

PROBLEM PRISUSTVA SEMENA KOROVA U MERKANTILNOM KUKURUZU I PŠENICI ZA IZVOZ

KATARINA RADONIĆ

PSS VRBAS DOO Vrbas, Kucurski put bb
e-mail: katarinaradonic56@gmail.com

UVOD

Izvoz kukuruza i pšenice je velika potreba našeg agrara, a i države u celini. Kukuruz je i naizvoženiji artikal u poslednjih nekoliko godina. Potreba da u toku proizvodnje bude čist od korova je od izuzetnog značaja, a posebno u toku ubiranja. Sitni poljoprivredni proizvođači ubiraju kukuruz u klip, pa ga kasnije krune što smanjuje prisustvo semena korova u znu.

Mehaničko ubiranje kombajnama u znu na samoj parceli povećava sadržaj semena korova u znu kukuruza. Prilikom otkupa i lagerovanja, u silosima dolazi do mešanja zrna sa čistih i korovima zaraženih parcela. Prisustvo semena korova se na otkupnim mestima u obaveznim kontrolama ne utvrđuje, već se uračunava u ukupni sadržaj nečistoća. Razlika u sadržaju semena korova zavisi i od skladišnog prostora, znatno je veće u podnim skladištima od, prisustva u silo ćelijama gde se u toku sušenja vazдушnim strujama deo semena odstranjuje.

Prisustvo semena korova u pšenici je još izraženije i veći je problem nego kod kukuruza. Zbog niske cene naši proizvođači sve češće izbegavaju tretiranje pšenice i ječma od korova. Prisustvo semena korova se ne utvrđuje posebno nego u sklopu svih nečistoća, na prijemu. Veliki broj sitnih proizvođača, koji neadekvatno tretiraju usev u toku vegetacije doprinosi da se brojnost korovskih vrsta kao i broj semena višestruko povećava.

Liste korovskih vrsta i broj dozvoljenih semenki istih varira i zavisi od zemlje koja ih šalje ali su to uglavnom korovske vrste koje i kod nas spadaju u veoma zastupljene i lako se mogu suzbiti u toku vegetacije.

MATERIJAL I METODE

U toku 2009. godine prilikom pregleda pošiljki kukuruza i pšenice za izvoz, uzimani su i uzorci za ispitivanje prisustva semena korova, bez obzira dali hi je zemlja uvoznica zahtevala ili ne. Osnovna jedinica za uzorkovanje je 25.000 kg. Uzimano je deset uzoraka od po 1 kg, formiran od 10 uboda sondom, od kojih je pravljen jedan uzorak od 1 kg koji je pregledan na prisustvo semena korova. Uzorci su uzimani na području delovanja PSS Vrbas, na opštinama Vrbas, Srbobran, Bečej i Kula, na mestima utovara, znači u silosima.

Uzorci su prosejavani na sitima 2,0 mm, iz dobijene nečistoće pod lupom je odvajano seme korova, koje je odlagano u papirne vreće ili staklene flašice koje su obeleživane a kasnije je rađena determinacija korovskih vrsta i brojanje semenki.

REZULTATI I DISKUSIJA

1. Vrste i brojnost semenki korovskih vrsta u kukuruзу

Ukupno je pregledano 700 uzoraka kukuruza, što znači 17.500.000 kg. Uzorci su uzeti iz 23 skladišta ili silosa. Seme korova nije pronađeno u 140 uzorka kukuruza. Najzastupljenije korovske vrste u uzorcima su *Sorghum halepense*, *Xanthium strumarium*, *Datura stramonium*, *Amaranthus sp.*, *Abutilon spp.*, *Ambrosia spp.* i dr.

Upoređujući listu korovskih vrsta u kojima ne sme biti prisutno seme, sa dobijenim rezultatima, vidi se, da vrste korova koje su kod nas najprisutnije, upravo se i nalaze na toj listi.

2. Vrste i brojnost semenki korovskih vrsta u pšenici

Ukupno je pregledano 500 pošiljki pšenice u izvozu, što je 12.500.000 kg. Uzorci su uzeti sa 26 skladišnih mesta. Nije bilo uzoraka bez prisustva semena korova.

Najzastupljenije korovske vrste u uzorcima pšenice su *Cirsium spp.*, *Sinapis spp.*, *Chenopodium spp.*, *Papaver spp.*, *Rumex spp.*, *Ambrosia spp.* i dr.

Tabela 1 - Korovske vrste čije seme ne sme da se nađe u uzorcima za izvoz i broj semenki nađenim u našim uzorcima kukuruza i pšenice.

Table 1 - Weeds species whose seeds can not be found in the samples of exports and number of seeds found in our samples of maize and wheat.

Vrsta korova	Broj semenki u kukuruzu	Broj semenki u pšenici
<i>Abutilon</i> spp.	28	12
<i>Acanthus</i> spp.		
<i>Agropyron</i> spp.		4
<i>Ambrosia</i> spp.	42	22
<i>Aster</i> spp.		
<i>Belardia</i> spp.		
<i>Bifora</i> spp.		6
<i>Bromus</i> spp.		9
<i>Cirsium</i> spp.	2	28
<i>Commelina</i> spp.		
<i>Convolvulus</i> spp.	24	18
<i>Coronopus</i> spp.		
<i>Cuscuta</i> spp.		3
<i>Cyperus</i> spp.		
<i>Datura</i> spp.	22	14
<i>Echium</i> spp.		
<i>Hordeum</i> spp.		
<i>Imperata</i> spp.		
<i>Lolium</i> spp.	6	12
<i>Myagrurn</i> spp.		
<i>Ononis</i> spp.		
<i>Orobancha</i> spp.		
<i>Phytolacca</i> spp.		
<i>Picris</i> spp.		
<i>Rosiraria</i> spp.		
<i>Schismus</i> spp.		
<i>Scolymus</i> spp.		
<i>Striga</i> spp.		
<i>Xanthium</i> spp.	31	27

Prosečan broj semenki predstavlja ukupan broj semenki podeljen sa brojem uzoraka u kojima je pronađena korovska vrsta.

Rezultati u ovoj tabeli pokazuju da korovske vrste koje su u našim usevima vrlo zastupljene, predstavljaju, nedozvoljene vrste u izvozu. Posebno je veliki problem u izvozu pšenice gde je osim vrste, u našim uzorcima i velika brojnost semenki pojedinih vrsta, što takođe otežava izvoz takvih pošiljki.

Tabela 2 - Korovske vrste i broj semenki koje su dozvoljene u pošiljkama za izvoz.

Table 2 - Weeds species and number of seeds that are allowed to export in consignments.

Vrsta korova	Br. dozvoljenih semenki u izvozu za kukuruz i pšenicu	Br. nađenih semenki	
		u kukuruzu	u pšenici
<i>Adonis</i> spp.	10		5
<i>Aegilops</i> spp.	15		
<i>Amaranthus</i> spp.	35	42	18
<i>Avena</i> spp.	15		11
<i>Brassica</i> spp.	15		
<i>Calendula</i> spp.	5		
<i>Capsella</i> spp.	35		10
<i>Cardaria</i> spp.	15		
<i>Centaurea</i> spp.	15		3
<i>Cephalaria</i> spp.	10		
<i>Chenopodium</i> spp.	20	26	34
<i>Diplotaxis</i> spp.	15		
<i>Echinochloa</i> spp.	15	4	17
<i>Erigeron</i> spp.	30		
<i>Euphorbia</i> spp.	20		2
<i>Fumaria</i> spp.	15		7
<i>Galium</i> spp.	10		12
<i>Heliotropium</i> spp.	15		
<i>Malva</i> spp.	5		
<i>Medicago</i> spp.	10		
<i>Melilotus</i> spp.	15		4
<i>Myagrum</i> spp.	10		
<i>Papaver</i> spp.	20		32
<i>Phaluris</i> spp.	5		
<i>Raphanus</i> spp.	10		3
<i>Rumex</i> spp.	20	27	18
<i>Setaria</i> spp.	15	17	25
<i>Silene</i> spp.	15		
<i>Silybum</i> spp.	5		
<i>Sinapis</i> spp.	20		48
<i>Stellaria</i> spp.	25		24
<i>Thlaspi</i> spp.	15		7
<i>Vaccaria</i> spp.	5		
<i>Veronica</i> spp.	20		21

Broj semenki pojedinih vrsta nije značajno odstupao od dozvoljenog broja u izvozu za pojedine zemlje. Određeni broj korovskih vrsta nije bila zastupljena u



Slika 1.

Image number 1.

našim uzorcima , pa možemo smatrati da i nije zastupljena na našim njivama, ili, je načinom ubiranja i skladištenja seme tih vrsta uklonjeno.

Problemi prisustva semena korova u izvozu, posebno su izraženi kada se pošiljke transportuju baržama ili vozom. Razlog je što se velike količine malih pošiljki sjedinjuju u jednu veliku, pa je priliv pošiljki sa visokim sadržajem semena korova nemoguće izdvojiti, već se on meša sa pošiljkama bez prisustva semena korova.

Tokom transporta seme korova pada na dno prevoznog sredstva pa je prilikom analize neophodno uzeti uzorke sa dna vozila da bi rezultati bili što pouzdaniji.

ZAKLJUČAK

Pregledom uzoraka kukuruza i pšenice u izvozu na prisustvo semena korova daje nam osnovne podatke o vrstama najzastupljenijih korova u usevima. Ovaj podatak može biti smernica proizvođačima pšenice i kukuruza, orijentisanih na izvoz, na koje korove da obrate pažnju u toku suzbijanja u vreme vegetacije.

Poseban problem će predstavljati korovske vrste koje se nalaze na listi čije seme nesme biti prisutno u izvoznim pošiljkama, a u našim uzorcima dominiraju. Takve vrste su *Abutilon spp.*, *Ambrosia spp.*, *Cirsium spp.*, *Convolvulus spp.*, *Datura spp.*, i *Xanthium spp.*

Da bi se smanjila brojnost semena korova u pošiljkama u izvozu, neophodno je uvesti pregled na mestima prijema u skladištima i silosima.

Zahtevi za pregledom prisustva semena korova u izvozne pošiljke dosada su izrazile pojedine države među kojima je Rumunija, Sirija, Francuska, Austrija, Italija, Turska i dr.

LITERATURA

Fibel, D. (1969): Schering AG, Berlin/Bergkamen, Germany.

Kišpatić, J., (1980): Trave-korovi na oranicama, Zagreb.

Kojić, M., Šinžar, B. (1985): Korovi. Naučna knjiga, Beograd.

Ruggeri, D., Rigotti, L., Casadei, S. (1990): Main weeds in field crops. G. Gatti BZ, Italy.

POSLEDICE NEPRAVILNE PRIMENE PESTICIDA I NEKIH DRUGIH ŠTETNIH AGENASA NA PODRUČJU JUŽNE SRBIJE

DRAGAN TODOROVIĆ¹, GORDANA JOVANOVIĆ-NIKOLIĆ², MILICA STAJIĆ³,
DEJAN MUJAKIĆ³, JOVANA STAJIĆ⁴

¹„Jugo-hem“, Leskovac

²Poljoprivredna stručna služba, Leskovac

³Poljoprivredna stručna služba, Vranje

⁴Stipendista Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije
e-mail: jovanovicgle@gmail.com

Područje južne Srbije je poznato po intenzivnoj povrtarskoj proizvodnji, kao i gajenju jagodastog i koštičavog voća, a upravo takav vid proizvodnje ukazuje i na intenzivnu primenu sredstava za zaštitu bilja, usled čega može doći do neželjenih posledica zbog učestale, nestručne i nepravilne upotrebe pesticida.

Cilj ovog rada je da se široj naučnoj i stručnoj javnosti ukaže na akutna trovanja ljudi do kojih dolazi usled nepravilne upotrebe pesticida na području južne Srbije. Međutim, ovim radom želimo da ukažemo i na akutna trovanja ljudi do kojih dolazi delovanjem i nekih drugih štetnih agenasa na području Leskovca i Vranja.

Ključne reči: pesticidi, štetni agensi, akutna trovanja, južna Srbija.

UVOD

Poljoprivredna proizvodnja juga Srbije, područja Leskovca i Vranja, karakteriše se velikom usitnjenošću poseda i lošijim kvalitetom zemljišta u odnosu na ostali deo Srbije. Prosek po domaćinstvu je 2 do 2,3 ha, sa oko 4-6 parcela po hektaru. U takvim uslovima proizvođači se opredeljuju za gajenje tzv. intenzivnih kultura (povrća i sitnog voća). Tako je na području Jablaničkog okruga

pod povrćem oko 5.000 ha (pod plastenicima 1.400 ha), a u Pčinjskom okrugu pod povrćem je 2.000 ha, a pod plastenicima 200 ha. Površine pod jagodastim i koštičavim vrstama voćaka iznose oko 3.500 ha. Struktura povrtarske i voćarske proizvodnje na teritoriji Jablaničkog i pčinjskog okruga data je u tabelama 1 i 2.

Tabela 1 - Ukupna poljoprivredna površina, broj stanovnika i broj poljoprivrednih apoteka na području Jablaničkog i Pčinjskog okruga.

Okrug	Jablanički	Pčinjski
Ukupna površina (ha)	277100	351900
Poljoprivredna zemljišta (ha)	156018	201290
Obradiva zemljišta (ha)	94870	75373
Broj stanovnika	270000	206900
Broj poljoprivrednih apoteka	91	25

Tabela 2 - Struktura obradivog zemljišta na području Jablaničkog i Pčinjskog okruga.

Okrug	Jablanički	Pčinjski
Obradiva zemljišta (ha)	94870	75373
Oranice i bašte	77075	74831
Voćnjaci	10363	5142
Vinogradi	5152	1396
Industrijsko bilje	1930	1076
Krmno bilje	10615	13360
Pšenica	21000	22000
Kukuruz	24000	19000
Krompir	4380	1000

Intenzivna proizvodnja zahteva i odgovarajuću primenu pesticida, pri čemu poljoprivredne apoteke imaju veoma važnu ulogu, pa je i broj prodajnih mesta i primenjenih količina pesticida velika (tab. 1). Povećana potrošnja, donekle i slaba edukacija, kao i ostali nepovoljni činioci, usloveli su veći broj intoksikacija.

MATERIJAL I METODE

Dugogodišnjim praćenjem primene pesticida na području Jablaničkog i Pčinjskog okruga, praćenjem podataka o broju apoteka, prodaji i potrošnji pesticida stvorena je ogromna baza podataka. Zahvaljujući korektnoj saradnji i predusretljivosti lekara i drugog medicinskog osoblja u bolnicama u Leskovcu i Vranju, u ovom radu su, pored ostalog, obradjeni podaci i o svim ostalim uzročnicima trovanja za period od 2002 do 2009. godine.

REZULTATI

U ratarstvu najveće površine su pod kukuruzom i pšenicom (tab. 2), ali se samo 25 % površina tretira i to mahom herbicidima. Mnogo veće količine pesticida se troše na manjim površinama, u povrtnjacima i zasadima voćaka. Krompir se obavezno tretira protiv štetočina, a na znatnim površinama primenjuju se i fungicidi i herbicidi, tako da se broj tretmana kreće između 3 i 5. Paradajz i paprika (tab. 3), su domaćini većeg broja patogena te se zbog tretiraju više puta tokom vegetacije. Prema podacima prikupljenim sa terena paprika se tretira 4-6 puta, paradajz na otvorenom polju 4-6 puta, a u plastenicima 6-8 puta. Količina preparata po hektaru se kreće oko 40-50 kg. Najviše pesticida se potroši kod kornišona, gde se za kratko vreme obavi 10-13 tretiranja i potroši preko 60 kg /ha. Mnogo manje se prskaju krastavci salatari (Todorović et al. 2007).

Tabela 3 - Struktura površina pod povrtarskim kultura i sitnim voćem na području Jablaničkog i Pčinjskog okruga.

Okrug	Intenzivne povrtarske kulture				Sitno voće			
	paprika	paradajz	krastavac	kupus	višnja	malina	kupina	jagoda
Jablanički	100	550	120	450	1966	341	110	517
Pčinjski	186	125	36	150	227	41	7	40
Ukupno	286	675	156	600	2193	382	117	557

Vinova loza i veći broj voćnih vrsta se obavezno tretira protiv štetočina i bolesti, ali znatne površine i protiv korova. Najveći broj tretmana je kod jabuke (9-15). Šljiva je sa najvećim brojem stabala, ali se daleko manje tretira, u proseku 1 do 2 puta, što u intenzivnim uslovima proizvodnje svakako nije dovoljno. Višnja se prska 5-7 puta na svim površinama, što se može smatrati optimalnim brojem. Kod jabuke najveći problem je prouzročivač pegavsoti lišća i krastavosti plodova (*Venturia spp.*) i štetočine (lisni mineri i smotavac ploda). U proizvo-

dnji višnje najveću opasnost predstavlja (*Monilnia spp.*), jagodi pegavost lišća (*Micospherela*) i trulež ploda (*Botritis*), a od insekata lsne vaši (*Aphididae*) i dr.

Potrošnja pesticida i prodajna mesta

Primena pesticida na ovom području datira od ranije, ali se veća potrošnja registruje od polovine šezdesetih godina prošlog veka. Prva potrošena tona pesticida evidentirana je 1963. godine. Sa uvodjenjem novih sorata, hibrida, nove tehnologije u borbi za veće prinose, stalno su se povećavale količine hemijskih preparata za zaštitu bilja, sve do polovine osamdesetih, kada je zabeležen maksimum potrošnje pesticida (tab. 4.).

Ovde treba pomenuti dve činjenice: društveni sektor je bio osnovni vid vlasništva i privrednih aktivnosti te je tu bila velika potrošnja zemljišnih insekticida u ratarstvu, plavog kamena i sumpora u vinogradarstvu, koji se još uvek dosta korite u individualnom sektoru.

Nakon toga količine su se smanjivale i to iz dva razloga. Prvi razlog je taj što je u državi počela stagnacija u poljoprivredi, a drugi razlog je zbog toga što je hemijska industrija proizvodila i plasirala preparate sa većim sadržajem aktivne supstance i drugim kvalitetnim komponentama, pa su ti preparati bili efikasniji sa manjim dozama po jedinici površine. Podatak o potrošnji pesticida u nekim najkarakterističnijim godinama na području južne Srbije dat je u tab. 4.

