

RAZVOJ NOVEGA FITOFARMACEVTSKEGA SREDSTVA S FIZIKALNIM UČINKOVANJEM

B. BOH, A. KORNHAUSER, A. KRUMPAK (FNT-KII)
F. NOVOSEL, M. POKORNY, I. RADEŽ (Krka)
V. ŠKERLAVAJ (KIS)

IZVLEČEK

Mešana projektna skupina raziskovalcev tovarne KRKA iz Novega mesta, Oddelka za kemijsko izobraževanje in informatiko Fakultete za naravoslovje in tehnologijo (FNT-KII) ter Kmetijskega inštituta Slovenije (KIS) je razvila in preizkusila popolnoma nestrupeno fitofarmacevtsko sredstvo s fizikalnim učinkovanjem. Novi proizvod je namenjen predvsem za zatiranje drobnih rastlinskih škodljivcev. Glavna učinkovina je vodotopni modificirani škrobni dekstrin, produkt natančno vodene kislinsko-termične hidrolize krompirjevega škroba. Po škropljenju sredstvo na rastlini tvori tanek film, ki obda drobne žuželke in pršice, jih zlepi in uniči. Suh film se odlušči z rastline, ostanke spere dež ali zalivanje z razpršilko. Fizikalni način delovanja onemogoča razvoj rezistence. Zaradi popolne nestrupenosti je pripravek posebej primeren za uporabo v zaprtih prostorih in na vodovarstvenih območjih, odpravlja pa tudi potrebo po karenčni dobi.

ABSTRACT

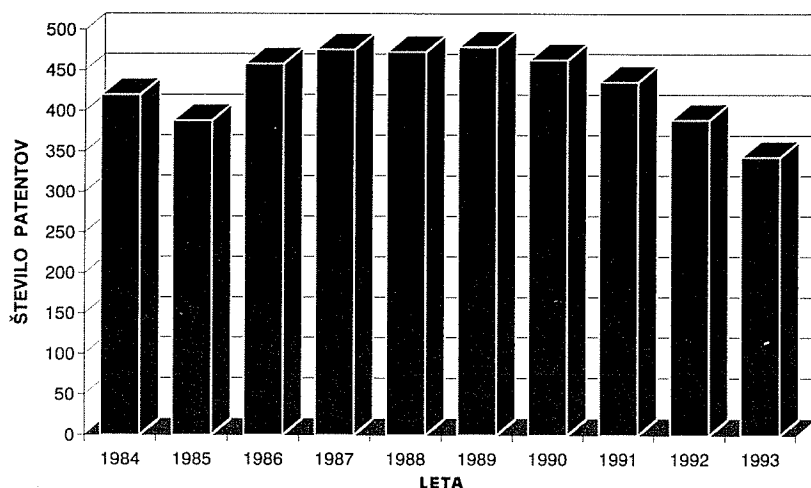
DEVELOPMENT OF A NEW PESTICIDE WITH PHYSICAL ACTION

The mixed research project group consisting of the company KRKA, Novo mesto, Faculty of Science and Technology - Department of Chemical Education and Informatics (FNT-KII) and the Agricultural Institute of Slovenia (KIS) has developed and tested an environmentally friendly and completely non-toxic pesticide with physical action. The new product is effective primarily against small plant pests. The main ingredient is water-soluble modified starch dextrin which is a product of a precisely controlled high-temperature acid hydrolysis of potato starch. After spraying a plant, a thin film is formed on its surface which entraps, immobilises and destroys small insects and spider mites. Dry film flakes off and the residues are washed off by rain or sprinkler irrigation. The physical action prevents the development of pest resistance. Being completely non-toxic, the pesticide is most suitable for use indoors and in water-protected areas. There is also no need for a post-harvest period in the treatment of crops.

1. Uvod

Zaradi visoke učinkovitosti, hitrega delovanja in cenenosti so najbolj razširjena **kemična fitofarmacevtska sredstva**. Mnoga med njimi so močno akutno in kronično toksična, nevarna pa je tudi možnost kontaminacije poljščin, kopičenje v tleh, vodotokih in podtalnici. Poseben problem je razvoj rezistence škodljivcev, kar zahteva stalno povečevanje kemičnih odmerkov ter iskanje novih fitofarmacevtskih učinkovin. Uvajanje ukrepov za varovanje okolja, zlasti zaostrovanje ekološke zakonodaje, je v mnogih državah že pripeljalo do opaznega omejevanja uporabe kemičnih pripravkov in do iskanja ekološko sprejemljivejših načinov zatiranja rastlinskih škodljivcev in bolezni.

