

## TESTIRANJE NESTRUPENEGA VODOTOPNEGA MODIFICIRANEGA DEKSTRINSKEGA FITOFARMACEVTSKEGA SREDSTVA

V. ŠKERLAVAJ  
Kmetijski inštitut Slovenije

Formulacije so bile pripravljene v raziskovalni skupini:  
B. BOH, A. KORNHAUSER, A. KRUMPAK (FNT-KII),  
F. NOVOSEL, M. POKORNY, I. RADEŽ (Krka)

### IZVLEČEK

V prispevku so predstavljeni rezultati in ugotovitve testiranj vodotopnega modificiranega dekstrinskega fitofarmacevtskega sredstva. Nestrupeno sredstvo s fizikalnim delovanjem, ki so ga razvili raziskovalci tovarne KRKA, Novo mesto, Oddelka za kemijsko izobraževanje in informatiko Fakultete za naravoslovje in tehnologijo (FNT-KII) ter Kmetijskega inštituta Slovenije (KIS) smo preizkušali na sadnem drevju, vinski trti, krompirju in okrasnih rastlinah. Poskuse smo opravili v rastlinjaku in na prostem na več lokacijah v Posavju, osrednji Sloveniji in na Primorskem. Uporabili smo tri škropilne tehnike (ročna škropilnica, motorna nahrbtna škropilnica in traktorska škropilnica). V postopkih smo uporabljali različne koncentracije sredstva v primerjavi z analognimi kemičnimi fitofarmacevtskimi sredstvi. Prikazano je delovanje sredstva na škodljivce: pršice (Acarinae), listne uši (Aphididae), kaparje (Coccidae) ter zaviralni vpliv sredstva na razvoj bolezni na vinski trti: pepelaste plesni vinske trte ali oidija (*Uncinula necator*) in peronospore vinske trte (*Plasmopara viticola*). Ugotavljali smo tudi vpliv pripravkov na fiziologijo rastlin.

### ABSTRACT

#### TESTING OF A NON-TOXIC WATER-SOLUBLE PESTICIDE BASED ON MODIFIED STARCH DEXTRIN

This contribution presents test results on a water-soluble pesticide (KROPIN-30), based on modified starch dextrin. This non-toxic product with physical activity has been developed by researchers of the company KRKA, Novo mesto, the Faculty of Science and Technology, Department of Chemical Education and Informatics (FNT-KII) and the Institute of Agriculture of Slovenia (KIS). The pesticide has been tested on fruit trees, vine, potato and ornamental plants. Tests have been carried out in glass-houses and in the fields at several locations in central Slovenia,

Posavje and the Littoral. Four spraying techniques have been applied: hand spray, portable spray, portable motor and tractor spray. Different concentrations of the pesticide (6% to 25%) have been tested. The new pesticide expressed the best activity against mites (*Aculus schlechtendalii*, *Calepitrimerus vitis*), as well as on scale insects (*Coccidae*) and aphids (*Aphididae*). In climatic conditions less favourable for the development of fungal diseases, Kropin showed a good anti-fungal effect on powdery mildew on vine (*Uncinula necator*) and downy mildew of vine (*Plasmopara viticola*). The pesticide showed neither negative effects on the photosynthesis of potato plants nor caused changes in the chemical composition of grapes and vine.

## UVOD

Po intenzivnem uvajanju kemičnih sredstev pri varstvu kmetijskih rastlin po drugi svetovni vojni in odkrivanju škodljivosti številnih fitofarmacevskih pripravkov na človeka in okolje ter ugotavljanju njihovega kopičenja v naravi, je danes razvoj usmerjen v proizvodnjo okolju prijaznejših fitofarmacevskih sredstev, na katere škodljivci težje razvijejo rezistenco. S prepovedjo uporabe najbolj zdravju škodljivih fitofarmacevskih sredstev, kontrolo pridelkov v notranjem prometu in uvozu varujejo nekatere države porabnike hrane, pridelovalce hrane pa usmerjajo k manj škodljivim načinom pridelave.

