadnega drevja ali vinske trte. Na vsakem merilnem mestu sta bila uporabljena dva lističa: eden na sprednji strani, torej obrnjen proti traktorju, in drugi na zadnji strani strani. Delovni parametri stroja so bili pri vseh meritvah enaki in sicer:

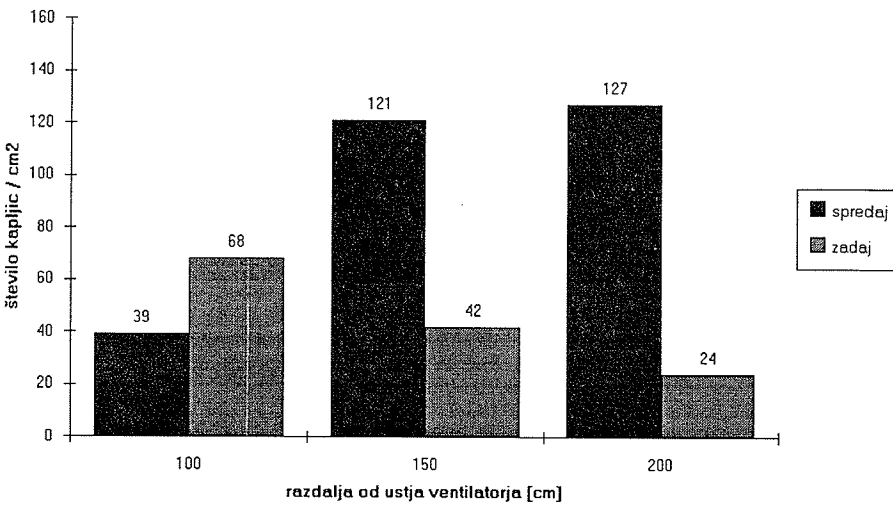
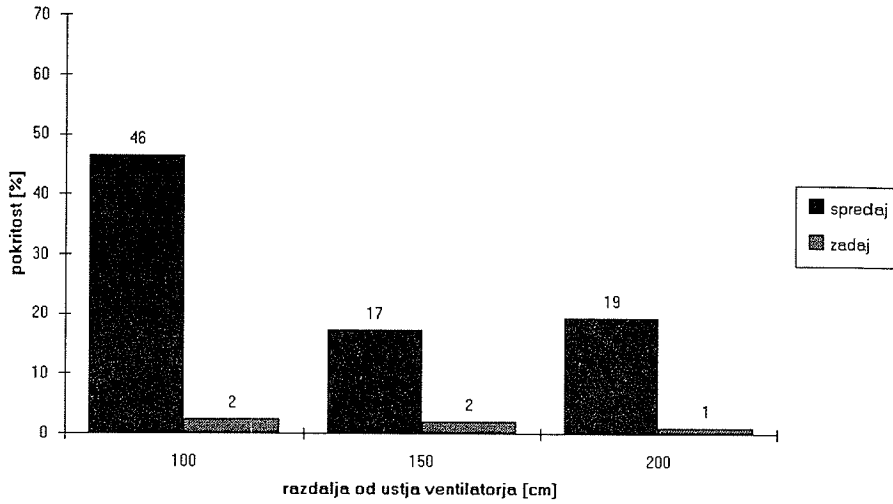
hitrost vožnje:	4 - 5 km/h
tlak:	10 bar
št. vrt. kard. gredi:	520 - 540 min <sup>-1</sup>
vrsta šob:	ALBUS - rjava

Delež pokritosti in število kapljic na cm<sup>2</sup> vsakega merilnega lističa smo odčitali z vizualnim analizatorjem OPTOMAX V in ustrezno programsko opremo na

Hmeljarskem inštitutu v Žalcu. Vsaka meritev je bila izvedena v treh ponovitvah, prikazani rezultati pa predstavljajo povprečne vrednosti.

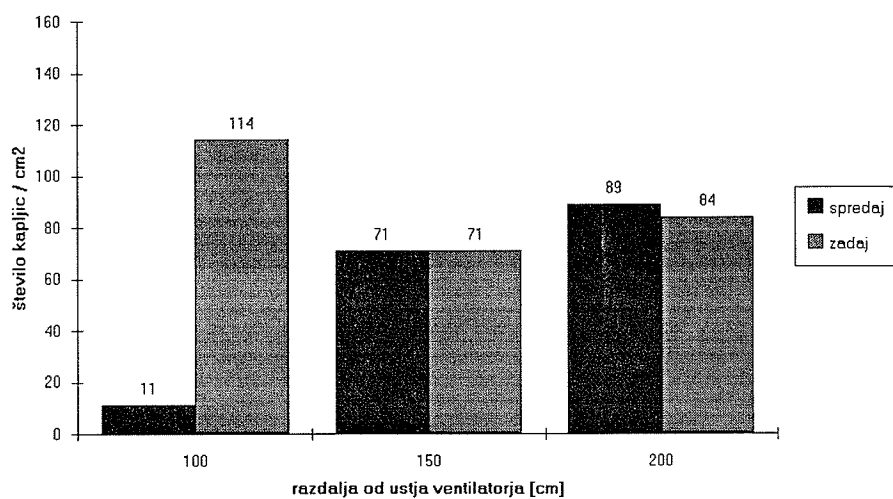
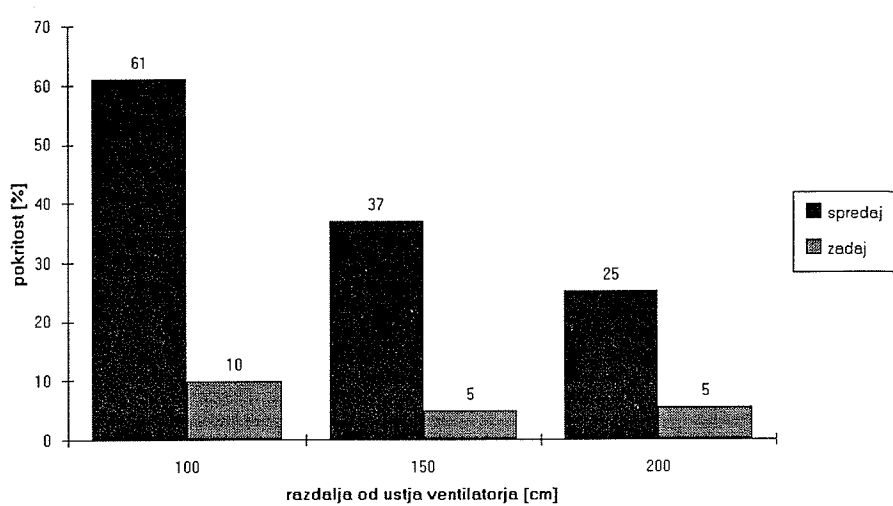
**1.2. Rezultati meritev**

V slikah 2 do 4 so v obliki diagramov prikazani rezultati izmerjeni pri posameznih oblikah sestavljenega curka.

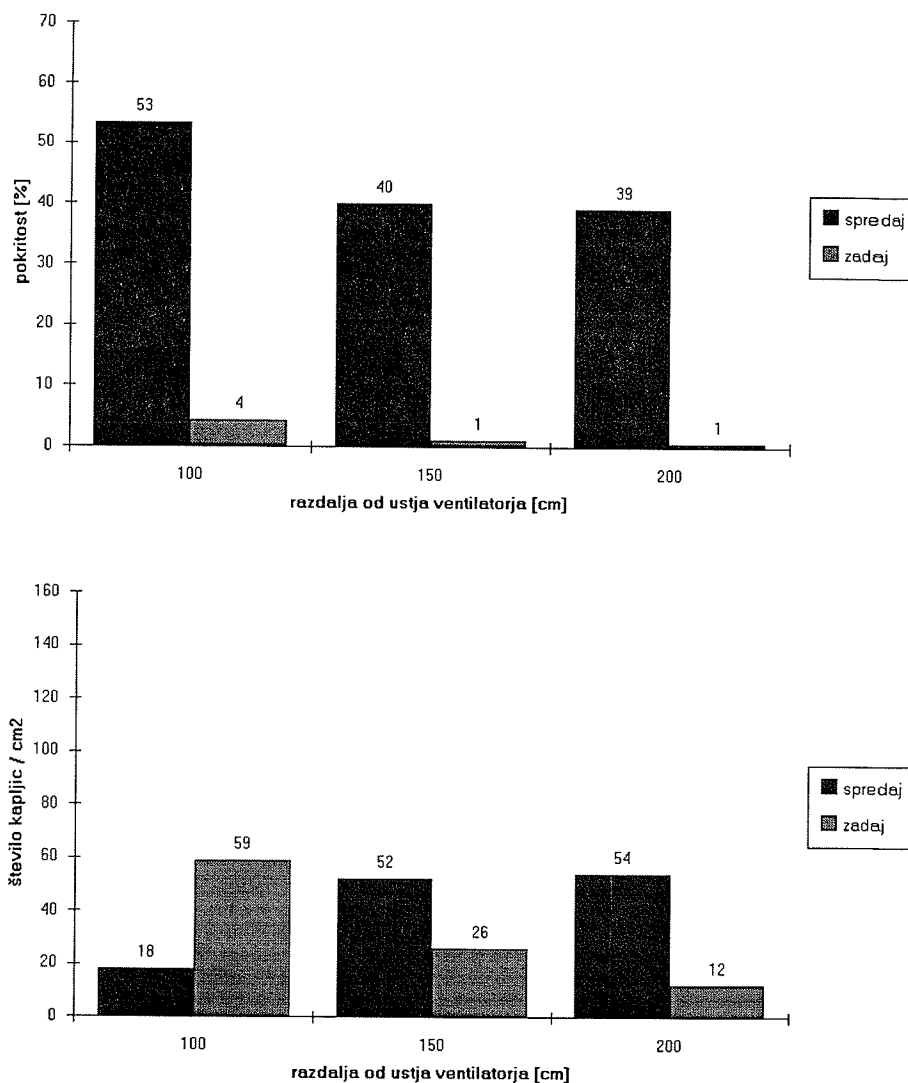


Slika 2: Parametri depozicije pri paralelnem toku





Slika 3: Parametri depozicije pri toku konvergenca 45°



Slika 4: Parametri depozicije pri toku konvergence 90°

### 1.3. Razprava

S primerjavo rezultatov, izmerjenih pri preizkušanju improviziranega prototipa pršilnika z dvema ventilatorjema, je mogoče ugotoviti naslednje:

- na vseh sprednjih straneh lističev je bil ne glede na njihovo oddaljenost od ustja procent pokrivanja velik (17% do 61%), čeprav je izmerjeno število kapljic na enoto površine razmeroma majhno. Ta nelogični rezultat je posledica zlivanja kapljic v strnjene ploskve, česar pa optični analizator ne more ugotoviti;
- na vseh zadnjih straneh lističev je bilo pokrivanje manjše (0,72% do 9,85%), čeprav je bilo število kapljic sorazmerno veliko. To kaže na večje število nezlitih drobnih kapljic;
- pokrivanje sprednje strani je enakomernejše pri tokovih z večjo konvergenco, zadnja stran pa je najbolje pokrita pri toku s konvergenco  $45^\circ$  in najmanj pri toku  $90^\circ$ ;
- največ kapljic na zadnji strani lističev, samo na tej strani je namreč zaradi zlivanja spredaj mogoče ugotavljati odvisnost kakovosti depozicije od stopnje turbulentnosti, je mogoče opaziti pri toku konvergence  $45^\circ$ .

Na osnovi navedenega lahko sklenemo:

- pri vseh oddaljenostih od ustja daje najboljšo depozicijo tok s kotom konvergence  $45^\circ$ ;
- pri paralelnem toku je kakovost depozicije zaradi prepočasnega pretvarjanja kinetične energije, v energijo vrtinčenja manjša;
- pri toku s konvergenco  $90^\circ$  teče pretvorba kinetične energije preblizu ustja ventilatorjev, pa kapljice pri večjih oddaljenostih ne vsebujejo dovolj energije, potrebne za depozicijo.

## **2. VIZUALIZACIJA GIBANJA LISTOV TRTE IN JABLANE OB VZBUJANJU Z ZRAČNIM TOKOM PRŠILNIKA**

Cilj raziskave je bil poiskati kvalitativno in kvantitativno primerjavo dinamike gibanja listov v nasadih pri različnih oblikah zračnih tokov. V analizo sta vključena pršilnik standardne izvedbe proizvajalca Agromehanika iz Kranja in pršilnik s sestavljenim zračnim tokom v prototipni izvedbi.

## 2.1. Metodika

Uporaba vizualizacijske metode analize gibanja listov je bila v okviru naših poskusov prvič uporabljena za ugotavljanje kakovosti delovanja pršilnikov in zato v strokovni literaturi ni mogoče najti nobenih izhodiščnih podatkov. Njen princip temelji na predpostavki, da so spremembe dinamike listov v nasadih pri uporabi različnih tipov pršilnikov značilne in vizualno opazne. V sodelovanju s Turboinštitutom iz Ljubljane smo s prilagoditvijo podobnih postopkov, uporabljenih v industriji, pripravili naslednjo metodo vizualizacije (4):

Videokamera Panasonic VHS je bila pritrjena na pršilnik. Na izbranih razdaljah v vinogradu in v nasadu jablan je bilo na obeh tipih pršilnikov najprej opravljeno ničelno merjenje ozadja, brez delovanja ventilatorjev. Na ta način je bilo posneto realno ozadje, ki je v nadaljnji analizi dinamike listov vinske trte oziroma listov dreves, predstavljalo dinamiko ozadja, kar je bilo nujno za izločitev vplivov hitrosti gibanja pršilnika skozi nasad, atmosferskih motenj (naravni veter) in tresenja konstrukcije.

S spreminjanjem parametrov (standardni ali pršilnik z dvema ventilatorjema) smo dobili različne posnetke, ki predstavljajo neposredno informacijo za kvalitativno analizo.

Kvantitativna analiza zajema primerjavo podatkov, posnetih v krajših časovnih intervalih iz istega video gradiva. Metoda kvantitativne analize temelji na računalniško podprti vizualizaciji. Ta sklop sestavljajo:

- video kamera
- video rekorder
- video digitalizator
- PC računalnik

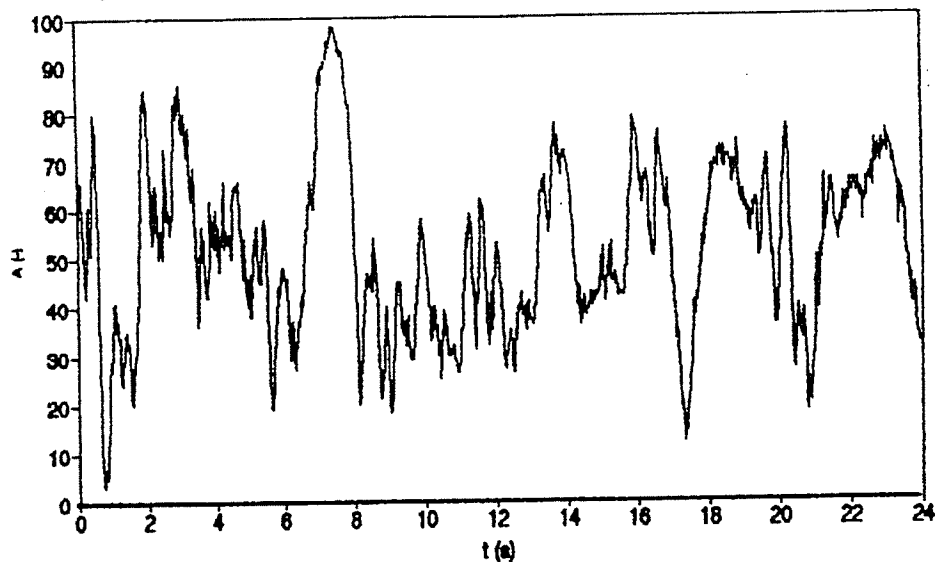
Na tej osnovi so bile v nadaljevanju naloge generirane časovne vrste svetlobnega signala za vse zgoraj omenjene eksperimentalne primere.

## 2.2. Rezultati meritev

Rezultati meritev so zbrani v obliki video posnetkov na VHS kaseti (4). Vizualni kontrasti na njih so bili dovolj izraziti, tako da je mogoče po prikazani metodiki kvalitativno oceniti različne primere naravnega gibanja listov ali gibanja povzročene s turbulentnim tokom. V celoti je bilo posnetih 54 časovnih vrst, za vsako od njih pa je bil izdelan tudi pripadajoči frekvenčni spekter.

### 2.3. Razprava

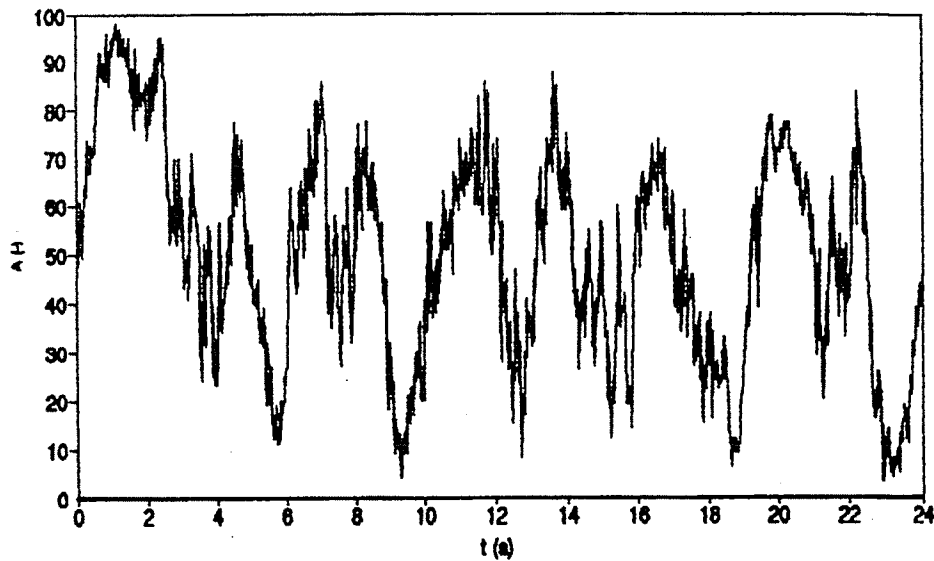
Slika 1 prikazuje tipični časovni posnetek svetlobnih fluktuacij, ki ga dobimo v sadovnjaku ob snemanju ozadja, ko ventilator ne deluje. Ozadje je manj homogeno kot pri vinski trti, več je nezapolnjenih odsekov, kar lahko povzroči določene napake pri nadaljnji oceni fluktuacij.



Slika1: Posnetek fluktuacij ozadja - sadovnjak

Velike amplitude predstavljajo dokaj enakomerno ponavljanje svetlejših in temnejših sektorjev na opazovani razdalji (prazni prostori med drevesi in oporni stebri), manjše sekundarne pa kažejo tudi na to, da je gibanje listov zaradi atmosferskih vplivov sicer majhno, vendar opazno.

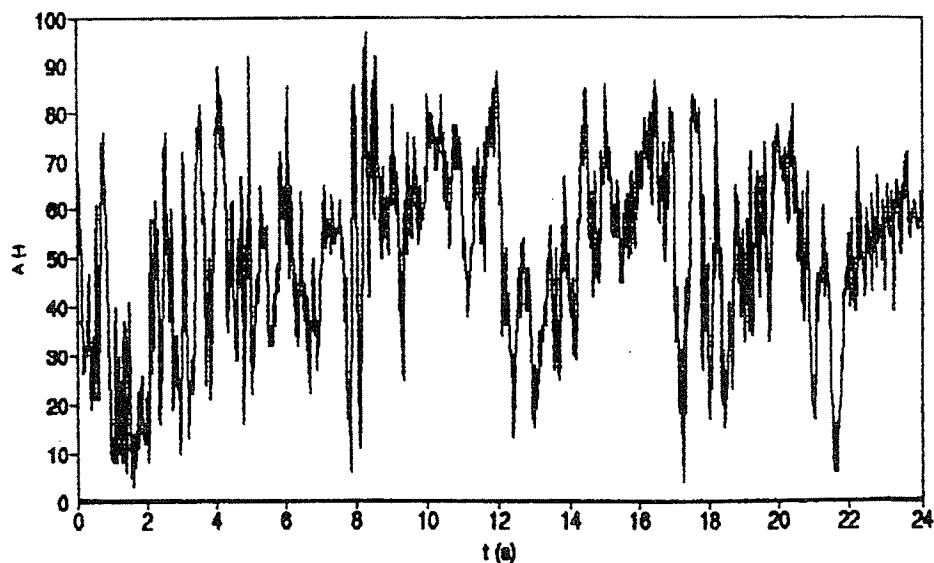
Slika 2 prikazuje tipični signal posnet v sadovnjaku ob vznujanju listov s standardnim enojnim pršilnikom. Opazne so močnejše sekundarne oscilacije, ki so posledica hitrejšega spreminjanja jakosti svetlobnega signala pri hitrejšem gibanju listov.



Slika 2: Fluktuacije pri enojnem pršilniku - sadovnjak

Slika 3 prikazuje tipični posnetek svetlobnega signala, ki ga dobimo v sadovnjaku ob vzburjanju listov s protitočnim pršilnikom. Močne sekundarne oscilacije kažejo, da je dinamika listov tukaj največja, kar je posledica delovanja obeh ventilatorjev in povečane turbulentnosti v območju mešanja zračnih tokov.

Prikazani rezultati preizkušanja pršilnikov pomenijo istočasno tudi potrditev primernosti nove metode za vizualizacijo dinamike gibanja listov. Naše raziskave pa so bile žal zaradi pomanjkanja nujno potrebne dodatne strojne in programske opreme vsebinsko omejene in premalo eksaktne, da bi na njihovi osnovi lahko definirali dokončne sklepe. Vendar jih nameravamo nadaljevati takoj, ko bomo zanje zagotovili potrebna sredstva.



Slika 3: Fluktuacije pri pršilniku z dvema ventilatorjema - sadovnjak

Nadaljnje meritve, izrednotenje rezultatov in njihova analiza bodo temeljili predvsem na obdelavi frekvenčnih spektrov. Še prej pa je potrebno določiti kriterije ocenjevanja tako, da bodo rezultati primerljivi med seboj ter da bo mogoča njihova povezava z drugimi integralnimi značilnostmi preizkušanih pršilnikov.

### 3. SKLEP

Rezultati obeh skupin raziskav t.j. raziskav kakovosti depozicije in raziskav gibanja listov v zračnih tokovih, kljub temu da so bile izvedene s samo improviziranim pršilnikom, kažejo, da je s sestavljenim nosilnim tokom mogoče doseči:

- uravnavanje intenzivnosti turbulence v območju krošenj rastlin,
- enakomernejšo depozicijo predvsem na zadnjih straneh listov in
- povečano dinamiko gibanja listja.

Vse troje je izjemnega pomena za uvajanje novih čistejših postopkov pri nanašanju vseh vrst fitofarmaceutskih sredstev. Ti postopki naj bi temeljili predvsem na zmanjšanju odnašanja pripravkov iz nasada in

njihovega padanja na tla, s tem pa tudi na zmanjšanju potrebnih hektarskih odmerkov.

#### 4. VIRI

- (1) Locher, B: Wirkstoffanlagerung, Abtrift und strömungstechnische Zusammenhänge bei der Applikation von Pflanzenschutzmitteln im Hopfenbau. Disertacija, U Hohenheim, (1981)
- (2) Berčič, S.: Sastavljena zračna struja pri aplikaciji pesticida u voćnjacima i vinogradima. Disertacija, Sveučilište u Zagrebu (1993)
- (3) Berčič, S.: Nanošenje pesticida pomoću dvostruke zračne struje. Agronomski fakultet Zagreb, Zbornik posvetovanja: Aktualni zadaci mehanizacije poljoprivrede, Opatija (1994), s. 157-168
- (4) Širok, B.: Vizualizacija dinamike listov trte in listov jablane v nasadih ob vzbujanju z zračnim tokom razpršilnikov. Turboinštitut Ljubljana, poročilo t. 2224, (1994)



## EUPAREN - NOVA SPOZNANJA IN IZKUŠNJE IZ PRAKSE

Jurij ŠTALCER  
TKI PINUS Rače d.d.

### IZVLEČEK

Euparen je zanimiv pripravek, ki ga v varstvu rastlin uporabljamo že skoraj 30 let. Izdelan je na osnovi aktivne snovi diklofluanida. Naprodaj je v obliki WP formulacije s 50% aktivne snovi.

Ob prvi registraciji 25/1-1968 leta, je bil pri nas registriran le proti peronospori vinske trte in sivi plesni na jagodah. Po sedanji registraciji ga lahko uporabljamo v vinogradih proti peronospori vinske trte (*Plasmopara viticola*) v 0,2-0,25% koncentraciji in sivi plesni ali grozdni gnilobi (*Botrytis cinerea*) v količini 4 kg/ha, v sadovnjakih proti jablanovemu škrlupu (*Venturia inaequalis*) v 0,2% koncentraciji, hruševemu škrlupu (*Venturia pirina*) v 0,2% koncentraciji, breskovemu škrlupu (*Megaclosporium carpophilum*) v 0,2% koncentraciji, rjavi hruševi pegavosti (*Stemphylium vesicarium*) v 0,2% koncentraciji in sivi plesni na jagodah (*Botrytis cinerea*) v 0,2 - 0,25% koncentraciji in proti skladiščnim boleznim jabolk v 0,15% koncentraciji 7 dni pred obiranjem.