Tabela 4 - Potrošnja pesticida u najkarakterističnijim godinama na jugu Srbije.

Okrug	Potrošnja pesticida u tonama od 1963-2009. godine											
	1963	1970	1975	1980	1985	1987	1990	1993	2006	2007	2008	2009
Jablanički	10	63	310	560	786	630	333	180	250	230	220	200
Pčinjski	5	20	205	280	300	350	200	100	160	150	130	120

Sa povećanjem prodaje pesticida počele su se otvarati specijalizovane prodavnice – poljoprivredne apoteke. Leskovac je po tome bio poznat. Prve tri apoteke u Leskovcu, Vlasotincu i Lebanu otvorene su 1955. (prva u Srbiji je bila u Velikoj Plani 1954.), dok je u Vranju prva apoteka otvorena 1957. godine. Prema prikupljenim podacima od nadležnih službi na ovom istom području je oko 40 humanih apoteka, u Pčinjskom okrugu 25, veterinarski lekovi se prodaju u 11 veterinarskih stanica na području Jablaničkog okruga, a 3 na području Pčinjskog okruga, dok je 12 veterinarskih ambulanti u Leskovačkom području i 10 u Vranjskom području. (Todorović et al., 2010 a,b).

Količina prodatih pesticida po apoteci kreće se od 1 do 4 tone godišnje u Leskovcu, a 1 do 2,5 tone u Vranju. Prema broju prodajnih mesta najveće količine preparata prodaju se u većim centrima, u Leskovcu i Vranju, gde je i najviše poljoprivrednih apoteka.

Posledice nepravilne upotrebe pesticida

Pitanje poljoprivredne struke u ovom radu se pominje zbog toga što su u vreme najveće primene i potrošnje pesticida funkcionisala velika državna, odnosno društvena preduzeća, koja su pored saradnje sa područnim službama u cilju uspešnije proizvodnje ostvarivali i saradnju sa poljoprivrednim fakultetima i institutima kao značajnim subjektima u realizaciji efikasne zaštite bilja bazirane na integralnim principima. U Zemljoradničkim zadrugama i organizacijama kooperanata bilo je pored ostalih i stručnjaka za zaštitu bilja koji su bili u kontaktu sa poljoprivrednim proizvođačima. Danas je ostala samo regionalna služba u Stanicama i Zavodima, gde savetodavne poslove obavlja najčešće po jedan ili dvoje stručnjaka za zaštitu bilja, koji savetodavno ne mogu da opsluže teritoriju čitavog okruga. Proizvođači su stoga upućeni na poljoprivredne apoteke, gde su još uvek stručnjaci sa srednjom školskom spremom. Ima dosta i apoteka u kojima rade diplomirani zaštitari, ali je više apoteka u kojima se radi po starom - na trgovački način.

Nedostatak struke, želja proizvođača da postigne visoke prinose i dobar kvalitet, podstiče intenzivniju zaštitu, pa samim tim i veća potrošnju pesticida. Nestručnom primenom pesticida često dolazi do intoksikacija. U Leskovačkoj i Vranjskoj bolnici se ova problematika prati duže vreme. Tako je 2003. godine kod Službe urgentne medicine (SUM) u Leskovcu formirana Toksikološka služba sa prihvatnom ambulantom. Ovaj deo rada predstavlja deo istraživanja koje su sprovedli lekari specijalisti Službe urgentne medicine u Leskovcu. Nakon pružanja osnovne medikamentne pomoći radi stabilizacije vitalnih parametara, pacijenti se smeštaju u toksikološku ambulantu. Tu se pacijenti drže i posmatraju određeno vreme, a u međuvremenu se obavljaju konsultacije i pregledi od strane ostalih specijalista (neurologa, hirurga, pneumofiziologa, oftamologa i dr.) i zajednički donosi odluka o nastavku lečenja. Kompletni podaci o broju lečenih akutno otrovanih pacijenata za period 2002 do 2009 nalaze se u tab. 5.

U protokolu koji vodi ova služba registrovana su sva trovanja.

Tabela 5 - Broj lečenih akutno otrovanih u Službi urgentne medicine u Leskovcu i Vranju za period 2002-2009. godina.

Godina	Broj akutno otrovanih		Broj transportovanih u ustanovu višeg nivoa		Broj umrlih od trovanja	
	Jablanički	Pčinjski	Jablanički	Pčinjski	Jablanički	Pčinjski
2002	177	92	0	10	5	2
2003.	233	125	5	11	4	1
2004.	333	93	5	12	6	1
2005.	338	98	4	7	6	1
2006.	390	52	6	4	10	0
2007	379	120	4	9	11	0
2008	422	114	2	7	8	0
2009	456	88	1	6	7	0
UKUPNO	2728	782	27	66	57	5
			0,98%	8,44 %	2,08%	0,64 %

Godišnje se kod Službe urgentne medicine primi i hospitalizuje oko 200-400 pacijenata. Broj pacijenata i broj smrtnih slučajeva se povećava.

U vezi sa istraživanjima medicinske službe, bitni su i uzroci trovanja (tab. 6.)

Iz tabele 6 se vidi da je broj trovanja od pesticida u odnosu na ostale uzročnike vrlo mali, svega 7,55 % na području Jablanikog okruga, dok je 7,54 % na području Pčinjskog okruga, mada neki mediji, vrlo često, pesticidepominju kao najveće uzročnike trovanja.

U tabeli 7, a na osnovu podataka Službe urgente medicine u Leskovcu i Vranju, može se videti da na području Leskovca broj umrlih od trovanja različitim štetnim agensima iznosi 2,08 %, a broj umrlih od trovanja pesticidima 0,51 %. Na području Vranja procenat umrlih od trovanja pesticidima takodje je 0,51 %.

Najveći procenat umrlih od trovanja je korišćenjem opijata 0,87 % na području Leskovca.

Tabela 6 - Uzroci trovanja pacijenata sa područja južne Srbije.

Uzroci trovanja	Okrug	Godina									
		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Ukup.	%
Lekovi	Jablanički	62	98	110	116	125	126	146	167	950	34,82%
Lekovi i alkohol	Pčinjski	45	71	50	56	22	57	54	45	400	51,15 %
	Jablanički	16	28	34	24	34	7	38	45	226	8,28%
Opijati	Pčinjski	2	3	-	3	1	5	5	1	20	2,58 %
	Jablanički	4	6	22	46	58	46	62	43	287	10,52%
Pesticidi	Pčinjski	4	1	11	6	8	19	18	8	75	9,59 %
	Jablanički	16	24	26	26	23	39	39	13	206	7,55%
Korozivi	Pčinjski	12	7	6	8	8	8	5	5	59	7,54 %
	Jablanički	5	8	18	24	20	17	19	11	122	4,47%
Gljive	Pčinjski	11	33	10	12	6	16	10	11	109	13,94 %
	Jablanički	3	2	10	4	6	7	10	3	45	1,6%
Ostale toksične supstance	Pčinjski	9	8	1	3	-	3	6	3	33	4,22 %
	Jablanički	2	1	8	4	8	5	9	25	61	2,23 %
Broj akutno otrovanih	Pčinjski	9	12	15	10	7	12	16	14	95	12,15 %
	Jablanički	177	233	333	338	390	379	422	456	2728	
	Pčinjski	92	125	93	98	52	120	114	88	782	

Tabela 7 - Odnos broja umrlih pacijenata od trovanja u Službi urgentne medicine u Leskovcu i Vranju u periodu od 2002 do 2009. godine.

Godina	Broj akutno otrovanih		Broj umrlih od trovanja		Broj umrlih od trovanja pesticidima	
	Jablanički	Pčinjski	Jablanički	Pčinjski	Jablanički	Pčinjski
2002	177	92	5	1	2	1
2003.	233	125	4	1	1	0
2004.	333	93	6	1	3	2
2005.	338	98	6	1	1	1
2006.	390	52	10	0	2	0
2007.	379	120	11	0	1	0
2008.	422	114	8	0	1	0
2009	456	88	7	0	3	0
UKUPNO	2728	782	57	4	14	4
			2,08 %	0,51 %	0,51 %	0,51 %

Najčešće se kao uzročnici trovanja pominju preparati na bazi malationa (Etiol), dimetoata (Sistemin) i drugi organofosfati, kao i herbicidi, (tabela 8).

Tabela 8 - Etiologija akutnih trovanja pesticidima u 2009. godini.

Okrug	Jablanički	Pčinjski
Broj akutnih trovanja pesticidima	13	5
Malation-Etiol	9 (69,24 %)	3 (60,00 %)
Herbicidi	4 (30,76 %)	2 (40,00 %)

Na osnovu praćenja podataka veći je procenat akutno otrovanih žena u odnosu na muškarce na jugu Srbije. Prema starosnom dobu pacijenata najveći broj akutno otrovanih je u periodu od 14 do 30 godina na području Leskovca i Vranja.

Služba Urgentne medicine prati samo akutna trovanja kod pacijenata koji se jave zdravstvenoj službi. Hronična trovanja, kojih je mnogo više, ne mogu se registrovati. Prema stanju u zaštiti bilja, obučenosti proizvođača, broju poljoprivrednih apoteka i stručnosti apotekara, nedostatku službe za edukaciju neposrednih potrošača pesticida, opasnost od hroničnih trovanja je svuda prisutna: kod radnika koji prodaju pesticide, kod samih proizvođača koji ne poštuju osnovna načela sopstvene zaštite i na kraju potrošača biljnih proizvoda, kod kojih nije ispoštovana karenca, koncentracija i doza.

U ranijim izveštajima poljoprivredne službe, osim slučajnih, zadesnih trovanja, registrovane su i neke pojave namerno pričinjenih šteta na domaćim životinjama, usevima i zasadima upotrebom pesticida. Iako o ovome nema preciznih podataka može se konstatovati da takvih pojava još ima.

ZAKLJUČAK

U poslednje vreme kod Službe urgentne medicine u Leskovcu i Vranju registrovano je i dosta akutnih trovanja među kojima značajno mesto imaju ona prouzrokovana primenom pesticida.

Uvođenje novih, rodnijih sorata i hibrida i novih tehnologija dovodi do intenzivnije primene sredstava za zaštitu bilja na području južne Srbije. Posledica toga jesu neželjeni efekti, koji su najčešće izazvani nestručnom i nepravilnom primenom pesticida.

Proučavanjem podataka Službe urgentne medicine u Leskovcu i Vranju u periodu 2002-2009. godine utvrđeno je veća akutna toksičnost na području Jablaničkog okruga (206 slučajeva), u odnosu na Pčinjski okrug (59 slučajeva).

Ova razlika se može obrazložiti i činjenicom da je na području Jablaničkog okruga daleko više površina pod intenzivnim kulturama, veći je broj apoteka, pa je samim tim i veća potrošnja pesticida.

Da bi se smanjili štetni efekti i poboljšao kvalitet zaštite neophodno je da svi oni koji se bave prometom pesticida poštuju odredbe Zakona o zaštiti bilja i Zakona o otrovima, da se podržava struku na svim nivoima, da se poklanja mnogo veća pažnja edukaciji poljoprivrednih proizvođača. Obaveza proizvođača jeste vođenje Knjige evidencija tretiranja bilja i Knjige polja, kao i korišćenje sredstava lične zaštitne opreme. Mora se uspostaviti kontakt sa osposobljenim laboratorijama za kontrolu prisustva rezidua na poljoprivrednim proizvodima.

LITERATURA

- Todorović, D., Jovanović-Nikolić, Gordana, Ignjatović, Irena (2010 a): Promet i potrošnja pesticida u Jablaničkom okrugu sa posebnim osvrtom na akutna trovanja ljudi. XXIV Savetovanje agronoma, veterinara i tehnologa, Beograd, Padinska Skela, 24-25.02.2010. Institut PKB Agroekonomik. Zbornik naučnih radova, Vol.16. br. 1-2.
- Todorović, D., Jovanović-Nikolić, Gordana, Ignjatović, Irena (2010 b): Promet i potrošnja pesticida u Jablaničkom okrugu i moguće štetne posledice njihove nepravilne upotrebe. Biljni lekar 1, 49-54, Novi Sad.
- Todorović, D., Stojanović, D., Ignjatović, Irena, Stojković, M. (2007): Promet i potrošnja sredstava za zaštitu bilja sa osvrtom na akutna trovanja ljudi u Leskovačkom području. XIII Simpozijum sa savetovanjem o zaštiti bilja sa međunarodnih učešćem. Zlatibor, 26-30.11.2007., Zbornik rezimea, 165.

ISPITIVANJE KVALITETA SEMENA OZIME PŠENICE U PERIODU 2000-2005. GODINE

DOBRIVOJ POŠTIĆ^{1*}, RADE PROTIĆ², GORAN ALEKSIĆ¹, VELJKO GAVRILOVIĆ¹,
SVETLANA ŽIVKOVIĆ¹, NENAD TRKULJA¹, ŽARKO IVANOVIĆ¹

¹ Institut za zaštitu bilja i životnu sredinu, Beograd

² Institut za primenu nauke u poljoprivredi, Beograd

*e-mail: dpostic@yahoo.com

U radu su prikazani rezultati ispitivanja kvaliteta semena jedanaest sorti ozime pšenice: Pobeda, Evropa 90, NS Rana 5, Renesansa, Pema, Proteinka, Balkan, KG-56, KG-100, Gruža i Takovčanka. Analizirano je 120 uzoraka semena ozime pšenice u prometu u periodu od 2000 do 2005 godine. Ocenjivani su sledeći parametri: procenat čistoće semena, masa 1000 semena, energija klijavosti, ukupna klijavost, vlažnost semena i broj zrna korova u 1000 grama semena. Seme je pripadalo kategoriji prve sortne reprodukcije. Rezultati su pokazali da je prosečna čistoća bila 99,3%, masa 1000 semena 41,4 g, energija klijanja 89%, ukupna klijavost 93%, vlažnost semena 11,9%, broj zrna korova u uzorcima je 0,5 i zdravstveno stanje ispravno, što zadovoljava zakonom propisane vrednosti.

Gljučne reči: kvalitet, seme, ozima pšenica, sorta.

UVOD

Seme je jedna od najvažnijih karika u poljoprivrednoj proizvodnji, te je i ocenjivanje kvaliteta semena od izuzetne važnosti. Pšenica je najvažnija žitarica koju čovek gaji. Proizvodi se u celom svetu i predstavlja najvažniji proizvod ljudske delatnosti. Dovoljno je reći da je to proizvod od kojeg se dobija nasušni hleb i čitav niz prehrambenih proizvoda bez kojih nema opstanka (Jeftić, 1986). Da bi se iskoristio njen privredni potencijal neophodno je proizvesti visoko kvalitetno seme. Bez kvalitetnog semena nema visokih prinosa. Klijavost semena predstavlja jedan od najvažnijih pokazatelja kvaliteta semena, odnosno

životne sposobnosti od koje zavisi i njena upotrebna vrednost. Ukoliko su uslovi zemljišta skoro idealni klijavost semena dobijena u laboratorijskim uslovima dobar je pokazatelj životne sposobnosti semena kojim može da se predvidi poljsko nicanje (Durrant and Gummerson, 1990). Seme odlične klijavosti daje ponik koji će u polju ostvariti najbolji sklop, ujednačeno nicanje useva, što omogućuje postizanje stabilnih prinosa izvrednog kvaliteta (Milošević i Rajnpreht, 1993). Cilj istraživanja je bio da se utvrdi kakvog je kvaliteta seme ozime pšenice, odnosno da se izvrši analiza pokazatelji kvaliteta ozime pšenice u prometu u periodu od 2000 do 2005. godine.

MATERIJAL I METODE

Kao materijal u istraživanjima poslužili su inspekcijski uzorci semena ozime pšenice prikupljeni iz četiri okruga (Južnobanatskog, Podunavskog, Šumadijskog i Pomoravskog) u periodu od 2000 do 2005 godine. Ispitivanja su obuhvatila jedanaest sorti ozime pšenice: Pobeda, Evropa 90, NS Rana 5, Renesansa, Pema, Proteinka, Balkan, KG-56, KG-100, Gruža i Takovčanka. Ocena kvaliteta semena obavljena je u laboratoriji za ispitivanje kvaliteta semena poljoprivrednog bilja Instituta za zaštitu bilja i životnu sredinu u Beogradu. Seme ozime pšenice pripadalo je kategoriji prve sortne reprodukcije. Praćeni su sledeći pokazatelji kvaliteta: procenat čistoće semena, masa 1000 semena, energija klijavosti, ukupna klijavost, vlažnost semena i broj zrna korova u 1000 grama semena.

Ispitivanje klijavosti semena izvršeno je standardnom laboratorijskom metodom između navlaženog filter papira na 4x100 semena. Seme je inkubirano osam dana na temperaturi 20 °C i relativnoj vlažnosti vazduha od 95 %. Četvrtog dana inkubacije ocenjena je energija klijanja (EK), a osmog ukupna klijavost (UK), odnosno broj tipičnih ponika (ISTA Rules, 2003).

Od parametara značajnih za rad, a nalaze se u Pravilniku o kvalitetu semena (Sl. list SFRJ br. 47/87) i Pravilniku o zdravstvenom pregledu useva (Sl. glasnik RS br.119/2007) obuhvaćeno je:

- Veličina partije 20.000 kg semena jedne sorte
- Prosečni uzorak 1000 g
- Najmanja propisana čistoća 97%
- Najveća dozvoljena vlažnost pšenice 14%
- Minimalna dozvoljena klijavost 88%
- Procenat semena ispod sita 2,20x2,50 (ili kalibraža) ne sme biti veći od 3%
- Korovskog semena do 5 zrna
- Zdravstveno stanje: do 5% *Fusarium spp.*

REZULTATI I DISKUSIJA

Čistoća semena za ispitivani period u proseku je bila 99,3 %, što predstavlja odličan rezultat. Najveća čistoća kod sorti zabeležena je kod KG-100 i Takovčanke i bila je 99,6 %, a najniža kod sorti Pobeda, Pesma i KG-56 i iznosila je 99,1 % (tabela 1). Čistoća semena predstavlja značajan pokazatelj kvaliteta i čini udeo čistog semena u uzorku, a svodi se na utvrđivanje mehaničke, biološke i genetske nečistoće.

