

**DELOVANJE FUNGICIDOV NA KUMARNO PLESEN
(*Pseudoperonospora cubensis* /Berk. et Curt./ Rost.) IN
NJIHOVI STRANSKI VPLIVI NA KUMARE**

Lea MILEVOJ , Jože OSVALD
Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Ljubljana
Gregor SPINDLER, Mercator, Ljubljana

IZVLEČEK

Pri zatiranju kumarne plesni (*Pseudoperonospora cubensis* /Berk. et Curt./ Rost.), s fungicidi, je poznavanje delovanja pripravkov na glivo in gostiteljsko rastlino zelo pomembno. V letih 1990-91 so bili v poljskih poskusih v okolici Ljubljane testirani štiri fungicidi. Kumare so bile prvo leto posejane v nepokrito zemljo, drugo pa v tla pokrita s črno folijo. Rastline so bile gojene ob opori in namakane. Prvo leto so bile škropljene od tretje dekade junija naprej v sedemdnevnih presledkih s fungicidi mankozeb (dithane M-45; 0,25 %), metalaksil + mankozeb (ridomil MZ 72 WP; 0,25 %), fosetil-Al (aliette; 0,3 %) in propamokarb (previcur-N; 0,15 %), skupaj trinajstkrat; drugo leto pa le z zadnjima dvema fungicidoma od prvega pojava bolezni, skupaj šestkrat. Vsi uporabljeni fungicidi so prvo leto zadovoljivo zavarovali kumare pred boleznijo ter ugodno delovali na pridelek. Drugo leto sta fosetil-Al in propamokarb statistično značilno zmanjšala okužbe in povečala pridelek. Fungicidi so zavirali rast kumar, vrež in listov, z izjemo fosetil-Al, ki je ugodno vplival na velikost listov.

KURZFASSUNG

**Die Wirkung der Fungizide auf den falschen Gurkenmehltau
(*Pseudoperonospora cubensis* |Berk. et Curt.| Rost.) und ihre
Nebenwirkungen auf Gurken**

Bei der Bekämpfung des falschen Gurkenmehltaus (*Pseudoperonospora cubensis* Berk. et Curt. Rost.) mit Fungiziden ist die Kenntnis der Wirkung der Mittel auf den Pilz und auf die Wirtspflanze sehr bedeutend.- In den Jahren 1990-91 wurden in Feldversuchen in der Umgebung von Ljubljana 4 Fungizide untersucht. Die Gurken wurden im 1. Jahr im unbedeckten Boden, im 2. Jahr im Boden, bedeckt mit schwarzer Folie, gesät, ansonsten aber an Gerüst gezogen und bewässert. In ersten Jahr wurde die Anlage von der 3. Dekade im Juni an in siebentägigen Abständen mit Fungiziden Mankozebe (Dithane M-45, 0,25 %), Metalaxyl + Mankozebe (Ridomil MZ 72 WP, 0,25 %), Fosetil-Al (Aliette, 0,3 %) und

Propamocarb (Previcur N, 0,15 %) behandelt, zusammen dreizehnmal. Im 2. Jahr wurden nur die letzten zwei Fungizide, vom ersten Auftreten der Krankheit an, angewandt, zusammen sechsmal. Alle Fungizide bekämpften im 1. Jahr befriedigend die Krankheit und wirkten günstig auf den Ertrag. Im 2. Jahr verminderten Fosetil-AI und Propamocarb statistisch signifikant die Infektion und vergrößerten den Ertrag. Fungizide hemmten das Wachstum der Frucht, Blätter Seitentriebe und mit Ausnahme des Fosethyl-AI, der günstig die Grösse der Blätter und Sprosse beeinflusste.

1. UVOD

Plesen bučnic ali kumarna plesen (*Pseudoperonospora cubensis* I Berk. et Curt./ Rost.), je povzročila ob epifitotičnih pojavih v letih 1988 (Celar, 1989) in 1989, velike izgube pri pridelkih kumar za vlaganje, v Sloveniji.

Optimalne gojitvene tehnike (Milevoj, Osvald 1991) in setev za bolezni tolerantnih sort (Bedlan, 1986) ob strokovni uporabi fungicidov (Bedlan, 1987) so ukrepi za preprečevanje te nevarne bolezni.