Članice Evropske Skupnosti pripravljajo strožje kriterije za uporabo vseh biocidnih snovi, zlasti za uporabo v kmetijstvu in drugih dejavnostih (Foster, R. in Wilson, G., 1994). Združenje držav Evropske Skupnosti bo v prihodnjih letih sestavilo in potrdilo seznam dovoljenih aktivnih snovi v kmetijstvu, za varstvo lesa in uporabo v gospodinjstvu. Uvedlo bo enoten trg biocidnih proizvodov in postavilo strožje kriterije pri njihovi registraciji. Predlagajo desetletno preizkušanje biocidnih sredstev ter ostrejša zahteva pri toksikoloških, ekotoksikoloških in biotičnih testih. Zaostrena zakonodaja bo tako spodbudila tudi iskanje okolju prijaznejših fitofarmacevskih sredstev in usmerila tehnologije pridelave kmetijskih pridelkov na načine, ki so manj ugodni za razvoj patogenov.

Novo fitofarmacevsko sredstvo na osnovi modificiranega dekstrina (KROPIN), proizvod tovarne zdravil Krka iz Novega mesta, je novost v skupini fizikalnih fitofarmacevskih sredstev; pri nas so iz te skupine registrirana in v uporabi mineralna in rastlinska olja. V tem prispevku je za Kropin uporabljeno delovno ime NOR-1, ki je bilo uveljavljeno v času testiranja.

## MATERIAL IN METODE DE LA

V prispevku so predstavljeni izbrani rezultati in ugotovitve štiriletnega preizkušanja biodegradabilnega dekstrinskega fitofarmacevskega sredstva na sadnem drevju, vinski trti, krompirju in okrasnih rastlinah v rastlinjaku in na prostem (osrednja Slovenija, Posavje, Primorska). V postopkih so bile uporabljene štiri škropilne tehnike (ročna, nahrbtna, motorna nahrbtna in traktorska škropilnica Zupan) ter 6%, 10%, 15%, 20% in 25% koncentracije sredstva KROPIN-30.

### Poskusi v rastlinjaki h

Prvi testi so bili postavljeni v rastlinjaki h Komunalnega Podjetja Rast v Ljubljani na naslednjih poskusnih objektih:

- *Trialeurodes vaporariorum*: *Euphorbia pulcherrima*, *Aralia japonica*, *Calceolaria rugosa*, *Fuchsia magellanica*,
- *Eriosoma lanigerum*: *Senecio cruentus*,
- *Pseudococcus citri*: *Codiaeum variegatum*,
- Aphididae: *Asparagus sprengeri*, *Cyclamen persicum*.

Uporabljena je bila ročna škropilnica. Poskusi so pokazali dobro delovanje na škodljivce *Eriosoma lanigerum* in *Pseudococcus citri* ter slabše delovanje na Aphididae in *Trialeurodes vaporariorum*.

Na osnovi rezultatov prvih poskusov je raziskovalna skupina postavila obširnejše testiranje za (1) študij delovanja sredstva (spekter škodljivcev), (2) opredelitev načina uporabe (temperatura, zračna vlaga, padavine) in optimalnih koncentracij, (3) zasledovanje sinergizma z drugimi fitofarmaceutskimi sredstvi in (4) ugotavljanje stranskih vplivov na rastline in kakovost pridelka (fotosinteza, kemijski sestav mošta in vina).

### Poskusi na prostem

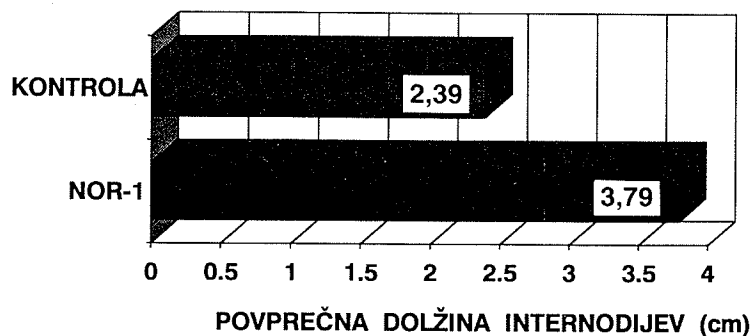
Biotični poskusi na prostem so obsegali testiranje na naslednjih patogenih organizmih in rastlinah:

- *Calepitrimerus vitis* na *Vitis vinifera*
- *Lobesia botrana* + *Eupoecillia ambiguella* na *Vitis vinifera*
- *Plasmopara viticola* na *Vitis vinifera*
- *Uncinula necator* na *Vitis vinifera*
- *Aphis pomi* na *Malus communis*
- *Quadraspidiotus perniciosus* na *Malus communis*
- *Carpocapsa pomonella* na *Malus communis*
- *Leptinotarsa decemlineata* na *Solanum tuberosum*
- *Trialeurodes vaporariorum* na *Fuchsia* sp.
- Aphididae na *Dianthus* sp., *Gazania* sp.