Tabela 1 - Prosečni kvalitet semena sorti ozime pšenice u periodu od 2000-2005 godine.

Table 1 - Average seed quality of winter wheat cultivars during 2000-2005.

Sorta/Cultivars	ČS* (%)	MHS (g)	EK (%)	UK (%)	VS (%)	BZK 1000g semena
Pobeda	99,1	42,9	89	92	11,7	1
Evropa 90	99,4	41,8	91	94	11,8	1
NS Rana 5	99,3	43,4	90	93	11,7	1
Renesansa	99,2	45,2	89	92	11,9	0
Pesma	99,1	42,1	87	90	11,8	1
Proteinka	99,3	42,3	89	94	11,6	0
Balkan	99,4	42,7	86	91	12,4	2
KG-56	99,1	41,3	90	92	11,9	0
KG-100	99,6	41,1	91	93	11,7	0
Gruža	99,4	39,9	90	94	11,6	0
Takovčanka	99,6	33,1	89	93	12,6	0
Prosek/Average	99,3	41,4	89	93	11,8	0,5

*ČS Procenat čistoće semena (Seed purity), MHS- masa 1000 semena (1000 seed weight), EK energija klijavosti (Germination energy), UK- ukupna klijavost (Germinability), VS- vlažnost semena (Seed moisture), BZK- broj zrna korova (No. of weed seeds per 1000g seed).

Prosečna vrednost mase 1000 semena je bila 41,4g, pri čemu je najveća vrednost zabeležena kod sorte Renesansa 45,2g, dok je kod sorte Takovčanka bila najmanja 33,1g (tabela 1). Ova fizička osobina određena je uticajem niza agrotehničkih i agroekoloških faktora.

Energija klijanja u proseku je bila 89 %, a ukupna klijavost 93 %. Najmanju energiju klijavosti zabeležena je kod sorte Balkan 86 %, a najveći kod sorti Evropa 90 i KG-100 91 %. Najveća ukupna klijavost zabeležena je kod sorti Evropa 90,

Proteinka i Gruža 94 %, a najmanja kod sorte Pesma 90 % (tabela 1). Klijavost predstavlja procenat sposobnog semena da proizvede tipičan ponik, odnosno da nikne u polju pod optimalnim uslovima sredine Za predviđanje poljskog nicanja klijavost semena predstavlja veoma pouzdan pokazatelj. Mnogi istraživači su dobili pouzdan korelativnu vezu ($r=0,75-0,97$) ove dve vrednosti (Durrant and Gummerson, 1990), ali samo u idealnim uslovima polja.

Prosečna vlažnost semena iznosila je 11,8 %. Najnižu vlažnost semena imale su sorte Proteinka i Gruža 11,6 %, a najvišu Takovčanka 12,6 % (tabela 1). Vlažnost semena je važan pokazatelj kvaliteta jer od njega zavisi momenat žetve i dužina skladištenja.

Broj zrna korova prosečno u uzorcima prve sortne reprodukcije bio je 0,5, a kretao se u intervalu od 0 do 2 zrna po uzorku, što zadovoljava kriterijume Pravilnika o kvalitetu semena (Sl. list SRRJ br. 47/87). Najzastupljenije seme korova u uzorcima je *Galium aparine* L., manje zastupljeni su *Polygonum convolvulus* L., *Sinapis arvensis* L., i *Calystegia sepium* R.Br., Zdravstveno stanje bilo je na zadovoljavajućem nivou, time su zadovoljene norme predviđene Pravilnikom o zdravstvenom pregledu useva (Sl. glasnik RS br.119/2007).

ZAKLJUČAK

Na osnovu iznetih rezultata ispitivanja kvaliteta semena jedanaest sorti ozime pšenice možemo zaključiti sledeće:

Čistoća semena u proseku za sve ispitivane sorte bila je 99,3 %. Razlike u čistoći semena između pojedinih sorti su male (0,1-0,5 %) jer je ukupna čistoća visoka.

Masa 1000 semena u proseku je bila 41,4g. Kod sorte Renesansa 45,2g, a kod sorte Takovčanka 33,1g. Masa 1000 semena određena je ispunjenošću semena (Jeftić, 1986). Ovaj pokazatelj kvaliteta zavisi od genetskog potencijala sorte i agroekoloških uslova sredine.

Energija klijanja beleži prosek od 89 %, a ukupna klijavost 93 %. Sorta Balkan imala je 86 % EK, a sorte Evropa 90 i KG-100 91 %. UK sorti Evropa 90, Proteinka i Gruža iznosila je 94 %, a sorte Pesma 90 %.

Vlažnost semena pšenice u proseku je bila 11,8 %, pri čemu su vrednosti varirale od 11,6 % kod sorti Proteinka i Gruža do 12,6 % kod sorte Takovčanka.

Broj zrna korova u uzorcima prve sortne reprodukcije kretao se u intervalu od 0 do 2, a zdravstveno stanje je ispravno što je zadovoljavalo zakonom propisane vrednosti.

Ispitivano seme jedanaest sorti ozime pšenice u prometu od 2000 do 2005 godine bilo je dobrog kvaliteta, odnosno vrednosti pokazatelja kvaliteta semena

bile su iznad zakonom propisanih normi. Setvom semena ovakvog kvaliteta uz optimalne agrotehničke i uslove sredine mogu se dobiti visoki prinosi dobrog kvaliteta.

LITERATURA

- Durrant, M. J., Gummerson, R. J. (1990): Factors associated with germination of sugar-beet seed in the standard test establishment in the field. *Seed Sci. and Technology*, 18, 1-10.
- ISTA, (2003): *International Rules for Seed Testing*. International Seed Testing Association, Switzerland.
- Jevtić, S., (1986): *Pšenica*, Naučna knjiga, Beograd.
- Milošević, M., Rajnpreht, J., (1993): Značaj setve deklarisanog semena pšenice za sortu i prinos. *Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Zbornik radova*, 21: 343-350.
- Pravilnik o kvalitetu semena poljoprivrednog bilja (1987): *Službeni list SFRJ broj 47*.
- Pravilnik o zdravstvenom pregledu useva i objekata za proizvodnju semena, rasada i sadnog materijala i zdravstvenom pregledu semena, rasada i sadnog materijala (2007): *Službeni glasnik RS broj 119*.

EXAMINATION OF SEED QUALITY OF WINTER WHEAT BETWEEN 2000 AND 2005

DOBRIVOJ POŠTIĆ^{1*}, RADE PROTIĆ², GORAN ALEKSIĆ¹, VELJKO GAVRILOVIĆ¹,
SVETLANA ŽIVKOVIĆ¹, NENAD TRKULJA¹, ŽARKO IVANOVIĆ¹

¹ Institute for plant protection and environment, Belgrade, Serbia

² Institute for science applications in agriculture, Belgrade, Serbia

*e-mail: dpostic@yahoo.com

SUMMARY

Examination is seed quality of eleven cultivars winter wheat: Pobeda, Evropa 90, NS Rana 5, Renesansa, Pesma, Proteinka, Balkan, KG-56, KG-100, Gružica and Takovčanka. The analysis was conducted on seed 120 samples in the market between 2000 and 2005 year. Parameters followed included: seed purity percentage, 1.000-seed weight, germination energy, overall germinability, seed moisture, number of weed seeds per 1.000 grams of seed. The results of the study produced the following average values: seed purity- 99,3 %, 1.000-seed weight- 41,4g, germination energy- 89%, total germinability- 93%, seed moisture- 11,9%, and number of weed seeds – 0,5. These values are all within the legally prescribed limits.

Key words: Quality, seed, winter wheat, cultivars.

PRELIMINARNA ISPITIVANJA EFIKASNOSTI IZOLATA ZEMLJIŠNIH BAKTERIJA U SUZBIJANJU *FUSARIUM OXY- SPORUM* F. SP. *PISI*

MLADEN ĐORĐEVIĆ*, RADIŠA ĐORĐEVIĆ, JELENA DAMNJANOVIĆ,
BOGOLJUB ZEČEVIĆ

Institut za povrtarstvo, Smederevska Palanka

*e-mail: mladendj@msn.com

Uvenuće graška je vrlo destruktivno oboljenje čiji je prouzrokovač gljiva *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi*. S obzirom na činjenicu da se ovaj patogen ne može suzbijati hemijskim putem, u ovom radu ispitivali smo uticaj zemljišnih bakterija na razvoj patogena *in vitro* uslovima. Iz zemljišta je izolovano 26 izolata bakterija različitih po izgledu kolonija. Utvrđeno je da je od izolovanih 26, ukupno 13 ispoljilo značajan antagonizam prema ovom patogenu. Najveći procenat inhibicije radijalnog porasta (PIRG) ispoljili su izolati A₁₇ 80,26%, A₁ 72,37% i A₁₀ 71,48%, srednji A₉ (59,09%), A₆ (58,7%), A₂₃ (58,26%), A₂₁ (52,35%), A₁₈ (50,37%), A₅ (49,18%) i A₂₂ (44,2%), a najniži A₂₀ (37,74%) i A₁₉ (24,32%).

Dobijeni rezultati su pokazali da pojedini izolati zemljišnih bakterija mogu ispoljavati antagonistične osobine prema posmatranom patogenu, inhibirajući razvoj i porast micelije u laboratorijskim uslovima. Ovo osobina značajan je preduslov za njihovu moguću primenu u suzbijanju prouzrokovača uvenuća graška. Nastavak započetih istraživanja podrazumeva identifikaciju bakterijskih izolata koji su ispoljili najviši stepen antagonizma.

Ključne reči: grašak, *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi*, antagonizam, biokontrola.

UVOD

Među različitim patogenima koji dovode do nastanka ekonomski velikih šteta u proizvodnji graška (*Pisum sativum* L.) je i prouzrokovač fuzarioznog uvenuća graška *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi*. Ovaj patogen u pojedinim godinama može značajno da smanji broj biljaka graška a samim tim i prinos (Ivanović

i sar., 2000). Zaštita ove kulture od fuzarioznog uvenuća moguća je tretiranjem semena izvesnim fungicidima. Činjenica da upotreba pesticida može da ima niz štetnih uticaja na životnu sredinu, uslovila je potrebu za pronalaženjem bioloških „*ecofriendly*“ načina suzbijanja tj. kontrole biljnih patogena (Bapat i Shah, 2000; Đorđević i sar., 2010).

Jedna od mogućnosti biološke kontrole ovog patogena je stvaranja otpornih sorti graška (Kraft i sar., 1994), druga mogućnost je upotreba prirodnih neprijatelja odnosno mikroorganizama koji imaju antagonistički efekat prema posmatranom patogenu. Naime, taj vid biokontrole obuhvata udruživanje pojedinih mikroorganizama koji imaju svojstvo da ograniče razvoj patogena ili ga u potpunosti potisnu, kako bi unapredile ili sačuvale zdravlje biljaka i predstavlja interakciju, najmanje tri organizma (Handelsman i Stabb, 1996). Ako se toj činjenici doda i to da se upotreba mikroorganizama antagonista u cilju suzbijanja zemljišnih biljnih patogena, kao što je *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi*, odigrava u jako dinamičnoj sredini, kakvo je zemljište, onda je lako zaključiti da je reč o veoma kompleksnoj interakciji. Zaista, i pored velikog potencijala za primenu u poljoprivredi, ovaj vid biokontrole je najmanje objašnjen, upravo zbog kompleksnosti samih mehanizama delovanja (Handelsman i Stabb, 1996; Bapat i Shah, 2000).

Mehanizam delovanja antagonista prema biljnim patogenima može biti kroz kompeticiju za prostor i hranu, stimulacijom biljke domaćina uslovljavajući otpornost prema patogenu ili antibioza tj. proizvodnja nisko-molekularnih fungitoksičnih jedinjenja ili enzima (Matar i sar., 2009). Antibioza odnosno stvaranje jednog ili više antibiotika je visoko efektivan mehanizam za suzbijanje odnosno kontrolu patogena rizosfere (Handelsman i Stabb, 1996). Proučavanjem ovog mehanizma biološkog suzbijanja, kao i antagonističkog odnosa mikroorganizama prema biljnim patogenima uopšte, bavilo se više autora (Larkin i Fravel, 1998; Jiang i sar., 2001; Guo i sar., 2004; Cavagliery i sar., 2005; Dubey i sar., 2007; Sahi i Khalid, 2007; Matar i sar., 2009; Đorđević i sar., 2010).

Cilj ovog rada je da se *in vitro* uslovima utvrdi da li bakterije izolovane iz rizosfere biljaka paradajza i paprike obolelih od fuzarioznog uvenuća (*Fusarium oxysporum* Schlech.), imaju antagonističkog dejstva prema prouzrokovaču fuzarioznog uvenuća graška (*Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi*). Takođe, cilj je i početak stvaranja kolekcije antagonističkih bakterija, na osnovu dobijenih rezultata, kako bi se u nastavku istraživanja mogli utvrditi mehanizmi delovanja antagonista, pre svega, kao i mogućnosti primene ovih mikroorganizama u suzbijanju *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* i *in vivo* uslovima.

MATERIJAL I METODE

Izolat patogena graška *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi* dobijen je izolovanjem iz obolelih biljaka graška na oglednom polju Instituta za povrtarstvo, Smederevska Palanka. Izolacija i identifikacija patogena je vršena standardnim metodama koje je opisala Lević (2008). Dobijeni izolati patogene gljive su prečišćeni dobijanjem monosporijalne kulture po postupku koji je opisao Booth (1971) (*cit.* Lević, 2008). Nakon razvijanja kolonije iz jedne spore, izolati su preneseni na kosu PDA podlogu u epruvetama i čuvani u frižideru na temperaturi od 4°C.

Izolacija potencijalnih antagonista vršena je iz zemljišta, tačnije iz rizosfere biljaka paradajza i paprike sa simptomima fuzarioznog uvenuća (Đorđević i sar., 2010), uziman uzorak zemljišta koji je prvo prosejavan kako bi se uklonile grube mehaničke nečistoće kao i delovi biljaka, a zatim je odmereno 3g od svakog uzorka. Potom je ta količina uzorka homogenizovana u 100 ml sterilne destilovane vode na magnetnoj mešalici u trajanju od 30 min pri broju obrtaja od 150 r/min. Po isteku tog perioda pravljen je serija razređenja (10^{-1} – 10^{-9}). Po 1 ml od dva najveća razređenja prenošen je na YDC i KB podloge (Larkin i Fravel, 1998; Đorđević i sar., 2010). Nakon 24, odnosno 48 časa, pošto su se razvile kolonije mikroorganizama na podlogama, vizuelnim pregledom odabirane su kolonije bakterija koje su zatim prebacivane na YDC podlogu primenom metoda po Shaad i sar. (2001) kako bi se dobile pojedinačne kolonije tih bakterija. Nakon toga, pojedinačne kolonije bakterija su presejavane na kosu YDC podlogu u epruvetama i čuvane u frižideru na 4°C. Pored izolata bakterija, izolovanih na gore opisan način, jedan izolat je dobijen izolacijom sa lista dinje. Naime, prilikom pokušaja izolacije prouzrokovala pegavosti koja se pojavila na listu dinje, kao nus proizvod razvila se kolonija bakterije koja je pokazivala znake antagonističkog delovanja prema kolonijama gljive koja se razvijala pored (slika 1), te je na osnovu toga uvrštena u ovo istraživanje. Nakon dobijanja pojedinačnih kolonija ona je na isti način čuvana kao i gore pomenute bakterije.

Radi ispitivanja međusobnog uticaja izolovanih bakterija i posmatranog patogena, postavljen je ogled po metodi koji su opisali Rosenzweig i Stotzky (1979). Sa bakterijskih kultura starih 24h bakterijskom ezom su se prenele u Petri kutije (R=9 cm) tik uz zid kutije jednim razmazom. Potom se iz 7 dana stare kulture gljive, isečkom veličine 5 x 5 mm preseje patogen na suprotnu stranu petri kutije. Petri kutije se potom čuvaju u termostatu sedam dana u potpunom mraku i na temperaturi od 24°C, s obzirom da je to najoptimalnija temperatura za razvoj ovog patogena prema Ivanović i sar. (2000). Nakon sedam dana vrši se pregled kutija i ocenjuje se pojava antagonizma po principu ima/nema, i to tako da ako micelija gljive dođe do bakterije ili pređe preko nje onda se ocenjuje da nema antagonizma.

Nakon utvrđivanja antagonističkog dejstva prema posmatranom patogenu, određivan je procenat inhibicije radijalnog porasta micelije patogena (PIRG) po metodi *Dual culture* (Suparman i sar., 2002; Matar i sar., 2009). Naime, sa 7 dana stare kulture patogena isečak veličine 5 x 5 mm se prenese u Petri kutiju, prečnika 9 cm sa PDA podlogom u njoj, i to u centar kutije. Na 2,5 cm udaljenosti od isečka u centru kutije, u jednom razmazu, presejava se bakterija sa 24 h stare kulture. Potom se Petri kutije prenose u termostat, gde se čuvaju 7 dana na temperaturi od 24°C i u potpunom mraku. Nakon tog perioda vrši se merenje radijalnog porasta micelije patogena prema ispitivanoj bakteriji kao i porast micelije na suprotnu stranu od bakterije. Po prikupljanju tih podataka pristupljeno je izračunavanju PIRG-a po sledećoj formuli $PIRG = ((r_c - r_i) / r_c) \times 100$, gde r_c označava porast micelije na suprotnu stranu od bakterija a r_i označava porast micelije prema posmatranoj bakteriji.

Eksperiment je postavljen po potpuno slučajnom planu, dva puta po pet ponavljanja. Kao kontrola korišćene su Petri kutije u kojima je presejan samo patogen. Za dobijene rezultate rađena je analiza varijanse a značajnost razlika proveravana je pomoću Dankanovog testa za nivo značajnosti 0,05. Sva obrada podataka rađena je u matematičkom programu MATLAB Ver. 7.0 .

REZULTATI

Ukupno je izolovano 26 bakterijskih izolataa, potencijalnih antagonista, iz rizosfere obolelih biljaka paradajza i paprike 25 i sa lista dinje jedna bakterija.