Zaradi dobrih lastnosti daje zelo dobre rezultate v različnih kombinacijah z drugimi pripravki. Že vrsto let je v sadjarstvu, po učinku na škrlup in stranskih učinkih na zmanjšanje mrežavosti plodov, vodilna kombinacija pripravkov baycor in euparen. V vinogradništvu je dobra kombinacija pripravkov euparen in folicur proti peronospori, oidiju, učinkuje pa tudi proti sivi plesni. Kombinacija z bakrom je v veljavi v Franciji že od leta 1969, pri nas pa od leta 1976.

V razmerah modernega varstva rastlin s posebnimi zahtevami na ekologiji, so kemiki še izboljšali lastnosti euparena, ki bo v bodoče naprodaj kot euparen-M. Zamenjavo pričakujemo v naslednjih letih.

Predvidoma bo registracija razširjena tudi za uporabo pri nekaterih drugih rastlinah, saj je pripravek učinkovit tudi proti večini glivičnih bolezni vrtnin. Deluje tudi na škodljive pršice. Ima večstranski učinek.

Priporočene koncentracije so pri pečkatem sadju 0,15-0,20%, pri vrtninah pa 0,15-0,25%. Višje koncentracije priporočamo pri zelo močnih napadih. Rastline euparen dobro prenašajo in zato se v varstvu rastlin zaradi svojih lastnosti in učinkovitosti vedno bolj uporablja.

## KURZFASSUNG

### EUPAREN - NEUE ERKENNTNISSE UND ERFAHRUNGEN AUS DER PRAXIS

Euparen ist ein interessantes Präparat, das im Pflanzenschutz bereits 30 Jahre angewandt wird. Es wird erzeugt auf der Basis der aktiven Substanz Dichlofluanid und zwar als WP-Formulation mit 50% a.S. Bei der ersten Registration, am 25. 1. 1968 wurde es bei uns nur gegen Rebenperonospora und Grauschimmel der Erdbeeren genehmigt. Nach jetziger Registration kann es verwendet werden im:

Weinbau gegen Peronospora (*Plasmopara viticola*) in der Konzentration vom 0,2-0,25%, gegen Grauschimmel der Trauben (*Botrytis cinerea*) und zwar 4 kg/ha,

Obstbau gegen Apfelschorf (*Venturia inaequalis*) in 0,2% Konzentration, Birnenschorf (*Venturia pirina*) in 0,2% Konzentration, Pfirsichschorf - (*Megacladosporium carpophilum*) in 0,2% Konzentration und gegen *Stemphylium vesicarium* an Birnen in 0,2% Konzentration,

Lagerkrankheiten der Äpfel, in 0,15% Konzentration - 7 Tage vor der Ernte. Wegen der guten Eigenschaften gibt Euparen sehr gute Resultate in verschiedenen Kombinationen mit anderen Präparaten. Schon jahrelang ist im Obstbau, was die Wirkung gegen Schorf betrifft und Nebenwirkungen gegen Benetzung der Früchte, die führende Kombination Euparen + Baycor. Im Weinbau ist eine gute Kombination Euparen + Folicur, und zwar gegen Peronospora, echten Mehltau der Rebe und Grauschimmel. Die Kombination mit Kupfer ist in Frankreich bereits seit 1969, bei uns aber seit 1976 zugelassen.

In den Bedingungen des modernen Pflanzenschutzes mit besonderen ökologischen Forderungen, haben die Chemiker die Eigenschaften des Euparens noch verbessert. In der Zukunft wird das das Euparen-M sein, dieses erwartet man in den nächsten Jahren.

Voraussichtlich wird die Registration noch auf andere Kulturen erweitert, das Präparat ist nämlich auch gegen die Mehrheit von Pilzkrankheiten in Gemüse wirksam. Es wirkt auch gegen schädliche Milben und hat mehrseitige Wirkung.

Die empfohlenen Aufwandmengen sind: bei Kernobst 0,15-0,20%, Gemüse 0,15-0,25%. Höhere Konzentrationen werden bei starkem Befall verwendet. Die Pflanzen vertragen Euparen sehr gut und deswegen wird es im Pflanzenschutz immer mehr angewandt.

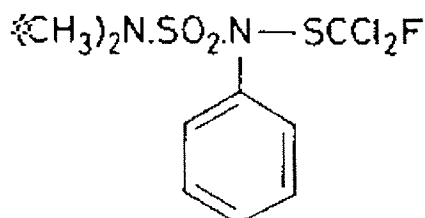
Euparen je zanimiv pripravek, ki ga v varstvu rastlin uporabljamo že skoraj 30 let. Izdelan je na osnovi aktivne snovi diklofluanida

proizvedene v firmi Bayer. Pripravek vsebuje 50% aktivne snovi in je v prometu kot WP formulacija.

Kemično ime je diklofluanid (N,N-dimetil-N-fenil-(N-fluordiklorometiltio)-sulfamid.

Kemična formula:  $C_9H_{11}Cl_2FN_2O_2S_2$

Strukturna formula:



Ob prvi registraciji 25/1-1968. leta je bil pri nas registriran le proti peronospori vinske trte in sivi plesni na jagodah. Pozneje je bila registracija razširjena in ga po sedanji registraciji uporabljamo v:

- **vinogradih** proti peronospori vinske trte (*Plasmopara viticola*) v 0,2 - 0,25% koncentraciji in sivi plesni ali grozdni gnilobi (*Botrytis cinerea*) v količini 4 kg/ha,
- **sadovnjakih** proti jablanovemu škrlupu (*Venturia inaequalis*) v 0,2% koncentraciji, breskovemu škrlupu (*Megacladosporium carpophilum*) v 0,2% koncentraciji, hruševemu škrlupu (*Venturia pirina*) v 0,2% koncentraciji, rjavi hruševi pegavosti (*Stemphylium vesicarium*) v 0,2% koncentraciji in sivi plesni na jagodah (*Botrytis cinerea*) v 0,2 - 0,25% koncentraciji,
- skladiščih - proti skladiščnim boleznim jabolok v 0,15% koncentraciji 7 dni pred obiranjem.

Zaradi ustrezne učinkovitosti daje sam in v kombinaciji z drugimi pripravki zelo dobre rezultate.

Nekaj rezultatov iz poizkusov proti jablanovemu škrlupu (*Venturia inaequalis*)

Iz poskusa Kmetijskega zavoda Maribor leta 1992.

kombinacije pripravkov in konc.	učinek		
	na list %	na plod %	povpr. stopnja mrežavosti %
folicur E WP 50 0,075%	88,4	96,5	39,4
baycor WP 25 0,06% + euparen WP 2t5 50 0,15	93,3	97,5	17,1
Program A	95,5	98,2	20,1
Kontaktni fung.	89,7	98,6	31,2
scor 250 0,013% na 7-10 dni	98,0	99,2	39,8
scor 250 0,013% na 10-13 dni	98,0	98,3	46,3
sythane FL 0,075% + captan 0,2%	86,0	95,8	28,4
sythane FL 0,075% + dodine 0,09%	99,5	98,2	54,8
Program B	94,9	96,5	37,3
folicur WP-25 0,03% + captan 0,2%	93,8	98,8	28,8
anvil 0,04% + captan 0,25%	90,8	96,1	27,1
Kontrola stopnja okuž. 64,4	-	-	46,5

**Program A:**

dodine 0,1% 3 x, baycor WP 25 0,06% + euparen WP 50 0,15% 4 x, delan SC 0,08% 3 x, captan 0,25% 1 x, euparen WP 50 0,2% 1 x.

**Kontaktni fungicidi:**

dodine 0,1% 3 x, delan SC 750 0,06% 5 x, dodine 0,1% 2 x, captan 0,25% 1 x, euparen 0,2% 1 x.

**Program B:**

dodine 0,1% 2 x, scor E 0,013% 2 x, topas C 0,15% 2 x, delan 0,08% 3 x, dodine 0,1% 1 x, captan 0,25% 1 x, euparen 0,2% 1 x.

**Lokacija poizkusa:** Pekre Maribor

**Poraba tekočine:** 1500 l/ha

**Datumi škropljenj:** 10/4, 16/4, 24/4, 4/5, 11/5, 22/5, 1/6, 11/6, 24/6, 8/7, 22/7, 5/8. Skupaj 12 škropljenj, Scor na 10-13 dni - 10 škropljenj.

**Sorta goldspur:** poizkusi so bili ocenjeni 3/6 in 29/9-92. Identičen poizkus je bil postavljen tudi na sorti idared. Učinki so bili podobni; vsi preko 97%. Na tej sorti je bila narejena ocena učinka tudi proti jablanovi plesni (*Podosphaera leucotricha*), učinki so bili vsi nad 89,7%.

Iz poizkusa Kmetijskega zavoda Maribor leta 1993.

kombinacije pripravkov in konc.	učinek na list %	povpr.stopnja mrežavosti %
baycor WP 50 0,06% + euparen 0,15%	98,7	8,5
folicur E WP 50 0,075%	97,1	15,5
Program A	95,9	12,4
Program I	98,9	12,3
Program II	98,6	11,1
scor 250 EC 12-13 dni 0,013%	99,0	14,7
Program III	99,4	11,3
indar 5 EW 0,06%	98,7	9,5
systane 6 FLO 0,075%+dodine 0,075%	99,7	18,0
atemi SL 0,025%	94,9	10,7
puncho EC 0,02%	98,7	14,7
Kontrola	-	13,6

**Program A:**

dodine 0,1% 3 x, atemi C 0,15% 4 x, delan 0,8% 3 x, captan 0,25% 1 x, euparen WP 50 0,2% 1 x.

**Program I:**

dodine 0,1% 3 x, rondo 0,1% 4 x, delan 0,08% 2 x, delan 0,08% 2 x, dodine 0,1% 1 x, captan 0,25% 1 x, euparen 0,2% 1 x.

**Program II:**

dithane M-45 0,2% 1 x, dodine 0,1% 2 x, baycor WP 25 0,06% + euparen 0,15% 2 x, rondo 0,15% 2 x, delan 0,08% 3 x, captan 0,25% 1 x, euparen 0,2% 1 x.

**Program III:**

dithane M-45 0,2% 1 x, delan 0,08% 1 x, score 0,013% 2 x, topas C 0,15% 2 x, delan 0,08% 2 x, dodine 0,1% 2 x, captan 0,25% 1 x, euparen 0,2% 1 x.

**Lokacija poizkusa:** Pekre - Maribor.

**Poraba tekočine:** 1500 l/ha

**Datumi škropljenj:** 8/4, 19/4, 28/4, 7/5, 14/5, 25/5, 7/6, 21/6, 5/7, 19/7, 28/8, 16/8.

Sorta Goldspur. Poizkus ocenjen 29. junija in pri obiranju.

Iz poizkusa Kmetijskega zavoda Maribor leta 1994.

kombinacije pripravkov in konc.	učinek		
	na list %	na plod %	povpr.stopnja mrežavosti %
folicur 25 WP 0,03%	87,0	94,5	20,6
folicur E WP 50 0,075%	94,2	99,6	13,3
program PINUS	99,6	99,8	11,4
mythos SC 0,1%	99,2	99,6	27,8
palisade WP 0,03%	85,8	98,4	16,4
indar SC 0,06%	88,9	99,3	31,6
systane FLO 0,075% dodine 0,08%	99,6	100	35,8
unix	99,8	99,5	31,6
Program Ciba Geigy	98,3	99,6	26,5
polyram DF 0,2% + palitop 0,075%	89,1	99,3	16,6
D-450 FLO 0,14%	99,6	99,9	35,0
Kontrola	-	-	18,8

Ocena proti jablanovi plesni: vsi učinki so preko 80%.

Program PINUS:

1 x dodine 0,1%, 1 x delan SC 750 0,08%, 2 x baycor WP 25 0,06% + euparen 0,15%, 1 x rondo 0,15%, 2 x delan SC 750 0,08%, 1 x dithane M-45 0,25%, 1 x dodine 0,1%, 1 x captan 50 WP in 1 x euparen 0,2%.

unix:

3 x unix 75 WG 0,15% in 9 x unix 75 WG 0,02%.

**Program Ciba-Geigy:**

3 x unix 75 WG 0,015%, 2 x score 0,013%, 2 x topas C 0,15%, 1 x dodine 0,1%, 1 x delan SC 750 0,08%, 1 x dodine 0,1%, 1 x captan 50 0,25% in 1 x euparen 0,2%.

**Lokacija poizkusov:** Pekre - Maribor.

**Poraba tekočine:** 1500 l/ha

**Datumi škropljenj:** 6/4, 14/4, 22/4, 3/5, 13/5, 12/5, 6/6, 17/6, 1/7, 14/7, 29/7, 12/8 - skupaj 12 škropljenj.

Sorta goldspur in idared. Ocene na listih 4/7, na plodovih pa 21-23 septembra.

V vseh kombinacijah ali programih, v katerih je zastopan euparen, dosegamo zelo dobro biotično učinkovitost. Imamo pa tudi najboljše rezultate za zmanjšano mrežavost plodov.

Znan in dokazan je učinek euparena na številne skladiščne glivične bolezni, zato so zelo pomembna zadnja škropljenja pred obiranjem prvorazrednega sadja, ki ga skladiščimo za dlje časa.

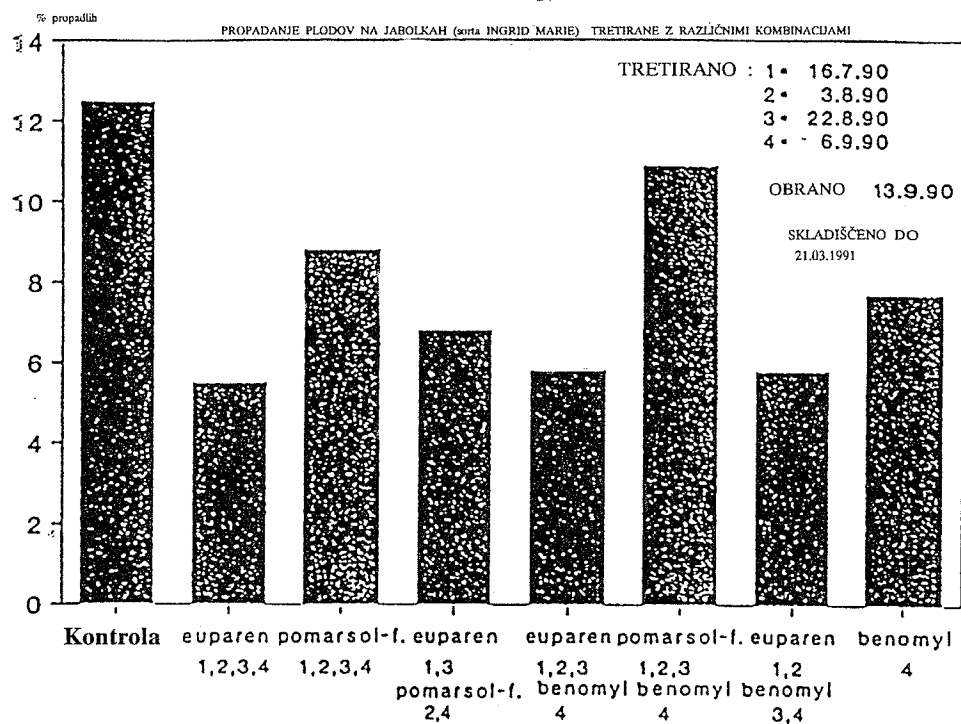
Možnosti in poti okužb povzročiteljev pomembnih skladiščnih glivičnih bolezni prikazujemo v naslednji preglednici.

Preglednica 1: Infekcijski čas in vhodne poti povzročiteljev gnitja plodov ekonomsko pomembnih povzročiteljev gnitja plodov

POVZROČITELJ	ČAS		VHODNE POTI		
	OKUŽBE				
	med rastno dobo	pri obiranju	pri skladiščenju	skozi rane	površinsko
<i>Gloeosporium</i> spp.	+			(+)	+
<i>Nectria galligena</i>	+				+
<i>Botrytis cinerea</i>	+	+	+	+	+
<i>Monilia</i> spp.	+			+	
<i>Penicilium</i> spp.		+	+	+	
+ možni čas in vhodne poti infekcij					

Zmanjšanje gnitja in propadanja jabolk v hladilnici v kontrolirani atmosferi tretiranih pred obiranjem z euparenom prikazujemo v naslednji preglednici.

Preglednica 2: Propadanje plodov na jabolkah (sorta Ingrid Marie) tretirane z različnimi kombinacijami (Palm G., 1993, Die Mitteilungen des Obstbauversuchsrings des Alten Landes e.V. und der Arbeitsgemeinschaft Baumschulen im Obstbau-Versuchsring)



Euparen je v vinogradih gotovo nepogrešljiv pripravek. Je standardni botriticid, ki deluje zelo dobro tudi proti peronospori in črni pegavosti. Razen čistega euparena uporabljamo v vinogradništvu tudi kombinacije na primer: z bakrom, folicurjem in drugimi pripravki.

Prikazujemo nekaj rezultatov iz poizkusov:

Rezultati iz poizkusov v letu 1992 proti peronospori vinske trte (*Plasmopara viticola*)



pripravki, konc. in število škropljenj	učinkovitost %
antracol combi 0,25%	99,4
antracol 0,2%, 3 x folicur E WP 50 0,25%, 3 x kupropin 0,5%	99,1
mikal 0,4%, 4 x mikal B 0,6%, 3 x	98,3
kupropin 0,5%	96,3
antracol 0,2%, 2 x ridomil MZ 0,25%, 2 x bakreni antracol 0,4%, 2 x kupropin 0,5%, 1 x	98,6
ripost C 7 0,3%, 4 x sandofan C 0,25%, 3 x	99,1
aviso G 0,15%	99,7
antracol 0,2%, 2 x folicur 250 EC 0,1% + euparen 0,2%, 3 x, Kupropin 0,5%, 1 x	98,9
kontrola, povprečna stopnja okužbe 35,3%	-

**Izvajalec:** Kmetijski zavod Maribor

**Parcela:** Kalvarija Maribor

**Sorta:** laški rizling

**Poraba tekočine:** 1200 l/ha

**Ocenitev na grozdju:** 17/8

**Datumi škropljenj:** 28/5, 9/6, 18/6, 29/6, 10/7, 21/7 in 4/8

Proti oidiju vinske trte (*Uncinula necator*) v letu 1992.

pripravki, konc. in število škropljenj	učinek %
atemis 0,15%	96,4
folicur E WP 50 0,2%, 3 x po cvetenju	100
folicur EC 250 0,025%	98,6
systhane EC 0,02% 2 x, 0,025%, 4 x	95,0
sabithane EC 0,03% 2 x, 0,035%, 4 x	99,9
karathane WP 0,075% 2 x, 0,1%, 4 x	96,4
topas 100 EC 0,025%	99,9
pepelin 0,3%	90,6
pepelin 0,15% na 5-7 dni	99,8
kontrola, povp. stopnja okužbe 41,6%	-

**Izvajalec:** Kmetijski zavod Maribor**Parcela:** Litmerk Ormož**Sorta:** beli pinot**Poraba tekočine:** 1200 l/ha**Ocenitev učinka na listih:** 4/9**Datumi škropljenj:** 29/5, 10/6, 22/6, 6/7, 20/7 in 3/8Proti sivi plesni (*Botrytis cinerea*) na grozdju leta 1992.

pripravki	koncentracija	učinek %
ronilan FL	0,1%	22,2
sumico	0,15%	50,0
silbos	0,5%	27,7
folicur E WP 50	0,3%	50,0
rovral	0,1%	61,1
trichodex	0,3%	30,5
folicur 250 EC	0,04%	19,4
kontrola, povpr. stopnja okužbe 3,6%	-	-

**Izvajalec:** Kmetijski zavod Maribor**Parcela:** Kog pri Ormožu**Sorta:** renski rizling**Poraba tekočine:** 1200 l/ha**Ocenitev:** 6/10**Datumi škropljenj:** 20/7 in 26/8

Rezultati iz poizkusov leta 1993.

Proti peronospori vinske trte v trsnici (*Plasmopara viticola*)

pripravki	konc. %	učinek %
akrobat M 2	0,25	79,7
akrobat + ditianon	0,1	89,4
sandofan M 8	0,25	94,3
ridomil MZ	0,25	95,6
mikal	0,4	98,3
folicur E WP 50	0,25	91,1
antracol combi	0,3	90,8
2 x cuproxat	0,5	
kontrola, povprečna stopnja okužbe 79,2%		-

**Izvajalec:** Kmetijski zavod Maribor

**Parcela:** Jeruzalem Ormož, otok ob Dravi

**Sorta:** chardonnay

**Poraba tekočine:** 1200 l/ha

**Ocenitev:** 4/10 1993

**Datumi škropljenj:** 11/6, 21/6, 29/6, 8/7, 16/7, 27/7, 4/8, 12/8, 20/8.

(Za antracol combi in folicur E WP 20 so bili presledki med škropljenji malo predlogi).

Proti oidiju vinske trte (*Unicula necator*)

pripravki	konc. % in število škropljenj	učink. %
atemi S	0,15	97,5
folicur E WP 50	0,2	99,8
folicur EV 250 + euparen 50 WP	0,03 0,2	100
folicur 250 EW	0,025	99,7
systhane 12 E	0,02     2 x 0,025     4 x	99,2
sabithane EC	0,03     2 x 0,035     4 x	99,6
karathane WP	0,075     2 x 0,1        4 x	99,7
topas 100 EC	0,025	98,2
pepelin	0,3	85,1
kontrola, povprečna stopnja okužbe 68,2%		

**Izvajalec:** Kmetijski zavod Maribor

**Parcela:** Litmerk pri Ormožu

**Sorta:** beli pinot

**Poraba tekočine:** 1000 l/ha

**Ocenitev:** 10/08 1993

**Datumi škropljenj:** 4/6, 16/6, 30/6, 13/7, 28/7

Proti sivi grozdni plesni (*Botrytis cinerea*)

pripravki	konc. %	učink. %
ronilan FL	0,1	63,6
sumico WP	0,15	75,4
silbos DF	0,5	79,7
folicur E WP 50	0,3	69,6
kidan SC	0,2	70,6
trichod EX	0,3	55,6
folicur EW 250	0,04	62,7
kontrola, povpr. stopnja okužbe 26,7%		

**Izvajalec:** Kmetijski zavod Maribor**Parcela:** Hrastovec, Haloze**Sorta:** saugvinjon**Poraba tekočine:** 1000 l/ha**Ocenitev:** 21/9 1993**Datumi škropljenj:** 15/7 in 13/8.Rezultati iz poizkusov leta 1994 proti peronospori vinske trte (*Plasmopara viticola*)

pripravki	konc. %	učink. %
antracol combi	0,3	99,4
folicur E WP 50	0,25	99,6
caltan SC	0,2	95,6
sandofan M-8	0,25	99,2
Program AGRORUŠE		99,4
folpet 50	0,2	98,7
folpet 42	0,25	97,4
folpet 42	0,2	88,8
mikal	0,3	97,0
mikal	0,4	99,8
polyram DF	0,2	99,1
acrobat MZ	0,25	99,0
kontrola, povpr. stopnja okužbe 53,9%		

**Program AGRORUŠE:**

folpet 50 0,2%, ridomil MZ 0,25%, ridomil MZ 0,25%, ridomil MZ 0,25%, ridomil plus 0,25%, folpet 0,2%, cuproxayt 0,5%.

**Izvajalec:** Kmetijski zavod Maribor

**Parcela:** Mariborska kmetijska šola

**Sorta:** laški rizling

**Poraba tekočine:** 1000 l/ha

**Ocenitev:** 4/8 1994

**Datum škropljenj:** 26/5, 9/6, 22/6, 6/7, 20/7, 2/8

Proti sivi grozdni plesni (*Sclerotinia fuckeliana*)

pripravek	odmerek kg(l)/ha	učink. %
kidan	3	39,0
rovral TS FLO	1,5	25,6
siboy DF	3	4,4
ronilan DF	1,5	0
folicur E WP 50	3	33,8
euparen	3,5	26,0
kontrola, povpr. stopnja okužbe 53,0%		

**Izvajalec:** Kmetijsko veterinarski zavod Nova Gorica

**Parcela:** Kromberk

**Sorta:** rebula

**Poraba tekočine:** 1200 l/ha

**Ocenitve:** 16/9 1994

**Datumi škropljenj:** 6/7 in 10/8

Proti črni pegavosti vinske trte (*Phomopsis viticola*)

pripravek	konc. %	učink. %
mikal	0,4	95,1
aliette	0,3	32,7
euparen	0,25	94,5
poliram DF	0,3	85,2
poliram DF	0,2	77,3
dithane M-45	0,3	79,3
pepelin	0,5	59,2
pepelin	2,0	36,8
modra galica	4,0	52,2
modra galica	2,0	11,2
kontrola, povpr. stopnja okužbe 30,4%		

**Izvajalec poizkusa:** Kmetijsko veterinarski zavod Nova Gorica**Parcela:** Kromberk pri Novi Gorici**Sorta:** rebula**Poraba tekočine:** 800 l/ha**Ocenitev:** 7/7 1994**Datumi škropljenj:** 5/4, 21/4, 3/5 (pepelin 2% 22/3, modra galica 9/3)

Kot vidimo je euparen zelo učinkovit pripravek v sadovnjakih in vinogradih. V razmerah modernega varstva rastlin s posebnimi zahtevami glede ekologije so kemiki še izboljšali lastnosti euparena. Ponekod ga uvrščajo tudi v integralno varstvo. V bodoče se bo v praksi uporabljala kot euparen M (tolyfluanid). Predvidoma bo registracija euparena še razširjena, saj učinkuje na številne povzročitelje glivičnih bolezni vrtnin, okrasnih rastlin in ostalih rastlin.