Mikroposkusi so bili postavljeni v treh do štirih ponovitvah in ocenjevani po standardnih analiznih postopkih za biotična testiranja (Townsend-Heuberger, Abbott).

**REZULTATI BIOTIČNIH POSKUSOV (izbrani zgledi)****1. Biotični poskus na vinski trti (*Vitis vinifera*) - laški rizling, proti pršici šiškarici (*Calepitrimerus vitis*)**

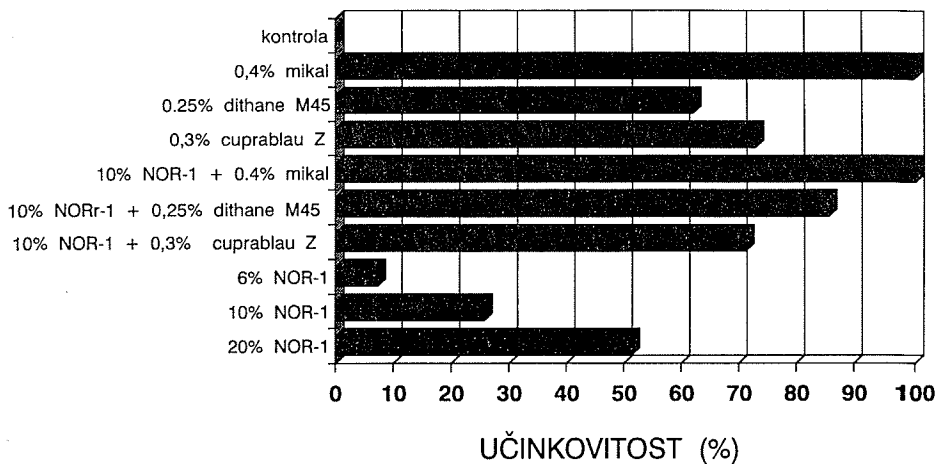
Trška gora, škropljeno z motorno nahrbtno škropilnico: 30.7., 9.8., 26.8., 10.9. 1991; ocena povprečne dolžine internodijev na trs: 4.10.1991



V testnem poskusu so bili škropljeni trsi vinske trte, ki so bili močno napadeni s pršico. Velika razlika medčlenkov na poganjkih med postopkom škropljenja z 20% raztopino NOR-1 in kontrolo je pokazala, da sredstvo dobro deluje na pršico šiškarico. Biotični poskus z več primerjalnimi postopki, izveden v naslednjem letu (1992) v zapuščenem vinogradu na kraljevini (Metlika) in ocenjen spomladi 1993, je potrdil odlično delovanje (91% učinkovitost) na pršico šiškarico (Boh, B. s sod., 1995).

**2. Biotični poskus na vinski trti (*Vitis vinifera*) - laški rizling, v trsnici proti peronospori vinske trte (*Plasmopara viticola*)**

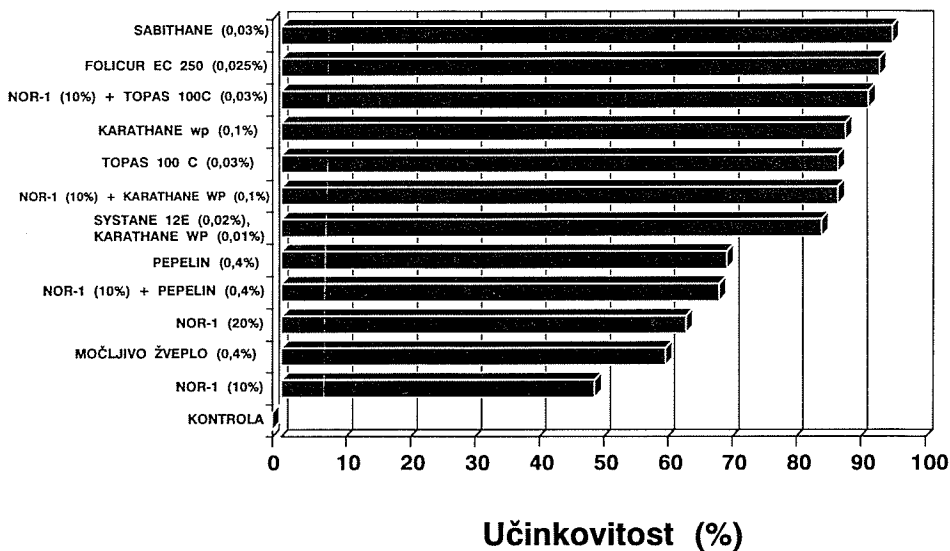
Metlika, motorna nahrbtna škropilnica, škropljeno 29.6., 9.7., 18.7., 28.7., 7.8., 14.8. 1992; ocena okužbe (3x100 listov): 17.8.1992; izračunana učinkovitost po Abbottu.



