

ODPORNOST SRHKODLAKAVEGA ŠČIRA NA ATRAZIN V SLOVENIJI

Andrej SIMONČIČ

Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Žalec, SI-3310 Žalec, Slovenija

IZVLEČEK

Srhkodlakavi ščir je najpogosteje zastopana vrsta iz družine ščirov v Sloveniji ter druga najpomembnejša enoletna širokolistna plevelna vrsta pri pridelovanju koruze v Sloveniji. V prispevku so prikazani rezultati poskusov ugotavljanja zastopanosti odpornih biotipov srhkodlakavega ščira (*Amaranthus retroflexus*) na atrazin v Sloveniji, ki smo jih opravili med leti 1994 in 1999. V ta namen smo na različnih krajih Slovenije, kjer je obstajal sum na odpornost, postavili številne poljske mikropokuse na njivah, kjer koruzo pridelujejo v monokulturi, v dvopoljnem kolobarju ter v tri in večpoljnem kolobarju. Odpornost smo hkrati preverjali tudi z lončnimi poskusi ter z laboratorijsko metodo plavajočih diskov. Iz rezultatov raziskave je mogoče razbrati, da so odporni biotipi srhkodlakavega ščira na atrazin zastopani na vseh preučevanih območjih Slovenije, vendar v veliki večini le v primeru pridelovanja koruze v monokulturi. Pri dvopoljnem kolobarju smo odporne biotipe potrdili v 4 primerih, medtem ko jih pri tripoljnem kolobarju nismo našli. Ob tem smo v času raziskave iz 100 naključno izbranih njiv iz različnih krajev Slovenije vzeli seme srhkodlakavega ščira ter vzorce tal ter nato z lončnimi poskusi ugotavljali odpornost, pri čemer pa pri nobenem izmed vzorcev nismo potrdili odpornih biotipov srhkodlakavega ščira na atrazin. Na podlagi dosedanjih raziskav lahko z gotovostjo sklepamo, da je odpornost srhkodlakavega ščira na atrazin v manjšem obsegu zastopana tudi v Sloveniji, vendar pa le ta ne predstavlja pomembnejšega vzroka za številne zapleveljene njive, kjer pridelujejo koruzo in tudi ni vzrok za manjše hektarske pridelke koruze v Sloveniji.

ABSTRACT

THE OCCURANCE OF TRIAZINE-RESISTANT *Amaranthus retroflexus* IN SLOVENIA

Amaranthus retroflexus is the most frequent weed species among Amaranthaceae family and the second most important annual broadweed species on maize fields in Slovenia. During the years 1994 to 1999 different experiments were carried out in order to detect herbicide resistant weed biotypes in Slovenia. For testing of resistant and sensitive biotypes different methods were used: field treatments, biological tests under controlled conditions and flotation of leaf discs. Our results strongly indicate that resistant biotypes of *Amaranthus retroflexus* are to be found in all parts of Slovenia, especially in locations where maize is grown in monoculture. Samples from fields with a 2-year crop rotation included only four cases with resistant plants while no resistant plants were found in the fields with a 3-year crop rotation. In addition samples of the *Amaranthus retroflexus* seeds and soil were collected from 100 randomly chosen fields from all parts of Slovenia where maize is grown where we did not confirm any resistant biotype of *Amaranthus retroflexus*. It has been confirmed by this research, that atrazine resistance is present but not an important factor in many weedy fields in Slovenia, where maize is grown.

Do sklepa redakcije integralnega besedila nismo prejeli.

FLUFENACET (TERANO, AXIOM, PLATEEN) NOV NAČIN ZATIRANJA ŠIROKOLISTNIH IN OZKOLISTNIH PLEVELOV

Ana RAMŠAK¹

¹ PINUS TKI d.d., Rače

IZVLEČEK

FOE (*flufenacet*) je selektivni herbicid, ki pred ali takoj po vzniku omogoča zatiranje pomembnih enoletnih travnih plevelov. Z razvojem aktivne komponente FOE (*flufenacet*), ki spada v razred oksiacetamida in se lahko kot herbicidna komponenta uporablja v številnih poljščinah, od koruze, soje, krompirja, žit in riža, je Bayer vstopil v novo dobo herbicidnega trga. Dobre toksikološke značilnosti in prijaznost do okolja so prednosti, ki to aktivno komponento uvrščajo v programe integrirane proizvodnje. Leta 1988 je bil FOE v laboratorijih koncerna Bayer prvič sintetiziran, medtem ko so se produkti na tržišču pojavili šele leta 1998 - po desetletju preizkušanj. Pripravki na podlagi FOE so že registrirani v Nemčiji, Franciji, Belgiji in ZDA in so z letom 2000 dobili registracijo tudi v Sloveniji. FOE (*flufenacet*) prodre v plevel prek korenin in delno skozi klične liste plevela, kjer preprečuje delitev celic in s tem omogoča odmiranje plevela. Je idealni partner za kombinacije z ostalimi herbicidnimi aktivnimi komponentami, ki se glede delovanja na plevelno floro dopolnjujejo. S to strategijo je mogoče doseči oboje – optimalno učinkovitost pri zatiranju ozkolistnih in ostalih plevelov ter zelo dobro selektivnost.

Ključne besede: enoletni travni pleveli, flufenacet, FOE, oksiacetamid, plevel, selektivni herbicid, učinkovitost

ABSTRACT

FLUFENACET (TERANO, AXIOM, PLATEEN) A NEW TYPE OF BROADLEAF AND GRASS – WEED CONTROL

Flufenacet is a selective pre-emergence or early post-emergence herbicide which provides effective control of important weed grasses, such as various species of millet.

With the development of the active ingredient flufenacet, Bayer has entered a new era in the herbicide market. Flufenacet is from the oxyacetamide class of active ingredients and can be used in numerous crops throughout the world, including maize, soya beans, potatoes, cereals and rice. Its good toxicological properties and favourable environmental behaviour are the ideal prerequisites for use in Integrated Crop Management systems.

This active ingredient was first synthesized in Bayer's laboratories in 1988, and first appeared in a market product in spring 1998 after a decade of extensive trials. Products have already been registered in Germany, France, Belgium, USA and with a year 2001 also in Slovenia.

¹ univ. dipl. SI-2327 Rače, Grajski trg 21

The active ingredient is taken up via the roots and partly via the germinating shoot. Flufenacet acts by inhibiting cell divisions in young root and shoot tissue; this brings longitudinal growth to an immediate halt and the plant dies.

Flufenacet is the ideal partner for combinations with other active ingredients. The products developed for use in maize, cereals, and potatoes consist of mixtures of flufenacet with complementary active ingredients. With this strategy it is possible to achieve both optimal efficacy in the control of weed grasses and other weeds and outstanding crop tolerance.

Key words: Active ingredients, herbicide, flufenacet, oxyacetamid, weed grasses

1. UVOD

Flufenacet- FOE je selektivna herbicidna učinkovina, ki se lahko uporablja v številnih poljščinah proti večini enoletnih ozkolistnih plevelov in proti nekaterim širokolistnim plevelom.

FOE je bil sintetiziran v koncernu Bayer leta 1988 in šele po desetletju preizkušanj se je pojavil na trgu leta 1998. Trenutno je registriran že v Nemčiji, Belgiji, Franciji in USA v sledečih poljščinah: koruza, soja, krompir, žita in riž.

FOE je selektiven pre-emergence ali zgodnji post-emergence herbicid, ki se odlikuje s širokim spektrom delovanja na travne plevelce (*Echinochloa* in *Digitaria* vrste, *Setaria*, *Poa*, *Panicum*...) prav tako pa ima zadovoljivo delovanje tudi na širokolistne plevelce.

Je idealni partner za kombinacije z določenimi herbicidnimi učinkovinami, ki se glede spektra učinkovanja na plevelce dopolnjujejo

Spada v skupino oksiacetamidov, ki preprečujejo kalitev plevelov z zaviranjem delitve celic v mladih koreninah in mladih tkivih.

Flufenacet – FOE 5043

Aspect, Terano – koruza

Plateen – krompir

2. REZULTATI IN DISKUSIJA

Aspect 500 SC – herbicid za koruzo

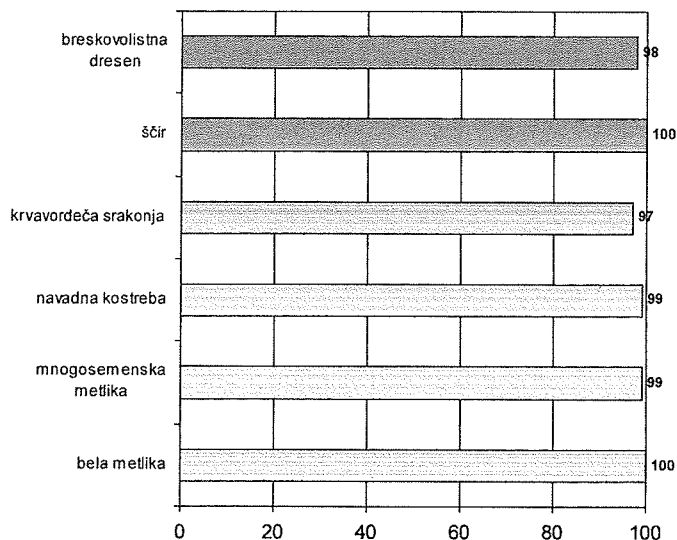
V pripravku Aspect je flufenacetu dodan atrazin, in kot tak predstavlja kompletno rešitev za vse najpomembnejše enoletne širokolistne in ozkolistne plevelce v koruzi. V štirih letih uradnih preizkušanj je dosegel visoke učinkovitosti.

Uporabljamo ga v odmerku 2,5 – 3 kg/ha, boljše rezultate dosežemo pri uporabi herbicida takoj po setvi, pred vznikom koruze in plevelov.

Zaradi vsebnosti atrazina je njegova uporaba na vodovarstvenih območjih omejena.

Preglednica 1: Aspect 500 SC - rezultati poskusov

Table 1: Aspect - trials results



Terano 62,5 WG – herbicid za koruzo

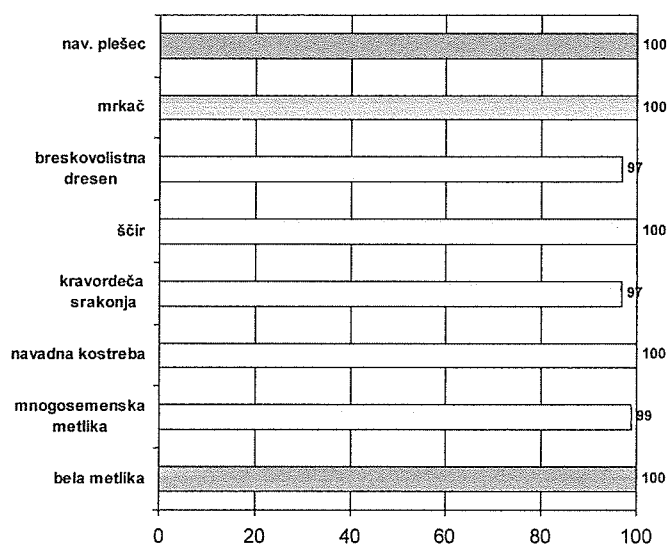
Še v uradnih preizkušanjih.

Delovanje tega herbicida je kombinirano, delno prek tal, delno prek listov plevela. V herbicidu Terano je učinkovini flufenacet dodana herbicidna učinkovina metosulam. Uporabljamo ga v odmerku 1 kg /ha, lahko ga pa kombiniramo tudi z drugimi herbicidi oz. herbicidnimi kombinacijami. Kjer predstavlja poleg ščira problem še bela metlika, lahko kilogramu Terana dodamo 2 litra Stomp SC. To kombinacijo uporabimo pred vznikom koroze in plevelov, medtem ko lahko kombinacijo s herbicidom Tarot uporabimo kasneje, najkasneje do treh listov koroze.

Herbicid Terano je primeren za vodovarstvena območja; za zatiranje plevelov, odpornih na triazine.

Preglednica 2: Terano 62,5 WG – rezultati poskusov

Table 2: Terano 62,5 WG – trials results



Plateen 41,5 WG – herbicid za krompir

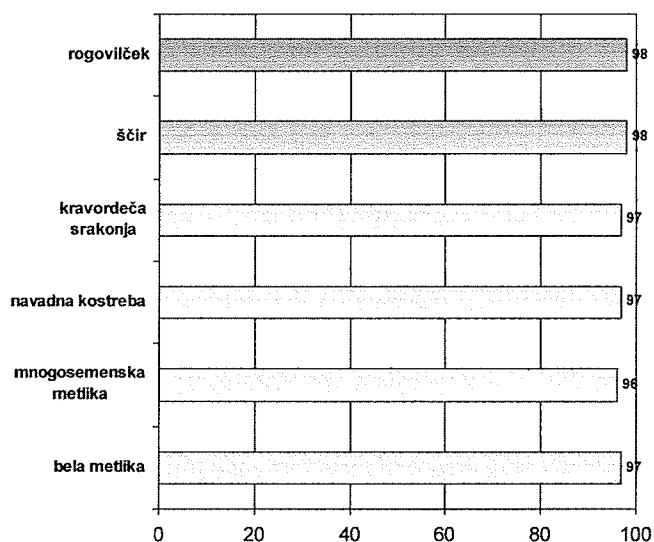
Flufenacetu je v tem primeru dodana že znana herbicidna učinkovina metribuzin - Sencor.

Foe v Plateenu doda svoje odlično delovanje na semenske ozkolistne plevela, na smolenec in pasje zelišče in tako dobimo kombinacijo, ki pokriva celoten spekter enoletnih plevelov v krompirju.

Plateen uporabljamo v odmerku 2 – 2,5 kg/ha, po sajenju oz. sesedanju grebenov.

Preglednica 3: Plateen 41,5 WG – rezultati poskusov

Table 3: Plateen 41,5 WG – trials results



3. SKLEPI

S flufenacetom smo v naš prostor pridobili herbicidno učinkovino, ki jo bomo lahko s pridom izkoristili v praksi pri zatiranju plevelov v koruzi in krompirju.

S herbicidi na podlagi flufenaceta dosegamo izredno dobre učinkovitosti na enoletne travne plevela in na nekatere širokolistne plevela.

Z gotovimi kombinacijami herbicidnih učinkovin Terano in Aspect za koruzo in Plateen za krompir smo pokrili celoten spekter enoletnih plevelov, ki se pojavljajo v omenjenih poljščinah.

BIOTIČNE PREDNOSTI GRAMINICIDA ARAMO 50

Ernesto GASSAUER, Damjan FINŠGAR

BASF Slovenija d.o.o., SI-1000 Ljubljana, Slovenija

IZVLEČEK

Aramo 50 (aktivna snov tepraloksidim) je graminicid namenjen zatiranju travnih plevelov v sladkorni, rdeči in krmni pesi, krompirju, korenju, zelju, cvetači, čebuli in grahu. Deluje tako, da inhibira acetil koencim A karboksilazo (ACCaza) v občutljivih rastlinah, ki je ključna točka uravnavanja biosinteze maščobnih kislin.

Rezultati preizkušanja v obdobju 1988 – 1998 so potrdili, da je aramo 50 eden od redkih graminicidov, ki odlično zatira enoletno latovko (*Poa annua*), kar ga postavlja pred pripravke na podlagi cikloksidima ali propakvizafopa.

Pri zatiranju kostrebe (*Echinochloa crus-galli*) je njegova povprečna učinkovitost 98 %, pri 1,5 l/ha, priprava na osnovi propakvizafopa pa 92 %, pri 1,25 l/ha.

Delovanje na navadno proso (*Panicum miliaceum*) je pri odmerku 1,0 l/ha 100 %, priprava na podlagi fluazifop-p-butila pa ima 94 % učinkovitost pri 1,5 l/ha.

Učinkovitost delovanja na pirnico (*Elymus repens*) (IHP Žalec) je bila 97 % (leto 1998) in 93 % (leto 2000) pri odmerku 1,5 l/ha.

Delovanje na divji sirek (*Sorghum halepense*) (IHP Žalec 1999) je 98 %, pri 1,5 l/ha.

Do sklepa redakcije integralnega besedila nismo prejeli.

HUSSAR, SEKATOR IN FLAMENCO - NOVI PRIPRAVKI Z NOVIM NAČINOM DELOVANJA ZA ZATIRANJE PLEVELOV IN BOLEZNI ŽIT

Aleš ZADRAVEC, Marko BABNIK

Aventis CropScience d.o.o.,
SI-1000 Ljubljana, Slovenija

Pleveli in bolezni lahko močno zmanjšajo pridelek žit in kakovost žitnih zrn. Če želimo doseči čim večji in čim bolj kakovosten pridelek, moramo takoj po setvi žit začeti z zatiranjem plevelov. Velikokrat pa vremenske razmere ne omogočajo takojšnjo uporabo herbicidov, zato je potrebno škropljenje v kasnejših razvojnih fazah žit. Za ta škropljenja uporabimo herbicide Hussar in Sekator, ki vsebujeta nove aktivne učinkovine in imata nov način delovanja. Hussar odlično zatira vse pomembne enoletne širokolistne in ozkolistne plevela ter nekatere večletne širokolistne plevela v ozimni in jari pšenici ter ozimnem in jarem ječmenu. Sekator odlično zatira enoletne širokolistne in nekatere ozkolistne plevela ter nekatere večletne širokolistne plevela v ozimni in jari pšenici ter ozimnem in jarem ječmenu.