Deluje proti:

*Phytophthora infestans* - krompirjevi plesni*Pseudozonospora cubensis* - plesni bučnic*Botrytis cinerea* - sivi plesni*Alternaria solani* - črni listni pegavosti krompirja*Septoria* spp. - listnim pegavostim*Stemphylium* spp. - pegavostim*Colletotrichum* spp. - ožigom*Cladosporium* spp. - sušenjem-črnobam*Erysiphe* spp. - pepelastim plesnim

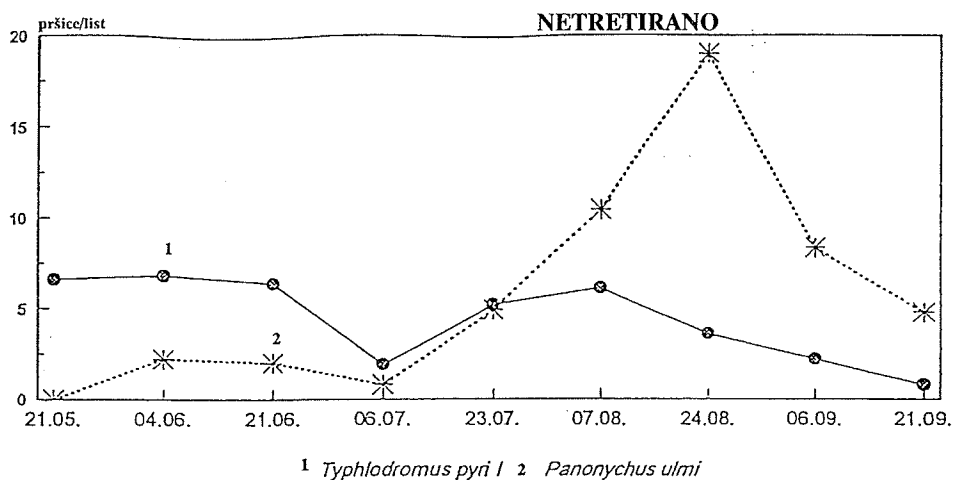
Zalenjava in cvetje na splošno dobro prenašajo euparen; kljub temu pa je zaradi pestrosti vrst in sort priporočljivo narediti teste v različnih specifičnih razmerah.

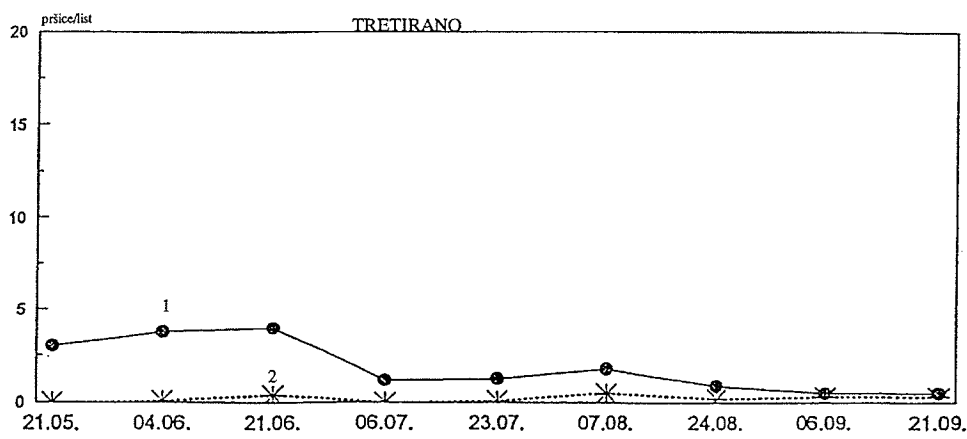
Euparen deluje tudi kot akaricid, posebej če ga večkrat zaporedoma uporabimo. Deluje predvsem proti gibljivim oblikam pršic (*Panonychus ulmi*, *Tetranychus urticae*, *Aculus schlechtendalii*, *Epitrimerus pyri*,...).

Na jajčeca deluje le deloma (na stara jajčeca). Uporabljamo ga spomladi ob močnem izleganju pršic. Na pršice deluje kot kontaktni in prebavni strup. V praktičnih razmerah uporabe euparen podpira koristne žuželke in roparske pršice (na pr. *Typhlodromus pyri*) tako, da fitofagne pršice ostajajo pod pragom škodljivosti. Pri močnejših napadih pršic so učinkovita večkratna zaporedna škropljenja z euparenom. Obsežne raziskave v letu 1993 in 1994 sta na tem področju opravila Zeller in Schmidt.

Prikazujemo 2 grafikona iz večletnih poizkusov, iz katerih je razvidno zatiranje pršic v poizkusih, škropljenih z euparenom.

Večletni poskus št. 538/DSW 42/93, Dunaj

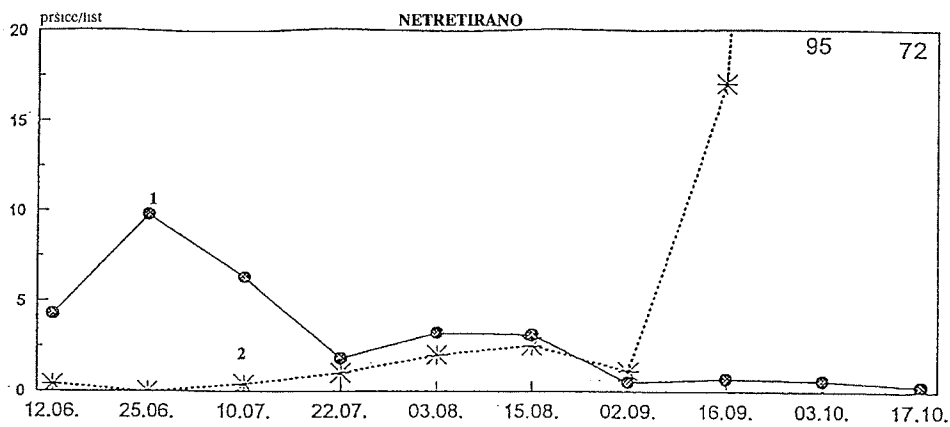




1 *Typhlodromus pyri* | 2 *Panonychus ulmi*

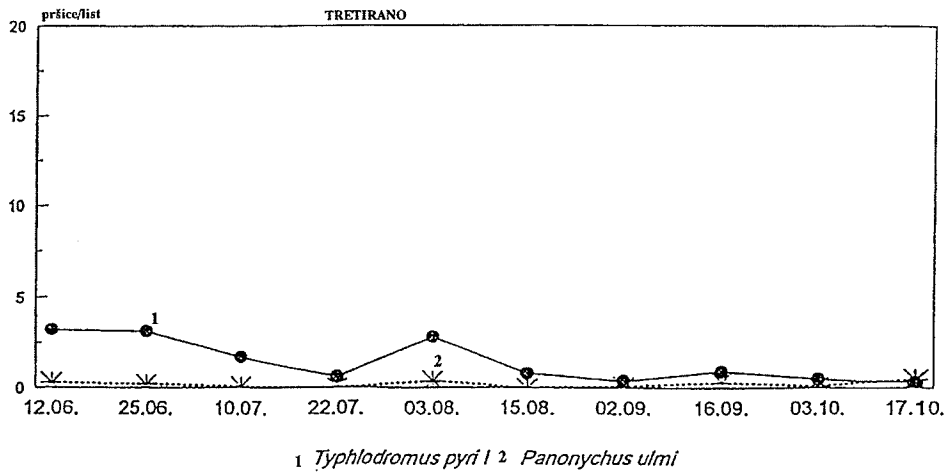
(Zeller in Schmidt, 1994)

Večletni poskus št. 538/DSW 48/91, Dunaj



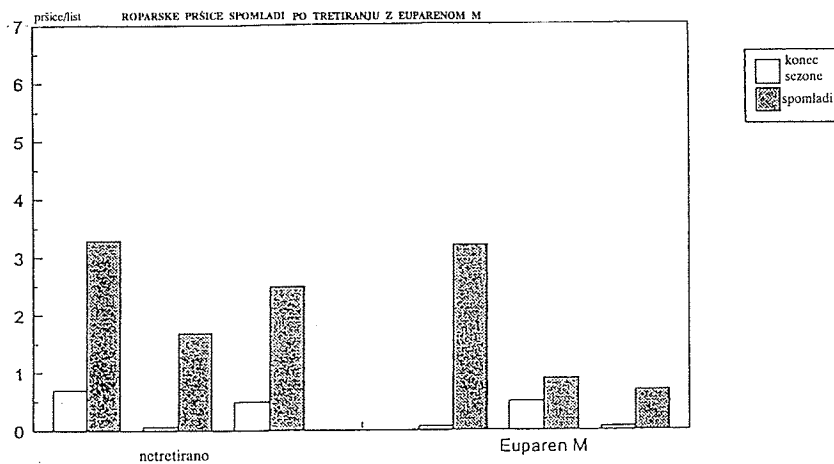
1 *Typhlodromus pyri* | 2 *Panonychus ulmi*





(Zeller in Schmidt, 1994)

Preglednica 3: Roparske pršice spomladi po tretiranju z euparenom M (Zeller in Schmidt, 1994)



Število roparskih pršic v škropljenih variantah je nekoliko zmanjšano. Populacija rdeče sadne pršice pa je pod stalnim nadzorom in ne pride do prerasnožitve kot je to v netretiranih variantah.

Razen omenjenih učinkov ima euparen tudi stranski učinek na nekatere žuželke napr. na *Aphis pomi* in *Eriosoma lanigerum*.

Kot učinkovito sredstvo za varstvo rastlin s širokim spektrom učinka na nekatere povzročitelje bolezni rastlin in pršice, euparen zanesljivo zasluži pozornost, ki mu jo v zadnjem času praksa vse več namenja.

#### **VIRI:**

Die Mitteilungen des Obstbauversuchsrings des Alten Landes e. V. und der Arbeitsgemeinschaft Baumschulen im Obstbauversuchsring (Palm 1993, Zeller und Schmidt, 1993, 1994)

Poskusi Kmetijskega zavoda Maribor

Poskusi Veterinarsko-živinorejskega zavoda Nova Gorica

## **KOMBINIRANI SISTEMIČNI FUNGICIDI - NOV PRISTOP K ZATIRANJU BOLEZNI ŽIT**

Ernest JAGER

Ciba - Geigy, agro. d.o.o., Einspielerjeva 6, Ljubljana

### **IZVLEČEK**

Varstvo žit pred boleznimi je eden od pomembnejših agrotehničnih ukrepov, ki nam zagotavlja velike pridelke in zrnje najvišjega kakovostnega razreda.

Enkratna ali dvakratna uporaba fungicidov v rastni dobi je za intenzivne pridelovalce žita že povsem običajna. Vendar pa je vedno bolj pomembno, da se zavedamo priporočil FRAC (Fungicide Resistance Action Committee), ki kmetovalcem odsvetuje več kot enkratno uporabo čistih triazolnih ali morfolinskih fungicidov.

Večina fungicidov za žito so triazoli, ki delujejo zelo specifično na encime pri sintezi ergosterolov, kar povzroča nastanek rezistentnosti. Fenpropimorf spada v skupino morfolinov, ki sicer tudi ovirajo delovanje encimov za sintezo ergosterolov, vendar na dveh drugih mestih kot triazoli. Pripravek, ki je kombinacija triazola in morfolina je bolj zanesljiv, nevarnost, da bi prišlo do rezistentnosti pa je močno zmanjšana.

V prikazanih rezultatih poskusov je Archer 425 EC (propikonazol + fenpropimorf) odlično zatrl vse pomembne bolezni žit, izredno pa je njegovo delovanje na pepelasto plesen. Odlično učinkovitost spremlja tudi ustrezno povečanje pridelka.

### **KURZFASSUNG**

#### **KOMBINIERTE SYSTEMISCHE FUNGIZIDE - NEUE MÖGLICHKEIT ZUR BEKÄMPFUNG VON GETREIDEKRANKHEITEN**

Der Schutz des Getreides vor Krankheiten ist eine der wichtigsten agrotechnischen Massnahmen, durch welchen hohe Kornerträge von bester Qualität gesichert werden.

Ein- oder zweimalige Anwendung der Fungizide während der Vegetationsperiode ist im intensiven Getreideanbau bereits völlig üblich. Es ist jedoch bedeutender, die Empfehlungen von FRAC (Fungicide Resistance Action Committee) einzuhalten, mit welchen den Bauern mehr als einmalige Anwendung der Fungizide aus der Gruppe der reinen Triazole oder Morfoline abgeraten wird.

Die meisten Getreidefungizide sind Triazole, die sich auf die Enzyme bei der Ergosterolsynthese besonders spezifisch auswirken und dadurch Resistenzerscheinungen hervorrufen.

Fenpropimorf gehört in die Gruppe der Morfoline, durch welche die Wirkung der Enzyme für die Ergosterolsynthese zwar auch gehemmt wird, jedoch an zwei anderen Stellen als bei Triazolen. Das Präparat, als Kombination von Triazol und Morfolin, ist zuverlässiger, die Gefahr vor Resistenz ist stark emindert.

Aus den dargestellten Versuchsergebnissen ist ersichtlich, dass Archer 425 EC (Propiconazol + Fenpropimorf) alle bedeutende Getreidekrankheiten hervorragend bekämpfte, besonders ausgeprägt ist aber seine Wirkung gegen *Erysiphe graminis*. Die hervorragende Wirkung resultiert auch in entsprechend hohen Erträgen.

Mednarodna komisija, ki se ukvarja z rezistenco fungicidov (Fungicide Resistance Action Committee) vsako leto izda priporočila za uporabo fungicidov. V zadnjih priporočilih, ki so jih objavili v GIFAP Resistance Newsletter so za pridelovalce žita pomembna predvsem naslednja priporočila:

- da še vedno ostajajo v veljavi priporočila o uporabi triazolnih fungicidov v kombinaciji z morfolini,
- da se odsvetuje več kot enkratna uporaba čistih triazolnih ali morfolinskih fungicidov na eni kmetijski rastlini v istem letu, še posebno proti boleznim, ki hitro razvijajo rezistenco (npr. pepelasta plesen),
- in da se odsvetujejo škroplilni programi s split aplikacijami in zmanjšanimi hektarskimi odmerki, ki kontinuirano vzdržujejo selekcijski pritisk.

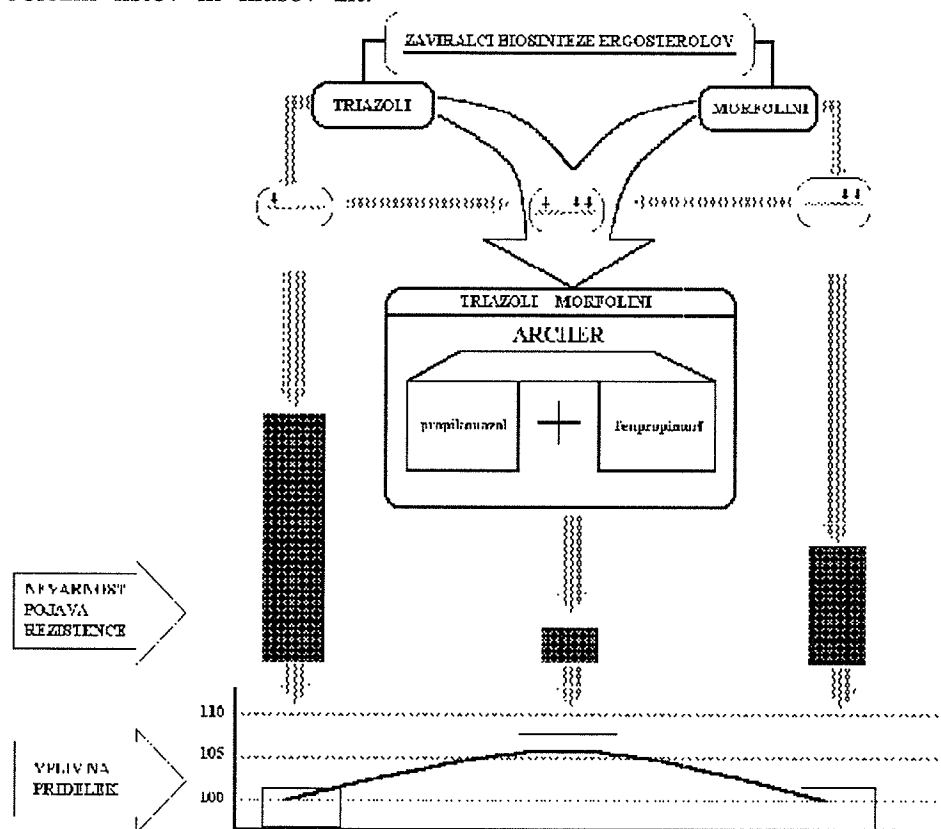
Firma Ciba-Geigy je v smislu gornjih priporočil ponudila slovenskim pridelovalcem žita kombiniran fungicid archer 425 EC. Pripravek je kombinacija dveh aktivnih snovi in sicer fenpropimorfa iz skupine morfolinov in propikonazola iz skupine triazolov.

Obe aktivni snovi delujeta zelo specifično na encime pri sintezi ergosterola, vendar fenpropimorf ovira delovanje encimov za sintezo ergosterolov na dveh mestih pri  $\Delta 8-\Delta 7$  izomerazi in pri  $\Delta 14$  reduktazi, propikonazol pa pri  $14\alpha$  demetilazi.

Bolj nazoren prikaz delovanja in prednosti, ki jih kombiniran fungicid povzroča, je prikazan na grafu 1. S stolpci prikazana nevarnost

pojava rezistence je pri fungicidih iz skupine triazolov večja kot pri fungicidih iz skupine morfolinov, najmanjša, skoraj nemogoča, pa je pri kombinaciji obeh skupin, kar je prikazano z najmanjšim stolpcem. K večjim prednostim prištevamo tudi dokazano sinergistično delovanje omenjene kombinacije, ki se izraža v večjih pridelkih. Vpliv na pridelek nam ponazarja krivulja iz grafikona, kjer vidimo, da je zaradi sinergističnega delovanja pridelek pri kombiniranem fungicidu kot je archer za 6% večji kot pri pripravkih ki izhajajo iz triazolne ali morfolinske skupine.

Archer uporabljamo v odmerku 1 l/ha v ozimnih in jarih žitih za zatiranje bolezni žit. Odlično zatira pepelasto plesen (*Erysiphe* spp.) tudi eradikativno, prav tako pa odlično zatira rje (*Puccinia* spp.) ječmenov (rženi) listni ožig (*Rynchosporium secalis*) in številne druge bolezni listov in klasov žit.

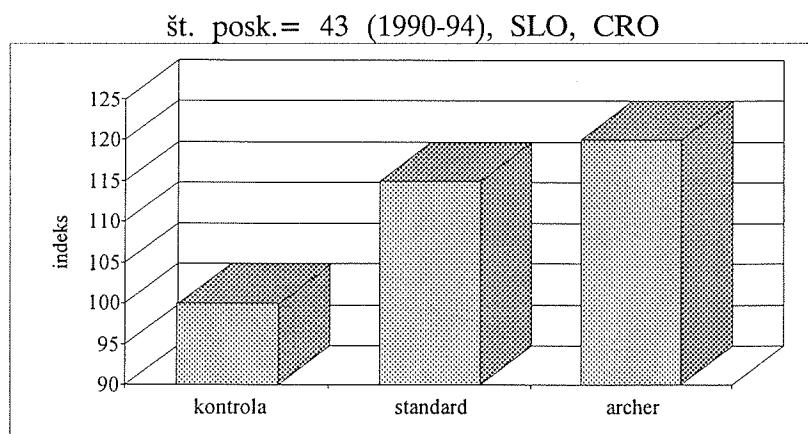


GRAF 1: Prednosti kombiniranega fungicida Archer 425 EC

Zelo pomembno pri zatiranju bolezni je, kdaj je dosežen prag zatiranja bolezni. V državah kot sta Anglija in Nemčija, ki imata vsaj tako velike probleme z boleznimi žita kot pri nas, upoštevajo naslednje pragove za zatiranje bolezni:

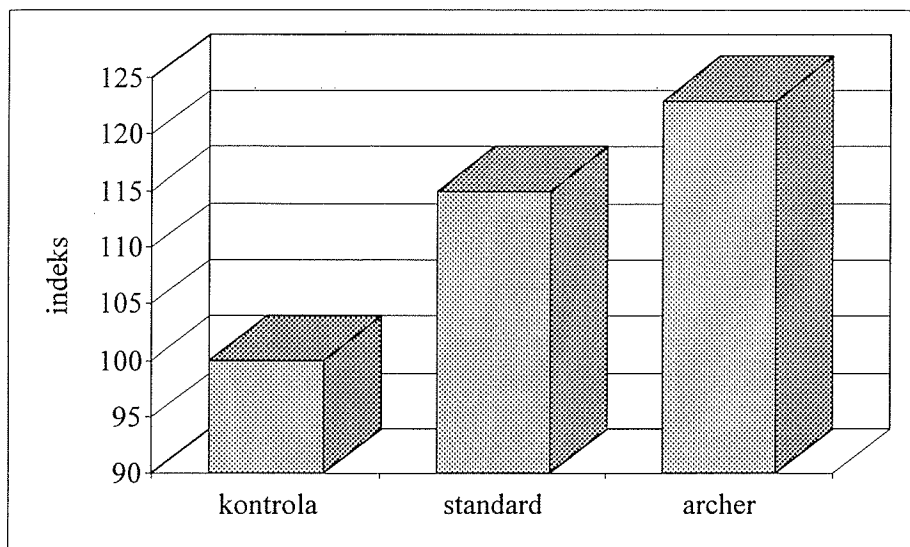
- **Pepelasta plesen (*Erysiphe graminis*):**  
ko je 70% rastlin okuženih na zgornjih treh listih na več kot 1% listne površine.
- **Pšenična listna pegavost (*Septoria tritici*):**  
ko je 34% rastlin okuženih na zgornjih treh listih na več kot 5% listne površine.
- **Ječmenova mrežasta pegavost (*Pyrenophora teres*):**  
ko je 34% rastlin okuženih na zgornjih treh listih na več kot 1% listne površine
- **Ječmenov (rženi) listni ožig (*Rhynchosporium secalis*):**  
ko je 34% rastlin okuženih na zgornjih štirih listih na več kot 2% listne površine.
- **Rje (*Puccinia* spp.):**  
ko sta 2% rastlin okužena na več kot 2% listne površine.

Poleg ugotavljanja učinkovitosti fungicida archer na posamezne bolezni žita, smo v letih 1990 do 1994 ugotavljali tudi njegov vpliv na povečanje pridelka pšenice (graf 2) in ječmena (graf 3).



GRAF 2. Vpliv na pridelok pšenice

št. posk.= 8 (1990-94), SLO, CRO



GRAF 3. Vpliv na pridelek ječmena

V Sloveniji in na Hrvaškem je bilo v štirih letih opravljenih 43 poskusov. V povprečju so bili pridelki pšenice za 20 odstotkov večji kot na neškropljenih njivah, pridelki ječmena pa so se povečali za 23 odstotkov. Tudi rezultati poskusov iz tujih virov kažejo, da je bil največji odstotek zelene listne površine ohranjen pri škropljenju z archerjem oz. da je bil odstotek okužene listne površine najmanjši.

S poljskim poskusom smo želeli dobiti odgovor na vprašanje ali je zatiranje bolezni žit s kombiniranimi fungicidi ekonomično. Podatki v razpredelnici 1 kažejo, da je uporaba kombiniranih fungicidov (triazol + morfolin) nedvomno ekonomična. Prihodek, ki smo ga zmanjšali za stroške škropljenja, je za 25% večji kot prihodek iz parcele, ki ni bila tretirana s fungicidi.