Razvoj novih skupin kemičnih sredstev teži k manjši strupenosti, boljši razgradljivosti, ciljno usmerjenemu delovanju na izbrane škodljivce in kontroliranemu sproščanju v razmerah, ko je varstvo rastlin najbolj potrebna. Kljub vsemu pa kažejo raziskovalno-razvojni trendi na področju kemičnih fitofarmacevtskih sredstev rahel, a stabilen trend upadanja, ki mu lahko sledimo zlasti s patenti (slika 1).



Slika 1: Insekticidi s kemičnim delovanjem - število novih patentov po letih (mednarodna baza Chemical Abstracts)

Poleg kemičnih so za varstvo rastlin pred škodljivci v rabi tudi **biotična fitofarmacevtska sredstva** - naravni paraziti iz skupin

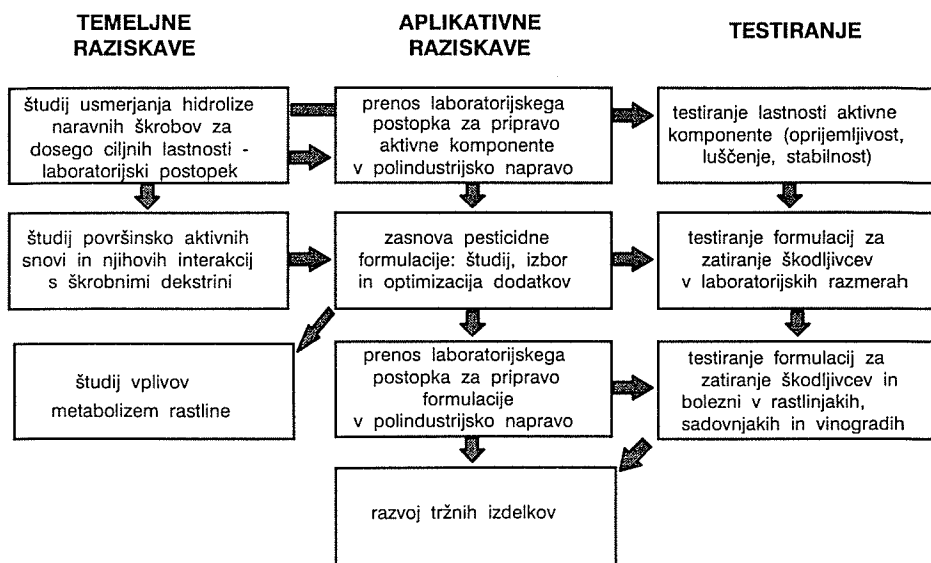
zajedalskih glivic, bakterij in virusov - in fitofarmaceutski pripravki s **fizikalnim (mehaničnim) delovanjem**, ki škodljivce onemogočijo v življenjsko pomembnih funkcijah, najpogosteje v dihanju. Med njimi so znana mineralna olja, ki so opredeljena kot neznatno nevarna (J. Maček in M. Kač, 1990). Uveljavljena so za zimsko, deloma tudi za zgodnjepomladansko in poletno škropljenje sadnega drevja proti kaparjem, jajčecem pršic in listnih uši. Prednost fitofarmaceutskih sredstev s fizikalnim učinkovanjem je zlasti v tem, da ne povzročajo rezistence.

2. Razvoj nove osnovne učinkovine in fitofarmaceutske formulacije (slika 2)

Eksperimentalno delo na področju kemije naravnih polimerov je pokazalo, da na poseben način obdelani polisaharidi, zlasti modificirani škrobni derivati, kažejo v vodnih raztopinah posebno lepljivost in omogočajo nanašanje v tanki plasti. Njihove raztopine se sušijo v prozorne filme. To je spodbudilo zamisel o potencialni uporabi teh derivatov za fizikalno zatiranje rastlinskih škodljivcev.