Različne bolezni žit močno ovirajo rast, razvoj in pridelek žit ter vplivajo na slabšo kakovost pridelanega zrnja. Fungicid Flamenco zatira listne pegavosti, pepelasto plesen, rje in ječmenov listni ožig na žitih. Pripravek ima v svoji sestavi poleg aktivne učinkovine dodatno snov, ki močno pospeši prehajanje aktivne učinkovine iz površine lista v notranjost lista zato je mnogo bolj učinkovit kot sorodni fungicidi.

ABSTRACT

HUSSAR, SEKATOR AND FLAMENCO - NEW PHYTOPHARMACEUTICAL PRODUCTS WITH NEW MODE OF ACTION TO CONTROL WEEDS AND DISEASES IN CEREALS

The yield of cereals and the quality of cereal grains could be severely reduced by weeds and diseases.

For high and quality yield it is very important to start immediately after sowing to control the weeds. The weather conditions are not seldom bad and the herbicides could not be sprayed at that time but later in the season when the cereals are in more developed growth stages. Hussar and Sekator can be used when the cereals are in more developed growth stages. Both products have new active ingredient with new mode of action. Hussar is excellent to control all important annual broadleaf and grass weeds and some of perennial broadleaf weeds in winter and summer wheat and winter and summer barley. Sekator is excellent to control annual broadleaf and some grass weeds and some of perennial broadleaf weeds in winter and summer wheat and winter and summer barley. The growth, development, yield and quality of cereals is highly reduced by different diseases. Fungicide Flamenco controls the following diseases on cereals: *Septoria* spp., *Puccinia* spp., *Erysiphe graminis* and *Rhynchosporium secalis*. The product consists of active ingredient and additional compound which enhance the uptake of a.i. from the surface of the leaf into the leaf. This is a reason that Flamenco is much more effective to control these diseases as the similar fungicides which are on the market.

Do sklepa redakcije integralnega besedila nismo prešli.

TOUCHDOWN – NESELEKTIVNI HERBICID NA PODLAGI SULFOSATA (=GLIFOSAT-TRIMESIUM) Z DODATKOM POSEBNEGA OMOČILA

Vasja HAFNER¹
Novartis Agro d.o.o.

IZVLEČEK

Touchdown je neselektivni herbicid za zatiranje vseh enoletnih in večletnih plevelov. Rastline ga vsrkajo prek listov in stebel, v rastlini se premešča sistemsko (akropetalno in bazipetalno) in zatire tako nadzemne dele rastlin kot tudi korenine. Touchdown vsebuje novo trimesium sol glifosatne kisline (sulfosat) z dodatkom posebnega močila, ki izboljšuje oprijemljivost na listu, omočenje in prodiranje v list. Posledica je boljše herbicidno delovanje in njegova večja zanesljivost v primerjavi z običajnimi pripravki na glifosatni osnovi.

Biotično aktivni del sulfosata je glifosatna kislina. Med vsemi glifosatnimi solmi, ki so na tržišču, je sulfosat najbolj topen. Trimesium kation sulfosata izboljšuje absorpcijo aktivne snovi v rastlino, kar je verjetno glavni razlog za izboljšanje herbicidnega delovanja glifosatne kisline. Vnos sulfosata v list je hitrejši kot pri običajnih glifosatnih pripravkih. Posledica je večja odpornost proti izpiranju ter intenzivnejše delovanje. Touchdown vsebuje posebno omočilo alkilpoliglukozid (APG), ki zaradi specifičnih lastnosti zagotavlja maksimalno oprijemljivost kapljic, optimalno porazdelitev depozita, formiranje homogene prevleke škropiva na listnem površju, močno absorpcijo vlage, hiter prehod v floem in s tem hitro premeščanje, preprečevanje začetnih poškodb kutikule in membran (tipično pri drugih omočilih oz. pri običajnih pripravkih na glifosatni osnovi) in posledično dodatno izboljšanje odpornosti proti izpiranju ter učinkovitosti delovanja.

Touchdown je zelo fleksibilen herbicid, ki ga lahko uporabljamo na strniščih, za tretiranje pred žetvijo v žitu, v sadovnjakih in vinogradih, na železnicah, na nekmetijskih zemljiščih in drugod.

Ključne besede: Touchdown, herbicid, sulfosat, glifosat - trimesium

ABSTRACT

TOUCHDOWN – NON-SELECTIVE HERBICIDE BASED ON SULFOSATE (=GLYPHOSATE-TRIMESIUM) ENHANCED BY A UNIQUE WETTER SYSTEM

Touchdown is a non-selective herbicide for control of virtually all annual and perennial weeds. It is absorbed through leaves and stems of treated plants and then systemically (acropetal and basipetal movement) translocated throughout the plant and causing death of both foliage and roots. Touchdown contains the novel trimesium salt of glyphosate acid sulfosate enhanced by a unique wetter system, improving retention

¹ univ. dipl. ing.agr., SI-1000 Ljubljana, Kržičeva 3

on the leaf, wetting and penetration. As a result, herbicidal activity and reliability improves, compared with ordinary glyphosate products.

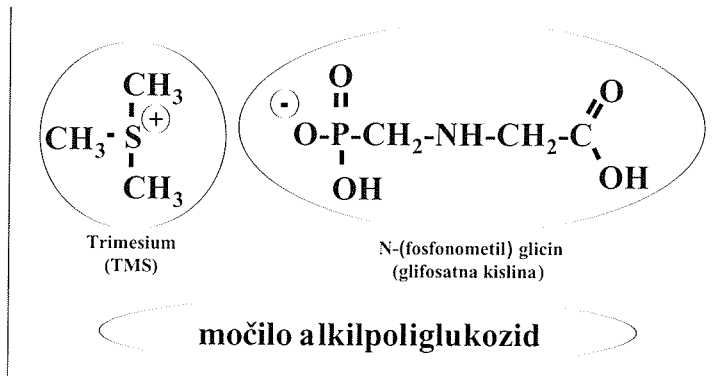
Glyphosate acid is the biotically active herbicidal agent of sulfosate. Sulfosate is the most soluble of all glyphosate salts currently used. Trimesium cation in sulfosate enhances herbicidal activity of glyphosate acid, probably through its ability to improve uptake into the plant. Uptake of sulfosate into leaf is more rapid than with ordinary glyphosates. This offers advantages of rainfastness and greater robustness of performance. Touchdown contains the unique adjuvant alkylpolyglucoside (APG) which is well suited to provide maximum spray droplet retention, optimal spreading of deposit, staying together of an adjuvant and sulfosate in a homogenous phase on the leaf surface, strong absorption of the moisture, maximizing phloem loading and transport, prevention of initial damage to cuticle and membranes (typical for other adjuvants and ordinary glyphosate based products) and contribution to improved rainfastness and efficacy.

Touchdown is a highly versatile herbicide and can be used for stubble treatment, as a pre-harvest treatment in cereals, in orchards and vineyards, on railroads, on non crop land and more.

Key words: Touchdown, herbicide, sulfosate, glyphosate - trimesium

Touchdown 4-LC je neselektivni herbicid na podlagi sulfosata, ki je v Sloveniji registriran za uporabo v sadovnjakih, vinogradih, na strniščih, nekmetijskih zemljiščih in na železniških progah. Aktivna snov sulfosat je pravzaprav povsem sorodna glifosatu. Glifosat je navadno izopropilaminska sol N-(fosfonometil) glicina oz. glifosadne kisline, sulfosat pa je trimesium (trimetil sulfonij) sol glifosadne kisline. Kationski del soli sulfosata – trimesium – ima posebne lastnosti, ki izrazito izboljšujejo biotične in fizikalne lastnosti biotično aktivnega dela učinkovine - glifosadne kisline. Pripravek Touchdown 4-LC vsebuje tudi posebno omočilo alkilpoliglukozid, ki dodatno izboljšuje agronomske lastnosti pripravka (sl. 1).

Slika 1: Touchdown vsebuje: trimesium sol glifosadne kisline in omočilo alkilpoliglukozid



Sulfosat prehaja v rastline prek listov in stebel, kjer se kot ostali glifosadni pripravki premešča sistemsko navzgor in navzdol po rastlinah (akropetalno in bazipetalno). Zato uspešno zatira tako enoletne kot večletne travne in širokolistne plevelce. Sulfosat ne deluje prek tal, saj se v tleh veže na koloidne delce, se disociira in se hitro mikrobiotično razgradi.

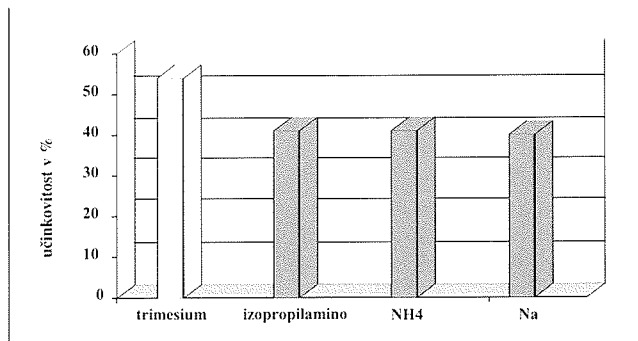
Glifosatna kislina (anion)

Biotično aktivni del sulfosata je glifosatna kislina, ki z inhibicijo EPSPS encima ovira samo za rastline specifičen način sinteze aromatskih amino kislin. Kot anion, glifosatna kislina težko prodira prek voščenih slojev kutikule. Boljši vnos v rastlino in s tem boljše herbicidno delovanje glifosatne kisline v pripravkih omogočajo različni kationski partnerji ter omočila.

Trimesium (kation)

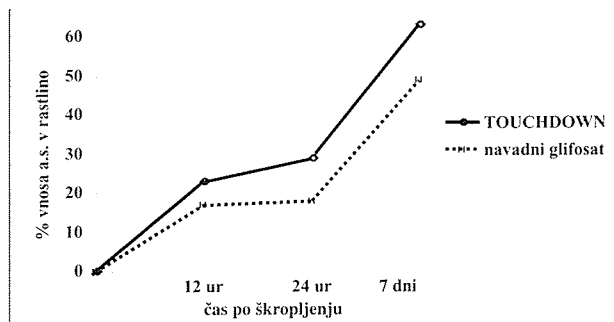
Trimesium sol glifosatne kisline je sulfosat. Vpliv trimesium kationa na izboljšanje prodiranja glifosatne kisline v rastlino je večji kot pri drugih soleh glifosatne kisline. To je eden glavnih razlogov, zakaj je navadno učinkovitost Touchdowna boljša kot pri navadnih glifosatnih pripravkih (sl. 2).

Slika 2: Učinkovitost zatiranja plevelne trave *Eleusine indica* z različnimi solmi glifosatne kisline - 7 dni po škropljenju (Vir: Zeneca, 1994).

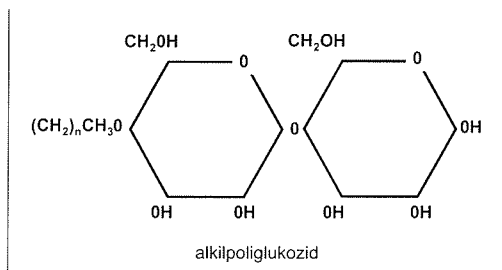


Sulfosat je med vsemi glifosatnimi solmi, ki so trenutno na trgu, najbolj topen. Zato na površju lista ostaja dlje časa v raztopini, absorpcija v rastlino pa je hitrejša kot pri glifosatu. Sulfosat je bolj higroskopen kot vse druge glifosatne soli. Dobro absorbira zračno vlago, to pa omogoča, da je sulfosat rastlinam na voljo v obliki raztopine, saj le tako lahko hitro prodira vanje. Posledica je manjša odpornost proti izpiranju, večji vnos aktivne snovi v rastlino in pomembno hitrejšo začetno delovanje (sl. 3).

Slika 3: Vnos ^{14}C glifosatne kisline v rastlino. Povprečje za 5 plevelnih vrst: *Elymus repens*, *Sorghum halepense*, *Cyperus rotundus*, *Cirsium arvense*, *Euphorbia heterophylla* (Vir: Zeneca, 1992).

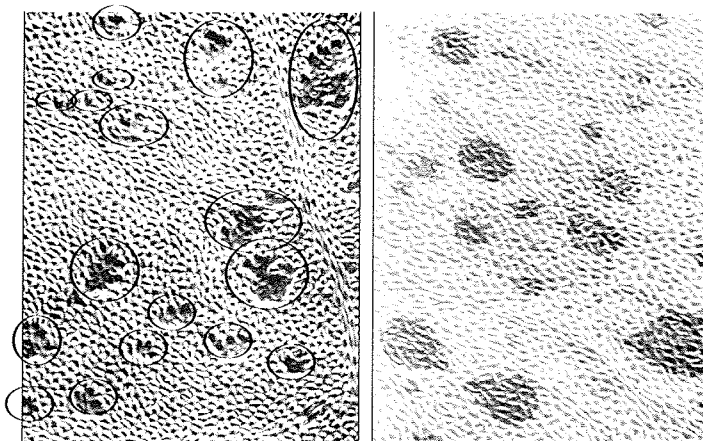


Omočilo alkilpoliglukozid (APG)



Touchdown vsebuje edinstven sistem omočenja, ki temelji na neionskem omočilu alkilpoliglukozidu (APG) (shema). To zagotavlja optimalne razmere za zadrževanje in omočenje aktivne snovi na površju lista, hkrati pa izboljšuje prodiranje sulfosata v rastlinsko tkivo. APG v primerjavi z omočili, ki jih vsebujejo navadni glifosadni pripravki, manj draži kožo in oči ter za razliko od drugih omočil povzroča zamenljivo malo strukturnih poškodb membran listov, kar zagotavlja neovirano absorpcijo in premeščanje sulfosata. Hitrost in intenzivnost absorpcije in premeščanja je ključ za učinkovitost pripravkov na podlagi soli glifosatne kisline. Bolj agresivna omočila v pripravkih na podlagi navadnega glifosata lahko povzročajo izrazite poškodbe membran listov, kar je vzrok motenj pri absorpciji in premeščanju učinkovine (sl.4).

Slika 4: Vpliv na celice epiderma (*Euphorbia* spp.) 24 ur po škropljenju. Levo so označene poškodbe na mestih, kjer so padle kapljice ob škropljenju s pripravkom na podlagi navadnega glifosata, na desni so vidni madeži na mestih, kjer so padle kapljice ob škropljenju s Touchdownom (ni poškodb epiderma).

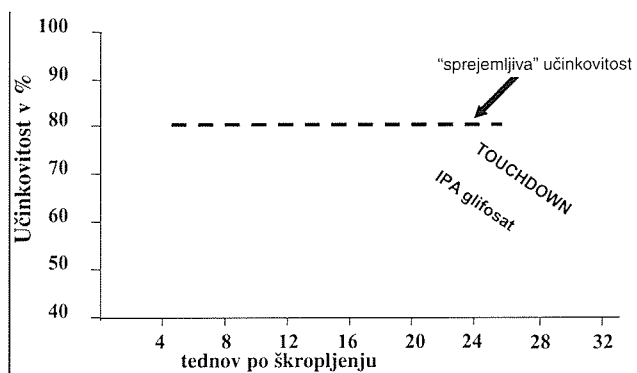


Touchdown: agronomske lastnosti

Kombinacija neionskega omočila APG in trimesium soli glifosatne kisline zagotavlja vzpostavitev vlažnega depozita na površju listja, kar pripomore k hitremu prodiranju prek kutikule in membran. Posledične lastnosti Touchdowna v primerjavi z navadnimi glifosati so tudi hitrejša zatrtje plevelov, manjša podvrženost izpiranju z dežjem ter bolj zanesljivo delovanje.

Pri uporabi Touchdowna v primerjavi z navadnimi glifosatnimi pripravki opazimo "daljše" delovanje oz. čas, ko je zapleveljenost zemljišča gospodarsko sprejemljiva. To se lahko razloži s tem, da Touchdown hitreje in v večjem obsegu prodre v rastlinsko tkivo kot navadni glifosati, posledično je površina nekoliko prej ter bolj dosledno razpleveljena, zemljišče pa je ponovno zapleveljeno prek sprejemljivega praga nekoliko kasneje. Zato je v določenih okoliščinah možno zmanjšati število škropljenj (sl. 5).

Slika 5: Učinkovitost delovanja na plevel *Imperata cylindrica* v odvisnosti od časa po škropljenju (Vir: Zeneca 1993).