Na osnovu kriterijuma koji su postavili Rosenzweig i Stotzky (1979), po principu ima/nema, od ukupnog broja ispitivanih bakterija njih 13 je pokazalo manji ili veći stepen antagonizma prema prouzrokovaču fuzarioznog uvenuća graška (tabela 1.). Izračunavanjem PIRG-a utvrđeno je da najvišu vrednost tj. procenat inhibicije porasta posmatrnog patogena ima izolat A₁₇ (80.26%) a najmanju izolat A₁₉ (24,32%).

DISKUSIJA

Grašak je veoma značajna povrtarska kultura i veoma je zastupljen u ishrani ljudi. Takođe, predstavlja veoma važnu sirovinu za prehrambenu industriju. S obzirom na takav značaj veoma je važno posvetiti veliku pažnju suzbijanju mogućih prouzrokovača bolesti kako ne bi došlo do pojave velikih gubitaka u proizvodnji.

Izlazeći u susret savremenim zahtevima tržišta kao i struke zaštite bilja koji zajedno nameću trend proizvodnje zdrave hrane, odnosno hrane proizvedene na

organski način, jako je bitno pronaći rešenja koja će ispuniti ove zahteve. Jedino održivo rešenje ovog problema je primena bioloških metoda u zaštiti. Upotreba antagonista je jedno takvo prihvatljivo rešenje.

Nakon analize rezultata utvrđeno je da pojedine bakterije izolovane iz rizosfere biljaka paradajza i paprike obolelih od prouzrokovača fuzarioznog uvenuća karakterističnih za datu kulturu, imaju antagonističko dejstvo na patogena graška *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi* i ako nisu izolovani iz rizosfere graška. Đorđević i sar. (2010) su ispitivanjem antagonističkog odnosa bakterija, izolovanih na isti način i iz rizosfere istih biljaka, prema prouzrokovaču fuzarioznog uvenuća plavog paradajza utvrdili da je od ukupnog broja bakterija njih 11 imalo antagonističko dejstvo. Naime, izolati A₆ i A₁₉ nisu pokazali antagonizam prema tom patogenu dok su u ovom istraživanju pokazali jasno izražen antagonizam prema *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi*, gde je izolat A₆ imao visok stepen inhibicije radijalnog porasta micelije patogena. Iako su ispitivani patogeni pripadnici istog roda primetna je razlika u vrednosti PIRG koeficijenta. Tako, prema, gore pomenutim autorima, najveću vrednost PIRG-a imali su izolati A₁ (69,49%), A₂₃ (66,61%) i A₁₀ (63,47%), za razliku od ovog istraživanja gde su najefikasniji bili izolati A₁₇ (80,26%), A₁ (72,37%) i A₁₀ (71,48%).

Ono što je takođe interesantno je to da izolat A₁ toliko snažno inhibira razvoj micelije patogena da smanjuje porast micelije čak i na suprotnu stranu od kolonije gljive (slika 2.). Ovo je verovatno povezano sa mehanizmom delovanja ove bakterije. Pretpostavljamo da je reč o nekoj supstanci, antibiotske prirode koja veoma brzo prelazi rastojanje između antagoniste i patogena i snažno utiče na razvoj patogena. Za potrebe preračunavanja PIRG-a uzeli smo vrednost iz kontrole. Interesatne su i promene boje pozadine micelije koje su u zavisnosti od antagonista bile od beličasto žućkastih (slika 3.), preko rozikastih (slika 4.) do kombinacije jednih i drugih (slika 5.). Pretpostavljamo da je ova pojava povezana sa mehanizmom delovanja antagonista na patogena i to kroz najverovatnije proizvodnju supstanci, verovatno antibiotskih, koje pripadaju različitim grupama. Pretpostavljamo da je otuda i razlika u ispoljavanju boje micelije patogena.

Treba napomenuti i da je izolat A₉ koji je izolovan sa lista dinje takođe pokazao sasvim solidno antagonističko dejstvo (PIRG = 59,09%). Uzimajući u obzir ovaj podatak kao i podatak da je ova bakterija pokazala antagonizam i prema prouzrokovaču fuzarioznog uvenuća plavog paradajza, gde je vrednost PIRG-a za ovaj izolat bila 48,69% (Đorđević i sar., 2010), možemo zaključiti da se ova bakterija može uspešno primeniti u kontroli zemljišnih patogena iz ove grupe, *in vitro*, iako je ona izolovana sa lista.

Možemo zaključiti da se bakterije antagonisti izolovani iz rizosfere povrtarskih kultura, kao što su paprika i paradajz, obolelih od prouzrokovača fuzarioznog uvenuća mogu primeniti u cilju suzbijanja *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi*

patogena graška, *in vitro*. Takođe, čak i bakterija koja je izolovana sa lista dinje pokazuju određen stepen antagonizma prema ovom patogenu, *in vitro*.

Budući da smatramo da je primena ovakvih mikroorganizama u kontroli patogena tendencija savremene struke zaštite bilja kao i da u njoj leži budućnost, u daljem radu treba u prvom redu izvršiti identifikaciju izolata bakterija koji su ispoljili visok nivo antagonizma prema posmatranom patogenu, zatim ispiti-ti njihov odnos i prema drugim fitopatogenim gljivama iz roda *Fusarium*, ali i utvrditi njihov mehanizam delovanja. Posebno je interesantno ispitati *in vivo* antagonistički efekat izolata bakterije poreklom sa lista dinje, tj. kako će se ponašati u rizosferi budući da je reč o sredini u kojoj vladaju potpuno drugačiji ekološki uslovi i mikrobiološki odnosi.

ZAHVALNICA

Želeli bi smo da izrazimo zahvalnost Olgici Janković i Ljiljani Pavlović–Radisavljević na pruženoj pomoći oko izrade ovog rada.

LITERATURA

- Bapat, S., Shah, A.K. (2000): Biological control of fusarium wilt of pigeon pea by *Bacillus brevis*. Canadian Journal of Microbiology, 46: 125 – 132.
- Cavaglieri, L., Orlando, J., Rodriguez, S., Chulze, S., Etcheverry, M. (2005): Biocontrol of *Bacillus subtilis* against *Fusarium verticillioides in vitro* and at the maize root level. Res. Microbiol., 156: 748 – 754.
- Dubey, S.C., Suresh, M., Singh, B. (2007): Evaluation of *Trichoderma* species against *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris* for integrated management of chickpea wilt. Biological Control, 40: 118 – 127.
- Đorđević, M., Damnjanović, J., Zečević, B., Đorđević, R. (2010): Biološko suzbijanje fuzarioznog uvenuća kod plavog paradajza u *in vitro* uslovima. XV Savetovanje o Biotehnologiji, 26-27. mart, 2010., Čačak, Zbornik Radova, 15: 449 – 454.
- Guo, J.H., Qi, H.Y., Guo, Y.H., Ge, H.L., Gong, L.Y., Zhang, L.X., Sun, P.H. (2004): Biocontrol of tomato wilt by plant growth-promoting rhizobacteria. Biological Control, 29: 66 – 72.
- Handelsman, J., Stabb, E.V. (1996): Biocontrol of soilborne plant pathogens. The Plant Cell, 8: 1855 – 1869.
- Ivanović, M., Mijatović, M., Obradović, A. (2000): Prouzrokovali nekroze korena i prizemnog dela stabla graška. Zaštita bilja, 51: 233 – 234.

- Jiang, Y.M., Zhu, X.R., Li, Y.B. (2001): Postharvest control of litchi fruit rot by *Bacillus subtilis*. *Lebensm. Wiss. U. Technology*, 34: 430 – 436.
- Kraft, J.M., Haware, M.P., Jiménez-Díaz, R.M., Bayaa, B., Harrabi, M. (1994): Screening techniques and sources of resistance to root rots and wilts in cool season food legumes. *Euphytica*, 73: 27 – 39.
- Larkin, R.P., Fravel, D.R. (1998): Efficacy of various fungal and bacterial biocontrol organisms for control of fusarium wilt of tomato. *Plant Dis.* 82: 1022 – 1028.
- Lević, J. (2008): Vrste roda *Fusarium*. 31-437. Beograd, Institut za kukuruz, pp. 434 – 444.
- Matar S.M., El-Kazaz S.A., Wagih E.E., El-Diwany A.I., Moustafa H.E., Abo-Zaid G.A., Abd-Elsalam H.E., Hafez E.E. (2009): Antagonistic and inhibitory effect of *Bacillus subtilis* against certain plant pathogenic fungi. *Biotechnology*, 8: 53 – 61.
- Rosenzweig, W.D., Stotzky, G. (1979): Influence of environmental factors on antagonism of fungi by bacteria in soil: clay minerals and pH. *Applied and Environmental Microbiology*. 38(6): 1120-1126.
- Sahi, I.Y., Khalid, A.N. (2007): *In vitro* biological control of *Fusarium oxysporum*- causing wilt in *Capsicum annuum*. *Mycopathology*, 5: 85 – 88.
- Schaad, N.W., Jones, J.B., Chun, W. (2001): Laboratory guide for identification of plant pathogenic bacteria. Third Edition, The American Phytopathological Society, St. Paul, pp. 3.
- Suparman, M., Kamaruzaman, S., Sariah, M., Inon, S. (2002). In vitro screening of antagonistic bacteria against *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*. Programme and abstracts. 25th Malaysian Microbiology Symposium and 5th UNESCO National Workshop for the Promotion of Microbiology in Malaysia. 24-28.

IN VITRO* EFFECTIVENESS OF SOME BACTERIA IN CONTROL OF *FUSARIUM OXYSPORUM* F. SP. *PISI

MLADEN ĐORĐEVIĆ*, RADIŠA ĐORĐEVIĆ, JELENA DAMNJANOVIĆ,
BOGOLJUB ZEČEVIĆ

¹Institute for Vegetable Crops, Smederevska Palanka, Serbia

*e-mail: mladendj@msn.com

SUMMARY

Considering the importance of beans, it is necessary to pay attention for suppression of all possible pathogens of this culture.

One such pathogen is *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi* causing wilt of peas. In respect of the inability to suppress this pathogen in the field with chemical preparations in this study we investigated the influence of soil bacteria on the development of this pathogen *in vitro*.

For this purpose from the soil was isolated 30 bacterial isolates different by the appearance of colonies. After testing their potential antagonism towards fusarium wilt of pea pathogen, it was found that 13 out of 30 isolates have antagonistic effects towards this pathogen. Calculating the percentage of inhibition of radial growth (PIRG) it was found that the highest value observed were with isolates A₁₇ 80.26%, A₁ 72.37% and A₁₀ 71.48%. This list is followed by A₉ (59,09%), A₆ (58,7%), A₂₃ (58,26%), A₂₁ (52,35%), A₁₈ (50,37%), and A₅ (49,18%), A₂₂ (44,2%). Lowest values of PIRG were at A₂₀ (37,74%) and A₁₉ (24,32%).

This research has shown that some antagonistic bacteria can successfully inhibit the development and growth of pathogens observed in laboratory conditions, which is a prerequisite for possible use in field conditions.

Key words: peas, biocontrol, *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi*, antagonism.

Tabela 1 - Prisustvo odnosno odsustvo antagonističkog dejstva posmatranih bakterija prema patogenu uvenuća graška.

Table 1 - Antagonistic effect of bacteria towards fusarium wilt of pea pathogen.

Bakterije <i>Bacterias</i>	Antagonizam* <i>Antagonism*</i>	PIRG	Dankanov test** <i>Duncan's test**</i>
A ₁	+	72,37%	ab
A ₂	-	/	/
A ₃	-	/	/
A ₄	-	/	/
A ₅	+	49,18%	defghi
A ₆	+	58,7%	de
A ₇	+	42,06%	ghijk
A ₈	-	/	/
A ₉	+	59,09%	d
A ₁₀	+	71,48%	abc
A ₁₁	-	/	/
A ₁₂	-	/	/
A ₁₃	-	/	/
A ₁₄	-	/	/
A ₁₅	-	/	/
A ₁₆	-	/	/
A ₁₇	+	80,26%	a
A ₁₈	+	50,37%	defgh
A ₁₉	+	24,32%	lj
A ₂₀	+	37,74%	jkl
A ₂₁	+	52,35%	defg
A ₂₂	+	44,2%	ghij
A ₂₃	+	58,26%	def
A ₂₄	-	/	/
A ₂₅	-	/	/
A ₂₆	-	/	/

* + bakterija ima antagonistički efekat, - bakterija nema antagonistički efekat

* + *bacteria have antagonistic effect, - bacteria do not have antagonistic effect*

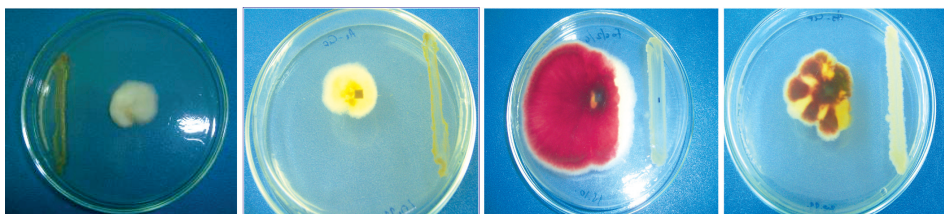
** Vrednosti sa istim slovom se statistički značajno ne razlikuju (P=0,05)

** *Values with same letter are not significantly different (P=0,05)*



Slika 1 - Ispoljen antagonizam izolata A_9 prilikom izolacije sa lista dinje.

Fig. 1 - Antagonism of isolate A_9 isolated from melon leafe.



Slika 2 - Slab porast micelije patogena na suprotnu stranu od bakterije antagoniste usled jakog dejstva antagonizma; Slika 3. Beližasto žućkasta pozadina micelije patogena usled antagonističkog dejstva izolata A_1 ; Slika 4. Rozikasta boja poledine micelije patogena nastala nakon delovanja antagoniste A_{20} ; Slika 5. Kombinacija pigmenata sa slike 3 i 4 na poledini micelije patogena nastala usled antagonističkog delovanja izolata A_9 .

Fig. 2 - Week growth of pathogen mycelia even on the oposit side from bacteria due to strong antagonistic effect; Picture 3. White yellowish collar on the back of the pathogen mycelia due to antagonistic effect of isolate A_1 ; Picture 4. Pink color on the backside of pathogen mycelia due to antagonistic effect of the isolate A_{20} ; Picture 5. Combination of pigments from picture 3 and 4 on the backside of mycelia due to antagonistic effect of isolate A_9 .

CISTOLIKE NEMATODE KROMPIRA-DISTRIBUCIJA, MORFOLOGIJA I SUZBIJANJE

VIOLETA ORO

Institut za zaštitu bilja i životnu sredinu, Beograd
e-mail: viooro@yahoo.com

Krompir se ubraja u jednu od četiri najvažnije životne namirnice. Njegovi najznačajniji paraziti su cistolike nematode : *Globodera pallida* i *G. rostochiensis*. Smatra se da cistolike nematode krompira potiču iz predela Anda iz oblasti oko jezera Titikaka gde je najveći diverzitet divljih *Solanum* vrsta. Prema EPPO podacima ove nematode se nalaze na skoro svim kontinentima ali su ograničenog rasprostranjenja unutar zemalja. *Globodera pallida* i *G. rostochiensis* izazivaju gubitke od 300 miliona funti u Evropskoj uniji na godišnjem nivou. Morfološki, cistolike nematode su sestrinske vrste i veoma su slične a osnovne razlike su u obliku odn. usmerenosti bazalnih proširenja stiletu invazivnih larvi, distanci vulvalnog bazena i anusa odn. Granekovom indeksu i broju nabora kutikule između vulvalnog bazena i anusa. Pored karantinskih mera suzbijanja koriste se i alternativne mere kao na pr.: korišćenje otpornih sorti, egzogena aplikacija faktora piljenja, korišćenje biljaka odn. useva «klopki», mikrobiološki antagonisti itd. Za potpuni uspeh primene antagonista je potrebno poznavati mehanizam dejstva svih članova tritrofičnih ili multitrofičnih interakcija u rizosferi u sadejstvu sa faktorima spoljašnje sredine.

Gljučne reči: cistolike nematode krompira, distribucija, morfologija, suzbijanje.

UVOD

Krompir (*Solanum tuberosum* L.) se danas u svetu ubraja u četiri najvažnije životne namirnice, pored pšenice, kukuruza i pirinča. Najznačajniji paraziti krompira su cistolike nematode krompira: *Globodera rostochiensis* Wollenweber i *Globodera pallida* Stone a one su u našoj zemlji utvrđene 2000. odnosno 2005. godine.

Smatra se da cistolike nematode krompira potiču iz predela Anda iz oblasti oko jezera Titikaka gde je krompir gajen još 1200. god. pre Hrista i gde je najveći

diverzitet divljih *Solanum* vrsta. *Globodera pallida* je dominantna severno od jezera u Peruu, Ekvadoru i Kolumbiji. Južno od Titikaka (deo Perua i u Boliviji) je dominantna *G. rostochiensis*. U južnim delovima Perua oko jezera su prisutne obe vrste (Evans et al., 1975). U XVI veku, španski konkvistadori su tražili «blago sa Anda» u Evropu pored zlata doneli i kultivisali krompir zajedno sa njegovim parazitima - cistolikim nematodama krompira. Neki istraživači, poput Evans et al., 1975 su smatrali da zbog toga što su postojala dva indijanska plemena: Aymara i Quechua koji se nisu mešali a živeli su na različitim stranama jezera je došlo do kreiranja dva izolovana nematodna genska pula.

Prilikom biohemijskih ispitivanja proteina ovih sestrinskih vrsta pomoću dvo-dimenzionalne gel elektroforeze je utvrđeno da se oni razlikuju čak 70%, što znači da su ove dve vrste genetski divergirale milionima godina unazad bez značajnije morfološke divergencije (Bakker and Bowman-Smits, 1988). Novija geohronološka istraživanja ukazuju da su *Globodera pallida* i *G. rostochiensis* mogle da divergiraju pre oko 13.4-17.8 miliona godina (Picard et al., 2008).

Ove nematode izazivaju gubitke od 300 miliona funti u Evropskoj uniji na godišnjem nivou (Ryan et al., 2000). Zbog postojanja otpornih sorti na *G. rostochiensis* u poljima Evrope preovladava prisustvo *G. pallida* jer ne postoje potpuno otporni kultivari. *Globodera pallida* se naziva i bledom cistolikom nematodom krompira, zbog mlečno bele boje mladih ženki na korenu krompira ili neke druge biljke iz roda *Solanum* a *G. rostochiensis* zlatnom cistolikom nematodom krompira zbog zlatno – žute boje mladih ženki.