V poskusu je bilo testirano sinergistično delovanje sredstva NOR-1 s fungicidi. Pri 34,7% okužbi na kontroli je bila učinkovitost 20% NOR-1 51,3%. Sinergistično delovanje je bilo ugotovljeno v kombinaciji 10% NOR-1 in 0,25% dithan M-45.

**3. Biotični poskus na vinski trti chardonay proti pepelati plesni - oidiju (*Uncinula necator*)**

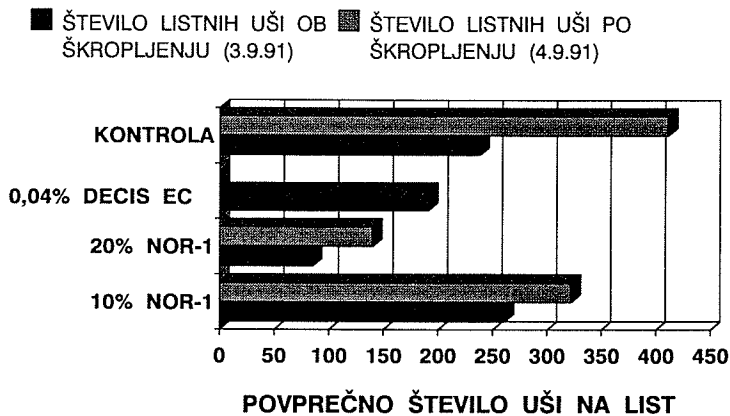
Izola, škropljeno z motorno nahrbtno škropilnico 31.5., 14.6., 30.6., 14.7. 1994; ocenjeno (4 x 100 grozdov) 5.9.1994, trgategv 7.9.1994



V triletnih poskusih na vinski trti so bile poleg spremljanja učinkovitosti sredstva NOR-1 proti pepelasti plesni - oidiju (*Uncinula necator*) opravljene tudi druge analize (kemična sestava, tehtanje pridelka, vinifikacija). Rezultati so pokazali, da je delovanje sredstva boljše pri višji koncentraciji (20% NOR-1) ter v letih, ko so razmere za razvoj glive slabše (višje temperature, nizka zračna vlaga). Za dosego boljšega delovanja bi bilo v razmerah intenzivne rasti vinske trte oziroma v razmerah, ugodnih za razvoj glive, potrebno skrajšati presledke med škropljenji, tako kot je to potrebno pri žvepljenih fitofarmacevskih sredstvih.

#### 4. Biotični poskus na jablani (*Malus communis*) - jonatan, proti zeleni jablanovi uši (*Aphis pomi*)

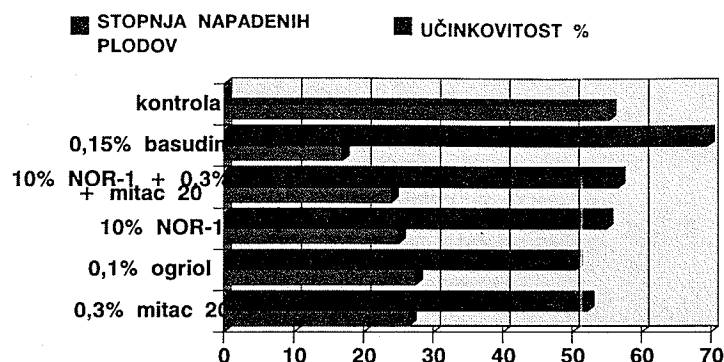
Ljubljana, škropljeno z motorno nahrbtno škropilnico 3.9.1991;  
ocenjeno 4.9.1991