Začetno informacijsko delo je bilo zato usmerjeno v zbiranje, analizo in sintezo informacij za evidentiranje ustreznih tipov škrobnih derivatov in preučevanje postopkov za njihovo pripravo. V kombinaciji z eksperimentalnim študijem naravnih škrobov so bili kot najustreznejši izbrani specialni tipi dekstrinov, ki kažejo ciljno lastnost aktivne snovi: dobro topnost v vodi ob sočasnem vzdrževanju nizke viskoznosti raztopine. Z natančno izbiro in uravnavanjem procesnih parametrov za kontrolo kislinsko-termične hidrolize in ob sprotne laboratorijskem testiranju fizikalno-kemijskih lastnosti in fitofarmaceutske učinkovitosti produktov je bil razvit laboratorijski postopek za pripravo specialnega dekstrina iz krompirjevega škroba - osnovna komponenta novega fizikalnega fitofarmaceutskega sredstva. Prenos postopka v industrijski obseg, ki je predmet posebne publikacije, je opravila raziskovalna skupina tovarne Helios, Domžale. Ta prispevek pa vključuje predvsem študij specialnih dodatkov za izboljšanje omočenja, oprijemanja, tvorbe filma in luščenja s povrhnjice rastlin, dodatkov za stabilizacijo in konzerviranje pripravka, ter eksperimentalno testiranje njihovih interakcij. Ob sprotne preverjanju učinkovitosti fitofarmaceutske formulacije v laboratorijskih razmerah, v rastlinjakih in v sadovnjakih ter spopolnjevanju njene

sestave so bili optimizirani tudi procesni parametri za prenos postopka za pesticidne formulacije v polindustrijsko proizvodnjo tovarne Krka, Novo mesto.



Slika 2: Razvoj od ideje do proizvoda

Novi proizvod je zaščiteno s patentnima prijavama SI 9300529 "Pesticidni sestavek in njegova uporaba" s prioriteten datumom 07.10.1993 in PCT/SI94/00018 "Pesticide Composition and Use Thereof", 6.10.1994.

Do faze registracije za uporabo na slovenskem tržišču sta bili izpeljani dve formulaciji:

- KROPIN-6, formulacija za male uporabnike v obliki razredčenega pripravka za škropljenje (vodna raztopina s 6% aktivne snovi, v 1L plastenkah z razpršilcem) in
- KROPIN-30, formulacija za večje uporabnike v obliki vodnega koncentrata za razredčevanje (30% aktivne snovi) v 1L, 5L, 10L in 50L plastenkah.

3. Testiranje fizikalno-kemičnih lastnosti in fitofarmaceutske učinkovitosti dekstrinske formulacije v laboratorijskih razmerah

- **Omočenje in oprijemanje škropiva**

Za izboljšanje omočilnih lastnosti pripravka in enakomerno porazdeljevanje škropiva so bile v formulacijo dodane izbrane površinsko aktivne snovi iz skupin alkil-aril-poliglikoletrov, visokomolekularnih poliglikoletrov, etoksiliranih alkilfenolov in sulfosukcinatov. Škropljenje mora biti obilno, da je dobro omočena vsa površina rastline.

- **Sušenje in luščenje filma**

Suh dekstrinski film je krhek in se v kosmičih lušči z gladke povrhnjice lista (Foto 1). Testiranja kažejo, da sušenje in luščenje filma pospešujejo nizka zračna vlaga, višje temperature zraka in gibanje rastlinskih delov, kar je najizrazitejše v toplem, suhem in vetrovnem vremenu. Dlakavost povrhnjice luščenje filma zavira. Ostanke filma z rastline spere dež ali zalivanje z razpršilko.

- **Zatiranje škodljivcev**

Preizkusi v laboratorijskih razmerah so pokazali, da dekstrinska formulacija na škodljivce deluje fizikalno (mehansko) - tako, da lepljivi sloj obda in zlepi drobne škodljivce (Foto 2, 3). Film jih s tem onemogoči v gibanju, dihanju in razmnoževanju. Hitro sušenje filma zaradi krčenja še dodatno mehansko poškoduje hitinjačo škodljivcev (Foto 4).

Pripravek učinkuje kurativno - torej na škodljivce, ki so ob škropljenju na rastlini. Na velike žuželke ne učinkuje, ker se lahko rešijo iz tekočega filma in zapustijo rastlino.

4. Uporaba

Zaradi dekstrinske narave (podobni škrobni derivati so v uporabi kot zgoščevalci za hrano) je sredstvo nestrupeno za ljudi, toplokrvne živali in ribe. Karenčne dobe ni, kar omogoča škropljenje do spravila pridelkov. Eksperimenti kažejo, da pripravek ni fitotoksičen in ne

ovira rastlin v rasti in razvoju. Fizikalni način delovanja onemogoča razvoj rezistence škodljivcev.

Zato je pripravek posebej primeren za:

- uporabo v zaprtih prostorih - rastlinjakih in gospodinjstvih,
- vrtničarje in pridelovalce "bio-hrane" in
- vse ekološko in zdravstveno ozaveščene pridelovalce sadja in zelenjave.