Etimološki, naziv roda je izveden od latinskog: *globus* = lopta i grčkog: *deras* = koža (Siddiqi, 2000) što ukazuje na oblik i omotač tela ženki a naziv vrsta potiče od latinskih prideva: *pallidus* = bled, odn. *rostochiensis*=iz Rostocka po istoimenom gradu u Nemačkoj.

DISTRIBUCIJA

Prema podacima Evropske i mediteranske organizacije za zaštitu bilja (EPPO) cistolike nematode krompira se nalaze na svim kontinentima i svrstane su na A2 karantinsku listu. U EPPO regionu *Globodera pallida* se nalazi u: Alžiru, Austriji, Belgiji, Kipru, Farskim ostrvima, Francuskoj, Nemačkoj, Grčkoj, Islandu, Irskoj, Italiji, Luksemburgu, Malti, Holandiji, Norveškoj, Poljskoj, Portugaliji, Rusiji, Slovačkoj, Španiji, Švedskoj, Švajcarskoj, Tunisu, Velikoj Britaniji. U Aziji: u Indiji i Pakistanu; u južnoj Africi, Novom Zelandu, u sev. Americi: Kanadi, Meksiku; central. delu Amerike: Panami i pomenutom regionu u južnoj Americi (EPPO Standards, 2004). U SAD, *G. pallida* nije bila otkrivena do 2006. kada je pronađena u istočnom Ajdahu (Skantar et al., 2007).

G. rostochiensis se nalazi u svim zemljama gde i *Globodera pallida* a pored njih i u Bugarskoj, Češkoj, Danskoj, Estoniji, Mađarskoj, Izraelu, Japanu, Libanu, Filipinima, Sri Lanki, Egiptu, Libiji, Maroku, Tunisu, SAD, Južnoj Americi i Australiji.

U našem okruženju, u Sloveniji je prisutna samo *G. rostochiensis* (Širca & Urek, 2004). U Hrvatskoj su otkrivene obe vrste u više različitih oblasti od kojih su najpoznatije: Međimurska oblast (Slemnice, Palovec, Gardinovec, Sivice, Novo Selo Rok, Čakovec, Ivanovec, Pribislavec, Domaševac, Mala Subotica), Varaždinska oblast (Zamlača, Nova Ves), Zagrebačka oblast: Pećno i u Primorsko-kororskoj oblasti: Ravna Gora u kojima je pronađena *G. rostochiensis* dok je *G. pallida* prisutna u mešanoj populaciji sa *G. rostochiensis* u Sivicama i Ivanovcu u Međimurju i Vidovcu kod Varaždina (Grubišić et al., 2007). U Mađarskoj je *G. pallida* utvrđena 2001. na tri lokaliteta u području Pešte a prisutna je i na četiri lokaliteta u Rumuniji (Palkovics, 2003).

U Bugarskoj nema podataka za *G. pallida* a *G. rostochiensis* je od 1987. kada je prvi put registrovana, utvrđena u pet odgajivačkih regiona: Blagoevgrad, Sofia, Plovdiv, Pazardzik i Smolian (Nikolov et al., 2006).

U Srbiji, cistolike nematode krompira su relativno uskog rasprostranjenja u zasadima semenskog krompira. *G. pallida* je pronađena na lokalitetima Kladnica i Šanac na planini Javor (Krnjaić et al., 2005; Radivojević et al., 2006; Bačić et al., 2008) i u mešanoj populaciji sa *G. rostochiensis* na lokalitetima Ograđenik i Milatovići (Krnjaić et al., 2006) dok je *G. rostochiensis* kao samostalna utvrđena na lokalitetima: Ponikve (Krnjaić et al., 2000; Radivojević et al., 2001), Brdo, Bata i Vukovo voće na Jagodnji (Bačić et al., 2008) i u Milatovićima (Krnjaić et al., 2002; Bačić et al., 2008).

MORFOLOGIJA

Dati su originalni opisi *G. pallida* i *G. rostochiensis*.

Globodera pallida (Stone, 1973b)

Ciste: širina = 534 ± 66 μm , dužina bez vratnog dela = 579 ± 70 μm , dužina vrata = 118 ± 20 μm , srednja vrednost prečnika fenestre = 24.5 ± 5 μm , rastojanje anusa i fenestre = 49.9 ± 13.4 μm , Granekov indeks (odnos) = 2.1 ± 0.9 , broj kutikularnih nabora između anusa i vulve = 12.5 ± 3.1 .

Larve: L = 486 ± 23 μm , visina glave = 5.5 ± 0.1 μm , širina glave = 10.6 ± 0.5 μm , dužina stileta = 23.8 ± 1.0 μm , rastojanje glava-medijalni bulbus = 68.7 ± 2.7 μm , širina tela kod ekskretorne pore = 19.3 ± 0.6 μm , dužina repa = 51.1 ± 2.8 μm , širina repa = 12.1 ± 0.4 μm , dužina hijalinskog dela = 26.6 ± 4.1 μm .

Mužjaci: $L = 1198 \pm 104 \mu\text{m}$, visina glave = $6.8 \pm 0.3 \mu\text{m}$, širina glave = $12.3 \pm 0.5 \mu\text{m}$, dužina stileta = $27.5 \pm 1.0 \mu\text{m}$, rastojanje glava-medijalni bulbus = $96 \pm 7.1 \mu\text{m}$, širina tela kod ekskretorne pore = $28.4 \pm 1.3 \mu\text{m}$, dužina repa = $5.2 \pm 1.4 \mu\text{m}$, širina repa = $13.5 \pm 2.1 \mu\text{m}$, dužina spikula = $36.3 \pm 4.1 \mu\text{m}$, gubernakulum = $11.3 \pm 1.6 \mu\text{m}$.

Opis

Ženka: Telo subsferično sa isturenim vratom koji nosi glavu i sadrži ezofagus i deo ezofagalnih žlezda. Boja bela, neke populacije prolaze kroz 4-6 nedelja krem fazu, prelazeći u sjajno-braon boju po uginjavanju. Glava sa spojenim usnama i izraženim (1-2) prstenovima, duboka anulacija neregularnog oblika na vratu koja se menja u mrežu nabora na najvećem delu površine tela. Lateralne linije (incisure) nisu prisutne. Skelet glave slabo razvijen, heksaradijalan. Prednji deo stileta oko 50% ukupne dužine i ponekad odvojen od njega kod fiksiranih jedinki. Bazalna proširenja (bubreščići) stileta usmerena ka nazad. Stoma formira cevastu «vođicu» od skeleta glave do oko 75% dužine stileta.

Veliki medijalni bulbus, skoro kružnog oblika sa krupnim polumesečastim zaliscima. Lobusi ezofagalnih žlezda široki često zaklonjeni sekrecijama na površini kutikule.

Parni ovarijumi, zauzimaju veći deo telesne šupljine. Vulva poprečni preoz na suprotnom polu od vrata, postavljena u kružnoj depresiji-vulvalnom bazenu. Vulvalni otvor se nalazi između dve papilarne oblasti koje zauzimaju najveći deo vulvalnog bazena. Površina kutikule između anusa i vulve sadrži oko 12 paralelnih nabora sa nekoliko poprečnih veza. Sub-površinska punktacija nepravilnog rasporeda je vidljiva na najvećem delu.

Cista: Nove ciste sjajno-braon boje, sub-sferične sa izraženim vratom. Glava često nedostaje. Vulvalni region intaktan ili fenestralan sa jednom kružnom fenestrom koja zauzima ceo ili deo vulvalnog bazena. Bez bula sa malim, tamnim vulvalnim telašcima ponekad prisutnim. Anus je uglavnom vidljiv, često na vrhu znaka u obliku slova V. Sub-kristalinski sloj nije prisutan.

Mužjak: Crvolikog tela sa kratkim repom koji se završava tupo zaobljenim vrhom različitog oblika. Jedinke fiksirane toplotom C ili S oblika, zadnji deo rotiran za 90° - 180° u odnosu na osu. Kutikula sa pravilnom anulacijom i 4 incisure u lateralnom polju koje se završavaju na repu. Glava zaobljena, ofset sa krupnim oralnim diskom, 6 neregularnih usana, 6-7 prstena i snažno sklerotizovanim heksaradijalnim skeletom. Prednji par cefalida 2-4 prstena iza glave, zadnji od 6. do 9. prstena. Stilet dobro razvijen sa proširenjima usmerenim ka nazad prednji deo stileta oko 45% dužine stileta. Ivica stome oblika lire u prednjem delu sa vođicom na oko 70% dužine stileta. Elipsoidni medijalni bulbus sa jakim polumesečastim

zaliscima povezanim sa uskim, ventralnim žlezdanim lobusom pomoću uskog istmusa koji je okružen nervnim prstenom. Tri jedra ezofagalnih žlezda od kojih je dorzalno najizraženije, lobusi se završavaju u nivou ekskretorne pore na oko 15% dužine tela. Hemizonid dužine dva prstena, nalazi se 2-3 prstena iza ekskretorne pore. Jedan semenik, sa pojedinačnom terminalnom ćelijom na oko 40%-65% dužine tela, završava se uskim semevodom žlezdanih zidova. Kloaka sa malom kružnom usnom sadrži dva snažna lučna spikula koji se distalno završavaju šiljatim vrhom. Mali dorzalni gubernakulum bez ornamentike, lateralno širine 2 μm , nešto širi posmatran dorzo-ventralno. Fazmidi i kaudalidi nisu primećeni.

Larva drugog stepena (uzrasta): Crvolika, presavijena četiri puta u jajetu. Rep se sužava postepeno sa fino zaobljenim vrhom, telesna šupljina se nastavlja do oko polovine dužine repa, ostatak formira hijalinski deo repa. Pravilna kutikularna anulacija.

Lateralno polje počinje sa 4 incisure a završava sa 3 ponekad potpuno ispresecane linije. Kutikula zadebljana kod prvih 7-8 prstena. Zaobljena glava malo ofset sa 4-6 prstena (anula). Oralni disk okružen sa dve lateralne usne koje nose amfidijalne otvore i dorzalnim i ventralnim parom sublateralnih usana koje su često spojene. Kontura usana i oralnog diska oblika nepravilnog pravougaonika. Snažno sklerotizovan heksaradijalni skelet glave, dorzalni i ventralni radijusi se račvaju na vrhu kod 60% preparata. Prednji cefalidi 2-3 anule glave, zadnji od 6. do 8. prstena. Stilet dobro razvijen, bazalna proširenja usmerena ka napred. Prednji deo stileta oko 50% ukupne dužine stileta. Ivica stome kao kod mužjaka. Žlezdani lobus se proteže na oko 35% dužine tela. Ekskretorna pora na oko 20% dužine tela iza glave. Fazmidi i kaudalidi nisu primećeni.

Globodera rostochiensis (Stone, 1973a)

Ciste: širina = $382 \pm 61 \mu\text{m}$, dužina bez vratnog dela = $445 \pm 50 \mu\text{m}$, dužina vrata = $104 \pm 19 \mu\text{m}$, srednja vrednost prečnika fenestre = $18.8 \pm 2.2 \mu\text{m}$, rastojanje anusa i fenestre = $66.5 \pm 10.3 \mu\text{m}$, Granekov indeks (odnos) = 3.6 ± 0.8 , broj kutikularnih nabora između anusa i vulve = 21.6 ± 3.5 .

Larve: L = $468 \pm 20 \mu\text{m}$, visina glave = $4.6 \pm 0.6 \mu\text{m}$, širina glave = $9.9 \pm 0.4 \mu\text{m}$, dužina stileta = $21.8 \pm 0.7 \mu\text{m}$, rastojanje glava-medijalni bulbus = $69.2 \pm 1.9 \mu\text{m}$, širina tela kod ekskretorne pore = $18.3 \pm 0.5 \mu\text{m}$, dužina repa = $43.9 \pm 11.6 \mu\text{m}$, širina repa = $11.4 \pm 0.6 \mu\text{m}$, dužina hijalinskog dela = $26.5 \pm 1.8 \mu\text{m}$.

Mušjaci: L = $1197 \pm 100 \mu\text{m}$, visina glave = $11.4 \pm 0.6 \mu\text{m}$, širina glave = $11.8 \pm 0.6 \mu\text{m}$, dužina stileta = $25.8 \pm 0.9 \mu\text{m}$, rastojanje glava-medijalni bulbus = $98.5 \pm 7.4 \mu\text{m}$, širina tela kod ekskretorne pore = $25.8 \pm 0.9 \mu\text{m}$, dužina repa = $5.4 \pm 1.1 \mu\text{m}$, širina repa = $13.5 \pm 0.4 \mu\text{m}$, dužina spikula = $35.5 \pm 2.8 \mu\text{m}$, gubernakulum = $10.3 \pm 1.5 \mu\text{m}$.

Opis

Ženka: Telo subsferično sa isturenim vratom koji nosi glavu i sadrži ezofagus i deo ezofagalnih žlezda. Boja bela neposredno posle pojavljivanja iz tkiva prolazeći kroz zlatno-žutu fazu 4-6 nedelja. Domaći naziv «zlatna nematoda».

Glava mala sa 1-2 prstena koji se spajaju u duboku nepravilnu anulaciju na vratu. Kutikula većim delom ima izgled mrežastih nabora, bez lateralnih linija, kompleksne četvoroslojne strukture. Skelet glave slabo razvijen, heksaradijalan. Prednji deo stileta oko 50% ukupne dužine i ponekad blago zaobljen. Bazalna proširenja (bubreščići) stileta okruglasta i usmerena ka nazad. Stoma formira cevastu «vođicu» od skeleta glave do oko 75% dužine stileta.

Medijalni bulbus velik, skoro kružnog oblika sa krupnim polumesečastim zaliscima. Ezofagalne žlezde u širokom lobusu. Ovarijumi parni. Vulva poprečni preoz na suprotnom polu od vrata, postavljena u kružnoj depresiji-vulvalnom bazenu. Vulvalni otvor se nalazi između dve papilarne oblasti koje zauzimaju najveći deo vulvalnog bazena. Anus van vulvalnog bazena i postavljen pod pravim uglom u odnosu na osu vulvalnog otvora. Površina kutikule između anusa i vulve sadrži oko 20 paralelnih nabora sa nekoliko poprečnih veza.

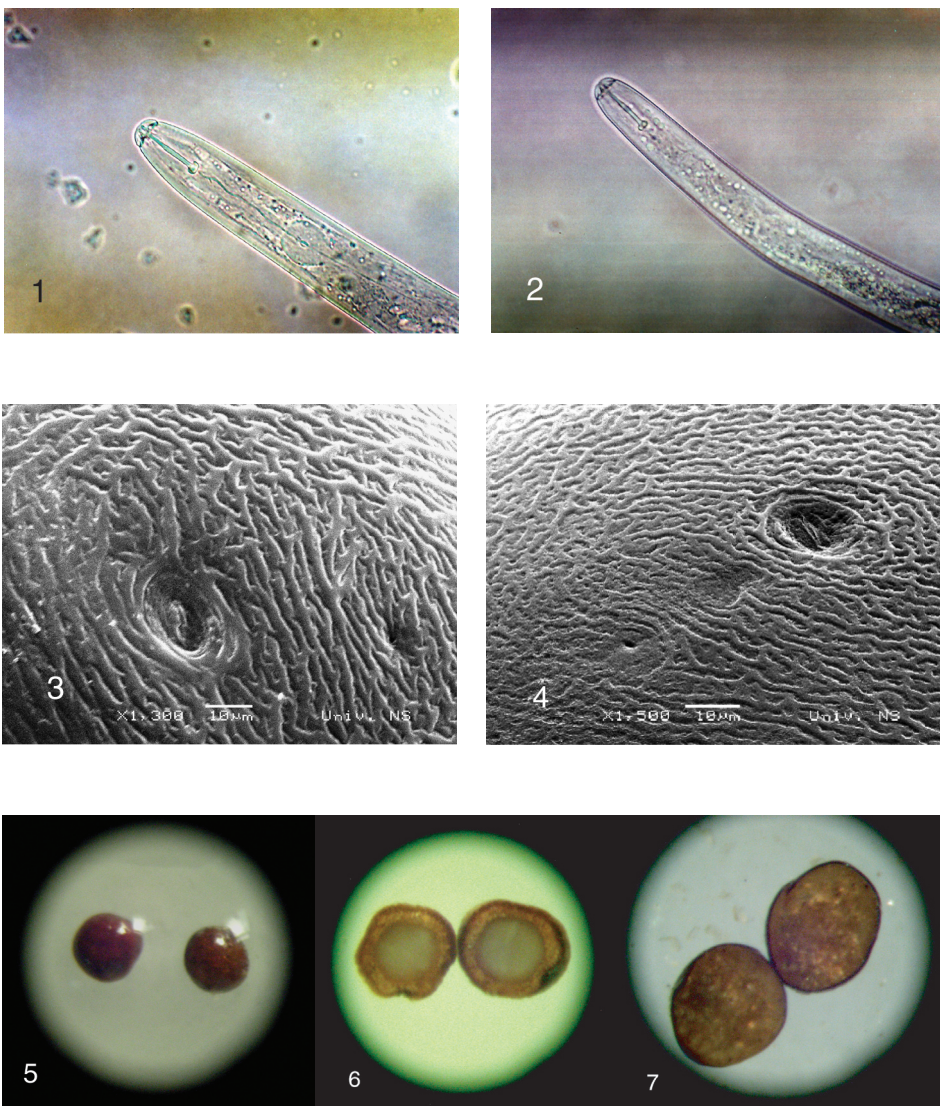
Cista: Sub-sferična sa izbočenim vratom, bez izraženog konusa, ambifenestralna. Kod zrelijih jedinki delovi vulvalnog bazena nedostaju tako da formira kružnu fenestru. Bez bula, postoje sitni delovi nepravilnog oblika sa tamnijom pigmentacijom ili lokalna zadebljanja. Anus je na vrhu znaka u obliku slova V. Sub-kristalinski sloj nije prisutan.