Pri nas so za zatiranje *P. cubensis* dovoljeni naslednji fungicidi: propamocarb (previcur-N), bakrov oksiklorid (champion), benalaksil + mankozeb (galben-14), metalaksil + cineb (ridomil R Z 72-WP). Težave pri navedenih fungicidih z izjemo propamocarba so dolge karence, kar ni združljivo s pogostnostjo obiranja, ki poteka v 2-3 dnevih presledkih. Če pa se plodovi ne pobirajo pravočasno, izgubijo tržno vrednost, rastline pa slabše cvetijo.

V naših pridelovalnih razmerah fungicidi, za varstvo kumar pred *P. cubensis*, niso bili preizkušani. Zato smo nekatere za ta namen doma registrirane, ali pa ki so v rabi v sosednjih državah, vključili v poljske poskuse, da bi ugotovili njihovo delovanje na obravnavano glivo ter hkrati tudi njihov vpliv na pridelek in razvoj kumar.

2. MATERIAL IN METODIKA DELA

Raziskavo smo opravili med aprilom in oktobrom v letih 1990 in 1991, na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani (Slovenija). Poskus smo postavili prvo leto po bločni shemi na parceli, velikosti 84 m² (28 m x 3 m) s petimi bloki in petimi ponovitvami. Ponovitve so bile razvrščene po naključnem izboru. V vsaki ponovitvi je bilo 6 rastlin. S prvimi pripravljalnimi deli smo začeli v drugi dekadi aprila, ko smo parcelo pognojili z uležanim hlevskim gnojem. Sledilo je količenje parcele po zgoraj navedenih merah. Po ureditvi parcele in 0,5 metrske

poti ob njej, smo pripravili dvometrske količke, ki smo jih postavili ob robove parcel na 3 metrske razdalje. Kultivar Levina Mix F-1 smo sejali v tretji dekadi maja z neposredno setvijo v kupčke po 3 semena, na gola tla. Napeli smo žico med postavljene količke in mrežo za oporo. V letu 1991 smo sejali neposredno 21. maja na črno folijo. Hladno vreme je onemogočilo vznik kumar, zato smo 16. junija ponovno sejali na črno folijo in postavili oporo. Postavili smo sistem za kapljično namakanje in sicer v tretji dekadi junija 1990 in 1991. Namakali smo glede na potrebe rastlin po vodi ter vremenskimi razmerami. Rastline smo po potrebi prvo leto okopavali, zaradi plevela, dognojevali pa smo še v juliju s 300 kg/ha KAN 27 %. V prvi dekadi julija smo obe leti začeli s foliarnim dohranjevanjem s tekočim wuxalom, kar smo ponavljali v 7 do 10 dnevni presledkih.

S fungicidi (razpredelnica 1) smo začeli rastline škropiti prvo leto v tretji dekadi junija.

Razpredelnica 1: Uporabljeni fungicidi za varstvo kumar pred glivo *Pseudoperonospora cubensis*

Aktivna snov	Pripravek	Koncentr.
Leto 1990		
1) metalaksil + mankozeb	ridomil (R) MZ 72-WP	0,25 %
2) mankozeb	dithane M-45	0,25 %
3) fosetil-Al	aliette	0,30 %
4) propamokarb	previcur-N	0,15 %
5) kontrola		
Leto 1991		
1) fosetil-Al	aliette	0,30 %
2) propamokarb	previcur-N	0,15 %
3) kontrola		

Poraba vode je nihala od 600 l/ha ob prvem in drugem škropljenju, nato pa smo jo povečevali za 100 l/ha na vsaki dve škropljenji, do 1200 l/ha ob koncu škropljenja. Za boljše oprijemanje sredstev na liste pa smo dodajali 0,5 ml pralnega sredstva na vsak liter vode. V letu 1991 smo v preizkušanje vključili dva fungicida fosetil-Al in propamokarb, ki sta z vidika drugje veljavnih karenc najprimernejša in sta prvo leto zadovoljivo delovala. Prvič smo škropili z njima po prvem pojavu kumarne plesni, ki se je pojavila v poskusni lokaciji v bližnjem kolekcijskem nasadu, najprej na kultivarju Sirta F-1, 31. julija 1991. Od 1. avgusta

dalje, smo škropili po prognozi v sedemdnevni presledkih. V letu 1990 smo škropili trinajstkrat proti kumarni plesni, v 1991 pa šestkrat. Škropili smo zgodaj zjutraj ali pozno zvečer, ko se je intenzivnost sončnega obsevanja že zmanjšala in se je povečala vlažnost ozračja. Da ne bi sredstva padala po sosednjih vrstah, smo za njihovo varstvo uporabili zaveso iz polivinila.