Še posebno prednost sredstvu dajejo:

- možnost uporabe na vodovarstvenih področjih,
- zatiranje drobnih rastlinskih škodljivcev, ki so odporni na kemične pripravke, ter
- škropljenje sadnega drevja, vinske trte in zelenjave vse do spravila pridelkov.

Zahvala

Avtorji prispevka se zahvaljujejo Ministrstvu za znanost in tehnologijo republike Slovenije, ki je podprlo projekta "Razvoj biodegradabilnih pesticidov na bazi ogljikovih hidratov" (1991-1992) in "Pesticidi s fizikalnim učinkovanjem: informacijska podpora, raziskave in razvoj tržnih proizvodov (1993-1994)".



Foto 1: Luščenje suhega dekstrinskega filma z lista klivije*



Foto 2: *Trialeurodes vaporariorum* v sušečem se filmu

* Fotografirano preko stereo lupe pri 10-kratni oz. 20-kratni povečavi.
(Vse fotografije: Bojan Vnuk in Bojana Boh)



Foto 3: Kolonija škodljivcev *Trialeurodes vaporariorum* na listu mandarinovca po tretiranju z dekstrinskim fitofarmaceutskim sredstvom

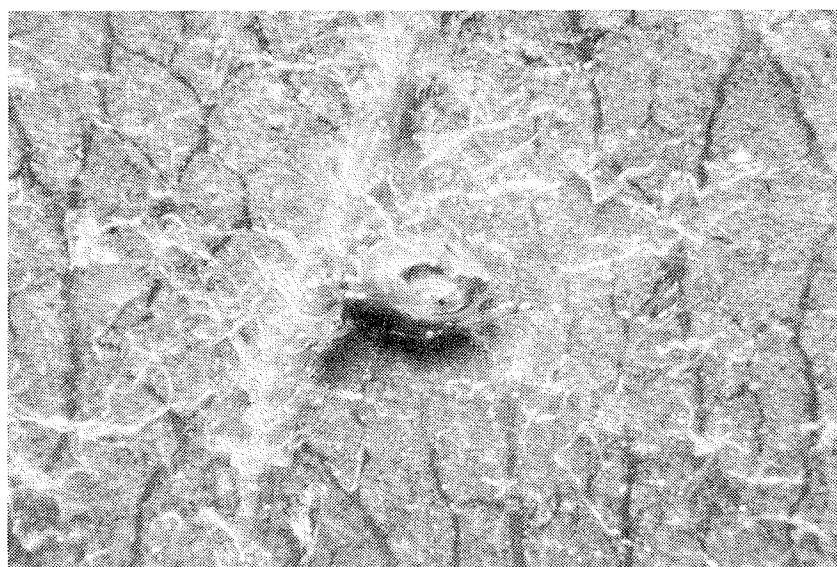


Foto 4: *Aphis pomi* na spodnjem delu lista jablane: s hitrim sušenjem se film skrči, kar mehansko poškoduje hitinjačo škodljivca

Literatura

1. Boh, B., Colnar, C., Kaiser, B., Kornhauser, A., Krumpak, A., Perkavac, J., Pokorny, M., Radež, I., Novosel, F., Škerlavaj, V., Urek, G.: Razvoj biodegradabilnih pesticidov na bazi modificiranih ogljikovih hidratov. Raziskovalna poročila za projekt Ministrstva za znanost in tehnologijo republike Slovenije 42-0800 (1991-1992).
2. Boh, B., Kornhauser, A., Krumpak, A., Pokorny, M., Radež, I., Novosel, F., Škerlavaj, V., Urek, G.: Pesticidi s fizikalnim učinkovanjem: Informacijska podpora, raziskave in razvoj tržnih proizvodov. Raziskovalna poročila za projekt Ministrstva za znanost in tehnologijo republike Slovenije 44-5726 (1993 - 1994).
3. Kornhauser, A., Krumpak, A., Škerlavaj, V., Pokorny, M.: Pesticidni sestavek in njegova uporaba. Patentna prijava KRKA, SI 9300529, (1993).
4. Kornhauser, A., Krumpak, A., Škerlavaj, V., Pokorny, M.: Pesticide Composition and Use Thereof. KRKA Patent application PCT/SI94/00018, (1994).
5. Maček, J., Kač, M.: Kemična sredstva za varstvo rastlin. ČZP Kmečki glas, Ljubljana (1990).