Posterji

THE SENSITIVITY OF *Botrytis cinerea* Pers.:Fr. TO NEW BOTRITICIDES IN THE VINEYARDS

Snježana TOPOLOVEC-PINTARIĆ¹, Bogdan CVJETKOVIĆ²
Department of Plant Pathology, Faculty of Agriculture,
University of Zagreb

ABSTRACT

The grey mould caused by *Botrytis cinerea* is one of the economically important grapevine diseases. Chemical control remains the only way to reduce the incidence of grey mould in grapevine but the problem of *B. cinerea* resistance phenomena restricted the use of many fungicides. In order to overcome the problem of resistance there are continuous world efforts to develop new active ingredients. During the last 5 years new active ingredients have been developed in the world, of which pyrimethanil and cyprodinil from anilinopyrimidine group were acknowledged in Croatia in 1997 and fenhexamide (hidroksianilid) in 1998. In 1998 and '99 we conducted trials in order to monitor the risk of *B. cinerea* resistance build up to the mentioned ingredients in vineyards in which those ingredients had been applied intensively, but also in vineyards in which they had never been used. Strains of *B. cinerea* that are inherently resistant to pyrimethanil, cyprodinil and fenhexamide were determined both in vineyards with the performed intensive control and in vineyards in which these ingredients had never been applied, but there is still no danger of the appearance of practical resistance.

Key words: *Botrytis cinerea*, cyprodinil, fenhexamide, grapevine, pyrimethanil, resistant biotypes

IZVLEČEK

OBČUTLJIVOST GLIVE *Botrytis cinerea* Pers.:Fr. NA NOVE BOTRITICIDE UPORABLJANE V VINOGRADIH

Siva plesen (*Botrytis cinerea*) je ena od gospodarsko pomembnih boleznin vinske trte. Uporaba fungicidov ostaja edini način za zmanjšanje pojave sive plesni v vinogradih. Težave povezane z njeno odpornostjo na fungicide omejuje uporabo le-teh. Z namenom, da bi rešili problem z njeno odpornostjo, si po vsem svetu prizadevajo, da bi razvili nove učinkovine. V zadnjih letih so v svetu razvili nekaj učinkovin, od katerih so bile v Hrvaški leta 1997 potrjene pirimetanil in ciprodinil iz skupine anilipirimidinov, ter fenheksamid (hidroksianilid) v letu 1998. V letih 1998 in 1999 smo delali poskuse z namenom ugotavljanja povečane odpornosti na omenjene aktivne snovi v vinogradih, kjer so bile le-te pogosto uporabljane, pa tudi v tistih kjer niso bile nikoli uporabljane. Rase glive *B. cinerea*, ki so dedno odporne na pirimetanil in ciprodinil so bile ugotovljene tako v vinogradih, kjer so pogosto uporabljali te učinkovine, kot v tistih, kjer niso bile nikoli uporabljane. Toda tam kljub temu še vedno ni nevarnosti za pojav praktične odpornosti.

¹ Ph. D., Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Croatia

² Full professor, ibid

Ključne besede: *Botrytis cinerea*, ciprodinil, fenheksamid, pirimetanil, vinska trta, rezistentni biotipi

1. INTRODUCTION

Botrytis cinerea, the cause of grey mould, is a fungus well known for the fast development of fungicides resistance. The problem of *B. cinerea* resistance is especially pronounced in the protection of vineyards because grey mould is one of the economically significant grape vine diseases. In the continental part of our country the disease inflicts damages of 50 to 60 %, and in the Mediterranean part 3 to 5 %, which continue in the wine making process (Cvjetković, 1987). In order to overcome the problem of resistance there are continuous world efforts to develop new active ingredients. New ingredients, in addition to having a good efficacy against *B. cinerea* should enable the control of biotypes resistant to existing fungicides and have such a mode of action that does not select new resistant biotypes. Within such research, methods are being developed for testing the sensitivity of *B. cinerea*. By performing tests in field trials during the pre-registration phase of a new fungicide it is possible in *B. cinerea* populations to detect strains that are naturally resistant to the active ingredient that has not been applied yet. These can be signs for the rapid appearance of resistance if the active ingredient were to be applied intensively. During the last 5 years new active ingredients have been developed in the world (Leroux, 1995; Leroux, 1996), of which pyrimethanil and cyprodinil from the anilinopyrimidine group were acknowledged in Croatia in 1997 and fenhexamide (hidroksianilde) in 1998 (Glasnik zaštite bilja, 1998). Until then the palette of botryticides was based on dicarboximides, the use of which is limited to once or twice during vegetation due to resistance. Dicarboximide-resistance was determined in Croatia in 1993 (Cvjetković *et al.*, 1994; Topolovec-Pintarić, 1995). In 1998 and '99 we conducted trials in order to monitor the presence of strains resistant to the mentioned ingredients in field populations of *B. cinerea* in vineyards in which those ingredients had been applied intensively, and for pyrimethanil and cyprodinil also in vineyards in which they had never been used.

2. MATERIALS AND METHODS

The field trials were carried out in a vineyard at Kutjevo during 1998 and 1999. The grape variety "Graševina bijela" was used. The aim was to analyse the efficacy of new active ingredients and to monitor their influence on *B. cinerea* sensitivity. The trials were set up according to a randomised complete block design in three repetitions. Each plot consisted of three rows with 8 plants per row (a total of 24 plants). Fungicides were applied at recommended concentrations in 1000 l ha⁻¹ of water with Knapsack sprayer. The treatments were conducted according to phenological method (Table 1). Prior to the vintage (28 days after the last treatment) the evaluation of the bunch infection was conducted on a 0-5 scale recommended by EPPO (Anonymous, 1982). The percentage of the infection was calculated according to the Townsend-Heuberger formula (Table 1). At the same time the ripe grape berries with sporulating *B. cinerea* were collected on each repetition. Each sample consisted of at least 10 infected berries, which were placed in plastic tubes and transferred to the laboratory. In vineyard at locations Jastrebarsko and Božjakovina the trials were not conducted and the new active ingredients pyrimethanil and cyprodinil, to which was tested resistance of *B. cinerea*, were never used. The samples were collected prior to the vintage by random choice. At Jastrebarsko in 1998 the grape variety "Rajnski rizling" was used and in 1999 the infected berries of different grape varieties were collected:

Rajnski riling, Pinot sivi, Traminac and Graševina. At location Božjakovina the variety "Pinot sivi" was used in both years.

For each repetition of trials at Kutjevo three isolates of *B. cinerea* were isolated from the collected samples on malt agar and incubated at 18°C in the dark. Ten days later, conidia were harvested and suspensions were prepared in sterile distilled water, conc. 2×10^5 . The resistance of *B. cinerea* was tested *in vitro* by germ-tube assay described by Leroux and Gredt (1996). Technical grade pyrimethanil (AgrEVO) or cyprodinil (Novartis) was incorporated into test medium as an ethanolic solution in concentration 1 mg l⁻¹. The fenhexamide was prepared from fungicide Teldor (50% fenhexamide) and incorporated into a test medium in the same concentration.

3. RESULTS AND DISCUSSION

There were no statistically significant differences between the efficacy of pyrimethanil, cyprodinil and fenhexamide that gave very good control. Alternations Mikal-Mythos-Switch-Kidan and Mikal-Mythos-Switch came second and provided disease control superior to the standard alternation Folicur E-Mikal-Kidan-Kidan. Standard alternation gave satisfactory control and it was equal to the fungicides from the dicarboximide group, Kidan and Ronilan. Last according to efficacy was biofungicide Trichodex. The results of the evaluation of fungicides performance are shown in Table 1.

Table 1: Treatment schedules and performance against *B. cinerea* in the field trials at Kutjevo, 1998 - 1999.

Treatment	Active ingredient (%)	Conc. (%)	Spray schedule +				Diseased bunch surface (%)		Efficacy of fungicides (%)			Stat. sig.**	
			A	B	C	D	1998	1999	1998	1999	x		
SWITCH	CIPRODINIL +FLUDIOKSONIL	35 % 35 %	0,08	+	+	+	+	5,78	3,60	87,65	90,95	89,30	a
TELDOR	FENHEKSAMID	50 %	0,15	+	+	+	+	11,09	3,67	76,29	90,78	83,53	a b
MYTHOS	PIRIMETANIL	30 %	0,25	+	+	+	+	13,79	5,10	70,52	87,19	78,85	b
MIKAL	AI-EFOSIT + FOLPET	50 % 25 %	0,3	+	-	-	-						
MYTHOS SWITCH	PIRIMETANIL CIPRODINIL	30 % 35 %	0,25	-	+	-	-	16,87	9,52	63,94	75,41	69,67	c
KIDAN	+FLUDIOKSONIL IPRODION	35 % 25 %	0,08 0,2	-	-	+	-						
MIKAL	AI-EFOSIT + FOLPET	50 % 25 %	0,3	+	-	-	-						
MYTHOS SWITCH	PIRIMETANIL CIPRODINIL	30 % 35 %	0,25	-	+	-	-	22,00	9,79	52,97	76,09	64,53	c
KIDAN	+FLUDIOKSONIL IPRODION	35 % 25 %	0,08 0,2	-	-	+	-						
FOLICUR E	TEBUKONAZOL + DIKLOFLUANID	10 % 40 %	0,3	+	-	-	-						
MIKAL	AI-EFOSIT + FOLPET	50 % 25 %	0,3	-	+	-	-	30,03	16,21	36,85	49,82	43,33	d e
KIDAN	IPRODION	25 %	0,2	-	-	+	-						
KIDAN	IPRODION	25 %	0,2	-	-	-	+						
RONILAN	VINKLOZOLIN	50 %	0,1	+	+	+	+	35,20	19,98	24,76	59,29	42,02	e
TRICHODEX	<i>T.harzianum</i>	*	0,4	+	+	+	+	40,86	22,66	12,65	43,09	27,87	f
KONTROLA	-	-	-	-	-	-	-	46,78	39,82	-	-	-	-

+ Growth stages: A-end of flowering, B-before bunch closer, C-beginning of berry ripening, D-4 weeks before harvest.

* Biofungicide based on fungus *Trichoderma harzianum*, 10^{10} conidia/g

+ Application at that growth stage.

- Application omite at that growth stage.

** Number followed by the same letter within columns do not differ significantly; Duncan's multiple range test ($p = 0,005$)

The resistance of *B. cinerea* to pyrimethanil and cyprodinil was tested *in vitro* by germ-tube assay described by Leroux and Gredt. The main advantages of germ-tube assay are its speed and reliability. The same test was conducted for testing resistance of *B. cinerea* to fenhexamide and it was proven that it could also be used for such testing. Three phenotypes of *B. cinerea* can be distinguished according to their *in vitro*

responses to pyrimethanil, cyprodinil and fenhexamide. Most of the strains were sensitive - Sa type or exhibited low levels of resistance - Ra1 type. Highly resistant strains - Ra2 type were found in both years at Kutjevo, although their number increased in the second year of trials. At Jastrebarsko and Božjakovina Ra2 types were found only in 1999. The results of resistance testings are shown in Figures 1 and 2.

Figure 1: Resistance of *B. cinerea* to pyrimethanil, cyprodinil and fenhexamide at Kutjevo, 1998-1999.

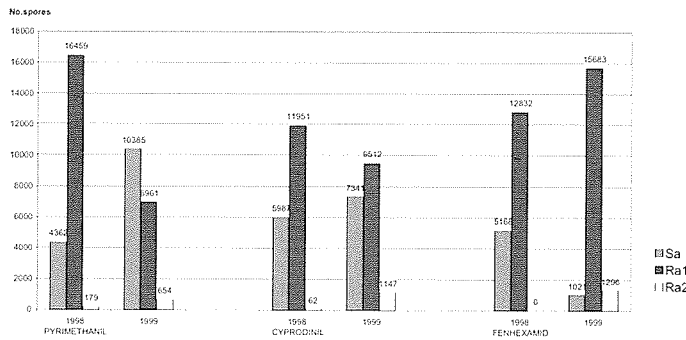
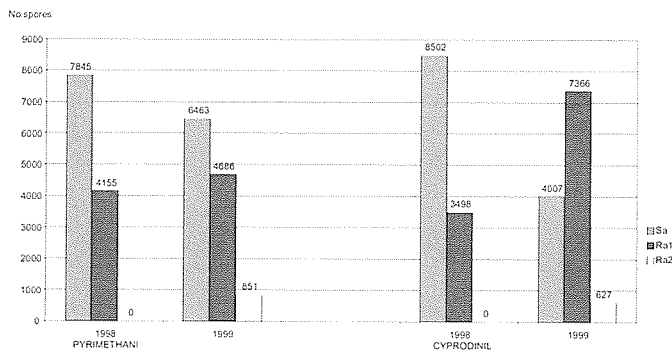


Figure 2: Resistance of *B. cinerea* to pyrimethanil and cyprodinil at locations Jastrebarsko and Božjakovina, 1998-1999.



The resistance of *B. cinerea* to pyrimethanil, cyprodinil and fenhexamide was determined for the first time in a vineyard at Kutjevo. Among the resistant strains two phenotypes were distinguished, Ra1 and Ra2. The reduced efficacies would occur only with Ra2 type. The number of Ra2 phenotype was grew from the first to the second year of trials that lead to the conclusion of the appearance of so called "acquired resistance". Examination of *B. cinerea* field isolates collected in vineyards at Božjakovina and Jastrebarsko showed that this fungi constitute a high "inherent resistance" to pyrimethanil and cyprodinil. This was the confirmation of the FRAC warning that anilinopyrimidines are a high risk for resistance development (Birchmor *et al.*, 1996). The obtained results, detection of Ra2 type, are a warning sign for the application of the mentioned ingredients, but there is still no danger of the appearance of practical resistance. Therefore, the alternations of different active ingredients should be recommended as the base of antiresistance strategy for *B. cinerea* control because they reduce the use of anilinopyrimidines to one or two times per season.

4. CONCLUSIONS

1. The excellent efficacy of new active ingredients: pyrimethanil, cyprodinil and fenhexamide against *B. cinerea* was shown in conducted trials at Kutjevo.
2. The resistance of *B. cinerea* to pyrimethanil and cyprodinil was determined for the first time in a vineyard at Kutjevo. The growing number of Ra2 phenotype from the first to the last year of trial lead to the conclusion of the appearance of so called "acquired resistance".
3. Examination of *B. cinerea* field isolates collected in vineyards at Božjakovina and Jastrebarsko, in which tested active ingredients had never been used, showed that this fungi constitute a high "inherent resistance" to pyrimethanil and cyprodinil.

5. REFERENCES

- Anonymous, 1982. Guideline for the biological evaluation of pesticides, EPPO Bulletin Paris, 12, 3: 272-274.
- Birchmore R.J., Williams R. J., Russell P.E., Lagouarde P. 1996. A baseline for the sensitivity of *B. cinerea* to pyrimethanil. Brighton crop protection conference - Pests & Diseases: 713-718.
- Cvjetković B. 1987. Sadašnje stanje bolesti vinove loze i njihovo suzbijanje. Monografija "Hrana", Naučna tribina: 519-525.
- Cvjetković B., Topolovec-Pintarić S., Jurjević Ž. 1994. Resistance of *B. cinerea* Pers. ex Fr. to dicarboximides in Croatian vineyards. Atti Giornate Fitopatologiche, Vol. 3: 181-186.
- Glasnik zaštite bilja 1998. Sredstva za zaštitu bilja u Hrvatskoj; 3-4.
- Leroux P. 1995. Progress and problems in the control of *B. cinerea* in grapevine. Pesticide Outlook, 10: 13-19.
- Leroux P. 1996. Recent developments in the mode of action of fungicides. Pest. Sci, 47: 191-197.
- Leroux P., Gredt M. 1996. *In vitro* methods for monitoring pyrimethanil resistance of *B. cinerea* in grapevine. In: FRAC methods for monitoring sensitivity of *B. cinerea* to anilinopyrimidines.
- Birchmore, R.J., Forster, B. EPPO Bulletin, 26: 181-197.
- Topolovec-Pintarić S. 1995. Rezistentnost gljive *B. cinerea* Per. ex Fr. na dikarboksimide u nekim vinogradima Hrvatske. Magistarski rad. Agronomski fakultet, Sveučilište Zagreb.

THE STRATEGY OF THE SHARKA ERADICATION IN POLAND

Jacek ŻANDARSKI¹

¹ The Main Inspectorate of Plant Protection – The Central Laboratory, Poljska

ABSTRACT

In Poland sharka has been reported since 1961. *Plum pox potyvirus*, the causal agent of the sharka, has a quarantine status in Poland since 1990.

The extend and the prevalence of the sharka occurrence had not been recognized until 1996, when the delimiting survey was carried out. It led to the conclusion that sharka occurred on the whole territory of Poland, also in scions orchards and nurseries, but in various prevalence. Southern regions were the most affected.