Okužbo kumar z glivo *P. cubensis* smo prvo leto ocenjevali trikrat. Vsako rastlino smo pri ocenjevanju razdelili na osem etaž, glede na oporo ter ocenili 50 listov na vsaki etaži posebej z ocenami od 0 - 5 (0 = zdrave rastline - 5 = močno okužene).

V letu 1991 smo ocenjevali okužbo listov s *P. cubensis* trikrat. Na vsaki ponovitvi smo pregledali in ocenili po 50 listov (0 - brez znaka okužbe, 6 - list se suši zaradi *P. cubensis*).

Iz ocen smo za vsako leto ločeno izračunali indekse obolenja po formuli Mc Kinney-a:

$$I = \frac{\sum(X \times k)}{N \times K} \times 100$$

I = indeks obolenja

X = število rastlin ali njihovih delov po posameznih kategorijah

k = vrstna številka posamezne kategorije

N = skupno število pregledanih rastlin ali njihovih delov

K = število vseh kategorij

Plodove smo obirali dvakrat tedensko in jih tehtali ločeno po obravnava in ponovitvah. Dolžine vrež smo merili 30. julija., 20. avgusta in 23. oktobra in sicer ločeno glavne, vreže 1. reda in vreže 2. reda. V septembru smo merili površino listov, ki smo jih potrgali od po ene rastline v vsaki ponovitvi ločeno po vrežah. Rezultate smo variacijsko statistično iz vrednotili.

3. REZULTATI IN DISKUSIJA

Bolezen se je v letu 1990 pojavila na neškropjeni kontroli v prvi dekadi avgusta. Indeksi obolenja za leto 1990 so prikazani v razpredelnici 2. Prvič smo bolezen ocenjevali v tretji dekadi avgusta, ko je bil povprečen indeks obolenja na kontroli 37,7; na parcelah škropljenih s propamokarbom 21,1; s fosetil-Al 14,4; metalaksil + mankozeb 8,4 in mankozeb 8,3. Tudi pri drugih dveh ocenjevanjih v prvi in tretji dekadi septembra, si je učinek fungicidov sledil v istem vrstnem redu kakor zgoraj, le indeksi obolenja so bili višji. V prvi dekadi septembra je bila na

kontroli več kot polovica rastlin okuženih ($I = 62,2$), med škropljenimi pa so bile zdravstveno najslabše tiste parcele, ki so bile škropljene s propamokarbom ($I = 45,4$). V tretji dekadi septembra je 3/4 rastlin na kontrolnih parcelah propadlo zaradi kumarne plesni ($I = 74,9$). Na parcelah škropljenih z metalaksilom + mankozebom je bil povprečni indeks obolenja 26,4; na parcelah škropljenih z mankozebom pa je bil 24,1; pri fosetilu-Al je bil povprečni indeks 32,2, pri propamokarbu 44,8, pri kontroli pa 58,3.

Razpredelnica 2: Vpliv fungicidov na okužbo kumar z glivo *Pseudoperonospora cubensis*, v letu 1990

Fungicidi	Datumi ocenjevanja			\bar{x}
	27. avgust	6. september indeksi obolenja	20. september	
metalaksil + mankozeb	8,4	22,2	48,7	26,4
mankozeb	8,3	21,1	42,8	24,1
fosetil-Al	14,4	28,1	54,1	32,2
propamokarb	21,1	45,4	68,0	44,8
kontrola	37,7	62,2	74,9	58,3

Najboljši fungicidni učinek je pokazal mankozeb, ki deluje preventivno. Vendar pa je takšen rezultat tudi posledica optimalne aplikacije, ko je bila fungicidna obloga enakomerno razporejena s spodnje - in zgornje strani listov, vsakih 7 dni, tako da so bili enakomerno zavarovani s fungicidno oblogo, tudi mladi, na novo zrastle ter zaradi dežja sprani. Od prvega pojava kumarne plesni naprej, je bilo v prvem letu zelo malo padavin ali pa so bile kratkotrajne. Sredstvo pri nas nima dovoljenja za uporabo v kumarah, ima ga v Avstriji, Nemčiji, s karenco 4 dni. Tudi Weit in Neuhaus (1990) sta dobila ugodne rezultate, ko sta sredstvo uporabljala preventivno.