## Razpredelnica 1: Ekonomičnost pridelovanja pšenice. 3 poskusi - Slovenija 1994.

PRI-PRAVEK	Pridelek zrnja (kg/ha)	STROŠKI. ŠKR. SIT/ha	PRIHODEK - STROŠKI. ŠKROPLJENJA		
			S FUNGICID I	SIT/ha	indeks
kontrola	5.020	130.018	0	130.018	100
tilt 250	5.873	152.111	3.303	148.808	114
archer	6.475	167.702	5.089	162.613	125

**CENE**

*pšenica:* 25.900 SIT/tono (II. kakovostni razred)

*tilt 250:* 4.606 SIT/l  $\Rightarrow$  0,5 l/ha 2.303 SIT/ha

*archer:* 4.089 SIT/l  $\Rightarrow$  1,0 l/ha 4.089 SIT/ha

**ŠKROPLJENJE:** 1.000 SIT/ha

**SKLEP**

- Gotova kombinacija dveh fungicidnih aktivnih snovi kot sta to propikonazol (triazol) in fenpropimorf (morfolin) ima številne prednosti:
- Odlično zatira bolezni žit, še posebno pepelasto plesen, rje in ječmenov listni ožig. Dodatna odlika sta dobro delovanje tudi pri nizkih temperaturah ter zelo uspešno kurativno delovanje tudi pri zelo agresivnih populacijah.
- Zatira zelo širok spekter bolezni in s tem zavaruje posevek pred vsemi pomembnimi boleznimi.
- Se popolnoma vključuje v anti-rezistenčno strategijo (triazol+morfolin).
- Večja prilagodljivost pri času škropljenja.
- Dokazano sinergistično delovanje.
- Toksikološko in ekološko primeren pripravek.
- Omogoča večjo ekonomičnost pridelave.

Vse naštetе prednosti postavljajo fungicid archer trenutno med najbolj zanesljive in primerne fungicide za intenzivno pridelavo merkantilnega in semenskega zrnja žita.



## **SONET\*100 EC, NOVI INSEKTICID IZ SKUPINE INHIBITORJEV RAZVOJA ŽUŽELK**

Jure ŠTALCER  
TKI PINUS Rače d.d.

### **IZVLEČEK**

Sonet je kontaktni insekticid, ki preprečuje nastanek in kopičenje hitina. Na zrela jajčeca žuželk deluje kontaktno, na mlade razvojne stadije preko prebavil. Učinek je viden 2-3 dni po tretiranju, ko se ličinke nehaajo hraniti. Ker pripravek deluje kontaktno, je potrebna kvalitetna izvedba škropljenja v točno opredeljenem roku. Pripravek nima izraženega "šok" učinka, deluje pa precej dolgo. Z njegovo uporabo se lahko zmanjša število škropljenj. Pripravek je malo strupen, LD<sub>50</sub> je 5000 mg/kg. Sodi v III. skupino strupenosti. Selektiven je za številne koristne žuželke.

Zaradi svojih lastnosti je ekološko primeren in ga v svetu uvrščajo v programe integriranega varstva. Aktivna snov pripravka je heksaflumuron, firme DOW ELANCO. Pripravek vsebuje 10 % aktivne snovi. Registriran je za zatiranje hruševe bolšice (*Psylla pyri*), jabolčnega zavijača (*Carpocapsa pomonella*), sadnega listnega duplinarja (*Leucoptera scitella*), breskovega zavijača (*Cydia molesta*) in nekaterih drugih žuželk v sadovnjakih. Na poljih je zelo učinkovit proti koloradskemu hrošču (*Leptinotarsa decemlineata*), v vrtninah in pri cveticah proti Lepidoptera spp. itn. Raziskave in registracije za posamezne škodljivce in gojene rastline se nadaljujejo.

V Sloveniji je pripravek v preizkušanju že več let. Biotične raziskave so končane in pričakujemo registracijo za zatiranje koloradskega hrošča, hruševe bolšice, jabolčnega zavijača in sadnega listnega duplinarja. Sonet 100 EC je proizvod firme DOW ELANCO, v Sloveniji ga bo porabnikom prodajala TOVARNA KEMIČNIH IZDELKOV "PINUS" d.d. Rače.

### **KURZFASSUNG**

## **SONET\*100 EC, NEUES INSEKTIZID AUS DER GRUPPE DER ENTWICKLUNGSEMMER DER INSEKTEN**

Sonet ist ein Kontaktinsektizid, das die Entstehung und das Anhäufen von Chitin verhindert. Auf reife Eier der Insekten ist die Wirkung kontakt, auf die jungen Entwicklungsstadien aber digestiv. Die Wirkung ist 2-3 Tage nach der Anwendung ersichtlich, wenn die Larven mit dem Ernähren aufhören. Weil das Produkt kontakt wirkt, ist es nötig eine gründliche Behandlung durchzuführen und das in genau bestimmten Termin. Das Mittel hat keinen "knock-down" Effekt und wirkt sehr lange.

Mit seiner Anwendung kann die Zahl der Spritzungen vermindert werden. Das Produkt ist wenig giftig, LD<sub>50</sub> ist 5000 mg/kg. Es gehört in III. Giftklasse und ist selektiv für zahlreiche Insekten.

Wegen seiner Eigenschaften ist ökologisch sehr empfehlenswert und wird in die Programme des integrierten Pflanzenschutzes eingereiht. Die aktive Substanz ist Hexaflumuron, der Firma Dow Elanco. Es enthält 10 % der a. S. Im Obstbau is es registriert für die Bekämpfung der Schadinsekten: *Psylla pyri*, *Carpocapsa pomonella*, *Leucoptera scitella*, *Cydia molesta* und einiger anderen Insekten.

In Ackerbau ist es sehr wirksam gegen Kartoffelkäfer (*Leptinotarsa decemlineata*).

Die Prüfungen und Registrationen für einzelne Schädlinge und Kulturenpflanzen werden fortgesetzt.

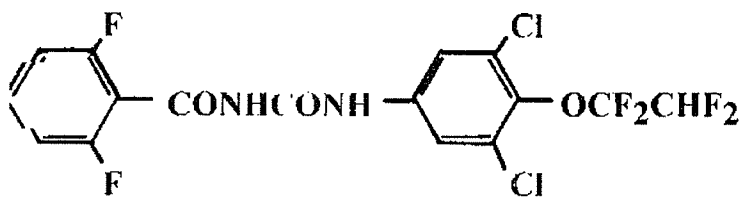
In Slowenien wird das Präparat bereits mehrere Jahre geprüft. Biotische Prüfungen sind abgeschlossen und man erwartet die Registration für die Bekämpfung des Kartoffelskäfers, *Psylla pyri*, *Carpocapsa pomonella* und *Leucoptera scitella*.

Sonet ist ein Produkt der Firma DowElanco, in Slowenien wird es den Anwendern von der Firma Pinus Rače angeboten werden.

Sonet 100 EC je kontaktni insekticid iz skupine inhibitorjev razvoja žuželk. Preprečuje nastanek in kopičenje hitina. Aktivna snov pripravka je heksaflumuron, ki ga proizvaja firma DowElanco. Pripravek vsebuje 10 % heksaflumurona. Kemično ime je 1-(3,5-dikloro-4-(1,1,2,2-tetrafluorodetoksi fenil)-3-(2,6-difluorobenzoil) urea.

Kemična formula: C<sub>16</sub>H<sub>8</sub>Cl<sub>2</sub>F<sub>6</sub>N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

Strukturna formula:



Pripravek je malo strupen LD<sub>50</sub> je 5000 mg/kg. Sodi v III. skupino strupenosti. Toleranca je 0,2 mg/kg za jabolka in hruške, 0,05 mg/kg za krompir. Karenca za jabolka in hruške je 21 dni, za krompir pa 14 dni. Sonet je selektiven za številne koristne insekte. Ekotoksikološko je ustrezen, saj nima negativnih učinkov na ptice, ribe, čebele in črve. Raki so na Sonet bolj občutljivi.

Sonet učinkuje za razliko od nekaterih drugih insekticidov iz te skupine, na več načinov. Na zrela jajčeca deluje kontaktno, na mlade razvojne stadije insektov pa preko prebavil. Učinek je viden 2-3 dni po tretiranju, ko se ličinke nehajo hraniti. Inicialni učinek je počasen, je pa dolgotrajen. Ker je pripravek kontakten, je potrebno kvalitetno škropljenje. Na predatorske pršice nima učinka in ga v svetu uvrščajo za integrirano varstvo rastlin.

V svetu je registriran proti različnim škodljivcem na različnih gojenih rastlinah.

Sonet lahko uporabljamo za zatiranje hruševe bolšice (*Psylla piri*).

Najboljše učinke dosegamo, če škropljenje opravimo v fazi zrelih rumenih jajčec. Na zrela rumena jajčeca je učinek kontakten, mladi razvojni stadiji pa se po levitvah intenzivno hranijo in zastrupljajo preko prebavil. Larve poginejo 14, 19, 24 dan po levitvi. Največ jih pogine v 14-19 dneh. Larve poginejo, ko prehajajo iz enega v drugi ali iz drugega v tretji larvalni stadij (ob preobrazbi). Torej zastrupljene larve ne poginejo takoj. Čeprav se ne hranijo, nastaja "medena rosa", ki jo včasih moramo oprati s specialnimi detergenti. Potem predatorji v večini primerov držijo škodljivce pod pragom škodljivosti.

Takšni postopki varstva so upravičeni le v integriranem varstvu, ker zmanjšamo uporabo organskih fosfornih pripravkov. Škropljenje v fazi zrelih rumenih jajčec (okrog 10. maja) zatira hkrati hrušovo bolšico, zavijače lupine sadja in listnega duplinarja.

S sonetom sta priporočljivi 2 škropljenji, spomladi v maju s presledkom 15-20 dni. Probleme v juniju in naprej rešujemo z drugimi pripravki, če je to potrebno.

april	maj	junij
cvetenje	dve škropljenji na 15-20 dni sonet	
zavijači lupine sadja	. . . . . č č č č . . . . .	dursban, reldan
jabolčni zavijač	iiii . . . . .	basudin, gusathion
<i>Lithocolletis</i>	iiii . . . . .	
<i>Cemiosstoma</i>	iiii . . . . .	. . . . .
hruševa bolšica	iiii . . . . .	amitraz - mitac

Legenda : . jajčeca  
č ličinke  
i odrasli osebki

Poskus v Pekrah leta 1991 proti jabolčnemu zavijaču (*Carpocapsa pomonella*) in zavijačem lupine sadja

**Izvajalec:** Kmetijski zavod Maribor

**Čas škropljenja:**

Variante 1, 2, 3 škropljeno: 21/6 in 29/7

Variante 4, 5, 6 škropljeno: 26/6 in 2/8

**Porabljena količina brozge na ha:** 1500 l

**Poskus ocenjen:** 24. septembra 1991

<b>pripravek</b>	<b>konc.</b>	<b>jabolčni zavijač % povprečno črvivih plodov</b>	<b>zavijači lupine sadja % povprečno poškodovanih plodov</b>
1. alsystin	0,10%	0	0
2. dimilin	0,13%	0,1	0,4
3. sonet	0,75%	0,1	0,3
4. reldan	0,1%	0,2	0,3
5. zolone liq.	0,2%	0,3	0,5
6. karate	0,03%	0,1	0
7. kontrola	neškropljeno	5,8	3,3

Poskus v Pekrah leta 1992 proti jabolčnemu zavijaču (*Carpocapsa pomonella*) in zavijačem lupine sadja

**Izvajalec:** Kmetijski zavod Maribor

**Čas škropljenja:**

Variante 1, 2, 3 škropljeno: 9/6 in 16/7

Variante 4, 5, 6 škropljeno: 15/6 in 22/7

**Porabljena količina brozge na ha:** 1500 l

**Poskus ocenjen:** 14. septembra 1992

<b>pripravek</b>	<b>konc.</b>	<b>jabolčni zavijač % povprečno črvivih plodov</b>	<b>zavijači lupine sadja % povprečno poškodovanih plodov</b>
1. alsystin	0,08%	0	0,4
2. DU+DIM	0,02%	0,2	0,4
3. sonet	0,075%	0	0,2
4. basudin	0,2%	0	0
5. reldan super	0,1%	0,15	0,1
6. zolone liq.	0,2%	0,1	0,1
7. kontrola		2,4	1,2

Poskus v Pekrah leta 1993 proti jabolčnemu zavijaču (*Carpocapsa pomonella*) in zavijačem lupine sadja

**Izvajalec:** Kmetijski zavod Maribor

**Čas škropljenja:**

Varianta 1 škropljeno: 7/6 in 9/7

Varianti 2, 3 škropljeno: 11/6 in 16/7

**Porabljena količina brozge na ha:** 1500 l

**Poskus ocenjen:** 15. septembra 1993

pripravek	konc.	jabolčni zavijač % črvivih plodov	% učinkovitosti	zavij. lupine sadja % poškodovanih plodov
1. sonet				
100 EC	0,075%	0,2	96,3	0,2
2. reldan				
super	0,1%	0,4	92,7	0,2
3. zolone liq.	0,2%	0,35	93,6	0,3
4. kontrola		5,5	-	2,3

Poskus v Mariboru leta 1994 proti jabolčnemu zavijaču (*Carpocapsa pomonella*) in zavijačem lupine sadja

**Izvajalec:** Kmetijski zavod Maribor

**Čas škropljenja:**

Variante 1, 2, 3 škropljeno: 1/6 in 19/7

Variante 4, 5, 6 škropljeno: 9/6 in 25/7

**Porabljena količina brozge na ha:** 1000 l

**Poskus ocenjen:** 9. septembra 1994

pripravek	konc.	jabolčni zavijač % povprečno črvivih plodov	zavijači lupine sadja % povprečno poškodovanih plodov
1. alsystin	0,08%	0,5	0,6
2. DU-DIM	0,025%	0,4	0,4
3. sonet	0,08%	0,4	0,5
4. basudin	0,2%	0,3	0,6
5. reldan super	0,1%	0,1	0,4
6. zolone liq.	0,2%	0,4	0,5
7. Kontrola		7,2	3

Prag škodljivosti 0,5 %  
Napad na kontroli šibek.

Poskus v Trčovi leta 1991 proti hruševi bolšici (*Psylla piri*)

Izvajalec: Kmetijski zavod Maribor  
Čas škropljenja: 1/7 1991

Porabljena količina brozge na ha: 1500 l  
Poskus ocenjen: 15. julija 1991

pripravek in konc.	povpr. štev. živih ličink	učinek %
1. DU-DIM 0,02+mitac 0,25%	26,5	95,4
2. DU-DIM 0,02+belo olje 0,5%	90,7	84,2
3. mitac 0,3 % +belo olje 0,5%	15,2	97,3
4. baythroid 0,075%	32,0	94,4
5. mesurol 0,15+mapin 0,3%	21,7	96,2
6. inseggar 0,05% + belo olje 0,5%	12,5	97,8
7. sonet 0,125% + belo olje 0,5%	19,2	96,6
8. kontrola	576,7	

Poskus v Trčovi leta 1992 proti navadni hruševi bolšici ( <i>Psylla piri</i> )
--

Izvajalec: Kmetijski zavod Maribor

Čas škropljenja: 10/6 1992

Porabljena količina brozge na ha: 1500 l

Poskus ocenjen: 29. junija 1992

pripravek	konc.	povpr. št. živih	učinek
1. sonet 100 EC	0,1%	89	94,8%
2. sonet 100 EC + belo olje	0,1% 0,5%	35	97,9%
4. mitac	0,3%	141	91,8 %
5. kontrola		1724	

Poskus v Trčovi leta 1994 proti navadni hruševi bolšici ( <i>Psylla piri</i> )
--

Izvajalec: Kmetijski zavod Maribor

Čas škropljenja: 17/5 1994

Porabljena količina brozge na ha: 1000 l

Poskus ocenjen: 3. junija 1994

pripravek	konc.	%povprečno število živih ličink	učinek %
2. alsystin + belo olje	0,06%+0,5%	99,5	97,8
3. alsystin + ogriol	0,06%+0,5%	86,7	89,4
4. DU DIM + belo olje	0,025%+0,5%	45,0	94,5
5. sonet + belo olje	0,08%+0,5%	118,75	85,4
6. sonet + ogriol	0,08%+0,5%	101,75	87,5
8. mitac + belo olje	0,3%+0,5%	188,5	76,9
9. baythroid EC	0,035%	132,5	83,75
10. kontrola neškropljeno		815,75	



Poskus v Prelogah leta 1993 proti sadnemu listnemu duplinarju  
(*Leucoptera scitella*)

**Izvajalec:** Kmetijski zavod Maribor  
**Čas škropljenja:** 6/5 1993

**Porabljena količina brozge na ha:** 1200 l  
**Poskus ocenjen:** 9. junija 1993

pripravek	konc.	povpr. mrtvih gosenic	učinek %
1. sonet	0,075 %	91,0	90,0
2. DU-DIM	0,025 %	23,3	28,3
3. baythroid	0,05 %	99,4	99,4
4. kontrola		1,3	-

Poskus v loncih Kmetijskega zavoda Maribor, leta 1994 proti sadnemu listnemu duplinarju (*Leucoptera scitella*)

**Izvajalec:** Kmetijski zavod Maribor  
**Čas škropljenja:** 6/5 1994

**Porabljena količina brozge na ha:** 1200 l  
**Poskus ocenjen:** 9. junija 1994

pripravek	konc. %	v loncih I. gen.		učinek %
		starost jajčec dni		
1. dimilin	0,025%	do 4	65,4	63,9
2. DU-DIM	0,025%	do 3	60,0	58,2
3. alsystin	0,06%	do 5	95,8	95,6
4. sonet	0,075%	do 3	98	97,9
5. evisect	0,05 %	(rov do 2 mm)	99,1	99,0
6. kontrola			4,2	-

Poskus v Frankolovem leta 1994, proti sadnemu listnemu duplinarju ( <i>Leucoptera scitella</i> )
---

**Izvajalec:** Kmetijski zavod Maribor

**Čas škropljenja:** 12/7 1994

**Porabljena količina brozge na ha:** 1200 l

**Poskus ocenjen:**

pripravek	konc.	povprečna smrtnost	učinek %
1. alsystin	0,06%	96,7	96,6
2. baythkroid	0,035%	96,4	96,3
3. sonet 100 EC	0,075%	30,6	29,0- prepozno
4. DU-DIM	0,025%	51,5	50,4 škropljeno
5. dimilin	0,025%	79,5	79,0
6. mimic	0,05%	33,9	32,4
7. kontrola		2,2	-

Kot vidimo sonet uporabljamo proti navedenim škodljivcem v začetku rastne dobe. Za junijska tretiranja se priporočajo drugi konvencionalni pripravki (basudin, reldan super itn.), saj povzročijo težave listne uši, jabolčni zavijač in zavijači lupine sadja naslednjih generacij.

Razen na omenjene škodljivce je pokazal sonet veliko učinkovitost proti koloradskemu hrošču (*Leptinotarska decemlineata*). Uporabljamo ga v odmerku 0,2-0,25 l/ha, ob uporabi 500 - 600 l vode na ha.

Ker je pripravek preventiven, namenjamo veliko pozornost kvaliteti škropljenja. Učinki so vidni po 3-5 dnevih. Tudi tu je izrazita dolgotrajnost učinka. Izlegle ličinke se nahranijo in poginejo. Sonet zatira koloradskega hrošča 25-45 dni. Najboljše učinke dosegamo, če škropimo odložena jajčeca. Po 31 dneh je učinek še vedno 80%.

Iz poskusa Inštituta za zaštitu bilja Zagreb proti koloradskemu hrošču (*Leptinotarsa decemlineata*) v letu 1990

Lokacija: Kozinščak

Izvajalec: Inštitut za zaštitu bilja Zagreb

Čas škropljenja: 12. 06. 1990

Porabljena količina brozge na ha: 400 l

Poskus ocenjen: 16/7 1990 po Henderson-Tiltonu

pripravek	odmerek	učinek v % po škropljenju		
		po 3	11	21 dneh
1. sonet	0,2 l/ha	88,9	89,0	83,8
2. sonet	0,25 l/ha	95,6	100	98,9
3. decis EC 2,5	0,3 l/ha	99,4	98,8	4,2
4. chromorel-D	0,8 l/ha	100	96,6	8,9
5. kontrola (število ličink)		221	348	389

Lokacija : Struga Nartska

Izvajalec: Inštitut za zaštitu bilja Zagreb

Čas škropljenja: 11. 06. 1990

Porabljena količina brozge na ha: 400 l

Poskus ocenjen: 13/7 1990 po Henderson-Tilton

Porabljena količina brozge na ha: 400 l

pripravek	odmerek	učinek v % po škropljenju po		
		4	12	22 dneh
1. sonet	0,2 l/ha	67,1	97,4	75,9
2. sonet	0,25 l/ha	80,7	98,3	89,7
3. decis EC 2,5	0,3 l/ha	99,0	100	71,0
4. chromorel-D	0,8 l/ha	100	100	80,7
5. kontrola (število ličink)		268	244	322

Lokacija : Struga Nartska

Izvajalec: Inštitut za zaštitu bilja Zagreb  
Čas škropljenja: 01. 06. 1990Porabljena količina brozge na ha: 600 l  
Poskus ocenjen: 17/7 1990 po Henderson-Tiltonu

pripravek	odmerek	učinek v % po škropljenju po		
		6	15	23 dne
1. sonet	0,2 l/ha	100	100	89,1
2. sonet	0,25 l/ha	100	100	84,7
3. ekalux 25	0,8 l/ha	100	94,8	27,5
4. kontrola (število ličink)		35	268	138

Zaradi dolgotrajnosti učinka in zatiranja škodljivcev pod pragom škodljivosti je pripravek proti koloradskemu hrošču zelo ekonomičen. Pri izračunu ekonomičnosti se upoštevajo stroški na dan po formuli:

$$\frac{\text{cena x odmerek}}{\text{čas varovanja posevka}} = \text{stroški na dan}$$

**na pr.**

$$\frac{\text{cena soneta (9.440,00) x odmerek (0,25 l/ha)}}{30 \text{ dni varovanja}} = 94,40 \text{ SIT/dan}$$

$$\frac{\text{cena standarda (kvinalfos 25%) (2.900,00) x odmerek (1,2 l/ha)}}{15 \text{ dni varovanja}} = 232,00 \text{ SIT/dan}$$

(cene z januarja 1995 leta)

Biotične lastnosti, ekonomika in uporabna vrednost argumentirajo uporabo soneta v varstvu krompirja proti koloradskemu hrošču.

**VIRI:**

Poročila firme DowElanco avtorjev: dr. Francesco Draai, dr. Leonardi Balchi, dr. Aldo Pollini

Poročila Kmetijskega zavoda Maribor

Poročila Inštituta za zaštitu bilja Zagreb

## **HERBICIDI V KORUZI IN PŠENICI**

Holger JENNRICH

BASF Agricultural Research Station, D-67114 Limburgerhof, Germany

Metka TROBIŠ

BASF Slovenija d.o.o., Ljubljana

### **IZVLEČEK**

Proti koncu tega stoletja naj bi svetovno prebivalstvo doseglo 6,2 milijarde, napovedi pa so, da bo to prebivalstvo l. 2025 štel 8,5 milijarde ljudi. Potrebe po virih in živežu bodo neprestano naraščale, kar naj bi omogočili z večanjem kmetijskih zemljišč in z večjimi hektarskimi pridelki.

Naraščajoči pridelki živeža pa so odvisni od neprestane uporabe znanstvenih in tehničnih dosežkov ter ukrepov kot so izpopolnjeni stroji, namakanje, seme, gnojila in fitofarmacevtska sredstva, tako kemična kot biotična, ki postajajo čedalje pomembnejši. Zatiranje plevelov je poleg zatiranja bolezni pomemben ukrep za zagotovitev in izboljšavo pridelkov žit.

Da bi dosegli zadovoljive pridelke koruze, kjer okužbe z glivami niso pogoste, je potrebno zaradi konkurence ohraniti populacijo plevelov karseda majhno, kar velja tako za travnate kot za širokolistne plevela.

V tem referatu je dan pregled o najpogostejših širokolistnih in travnatih plevelih, ki se pojavljajo v strnih žitih in koruzi v Evropi in najpomembnejši herbicidni pripravki za njihovo zatiranje. Poudarek je seveda na pripravkih firme BASF, ki ustrezajo za zatiranje plevelov v žitih in koruzi, kot npr. kombinacije basagrana, laddok in motivel. Razgrnjen bo tudi bolj globalni pogled glede razvoja novih učinkovin za herbicide v strnih žitih in koruzi.

Integralna verzija referata ni bila predložena.

### **ABSTRACT**

## **WEED CONTROL IN CEREALS AND MAIZE**

The world population is expected to reach 6,2 billion by the end of this century and forecasts are, that there will be a population of 8,5 billion people in year 2025. Growing demands on resources and food production will continue and

have to be met by increasing the amount of land and producing more per hectare.

Increased food production relies on steady exchange of scientific and technological advances and measures like machinery, irrigation, seeds, fertilizers and crop protection products, both chemical and biological will continue to play an important part. The control of weeds, besides the control of fungi, is an important measurement to secure and improve yields in cereals.

In order to obtain satisfactory yields in maize, where attacks by fungi are not as frequent, it is of importance to keep the competition by weeds as low as possible, which applies for broad-leaved weeds as well as for grassweeds.

In the paper presented, an overview will be given on the most frequent occurring weeds and grasses in cereals and maize in Europe and the most important products used for their control. Emphasis will be made on BASF products recommended for weed control in cereals and maize, such as Basagran - combinations, Laddok and Motivell. A more global overview will be given with regard to the development of new active ingredients with herbicidal activity for cereals and maize.