Poskus zatiranja zelene jablanove uši (*Aphis pomi*) z dekstrinskim fitofarmacevskim sredstvom v 10% in 20% koncentraciji je pokazal šibko delovanje. V razmerah, ko se škropivo počasi suši, sredstvo sicer zlepi škodljivce, vendar imaga v agoniji viviparno odlagajo larve, ki se lahko normalno razvijajo. V takih primerih je potrebno ponovno škropljenje.

### 5. Biotični poskus na jablani (*Malus communis*) - jonatan proti ameriškemu kaparju (*Quadraspidiotus perniciosus*)

Ljubljana, škropljeno z motorno nahrbtno škropilnico 28.5., 29.6., 20.7.1992, ocenjevano (3 x 300 plodov): 16.9.1992

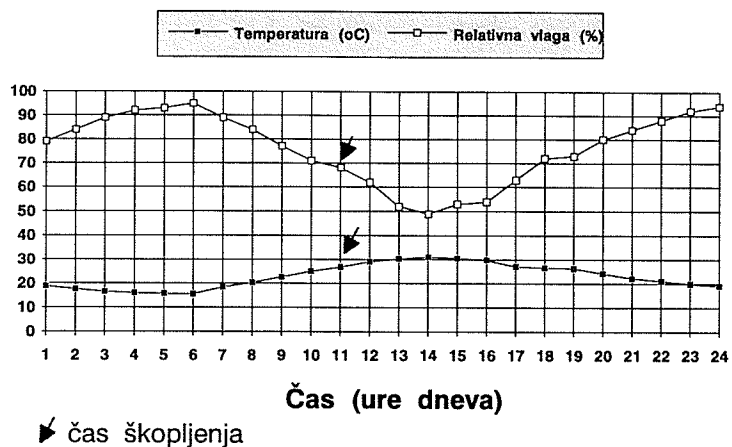


Ocenjevana je bila stopnja okuženosti plodov z ličinkami ameriškega kaparja. Škropljenje je bilo izpeljano v rokih, predvidenih za zatiranje jabolčnega zavijača. Zaradi opazne razlike med postopki in kontrolo je bila ocenjena stopnja napadenosti plodov z ameriškim kaparjem. Učinkovitost 10% NOR-1 je bila podobna kot pri postopku, kjer sta bila uporabljena ogriol in mitac.

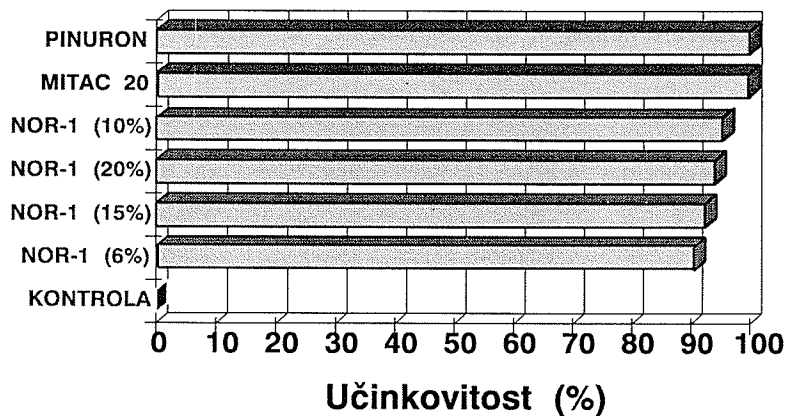
### 6. Biotični poskus na jablani (*Malus communis*) - jonagold, proti rjasti pršici (*Aculus schlechtendalii*)

Brdo pri Lukovici, škropljeno s traktorsko škropilnico 2.8.1994; ocenjeno število pršic na list 9.8.1994; poraba škropiva 920L/ha, hitrost 4,7 km/h

## VREMENSKE RAZMERE (2.8.1994)



Fitofarmaceutsko sredstvo	Aktivna snov	Koncentracija (%)	Število pršic	Učinkovitost (%)
NOR-1	dekstrin	6	32,5	90,5
NOR-1	dekstrin	10	16,3	95,3
NOR-1	dekstrin	15	26,0	92,4
NOR-1	dekstrin	20	20,4	94,0
PINURON	brompropilat	0,1	0,3	99,9
MITAC 20	amitraz	0,3	0,9	99,7
KONTROLA	-	-	343,5	0