Mužjak: Crvolikog tela sa kratkim repom koji se završava tupo zaobljenim vrhom različitog oblika. Jedinke fiksirane toplotom C ili S oblika. Kutikula sa pravilnom anulacijom i 4 incisure u lateralnom polju koje se završavaju na repu. Glava zaobljena sa 6-7 prstena, krupni oralni disk okružen sa 6 nepravilnih usana, lateralne nose amfidijalne otvore. Heksaradijalan skelet glave jako sklerotizovan. Prednji par cefalida 2-4 prstena iza glave, zadnji od 6. do 9. prstena.

Stilet dobro razvijen sa proširenjima usmerenim ka nazad, prednji deo stileta oko 45% dužine stileta. Ivica stome oblika lire u prednjem delu sa vođicom na oko 70% dužine stileta.

Elipsoidni medijalni bulbus sa jakim polumesečastim zaliscima. Široki nervni prsten okružuje ezofagus na pola puta između bulbusa i crevnog kanala, bez izraženog ezofagalno-intestinalnog zaliska. Ezofagalne žlezde u uskom, ventralno postavljenom lobusu koji se završava blizu ekskretorne pore koja se nalazi na oko 15% dužine tela od glave. Jedro dorzalne žlezde izraženo, jedra subventralnih žlezda nisu uočljiva i postavljena posteriorno.

Hemizonid dužine dva prstena, nalazi se 2-3 prstena iza ekskretorne pore. Jedan semenik, sa pojedinačnom terminalnom ćelijom na oko 40%-65% dužine



Sl. 1 Prednji deo larve *G. pallida*, **Sl. 2** Prednji deo larve *G. rostochiensis*, **Sl. 3** Vulvalno-analni region ciste *G. pallida*, **Sl. 4** Vulvalno-analni region ciste *G. rostochiensis*, **Sl. 5** Seme korova i cista *Globodera* sp., **Sl. 6** Poprečni presek semena korova, **Sl. 7** Poprečni presek ciste *Globodera* sp.

Fig. 1 Anterior end of *G. pallida* larva, **Fig. 2** Anterior end of *G. rostochiensis* larva, **Fig. 3** Perineal area of *G. pallida* cyst, **Fig. 4** Perineal area of *G. rostochiensis* cyst, **Fig. 5** A weed seed and a cyst of *Globodera* sp., **Fig. 6** Transverse section of a weed seed, **Fig. 7** Transverse section of a *Globodera* cyst

tela, sužava se postepeno do uskog semevoda žlezdanih zidova. Kloakalni otvor mali sa uzdignutom usnom.

Snažni lučni spikuli se distalno završavaju šiljatim vrhom. Mali dorzalni gubernakulum bez ornamentike širine 2 μm . Fazmidi i kaudalidi nisu primećeni.

Larva drugog stepena (uzrasta): Presavijena četiri puta u jajetu. Crvolika sa repom koji se sužava postepeno sa fino zaobljenim vrhom. Kutikularna anulacija izražena, lateralno polje sa 4 incisure a počinje i završava sa 3 ponekad ispreseccane linije. Kutikula zadebljana kod prvih 7-8 prstena. Glava zaobljena, slabo ofset sa 4-6 prstena. Oralni disk okružen sa dve lateralne usne koje nose amfidijalne otvore i dorzalnim i ventralnim parom sublateralnih usana koje su često spojene. Kontura usana i oralnog diska ovalnog oblika. Snažno sklerotizovan heksaradijalni skelet glave, dorzalni i ventralni radijusi se ponekad računaju. Prednji cefalidi od 2. do 3. prstena glave, zadnji od 6. do 8. prstena. Bazalna proširenja stileta zaobljena i usmerena ka nazad. Prednji deo stileta manji od 50% ukupne dužine stileta. Ezofagus, medijalni bulbus, nervni prsten i ezofagalne žlezde kao kod mužjaka. Žlezdani lobus se proteže na oko 35% dužine tela. Ekskretorna pora na oko 20% dužine tela iza glave. Fazmidi i kaudalidi nisu primećeni.

Iz originalnih opisa se vidi kolika je sličnost ovih sestrinskih vrsta. Osnovne razlike su u obliku odn. usmerenosti bazalnih proširenja stileta larvi drugog stepena (sl. 1 i 2), distanci vulvalnog bazena i anusa odn. Granekovom indeksu (distanca vulvalnog bazena i anusa podeljena prečnikom vulvalnog bazena) i brojem nabora kutikule između vulvalnog bazena i anusa (sl. 3 i 4).

Pored generičke sličnosti, ciste ovih nematoda su po svojoj spoljnoj morfologiji veoma slične semenu nekih biljaka spontane flore. Na slici 5 se vidi seme korova pored ciste *Globodere* koji su po obliku i veličini gotovo identični. Međutim, anatomski na preseku (sl. 6 i 7) se vidi da se radi o različitim organizmima.

SUZBIJANJE

Ciste mogu zadržati vitalnost i dve-tri decenije a mogu se preneti zemljom i svim predmetima koji su bili u kontaktu sa zaraženom zemljom. Prenose se biljkama sa zemljom ili ostacima zemlje na korenu, lukovicama, gomoljima, rizomima, sušenim korenjem, lisnatim povrćem, u grudvicama zemlje sa semenom, upotrebljavanom ambalažom, mašinama, alatima i prevoznim sredstvima, na obući, kompostu, humusu, pedološkim i dr. uzorcima zemlje.

Kao karantinske mere borbe kod uvoznih pošiljki krompira mora postojati sertifikat odn. biljni pasoš zemlje izvoznice sa dopunskim izjavama da krompir potiče sa nezaraženih parcela i da je to zemljište pre sadjenja i u vreme vegetacije ispitano na prisustvo *G. pallida* i *G. rostochiensis*, odn. da je ambalaža nova ili

dezinfikovana. Pošiljke treba da budu očišćene od zemlje ili ako je sadrže potrebno je potvrditi da je zemlja ispitana na prisustvo ovih nematoda. Parcele za proizvodnju semenskog krompira treba ispitati na prisustvo cista *G. pallida* i *G. rostochiensis*. U slučaju otkrivanja zaraze treba tačno utvrditi područje zaraze, zabraniti sadnju odn. setvu svih vrsta biljaka domaćina u trajanju 5-7 godina, zabraniti iznošenje biljaka i biljnih delova, đubriva, uništavati korove, svake godine ispitivati gustinu i vitalnost populacije nematoda, izvršiti suzbijanje nematocidima i drugim merama.

Pored karantinskih mera suzbijanja koriste se i alternativne mere, efikasne u manjem ili većem procentu kao na pr.: korišćenje otpornih sorti, egzogena aplikacija faktora piljenja, korišćenje biljaka odn. useva «klopki», mikrobiološki antagonisti itd.

U okviru Opšte inspeksijske procedure za usev krompira zemalja EPPO je prilikom proizvodnje konzumnog krompira u okviru specijalnih zahteva dozvoljeno sađenje otpornih sorti u slučaju zaraženosti parcela sa *G. rostochiensis* (PM 3/71, 2007) što nije slučaj sa *G. pallida* jer ne postoje otporni kultivari. Castelli et al., 2005 su utvrdili da su *Solanum acaule* ssp. *acaule* i *S. canasense* otporne na bledu cistoliku nematodu krompira i predstavljaju potencijalni izvor za manipulaciju i inkorporaciju gena otpornosti.

Devine i Jones (2000) su tretirali zemljište «faktorima piljenja» (HF) kao što su koncentrovani difuzat korena krompira i paradajiza i utvrdili da ovi faktori stimulišu piljenje larvi *Globodera* i dovode do «suicidnog» piljenja bez prisustva biljke domaćina što može dovesti do redukcije populacije i do 52%.

Korišćenjem biljaka ili useva klopki (trap crop) omogućava se piljenje invazivnih larvi *Globodera* eksudatima korena ali ne i potpuni reprodukcioni ciklus parazita bilo da se radi o inkompatibilnosti domaćina ili o uništenju useva. Timmermans et al., 2006 su procenili da bi korišćenjem *Solanum sisymbriifolium* kao biljke klopke (90-150 dana) došlo do redukcije populacije *G. pallida* ispod nivoa detekcije za 2.3-4.4 godine u poređenju sa 15 godina za populaciju u prirodnim uslovima kod koje nisu primenjene mere suzbijanja.

U jednom gramu zemljišta se nalazi čitav spektar najrazličitijih organizama: 10^6 - 10^8 bakterijskih ćelija, 10^6 - 10^7 ćelija aktinomiceta, 10^4 - 10^6 konidija gljiva, 10^5 - 10^6 protozoa i 10^4 - 10^5 algi. U poređenju sa tim, 1m^2 zemljišta može da sadrži 10^7 nematoda (Back et al., 2002).

Istraživanja pokazuju da postoji kompleksna tritrofička interakcija u rizoferi u kojoj nematode i mikroorganizmi deluju u sinergističkim, aditivnim ili antagonističkim asocijacijama u odnosu na biljku. Fungalni antagonisti nematoda obuhvataju predatorske gljivice, kolonizatore, parazite cisti i jaja kao i gljivice koje proizvode metabolite toksične za nematode.

Spore gljivica su postigle značajnu adaptiranost i specijalizaciju u hvatanju ili penetriranju nematoda. Pokretne zoospore nižih gljivica imaju pozitivan tropizam ka nematodama. Spore *Catenaria anguillulae* se grupišu oko prirodnih otvora nematoda dok nepokretne spore *Haptoglossa heterospora* izbacuje preko izlaznih cevi zoosporangije. Ove spore proizvode druge nepokretne spore neobičnog oblika sa jezičastim lobusom i diskretnim projektilom. Spore praktično «injektiraju» infektivne ćelije kroz kutikulu prilikom dodira nematode i gljivice (Mankau, 1980).

Spore *C. anguillulae* su nađene u mužjacima *G. rostochiensis* ali ne i u ženka. *Nematophthora gynophila* takođe iz klase Phycomycetes izaziva totalnu destrukciju cisti *H. avenae* za manje od sedam dana (Kerry, 1980). *Verticillium chlamydosporium*, *Acremonium strictum* i *Fusarium oxysporum* su najčešći paraziti jaja u cistama *H. schachtii* (Dackman & Nordbring-Hertz, 1985).

Najpoznatiji rodovi predatorskih gljivica su: *Arthrobotrys*, *Dactylaria*, *Dactylella* i *Monacrosporium*. Ove gljivice sadrže raznolike organe koji poput klopki hvataju nematode, neke su prekrivene mukoznim supstancama, druge imaju prstenove kojima obuhvataju nematode ili proizvode materije koje mogu delovati kao atraktanti ili kao toksini. Neke gljivice ispuštaju antibiotike unutar nematoda kako bi sprečile razvoj kompetitora (Mankau, 1980). Khan et al., 2006 su uticali na smanjenje populacije *Heterodera avenae* od 65% kada su primenili *Paecilomyces lilacinus* i *Monacrosporium lysipagum*. Postoje i komercijalni preparati na bazi *Paecilomyces lilacinus* (Kerry, 2000).

Toksine nematoda proizvode i mnoge zemljišne bakterije. Jedna od takvih je aktinomiceta *Streptomyces avermitilis* koja se koristi kao komercijalni biološki agens a čiji toksini imaju i antihelminthozno dejstvo (Kerry, 2000). Ryan & Jones (2004) su utvrdili da bakterijski izolati koji su uticali na piljenje cistolikih nematoda krompira u najvećem procentu pripadaju rodu *Bacillus* a od ostalih najznačajniji su: *Arthrobacter*, *Acinetobacter* i *Staphylococcus*.

Mehanizam dejstva bakterija je veoma raznolik i još uvek predmet ispitivanja. Oko 2-5% rizobakterija kada su reintrodukovane inokulacijom biljke u zemljištu sa kompetitivnom mikroflorom ispoljavaju stimulatorni efekat na rast biljaka i zovu se Rizobakterije-stimulatori rasta biljaka (plant growth promoting rhizobacteria). One mogu stimulisati rast biljaka na direktan ili indirektan način. Direktan mehanizam dejstva obuhvata proizvodnju stimulatornih materija i fitohormona, smanjuju nivo etilena, poboljšavaju nutritivni sastav i stimulišu indukovanu rezistenciju. Indirektno kao biološki agensi redukuju oboljenja kada stimulišu druge korisne simbioante ili kada štite biljku degradacijom ksenobiotika. Prema aktivnosti mogu se podeliti na: biofertilizatore-povećavaju dostupnost nutritiva biljci, fitostimulatori-proizvode fitohormone, rizoremediatore-razgrađuju organske polutante i biopesticide-proizvode antibiotike i dr. toksične metabolite (Antoun & Prevost, 2006).

Reitz et al., 2000 su utvrdili da lipopolisaharidi *Rhizobium etli* G12 indukuju sistemičnu otpornost krompira prema *G. pallida*.

Indukovanje sistemične otpornosti u prisustvu *Bacillus sphaericus* je zabeleženo i od Hasky-Günter et al. (1998). *Rhizobium* vrste luče rizobitoksine a neke i antibiotik bakteriocin. Rizobakterije uključujući *Pseudomonas fluorescens* mogu modifikovati korenove eksudate i smanjiti piljenje cistolikih nematoda ili se mogu vezati za lektine na površini korena i na taj način smanjiti invaziju larvi (Kerry, 2000).

U Egiptu se *Rhizobium leguminosarum* bv. *trifolii* javlja kao endofit pirinča koji je u rotaciji sa egipatskom detelinom *Trifolium alexandrinum*. *Rhizobium etli* živi endofitski u kukuruzu iako je simbiotski vezan za pasulj (Antoun and Prevost, 2006). Ukoliko mogu da deluju i kao medijatori sistemične otpornosti biljaka prema nematodama i drugim parazitima i patogenima onda su ove bakterije višestruko korisne.

Međutim ne treba zaboraviti i uticaj spoljašnje sredine na dejstvo mikroorganizama kao biokontrolnih agenasa. Andreoglou et al. (2003) su utvrdili da *Pseudomonas oryzihabitans* na temperaturama od 21° i 25°C utiče na inhibiciju piljenja i imobilizaciju invazivnih larvi *G. rostochiensis* dok njegova aktivnost prestaje na temperaturama ispod 18°C.

ZAKLJUČAK

Iako su cistolike nematode krompira prisutne odavno u latinskoj Americi, njihovo prisustvo u Evropi je u većini zemalja zabeleženo u poslednjih 20-30 godina a zahvaljujući dugoj perzistenciji u zemljištu su svrstane u listu karantinskih organizama i pripale grupi najznačajnijih parazita krompira. Ono što je interesantno za ove dve sestrinske vrste je da uprkos procenjenoj genetičkoj divergenciji od oko desetak miliona godina unazad, nije došlo do njihove značajnije morfološke divergencije.

Povećan sadržaj pesticida u lancu ishrane i posledice ovakvog prisustva su rezultirale primenom bioloških agenasa kao alternativne metode kontrole invazivnih organizama. Za potpuni uspeh primene antagonista je potrebno poznavati mehanizam dejstva svih članova tritrofičnih ili multitrofičnih interakcija u rizosferi u sadejstvu sa faktorima spoljašnje sredine. U svakom slučaju uvođenje novih, «bio-racionalnih» pesticida je ekološki prihvatljivo i investicija koja je opravdana za duži vremenski period.

LITERATURA

- Andreoglou, F.I., Vagelas, I.K., Wood, M., Samaliev, H.Y. & Gowen, S.R. (2003): Influence of temperature on the motility of *Pseudomonas oryzihabitans* and control of *Globodera rostochiensis*. *Soil Biology & Biochemistry*, 35, 1095-1101.
- Antoun, H. & Prevost, D. (2006): Ecology of plant growth promoting rhizobacteria. In Z.A. Siddiqui (ed.) *PGPR: Biocontrol and Biofertilization*, Springer, The Netherlands, 1-39.
- Back, M.A., Haydock P.P.J. & Jenkinson P. (2002): Disease complex involving plant parasitic nematodes and soilborne pathogens. *Plant Pathology*, 51, 683-697.
- Bačić, J., Geric Stare, B., Širca, S. & Urek, G. (2008): Analyses of *Globodera rostochiensis* and *G. pallida* populations from Serbia by morphometrics and real-time PCR. *Russian Journal of Nematology*, 16 (1), 63-65.
- Bakker, J. & Bowman-Smits, L. (1988): Contrasting rates of protein and morphological evolution in cyst nematode species, *Phytopathology*, 78, 7, 900-904.
- Castelli, L., Bryan, G., Blok, V.C., Ramsay, G. & Phillips, M.S. (2005): Life stage responses observed amongst fifteen wild *Solanum* species resistant to *Globodera pallida*. *Nematology*, 7(5), 701-711.
- Dackman, C. & Nordbring-Hertz, B. (1985): Fungal parasites of the cereal cyst nematode *Heterodera avenae* in southern Sweden. *Journal of Nematology*, 17 (1), 50-55.
- Devine, K.J. & Jones, P.W. (2000): Response of *Globodera rostochiensis* to exogenously applied hatching factors in soil. *Annals of Applied Biology*, 137, 21-29.
- Evans, K., Franco, J. and de Scurrah, M. M. (1975): Distribution of species of potato cyst-nematodes in South America. *Nematologica* 21, 365-369.
- Grubišić, D., Oštrec, Lj., Gotlin Čuljak, T. & Blümel, S. (2007). The occurrence and distribution of potato cyst nematodes in Croatia. *J. Pest. Sci.*, 80, 21-27.
- Hasky-Günther, K., Hoffman-Hergarten, S. & Sikora, R.A. (1998): Resistance against the potato cyst nematode *Globodera pallida* systemically induced by the rhizobacteria *Agrobacterium radiobacter* (G12) and *Bacillus sphaericus* (B43). *Fundamental and Applied Nematology*, 21(5), 511-517.
- Kerry, B.R. (2000): Rhizosphere interactions and the exploitation of microbial agents for the biological control of plant-parasitic nematodes. *Annual Review of Phytopathology*, 38, 423-441.
- Khan, A., Williams, K.L. & Nevalainen, H.K.M. (2006): Control of plant-parasitic nematodes by *Paecilomyces lilacinus* and *Monacrosporium lysipagum* in pot trials. *BioControl*, 51, 643-658.