Integral version of the paper was not received.

## **ZATIRANJE ENOLETNIH IN VEČLETNIH TRAVNIH PLEVELOV V ŠIROKOLISTNIH KMETIJSKIH RASTLINAH**

Vasja HAFNER  
Ciba-Geigy, agro, d.o.o., Einspielerjeva 6, Ljubljana

### **IZVLEČEK**

V širokolistnih kmetijskih rastlinah najbolje zatirajo enoletne in večletne travne pleveli pripravki iz skupin estrov ariloksifenoksialkanskih kislin in cikloheksanonov. Za te pripravke je značilna odlična selektivnost za širokolistne rastline in se jih lahko uporablja ne glede na razvojno fazo gojene rastline. Kot pripravki, ki se uporabljajo po vzniku plevelov, predstavljajo ekološko primerno rešitev.

Agil 100 EC (aktivna snov propakvizafop) ima v tej skupini številne prednosti pred drugimi pripravki: zelo hitro delovanje, izredno hitro se absorbira v notranjost rastline, izjemno delovanje tudi na večletne travne pleveli, krajša karenca, nizki odmerki idr.

V poskusih je od vseh pripravkov pokazal najbolj zanesljivo delovanje Agil 100 EC, ki posebno izrazito odstopa v učinkovitosti na večletne travne pleveli.

### **KURZFASSUNG**

#### **BEKÄMPFUNG VON EIN- UND MEHRJÄHRIGEN UNGRÄSERN IN BREITBLÄTTRIGEN KULTUREN**

Einjährige und mehrjährige Ungräser in breitblättrigen Kulturen werden am besten mit den Präparaten aus den Gruppen der Ester der aryloxyphenoxyalkanischen Säuren und Zyklohexanonene bekämpft. Bezeichnend für diese Präparate ist eine ausgezeichnete Selektivität gegenüber breitblättrigen Kulturen, so dass sie ohne Rücksicht auf das Entwicklungsstadium der Kulturpflanze angewandt werden können. Als Präparate, die im Nachauflauf der Unkräuter angewandt werden, kann man sie unter die ökologisch geeigneten Präparate einreihen.

Agil 100 EC (Aktivsubstanz Propaquizafop) hat in dieser Gruppe viele Vorteile vor anderen Präparaten: rasche Wirkung, es wird von der Pflanze äusserst rasch aufgenommen, hervorragende Wirkung auch gegen mehrjährige Ungräser, kürzere Karenz, niedrige Dosierungen, usw.

In den Versuchen zeigte Agil 100 EC von allen angewandten Präparaten die zuverlässigste Wirkung, die in Bezug auf die Wirksamkeit gegen mehrjährige Ungräser, besonders ausgeprägt hervortritt.

Herbicidi za zatiranje trav v širokolistnih kulturah se največkrat uporabljajo pred vznikom plevelov in/ali posevkov. Gre na primer za herbicide na osnovi acetanilidov kot sta metolaklor in alaklor. Delujejo v prvi vrsti kot talni herbicidi in delujejo predvsem na plevela v času vznika. Na ta način zatiramo enoletne travne plevela, ne pa tudi večletnih.

### **LASTNOSTI HERBICIDOV IZ SKUPIN ESTROV ARILOKSI-FENOKSIALKANSKIH KISLIN IN CIKLOHEKSANONOV**

Bistveno drugačno delovanje in način uporabe je značilno za nekatere novejša herbicide iz skupin estrov ariloksifenoksialkanski kislin in cikloheksanonov. Herbicidi iz teh skupin v zelo velikem obsegu izpolnjujejo vsa merila, ki jih postavljamo za herbicide (spekter delovanja, učinkovitost, spekter uporabnosti, selektivnosti, prilagodljivost pri izbiri časa škropljenja, vpliv na naslednji posevek, odvisnost delovanja od vremenskih in talnih razmer, strupenost, vpliv na okolje).

Najbolj pomembni herbicidi iz teh skupin so agil (aktivna snov propakvizafop), focus ultra (cikloksidim), furore super (fenoksaprop-etil), fusilade super (fluazifop-p-etil), gallant super (haloksifop-metil), grasidim (setoksidim), select (kletodim), targa super (kvizalofop-etil). V Sloveniji so na trgu predvsem agil, focus ultra, fusilade super in grasidim.

**Spekter delovanja.** Zatirajo vse pomembne enoletne pa tudi večletne travne plevela (npr. pirnico (*Agropyron repens*), divji sirek (*Sorghum halepense*), pesjak (*Cynodon dactylon*), plazečo šopuljo (*Agrostis stolonifera*)).

**Učinkovitost.** V normalnih razmerah zatirejo več kot 95% plevelnih trav.

**Spekter uporabnosti.** Lahko jih uporabljamo praktično v vseh širokolistnih rastlinah. Pripravek agil 100 EC je npr. v različnih državah zahodne Evrope (D, F, DK, B, NL, GBR, I, E, CH) registriran za uporabo v cikoriji, čebuli, česnu, fižolu, grahu, gozdarstvu, jagodah, korenju, krompirju, lanu, oljni ogrščici,



paradižniku, poru, sladkorni pesi, soji, sončnicah, sadovnjakih, vinogradih, zelju, idr.

**Selektivnost.** Za te skupine herbicidov je značilna odlična selektivnost za večino širokolistnih kmetijskih rastlin. Lahko se uporabljajo brez nevarnosti za gojeno rastlino praktično prek celotne rastne dobe.

**Prilagodljivost pri izbiri časa škropljenja.** Zaradi odlične selektivnosti za gojene rastline prek celotne rastne dobe in dobre učinkovitosti pri zatiranju plevelnih trav v dokaj dolgem obdobju njihovega razvoja, je čas, ko se lahko uspešno škropi, relativno dolg v primerjavi z večino herbicidov.

**Vpliv na naslednji posevek.** Praktično ni omejitev za setev naslednjih posevkov.

**Odvisnost delovanja od vremenskih in talnih razmer.** Delujejo prek listov, kot sistemična sredstva pa se zelo hitro porazdelijo po rastlini. Zato so malo odvisni od vremenskih in talnih razmer.

**Strupenost.** V vseh primerih gre za malo nevarne snovi uvrščene v III. skupino strupov po WHO.

**Vpliv na okolje.** Okolju so malo nevarni, ker se hitro razgrajujejo v tleh in kmetijskih rastlinah.

Razpredelnica 1. Ekološki parametri nekaterih gramnicidov za širokolistne kmetijske rastline.

PRIPRA- VEK	LD <sub>50</sub> oralno podgane mg/kg t. m.	DT <sub>50</sub> - raz- polovna doba a. s. v tleh	KARENCA (dni)		
			čebula	krompir	sl. pesa
agil	>5000	3 dni	28	28	42
focus ultra	5000	0,5-12 dni	-	70	70
fusilade super	3680	3 tedni	49	70	70
grasidim	3000	<1 dan	56	70	*

\*zagotovljena s časom uporabe

## DELOVANJE IN UČINKOVITOST HERBICIDOV IZ SKUPIN ESTROV ARILOKSI-FENOKSIALKANSKIH KISLIN IN CIKLOHEKSANONOV

Za herbicide obeh skupin (estri ariloksifenoksialkanskih kislin in cikloheksanoni) je značilno, da se v rastlinah hitro translocirajo akroin bazipetalno, tako da pri večletnih plevelih hitro pridejo tudi v stolone in rizome. Zato večletne travne pleveli zatirajo zelo uspešno. Herbicidi iz skupine estrov ariloksifenoksialkanskih kislin (agil, fusilade super) ovirajo sintezo maščobnih kislin, cikloheksanoni (focus ultra, grasidim) pa motijo delitev celic.

Vsi omenjeni pripravki lahko uspešno zatirajo praktično vse pomembne enoletne in večletne travne pleveli. Seveda pa je za zatiranje posameznih vrst plevelov pri vsakem pripravku potrebno uporabiti različne količine aktivnih snovi. V razpredelnici 2 so prikazana razmerja potrebnih količin aktivnih snovi med posameznimi pripravki za zatiranje nekaterih najpomembnejših travnih plevelov. Kot je razvidno iz razpredelnice, je potrebno za zatiranje večletnih travnih plevelov občutno večje povečanje odmerkov aktivnih snovi za focus ultra, fusilade super in grasidim kot pa za agil.

Razpredelnica 2: Graminocidi za širokolistne kmetijske rastline - razmerja med količinami aktivnih snovi potrebnih za najmanj 95% učinkovitost zatiranja različnih vrst plevelov.

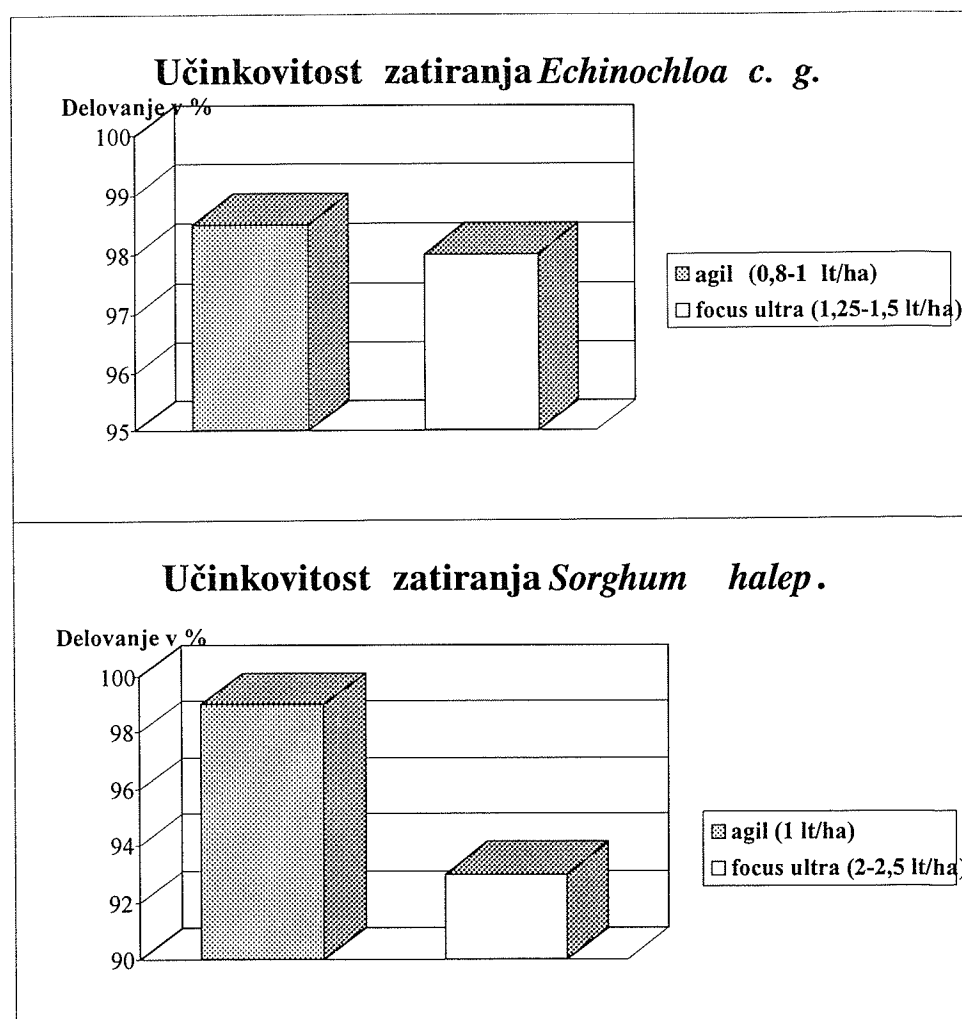
RAZMERJE	<i>Setaria</i> spp.	<i>Echinochloa</i> <i>crus galli</i>	<i>Agropyron</i> <i>repens</i>	<i>Sorghum</i> <i>halepense</i>
1 x	agil	agil	agil	agil
1,2 x	focus ultra	focus ultra		
1,5 x	focus ultra	focus ultra		focus ultra
2 x	fusilade super	fusilade super	focus ultra	focus ultra fusilade super
2,5 x			focus ultra	fusilade super
3 x	grasidim	grasidim	fusilade super	
4 x	grasidim	grasidim	fusilade super	
5-6 x			grasidim	grasidim

Vir: Ciba AG, Basel (1991)

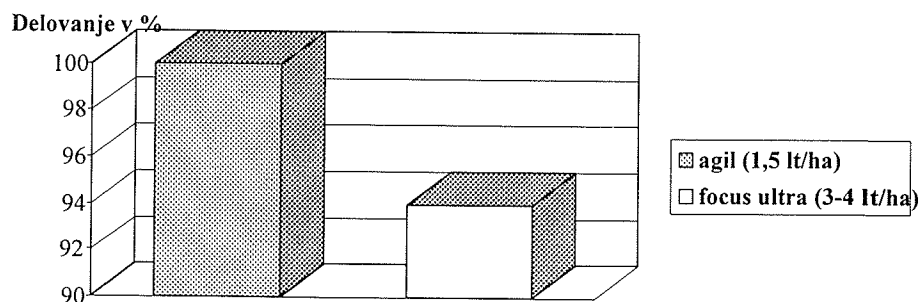
V grafikonih spodaj so prikazani rezultati delovanja herbicida Agil v primerjavi z drugimi sorodnimi herbicidi. Rezultati kažejo da so v preizkušanih odmerki vsi herbicidi približno enakovredni v delovanju na kostrebo, Agil pa je bolj učinkovit pri zatiranju večletnih plevelov

Grafikoni 1-8: Učinkovitost delovanja herbicida agil v primerjavi s herbicidi focus ultra, fusilade super in grasidim (Vir: Ciba-Geigy, agro, Ljubljana, 1991-1994)

- Primerjava delovanja herbicidov agil 100 EC in focus ultra EC (Vir: Ciba-Geigy, agro; 13 poskusov - 1991-1994)

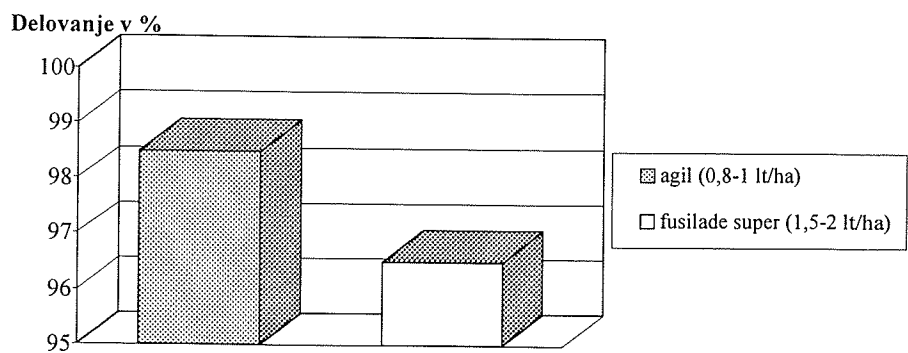


### Učinkovitost zatiranja *Agropyron repens*

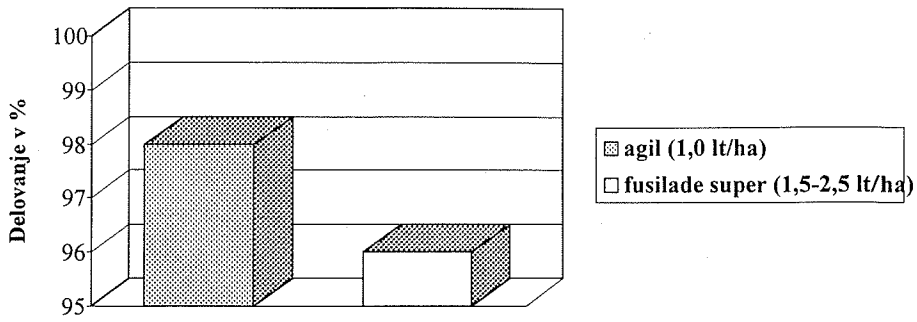


- Primerjava delovanja herbicidov agil 100 EC in fusilade super EC (Vir: Ciba-Geigy, agro; 10 poskusov - 1991-1994)

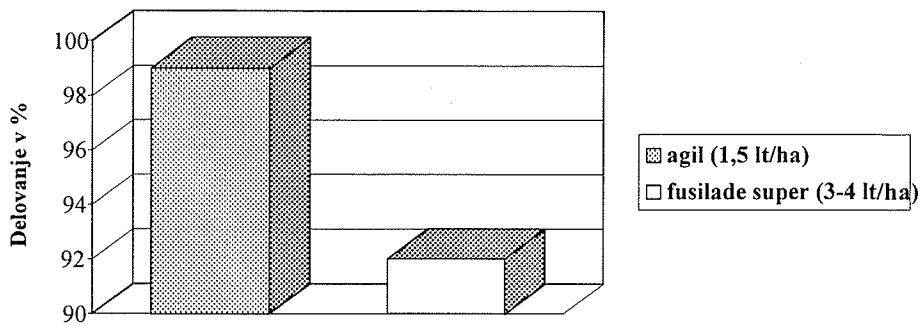
### Učinkovitost zatiranja *Echinchloa c. g.*



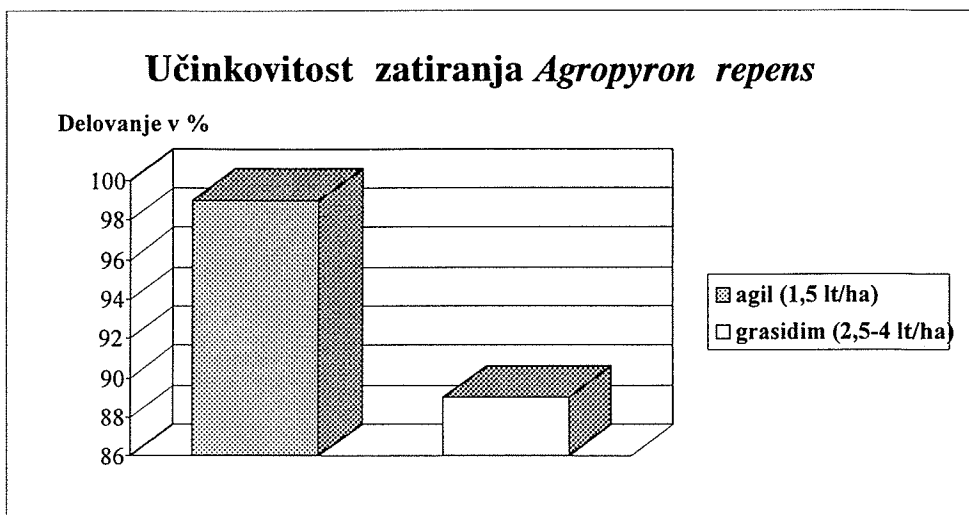
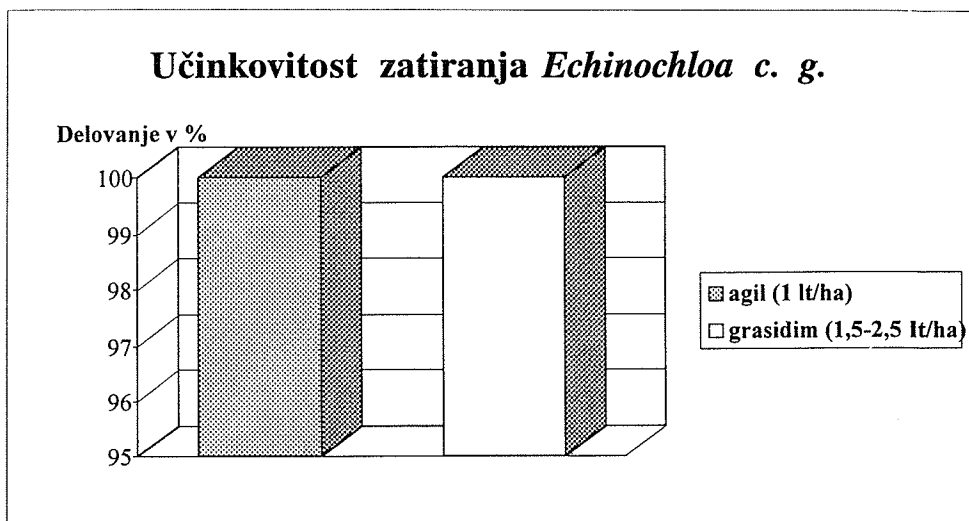
### Učinkovitost zatiranja *Sorghum halepense*



### Učinkovitost zatiranja *Agropyron repens*



- Primerjava delovanja herbicidov agil 100 EC in grasidim EC (Vir: Ciba-Geigy, agro; 6 poskusov - 1993-1994)



Agil odlikuje hitrejše delovanje na plevela kot druge sorodne herbicide, izredno hitro pa se tudi absorbira v rastlino, zato ga tudi dež, ki pade 1 uro po škropljenju ne more izprati. V razpredelnici 3 je prikazana ekonomičnost oz. cena uporabe obravnavanih herbicidov. Agil je poleg tega, da je v poskusih pokazal najboljše delovanje, tudi cenovno najbolj ugodna izbira.

Razpredelnica 3: Stroški uporabe nekaterih herbicidov (cene v Sloveniji - februar 1995)

	<i>Echinochloa crus galli</i>		<i>Sorghum halepense</i>		<i>Agropyron repens</i>	
	l/ha	SIT/ha	l/ha	SIT/ha	l/ha	SIT/ha
agil	1.0	4,955	1.0	4,955	1.5	7,432
focus ultra	1.5	5,179	2.0	6,906	3.5	12,085
fusilade super	1.5	5,938	1.5	5,983	4.0	15,836

Odmerki so izbrani na osnovi 32 poskusov Ciba-Geigy, agro iz obdobja 1991-1994 in so določeni na podlagi učinkovitosti v poskusih (učinkovitost povprečja izbranih odmerkov najmanj 95%).

### SKLEP

Herbicide iz skupin estrov ariloksifenoksialkanskih kislin in cikloheksanonov odlikuje odlično delovanje na vse pomembne travne plevela, odlična selektivnost za večino širokolistnih kmetijskih rastlin, prilagodljivost v izbiri časa škropljenja, imajo pa tudi ugodne ekološke in toksikološke lastnosti.

Agil odstopa predvsem v delovanju na večletne travne plevela.

## **ZATIRANJE PLEVELOV S HERBICIDI IZ PROIZVODNEGA PROGRAMA AGRORUŠE**

Igor MAVER, Agroruše  
Vasja HAFNER, Ciba-Geigy Ljubljana

### **IZVLEČEK**

Predstavljeni so pripravki programa podjetja Agroruše za zatiranje plevelov v koruzi. Pripravki so razdeljeni na dve skupini. V prvo skupino so uvrščeni pripravki za osnovno zatiranje plevelov v koruzi pred setvijo ali po setvi pred vznikom koruze ali do največ drugega lista koruze (primextra in dual). V drugo skupino so uvrščeni pripravki za zatiranje plevelov po vzniku koruze (banvel, clap in lentagran). Opisane so najpomembnejše lastnosti omenjenih herbicidov kot so sestava, način delovanja, spekter delovanja in način uporabe.

### **KURZFASSUNG**

#### **BEKÄMPFUNG VON UNKRÄUTERN IM MAIS MIT DEN HERBIZIDEN AUS DEM PRODUKTIONSPROGRAMM VON AGRORUŠE**

Dargestellt sind die Präparate zur Bekämpfung von Unkräutern im Mais aus dem Programm des Unternehmens Agroruše. Diese Präparate sind in zwei Gruppen eingeteilt. In die erste Gruppe gehören die Präparate zur Grundbehandlung des Maises, d. h. zur Bekämpfung der Unkräuter vor der Saat oder nach der Saat vor dem Auflaufen des Maises oder höchstens bis zum 2-Blatt-Stadium des Maises (Primextra, Dual). In die zweite Gruppe gehören die Präparate zur Bekämpfung der Unkräuter im Nachauflaufstadium des Maises (Banvel, Clap und Lentagran). Beschrieben sind die wichtigsten Eigenschaften der erwähnten Herbizide wie die Zusammensetzung, Wirkungsweise, das Wirkungsspektrum sowie die Art der Anwendung.

Agroruše ima za zatiranje plevelov v koruzi na voljo pripravke: primextra, dual, banvel, lentagran in clap.

Osnovno rešitev zatiranja plevelov v koruzi zagotavlja primextra, ki zatira enoletne travne in širokolistne plevela. Primextra zatira izredno širok spekter vseh enoletnih plevelov. Na določenih območjih se pojavljajo problemi s pleveli, rezistentnimi na triazine (npr. bela metlika) ali pa se delovanje zmanjša zaradi suše. Problem rezistentnih



plevelov se enostavno reši s korekcijskim škropljenjem po vzniku (banvel). Na sušnih območjih se delovanje herbicida primextra bistveno izboljša s plitvo zadelavo pred setvijo.

Dual se uporablja za zatiranje travnih enoletnih plevelov. Kombinira se z drugimi herbicidi (pred vznikom ali po vzniku), da se uspešno zatre tudi širokolistne plevela.