Kombinacija metalaksila, in ridomila je bila po učinkovitosti na drugem mestu oziroma le malo slabša od čistega mankozeba. Pripravek ima karenco 7 dni za kumare, v državah EGS pa 4 dni. Po ugotovitvah Cvjetkovića (1991) pride pri fungicidih s 7 dnevno karenco do 23 % izgub v teži plodov. Zaradi nevarnosti pojava odpornosti *P. cubensis* na metalaksil, ga je treba uporabljati previdno oziroma izmenoma z drugimi sredstvi največ trikrat.

Fosetil-Al, je sistemski fungicid, deluje protektivno in kurativno na *P. cubensis*. Sredstvo pri nas še nima stalnega dovoljenja za uporabo v kumarah. Po učinkovitosti je bil na tretjem mestu. Karenca zanj je 4 dni v Nemčiji.

Propamokarb se uporablja preventivno, je sistemski fungicid. Karenca ima 14 dni pri nas, oziroma na novo je bila predlagana 4 dnevna karenca. Deloval je slabše od ostalih preizkušanih fungicidov.

V razpredelnici 3 je prikazan skupni pridelek kumar v letu 1990 v kg/ha in relativno po fungicidih. Med fungicidi ni velikih razlik. Najvišji pridelek je bil na parcelah škropljenih s fosetil-Al (25416,7 kg/ha), najnižji pa je pri propamokarbu (22500,0 kg/ha). Tudi na kontroli je bil prvo leto dosežen dokaj visok pridelek, predvsem zaradi tega ker so rastline v poskusu mejile na sosednje relativno zdrave in je bil nizek infekcijski pritisk iz okolice.

Razpredelnica 3: Vpliv fungicidov na pridelek kumar, v letu 1990

Fungicidi	Teža pridelka	
	kg/ha	relativno v %
metalaksil + mankozeb	24642,9	128
mankozeb	24523,8	127
fosetil-Al	25416,7	132
propamokarb	22500,0	117
kontrola	19285,7	100

Pridelek kumar je bil po uporabi fungicidov precej izenačen. Pri fosetil-Al je bil največji, pri propamokarbu najmanjši.

V letu 1991 je bil fosetil-Al boljši od propamokarba kar se je odrazilo tudi v pridelku (razpredelnica 4). S škropljenjem od pojava kumarne plesni dalje smo uspešno zavarovali nasad, če smo le rastline skrbno škropili.

Razpredelnica 4: Vpliv fungicidov na okužbo kumar z glivo *Pseudoperonospora cubensis*, v letu 1991

Fungicidi	Datumi ocenjevanja		
	12. avgust	12. september indeksi obolenja	4. oktober
fosetil-Al	2,3	9,6	15,0
propamokarb	2,2	26,9	33,5
kontrola	29,1	67,5	100,0

Razpredelnica 5: Pridelek kumar, po uporabi dveh fungicidov, v letu 1991

Fungicidi	Teža pridelka	
	kg/ha	relativno v %
fosetil-Al	44634,5	421
propamokarb	30100,5	283
kontrola	10600,0	100

Pridelki so bili večji v letu 1991 tudi zaradi gojenja kumar na črni foliji, s čimer je bila zagotovljena boljša oskrba rastlin z vodo, manjše je bilo izpiranje hranil iz tal. Kontrola in škropljene parcele pa so bile to leto izpostavljene močnemu infekcijskemu pritisku iz kolekcijskega nasada, v katerem smo preučevali odpornost različnih sort kumar na *P. cubensis*.