It became clear that strict measures were necessary for the containment and the eradication of the sharka in Poland. The official program was developed in 1998 in cooperation with the Institute of Pommology and Horticulturae in Skierniewice. The program includes the eradication of sharka from propagative material used for planting (scions orchards, rootstocks crops and nurseries), and also from commercial orchards as well as other crops of PPV host plants (small orchards attached to a homesteads, allotment gardens and wild sharka hosts). General guidelines were: the increase of the number of crops inspected, the uniform procedures of the inspection conducting and sampling, and strictly observed eradication.

Each infected tree is rooted out. Particular strict measures are taken in the case of scions orchards, rootstocks crops and nurseries. The detection of PPV in those crops means, except removal of infected plants, the prohibition of using plants or their parts for further propagation until the crop is recognized as free from the disease. Additional preventive measures (e.g. spraying against aphids) are applied in each case.

All these measures have resulted in complete eradication of the sharka from scions orchards, the elimination of the commercial movement of the infested plant material originating from scions orchards or nurseries and the reduction of the prevalence of PPV in nurseries and surrounding crops.

Keywords: *Plum pox virus*, sharka, control, eradication, quarantine

IZVLEČEK

STRATEGIJA ZA ERADIKACIJO ŠARKE NA POLJSKEM

Na Poljskem je bila šarka zabeležena leta 1961. *Plum pox potyvirus* (PPV), povzročitelj šarke, je na Poljskem karantenski škodljivi organizem od leta 1990.

Stopnja okužbe in razširjenost šarke ni bila znana do leta 1996, ko je bil narejen pregled razširjenosti te bolezni. Na osnovi tega pregleda so sklenili, da je šarka razširjena na celotnem območju Poljske, tudi v matičnih nasadih in v drevesnicah, vendar v različnem obsegu. Najbolj so prizadeta južna območja.

Postalo je jasno, da so za obvladovanje in izkoreninjenje šarke na Poljskem potrebni strogi ukrepi. Uradni program je bil izdelan leta 1998 v sodelovanju z Inštitutom za pomologijo in hortikulturo v Skierniewicach. Program vključuje izkoreninjenje šarke iz

¹ M.Sc., ul. Zwirki i Wigury 73, 87-100 Torun, Poland, e-mail: klab-tor@pior.gov.pl

razmnoževalnega in sadilnega materiala (matični nasadi cepičev, zarodišča podlag in drevesnice), pridelovalnih nasadov ter drugih rastlin, gostiteljic virusa PPV (mali nasadi na kmečkih gospodarstvih, vrtovi in divji gostitelji). Splošna navodila so bila: povečanje števila pregledanih rastlin, enotna metoda pregledov in vzorčenja in strog nadzor izkoreninjenja.

Vsako okuženo drevo je bilo uničeno. Posebno strogi so kriteriji za matične nasade cepičev, zarodišča podlag in drevesnice. Razen odstranitve okuženih dreves je ob odkritju virusa PPV na teh objektih prepovedana tudi uporaba rastlin ali njihovih delov za nadaljnje razmnoževanje, dokler le-ti niso priznane brez virusov. Dodatne ukrepe (t.j. škropljenje proti ušem) uporabljajo v vsakem primeru.

Rezultat vseh teh ukrepov je popolno izkoreninjenje šarke v matičnih nasadih cepičev, preprečitev trgovine z okuženim materialom iz matičnih nasadov ali drevesnic in zmanjševanje pojava PPV v drevesnicah in na gostiteljih v njihovi okolici.

Ključne besede: Plum pox virus, šarka, zatiranje, karantena

1. INTRODUCTION

The sharka (plum pox) disease, caused by *Plum pox potyvirus* (PPV), is a reason of serious losses in crops of plums, peaches and apricots, mainly. The disease was for the first time reported from Bulgaria (Atanasoff, 1932). The sharka has spread from Balkan countries throughout almost the whole territory of Europe – currently it is not reported from Scandinavia, only (CABI/EPPO, 1997). In spite of strict quarantine measures, *Plum pox potyvirus* has been recently introduced to North America (Carter-Lane and Redding, 1999; Ferguson and Prange, 2000) and to other areas of the world (*inter alia* Chile, Egypt, India, Syria, Turkey).

Plum pox potyvirus affects plants from the genera of *Prunus*, mainly (OEPP/EPPO, 1992; Adams, 1995; CABI/EPPO, 1997). From economical point of view, plums (*Prunus domestica*), peaches (*P. persica*), apricots (*P. armeniaca*) and almonds (*P. amygdalus*) are the most important natural hosts of PPV. First natural occurrence of PPV in sour cherry (*P. cerasus*) was reported from Moldavia (Kalashyan *et al.*, 1994). PPV was also found in walnut trees (*Juglans regia*) located nearby infested plum orchards (Baumgartnerowa, 1996).

Foliar symptoms of the sharka mainly consist of pale green chlorotic spots, rings, and lines that can be visible from early summer onward. The development of symptoms on fruits depends on cultivar mainly, but usually fruit symptoms consist of rings and blotches, which are better visible in fully expanded unripe fruit, as well as sunken rings and spots. Red rings and spots can occur on the stones. Affected fruits are low in sugar and tasteless. They usually drop from the tree prematurely.

2. OCCURRENCE OF THE SHARKA IN POLAND

In Poland the sharka was observed for the first time in 1961 in southern region of the country (Szczygiel, 1962), but it has spread in short time to other regions. The extend and the prevalence of the sharka occurrence had not been recognized until 1996, when the delimiting survey was carried out by The Plant Protection Service. That survey led to the conclusion that sharka occurred on the whole territory of Poland, also in scions orchards and nurseries, but in various prevalence (Zandarski and Chodkowski, 1999). Southern regions were the most affected.

It became clear that strict measures were necessary for the containment and the eradication of the sharka in Poland. General guidelines were: the increase of the number of crops inspected, the uniform procedures of the inspection conducting and sam-

pling, obligatory testing of propagative material for the presence of the latent infection, and strictly observed eradication.

Official eradication program was developed in 1998 by Main Inspectorate of Plant Protection in co-operation with the Institute of Pommology and Floriculture at Skierniewice. The program includes the eradication of sharka from propagative material used for planting (scions orchards, rootstocks crops and nurseries), and also from commercial orchards as well as other crops of PPV host plants (small orchards attached to homesteads, allotment gardens and wild sharka hosts), especially surrounding crops of propagative material.

3. DESCRIPTION OF THE PROGRAM

Basic measures focused on the detection of the disease foci are:

- visual inspections, carried out at the time when the probability of the symptoms occurrence is the highest;
- laboratory testing conducted in case when sharka symptoms or signs of aphids feeding are visible;
- in case of scions orchards and nurseries – laboratory tests conducted even if the symptoms are not present – in order to detect the possible latent infection.

All scions orchards, rootstock crops as well as nurseries and, in addition, all other crops surrounding those crops are subject to visual inspection. The number of other crops to be inspected depends on the powers. It is assumed that at least 10% of commercial orchards are inspected each year (table 1).

Table 1: Numbers of the sharka host crops inspected by The Plant Protection Service for the presence of *Plum pox virus* during 1996-2000

Years	Nurseries, rootstock crops and scion orchards	Commercial orchards
1996	593	1,016
1997	859	1,077
1998	1,062	1,086
1999	933	1,193
2000	1,260	1,706

Samples are appropriately labeled and packed, and then sent to the laboratory. Over than 30 laboratories of The Plant Protection Service are prepared for the detection and identification of PPV in plant material. ELISA test is the most common routine diagnostic method (Clark *et al.*, 1976; Voller *et al.*, 1976; Adams, 1978; Malinowski and Zawadzka, 1994). In addition, the detection of PPV using PCR is conducted in the Central Laboratory (Korschineck *et al.*, 1991; Wetzel *et al.*, 1991). Mechanical inoculation of *Chenopodium foetidum* is used occasionally.

The appropriate quarantine measures are taken in case of obtaining of positive results. These are in order to eradicate the disease and prevent its further spreading. As there is no way of recovering of the infected plants, rooting out of infected plants is the only way of the virus eradication. Particularly strict additional measures are taken in case of infested scions orchards, rootstocks crops and nurseries. The detection of PPV in those crops means, except removal of infected plants, the prohibition of using of plants or their parts for further propagation until the crop is recognized as free from the disease. Other preventive measures, e.g. spraying against aphids, are usually applied to prevent the disease spread.

Detailed measures applied for various crops are as follows:

a. Scions orchards:

- at least two inspections (the first one - from the end of May to the end of June; the second one - from the middle of August to the end of September);
- sampling and laboratory testing in case of sharka symptoms detection;
- obligatory testing at the time of the first inspection if no symptoms are visible;
- rooting out of each infected tree;
- the prohibition of scions obtaining for grafting in the year of disease detection.

b. Rootstocks crops:

- one inspection during the vegetation period;
- sampling and laboratory testing in case of detection of sharka symptoms or signs of aphids feeding;
- in case of sharka detection in a lot - destroying of all rootstocks.

c. Nurseries:

- at least two inspections (the first one - from the end of May to the end of June; the second one - from the middle of August to the end of September);
- sampling and laboratory testing in case of detection of sharka symptoms or signs of aphids feeding;
- obligatory testing at the time of the second inspection if no symptoms are visible (at least 10% of plants);
- rooting out of each infected tree and two neighbouring trees;
- the prohibition of selling trees until the crop is recognized as free from the disease;
- when rate of infection exceeds 2% - destroying of the whole lot;
- if introduction of PPV with scions is suspected - checking of the scions source.

d. Commercial orchards:

- at least one inspection during the vegetation period;
- sampling and laboratory testing in the case of sharka symptoms detection;
- rooting out of each infected tree and further inspections of the crop.

e. Small orchards, allotment gardens and wild sharka hosts:

- at least one inspection during the vegetation period;
- sampling and laboratory testing in case of sharka symptoms detection;
- rooting out of each infected tree and further inspections.

4. RESULTS OF THE PROGRAM

Although the complete estimation of the program results can be performed after its several years operation only, some of benefits can be seen at the time being. These are:

- the sharka has been almost completely eradicated from scions orchards;
- the movement of the infected plant material as well as those originating from infested scions orchards and nurseries has been eliminated almost completely;
- the prevalence of PPV in nurseries and crops surrounding scions orchards and nurseries has been getting lower;
- in areas of the sharka high prevalence, new commercial orchards usually are not established, or tolerant varieties are used as well as longer distances from other hosts of PPV are usually practiced.

5. REFERENCES

- Adams A.N., 1978. The detection of *Plum pox virus* in *Prunus* species by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). *Annals of Applied Biology*, 90: 215-221.
- Adams A.N., 1995. *Plum pox virus*. In: *Compendium of stone fruit diseases*: 69.
- Atanasoff D., 1932. Sharka po slivik, edna nova virusova boleat. Jb. Univ. Sofia, Agronom Fak. 11: 49-70.
- Baumgartnerova H., 1996. First findings of *Plum pox virus* in walnut trees (*Juglans regia* L.). *Acta virologica*, 40: 59-60.
- CABI/EPPO, 1997. Data Sheets on Quarantine Pests - *Plum pox potyvirus*. In: *Quarantine Pests for Europe*: 1287-1293.
- Carter-Lane S., Redding J., 1999. Agriculture officials confirm *Plum pox virus* in Pennsylvania orchard. <http://www.aphis.usda.gov/lpa/press/1999/10/plumpox.txt>.
- Clark M.F., Adams A.N., Thresh J.N., Casper R., 1976. The detection of *Plum pox* and other viruses by ELISA. *Acta Horticulturae*, 67: 51-57.
- Ferguson B., Prange K., 2000. *Plum pox virus* confirmed in Canada. <http://www.cfia-acia.agr.ca/english/corpaffr/newsrelease/20000623e.shtml>.
- Kalashyan Y.A., Bilkey N.D., Verderevskaya T.D., Rubina E.V., 1994. *Plum pox potyvirus* on sour cherry in Moldova. *Bulletin OEPP/EPPO*, 24: 645-649.
- Korschineck I., Himmler G., Sagl R., Steinkellner H., Katinger H.W.D., 1991. A PCR membrane spot assay for the detection of *Plum pox virus* RNA in bark of infected trees. *Journal of Virological Methods*, 31: 139-146.
- Malinowski T., Zawadzka B., 1994. Zastosowanie metody ELISA do wykrywania wirusów drzew owocowych - możliwości i ograniczenia. *XXXIII Ogólnopolska Konferencja Sadownicza*, cz. I: 9-14.
- OEPP/EPPO, 1992. Quarantine Procedure No. 43. *Plum pox potyvirus* - inspection and test methods. *Biuletyn OEPP/EPPO*, 22: 239-242.
- Szczygiel A., 1962. Pojawienie się w Polsce groźnej choroby wirusowej szarki *Prunus virus-7*. *Ochrona Roślin* 1-2: 14-17
- Wetzel T., Candresse T., Ravelonandro M., Dunez J., 1991. A polymerase chain reaction assay adapted to *Plum pox potyvirus* detection. *Journal of Virological Methods*, 33: 355-365.
- Voller A., Bartlett A., Bidwell D.E., Clark M.F., Adams A.N., 1976. The detection of viruses by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). *Journal of General Virology*, 33: 165-167.
- Zandarski J., Chodkowski A., 1999. Wykrywanie, rejestrowanie i zwalczanie ognisk wirusa ospowatości śliwy (*Plum pox virus*, PPV) w Polsce. *Ogólnopolska Naukowa Konferencja Ochrony Roślin Sadowniczych*: 250-253.

EFFECTS OF FOUR-YEARS INTENSIVE ERADICATION OF THE FIRE BLIGHT IN POLAND

Jacek ŻANDARSKI¹, Hanna BAGIŃSKA², Monika KORDYLA-BRONKA³
The Main Inspectorate of Plant Protection – The Central Laboratory,
87-100 Toruń, Poljska

ABSTRACT

Poland has been one of the first European countries affected by the fire blight. First foci of the disease were discovered in the North of the country in 1966. It has spread in short time to the southern regions. Bacteria *Erwinia amylovora*, the causal agent of the fire blight, has a quarantine status in Poland since 1962.

Intensive efforts aimed at eradication of the fire blight have been in force since 1996. These include high number of inspections conducted in various crops of the host plants. About 6-7 thousands of nurseries and commercial orchards of apples, pears and quinces are inspected each year. Small gardens attached to homesteads and wild fire blight hosts (hawthorn, sorb, rowan, etc.) are also subjected to inspection (25-26 thousands of crops per year).

Sample is taken from each crop suspected of the fire blight infection and then examined in the laboratory. Diagnostic of the fire blight includes the isolation of the bacterium on growing media and further identification using available methods (e.g. serological and biochemical tests, PCR).

Infested plants are removed and burned. Special treatment is applied in order to reduce the potential source of inoculum. Additional strict measures are imposed in the case of scions orchards or nurseries, e.g. prohibition of using whole plants or their parts for further propagation.

All these measures have resulted in significant reduction of the disease prevalence. The fire blight is only sporadically notified in nurseries and rarely in commercial orchards. Wild host plants, especially hawthorn, are affected the most frequently at the time being. Generally, the rate of the infestation of the fire blight host plants has been reduced more than twice during the last four years.

Keywords: *Erwinia amylovora*, fire blight, control, eradication, quarantine

IZVLEČEK

UČINKI ŠTIRILETNEGA INTENZIVNEGA IZKORENINJANJA BAKTERIJSKEGA HRUŠEVEGA OŽIGA NA POLJSKEM

Poljska je bila ena prvih evropskih držav, kjer se je pojavil bakterijski hrušev ožig. Prva žarišča okužb so bila odkrita na severu države leta 1966. Bolezen se je zelo hitro razširila tudi v južna območja države. Bakterija *Erwinia amylovora*, povzročiteljica bakterijskega hruševega ožiga, ima na Poljskem status karantenskega organizma od leta 1962 naprej.

^{1,2,3} M.Sc., ul. Zwirki i Wigury 73, 87-100 Torun, Poland, e-mail: klab-tor@pior.gov.pl

Od leta 1996 dalje se s ciljem izkoreninjenja bakterijskega hruševega ožiga intenzivno ukvarjamo. V ta namen smo opravili veliko število pregledov različnih gostiteljskih rastlin. Vsako leto smo pregledali med 6 in 7 tisoč drevesnic in pridelovalnih nasadov jabolk, hrušk in kutin. Predmet pregledov so bili tudi manjši vrtovi na kmetijah in številne samonikle gostiteljske rastline bakterije, ki povzročajo obravnavano bolezen (glog, jerebika, itn.) (25-26 tisoč rastlin na leto).

Z vsake rastline s sumljivimi znamenji smo odvzeli vzorce in jih laboratorijsko pregledali. Diagnosticiranje bakterijskega hruševega ožiga je zajemalo izolacijo bakterij na hranilnem gojišču in nadaljnjo identifikacijo s pomočjo razpoložljive metode (serološko in biokemijsko testiranje, PCR).

Okužene rastline odstranimo in sežgemo. Posebni naporji so usmerjeni v zmanjšanje potencialnega vira okužbe. Za matične nasade so uvedeni dodatni varnostni ukrepi; to je prepoved uporabe celotnih rastlin ali njihovih delov za nadaljnje razmnoževanje.