Banvel, lentagran in clap se uporabljajo po vzniku. Zatirajo enoletne širokolistne plevela (tudi rezistentne na triazine), banvel pa tudi večletne širokolistne plevela kot je slak. Lentagran in clap sta zelo selektivna za koruzo, medtem, ko je banvel potrebno uporabljati bolj pazljivo. Vsi trije herbicidi so namenjeni predvsem korekcijam po osnovnem škropljenju. Škropljenje po vzniku oz. 1 do 2 listov koruze s primextra ima pred pripravi za škropljenje po vzniku naslednje prednosti: večja prilagodljivost časa uporabe, rezidualno delovanje, izključitev konkurence plevela že v začetku rasti koruze idr.

Izkušnje so pokazale, da lahko banvel 480 uporabljamo tudi kasneje. Če je posevek koruze večji od 30 cm, škropimo pod liste oz. ne smemo škropiti po ravnem vršičku. Uspešno pa banvel 480 uporabljamo tudi med dvema poljščinama - kar je v Ameriki že zelo razširjeno - in pomeni uporabo na strnišču. Ta način zatiranja plevelov se predvsem priporoča na parcelah, kjer bomo sejali sladkorno peso.

Koruzo je v Sloveniji najbolj pomembna kmetijska rastlina, saj je posejana na več kot dveh petinah njiv. V svetu in pri nas so se povprečni pridelki koruze zaradi bolj intenzivnega pridelovanja in novih tehnologij močno povečali (preglednica 1).

Preglednica 1. Povprečni pridelki koruze (dt) v Sloveniji in Zvezni republiki Nemčiji za obdobje 1956 - 1960 v primerjavi z letom 1989:

Obdobje/leto	ZRN	Slovenija
1956 - 1960	29	23
1989	78	50

Velik pomen za uspešno pridelovanje koruze ima zatiranje plevelov. Le z uspešnim zatiranjem plevelov lahko zagotovimo stabilne in kakovostne pridelke koruze za zrnje in silažo.

V koruzi se kot najbolj pomembni pleveli pojavljajo enoletni travni in enoletni širokolistni pleveli. Poleg tega pa sta pomembni skupini plevelov v koruzi tudi večletni pleveli (travni in širokolistni) ter pleveli odporni na triazine. Koruza je najbolj občutljiva na konkurenco plevelov v prav zgodnjih razvojnih fazah po vzniku, ko jo ogrožajo v prvi vrsti enoletni travni pleveli, pa tudi enoletni širokolistni pleveli, v kasnejših razvojnih fazah rasti (8-10 tednov po setvi in kasneje) pa so lahko najbolj nevarni večletni pleveli.

V naših razmerah je zapleveljenost koruze tako intenzivna, da je zatiranje plevelov obvezen ukrep pri pridelovanju koruze.

Zatiranje plevelov v koruzi s herbicidi lahko delimo na zatiranje pred setvijo in do vznika ter na zatiranje po vzniku koruze. Zatiranje plevelov pred setvijo in do vznika pri nas navadno imenujemo tudi "osnovno škropljenje", zatiranje po vzniku pa "korekcijsko škropljenje". Že to kaže na to, da je koruza rastlina, kjer dokaj pogosto z enim samim škropljenjem ne moremo zatreti vseh plevelov.

### **Prednosti in omejitve "osnovnega škropljenja"**

Najbolj pomembne prednosti zatiranja plevelov pred setvijo in do vznika so naslednje:

- izključena je konkurenca plevelov v času, ko je koruza na to najbolj občutljiva,
- velika prilagodljivost pri izbiri časa škropljenja,
- zaradi rezidualnega delovanja je posevek zavarovan pred pleveli praktično do konca rasti,
- navadno gre za pripravke, ki se odlikujejo z veliko selektivnostjo za koruzo.

Najpomembnejše omejitve pripravkov za osnovno škropljenje so naslednje:

- kot pripravki, ki delujejo preko tal, lahko nekoliko obremenjujejo okolje,

- njihovo delovanje je bolj ali manj odvisno od razpoložljive vlage v tleh,
- ne zatirajo večletnih plevelov.

### **Prednosti in omejitve "korekcijskega škropljenja"**

Najbolj pomembne prednosti zatiranja plevelov po vzniku so naslednje:

- izbor razpoložljivih pripravkov omogoča zatiranje vseh skupin plevelov (enoletnih in večletnih),
- navadno gre za pripravke, ki ne obremenjujejo okolja,
- ta skupina pripravkov ni odvisna od vlage v tleh.

Najpomembnejše omejitve pripravkov za korekcijsko škropljenje so naslednje:

- majhna prilagodljivost pri izbiri časa škropljenja (zelo pomembna je razvojna faza plevelov in tudi koruze v času škropljenja)
- navadno ti pripravki nimajo rezidualnega učinka, zato ne delujejo na plevela, ki vzniknejo po škropljenju
- manjša selektivnost teh pripravkov za korožo.

Za Slovenijo je značilno, da se koroža najbolj pogosto zelo hitro razvija in to tudi v času, ko je primerno zatirati plevela s pripravki za zatiranje plevelov po vzniku koruze. V tem obdobju so vremenske razmere zelo spremenljive, tako da je v primeru dežja omejena možnost izvajanja agrotehničnih opravil na njivah. Za korožo v Sloveniji je značilna visoka stopnja zapleveljenosti vse od začetka rasti, sam vznik plevelov pa je zaradi vremenskih razmer, velike količine plevelnih semen v tleh ter zelo raznolikih plevelnih vrst zelo pogosto časovno zelo neenakomeren oz. traja precej dolgo. Tipično je tudi, da je zapleveljenost z večletnimi pleveli (npr. plazeča pirnica, njivski slak in v zadnjem času ponekod tudi divji sirek) zastopana na največ 15 - 20% njiv.

Vse to narekuje previden pristop pri zatiranju plevelov v koroži. Z zatiranjem plevelov že v začetni fazi (od časa pred setvijo koruze do vznika koruze) se zagotovi, da se izključi konkurenca plevelov že v začetnih fazah razvoja, ko je koroža najbolj občutljiva, pa praktično vse do konca rasti. S "korekcijskim škropljenjem" je omogočeno, da se na delu njiv, kjer je to potrebno, rešujejo bolj specifični problemi

(večletni pleveli, pleveli odporni na triazine). Pri škropljenju samo po vzniku se le-to opravlja v času, ko je koruza zaradi zapleveljenosti lahko že omejena v rasti, zaradi zgoraj navedenih omejitev (neenakomeren vznik plevelov, škropljenje opravljeno v neprimernih fazah razvoja) pa je lahko delovanje na plevela tudi nezadovoljivo. Če se v koruzi škropi s pripravki za zatiranje plevelov po vzniku kot edinim postopkom, in to škropljenje ni uspešno, praktično korekcija ni več mogoča in je ekonomska škoda neizogibna.

### **Dual, primextra**

Kot herbicida za "osnovno škropljenje" sta v programu Agroruš zastopana dual in primextra. Dual je herbicid za zatiranje zelo širokega spektra enoletnih travnih plevelov (kostreba, muhviči, srakonja idr.) v koruzi in številnih kmetijskih rastlinah, deluje pa tudi na nekatere pomembne širokolistne plevela (ščiri, rogovilček idr.).

Primextra je namenjen zatiranju izredno širokega spektra enoletnih travnih in širokolistnih plevelov.

Primextra rešuje praktično večino problemov zapleveljenosti v koruzi, le v primerih, če so zastopani večletni travni pleveli, je potrebno po vzniku dodatno škropiti s pripravki kot je tell, večletne širokolistne plevela ali pa plevela odporne na atrazin pa se enostavno in ekonomično zatira s pripravki na osnovi dikambe (banvel) ali pa 2,4 D (npr. herbocid).

Za "osnovno škropljenje" se dual kombinira s pripravki na osnovi triazinov (npr. gesaprim) ali z nekaterimi drugimi pripravki za zatiranje širokolistnih plevelov. Na njivah, kjer je zapleveljenost s prosastimi travami zelo močna, je smiselna tudi uporaba duala v kombinaciji s primextra.

Dual vsebuje 500 g/l aktivne snovi metolaklor, primextra pa 300 g/l metolaklora in 200 g/l atrazina.

Preglednica 2. Lastnosti nekaterih herbicidnih aktivnih snovi:

Aktivna snov	Razpolovna doba v tleh (dni)	Indeks izpiranja	Topnost v vodi pri 20°C (ppm)	LD <sub>50</sub> v mg/kg t.m. (oralno, podgane)
metolaklor	26	6	530	2780
atrazin	55	10	28	3080
alaklor	8	6	148	930
2,4-D	2	>27	311	700

Iz preglednice 2 je razvidno, da sta tako metolaklor kot atrazin malo strupeni snovi, razvrščeni sta v II. skupino strupov po WHO. Metolaklor ima bistveno daljšo razpolovno dobo kot nekatere aktivne snovi iz skupine acetanilidov (npr. alaklor), zato je tudi njegovo delovanje daljše. Poleg tega je metolaklor zelo dobro topen v vodi in je potrebno le malo vlage v tleh, da se aktivira. Kljub dobri topnosti pa je njegovo izpiranje v tleh majhno (razlog je močna vezava na koloidne delce tal), zato se dolgo časa zadržuje v zgornji plasti tal, kjer lahko deluje na plevela. Atrazin je lahko dolgo aktiven, saj je njegova razpolovna doba dolga, vendar pa se bolj intenzivno izpira in je slabše topen v vodi. Posledice tega so, da se ob močnejših padavinah atrazin hitreje izpere iz plasti tal, kjer lahko učinkovito zatira plevela. Atrazin z indeksom izpiranja 10 npr. že po 30 dneh izgubi učinkovitost delovanja na *Digitaria* spp. (srakonja), ker le-ta vznikne iz najbolj plitvih plasti, metolaklor z indeksom izpiranja 6 pa je učinkovit dejansko do jeseni. Zaradi tega je priporočilo za uporabo količin atrazina v suhih območjih nižje kot za bolj vlažna območja.

Atrazin se zaradi odlične selektivnosti za koruzo, izredno širokega spektra delovanja in nizke cene že dolga leta v velikem obsegu uporablja ne le v koruzi ampak tudi pri drugih rastlinah (trajni nasadi, neobdelana zemljišča, sirek). To ima za posledico, da se v zadnjem obdobju v svetu vse večkrat pojavljajo ostanki atrazina v vodi. Potrebno se je zavedati, da se lahko v večini primerov, kadar gre za aktivne snovi za varstvo rastlin, ki se uproablajo tako široko, v dolgih obdobjih, pričakuje pojav ostankov teh aktivnih snovi. Firma Ciba je z željo, da se še nadalje izkoristijo odlične lastnosti atrazina, ne da bi se s tem ogrožalo okolje, oblikovala tim. načela dobrega kmetovanja (Good farming practice).

- registracija pripravkov na osnovi atrazina samo za uporabo v koruzi
- škropljenje z atrazinom samo spomladi,
- uporaba atrazina le v pripravkih kombiniranih z drugimi aktivnimi snovmi,
- letni odmerek na ha največ do 1,0 - 1,5 kg.

V zadnjem času se kot problem pri uporabi primextra ali duala v koruzi pojavljata slabše delovanje na plevela odporne na atrazin ali slabše delovanje v hudi suši.

Iz preglednice 3 je razvidno, da primextra odlično deluje na večino pomembnih plevelov in da skoraj vedno zadostuje za zatiranje enoletnih plevelov škropljenje samo s primextra. Prav tako pa je razvidno, da gre najbolj verjetno v primerih, ko je delovanje primextra na belo metliko in redko tudi na srhkodlakavi ščir nezadovoljivo, za odpornost na atrazin. Kot kaže preglednica, je v takšnih primerih mogoče problem enostavno rešiti z uporabo enega od herbicidov za zatiranje širokolistnih plevelov po vzniku (banvel, herbocid itn.).

Iz preglednice 4 je razvidno, da v sušnih razmerah primextra deluje veliko bolj učinkovito, kadar je plitvo zadelan (inkorporiran) v tla pred setvijo. Na območjih, ki so pogosto sušna, je tako mogoče z zadelavo pripravka s predsetvenikom pred setvijo zagotoviti dobro zatiranje vseh pomembnih enoletnih plevelov. Na takšnih območjih bi moralo biti takšno ravnanje stalna praksa. Iz preglednice je tudi razvidno, da kadar je suša in ostane po škropljenju veliko bele metlike, ni nujno, da gre za odpornost ampak lahko le za slabše delovanje zaradi majhne vlažnosti.

Preglednica 3: Delovanje na nekatere enoletne plevele v poskusih IHP Žalec (A. Simončič) v letih 1993 in 1994 (ocene po EWRES 1-9). Število poskusov = 10.

PLEVEL	PRIMEXTRA			PRIMEXTRA+post*		
	EWRS 1-3**	EWRS 4-5**	EWRS 6-9**	EWRS 1-3**	EWRS 4-5**	EWRS 6-9**
<i>Echinochloa crus galli</i>	7X	1X		8X		
<i>Setaria spp.</i>	2X			2X		
<i>Digitaria sanguinalis</i>	7X	1X		7X	1X	
<i>Amaranthus retroflexus</i>	5X		1X	5X		
<i>Chenopodium album</i>	5X	2X	2X	9X		
<i>Chenopodium polyspermum</i>	1X			1X		
<i>Polygonium persicaria</i>	1X	1X		2X		
<i>Stellaria media</i>	2X			2X		

\* Za "osnovno škropljenje" je uporabljen primextra, za korekcijo pa pripravki na osnovi 2,4D, dikambe, bentazona ipd.

\*\* ocene EWRS 1-3: 95-100% delovanje (dobro delovanje)  
 ocene EWRS 4-5: 82-95% delovanje (zadovoljivo delovanje)  
 ocene EWRS 6-9: 0-82% delovanje (nezadovoljivo delovanje)

Preglednica 4: Delovanje herbicida primextra v sušnih razmerah v letu 1993 (ocene EWRS 1-9). Dva poskusa (IHP Žalec, A. Simončič; Ciba Geigy, Agro V. Hafner, E. Jager)

PLEVELNA VRSTA	OCENA EWRS 1-9			
	POSKUS 1		POSKUS 2	
	Primextra (PPI)	Primextra (PRE) + Harmony (post)	Primextra( PPI)	Primextra (pre)
<i>Echinochloa crus galli</i>	1	3	2	5
<i>Digitaria sanguinalis</i>	2	5		
<i>Chenopodium album</i>	1	3	2	6
<i>Amaranthus retroflexus</i>	1	2	1	5
<i>Polygonum persicaria</i>			1	3

Legenda:

PPI - uporaba pred setvijo z inkorporacijo

PRE - uporaba po setvi in pred vznikom koruze

POST - uporaba po vzniku koruze

Pripravka dual in primextra torej zagotavljata odlično zatiranje enoletnih travnih (dual in primextra) in enoletnih širokolistnih plevelov (predvsem primextra). Ob pravilni uporabi omogočata, da se koruza nemoteno razvija že v najbolj zgodnjih razvojnih fazah in da ostane nezapleveljena do spravila.

Zgodnje škropljenje zagotavlja zanesljivost in ekonomičnost, reševanje problemov zapleveljenosti, ki se pokažejo po vzniku koruze (npr. večletni pleveli in pleveli odporni na atrazin) pa je enostavno, učinkovito in potrebno le na manjšem delu njiv. Menim, da je ekonomičen pripravek tisti, ki dobro deluje in pusti koruso čisto. Šele za tem - če jih je več - kateri od njih je cenejši.

Izredno pomemben ukrep v sušnih območjih je plitva zadelava obeh pripravkov v tla pred setvijo.

Nekaj besed bi spregovorila še o ostalih herbicidih iz programa Agroruše za post emergentno aplikacijo. To je lentagran WP, clap in banvel 480. Pri lentagranu WP bi poudaril predvsem to, da posebno dobro zatira plevela, ki so rezistentni na atrazinske pripravke in da ima kot kontaktni herbicid hitro delovanje. Naslednja je kombinacija piridata in atrazina (komercialno ime clap) in to v razmerju, ki je optimalno prilagojeno modernim zahtevam pridelave koruze.

Banvel 480 (dicamba) pa se vse več uporablja za zatiranje širokolistnih plevelov in to kot post emergentna aplikacija. Za to je več razlogov:

1. Zelo dobra selektivnost, ki je pri banvelu zelo izrazita, saj lahko pripravek uporabljamo tudi v kasnejših razvojnih fazah koruze.
2. Deluje zanesljivo, sistemsko, translokacija, izzove morfološke in fiziološke spremembe na plevelu, opazimo abnormalne deformacije vegetativnih in generativnih organov.
3. Majhen odmerek - uporabljamo ga le 0,5 - 0,7 l/ha, to pa je tudi prednost v manipulaciji.
4. Praktična uporaba - uporaba po vzniku, koruza 15 cm, poskusi pa nam kažejo, da plevela najuspešneje zatremo, ko so v razvojni



fazi 2 - 6 listov. Vendar pripravek Banvel 480 lahko uporabimo tudi kasneje. Če je koruza večja kot 30 cm, lahko škropimo usmerjeno pod list. Z nahrbtno škropilnico je to lahko izvedljivo. Če pa želimo škropiti s traktorsko škropilnico, moramo na škropilno armaturo vgraditi navpične nastavke - podaljške, na vrh teh nato damo šobe. S to adaptacijo se curek iz škropilnice usmerja pod vrhnjimi deli koruze. Pri škropljenju z nahrbtno škropilnico vzamemo 2 - 2,5 dcl banvela na 100 l vode.

Lahko pa banvel 480 zelo uspešno uporabljamo tudi med dvema poljščinama. Ta način je zelo razširjen v Ameriki. V zadnjem času pa se uspešno uvaja tudi pri nas. V tem primeru govorimo o uporabi pripravka na strnišču. Pustimo, da na strnišču ali neki drugi parceli zrastejo pleveli in nato škropimo z banvelom 480 1 - 1,5 l/ha. Če je plevel večji in gostejši, odmerek nekoliko povečamo. Ta način zatiranja je posebno priporočljiv na tistih parcelah, kjer bomo sejali sladkorno peso.

## **MOŽNOSTI UPORABE OKOLJU PRIJAZNEGA HERBICIDA BASTA 15 V RAZLIČNIH POSEVKIH/NASADIH**

Franc JURŠE, Agroruše, Ruše  
Marko BABNIK, AgrEVO

### **IZVLEČEK**

Dolgoročno so zdravo okolje - čista voda in zrak, nekontaminirana tla - zanesljivo najbolj dobičkonosna panoga narodnega gospodarstva.

Tudi v kmetijstvu moramo zelo skrbeti za okolje in zato čim bolj upoštevati priporočila integrirane pridelave. Včasih je kratkoročno tak način pridelovanja manj ekonomičen, vendar pa je za prodajo pridelkov na cenovno najbolj zanimive trge in za okolje edina možnost. Za varstvo okolja je zelo pomembno, da smo tudi pri izbiri fitofarmaceutskih sredstev zelo previdni in preden se odločimo za uporabo določenega sredstva, moramo poleg biotičnega učinka poznati tudi učinek tega sredstva na okolje.

Sredstva, ki ne zadoščajo kriterijem v zvezi z varstvom okolja, nimajo velikih možnosti, da pridejo uspešno na tržišče pa čeprav biotični poskusi pokažejo zelo dobro učinkovitost.

Agroruše ima v svojem programu tudi ekološko izredno zanimiv herbicid z imenom basta 15, ki vsebuje 150 g/l glufosinate-amoniuma in ga izdeluje v kooperaciji s firmo AgrEvo, združeno firmo Hoechst in Scheringa.

Basta 15 je kontaktni, delno sistemični, neselektivni herbicid. Deluje samo prek zelenih delov rastline. Basta 15 zatira več kot 80 enoletnih in večletnih plevelov. Ta herbicid lahko uporabljamo med vso rastno dobo. Velika prednost herbicida basta 15 je v tem, da ima poleg velike učinkovitosti na plevela, zelo prijazen odnos do ostalega okolja. Sredstvo je malo strupeno in spada v IV. skupino strupov. Pri predpisanih odmerkih in pravilni uporabi herbicid basta 15 ni škodljiv za čebele, ribe, divjad, ptice, deževnike in talne mikroorganizme. Poleg uporabe pri večini kmetijskih rastlin ga lahko uporabljamo tudi v gozdovih.

Basta 15 je vsekakor herbicid, ki ima prihodnost v integriranem pridelovanju velike večine kmetijskih rastlin.

## KURZFASSUNG

### MÖGLICHKEITEN ZUR ANWENDUNG DES UMWELTFREUNDLICHEN HERBIZIDES BASTA 15 BEI VERSCHIEDENEN KULTUREN

Langfristig gesehen ist die gesunde Umwelt - das reine Wasser und die Luft, ein unkontaminierter Boden - mit Sicherheit die meist gewinnbringende Branche der nationalen Wirtschaft.

Auch in der Landwirtschaft müssen wir auf die Umwelt sehr achten und deswegen die Empfehlungen des integrierten Ackerbaus um so mehr berücksichtigen. Kurzfristig gesehen ist manchmal solche Anbauweise weniger ökonomisch, jedoch ist es aber für das Placement der Erträge auf die preislich interessantesten Märkte und auch für die Umwelt die einzige Möglichkeit. Für den Umweltschutz ist es äusserst wichtig bei der Auswahl von Pflanzenschutzmitteln sehr vorsichtig zu sein und bevor die Entscheidung zur Anwendung eines bestimmten Pflanzenschutzmittels getroffen wird, müssen wir ausser der biotischen Wirkung auch den Effekt dieses Pflanzenschutzmittels auf die Umwelt kennen.

Pflanzenschutzmittel, die den Kriterien in Verbindung mit dem Umweltschutz nicht genügen, haben keine grosse Möglichkeiten erfolgreich auf den Markt zu kommen, obwohl die biotischen Versuche sehr gute Wirkungen ausgewiesen haben.

Die Firma AGRORUŠE hat in ihrem Produktionsprogramm auch ein ökologisch äusserst interessantes Herbizid mit dem Namen Basta 15, das 150 g/l Glufosinate - Ammonium enthält und es in Kooperation mit der Firma AgrEvo, der vereinigten Firma von Hoechst und Schering herstellt.

Basta 15 ist ein kontaktes teilweise systemisches, unselektives Herbizid. Basta 15 wirkt nur über die grünen Pflanzenteile und bekämpft über 80 einjährige oder mehrjährige Unkräuter. Solches Herbizid findet praktisch durch die ganze Vegetationszeit Anwendung. Ein grosser Vorteil von Herbizid Basta 15 liegt darin, dass es neben dem grossen Wirkungseffekt auf die Unkräuter sehr umweltfreundlich ist. Basta 15 ist wenig giftig und gehört in die IV. Giftgruppe. Bei vorgeschriebenen Dosierungen und bei sachgemässer Anwendung ist Herbizid Basta 15 für die Bienen, Fische, Wild, Vögel, Regenwürmer und Bodenmikroorganismen nicht schädlich. Ausser seiner Anwendung bei der Mehrheit der landwirtschaftlichen Kulturen kann es auch in Wäldern angewendet werden.

Basta 15 ist sicher ein Herbizid, welches seine Zukunft im integrierten Anbau der meisten landwirtschaftlichen Kulturen hat.

Živeti v zdravem okolju pomeni živeti človeka dostojno življenje, ki se odraža v notranjem miru, ustvarjalnosti in veselju do življenja. V različnih državah se tega bolj ali manj zavedajo. Najbolj to občutijo in se tega tudi zavedajo v tistih razvitih državah, kjer so v preteklosti z nepremišljenostjo in v lovu za kratkoročnim dobičkom okolje praktično uničili. Dolgoročno so zdravo okolje, čista voda in zrak, nekontaminirana tla, zanesljivo najbolj dobičkonosna panoga narodnega gospodarstva.

Tudi v kmetijstvu moramo zelo skrbeti za okolje in zato čim bolj upoštevati priporočila integrirane pridelave. Včasih je kratkoročno tak način pridelovanja manj ekonomičen, vendar pa je za prodajo na cenovno najbolj zanimive trge in za okolje edina možnost. Za varstvo okolja je zelo pomembno, da smo tudi pri izbiri fitofarmaceutskih sredstev zelo previdni in predno se odločimo za uporabo določenega sredstva, moramo poleg biotičnega učinka poznati tudi učinek tega sredstva na okolje. Firme, ki izdelujejo fitofarmaceutska sredstva, vsako leto namenjajo vedno večja sredstva v raziskave v zvezi z vplivom teh sredstev na okolje. Rezultat takih prizadevanj je tudi ekološko sprejemljiv herbicid Basta.

#### **Osnovne značilnosti baste-15:**

Basta 15 je kontaktni, neselektivni herbicid, ki vsebuje 150 g/l glufosinat amonija. Aktivna snov je naravnega izvora, saj jo najdemo v bakteriji *Streptomyces viridochromogenes* oz. je bil na podlagi teh odkritij sintetiziran glufosinat-amonij.