- Krnjaić, Đ., Bačić J., Krnjaić, S. & Čalić, R. (2000): Prvi nalaz zlatnožute krompirove nematode u Jugoslaviji. XI Jugoslovenski simpozijum o zaštiti bilja, Zlatibor, Zbornik rezimea, 71.
- Krnjaić, D., Lamberti F., Krnjaić, S., Bačić J. & Čalić, R. (2002): First record of the potato cyst nematode (*Globodera rostochiensis*) in Yugoslavia. *Nematologia mediterranea*, 30 (1), 11-12.
- Krnjaić, Đ., Oro, V., Gladović, S., Trkulja, N., Šćekić D. & Kecović V. (2005): Novi nalazi krompirovih nematoda u Srbiji, *Zaštita bilja*, 53 (4), 147 -156.
- Krnjaić, Đ., Oro, V., Gladović, S. & Trkulja, N. (2006): Distribution of potato cyst nematodes in Serbia. XXVIII International Symposium of Nematology, Blagoevgrad, Bulgaria, Programme and Abstracts, 134.
- Mankau, R. (1980): Biocontrol: Fungi as nematode control agents. *Journal of Nematology*, 12 (4), 244-252.
- Nikolov, P., Hristova, T. & Trifonova, Z. (2006): Potato cyst nematodes (*Globodera* spp.) in Bulgaria. XXVIII International Symposium of Nematology, Blagoevgrad, Bulgaria, Programme and Abstracts, 135.
- Palkovics, A. (2003): Occurrence of *Globodera pallida* in Hungary. *Bulletin OEPP/EPPO* 33, 375-377.
- Picard, D., Sempere, T. & Plantard, O. (2008): Direction and timing of uplift propagation in the Peruvian Andes deduced from molecular phylogenetics of highland biotaxa, *Earth and Planetary Science Letters*, 271, 326-336.
- PM 3/71, (2007): General crop inspection procedure for potatoes. *OEPP/EPPO Bulletin*, 37, 592-597.
- Radivojević, M., Krnjaic, D., Krnjaic, S., Bacic, J., Subbotin, S.A., Madani, M. & Moens, M. (2001). Molecular methods confirming the presence of *Globodera rostochiensis* (Wollenweber, 1923) in Yugoslavia. *Russian Journal of Nematology*, 9, 139-141.
- Radivojević, M., Krnjaic, D., Grujić, N., Oro, V., Gladović, S. & Madani, M. (2006). The first record of potato cyst nematode *Globodera pallida* (Stone, 1973) from Serbia. 58th International symposium on crop protection, Gent, Belgium, 203.
- Reitz, M., Rudolph, K. Schroder, I., Hoffmann-Hergarten, S., Hallman, J. & Sikora, R.A. (2000): Lipopolysaccharides of *Rhizobium etli* strain G12 act in potato roots as inducing agent of systemic resistance to infection by the cyst nematode *Globodera pallida*. *applied and Environmental Microbiology*, 66 (8), 3515-3518.
- Ryan, N.A., Duffy, E.M., Cassells, A.C., Jones, P.W. (2000): The effect of mycorrhizal fungi on the hatch of potato cyst nematodes. *Applied Soil Ecology*, 15, 233-240.

- Ryan, N. A. & Jones, P. (2004): The ability of rhizosphere bacteria isolated from nematode host and non-host plants to influence the hatch in vitro of the two potato cyst nematode species *Globodera rostochiensis* and *G. pallida*, *Nematology*, 6 (3), 375-387.
- Siddiqi, M.R. (2000): Outline classification of Tylenchida. In: *Tylenchida-Parasites of plants and insects*, CAB International, 101-109.
- Stone, A.R. (1973a): *Heterodera rostochiensis*. C.I.H. Descriptions of plant-parasitic nematodes, Set 2, No. 16, CAB International, Wallingford.
- Stone, A.R. (1973b): *Heterodera pallida*. C.I.H. Descriptions of plant-parasitic nematodes, Set 2, No. 17, CAB International, Wallingford.
- Širca, S. & Urek, G. (2004): Morphometrical and ribosomal DNA sequence analysis of *Globodera rostochiensis* and *Globodera achilleae* from Slovenia. *Russian Journal of Nematology*, 12(2), 161-168.
- Timmermans, B.G.H., Vos, J., Stomph, T.J., Van Niewburg, J. & Van der Putten, P.E.L. (2006): Growth duration and root length density of *Solanum sisymbriifolium* (Lam.) as determinants of hatching of *Globodera pallida* (Stone). *Annals of Applied Biology*, 148, 213-222.

BIOLOŠKA BORBA, TEORETSKA OSNOVA I PRAKTIČNA PRIMENA

DR MARKO INJAC, DIPL. ING. JOVANKA PETROVIĆ

Chemical Agrosava, Novi Beograd

Povlačenjem mnogih pesticida posebno insekticida, sredstva za biološko suzbijanje se nameću kao jedno od rešenja i veliki je pritisak na tržištu u ponudi ovih sredstava. Međutim, primena bioloških sredstava traži **drugačiji način razmišljanja, više znanja i više kreativnosti proizvođača.**

Biološka borba ima svoje teoretske osnove i metode:

1. **Prvo unošenje** - Najpoznatiji primer je unošenje inokuluma *Bacillus popilliae* pored korena trava, u cilju suzbijanja japanskog gundelja (*Popillia japonica*). Gusenice se hrane korenom, i ishranom unose bakterije. Bakterioza se sporo razvija i larve uginjavaju tek kod ishrane sa novim zdravim korenom trava. Kod gubara u fazi latence, unose se virusi nuklearne poliedroze koji se prenose vertikalno na narednu generaciju. Slično je sa unošenjem virusa granuloze kod dudovca u fazi latence.

2. **Povećavanje inokuluma** - Kod unošenja *Encarsia formosa*, *Eretmocerus-a* sa povećavanjem plena kao hrane, povećava se unošenje broja osica svake druge nedelje.

3. **Masovno unošenje** - Ovaj metod se koristi kod bioloških sredstava koja se **ne šire u ekosistemu** kao što je *Bacillus thuringiensis*. Ova bakterija izaziva septikemiju kod insekata a bakterioza se ne razvija. Slično je kod suzbijanja kupusne sovica (*Mamestra brassicae*) ili virusa granuloze kod suzbijanja jabukinog smotavca (*Cydia pomonella*).

4. **Konzevacija ili očuvanje životne sredine** - Prilikom unošenja predatora ili parazitoida posebno u staklare ili plastenike veoma važno je da se koriste sredstva za zaštitu bilja koja neće negativno delovati na unešene korisne organizme. **Ovo je jedan od najtežih primenjivanih metoda jer tačne informacije su teško dostupne.**

Kod primene parazitoida, predatora, mikrobioloških agenasa za suzbijanje insekata ili grinja treba znati mnogo više a **ova znanja su praktično nepristupačna**. Evo samo nekih koje treba znati.

Zavisno od ishrane, **pH vrednost crevnog trakta** se razlikuje. Kod insekata koji se hrane listom kreće se od 8 do 10 (alkalna). Ovo insekti, kao gusenice, se suzbijaju *B. thuringiensis* preparatima jer proteinski kristali bakterija se razlažu u alkalnoj sredini.

Predatori kao buba mare ili zlatooka imaju blago kiselu sredinu ili parazitoidi imaju skoro neutralnu pH vrednost. U većini slučajeva kod predatora kao što je zlatooka (*Chrysopa carnea*) ne izbacuju izmet jer sisaju hemolimfu (jedna vrsta infuzije) a manje ostatke odstranjuju pri presvlačenju. Predatori imaju **kratka creva** jer se hrane energetski kvalitetnijom hranom, brže ogladne pa se češće moraju hraniti. Čim nema hrane napuštaju stanište ili prelaze na sekundarni plen.

Predatori i parazitoidi imaju **primarni plen** na kojem mogu da završe razviće i **sekundarni** sa kojima se dopunski hrane. Predatori i parazitoidi imaju svoje **pragove doletanja, polaganja jaja i odletanja** sa staništa zavisno od izvora hrane.

U **zatvorenom prostoru**, biološka borba podrazumeva **regulisanje ambientalnih uslova** prenstveno za biljku hraniteljku, a biološki agensi se ispuštaju u zavisnosti od biologije i njihovih zaheva.

Posebne metode se koriste kod suzbijanja tzv „r“ selektiranih organizama kao što je bela leptirasta vaš (*Trialeurodes vaporariorum*), kalifornijski trips (*Frankliniella occidentalis*) i donekle „rk“ selektiranih organizama kao što su fitofagne grinje.

SREDSTVA ZA ISHRANU BILJA SA AMINOKISELINAMA; VRSTE I DELOVANJE

MR MIRJANA ZDRAVKOVIĆ, DR BILJANA SIKIRIĆ
INSTITUT ZA ZEMLJIŠTE, BEOGRAD

Aminokiseline u biljnim tkivima imaju važan uticaj na brojne enzimatske procese u ćeliji. Biljke ne moraju da uzimaju kroz ishranu gotove aminokiseline, jer imaju sposobnost da ih sintetizuju, ali na to troše veliku količinu energije. U uslovima fitostresa (suša, mraz, grad, nepovoljno delovanje herbicida i sl.) folijarna aplikacija đubriva sa aminokiselinama može znatno da ublaži negativan efekat stresa na fiziološke procese u biljkama i obezbedi njihivu produktivnost i stabilne prinose.

Na tržištu Evropske Unije prisutan je veliki broj proizvođača đubriva sa aminokiselinama. Takva đubriva mogu da sadrže samo aminokiseline ili mogu da budu i đubriva u koja je ugrađena aminokiselina. Ova druga mogu da sadrže pored azota i druge makrohranljive elemente kao i sekundarne elemente ili mikroelemente. Kao sirovina za dobijanje aminokiselina koriste se biljna ili životinjska tkiva, koja se podvrgavaju procesu enzimatske hidrolize, pri čemu se iz njihovih proteina dobijaju slobodne aminokiseline. Step en efikasnosti hidrolize meri se procentom slobodnih aminokiselina, koje se lako usvajaju od strane biljaka. S tim u vezi dato je i ograničenje za ona đubriva u koja su ugrađene aminokiseline poreklom iz životinjskih tkiva. Njihova molekulska masa mora biti < 10000 daltona.

INTERNET SAJT WWW.AGROUPOZORENJE.RS ALAT ZA OPTIMIZACIJU PRIMENE FUNGICIDA I INSEKTICIDA U BILJNOJ PROIZVODNJI

DRAGAN VAJGAND^{1*}, FLORIAN FARKAŠ^{2*}, ALEKSANDAR ĐELMAŠ^{2*}

*1Agroprotekt, Nikole Pašića 9, 25000 Sombor,

*2 Agropest

*1vajgandd@sbb.rs; *2flori@tippnet.rs; saskazb@yahoo.co

O integralnoj zaštiti bilja mnogi govore, ali se u Srbiji ona danas retko gde primenjuje. Kao glavni razlog njenog neširenja je tehnička neopremljenost, nedostatak alata i znanja koji čine osnovu za njenu primenu. Veći proizvođači su nekada imali minimalni i maksimalni termometar i higrometar, koji čine osnovne alate za optimizaciju primene pesticida. Manji proizvođači su sledili velike i primena pesticida je uglavnom bila smisljena, to jest težila je ka integralnoj. Raspad poljoprivrednih kompleksa, zapuštanje tehnike i prelazak većine stručnjaka za zaštitu bilja u sektor trgovine, smisljena zaštita bilja je uglavnom napustila proizvodne parcele.

Tehnika je značajno uznapređovala a informaciona tehnologija je pristupačna svima koji se bave poljoprivredom. Postavljanjem sajta www.agroupozorenje.rs je data osnova za optimizaciju primene fungicida i insekticida kod svih poljoprivrednih proizvođača koji imaju pristup internetu. Cilj izlaganja je da upozna stručnu javnost sa mogućnostima koje pruža sajt www.agroupozorenje.rs.

Osnovu sistema upozorenja čine razni merni instrumenti te stručna lica koja svakodnevno rade na terenu. Za merenje i prikupljanje meteoroloških podataka se koriste automatske meteorološke stanice. One putem mobilne telefonije šalju podatke na server. Za merenje intenziteta pojave insekata se koriste feromonske, svetlosne klopke i vizuelni pregledi biljaka. Podaci prikupljeni na terenu se šalju na server. Svi podaci koji se postave na server istog momenta postaju vidljivi za sve koji imaju pristup internetu.

Sajt Agroupozorenje se bavi štetnim organizmima na sledećim gajenim biljkama: jabuka, kruška, šljiva, breskva, višnja, orah, vinova loza, pšenica, ječam, kukuruz, šećerna repa, paprika, paradajz, krompir, mrkva, crni luk i kupusnjače. Informacije se daju za više od 55 štetnih organizama. Naravno ostavljena je i mogućnost da se daju informacije i o drugim štetnim organizmima koji mogu da se iznenada masovno jave na nekoj gajenoj biljci.

Svesni smo činjenice da je sistem upozorenja na štetočine i bolesti precizniji i tačniji, što više osmatračkih tačaka ima. Zato je Agroupozorenje napravljeno kao sistem otvorenog tipa. Znači da svako ko na metodološki ispravan način prati neki štetni organizam, podatke može dobrovoljno da uključi u sistem.

Svako ko ima pristup internetu može na ovom sajtu da vidi u kojoj fazi razvoja se nalazi neki štetni organizam, koliko brzo se on trenutno razvija, kakva je brojnost na klopama koje se nalaze na njemu bliskim područjima i da li je došlo da uslova za ostvarenje kontakta štetnog organizma sa gajenom biljkom. Na osnovu podataka koji su u svakom trenutku dostupni svima na ovom sajtu proizvođači mogu da donesu odluku o upotrebi pesticida u pravo vreme.

KAKO ODREDITI OPTIMALNU KOLIČINU PRIMENE SREDSTAVA ZA ZAŠTITU VOĆAKA I VINOVE LOZE

MIROSLAV IVANOVIĆ

Syngenta Agro Services AG, Beograd

Do sada uobičajno izražavanje količine primene sredstava za zaštitu voćaka i vinove loze u nas, ali i mnogim drugim zemljama, u koncentraciji primene (%) ili dozi (kg ili l/ha) ne uzima u obzir nekoliko bitnih faktora koji određuju karakteristike ciljne površine. Navedenim konvencionalnim načinom izražavanja količine primene preparata ne vodi se računa o uzgojnom obliku i broju i razvijenosti biljaka, odnosno površini lisne mase, koja je najčešće ciljna površina u zaštiti voćaka i vinove loze. Pri standardnoj i fiksno određenoj količini primene veće su mogućnosti pre- ili pod-doziranja, a često veća količina upotrebljenog rastvora nije ekološki prihvatljiva i ekonomski racionalna.

Količinu preparata i zapreminu rastvora za primenu treba prilagoditi realnim potrebama uzimajući u obzir aktuelnu veličinu biljke/zasada i karakteristike uređaja za primenu. Količina primene prilagođena biljkama (crop adapted spraying - CAS) obezbeđuje efikasnu i racionalnu zaštitu, vodeći računa o ekološkim i ekonomskim aspektima primene.

CAS kroz dva načina određivanja količine primene sredstava za zaštitu, preko sistema efektivne zapremine reda (tree row volume –TRV) i ukupne površine lista (leaf wall area –LWA) daje jasne instrukcije svima koji primenjuju sredstva za zaštitu visokih zasada i useva, za proizvodnju kvalitetnih plodova sa minimalnim rizikom od nepoželjnih ostataka. Sa druge strane, sistem aplikacije koji uzima u obzir stvarne i egzaktne parametre, može biti uporediv i bolje i tačnije analiziran, što je značajno za proizvođače sredstava za zaštitu bilja i regulatorna tela.

Zato postoji potreba da se standardizuju metode određivanja količine primene preparata i rastvora prema realnim i objektivnim parametrima, koje će u praksi biti lako primenljive.

**MENAGEMENT OF INVASIVE WEEDS – IS BIO CONTROL
OF *AMBROSIA* SPP. AND *PARTHENIUM HYSTEROPHORUS*
WIDH *EPIBLEMA STRENUANA* FOUND
IN ISRAEL POSSIBLE?**

T. YAACOBY

Plant Protection and Inspection Services,
P.O.Box 78, Bet Dagan 50250, Israel
e-mail: toby@moag.gov.il

Most of the invasive weeds found in the last two decades in Israel became after their establishment very hard to kill weeds. This phrase is true not for the perennials species only. *Verbesina encelioides* is an annual - biannual invasive plant introduced from USA with grains imported for oil production and during the last two decades infested many diverse ecosystems such as: nature reserves, orchards, vegetables fields, right of ways. Five species of *Ambrosia* were found in Israel during the last years. *Ambrosia maritima* L. is the only specie of this genus "exist" in the Israeli flora. *A. trifida* and *A. artemisifolia* were found in the Northern Galilee in a feeding birds (Cranes) migration field with corn grains imported from the USA. Another species of *Ambrosia* were found in the central regions of the country. *A. confertiflora* was found in Heffer valley area along Alexander river banks spreading in nature reserve area, sub-tropic orchards and effecting farmer's income and biodiversity. An update survey made in summer 2007 indicates that this specie was introduced to Heffer valley from Nablus (Palestine authority) via sewage and rainfall water run downhill towards Alexander River. Now days we found other populations of the weed far away from the initial growing areas probably introduced by agri-machinery or transfer of soils. Another specie, *A. tenuifolia* was found north western from Heffer valley exhibit supreme adaptation to the places invaded. Like *A. confertiflora* this weed produces underground rhizomes and seeds. Both, *A. confertiflora* and *A. tenuifolia* are hard to kill perennial noxious weeds and extreme rates of non

selective herbicides like 2,4-D, fluroxypyr and glyphosate needed to manage them. During a survey made in summer 2008 few larvae of the stem galling moth were found in the small population of *A. tenuifolia* indicates that this moth was introduced to Israel sometime earlier. New survey made on summer 2009 reviles the "good" news of finding this moth on *A. confertiflora* plants too. The Australian experience using such bio control agent against these types of invasive weeds will serve the Israeli P.P.I.S authorities as a base for starting a program using *Epiblema strenuana* as bio control agent.