Vsi ti ukrepi so privedli do opaznega zmanjšanja razširjenosti te bolezni. Na bakterijski hrušev ožig v drevesnicah naletimo le občasno, v komercialnih nasadih pa ga opazimo le redkokdaj. Samonikle gostiteljske rastline, posebno glog, so trenutno okužene bolj pogostokrat. Okuženost rastlin z bakterijskim hruševim ožigom se je v zadnjih štirih letih zmanjšala za več kot dvakrat.

Ključne besede: *Erwinia amylovora*, hrušev ožig, zatiranje, iztrebljanje, karantena

1. INTRODUCTION

The fire blight disease, caused by *Erwinia amylovora*, is one of the most harmful diseases of some fruit crops. First foci of the disease were found in the United States at the end of XVIII century, from where it has been introduced to Europe. Currently, the disease is known to occur in almost all European countries.

Apple, pear and quince are the main cultivated hosts of the bacterium. Hawthorn is the main and most frequent infected wild host plant. Other species, such as whitebeam, mountain ash, photinia, pyracantha and cotoneaster are infected sporadically. Bacteria enter the plant through blossoms, natural openings (stomata, lenticels, hydathodes) or wounds, and are carried by insects or wind-driven rain.

Symptoms of the fire blight consist mainly of wilting and decay of flower clusters, withering and decay of shoots and twigs, as well as blighting of leaves, fruits, limbs and trunks. A whitish or golden (apple only) mucoid bacterial ooze may exude from infected parts of the plant (CABI/EPPO, 1997)

In case of early and heavy infection all flowers can be destroyed (the whole yield can be lost). Strong cankers can cause the death of the whole tree. Since the disease affects all upper parts of the trees, whole orchards can be destroyed.

2. OCCURRENCE OF THE FIRE BLIGHT IN POLAND

Poland has been one of the first European countries affected by the fire blight. First foci of the disease were discovered in the north of the country in 1966. Until 1975 it occurred irregularly in isolated foci, mainly along the Baltic coast. Since 1985 it has spread towards the center of the country. Since 1990, the disease has been found in a number of places in western and southern Poland. So far, it has never been found in eastern Poland (Sobiczewski *et al.*, 1998; Zandarski *et al.*, 2000).

The eradication of the disease has been conducted since its first appearance. This has consisted of uprooting and burning of all infected plants. Despite those measures, the pathogen has spread over significant part of the country.

Very intensive measures were introduced in 1996, when the Plant Protection Inspection Service as the uniform official plant protection service was established. It

enabled to develop the uniform operating procedures. In addition, a strict co-operation with Institute of Pomology and Floriculture has been set up, in order to develop new techniques of forecasting and more efficient manners of the disease eradication.

3. BASIC ASSUMPTIONS OF THE NEW STRATEGY

The new strategy of the fire blight eradication has been based on:

- common trainings of the Plant Protection Service staff;
- establishment of uniform procedures of inspections conducting and sampling;
- development of sensitive laboratory techniques for quick and reliable detection and identification of the pathogen;
- the increase of the number of crops inspected;
- building of the network of meteorological stations for collecting of the weather parameters from various regions of the country, subsequently used for the disease forecasting;
- strictly observed eradication.

The propagation of the information on the disease is very important task of the Plant Protection Service, also. Leaflets, guidelines and other materials are produced and distributed in order to inform producers about the threat. It enables prompter findings of the new disease foci, because the producers inform the Service about any suspicion.

4. DETECTION OF THE FIRE BLIGHT FOCI

Visual inspections of the host plants, carried out by plant protection inspectors during the whole vegetation period, followed by sampling and laboratory testing, are the basic measures of the detection of the fire blight foci. The following crops are subject to official inspections:

- scions orchards, rootstock crops and nurseries (all) as well as commercial orchards of apples, pears and quinces (as many as possible);
- small gardens attached to homesteads, allotment gardens (as many as possible);
- wild fire blight hosts (hawthorn, sorb, rowan, etc.), especially those surrounding cultivated host plants (as many as possible).

Appropriate sample is taken from each crop suspected of the fire blight infection and then examined in the laboratory. Over than 30 laboratories of the Plant Protection Service are prepared for the detection and identification of the *Erwinia amylovora*, using both microbiological (classical) and serological methods (ELISA, IF) (Lelliott and Stead, 1987; OEPP/EPP, 1992; Sobiczewski *et al.*, 1998). The PCR-based method of the detection of the pathogen directly in the plant material has been elaborated in Institute of Pomology and Floriculture at Skierniewice in co-operation with the Central Laboratory (Pulawska and Sobiczewski, 1997; Sobiczewski *et al.*, 1998).

5. THE ERADICATION

Appropriate quarantine measures are taken in case of positive testing results, in order to eradicate the disease and prevent its further spreading.

The following measures are undertaken for various crops:

a. Scions orchards:

- uprooting and burning of infected trees;
- special treatment of other trees in order to reduce the potential source of inoculum (copper fungicide);

- the prohibition of scions obtaining for grafting from the trees growing in the radius of 5 m from the infection point;
- in case of high rate of infection (at least 3 infection points) – three-years prohibition of scions obtaining.

b. Rootstocks crops and nurseries:

- uprooting and burning of infected plants as well as the plants surrounding them to a distance of 5 m;
- special treatment of other plants in order to reduce the potential source of inoculum (copper fungicide);
- in case of high rate of infection (at least 3 infection points) – destroying of the whole crop.

c. Commercial orchards:

- uprooting and burning of whole infected trees or infected shoots or branches only with about 50 cm reserve from necrosis/canker margin;
- disinfection of the used tools;
- protecting of wounds by painting with white latex with addition of 1% copper fungicide and 12% of Pomonit R10 (NAA);
- special treatment of other trees in order to reduce the potential source of inoculum (copper fungicide).

d. Small orchards, allotment gardens and wild fire blight hosts:

- uprooting and burning of whole infested plants.

6. EFFECTS OF THE MEASURES

The following results has been achieved:

- new foci of the disease are detected and eradicated very early – it prevents further spread;
- there is a good co-operation between the producers and the Plant Protection Service – the producers usually inform the Service about any suspicion of the disease;
- the fire blight is very sporadically notified in scions orchards, rootstock crops and nurseries (1-2 cases per year);
- significant reduction of the disease prevalence in commercial orchards and surrounding plantings; the number of infected trees in infested crop is usually low;
- wild host plants, especially hawthorn, are affected more frequently at the time being, only;
- generally, the rate of the infestation of the fire blight host plants has been reduced more than twice during the last four years (table 1).

Table 1: The percentage of the fire blight host crops infested by *Erwinia amylovora* during 1996-2000

Years	Commercial orchards	Small gardens, wild hosts
1996	2.0	63.05
1997	1.20	3.20
1998	0.96	1.50
1999	1.18	1.31
2000	1.04	1.34

7. CONCLUSION

The fire blight is very harmful disease. Its strength and destructiveness differ between individual years. The local and low prevalence of the disease in one year does not mean that it may not be more harmful during subsequent years. Various conditions influence the disease spread, especially weather conditions at the time of flowering (high temperature and humidity), as well as the presence of the inoculum source. These are the reasons of the permanent vigilance of the Plant Protection Service and producers. The complying with the preventive measures and eradication of the disease in case of their occurrence are the key elements.

The complete eradication of the fire blight in particular regions of the country is one of the main aims of the Service. It will allow demarcating the zones free from the disease, where propagative material will be produced. According to European Community requirements, the production of the propagative material of the *Erwinia amylovora* host plants can be undertaken in buffer zones only, free from this pathogen.

8. REFERENCES

- CABI/EPPO, 1997. Data Sheets on Quarantine Pests – *Erwinia amylovora*. In: *Quarantine Pests for Europe: 1001-1007*.
- FAO, 1997. International Standards for Phytosanitary Measures: Guidelines for surveillance.
- Lelliott R., Stead D. E., 1987. Methods for the diagnosis of bacterial diseases of plants. *Blackwell Scientific Publications*. Oxford: 216.
- OEPP/EPPO, 1992. Quarantine Procedure No. 40. *Bulletin OEPP/EPPO* 22: 225-231.
- Puławska J., Sobiczewski P., 1997. Zastosowanie metod biologii molekularnej w diagnostyce bakteryjnych chorób roślin. In: *Postępy Nauk Rolniczych* 1: 73-96.
- Sobiczewski P., Berczynski S., Bagńska H., Kordyla-Bronka M., Puławska J., 1998. Diagnostyka zarazy ogniowej (*Erwinia amylovora* Burrill, Winslow *et al.*). *Skrypt przeznaczony dla pracowników Inspekcji Ochrony Roślin i studentów akademii rolniczych*.
- Sobiczewski P., Puławska J., Berczynski S., Konicka M., 1998. Fire blight detection and control in Poland. *Acta Horticulturae* 489: 115-120.
- Zandarski J., Bagńska H., Kordyla-Bronka M., 2000. Wykrywanie, rejestrowanie i zwalczanie na terytorium Polski ognisk zarazy ogniowej (*Erwinia amylovora*). In: *Ogólnopolska Naukowa Konferencja Ochrony Roślin Sadowniczych: 221-227*

KLASIČNE METODE DOLOČANJA BAKTERIJE *Agrobacterium vitis*

Eva FABJANČIČ¹

Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo,
Inštitut za fitomedicino, Ljubljana

IZVLEČEK

Med klasične metode določanja rastlinskih patogenih bakterij uvrščamo opazovanje tipičnih bolezenskih znamenj na rastlini, izolacijo bakterij na gojiščih, karakterizacijo z morfološkimi, fiziološkimi in biokemičnimi testi ter okuževanje gostiteljskih rastlin. Na primeru povzročitelja bakterijskega raka na vinski trti bomo prikazali izolacijo bakterij na semiselektivnem gojišču, barvanje bakterij po Gramu, test katalaze in oksidaze ter določanje biokemičnih in fizioloških lastnosti bakterij izoliranih iz tumorjev na vinski trti: rast pri 37 °C, rast na 2 % NaCl, tvorba 3-ketolaktoze, tvorba kisline iz eritritola, adonitola in melecitoze, izraba citrata, litmus milk test, tvorbo baze iz malonata in tartrata. S temi testi lahko razlikujemo med seboj tri različne biovarje bakterije *Agrobacterium tumefaciens*. Kljub pomanjkljivostim klasičnih bakterioloških metod za identifikacijo in karakterizacijo izolatov, kot sta dolgotrajnost in nezadostna občutljivost, z njimi lahko odkrijemo fenotipske lastnosti bakterij. Vsekakor pomenijo bistveno dopolnitev novejšim, hitrejšim in zanesljivejšim metodam določanja bakterij, kot so serološke metode, določanje profila maščobnih kislin in različne molekularne tehnike.

Ključne besede: *Agrobacterium vitis*, biokemični testi, izolacija, patogenost, simptomi

ABSTRACT

CLASSICAL IDENTIFICATION METHODS OF *Agrobacterium vitis*

Classical identification methods of plant pathogenic bacteria include knowledge of the most typical disease symptoms on plants, isolation of pure bacterial cultures on media, characterisation with morphological, physiological and biochemical tests and artificial inoculation of host plants. Isolation of causal agent of grape crown gall on semiselective media, Gram staining, catalase and oxidase tests and different biochemical and physiological characteristics of isolated bacteria from grapevine tumors like growth at 37 °C, growth on 2 % NaCl, 3-ketolactose production, acid production from erythritol, adonitol and melezitose, citrate utilization, litmus milk activity, alkali production from malonic and L-tartaric acid will be described. These diagnostic tests separate the strains of *Agrobacterium tumefaciens* into three biovars. Phenotypical characteristic of bacterial isolates can be detected with these classical bacteriological methods for identification and characterization, although there are some disadvantages like long duration and insufficient sensitivity. Anyway, they represent important supplement of new, fast and more reliable bacterial detection methods like serological studies, fatty acid analyses and different molecular-based techniques.

Keywords: *Agrobacterium vitis*, biochemical tests, isolation, pathogenicity, symptoms

¹ univ. dipl. inž. agr., SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101

1. UVOD

V primerjavi z glivami je identifikacija fitopatogenih bakterij, zaradi njihove specifične zgradbe, težaven in zapleten postopek. Ker so bakterije enocelični organizmi, jih ne moremo identificirati le na podlagi morfoloških lastnosti, zato se v svetu uporabljajo že dolgo znane klasične bakteriološke metode, kamor uvrščamo opazovanje tipičnih bolezenskih znamenj na rastlini, izolacijo bakterij na gojišču, označitev (karakterizacijo) izolatov z morfološkimi, fiziološkimi in biokemičnimi testi ter okuževanje gostiteljskih rastlin za ugotavljanje patogenosti (Colwell in Grigorova, 1987). S pomočjo teh postopkov lahko ločujemo različne biovarje bakterije *Agrobacterium tumefaciens*, ki okužujejo različne gostiteljske rastline; biovar 1 okužuje predvsem pečkato sadje, biovar 2 koščičarje in biovar 3, ki se od leta 1990 imenuje *Agrobacterium vitis*, vinsko trto (Kerstens in De Ley, 1989, Ophel in Kerr, 1990). Opredelili bomo lastnosti *A. vitis*, ki je povzročitelj bakterijskega raka koreninskega vratu na vinski trti.

2. MATERIAL IN METODE DE LA

Iz vzorcev rastlin vinske trte z značilnimi bolezenskimi znamenji bakterijskega raka z različnih območij Podravskega in Posavskega vinorodnega rajona, smo izolirali bakterije *A. vitis* na dveh selektivnih gojiščih (Roy in Sasser, 1983, Brisbane in Kerr, 1983). Od klasičnih bakterioloških metod za identifikacijo in karakterizacijo izolatov smo uporabili vizualno in mikroskopsko opazovanje: oblika, velikost in obarvanost zraslih kolonij na gojiščih, barvanje po Gramu (Fahy in Persley, 1983) test katalaze in oksidaze (Colwell in Grigorova, 1987, Macfaddin, 1980) ter določanje fizioloških in biokemičnih lastnosti: rast pri 37 °C, rast na 2 % NaCl, oblikovanje 3-ketolaktoze, oblikovanje kisline iz eritritola, adonitola in melezitose, izraba citrata, litmus milk test, oblikovanje baze iz malonata in tartrata (Kerstens in De Ley, 1984, Macfaddin, 1980, Ophel in Kerr, 1990, Schaad, 1988).

Naredili smo še test patogenosti na rastlinah paradižnika (*Lycopersicon esculentum*) sončnic (*Helianthus annuus*) in kalanhoj (*Kalanchoe tubiflora*), ki jih bakterija *A. vitis* tudi okužuje (Schaad, 1988).

3. REZULTATI IN RAZPRAVA

3. 1. Značilna bolezenska znamenja na rastlini

Bolezenska znamenja se pojavijo najpogosteje na deblu v okolici cepljenega mesta ali na poškodovanem delu rastline. Snovi, ki se oblikujejo ob poškodbi rastlinskega tkiva sprožijo encimske reakcije, s pomočjo katerih se prenese del bakterijske DNA (T-DNA s Ti-plazmida) v rastlinsko celico, ki tako spremenjena začne oblikovati opine in povečano količino rastlinskih hormonov avksinov in citokininov. Kot posledica teh sprememb se oblikujejo sferični, gladki do grbančasti tumorski izrastki. Manjši imajo videz bradavic, večji pa lahko dosežejo tudi velikost jajca. Proti koncu rastne dobe se tumorji posušijo in večji tudi odpadejo. V naslednjem letu se znova pojavijo na istem mestu ali okoli njega. Trs v okolici tumorjev poka, kar vodi do tvorbe novih izrastkov znotraj vzdolžnih razpok. Število izrastkov se veča in sčasoma lahko prekrije ves starejši les. Okužene rastline slabše rastejo, deli trsa nad izrastki hirajo in slednjič trs propade (Burr *et al.*, 1998).

3. 2. Vizualno in mikroskopsko opazovanje bakterije vrste *A. vitis*

3. 2. 1. Izolacija bakterij na gojiščih

Da lahko bakterijam določimo osnovne lastnosti moramo najprej izolirati čisto kulturo, kar pomeni da imamo skupino organizmov, ki se je razvila iz ene same celice ali iz posamezne skupine enakih celic. Če na primarnem gojišču ne dobimo čiste kulture je potrebno precepljanje na novo gojišče vse dokler ne izoliramo zelene čiste kulture (Colwell in Grigorova, 1987). Da bi izločili saprofitske bakterije smo za nacepljanje bakterij izbrali dve selektivni izolacijski gojišči za *Agrobacterium vitis*. To sta gojišči Roy-Sasser (RS) ter Brisbane in Kerr (3DG).

Na RS gojišču se po 5 do 7 dneh inkubacije pri temperaturi 27 °C oblikujejo majhne, okrogle kolonije z značilnim rdečim centrom in belimi robovi, na 3DG gojišču pa po 5 dneh inkubacije kremno oranžne, kroglaste, gladke, sluzaste kolonije (Ophel in Kerr, 1990).