#### **Način delovanja:**

V zelenih delih rastline (zlasti v listih) glufosinat amonij ovira delovanje encima glutaminsintetaze, posledica tega je zaustavitev presnove amoniaka. Zaradi tega se amoniak nabira v presežnih količinah v celicah rastline. Ker je strupen, celice propadejo. Tudi fotosinteza je zavrta. Tako se v 2 - 4 urah po škropljenju z basto 15 začne intenzivnost fotosinteze zmanjševati. V 8 - 24 urah po škropljenju je fotosinteza ustavljena.

Basto 15 hitro vsrkajo vsi zeleni deli rastline. Prek olesenelih delov rastline ne more prodirati. Intenzivnejša je rast rastlin, hitrejši je sprejem baste 15 v rastlino. Tu hitro in učinkovito deluje. Že 2 - 3 dni po uporabi baste 15 pride do prvih vidnih znakov na rastlinah, ki se pokažejo v obliki svetlorumenih peg. Te kasneje postanejo nekrotične. Rastline začnejo veneti, se sušijo in odmrejo. Polno delovanje herbicida je vidno v 10 - 20 dneh. Sredstvo zadrži rast plevelov do 60 dni, kar je odvisno od vlage in temperature (če je suho in hladno dlje časa, če je mokro in toplo pa manj časa).

#### **Basta-15 in okolje:**

Basta 15 je ekološko zelo sprejemljiv herbicid. V tleh se hitro veže in zelo hitro razgradi do nenevarnih metabolitov (fosforna kislina, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O), ki nimajo več nobenih herbicidnih učinkov. Zaradi hitre razgraditve ga zasledimo v tleh, le do globine 15 cm. Basta 15 se v tleh razgradi v 60 - 90 dneh. Aktivnejša ko so tla, hitrejša je razgraditev.

V vodi je v biotičnih razmerah razgraditev baste 15 enaka kot v tleh. Za vodne organizme je sredstvo samo škodljivo, medtem ko škropilna brozga v predpisanih odmerkih ne škoduje.

Pri uporabi baste 15 ni nevarnosti za kontaminacijo podtalnice, ker se hitro razgradi in ne prodira globoko v tla. Sredstvo ni škodljivo za talne mikroorganizme, deževnike, čebele, divjad ter ptice. V živalskih tkivih in rastlinskih pridelkih ne ostane nobenih ostankov sredstva. Sredstvo ne hlapi in nima vonja, zato ga lahko uporabimo blizu naselij tudi ko so visoke temperature.

#### **Zatiranje eno in večletnih plevelov, desikacija in odmerki:**

Enoletne plevele najbolje zatira od faze 2 - 3 listov pa do višine 25 cm. Za večje plevele moramo uporabiti višje odmerke. Večletne plevele najučinkoviteje zatira, ko so tik pred cvetenjem ali v cvetenju.

Kot totalni herbicid lahko zatre tudi plevele, ki so zelo trdoživi: preslica (*Equisetum* spp.), orlova praprot (*Pteridium aquilinum*), njivski osat (*Cirsium arvense*), kanadska hudoletnica (*Erigeron canadensis*) itn.

**Basta 15 - uporaba v Sloveniji**

Namen uporabe	Pleveli	Odmerki	Opombe
Sadovnjaki in vinogradi	eno- in večletni	4,5-7,5 l/ha ali 5 l + 5 l/kg	Količina vode: 400 - 600 l/ha
Namakalni kanali (kadar v njih ni vode)	isto	5 - 7,5 l/ha	"
Tretiranje nekmetijskih zemljišč	isto	5 - 12 l/ha	"
Desikacija			
Sončnice		2,3 - 3 l/ha	desikacija v fazi zrelosti
Oljna ogrščica		"	desikacija v fazi zrelosti oz. ko seme dobi črno barvo
Krompir		"	desikacija krompirjevke pred izkopom gomoljev

**Najnovejše možnosti uporabe baste 15**

Zaradi izredne sprejemljivosti baste 15 za okolje so pričeli z raziskavami in so z genskim inženiringom dobili take sorte koruze, oljne ogrščice, sladkorne pese in soje, ki imajo vgrajen gen za tolerantnost teh sort do baste 15. Ta gen povzroči, da se po škropljenju z basto tvori poseben encim (PAT), ki povzroči kemično blokiranje glufosinata. Tako v rastlini nemoteno poteka razgraditev amoniaka in tudi fotosinteza ni motena. Zato lahko v katerem koli trenutku, glede na stanje razvitosti plevela, škropimo z basto in tako omogočimo gojenim rastlinam, čim boljšo rast in pridelek. S takim pristopom pa zopet varujemo okolje, ker je potrebnih manj škropljenj proti plevelom in še to uporabljamo samo ekološko zelo sprejemljiv herbicid - basto 15.

**Basta 15 - uporaba v svetu**

Namen uporabe	Pleveli	Odmerki	Opombe
Pečkarji in koščičarji	eno- in večletni		
	< 25 cm	5 l/ha	spomladi: škropimo po 1. rastni dobi; lub mora oleseneti poleti: 1. škropljenje: škropimo po 1. rastni dobi 2. škropljenje:
	> 25 cm	7,5 l/ha	
	< 25 cm	5 l/ha	
	> 25 cm	5 l/ha	
	zatiranje koreninskih izrastkov (do viš. 20 cm)	5 l/ha	
		7,5 l/ha	
		5 l/ha	
Vinska trta	eno in večletni	5 l/ha	enako kot pečkarji in koščičarji
Nekmetijska zemljišča	eno- in ečletni < 25 cm	0,5 ml/m <sup>2</sup> (5 l/ha)	1. škropljenje:
		0,5 ml/m <sup>2</sup> (5 l/ha)	2. škropljenje:
	> 25 cm	0,75 l/m <sup>2</sup> (7,5 l/ha)	1. škropljenje:
		0,5 ml/m <sup>2</sup>	2. škropljenje:
Železniške proge	eno- in večletni	1,5 kg a. i./ha	pri močni zapleveljenosti škropiti 2 x; uporabiti 300-600 l vode/ha; škropiti od maja do avgusta.
Gozd	praprot	7,5 l/ha	škropiti v juliju in avgustu
Poljščine in vrtnine:			
Koruza, sladkorna pesa	eno- in večletni	5 l/ha	škropiti pred setvijo
Krompir	eno- in večletni	3 l/ha	škropiti takoj po vzniku krompirja do največ 5 cm visokih poganjkov. Poganjki odmrejo, vendar krompir ponovno vznikne in ni vpliva na pridelek
Čebula, por	eno- in večletni	3 l/ha	škropiti po setvi, pred vznikom
Beluši/šparglji	eno- in večletni	3 l/ha	škropiti predno vzniknejo iz grebena

**Basta 15 - uporaba v svetu - škropljenje pod list**

Namen uporabe	Pleveli	Odmerki	Opombe
Jagode	eno- in večletni < 25 cm	4 l/ha	Škropimo medvrstni prostor; čas: skoraj do pričetka cvetenja; uporabiti ščitnik
Maline, ribez, kosmulje	eno- in večletni	5 l/ha 5 l/ha	škropimo pod listi, uporabimo ščitnik
Koruza	< 15 cm	3-5 l/ha	več je plevelov in višji so, večji je odmerek. Škropimo ko je v fazi 6 - listov) oz. višina koruze 40 cm. Spodnja tretjina listov lahko propade, ker nima vpliva na kasnejši pridelek.
Drevesnice, listavci in iglavci	eno- in večletni < 25 cm	5 l/ha oz. 0,5 ml/m <sup>2</sup>	škropiti pod listi; uporabiti ščitnik; na rastline, ki še niso olesenele, sredstvo ne sme pasti

**Basta 15 - uporaba v svetu - desikacija**

Namen uporabe	Pleveli	Odmerki	Opombe
Oljna ogrščica	eno- in večletni	2,5 - 3 l/ha	škropiti v fazi zrelosti; 14 dni po aplikaciji je 100 % učinek
Sončnice	eno- in večletni	"	škropiti, ko je 2/3 sončnic rjavih in ko je vsebnost vlage največ 30 %
Krmni grah	eno- in večletni	"	škropiti ko je 2/3 strokov rumenkastih
Krompir	eno- in večletni	"	škropimo ko je krompir v razvojni fazi 80



**Sklep - prednosti herbicida basta 15:**

- Basta 15 je ekološko zelo sprejemljivo sredstvo, zato ima bodočnost v integrirani pridelavi gojenih rastlin,
- deluje samo prek zelenih delov rastline, zato ni nevarnosti, da bi sredstvo negativno vplivalo na kasnejše posevke,
- ima zelo širok spekter delovanja in zatira tudi nekatere zelo odporne plevela,
- preprečuje erozijo, ker korenine precejšnjega števila plevelov ne odmrejo,
- po učinku podobni herbicidi so v številnih državah že izgubili dovoljenje za uporabo prav zaradi nesprejemljivosti za okolje,
- brez uporabe herbicidov bi v svetu pridelali vsaj za 1/3 manj pridelkov, kar bi povzročilo hudo lakoto, uporabiti pa je treba ekološko sprejemljive herbicide kot je basta 15.

## ABSTRACT

## DIFFERENT APPROACHES TO HERBICIDE SELECTION IN CORN

Is it possible to fully control weeds in corn with one treatment after sowing - before emergence? The answer to this question is complex, bearing in mind the fact that the issue of weed control in corn is becoming more complex itself. Examples from real life have shown that it has become impossible to eliminate weeds in corn on all plots with one universal herbicide treatment. In the attempt to solve the problem, seven different approaches have been devised, each related to a specific weed type.

1. Control of annual grasses and broad-leaved weeds sensitive to triazine;
2. Control of summer grasses and broad-leaved weeds sensitive to triazine;
3. Control of summer grasses, broad-leaved weeds resistant to triazine and broad-leaved weeds sensitive to triazine;
4. Control of weeds with dominant species being broad-leaved weeds sensitive to triazine;
5. Corrective control of annual grasses and broad-leaved weeds when the first treatment fails;
6. Control of perennial weeds;
7. Special cases of weed control in seed corn and sweet corn.

The pardner herbicide by Rhone-Poulenc has its own place in most of the mentioned cases (especially no. 2, 3, 4 and 5). It is a bromoxinyl-octanoate (225 g/l)- based product of EC formulation. It is applied at the 2-6 leaves growth stage at the rate of 1 - 1.5 l/ha. The produc's spectrum is efficient in controlling annual broad-leaved weeds, especially those resistant to triazine (e. g. *Chenopodium*, *Ambrosia*). The formulation enables mixing with other herbicides (e. g. 2, 4- D, dicamba, atrazin, nicosulfuron), and in that way broades its spectrum of activity in special cases when there is need for it. The efficiency of pardner will be demonstrated in greater detail when the biological evaluation is over.

Plevelna flora na naših koruznih poljih je izrazito okopavinska. Značilna je velika zapleveljenost z enoletnimi eno- in dvokaličnicami. Večletni pleveli so prav tako zastopani, vendar je njihov pomen v primerjavi z enoletnimi manjši (Ostojić, 1985).

Na podlagi objavljenih strokovnih nalog v literaturi in opravljene ankete (tip case-study) med strokovnjaki, zaposlenimi v hrvaških in slovenskih kombinatih, smo dobili seznam desetih najpomembnejših plevelov v koruzi:

*Echinochloa crus galli*  
*Ambrosia elatior*  
*Chenopodium album*  
*Amaranthus retroflexus*  
*Convolvulus arvensis*  
*Polygonum* spp.  
*Setaria* spp.  
*Sorghum halepense*  
*Abutilon theophrasti*  
*Capsella bursa pastoris*

Ali je možno zanesljivo zatreti navedene plevela v koruzi z enim samim škropljenjem po setvi in pred vznikom? Odgovor na to vprašanje je kompleksen, saj zatiranje plevelov v koruzi postaja čedalje bolj zapleteno opravilo. V praksi se je izkazalo, da ni mogoče zatreti celotne populacije plevelov na vseh parcelah z enim samim univerzalnim posegom.

Ker problem poznamo, vas želimo spomniti na sedem različnih načinov reševanja le-tega. Načini so seveda v ozki povezavi z zastopano plevelno floro in z razmerami, v katerih herbicid uporabljamo.

#### **1. Zatiranje enoletnih travnih in širokolistnih plevelov, občutljivih na triazine**

V tem primeru je učinkovitost herbicidov na podlagi triazinov zadovoljiva. Paziti moramo na kontaminacijo voda z ostanki triazinov. Priporočljivo je, da na zemljiščih, ki vsebujejo več kot 5 % organske snovi, herbicid na podlagi triazina inkorporiramo pred setvijo (pozor: na območjih, kjer je veliko padavin, je inkorporacija triazinov lahko nevarna, saj se še hitreje spirajo in slabše delujejo). Upoštevati moramo tudi omejitve pri uporabi triazinov: 1500 g/ha v humidnih in 1000 g/ha v sušnih območjih.

## **2. Zatiranje na triazine odpornih travnih in občutljivih širokolistnih plevelov**

Pogosto se zgodi, da zaradi neperzistentnosti ali premokrih tal, triazini ne zatrejo plevelov. V tem primeru uporabimo herbicide iz skupine:

- tiokarbamatov (EPTC, vernolat,...) - pred setvijo in z inkorporacijo
- anilidov (alaklor, metolaklor,...) - pred vznikom ali po njem
- sulfonilsečninskih herbicidov (nikosulfuron, rimsulfuron,...) - po vzniku

## **3. Zatiranje travnih in širokolistnih plevelov, odpornih na triazine**

Način je zelo zanesljiv že zato, ker škropimo dvakrat: pred vznikom ali po njem. Osnovna ideja pri tem načinu je zatiranje travnih plevelov pred vznikom (npr. s pendimetalinom), širokolistnih (odporne na triazine) pa po vzniku s herbicidi na podlagi bromoksinila, dinoterba, bentazona ali piridata.

## **4. Zatiranje populacije plevelov, v kateri prevladujejo na triazine odporni širokolistni pleveli (zastopani pa so na triazine občutljivi travni pleveli)**

V tem primeru imamo na voljo dve rešitvi: prva je škropljenje pred vznikom (npr. pendimetalin) - po potrebi še korekcija po vzniku z bromoksinilom, dinoterbom, bentazonom ali piridatom; druga rešitev pa že na začetku predvideva dve škropljenji: pred vznikom z atrazini in po vzniku s prej omenjenimi herbicidi.

## **5. Korekturno zatiranje enoletnih travnih in širokolistnih plevelov, zaradi neuspešnega predhodnega škropljenja**

Glede na (ne)uspešnost prvega škropljenja, izberemo korekturni herbicid, ki bo zatrl preostale plevela.

## 6. Zatiranje večletnih plevelov

Večletne plevele lahko zatremo z uporabo herbicidov: na strnišču (po žetvi žit), neposredno (1-7 dni) pred setvijo koruze, po setvi in vzniku koruze ali po spravilu, ko pleveli še rastejo.

## 7. Posebni primeri zatiranja plevelov v semenski koruzi

Pri zatiranju plevelov v semenski koruzi moramo paziti na občutljivost posameznih hibridov na herbicide.

Vsakega od navedenih načinov zatiranja plevelov v koruzi je v določenih razmerah mogoče strokovno opravičiti. Vendar si zastavimo vprašanje o rentabilnosti in o omejitvah vsakega od teh ukrepov:

Način zatiranja	Vrednost DEM/ ha	Omejitve
1. Travnji pleveli in enoletni širokolistni pleveli, občutljivi na triazine.	63,0	Ni mogoče zatreti vseh plevelov z enim samim (do danes znanim) herbicidom.
2. Odporni travni in občutljivi širokolistni pleveli.	91,8	K ceni herbicida moramo prišteti še stroške inkorporacije.
3. Travnji in širokolistni pleveli, odporni na triazine.	85,5	Najugodnejše razmerje cena : učinkovitost : zanesljivost.
4. Populacija plevelov, v kateri prevladujejo širokolistni pleveli, odporni na triazine.	80,7 - 112,0	Dražji od 3. načina, če je potrebna korekcija.
5. Korekturno zatiranje travnih in širokolistnih plevelov zaradi neuspešnega prvega škropljenja.	100,5	Najdražji pristop (razmetavanje denarja)
6. Zatiranje večletnih plevelov.	80,0	Z globljo obdelavo tal in ustreznim kolobarjem je postal nepotreben
7. Posebni primeri zatiranja plevelov v semenski koruzi.	odvisno od izbranega herbicida	-

Poleg rentabilnosti in omejitev moramo upoštevati seveda še številne druge dejavnike: kolobar, vrsto tal, predsetveno pripravo zemlje, hibrid, klimatske razmere itd. (Sklizević, 1993).

Z analizo stroškov pri pridelavi koruze, vidimo kolikšen delež imajo posamezne postavke:

#### MATERIALNI STROŠKI ZA 1 HA KORUZE (deleži v %)

1. Gnojila	31 %
2. Usluge in energija (traktorji, kombajn, gorivo,...)	43 %
3. Seme	14 %
4. Sredstva za varstvo rastlin (večinoma herbicidi)	12 %

Ali je možno z izbiro najboljšega načina zatiranja plevelov v koruzi povečati rentabilnost (tj. zmanjšati materialne stroške) pridelave koruze? Odgovor je pritrdilen. Za uresničitev pa je potrebno dobro poznati dane možnosti za zatiranje plevelov. Le-te smo navedli v prvem delu prispevka (7 različnih pristopov,...), v nadaljevanju pa bomo prikazali, kaj nam za uresničitev omenjenih ciljev nudi firma Rhône-Poulenc Agro.

Pri večini od opisanih načinov (še posebej pri št. 2, 3, 4, 5) ima svoje mesto herbicid firme *Rhône-Poulenc Agro*, z imenom pardner. Zaradi najboljšega razmerja cena/učinkovitost/zanesljivost pa priporočamo uporabo pardnerja kot je opisano v načinu št. 3 (zatiranje travnih in širikolistnih plevelov, odpornih na triazine).

#### **Način delovanja**

Pardner je kontaktni herbicid, ki prekine fotosintetsko aktivnost plevelov. Venenje in sušenje tretiranih rastlin se začne še isti dan, ko smo opravili škropljenje s pardnerjem.

### **Razgraditev v tleh**

pardner se v tleh razgradi s hidrolizo in zato ni nevaren. Z laboratorijskimi in s poljskimi poskusi so ugotovili, da je perzistentnost pardnerja v tleh približno dva tedna. Prav tako so ugotovili, da ne pušča ostankov v tretirani poljščini.

### **Čas aplikacije**

S pardnerjem škropimo, ko ima koruza 2-6 listov, pleveli pa so v fazi 4-6 listov. Za doseganje najboljših rezultatov je potrebno enakomerno poškopiti celotno zemljišče. Odvisno od faze razvoja plevelov in njihovega števila, je potrebno porabiti 300 - 400 litrov vode na hektar. Pardner ne hlapi, zato ni nevaren za sosednje posevke. Škropiti ne smemo v vetrovnem vremenu. Glede na to, da se pardner v tleh inaktivira in razgradi, ni nevaren za posevek, ki bo sledil korusi. S pardnerjem ne smemo škropiti, če so temperature večje od 22 - 25°C, ker obstaja nevarnost ožigov na listih korusi. Prav tako ne priporočamo škropljenja posevkov korusi, ki so oslabiljeni zaradi bolezni, škodljivcev ali pomanjkanja hranil. Pardner ne smemo mešati z olji ali s pripravki na osnovi olja.

### **Odmerki**

Odmerek 1.5 l/ha zelo učinkovito zatira enoletne širokolistne pleveli, tudi če so v posevku *Ambrosia elatior*, *Amaranthus* spp., *Abutilon theophrasti*. Pleveli, ki so bolj občutljivi (*Datura stramonium*, *Chenopodium* spp., *Polygonum* spp., *Sonchus* spp., *Helianthus annuus*, itn.), pardner učinkovito zatira že pri odmerku 1.0 l/ha.

### **Selektivnost**

Pardner je selektiven za vse koruzne hibride. Za razliko od sistemičnih herbicidov, se pri uporabi pardnerja adventivne korenine korusi normalno razvijajo, steblo pa se ne deformira.

**Mešanje z drugimi herbicidi**

Pardner lahko mešamo s pripravki, ki vsebujejo 2,4 D ali dikambo. S tem izboljšamo delovanje na *Cirsium arvense* in *Convolvulus arvensis*.

**Izkušnje pri uporabi pardnerja**

Na Hrvaškem je pardner vključen v poskuse od leta 1988, za zatiranje enoletnih širokolistnih plevelov, v koruzi pa je registriran od leta 1994. V teh letih so s številnimi poskusi ugotovili učinkovitost in spekter delovanja pardnerja.

PLEVELI	pardner učinkovitost
AMARE	XX
AMBEL	XXX
ANTAR	XX
BIFRA	X
CAPBP	XXX
CENCY	XX
CHE sp	XXX
GALAP	X
LAMPU	XX
MATCH	XXX
PAPRH	XXX
POLAV	XX
POLCO	XXX
POLPE	XXX
RANAR	XXX
RAPRA	XX
SINAR	XXX
SOLNI	XXX
SONAS	XXX
VERsp	XX



Optimalnost uporabe partnerja nazorno kažejo tudi rezultati poskusov, opravljenih v letu 1994 na PZC Osijek:

	odmerek	čas uporabe	CHE AL	HEL AN	ECH CG	ostali	skupaj	učink.
kontrola			8	3	14	23	48	
metolaklor + atrazin	1440 1250	pre-em pre-em	2	2	6	18	28	42 %
<b>pendimetalin + partner</b>	<b>1650 1.5 l/ha</b>	<b>pre-em post-em</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>92 %</b>
alaklor + atrazin + flukloridon	1920 750 250	pre-em pre-em pre-em	4	2	7	21	34	30 %

#### LITERATURA:

1. OSTOJIČ, Zvonko: Izbor herbicida i mogućnosti suzbijanja korova kod kukuruza.- Poljoprivredne aktualnosti, 22, 1-2/1985, str. 111-124
2. ANKETA RPA: Najvažniji korovi u kukuruзу po mišljenju voditelja zaštite bilja sa 25 kombinata.- 1993. god.
3. LE DESHERBAGE DU MAIS.- Association generale des producteurs de mais, Montardon, France.
4. SKLIZEVIĆ, Kata: Zaštita kukuruza od korova minimalnom količinom ili bez atrazina.- Glasnik zaštite bilja, 11-12/1993, str. 312-314.

## **VARSTVO VINSKE TRTE S PLIVINIMI IZDELKI**

Mihovil STANIŠIČ  
PLIVA LJUBLJANA d.o.o., Dunajska 51/III, Ljubljana

### **IZVLEČEK**

Pliva posveča pri razvoju fitofarmaceutskih sredstev posebno pozornost celovitim rešitvam za varstvo vinske trte. Danes vam lahko ponudimo kakovostno varstvo pred boleznimi in škodljivci, ki napadajo vinsko trto. Za zatiranje bolezni priporočamo fungicide mikal, acrobat MZ, sumi 8 in kidan, insekticid larvin ter herbicida ronstar in grasidim.

Mikal se je odlično izkazal pri zatiranju črne pegavosti in peronospore, zaradi svojega specifičnega učinka pa krepi tudi obrambni mehanizem vinske trte proti sivi in pepelasti plesni. Pomembno je, da pri njegovem delovanju ne more priti do razvoja odpornosti povzročiteljev bolezni, kar postaja pri klasičnih sistemičnih fungicidih vse večji problem. Acrobat učinkuje drugače: uničuje celično steno povzročiteljev bolezni, kar zagotavlja dolgotrajno zatiranje peronospore. Sumi 8 je klasični fungicid, ki, odvisno od jakosti napada, v koncentraciji do 0.02% učinkovito odpravlja problem pepelaste plesni. V SC formulaciji je zelo primeren za kombinacijo s kontaktnimi fungicidi. Kidan se kot botriticid najbolje izkaže pri celovitem varstvu vinograda kot nadaljevalno škropivo po uporabi mikala.

Pri zatiranju grozdnega sukača je najzanesljivejši larvin, ki zatira gosenice, stare do 28 dni in ki 14 dni po uporabi zagotavlja popolno varstvo vinske trte. Grasidim kot graminicid odpravlja problem travnih plevelov v fazi razvoja 2 - 3 listov. Ronstar pa se s širšim spektrom delovanja vedno bolj uveljavlja pri zatiranju plevelov v vinogradih. Z uporabo Plivinih izdelkov pri varstvu vinogradov lahko zagotovite zdrav nasad in visok donos ob optimalnih ekonomskih vlaganjih.

Integralna verzija referata ni dospela.

**KURZFASSUNG****DIE BEKÄMPFUNG DER KRANKHEITEN UND SCHÄDLINGE  
DER WEINREBE MIT DEN PRÄPARATEN DER FIRMA PLIVA**

Die Firma Pliva widmet bei der Entwicklung der Pflanzenschutzmittel besondere Aufmerksamkeit ganzheitlichen Lösungen beim Schutz der Weinrebe. Jetzt kann qualitativer Schutz der Weinrebe gegen Krankheiten und Schädlinge angeboten werden. Zur Bekämpfung der Krankheiten werden Fungizide Mikal, Acrobat MZ, Sumi 8 und Vidan, Insektizid Larvin sowie Herbizide Ronstar und Grassidim empfohlen.