Biotični poskus proti rjasti pršici, ki je bil postavljen v letu 1993 z nahrbtno škropilnico v razmerah nizke zračne vlažnosti, je pokazal dobro delovanje sredstva v vseh uporabljenih koncentracijah (10 - 25%). V letu 1994 je bil poskus ponovljen s traktorsko škropilnico Zupan z radialnim škropljenjem. V razmerah visoke zračne vlage sredstvo ni delovalo, ker so zaviti listi, kjer so se zadrževale pršice, ostali znotraj nepoškropljeni. V poskusu, ki je predstavljen v histogramu (poraba 920 L škropiva na hektar pri hitrosti 4,7 km/h v razmerah nizke zračne vlage), je bila dosežena 90,5% do 95,3% učinkovitost. Tudi v tem primeru so bili višje ležeči poganjki slabo prekriti s škropivom, zato bi z uporabo ustrežnejše škropilne tehnike lahko dosegali še boljše učinke.

#### 7. Analiza grozdja, mošta in vina (merlot) - iz poskusov proti pepelasti plesni - oidiju, kjer ni bilo okužbe

Ankaran, 5 trsov, 4 ponovitve, 5 škropljenj, trgategv 2.10.1992

Postopek	Pridelek kg/trs	Mošt Skupne kisl. g/L	Mošt °Oe	Vino vol% alkohola
0.03% topas 100C	6.1	4.6	86.5	11.6
20% NOR-1	6.76	4.1	92.5	12.47
10% NOR-1	6.38	3.8	88.0	12.9
6% NOR-1	6.14	4.5	91.5	12.2
10% NOR-1 +				
0.1% karathane wp	6.72	4.0	88.8	12.17
10% NOR-1 +				
0.03% topas 100C	6.22	4.4	86.3	12.29
10% NOR-1 +				
0.4% pepelin	6.36	4.4	92.8	12.14
kontrola	6.36	4.7	91.8	12.09

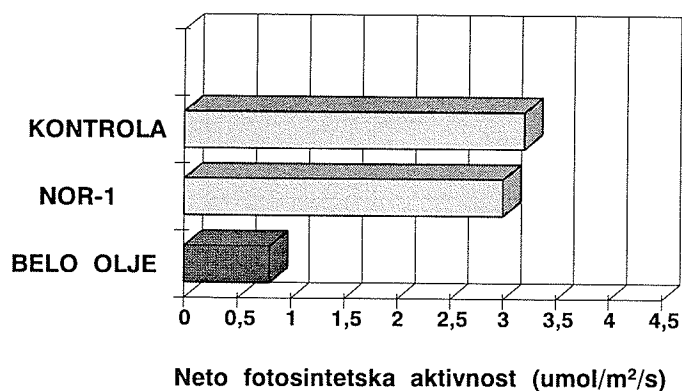
V biotičnem poskusu, kjer je bila vinska trta popolnoma zdrava, so bili po petih škropljenjih z NOR-1 opravljene tehtanje pridelka, analize mošta in vina (skupne kisline, pH, °Oe in vol% alkohola). Iz rezultatov, predstavljenih v preglednici, je razvidno, da sredstvo nima stranskih učinkov na kvaliteto grozdja, mošta in vina.

## 8. Meritve fotosintetske aktivnosti škropljenih rastlin

Poskus na krompirjevih rastlinah v rastlinjaku KIS, 15.11.1994, 10 ponovitev, + infra-rdeči analizator ogljikovega dioksida (ADC LCA2)

Fotosintetska aktivnost škropljenih rastlin

Fitofarmacevtsko sredstvo	PAR (mmol/m <sup>2</sup> /s)	T1 (°C)	Substom. konc. CO <sub>2</sub> (v.p.m.)	Neto fotosintetska aktivnost (mmol/m <sup>2</sup> /s)
NOR-1 (20%)	215	19,3	307	3,0
BELO OLJE (1%)	239	20,5	348	0,8
KONTROLA	251	21,4	201	3,2



V eksperimentalnih razmerah pri nižji osvetlitvi (rastlinjak) se fotosintetska aktivnost krompirjevih rastlin, škropljenih z NOR-1, ni razlikovala od kontrole.