3. 2. 2. Barvanje po Gramu

Prvi korak pri identifikaciji neznane bakterije je barvanje po Gramu. Ta test nam da koristne informacije o obliki in velikosti celic in ločuje Gram-pozitivne in Gram-negativne vrste. Rezultat nam pomaga pri nadaljnjih odločitvah pri izboru kriterijev za določanje značilnosti zelenega seva.

Agrobacterium vitis je vrsta paličastih bakterij, velikih 1,5–3 x 0,6-1 tisočinko milimetra, ki se obarvajo rdeče, kar pomeni Gram negativne bakterije (Fahy, 1983).

Uporabili smo standardni test oksidaze, ki ga je opisal Kovacs leta 1956. Bakterije *Agrobacterium vitis* se na test odzivajo različno. Sev je oksidazno pozitiven, če se na filter papirju impregniranem z raztopino tetrametil-p-fenilendiamin dihidrokloridom, kamor naneseemo bakterije v 10 sekundah pojavi rdeče obarvanje, delno pozitiven, če se obarvanje pojavi v 10-60 sekundah in negativen, če se obarvanje po 60 sekundah ne pojavi (Colwell, 1987, Klement, 1990, Schaad, 1988).

3. 2. 3. Test katalaze

Katalaza je encim, ki razgrajuje vodikov peroksid (toksičen produkt dihanja pri bakterijah) v vodo in kisik. Večino rastlinskih patogenih bakterij je katalazno pozitivnih. Iz tega stališča ta reakcija tudi ni posebej uporabna za identifikacijo rastlinskih bakterij, lahko pa na ta način preverimo ali je bakterijska kolonija živa. S cepilno zanko prenesemo 24-48 ur staro bakterijsko kolonijo z gojišča na predmetno stekelce. Nato pa razmaz prelijemo s kapljico 20 % raztopine vodikovega peroksida H₂O₂. Pojav mehurčkov plina je pozitivna reakcija, oz. dokaz, da so še fermenti katalaze v proučevani kulturi (Arseničević, 1997, Klement, 1990).

3. 3. Biokemični testi za določitev bakterije vrste *Agrobacterium vitis*

Razvrstitev bakterijskih izolatov v biovarje ali vrste je možna ob uporabi čistih izolatov, na katerih naredimo serijo biokemično – fizioloških testov.

Bakterije *Agrobacterium tumefaciens* biovarja 3 oz. *A. vitis* dajejo pozitivne rezultate pri rasti na gojišču z 2 % NaCl, izrabi citrata, oblikovanju kisline iz adonitola ter oblikovanju baze iz malonata in tartrata, variabilne rezultate pri reakciji oblikovanja 3-ketolaktoze in rasti pri 37 °C ter negativne rezultate pri reakcijah oblikovanja kisline iz eritritola in melezitose. Na litmus milk testu dajejo alkalno reakcijo. Pri testih opazujemo bodisi rast bakterij ali pa spremembo barve gojišča po določenem času, ki je predpisan za posamezen test.

Preglednica 1: Diagnostični testi s katerimi ločujemo med seboj različne seve bakterije *Agrobacterium tumefaciens* v tri biovarje (povzeto po virih: Kersters in De Ley, 1984, Macfaddin, 1980, Ophel in Kerr, 1990, Schaad, 1988).

Table 1: Diagnostics characteristics used to differentiate biovars of the genus *Agrobacterium* (Source: Kersters and De Ley, 1984, Macfaddin, 1980, Ophel and Kerr, 1990, Schaad, 1988).

TEST	REAKCIJA		
	<i>Agrobacterium tumefaciens</i>		
	biovar 3	biovar 2	biovar 1
Rast pri 37 0C	V	-	+
Oblikovanje 3-ketolaktoze	V	-	+
Litmus milk test	ALK	AC	ALK
Rast na 2 % NaCl	+	-	+
Oblikovanje kisline iz:			
eritritola	-	+	-
adonitola	+		
melezitoze	-	-	+
Izraba citrata	+	+	V
Oblikovanje baze iz malonata	+	+	-
Oblikovanje baze iz tartrata	+	+	V

Legenda:
V - variabilno, AL - Kalkalno, AC - kislo, + pozitivna reakcija, - negativna reakcija

Preglednica 2: Rastne značilnosti in barvne spremembe gojišč uporabljenih v biokemičnih testih za determinacijo bakterije *A. vitis* (Kersters in De Ley, 1984, Macfaddin, 1980, Ophel in Kerr, 1990, Schaad, 1988).

Table 2: Growth characteristics and color changes of media used for biochemical determination of *A. vitis* (Kersters in De Ley, 1984, Macfaddin, 1980, Ophel in Kerr, 1990, Schaad, 1988).

Test	Za bakterijo <i>Agrobacterium vitis</i> značilne spremembe na gojiščih
Rast pri 37 0C	variabilno: raste ali ne
Oblikovanje 3-ketolaktoze	variabilno: oblikuje ali ne, če oblikuje je viden rumen obroč CuO ₂ okrog celične mase
Litmus milk test	alkalna reakcija, ki se izraža v modrem obarvanju gojišča
Rast na 2 % NaCl	raste
Oblikovanje kisline iz eritritola	ne oblikuje kisline, ki bi obarvala gojišče rumeno, modro obarvanje pomeni tvorbo baze
Oblikovanje kisline iz adonitola	oblikuje kislino; rumeno obarvanje gojišča
Oblikovanje kisline iz melezitozene	oblikuje kisline, ni rumenega obarvanja gojišča
Izraba citrata	izrablja citrat; modro obarvanje gojišča
Oblikovanje baze iz malonata	oblikuje bazo; modro obarvanje gojišča
Oblikovanje baze iz tartrata	oblikuje bazo; modro obarvanje gojišča

3. 4. Test patogenosti

Celična morfologija, oblika kolonij na gojišču, biokemične in fiziološke lastnosti bakterij o patogenosti ne izražajo ničesar. Vemo, da vse bakterije rodu *Agrobacterium* niso patogene. Patogenost seva določa Ti- plazmid, za katerega je znano, da se lahko prenaša iz celice v celico in s tem povzroča patogenost oz. nepatogenost posamezne bakterijske celice. Idealno je, če lahko kot gostiteljsko rastlino uporabljamo enako rastlino, iz katere smo bakterije izolirali, vendar pa to praktično ni vedno možno (Fahy in Persley, 1983). Tudi v našem primeru je okuzevanje vinske trte kot gostiteljske rast-

line preveč dolgotrajen postopek, saj lahko simptome okužbe odčitavamo šele po nekaj mesecih, kar vsekakor ni praktično, za ugoden potek raziskav bakterij vrste *A. vitis*. Zato smo se odločili za ustrezne alternativne rastline, ki dajejo hitrejši rezultate. Mednje sodijo paradižnik, sončnica in kalanhoja. Patogeni sevi po 2-4 tednih na mestu umetne okužbe oblikujejo tumorsko tkivo, ki je dokaz njihove virulentnosti (Fahy in Persley, 1983).

4. SKLEPI

Pojavljanje bakterije *Agrobacterium vitis* na trsih vinske trte je bilo v Sloveniji v preteklosti bolj ali manj sporadično, v zadnjih letih pa postaja v določenih vinogradih poglaviti zdravstveni problem in povzročja pomembno gospodarsko škodo.

Okuženosti rastlin s povzročitelji bakterijskih bolezni ni mogoče določiti le na osnovi vizualnega pregleda, ampak so za to potrebne laboratorijske analize.

Za določevanje posameznih vrst rastlinskih patogenih bakterij se v svetu uporabljajo že dolgo znane klasične bakteriološke metode, kamor uvrščamo opazovanje tipičnih bolezenskih znamenj na rastlini, izolacijo bakterij na gojišču, označitev (karakterizacijo) z morfološkim, fiziološkim in biokemičnimi testi ter okuževanje gostiteljskih rastlin za ugotavljanje

patogenosti. Problem klasičnih bakterioloških metod je v njihovi dolgotrajnosti in zapletenosti, vendar lahko z njihovo pomočjo odkrijemo fenotipsko variabilnost izolatov bakterij.

V zadnjih letih je genska tehnologija omogočila hitrejši in bolj natančne analize organizmov tudi na molekularni ravni. Te raziskave bodo pripomogle k uspešnejši diagnostiki in poznavanju narave povzročitelja, ta spoznanja pa lahko pomagajo tudi pri iskanju rešitve na področju varstva rastlin pred bakterijskimi boleznimi.

5. VIRI

- Arsenijević M. 1997. Bakterioze biljaka. Novi Sad, S Print: 145-167
- Brisbane P. G., Kerr A. 1983. Selective media for three biovars of *Agrobacterium*. Journal of Applied Bacteriology, 54: 425-431
- Burr J.T., Bazzi C., Sule S., Otten L. 1998. Crown Gall of Grape, Biology of *Agrobacterium vitis* and Development of Disease Control Strategies. Plant Disease, 82, 12: 1288-1297
- Colwell R.R., Grigorova R. 1987. Methods in Microbiology. Current Methods for Classification and Identification of Microorganisms. London, Academic Press, 19: 1-21
- Fahy P.C., Persley G.J. 1983. Plant Bacterial Diseases. A Diagnostic Guide. Australia, Academic Press: 393
- Kerstens K., De Ley J. 1984. *Agrobacterium* (Conn, 1942), V: Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. Staley *et al.* (ur.). Baltimore, Williams & Wilkins, vol. 1: 244-254
- Klement, Z., Rudolph, K., Sands, D.C., 1990, Methods in Phytobacteriology, Akademiai Kiado, Budapest, s. 135-143, 270-273
- Macfaddin J. 1980. Biochemical tests for identification of medical bacteria. 2nd edition. Baltimore, Williams & Wilkins: 527
- Ophel K., Kerr A. 1990. *Agrobacterium vitis* sp. nov. for strains of *Agrobacterium* biovar 3 from grapevines. International Journal of Systematic Bacteriology, 40: 236-241
- Roy M. and Sasser M. 1983. A medium selective for *Agrobacterium tumefaciens* biotype 3. Phytopathology, 73: 810
- Schaad N.W. 1988. Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria. St. Paul, Minnesota, APS Press, The American Phytopathological Society: 1-37
- Šabec-Paradiž M., Lapajne S., Munda A., Pajmon A., Škerlavaj V., Urek G., Weilguny H., Zemljč Urbančič M., Žerjav M. 1999. Bakterijski rak koreninskega vratu na vinski trti, *Agrobacterium vitis* Ophel in Kerr, 1990. Tehnološki list 78/99. Ljubljana, Kmetijski inštitut Slovenije, ISBN 961-6224-49-2

PRŠICE PRELKE (Tetranychidae) - ŠKODLJIVCI KORUZE

Tatjana DOBNIKAR¹, Lea MILEVOJ²,
Stanislav GOMBOC³, Nevenka VALIČ⁴
Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo,
Inštitut za fitomedicino, Ljubljana

IZVLEČEK

Pršice prelke (Tetranychidae) so v slovenskem strokovnem slovstvu le redko omenjene kot škodljivke koruze, čeprav jih v nekaterih državah uvrščajo med povzročitelje zmanjšanja pridelkov koruze. V poskusih smo ugotavljali navzočnost pršic in njihovo število na posameznih koruznih listih, na štirih hibridih (BC 175, BC 678, carla in helga). Poskuse smo postavili na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani ter na njivah v Kamniku in Biljah. Že pri prvem ocenjevanju, v mesecu juliju, smo ugotovili navzočnost pršic na vseh lokacijah. V Ljubljani sta bila pri prvem ocenjevanju najmočneje napadena hibrida BC 175 in BC 678, pri tretjem ocenjevanju, v mesecu septembru, pa hibrida carla in helga. Na lokaciji v Kamniku je bil začetni napad zelo majhen. Kasnejši rezultati so si zelo podobni. Preference pršic za posamezen hibrid koruze nismo mogli opredeliti, saj je bila stopnja napada odvisna od vremenskih razmer na posamezni lokaciji. Na splošno lahko trdimo, da pršice najprej napadejo ranjše hibride in se nato selijo na poznejše, ki jim dalj časa zagotavljajo ugodne življenjske pogoje. Pršice prelke (Tetranychidae) pri nas še ne povzročajo gospodarsko pomembne škode na koruzi.

Ključne besede: korusa, pršice prelke, škodljivci koruze

ABSTRACT

SPIDER MITES (Tetranychidae) – PESTS OF MAIZE

Spider mites (Tetranychidae) are being very rarely mentioned as maize pests in slovenian professional literature although in some countries they are considered to be a causer of reduced yield of maize. In field experiments on three locations (Ljubljana, Kamnik, Bilje) the presence of spider mites was observed. The number of spider mites on maize leaves of four hybrids (BC 175, BC 678, carla, helga) was counted, too. The first evaluation in July showed up the presence of spider mites on all locations. In Ljubljana there was the strongest attack on BC 175 and BC 678 in July and on carla and helga in September. In Kamnik location initial attack was very low. Later observations are very similar among each other. Preference of spider mites for tested hybrids was not able to be distinguished because the rate of attack depends on weather conditions on each location. Generally speaking, spider mites attack early hybrids first and then

¹ dipl. inž. agr., Grič 47, SI-1000 Ljubljana

² prof. dr., SI-1111 Ljubljana, Jamnikarjeva 101, pp 2995

³ univ. dipl. inž. agr., prav tam

⁴ univ. dipl. inž. agr., prav tam

move onto the later ones which provide them better life conditions through a longer period of time. Field data show that spider mites do not cause serious economic damage on maize in Slovenia.

Key words: maize, maize pests, spider mites

1. UVOD

Navadna pršica (*Tetranychus urticae* Koch; Arachnida; Acari) je med najbolj razširjenimi vrstami pršic prelk. Hrani se na več kot 200 rastlinskih vrstah, tako na gojenih kot na samoniklih. Med gojenimi rastlinami napada predvsem hmelj, fižol, grah, bob, krompir, koruzo, deteljo, lucerno, sladkorno peso, paradižnik, kumare, številne sadne rastline, vinsko trto in okrasne rastline. Med samoniklimi je pogosta na koprivi in še številnih plevelih. Pršice iz družine Tetranychidae so fitofagne, hranijo se s sesanjem rastlinskih sokov. S sesalom prebodejo rastlinsko tkivo in na mestu vbodov izločijo snovi za razgradnjo tkiva, zato tam nastanejo drobne rumene pege. Pri močnem napadu pršic se list rumeno obarva, zvija in kasneje odpade (Kovačević, 1961).

Navadna pršica prezimi kot odrasla samica v zemlji, v bližini hranilne rastline, v razpokah tal, pod razpadajočim listjem, lubjem, na opornih kolih in stebrih. Samica, oplojena jeseni, prileze iz prezimovališča v začetku aprila do konca maja, odvisno od vremenskih razmer. Ko se nekaj časa hranijo, začnejo odlagati jajčeca na spodnjo stran listov. Ena samica odloži približno 90 jajčec. Število generacij na leto je odvisno od vremenskih razmer, zlasti od toplote, pa tudi od svetlobe, vlage in prehrane. Literatura navaja, da so v hladnih poletjih le tri generacije, v toplih pa tudi do devet generacij na leto (Baker, 1952).

Pomembni dejavniki, ki vplivajo na razvoj pršic so:

- temperatura (optimalna temp. je 30-32°C),
- dolžina dneva (ko se dan prične krajšati, se razvijejo zimske samice, ki vstopijo v diapavzo),
- vlaga (optimalna zračna vlaga je med 45-50 %),
- gnojenje (nižja količina dušika vpliva na zmanjšanje plodnosti samic),
- odpornost na FFS (nekateri fungicidi in insekticidi pospešujejo pojav navadne pršice),
- rastna doba (hibridi s krajšo vegetacijo nudijo slabše pogoje za razmnoževanje navadne pršice kot hibridi z daljšo vegetacijo).