Mikal bewährte sich ausgezeichnet bei der Bekämpfung der Peronospora und der Schwarzfleckigkeit der Weinrebe, wegen seiner spezifischen Wirkung stärkt es auch ihre Schutzmechanismen gegen den echten Mehltau und die Traubenfäule. Bedeutend ist es, dass sich bei seiner Anwendung keine Resistenz entwickeln kann, was bei klassischen systemischen Fungiziden immer grösseres Problem darstellt. Acrobat wirkt anders: es vernichtet die Zellmembran der Krankheitserreger, das ermöglicht langfristige Bekämpfung der Rebenperonospora. Sumi 8 ist klassisches Fungizid, das in Abhängigkeit vom Befall, in der Konzentration bis 0,02% wirksam den echten Mehltau bekämpft. In der SC Formulierung eignet es sich sehr für Kombinationen mit Kontaktfungiziden. Kidan hat sich als Botrytizid an besten beim ganzheitlichen Schutz der Weingärten als Verlängerung der Anwendung von Mikal bewährt.

Bei der Bekämpfung des Traubenwicklers ist das sicherste Mittel Larvin, das bis zu 28 Tage alte Larven bekämpft und 14 Tage nach der Anwendung die Rebe vollkommen schützt. Grassidim bekämpft als Graminid Ungräser in der Entwicklungsphase von 2 - 3 Blättern. Ronstar wird seines breiten Wirkungsspektrums wegen in den Weingärten immer mehr angewandt. Mit der Anwendung der Pliva - Präparate in den Weingärten kann man gesunden Bestand und hohen Ertrag bei wirtschaftlich optimalem Input erreichen.

Die integrale Fassung der Vortrages wurde nicht vorgelegt.

## **ODSTRANJEVANJE RABLJENE EMBALAŽE FITOFARMACEVTSKIH SREDSTEV**

Detlef DÖHNERT  
BASF AG, D - 67114 Limburgerhof

### **IZVLEČEK**

V referatu je opisano organizirano odstranjevanje rabljene embalaže fitofarmaceutskih sredstev, ki so ga v ZR Nemčiji v treh pilotnih projektih izvajali v obdobju 1991 - 1994 pod okriljem Industrijskega združenja Agrar. V referatu je opisana gospodarska in naravoslovno-tehnična stran tega projekta.

### **KURZFASSUNG**

#### **REZYKLIERUNG VON VERBRAUCHTER EMBALLAGE VON PFLANZENSCHUTZMITTELN**

In dem Referat wird über die organisierte Beseitigung von verbrauchter Emballage von Pflanzenschutzmitteln in dem Zeitraum von 1991 - 1994 berichtet das in drei Pilotprojekten von Industrieverband Agrar e. V. durchgeführt wurde. Im Referat wird die wirtschaftliche und naturwissenschaftlich-technische Seite dieses Vorgangs beschrieben.

#### **1. Izkustveno poročilo Nemčija 1991 - 1994: 3 pilotni projekti**

Med l. 1991 in 1994 so v Nemčiji izvajali tri pilotne projekte za zbiranje in reciklažo rabljene prazne posode za fitofarmaceutska sredstva. Pilotni projekti so strnjeni v preglednici 1.

Pri tretjem pilotnem projektu l. 1994 je bil prvič uporabljen mobilni 'šreder' (drobilnik), da bi volumen embalaže na zbirnem mestu zmanjšali na okolju primeren način in s tem znižali transportne stroške.

Zbrana embalaža je odpadek za reciklažo.

## Pregl. 1

Industrieverband Agrar e.V.  
(Industrijsko združenje Agrar)

*postopna prilagoditev*

Izhodiščni koncept \_\_\_\_\_ koncepcija  
1991 \_\_\_\_\_ konec 1994  
*zahtevam prakse*

Pilotni projekt	Zbirno mesto	Rezultati/cilji
I - 1991	7 zbirnih mest/ 5 zveznih dežel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- prve izkušnje</li> <li>- organizacija/ spremlja 1 firma članica/ zbirno mesto</li> <li>- prevzemni zapisnik</li> <li>- trgovina nadzira materialno/energetsko uporabo → ni reciklaže</li> <li>- kontakt z BMU*</li> </ul>
II - 1993	24 zbirnih mest/ 12 zveznih dežel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- GH* imenuje zbirna mesta</li> <li>- organizacijo vrši koordinator, firme so pri tem nevtralne</li> <li>- sponzorstvo s strani članov združenja IVA</li> <li>- navedena količina sprejetja odpadne embalaže</li> <li>- kontrolo opravlja organizator odvoza</li> <li>- čistoča posod izboljšana</li> <li>- poglobljen stik s političnimi organi</li> </ul>
III - 1994	9 zbirnih mest/ 1 zvezna dežela Severno Porenje	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zbiranje na celotnem območju</li> <li>- brez omejitve količine</li> <li>- udeležba firm, ki niso članice združenja IVA</li> <li>- financiranje preko oddelka Statistika embalaže IVA</li> <li>- optimiranje stroškov s šrederji</li> <li>- lobijsko delo z ministrstvi in predsednikom vlade dežele Severno Porenje-Westfalija</li> </ul>

Serija folij z besedili	Koncept odstranjevanja združenja IVA	Stanje 12/9 Stran 3
----------------------------	--------------------------------------	------------------------

\* BMU = Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit  
(Zvezno ministrstvo za okolje, varstvo naravo in varnost reaktorjev)

\* GH = Gesellschaft für die gesamte Hygiene der /nekdanje/ DDR (Družba za celotno higieno /nekdanje/ DDR)

Embalažo za fitofarmacevtska sredstva je potrebno očistiti tako, da iz nje več ne kaplja, da je pri strganju z lopatico po potranjih stenah le-ta čista, da v/na njej ni prahu in - kolikor je to tehnično mogoče - da jo izperemo. Sodobna embalaža za fitofarmacevtska sredstva s sodobnimi proizvodi (pripravki) omogoča, da s trojnim spiranjem, integriranim spiranjem ali spiranjem pod pritiskom dosežemo stopnjo čistosti  $\geq 99,9\%$ . Drugače izraženo: po spiranju ne ostane v embalaži in na njej več kot  $0,01\%$  prvotne količine polnjenja kot ostankov proizvoda. Stopnja čistosti se nanaša na notranjo in zunanjo čistost embalaže in obsega v enaki meri prostorninsko togo (n.pr. **kante**) in fleksibilno embalažo (n.pr. **papirnate vrečke z blok dnom**).

Zbiranje, ki se izvaja od l. 1991, kaže, da je potrebno zavračati vedno manj dostavljene prazne embalaže zaradi sprijetih ostankov na le-tej. Le pribl.  $15\%$  prazne embalaže, dobavljene v l. 1994 na zbirnih mestih, ni bilo v redu sprane in jo je bilo potrebno zavrniti. Tako kmetovalec odloča sam ali bo pospravljajal odpadke za odstranjevanje ali za predelavo (reciklažo).

## 2. Možnosti predelave

Embalažo fitofarmacevtskih sredstev, ki v pretežnem delu sestoji iz plastične snovi, je mogoče z današnjega stališča predelati na naslednja načina:

- termično ob pridobivanju energije
  - toplarne
  - cementarne
  - plavži za pridobivanje železa
- kemično
  - hidriranje
  - piroliza
  - metanoliza (PET)

### 2.1. Umetna snov kot nadomestno gorivo

Obsežne raziskave so pokazale [1], da je sežiganje uporabljene embalaže fitofarmacevtskih sredstev v kontroliranih razmerah tehnično

in ekološko neoporečno. Sproščeno energijo je n.pr. mogoče izkoristiti v toplarnah. Uporaba umetnih mas kot "belega premoga" polega tega ohranja rezerve fosilnih goriv.

Visoke temperature in dolgi zadrževalni časi kuriva so značilni za zgorevalni proces pri proizvodnji cementa. Tukaj je mogoče odpadne umetne snovi zaradi njihove velike kurilne vrednosti (ta je primerljiva s kurilno vrednostjo nafte) uporabiti kot nadomestna goriva.

Če odpadne plastične snovi uporabimo za pridobivanje železa, rabijo tako energetski kot tudi surovinski reciklaži. Umetne snovi so pretežno sestavljene iz ogljika in vodika. Poliolefini, umetne snovi, iz katerih izdelujejo pretežni del pločevink, kant ali sodov, ki se uporabljajo v varstvu rastlin, sestojijo izključno iz ogljika (C) in vodika (H). Pri izgorevanju se pretvori ogljik s kisikom v ogljikov dvokis ( $\text{CO}_2$ ) in vodik s kisikom v vodo ( $\text{H}_2\text{O}$ ). Ta proces je mogoče uporabiti za to, da izhodiščnim snovem z visoko vsebnostjo kisika, n.pr. železovim rudam, ki vsebujejo železov oksid (hematit ali magnetit), odvzamemo kisik; pri tem nastane elementarno železo, ogljikov dvokis in voda.. Energetska in materialna bilanca je za ta način uporabe odpadnih umetnih snovi zelo ugodna.

## 2.2 Surovinska reciklaža

Če izpostavimo umetne snovi pri povišani temperaturi in povišanem tlaku vodikovi atmosferi (hidriranje), je mogoče pridobiti olja. Ta lahko spet rabijo kot izhodiščne snovi za nove pretvorbe. Ustrezne poskuse so uspešno izvajali v obratu za premog in olje (nem. Kohle-Öl-Anlage) družbe Veba Öl v Bottropu v deželi Severno Porenje-Westfalija.

V letu 1994 je družba BASF v Ludwigshafenu spustila v pogon pilotno napravo, v kateri s pomočjo delovanja toplote utekočinjajo odpadne umetne mase in jih v nadaljnjih stopnjah tehnološkega procesa cepijo. Pri tem postopku nastajajo petrokemične surovine, ki jih dovajajo krekerju in/ali drugim z njim povezanim napravam družbe BASF AG, kjer jih predelajo v druge izhodiščne snovi. (osnovne surovine). Frakcije z visokim vreliščem se pretvorijo v sintetični plin. Izplen snovi je okoli 85 %, poraba energije pa je razmeroma majhna.

Prikazani načini reciklaže so zato v ekološkem in ekonomskem pogledu boljši od materialne reciklaže (ponovne uporabe) starih plastičnih mas na področju varstva rastlin in jim je zato razumljivo dajati prednost. Ker je večina sredstev za varstvo rastlin uvrščena med nevarne snovi in je za embalažo od nevarnih snovi uporaba reciklata nedopustna, odpade ta način uporabe tudi iz varnostnih razlogov. Materialna reciklaža starih plastičnih mas - ki si jo je mogoče predstavljati pri gospodinjskih odpadkih - zahteva sortno čiste, snažne materiale. Kljub temu imajo nečistoče in primesi za posledico, da so proizvodi materialne reciklaže slabše kakovosti (kaskada kakovosti).

### 3. Stroški odstranjevanja

Stroški odstranjevanja za rabljeno embalažo so tile:

- zbiranje
- kondicioniranje (priprava)
- reciklaža

Stroški za zbiranje in recikliranje embalaže pri gospodinjskih odpadkih so ocenjeni v naslednji primerjavi:

#### Gospodinjski odpadki [2, 3, 4]

1. Zbiranje	0,40 - 0,50 DEM/kg
2. Kondicioniranje	
Stroški sortiranja starih plastičnih mas	0,70 - 1,75 DEM/kg
Drobljenje Stroški za regranuliranje	1,00 - 1,40 DEM/kg
3. Reciklaža (energetska ali surovinska) materialna	0,50 - 1,20 DEM/kg
<b>Skupaj</b>	<b>2,60 - 4,85 DEM/kg</b>



Stroške za zbiranje prazne embalaže za fitofarmacevtska sredstva določa vsakokratna količina odpadne embalaže, ki jo je potrebno transportirati, ter razdalje med zbirnimi mesti. Čim manjša je količina, ki jo je potrebno transportirati in čim večje so razdalje med zbirnimi mesti, tem višji so stroški logistike. Delno je potrebno financirati stroškovno intenzivno vmesno skladiščenje. Ta del stroškov je bistveno večji kot pri zbiranju gospodinjskih odpadkov. Predhodno drobljenje na posameznih ali centralnih zbirnih mestih - kot se je opravljalo v okviru pilotnega projekta 1994 - lahko transportne stroške zniža. Če bi skupaj z embalažo fitofarmacevtskih sredstev zbirali druge materiale, bi bilo mogoče transportne stroške še bolj zmanjšati.

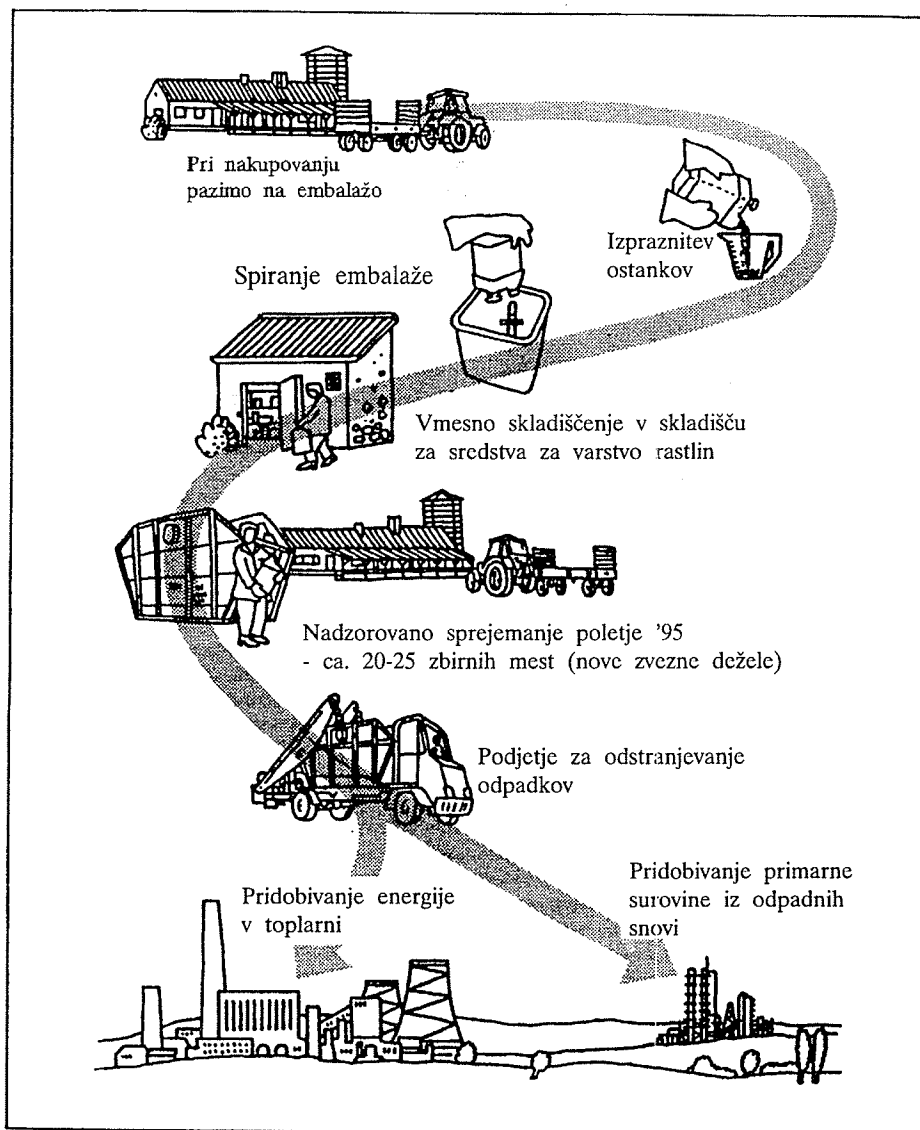
Ker tukaj ni nadaljnje predelave materialov, odpade stroškovno intenzivno sortiranje rabljene embalaže fitofarmacevtskih sredstev. Ta stroškovna prednost se izravna z vmesnim skladiščenjem in dolgimi relacijami med zbirališči.

Ovisno od vrste uporabe mora grobem drobljenju slediti fino mletje rabljene embalaže sredstev za varstvo rastlin. Čim drobnejša mora biti meljava, tem višji so stroški, ki nanjo odpadejo. V primeru hidriranja ali sežiga v pečeh za sežiganjem odpadkov z vrtinčenjem plasti morajo biti odpadne umetne snovi fino zmlete.

Če bi v najugodnejšem primeru bilo mogoče izvajati zbiranje in odstranjevanje kot v primeru gospodinjskih odpadkov za 2,60 DEM/kg, bi iz tega nastali stroški odstranitve za 10-litrsko kanto v višini pribl. 1,00 DEM (0,10 DEM/l), za 5-litrsko kanto v višini pribl. 0,75 DEM (0,15 DEM/l), za litrsko pločevinko pa v višini pribl. 0,20 DEM (0,20 DEM/l).

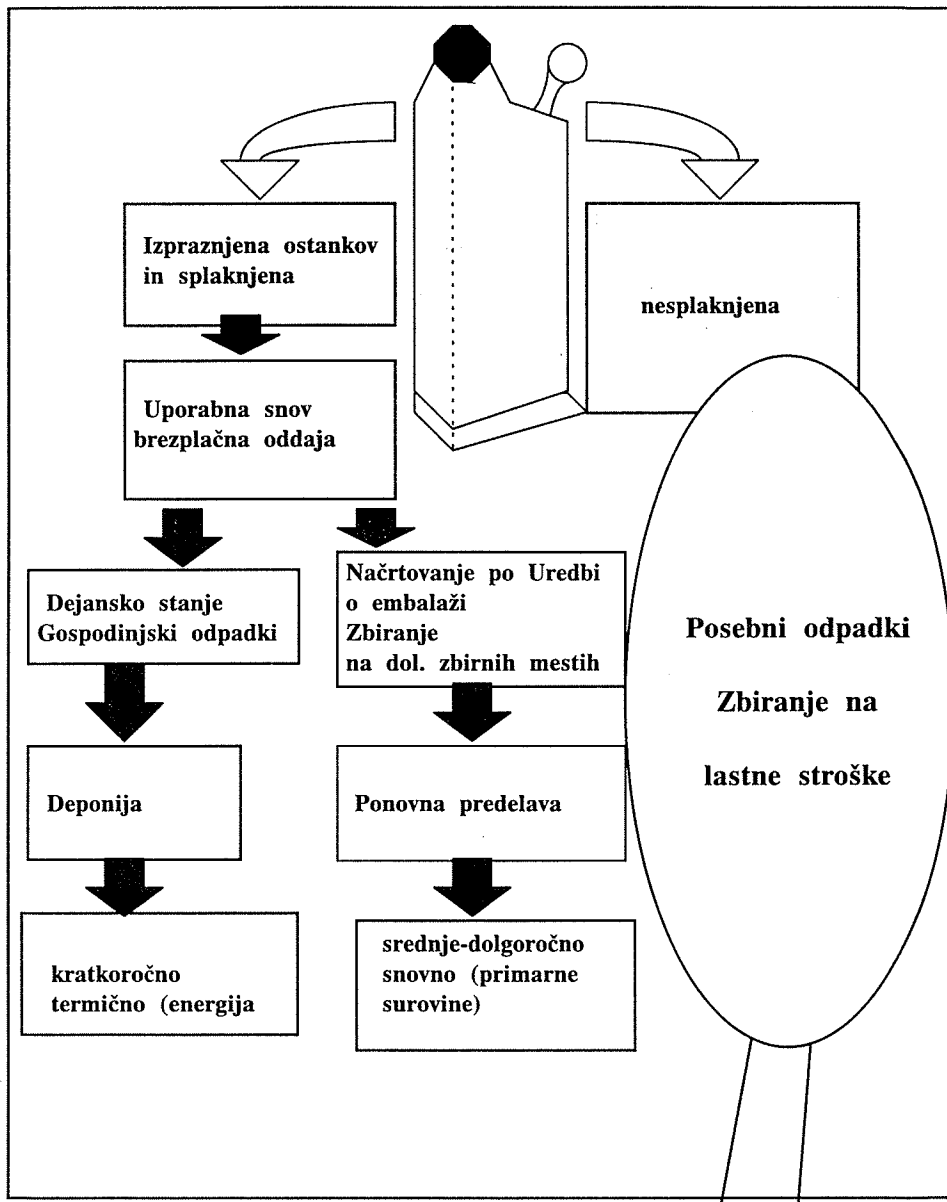
#### **4. Koncept vračanja in recikliranja embalaže pri združenju IVA** (IVA = Industrierverband Agrar; sl. 1: Industrijsko združenje Agrar)

Pilotni projekti so pokazali, da kmetovalci vedno pogosteje spirajo prazno posodo, v kateri so bila sredstva za varstvo rastlin. Prevladuje trikratno spiranje. Mogoče je realizirati panožno specifičen koncept vračanja odpadne embalaže. Bistveni elementi so povzeti v preglednici:



Sl. 1 Koncept združenja IVA 1995 glede prevzemanja in reciklaže rabljene embalaže sredstev za varstvo rastlin

Predpogoj za sprejem vrnjene prazne embalaže je ta, da je takšna embalaža znotraj in zunaj čista. Drugače jo je potrebno na lastne stroške odpeljati kot posebne odpadke. To velja zlasti za posodo z znatnimi ostanki proizvodov.



Sl. 2 Odstranjevanje prazne posode fitofarmaceutskih sredstev

## 5. Nadaljnji postopek

Od julija 1995 se bo v novih zveznih deželah začelo izvajati zbiranje na celotnem območju. V ta namen bo določenih približno 20 - 25 zbirnih mest. Sprejem odpadne embalaže bo od 1 do 3 dni v tednu na vsakem zbirnem mestu. Sprejemali bodo posodo, iz katere so izpraznjeni ostanki, ki je splaknjena in ki drži do 60 l. V mobilnem šrederju jo bodo predhodno razdrobili. Koncept vračanja/sprejemanja embalaže se bo izvajal v sodelovanju s trgovino in industrijo. Je panožno specifičen, je pa odprt tudi za nečlane združenja IVA.

### Literatura:

- [1] K. Claussen, M. Hermann, E.- D. Pick: Labor-Verbrennungsversuche zur thermischen Behandlung von Pflanzenschutzmittel-Resten UWST-Z. Umweltchem. Ökotox. 4 (3), 1992 S. 130 - 145
- [2] R. Perkins; Post consumer plastic collection - An assessment of methodologies and economics.- Konferenčni zapiski, Recycle 82, Davos
- [3] The cost of recycling plastic sales packaging under the DSD Deutsche Stiftung Denkmalschutz; Berlin, Institut für Wissenschaft und Technologie, Berlin, sept. 1991
- [4] J. Brandrup; Reciklaža embalaže iz umetnih mas v Nemčiji.- Plast Europe, julij 1992

## INDEKS AVTORJEV

- Ambrožič-Turk, B. 143  
Babnik, M. 517  
Beber, K. 195  
Berčič, S. 447  
Bitenc-Korinšek, B. 119  
Boh, B. 311, 321  
Carnelutti, J. 349  
Celar, F. 437  
Ciraj, M. 61  
Cvjetković, B. 251  
Črnko, J. 231  
Döhnert, D. 537  
Dolinar, M. 101, 283  
Dolničar, P. 119  
Flegar, Z. 277  
Gartner, A. 163  
Gomboc, S. 355  
Grabovac, V. 525  
Gregorčič, A. 163  
Gutman-Kobal, Z. 231  
Hafner, V. 493, 507  
Horvath J. 127  
Hržič, A. 275  
Hunyadi, K. 435  
Isaković, L. 257  
Jager, E. 477  
Jančar, M. 211  
Jennrich, H. 495  
Jurše, F. 527  
Komatar, E. 119  
Korić, B. 79  
Kornhauser, A. 311, 321  
Koruza, B. 73  
Kralj, D. 101  
Krumpak, A. 311, 321  
Kus, M. 141  
Lakota, M. 447  
Lodeta V. 447  
Lešnik, M. 401  
Loi, N. 27  
Lokar, V. 73  
Maceljski, M. 47  
Maček, J. 11  
Matis, G. 205  
Maver, I. 507  
Mikec, I. 281  
Milevoj L. 151, 333  
Nadassy, M. 333  
Novak, D. 177  
Novosel, F. 311, 321  
Osler, R. 27  
Ostojić, Z. 177  
Pepelnjak, M. 109  
Petrič, M. 297, 305  
Pohleven, F. 297, 305  
Pokorny, M. 311, 321  
Potočnik, A. 95  
Radež, I. 311, 321  
Refatti, E. 27  
Schönbeck, F. 19  
Sedmak, D. 211  
Seljak, G. 265  
Simončič, A. 419  
Soršak, A. 231  
Stanišić, M. 535  
Šavor, J. 87  
Škerlavaj, V. 311, 321  
Štalcer, J. 459, 483  
Trobš, M. 495  
Urbančič-Zemljč, M. 409  
Urek, G. 163  
Vehar, J. 392  
Vrabl, S. 11, 221  
Žerjav, M. 409  
Žežlina I. 275  
Žolnir, M. 283, 349, 383