Razpredelnica 6: Vpliv fungicidov na povprečno dolžino vrež in na velikost listov pri kumarah

Fungicidi	Povprečne dolžine vrež v cm/rastlino			Povprečna velikost listov v cm ² /rastl.
	glavne vreže	vreže I. reda	vreže II. reda	
metalaksil + mankozeb	91,5	36,2	1,7	120,4
mankozeb	97,8	35,6	6,3	109,2
fosetil-Al	90,1	48,0	1,3	157,8
propamokarb	103,0	27,9	2,3	130,5
kontrola	108,7	35,1	0,0	134,2

V razpredelnici 6 so povprečne dolžine vrež v cm/rastlino, merjene v treh terminih in povprečna velikost listov na rastlino v cm². Razlike med sredstvi so statistično značilne pri $p = 0,05$. Propamokarb je najmanj zaviral rast glavnih vrež, bolj pa vreže I. reda. Fosetil-Al je deloval stimulatивно na velikost listov in dolžino vrež, medtem ko so ostala sredstva zavirala rast listov, še posebno mankozeb.

4. SKLEPI

Na podlagi dve leti trajajočih poskusov moremo postaviti naslednje sklepe:

1. Fungicidi, fosetil-Al, mankozeb, metalaksil + mankozeb so v priporočenih odmerkih zadovoljivo zavarovali kumare pred kumarno plesnijo (*Pseudoper-*

nospora cubensis), slabše je deloval propamokarb, ko smo škropili od konca junija do septembra skupaj trinajstkrat.

2. Fungicida fosetil-Al pa tudi propamokarb sta zadovoljivo zavarovala kumare pred plesnijo, če smo z njima škropili šele po pojavu bolezni v poskusni lokaciji, skupaj šestkrat.
3. Po škropljenju s fungicidi je bil pridelek kumar večji od kontrole, še posebno pri fosetil-Al.
4. Fungicidi so zavirali rast glavnih vrež, najbolj fosetil-Al, ki pa je stimuliral rast vrež I. reda, a, nasprotno pa je deloval propamokarb.
5. Fungicidi so zavirali rast kumarne listne površine, razen fosetil-Al, ki jo je spodbudil.

5. VIRI IN BIBLIOGRAFIJA

- Bedlan, G.: Über den Falschen Mehltau der Gurken.- Pflanzenschutz 1986, 4, 10-15.
- Bedlan, G.: Studien zur Verbesserung der Spritzterminbestimmung gegen *Pseudoperonospora cubensis* (Berk. et Curt.) Rost. an Gurken in Österreich.- Pflanzenschutzberichte 48, 1987, 3, 1-11.
- Celar, F.: Pojav kumarne plesni (povzročitelj *Pseudoperonospora cubensis* Rostow.) v Sloveniji.- Zaštita bilja, 40 (2) (1989) 1988, 227-231.
- Cohen, Y., Samoucha, Y.: Cross resistance to four systemic fungicides in metalaxyl-resistant strains of *Phytophthora infestans* and *Pseudoperonospora cubensis*.- Plant Disease, 68 (1984) 2, 137-139.
- Cvjetković, B.: Plamenjača krastavaca (*Pseudoperonospora cubensis* |Berk. et Curt.| Rost.) sve veći problem.- Inštitut za zaštitu bilja Zagreb, 1991 (Neobjavljen tipkopolis)
- Manole, N.: Control of cucumber pathogens in Moldova.- Cercetari Agronomice in Moldova (1988) 21 (4), 69-74.- Cit. Rev. of Plant Path. 71, 1992, 5, ref. 2823.

- Milevoj, L., Osvald, J.: Der Einfluss moderner Technologien auf das Auftreten des Falschen Gurkenmehltaus (*Pseudoperonospora cubensis* [Berk. et Curt.] Rost.)- Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent, 56/2b, 1991, 539-543.
- Osvald, J., L. Milevoj: Pridelovanje kumar za vlaganje.- Sodobno kmetijstvo 24, 6, 1991, 261-267.
- Weit, B., Neuhaus, W.: Biologie und Bekämpfung des Falschen Mehltaus der Gurke (*Pseudoperonospora cubensis* Berk. et Curt. Rostov).- Nachr.- Bl. Pflanzenschutz DDR 44 (1990) 1, 5-8.