2. MATERIAL IN METODE

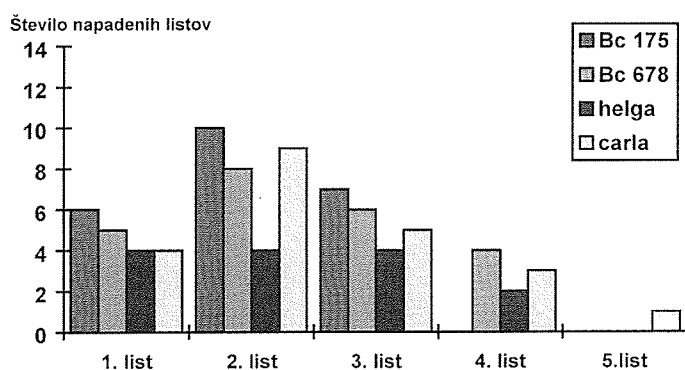
V začetku maja 1997 smo zastavili poskus s štirimi hibridi koruze (BC 175, BC 678, carla in helga) na treh lokacijah (Bilje, Kamnik, Ljubljana), v treh ponovitvah. Prvo ocenjevanje naseljenosti pršic na koruzi smo opravili v začetku julija, ko je imela koruza razvitih 11 do 13 listov na rastlino. Drugo ocenjevanje smo opravili avgusta, tretje pa v začetku septembra. V Biljah je toča uničila poskus, zato smo tam opravili le prvo ocenjevanje. Napadenost koruze smo ocenjevali s podrobnim pregledom listov na desetih naključno izbranih rastlinah v vsaki od treh ponovitev, skupaj torej 30 rastlin na hibrid, na eni lokaciji. Na izbranih rastlinah smo prešteli število razvitih listov in na vsakem ocenili število pršic. Število pršic na terenu smo ocenjevali z ocenitvijo dejanskega števila pršic, saj jih zaradi njihove majhnosti in gibanja ni bilo mogoče natančno prešteti. V ta namen smo predhodno nabrali 25 koruznih listov in število pršic in kolonij prešteli pod lupo. Nato smo na polju, glede na velikost kolonij, ocenjevali relativno število pršic na posameznem listu: majhen, srednji, močan napad po posameznih listih na slučajno izbranih vzorčnih rastlinah.

3. REZULTATI

Pri prvem ocenjevanju smo pršice našli na vseh hibridih koruze (grafi 1-3). V Ljubljani so bili vsi hibridi napadeni do četrtega lista razen BC 175, carla tudi peti list. Največ pršic smo opazili pri hibridu BC 175 in BC 678. Pri teh dveh hibridih je bil največji napad na drugem listu, pri hibridu carla na tretjem listu. V Kamniku je bil napad najmanjši. Do četrtega lista so bili napadeni vsi hibridi, razen carle, pri BC 175 in helgi je bil napaden še peti list. Tudi na tej lokaciji je bil na hibridu BC 175 največji napad na drugem listu, pri hibridu BC 678 pa na prvem in drugem listu. V Biljah smo zabeležili največji napad, kar smo glede na ugodnejšo klimo tudi pričakovali. Tu so bili vsi hibridi napadeni do četrtega lista. Največ pršic je bilo na prvem in drugem listu. BC 175, BC 678 in carla so imeli največkrat poškodovani drugi list, helga pa prvi.

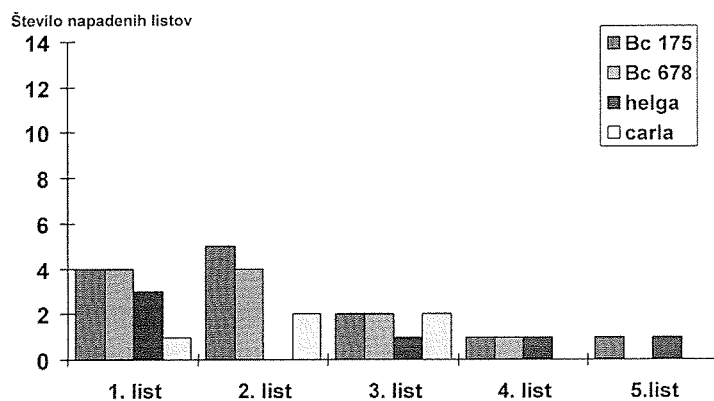
Slika 1: Število napadenih listov pri različnih hibridih koruze, prvo štetje, Ljubljana.

Figure 1: The number of infested leaves on different maize hybrids, first counting, Ljubljana.



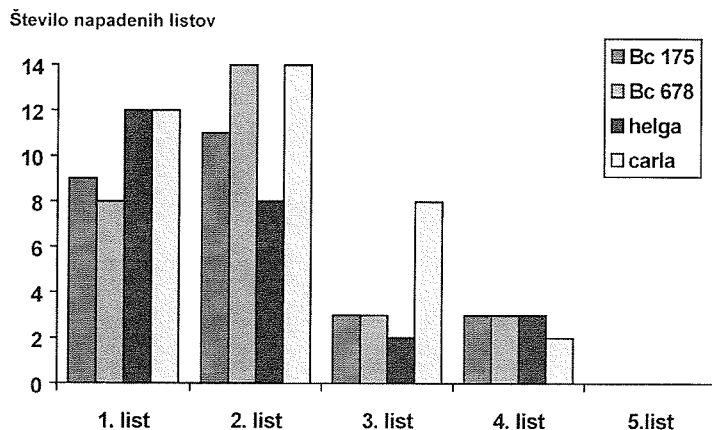
Slika 2: Število napadenih listov pri različnih hibridih koruze, prvo štetje, Kamnik.

Figure 2: The number of infested leaves on different maize hybrids, first counting, Kamnik.



Slika 3: Število napadenih listov pri različnih hibridih koruze, prvo štetje, Bilje

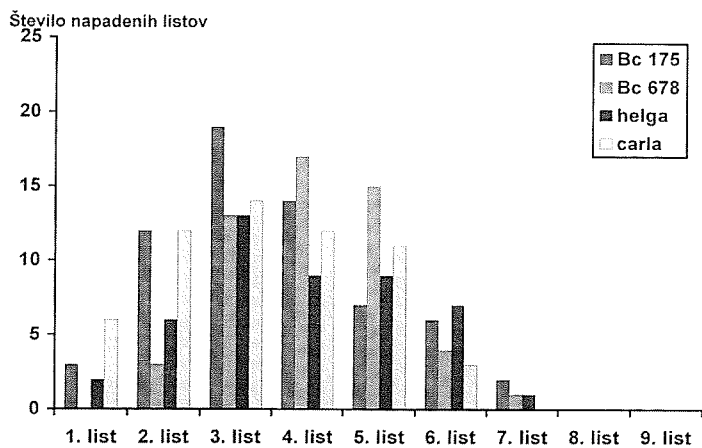
Figure 3: The number of infested leaves on different maize hybrids, first counting, Bilje.



Pri drugem ocenjevanju, v mesecu avgustu, se je število napadenih listov na hibrid povečalo. V Ljubljani so bili vsi hibridi napadeni do sedmega lista, razen carle, prvi listi pri BC 678 so bili že suhi. Na tretjem listu je bil najmočnejši napad pri hibridih BC 175, carla in helga, pri BC 678 pa na četrtem listu. Na splošno so bile najbolj prizadete rastline med tretjim in petim listom. V Kamniku so bili vsi hibridi napadeni do osmega lista, helga tudi do devetega. Suhi so bili spodnji listi pri BC 678. Pri helgi je bil najmočnejše napaden peti list, pri BC 175 in BC 678 četrti list, pri carli tretji in šesti list. Najbolj je bila koruza prizadeta med četrtem in šestim listom.

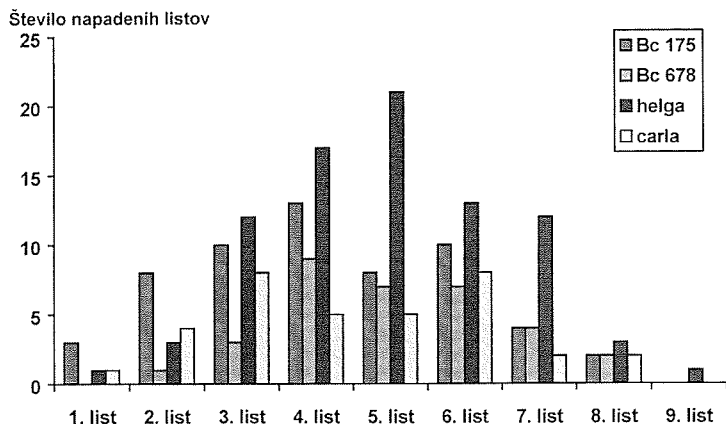
Slika 4: Število napadenih listov pri različnih hibridih koruze, drugo štetje, Ljubljana.

Figure 4: The number of infested leaves on different maize hybrids, second counting, Ljubljana.



Slika 5: Število napadenih listov pri različnih hibridih koruze, drugo štetje, Kamnik.

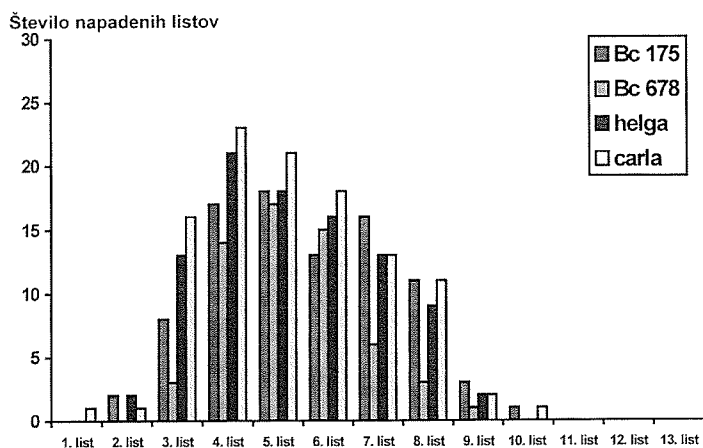
Figure 5: The number of infested leaves on different maize hybrids, second counting, Kamnik.



Tretje ocenjevanje smo opravili v začetku septembra. V Ljubljani so bili vsi hibridi napadeni do devetega lista, BC 175 in carla tudi do desetega lista. Hibridi BC 175, BC 678 in helga so imeli suh prvi list, BC 678 pa tudi drugi list. Najbolj so bile rastline napadene med četrtem in sedmim listom. V Kamniku so bili suhi prvi, drugi in tretji list, pri BC 678 in helgi pa tudi četrti list. Posledica tega je bila selitev pršic na višje liste, saj so bili vsi hibridi napadeni do dvanajstega lista, helga do trinajstega. Najmočnejši napad je bil v območju od sedmega do devetega lista. Pri zadnjem opazovanju sta bila najbolj prizadeta hibrida carla in helga.

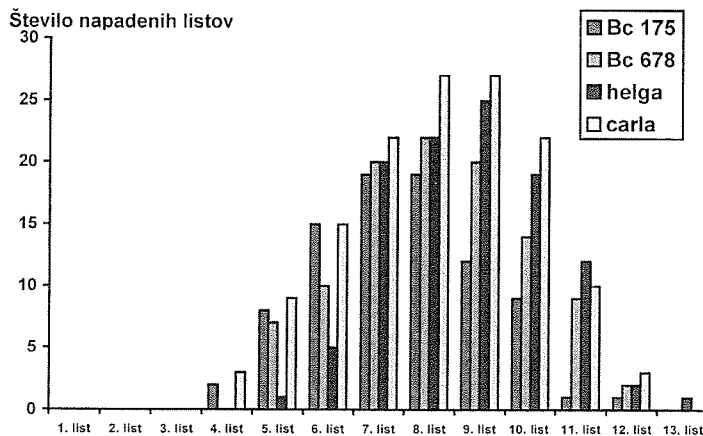
Slika 6: Število napadenih listov pri različnih hibridih koruze, tretje štetje, Ljubljana.

Figure 6: The number of infested leaves on different maize hybrids, third counting, Ljubljana.



Slika 7: Število napadenih listov pri različnih hibridih koroze, tretje štetje, Kamnik

Figure 7: The number of infested leaves on different maize hybrids, third counting, Kamnik.



4. SKLEPI

Na podlagi enoletnih raziskav navadne pršice (*Tetranychus urticae* Koch) na štirih hibridih koroze in na treh različnih lokacijah lahko postavimo naslednje sklepe:

- Temperatura močno vpliva na intenzivnost razmnoževanja pršic, kar je razvidno iz razlik v poljskih poskusih v Ljubljani, Kamniku in Biljah, kjer je bil največji začetni napad na najtoplejši lokaciji, v Biljah.
- Pršice so najprej napadle spodnje liste, s katerih so se postopoma selile navzgor, na liste, ki so bili bolj prehranjeni in manj poškodovani. Na mladih, razvijajočih se listih pršic nismo našli.
- Intenzivnost napada je odvisna od vremenskih razmer, zato je pri varstvu rastlin potrebno stalno spremljati stopnjo razvoja pršic in na podlagi opazovanj izdajati opozorila pridelovalcem.
- V proučevanem poskusu smo ugotovili, da pršice s sesanjem niso bistveno vplivale na sušenje listov.

5. VIRI

- Baker W. E., Whartoon W. G. 1952. An introduction to acarology. New York, Macmillan company: 3-13.
- Čamprag D. 1944. Integralna zaščita kukuruza od štetočina. Novi Sad, Štamparija Feljton: 74-81.
- Dewar A., Haylock L. 1995. The long hot summer spawns a red menace. British sugar beet review: 20-22.
- Hostnik C. 1997. Navadna pršica (*Tetranychus urticae* Koch) in rastlinjakov ščitkar (*Trialeturodes vaporariorum* Westw), nevarna škodljivca v rastlinjakih. Diplomski naloga, Ljubljana, BF, Oddelek za agronomijo, 64 s.
- Kovačević Ž. 1961. Primijenjena entomologija. 2. knjiga, Poljoprivredni štetnici, Zagreb, Poljoprivredni nakladni zavod: 462-467.
- Kroon A. 1994. Relation between diapause duration and other life-history traits in the spider mite *Tetranychus urticae*. V: Proceedings of the section experimental and applied entomology of the Netherlands entomological society: 31-33.
- Maceljski M., Igrc J. 1991. Entomologija: Štetne i korisne životinje u ratarskim usjevima. Zagreb,

Sveučilište u Zagrebu, Fakultet poljoprivrednih znanosti: 156-157.

Rozman L. 1997. Pomen koruze v razvoju človeštva. *Sodobno kmetijstvo*, 4: 155-158.

Vrabl S. 1986. Posebna entomologija. Škodljivci poljščin. Ljubljana, BF, VTOZD za agronomijo: 104-107.

Werf W. 1996. Calculation of the influence of the vertical distribution of feeding injury by two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae*) on photosynthesis and respiration of cucumber. V: Proceedings of the meeting integrated control in glasshouses, held in Vienna, Austria, 20-25 maj 1996. Bulletin OILB / SROP: 199-202.

"BEETUP-HERBICIDA STA NEPOGREŠLJIVA PRI ZATIRANJU PLEVELOV V SLADKORNI PESI"

Jurij ŠTALCER¹
TKI PINUS d.d, Rače

IZVLEČEK

Sladkorno peso v Sloveniji pridelujemo že več let. Skozi to obdobje smo nabrali kar veliko izkušenj. Sladkorna pesa je tehnološko zelo zahtevna poljščina, zahteva natančnost in doslednost ter umno varstvo pred pleveli, škodljivci in boleznimi. Zaradi močne zapleveljenosti naših njiv, zatiranju plevelov namenjamo posebno pozornost. Herbicidi na podlagi fenmedifama, desmedifama in etofumesata (Beetup extra in Beetup compact) so osnova različnih herbicidnih programov in so v naših razmerah pridelovanja praktično nepogrešljivi.

ABSTRACT

"BEETUP-HERBICIDES, INDISPENSABLE FOR OPPRESSION OF WEED IN SUGAR BEET"

Sugar beet has been produced in Slovenia for many years. During this period we have collected great experience. Sugar beet is technologically very sophisticated agricultural crop that demands accuracy and consistency with protection against weed, pest and also diseases.

Due to extreme infestation of our fields with weeds, to oppression against weeds we dedicate special attention. Herbicides based on phenmedipham, desmedipham and ethofumesate (Beetup extra and Beetup compact) represent groundwork for different herbicides programmes therefore they are indispensable in our agricultural conditions.

V naravi je veliko različnih rastlin. Posebno ekološko zanimivo skupino predstavljajo pleveli. Najdemo jih povsod. Lahko povzročajo škodo, posebej še na kmetijskih zemljiščih. Eno- in večletni pleveli spremljajo tudi pridelavo sladkorne pese. Sladkorna pesa je ena od najintenzivnejših in najboljčutljivejših poljščin. Pridelovanje se začne z izbiro najboljših njiv in primernih predposevkov. Sledi navadno čiščenje njiv od koreninskih in večletnih plevelov. Njive apnimo in obdelamo.

Spomladi po plitvi obdelavi sejemo. Pravijo, da pesa rabi trdo posteljo in mehko pokrivalo.

Po setvi vso skrb posvečamo zatiranju plevelov. Škode, ki nastanejo zaradi plevelov so lahko zelo velike. Na njivah, zaraslih s koreninskim plevelom je pridelek manjši za 25 do 100 odstotkov, odvisno od vrste in številčne zastopanosti plevela. Povprečna škoda zaradi zapleveljenosti (po Mayer-Bodeu) v Evropi je 15,7 odstotna. Zaradi nepravilnih in neustreznih ukrepov pri zatiranju plevela je pridelek sladkorne pese v povprečju manjši za 24-26 odstotkov.

¹ univ. dipl. inž. agr., SI-2327 Rače, Grajski trg 21

Če smo izvedli dobro pripravo in očistili njive, imamo po setvi sladkorne pese opraviti le s semenskimi pleveli. Širokolistni pleveli, ki so najpogosteje na njivah so: srhkodlakavi ščir in drugi ščiri, navadna loboda, bela metlika, drobnocvetni rogovilček, prava kamilica, škrlatno rdeča mrtva kopriva, druge koprive, pasje zelišče, navadna zvezdica, dresni, njivski jetičnik in drugi jetičniki. Pogost travnati ozkolistni plevel je: navadna kostreba, krvava srakonja, sivozeleni muhvič in drugi.