### SKLEPI

1. Poskusi kažejo, da je sredstvo NOR-1 uporabno v 10 - 20% koncentraciji. Za doseganje visoke učinkovitosti je potrebno obilno

škropljenje, dobro omočenje z vseh strani ter suho in toplo vreme ob škropljenju.

2. Kropin najbolje deluje na pršice: navadna pršica (*Tetranychus urticae*), rdeča sadna pršica (*Panonychus ulmi*), rjasta pršica (*Aculus schlechtendalii*), pršice šiškarice na vinski trti (*Calepitrimerus vitis*). Učinkovit je tudi za zatiranje rastlinjakove ščitaste uši (*Trialeurodes vaporariorum*), listnih uši (*Aphididae*), tripsov (*Thrips* sp.), volnate uši (*Pseudococcus* sp.), ameriškega kaparja (*Quadraspidiotus perniciosus*). Deluje tudi na jabolčnega zavijača (*Cydia pomonella*) in grozdne sukače (*Lobesia botrana*, *Eupoecillia ambiguella*).
3. V manj ugodnih razmerah za razvoj gliv je Kropin pokazal dobro delovanje proti pepelasti plesni - oidiju (*Uncinula necator*), peronospori vinske trte (*Plasmopara viticola*) in sivi grozdni plesni (*Botrytis cinerea*).
4. Glavne prednosti sredstva so: popolna nestrupenost, karence ni (možna je uporaba do spravila pridelka), ostanke sredstva lahko odstranimo z vodo, nima stranskih učinkov na rastline, ni možnosti razvoja rezistence škodljivcev. Pripravek ne deluje na velike škodljive in koristne žuželke.
5. Poskusno kombiniranje Kropina z nekaterimi kemičnimi fitofarmaceutskimi sredstvi je pokazalo možnost mešanja pripravkov in v primeru mankozeba celo sinergistično delovanje. Mešanje listnih dušičnih gnojil s sredstvom ni priporočljivo, ker je z vnosom dušika omogočena rast gliv sajavosti.
6. Kropin bo dobrodošel predvsem ekološko ozaveščenim vrtnarjem, poljedelcem, vinogradnikom in sadjarjem, pridelovalcem bio-hrane in vrtničkarjem, lastnikom rastlinjakov in pridelovalcem na vodovarstvenih območjih.
7. Kropin lahko uporabljamo za preverjanje kvalitete škropljenja škropilnic, ker tvori dobro viden film.

**Reference:**

1. Foster, R., Wilson, G.: The proposed biocides directive.- Chemistry and Industry, 21 February, (1994) s 140-142.
2. Boh, B., Kornhauser, A., Krumpak, A., Novosel, F., Pokorny, M., Radež, I., Škerlavaj, V.: Večnamensko fitofarmacevsko sredstvo s fizikalnim učinkovanjem.- Sodobno kmetijstvo, 28(2), (1995) s 55-59.
3. Boh B., Colnar, C., Kaiser, B., Kornhauser, A., Krumpak, A., Novosel, F., Perkavac, J., Pokorny, M., Radež, I., Škerlavaj, V., Urek, G.: Razvoj biodegradibilnih pesticidov na bazi modificiranih ogljikovih hidratov.- Raziskovalna poročila za projekt Ministrstva za znanost in tehnologijo republike Slovenije 42-0800 (1991-1992).
4. Boh, B., Kornhauser, A., Krumpak, A., Novosel, F., Pokorny, M., Radež, I., Škerlavaj, V., Urek, G.: Pesticidi s fizikalnim učinkovanjem: Informacijska podpora, raziskave in razvoj tržnih proizvodov.- Raziskovalna poročila za projekt Ministrstva za znanost in tehnologijo republike Slovenije 44-5726 (1993-1994).
5. Kornhauser A., Krumpak, A., Škerlavaj, V., Pokorny, M.: Pesticidni sestavek in njegova uporaba.- Patentna prijava Krka SI 9300529 (1993).
6. Kornhauser, A., Krumpak, A., Škerlavaj, V., Pokorny, M.: Pesticide composition and use thereof.- KRKA Patent Application, PCT/SI/94/00018, (1994).