Plevele lahko zatiramo mehanično, kemično ali kombinirano.

Možnosti za kemično zatiranje plevela so različne in velike.

Sladkorno peso proti plevelom lahko škropimo takoj po setvi. Navadno uporabljamo graminicid s herbicidom Goltix. Tako preprečimo zgodnji vznik semenskih plevelov. Po vzniku pese in plevela škropimo še enkrat, dvakrat ali trikrat z deljenimi odmerki. Včasih škropimo samo po vzniku pese in plevela. Ta način zatiranja plevela ima več prednosti:

- škropimo ciljno na posamezno vrsto plevela,
- odmerki herbicida so manjši,
- škropimo male plevela, ki so občutljivi tudi na manjše odmerke,
- poškodbe sladkorne pese so manjše,
- zatremo tudi pozneje vznikle plevela,
- delo je racionalnejše,
- ekološka obremenitev je manjša.

Pomembno je, da škropimo pravočasno in natančno, da opazujemo plevela in jih zatremo, ko so najbolj občutljivejši (kalitev, klični listi).

Za dober uspeh navadno sestavljamo programe, saj ne obstaja „univerzalni“ herbicid, ki bi zadostil vsem zahtevam. Osnovo večine programov zatiranja plevelov v sladkorni pesi sestavljajo herbicidi na podlagi fenmedifama, etofumesata, desmedifama in metamitrona.

BEETUP EXTRA - SELEKTIVNI HERBICID V SLADKORNI PESI

Vsebuje

fenmedifam 97 g/l in etofumesat 94 g/l

Uporaba

BEETUP EXTRA uporabljamo kot kontaktni herbicid za zatiranje enoletnega širokolistnega plevela ter za zmanjšanje zapleveljenosti z nekaterimi vrstami enoletnega ozkolistnega plevela v sladkorni pesi in sicer 1,25 do 2,5 l/ha (12,5 ml do 25 ml na 100 m²) dva- do trikrat na leto z zmanjšanimi odmerki (t. i. split uporaba); največja skupna dovoljena količina pripravka na leto je 8 l/ha. Škropimo po vzniku pese in plevela. Presledki med škropljenji naj bodo 7 do 10 dni, oziroma tudi daljši, odvisno od ponovnega vznika plevela. Poraba vode je 150 do 250 l/ha (1,5 do 2,5 l na 100 m²). Zadnjikrat škropimo, preden se vrste strnejo.

Delovanje

BEETUP EXTRA dobro zatira:

- ptičjo dresen (*Polygonum aviculare*), ščavjelistno dresen (*Polygonum lapathifolium*), breskovo dresen (*Polygonum persicaria*), škrlatnordečo mrtvo koprivo (*Lamium purpureum*) in malo koprivo (*Urtica urens*) v fazi razvoja plevela do dveh pravih listov;

- enoletno latovko (*Poa annua*), navadni slakovec (*Bilderdykia convolvulus*), navadno rosnico (*Fumaria officinalis*), navadno lobodo (*Atriplex patula*), njivsko vijolico (*Viola arvensis*), njivski mošnjak (*Thlaspi arvense*), navadni grint (*Senecio vulgaris*) in bršljanastolistni jetičnik (*Veronica hederifolia*) v fazi razvoja plevela do štirih pravih listov;
- njivsko gorjušico (*Sinapis arvensis*), belo metliko (*Chenopodium album*), perzijski jetičnik (*Veronica persica*), navadni zebnat (*Galeopsis tetrahit*), njivsko redkev (*Raphanus raphanistrum*) in njivsko kurjo češnjico (*Anagallis arvensis*) v fazi razvoja plevela do šestih pravih listov.

BEETUP COMPACT - SELEKTIVNI HERBICID V SLADKORNI PESI

Vsebuje

fenmedifam 80 g/l in desmedifam 80 g/l

Uporaba

BEETUP COMPACT uporabljamo kot kontaktni herbicid za zatiranje enoletnega širokolistnega plevela v sladkorni pesi, in sicer 1,25 do 2,5 l/ha (12,5 do 25 ml na 100 m²) dva- do trikrat na leto z zmanjšanimi odmerki (t. i. split uporaba); največja skupna dovoljena količina pripravka na leto je 8 l/ha. Škropimo po vzniku pese in plevela, povprečno na 7 do 10 dni oziroma tudi redkeje, odvisno od ponovnega vznika plevela. Poraba vode je 150 do 250 l/ha (1,5 do 2,5 l na 100 m²). Zadnjikrat škropimo, preden se se vrste strnejo.

Delovanje

BEETUP COMPACT dobro zatira:

- breskovo dresen (*Polygonum persicaria*) v fazi razvoja kličnih listov;
- navadni grint (*Senecio vulgaris*), navadno rosnico (*Fumaria officinalis*), navadno lobodo (*Atriplex patula*), njivsko vijolico (*Viola arvensis*), škrlatnordečo mrtvo koprivo (*Lamium purpureum*), bršljanastolistni jetičnik (*Veronica hederifolia*), malo koprivo (*Urtica urens*), ščavjelistno dresen (*Polygonum lapathifolium*) in njivsko kurjo češnjico (*Anagallis arvensis*) v fazi razvoja plevela do dveh pravih listov;
- njivsko gorjušico (*Sinapis arvensis*), belo metliko (*Chenopodium album*), perzijski jetičnik (*Veronica persica*), navadni zebnat (*Galeopsis tetrahit*), njivsko redkev (*Raphanus raphanistrum*) in srhkodlakavi ščir (*Amaranthus retroflexus*) v fazi razvoja plevela do štirih pravih listov;
- poljski mak (*Papaver rhoeas*) in njivski oklast (*Spergula arvensis*) v fazi razvoja, ko plevel doseže velikost 5 cm;
- njivski mošnjak (*Thlaspi arvense*), navadni plešec (*Capsella bursa-pastoris*) ob upoštevanju razvojne faze plevela;

BEETUP COMPACT ni dovolj učinkovit za zatiranje prave kamilice (*Chamomilla recutita*), ptičje dresni (*Polygonum aviculare*), lakot (*Galium spp.*) in grašic (*Vicia spp.*). Zaradi tega je potrebno BEETUP COMPACT kombinirati z drugimi pripravki (glej mešanje).

BEETUP EXTRA in BEETUP COMPACT v normalnih razmerah pridelovanja v določenih razmerah uspešno zatirata naštete plevele in ne poškodujeta sladkorne pese. V neugodnih rastnih razmerah pa lahko povzročita prehodno rdečenje in zastoj rasti listja sladkorne pese. Škropljenje v vlažnem in hladnem vremenu ali pri višjih tem-

peraturah zraka (nad 20°C), če je sladkorna pesa oslABLJENA zaradi uporabe drugih pripravkov, če je močnejše poškodovana od škodljivcev ali bolezni in če je prizadeta zaradi suše ali kislosti tal, odsvetujemo uporabo obeh pripravkov, dokler se rastne razmere ne normalizirajo.

Pri škropljenju moramo preprečiti onesnaženje voda in vodnih virov. Varovalno območje je najmanj 20 m. Karenta za sladkorno peso je 91 dni.

BEETUP EXTRA in BEETUP COMPACT lahko mešamo s pripravki na podlagi metamitrona, kloridazona ali klopuralida. Naprave za škropljenje po končanem škropljenju očistimo in operemo.

GOLTIX

Vsebuje

metamitron 700 g/kg

Uporaba

uporabljamO ga za zatiranje enoletnega širokolistnega plevela v sladkorni pesi.

a) Enkratna uporaba po setvi pred vznikom pese v odmerku 5-7 kg/ha ob uporabi 200-600 l vode/ha (50-70 g ob uporabi 2-6 l vode/100 m²) ali uporaba po vzniku pese, ko pleveli razvijejo 2-3 liste, v istem odmerku z dodatkom olja.

b) Večkratna uporaba (deljena aplikacija): sredstvo uporabljamo dvakrat ali trikrat, ko je širokolistni plevel v razvojni fazi kličnih listov do dveh pravih listov.

Ne glede na to, ali tretiramo dvakrat ali trikrat, skupni uporabljeni odmerek sredstva ne sme biti večji od 8 kg/ha (80 g/100 m²).

Delovanje

Goltix dobro učinkuje na:

Srhkodlakavi ščir	<i>Amaranthus retroflexus</i>
Bela metlika	<i>Chenopodium album</i>
Navadna loboda	<i>Atriplex patula</i>
Navadni zebnat	<i>Galeopsis tetrahit</i>
Prava kamilica	<i>Chamomilla recutita</i>
Drobnocvetni rogovilček	<i>Galinsoga parviflora</i>
Mrtva kopriva	<i>Lamium purpureum</i>
Dresni	<i>Polygonum spp.</i>
Pasje zelišče	<i>Solarum nigrum</i>
Navadni plešec	<i>Capsella bursa pastoris</i>
Njivska gorjušica	<i>Sinapis arvensis</i>

Pri škropljenju moramo preprečiti onesnaženje voda in vidnih virov. Varovalno območje je najmanj 20 m.

Goltix se meša z graminicidi in pripravki na podlagi fenmedifama, desmedifama, etofumesata, klopuralida ter z mineralnim oljem.

Za zatiranje najpogostejših plevelov že več let preverjamo programe dvakratnega ali trikratnega škropljenja po vzniku sladkorne pese in plevela.

URADNI HERBICIDNI POSKUS V SLADKORNI PESI – VRBJE PRI ŽALCU 1999

Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Žalec

Vodja poskusa: Andrej Simončič

Datum setve: 07. april 1999

Datum vznika: 28. april 1999

pH 5,7, 4 ponovitve

Velikost parcele: 36 m²

Postem. 1: 08. maj 1999, klični listi in največ 2 para pravih listov

Postem. 2: 26. maj 1999, klični listi in največ 2 para pravih listov

Postem. 3: 07. junij 1999, klični listi in največ 2 para pravih listov

Kemični pripravek	Učinkovina	Formulacija	Odmerek kg, l/ha	Čas škropljenja
Goltix 70 WP	Metamitron	WP	1,0	POSTEM. 1
Beetup extra	Fenmedifam+etofumesat	EC	1,5	POSTEM. 1
Belo olje Pinus	Mineralno olje	EC	0,5	POSTEM. 1
Goltix 70 WP	Metamitron	WP	1,5	POSTEM. 2
Beetup compact	Fenmedifam+desmedifam	EC	1,5	POSTEM. 2
Belo olje Pinus	Mineralno olje	EC	0,5	POSTEM. 2
Goltix 70 WP	Metamitron	WP	2,0	POSTEM. 3
Beetup compact	Fenmedifam+desmedifam	EC	1,5	POSTEM. 3
Belo olje Pinus	Mineralno olje	EC	2,0	POSTEM. 3
Fusilade super	Fluazifop-p-butil	EC	1,3	

Učinkovitost programa na plevela: ocenjeno 24. julija 1999

<i>Amaranthus retroflexus</i> 10 %	99 %
<i>Amaranthus hybridus</i> 2 %	99 %
<i>Chenopodium album</i> 15 %	99 %
<i>Echinochloa crus galli</i> 15 %	98 %
<i>Setaria viridis</i> 1 %	96 %
<i>Sorghum halepense</i> 3 %	97 %

URADNI HERBICIDNI POSKUS V SLADKORNI PESI – GOTOVLJE PRI ŽALCU 2000

Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Žalec

Vodja poskusa: Andrej Simončič

Datum setve: 08. april 1999

Datum vznika: 20. april 1999

pH 5,9, 4 ponovitve

Velikost parcele: 50 m²

Postem. 1: 28. april 2000, klični listi in največ 2 para pravih listov

Postem. 2: 18. maj 2000, klični listi in največ 2 para pravih listov

Postem. 3: 01. junij 2000, klični listi in največ 2 para pravih listov

Kemični pripravek	Učinkovina	Formulacija	Odmerek kg, l/ha	Čas škropljenja
Goltix 70 WP	Metamitron	WP	1,0	POSTEM.1
Beetup extra	Fenmedifam+etofumesat	EC	1,5	POSTEM.1
Belo olje Pinus	Mineralno olje	EC	0,5	POSTEM.1
Goltix 70 WP	Metamitron	WP	1,5	POSTEM. 2
Beetup compact	Fenmedifam+desmedifam	EC	1,5	POSTEM. 2
Belo olje Pinus	Mineralno olje	EC	0,5	POSTEM. 2
Goltix 70 WP	Metamitron	EC	2,0	POSTEM. 3
Beetup compact	Fenmedifam+desmedifam	EC	1,5	POSTEM. 3
Belo olje Pinus	Mineralno olje	EC	2,0	POSTEM. 3
Fusilade super	Fluazifop-p-butil	WP	1,3	

Učinkovitost programa na plevela: ocenjeno 21. julija 2000

<i>Amaranthus retroflexus</i> 25 %	97 %
<i>Atriplex patula</i> 3 %	99 %
<i>Chenopodium album</i> 7 %	96 %
<i>Chenopodium polysperum</i> 3 %	99 %
<i>Echinochloa crus-galli</i> 25 %	96 %
<i>Polygonum persicaria</i> 3 %	95 %
<i>Setaria viridis</i> 20 %	94 %

Fitotoksičnosti ni bilo.

URADNI HERBICIDNI POSKUS V SLADKORNI PESI – POHORSKI DVOR 2000

Kmetijski zavod Maribor

Vodja poskusa: Konrad Beber

Datum setve: 27. marec 2000

Peščena ilovica, 4 ponovitve

Velikost parcele: 25 m²

Postem. 1: 18. april 2000

Postem. 2: 03. maj 2000

Postem. 3: 18. maj 2000

Kemični pripravek	Učinkovina	Formulacija	Odmerek kg, l/ha	Čas škropljenja
Goltix 70 WP	Metamitron	WP	2,0	POSTEM 1
Beetup extra	Fenmedifam+etofumesat	EC	2,0	POSTEM 1
Belo olje Pinus	Mineralno olje	EC	0,5	POSTEM 1
Goltix 70 WP	Metamitron	WP	1,5	POSTEM 2
Beetup compact	Fenmedifam+desmedifam	EC	1,5	POSTEM 2
Belo olje Pinus	Mineralno olje	EC	0,5	POSTEM 2
Safari	Trisulfuron metil	WG	30 g	
Goltix 70 WP	Metamitron	WP	2,0	POSTEM 3
Beetup compact	Fenmedifam+desmedifam	EC	2,0	POSTEM 3
Belo olje Pinus	Mineralno olje	EC	0,5	POSTEM 3
Safari	Trisulfuron metil	WG	30 g	POSTEM 3

Učinkovitost programa na plevela: ocenjeno 25. maja 2000 vizuelno

	% zastopanosti plevelov po ponovitvah				Učinkovitost v % po posameznih ponovitvah			
	30	3	15	20	100	100	100	100
<i>Galeopsis tetrahit</i>	30	3	15	20	100	100	100	100
<i>Abutilon theophrasti</i>	5	5	5	1	80	70	70	90
<i>Ambrosia artemisifolia</i>	10	1	3	3	-	40	100	-
<i>Capsella bursa pastoris</i>	1	2	1	1	100	100	100	100
<i>Amaranthus retroflexus</i>	5	10	5	20	100	100	100	100
<i>Chenopodium album</i>	10	17	10	30	100	95	98	98
<i>Chenopodium polyspermum</i>	1	2	1	1	100	100	100	100
<i>Galinsoga parviflora</i>	10	15	10	10	100	100	100	100
<i>Convolvulus arvensis</i>	10	30	40	5	60	70	80	70
<i>Equisetum arvense</i>	10	5	2	0	40	30	50	50
<i>Bidens tripartita</i>	3	5	5	4	50	100	70	70
<i>Echinochloa crus galli</i>	5	5	3	5	50	10	40	

Fitotoksičnosti ni bilo.

Zgoraj navedeni programi so uveljavljeni tudi v široki praksi. Če težave povzročajo travnati pleveli, po potrebi dodajajo herbicid Fusilade super.

Za programe je poleg velike učinkovitosti na plevela značilno, da je pridelek velik in da je vsebnost sladkorja višja.

Litaratura in viri podatkov:

- Ostojič Z. (Šarić T.), Čaturilo S. (1983) *Najrašireniji korovi – Priručnik Izveštajne i prognozne službe zaštite poljoprivrednih kultura, Beograd*
- Šarić T. (1991) *Atlas korova, Svjetlost, Sarajevo*
- Unkraut in Zuckerrüben (1998): Hoechst, Schering Agrewo GmbH
- Poročila Kmetijski zavod Maribor 1999, 2000, *Biološka preizkušanja v sladkorni pesi*
- Poročila Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Žalec (1999, 2000): *Herbicidi v sladkorni pesi*