INVASIVE ALIEN WEEDS: GENERAL PROBLEMS AND MANAGEMENT TECHNIQUES

PROF. DR GIUSEPPE BRUNDU

Sardinia Forest Service & EPPO ad hoc panel on invasive alien plants

With increasing trade at the global scale and the opening of new markets, the need to tackle plant pests is more important than ever. Many new plant species are introduced each year in Europe both voluntary (e.g. ornamentals) and accidentally through a plethora of pathways. Many new introductions maybe of great importance for the horticultural industry or for other sectors (agriculture, forestry etc.), nevertheless some species may escapee form cultivation and become invasive alien weeds, determining several negative impacts both on managed and un-managed (seminatural) ecosystems. Several alien plants are actually very well known agricultural weeds.

We will discuss about general definitions of alien (weed) species, invasive-ness and impact, as this definitions have also practical interest in defining legislation and regulatory tools. We will discuss about general management techniques to tackle invasive alien weeds, starting from the importance to promote national inventories and lists, to draw national strategies, policy and regulations, to adopt or locally adapt international available tools, including voluntary measures as the EPPO/CoE Code of Conduct. Finally we will stress the importance of experimental removal and control activities, eradications, methods for setting priorities (with special concern to the EPPO methodology), weed risk assessments.

**EVOLUTION AND BIOCHEMICAL MECHANISMS
OF MULTIPLE RESISTANCE TO DICLOFOP-METIL
AND CHLORSULFURO IN *LOLIUM RIGIDUM*
FROM NORTHERN GREECE**

ELENI KOTOULA-SYKA

Democritus University of Thrace, Greece

e-mail: kotoulaeleni@yahoo.gr

INTRODUCTION

The widespread use of herbicides over the past few decades for weed control has exposed huge weed populations to strong selection pressure for herbicide resistant traits. As a result, herbicide-resistant populations have been documented within more than 230 plant species and the phenomenon poses a major threat to current agricultural practices. Resistant biotypes may occur in a weed population as a result of mutations that cause changes at the herbicide site of action. A relatively minor change in a polypeptide sequence can result in a major change in herbicide affinity at the target site. The aryloxyphenoxypropionate (AOPP) and cyclohexanedione (CHD) herbicides are two important groups of post-emergence herbicides used to control grass weeds in grass and dicot crops that share a common mode of action (ACCase inhibitors). The increase in the use of these graminicides led to a parallel increase in the evolution and spread of resistant grass weed populations to these herbicides. Chlorsulfuron, the first acetolactate synthase (ALS) inhibiting herbicide, is a cereal-selective herbicide, and has become widely used, mainly for broad-leaved weeds and *L. rigidum* control. A polymorphic and obligated out-crosser weed such as *L. rigidum* has the ability to rapidly evolve resistance to different herbicides leading to cases of multiple resistance.

L. rigidum is a major weed in winter wheat in northern Greece, and, since the mid-1970s, diclofop-methyl has been used to control this weed quite effectively. Later, other AOPP and CHD herbicides were progressively introduced throughout the 1980s. Since 1985, chlorsulfuron has also become widely used, mainly for broad-leaved weeds and *L. rigidum* control. These herbicides have enabled most farms to practice minimum tillage and in many locations were the only herbicides used for *L. rigidum* control.

Recently, failures of diclofop-methyl and chlorsulfuron in controlling *L. rigidum* were reported by farmers in northern Greece. The objectives of the present study were to confirm the evolution of resistance to ACCase inhibitors and multiple resistance to chlorsulfuron and to elucidate the mechanisms of resistance.

MATERIALS AND METHODS

L. rigidum seeds were collected from winter wheat fields from northern Greece, treated repeatedly for more than five consecutive years with diclofop-methyl and chlorsulfuron, and from a field that had never treated with herbicides.

Pot experiments were conducted outdoors and commercial formulations of the herbicides were applied pre- or post-emergence at the 3-4 leaf stage. Plant growth was evaluated by determining shoot fresh weight per pot. The ACCase extraction and its activity was assayed using the procedure described by Tal *et al* (1996).

To elucidate the mechanism of multiple resistance to chlorsulfuron, seedlings of *L. rigidum*, (2 to 4 leaf stage) were treated post-emergence with commercial formulations of chlorsulfuron with and without malathion (insecticide).

RESULTS AND DISCUSSION

Resistance to diclofop-methyl and cross-resistance to other AOPP and CHD herbicides

Analysis of shoot fresh weight vs dose response curves indicated that population C was highly resistant to diclofop and differed 60-fold from populations A, B and D (Fig. 1). Similar patterns of response were obtained for the four populations with other AOPP and CHD herbicides. For further tests, population C was chosen as the resistant biotype (R) and population D as the susceptible biotype (S). In addition to resistance to diclofop, the R biotype showed differential cross-resistance to other ACCase-inhibiting herbicides (Table 1).

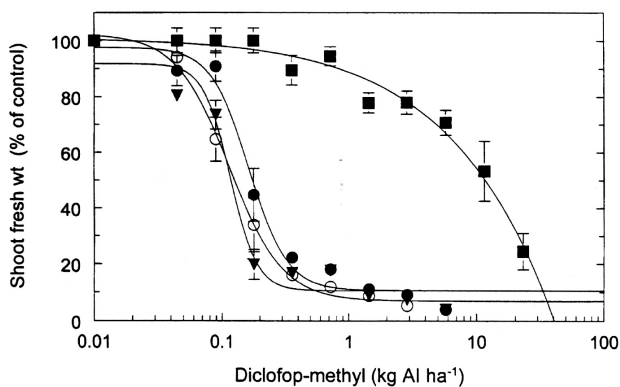


Figure 1. Effect of diclofop-methyl applied post-emergence on the shoot fresh weight of four *Lolium rigidum* populations: ●, A; ▲, B; ■, C and ○, D. Vertical bars represent the standard errors of the mean.

Table 1 - Response of resistant (R) and susceptible (S) *Lolium rigidum* biotypes to various AOPP and CHD herbicides.

Herbicide	Group	Biotype	ED ₅₀	
			(gAI ha ⁻¹)	R/S ED ₅₀ ^a
Diclofop	AOPP	R	11700.0	97.5
		S	120.0	
Clodinafop	AOPP	R	360.1	33.9
		S	10.6	
Fluazifop	AOPP	R	256.3	6.9
		S	37.0	
Tralkoxydim	CHD	R	112.3	6.0
		S	18.6	
Sethoxydim	CHD	R	9.2	10.2
		S	0.9	

^a Shoot fresh weight ED₅₀ in the resistant biotype/shoot fresh weight ED₅₀ in the susceptible biotype.

Differences in ACCase activity

ACCase activity in the R biotype was less affected by increasing concentrations of diclofop-acid than in the S biotype, resulting in IC₅₀ values of 100 and 10 μM respectively (Fig. 2). The results with extracted enzyme are in agreement with the whole-plant results (Fig. 1 and Table 1), and suggest that it is a target-site-based resistance.

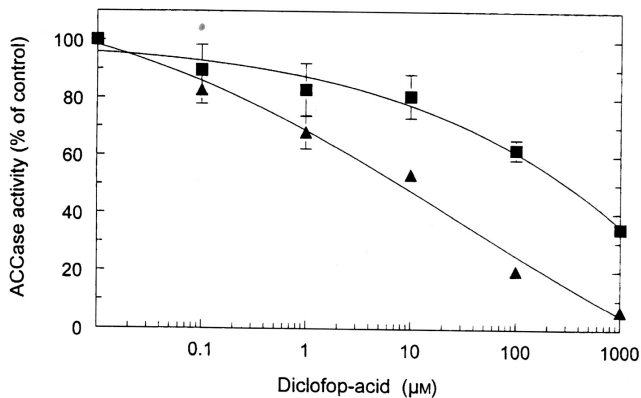


Figure 2. Inhibition of ACCase in resistant (■, R) and susceptible (▲, S) *Lolium rigidum* biotypes by diclofop acid. Vertical bars (sometimes obscured by the point symbols) represent the standard errors of the mean.

Table 2 - Response of resistant (R) and susceptible (S) *Lolium rigidum* biotypes to chlorsulfuron applied following pre-treatment with different rates of malathion.

Malathion (gAI ha ⁻¹)	Chlorsulfuron ED ₅₀ (gAI ha ⁻¹)	
	R	S
0	155	3.0
62.5	176	2.4
250	90	1.3
1000	15	1.0

Multiple resistance to chlorsulfuron

Dose-response curves of *L. rigidum* populations showed that population C was also highly resistant to chlorsulfuron and differed significantly from populations A, and D ED₅₀ = 7 and 2 g ha⁻¹ respectively. Population B showed an intermediate level of resistance to chlorsulfuron (ED₅₀ = 4 g ha⁻¹) (Fig. 3).

Pretreatment of population R (C) plants with malathion, a known inhibitor of P₄₅₀ monooxygenases, increased their sensitivity to chlorsulfuron, whereas the response of the S plants did not change. (Table 2). This data indicate that the chlorsulfuron resistance is based on enhanced detoxification of the herbicide.

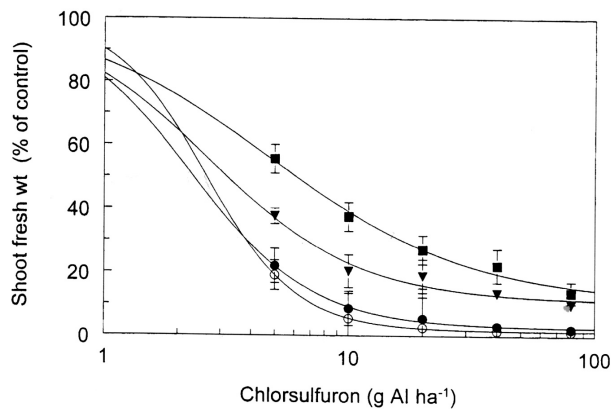


Figure 3. Effect of chlorsulfuron applied pre-emergence on the shoot fresh weight of four *Lolium rigidum* populations: (●) A, (▲) B, (■) C and (○) D. Vertical bars represent the standard errors of the mean.

CONCLUSIONS

The diclofop-resistance in the R biotype is due to less sensitive ACCase. (Target site resistance).

The diclofop-R population is also multiple resistant to chlorsulfuron due to enhanced detoxification. (Metabolic resistance).

REFERENCES

- Betts KJ, Ehlke NJ, Wyse DL, Gronwald JW and Somers DA, 1997. Mechanism of inheritance of diclofop resistance on Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*). Weed Sci. 40:184-189.
- Devine MD, 1997. Mechanisms of resistance to acetyl coenzyme A carboxylase: a review. Pestic. Sci. 51:259-264.
- Holtum JAM and Powles SB, 1991. Annual ryegrass: an abundance of resistance, a plethora of mechanisms. In Proc. Brighton Crop Prot. Conf. Weeds, BCPC, Farnham, Surrey, UK, pp 1071-1077.
- Christopher JT, Powles SB, Liljegren DR and Holtum JAM, 1991. Cross-resistance to herbicides in annual ryegrass (*Lolium rigidum*) II. Chlorsulfuron resistance involves a wheat-like detoxification system. Plant Physiol. 95:1036-1043.
- Cotterman JC and Saari LL, 1992. Rapid metabolic inactivation is the basis for cross-resistance to chlorsulfuron in diclofop-methyl resistant rigid ryegrass (*Lolium rigidum*) biotype SR4/84. Pestic. Biochem. Physiol. 43:182-192.
- Kotoula-Syka E, Tal A and Rubin B, 2000. Diclofop-resistant *Lolium rigidum* from northern Greece with cross-resistance to ACCase inhibitors and multiple resistance to chlorsulfuron. Pest Manag. Sci. 56:1054-1058.
- Preston C, Tardif FJ, Christopher JT and Powles SB, 1996. Multiple resistance to dissimilar herbicide chemistries in biotype of *Lolium rigidum* due to enhanced activity of several herbicide degrading enzymes. Pest. Biochem. Physiol. 54:123-134.
- Tal A, Zarka S and Rubin B, 1996. Fenoxaprop-P resistance in *Phalaris minor* conferred by an insensitive acetyl coenzyme A carboxylase. Pest. Biochem. Physiol. 56:134-140.

SCANDIX PECTEN-VENERIS: A NEW WEED IN CROPS AND A USEFUL EDIBLE WEED IN HUMAN NUTRITION

SP. D. SOUIPAS AND P. C. LOLAS

Weed Science Lab, Dep. Agriculture, Crop Production
and Rural Environment, University of Thessaly, Greece,
e-mail: lolasp@agr.uth.gr

In Greece around 150 plant species are considered as weeds in main crops, and may cause, depending on the weed, serious losses when not controlled. In many agricultural countries the biology, ecology, losses, and the potential uses have been studied for most of the weeds. In Greece similar studies are limited to few weeds and none for *Scandix pecten-veneris*. The knowledge of weed biology and ecology is critical in intergraded weed management. For example, knowing the emerging time and the behavior of the weed seeds in the soil may help in designing a weed control strategy.

Scandix pecten-veneris, family Apiaceae, is a broadleaf plant species considered a serious weed in winter crops, while in certain regions in Greece is considered as a wild edible plant. It is interesting to note that due to its characteristic aroma and taste the above ground part of the weed is used as a vegetable, fresh or cooked in salads, pies, soups, fish and meat. In ancient times this plant was used not only as a popular vegetable but also as a medicine.

Because of these characteristics, in the Experimental Farm of the University of Thessaly and in the greenhouse studies were carried out on: competitive ability of the weed in wheat and in *Vicia sativa*, on seedling emergence as affected by the year time, seed age, seed weight, and burial depth, seed germination during the year in the field and as affected by temperature - photoperiod and gibberellin in greenhouse, and plant biomass production as affected by the sowing time during the year.

The competition study showed that with a weed density of 260 plants/m² at 95 and 160 days after emergence, plant weight in *Vicia* was reduced by 25 % and 10 %, respectively, while in wheat by 7 % and 0 %, respectively. No significant yield reduction was measured.

Zero seedling emergence occurred when mean soil temperature was above 18 °C. Where seeds were buried deeper than 12.5 cm emergence of *Scandix* was significantly low (10-14%). *Scandix* seeds showed no dormancy when removed 20 to 130 days from the plant after maturity, better germination in the dark and at 15 °C with soil as substrate. Light-smaller seeds (around 20 mg) germinated more and earlier than heavy-larger seeds (70 mg). Gibberellin and sulfuric acid improved seed germination.

Chemical analysis of above ground plant part showed that *Scandix* is rich in K (6%), Ca, Zn and especially in Fe (222 mg/kg).

TRICHODERMA HARZIANUM – VEGETABLE PLANTS SYMBIONT

ADAM MAJEWSKI

Koppert, Poland

Trichoderma spp. are well known free-living fungi that are highly interactive in root, soil and foliar environments. They produce a wide range of antibiotic substances and parasitize other fungi. *Trichoderma* spp. competes with other microorganisms for space and nutrients in the rhizosphere. Furthermore, they inhibit or degrade pectinases and other enzymes that are essential for plant-pathogenic fungi to penetrate plant tissue.

One of the best known strain is *Trichoderma harzianum* T-22 - widely used for disease control instead of chemical fungicides and for plant growth promoting of vegetables since more than 10 years. It is safer to use for growers, consumers (no harmful residues) and disease-control effects last longer than after use fungicides. *Trichoderma* spp. strains can attack pathogens in the soil by a variety of mechanisms enzymes, antibiotics, parasitism and the production of a number of synergistic cell-wall-degrading enzymes and other substances, followed by the infection and death of the target fungus. The antagonistic activity is connected with of mycoparasitic process against pathogenic fungi (e.g. *Fusarium*, *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Sclerotinia*) as well as competition with pathogens. As a consequence of the interactions between *Trichoderma* spp. fungi and plants, a variety of pathogens of roots and the above-ground parts of plants cause less disease in plants in which the roots are colonized by *Trichoderma* spp.

Even in the absence of pathogens, plants usually have larger roots and above-ground part. Effect of those is higher productivity of vegetables in the presence of *Trichoderma* spp. on the roots. In the absence of *Trichoderma*, either the above-ground or below-ground portions of plants usually have more disease, and are often less robust. Using of *T. harzianum*T-22 increase root development and plant growth trough enhanced of production of plant hormones and vitamins, but

also by increase the uptake and concentration of a variety of mineral nutrients in roots, especially under suboptimal conditions (e.g. low or high pH level, drought stress). *T. harzianum* T-22 can solubilize various plant nutrients, such as rock phosphate, Fe^{3+} , Cu^{2+} , Mn^{4+} and Zn^0 , that can be available to plants.

Koppert has been carrying out research on *T. harzianum* T-22 in many countries since 1999. on rockwool, coir and soil. The best effectivity is obtain when *Trichoderma* was used in the propagation phase and treatment was repeated every 4-8 weeks during vegetation season. In protected crops (tomato, sweet pepper, cucumber) on rockwool and coir there is recommended to repeat application every 4 weeks for obtain the best effects. In protected vegetables in soil (plastic tunnels) dosage of *Trichoderma* depends of pathogens levels pressure and could be modificate. Very positive effects are observed after using *Trichoderma* in seedlings production of sweet pepper, cauliflower, cabbage, eggplant, lettuce, broccoli, tomato and during continue open and protected production. Because of very different local soil and weather conditions still a lot of scientific and practical research are needed to recommend – dose for each crop, also classified by substrate type and way of application (drip irrigation, watering from above, mixing with the substrate, seeds treatment or row application). The most important condition to obtain is that *Trichoderma* spores must end up close to the roots of the plant in order to establish themselves quickly on the roots of vegetables to protect against infection of pathogens.

Key words: *Trichoderma harzianum* T-22; antagonism, biofungicides, biological control.

ХИДРОКСИЦИМЕТНЕ КИСЕЛИНЕ И ЊИХОВИ ДЕРИВАТИ (ПРЕПАРАТ ЦИРКОН®) КАО РЕГУЛАТОРИ РАСТЕЊА И ИМУНОМОДУЛАТОРИ КОД БИЉАКА

Н.Н. МАЉЕВАНАЈА

Некомерцијално научно-привредно партнерство «НЭСТ М»,
Москва, Русија
e-mail: nest-m@df.ru

АПСТРАКТ

U ovom radu se razmatra moguća ekološka uloga hidroksicimetnih kiselina u zaštiti bilja od različitih agresivnih faktora spoljašne sredine. Savremena ekološka situacija zahteva razradu novih tehnologija gajenja poljoprivrednih kultura, koje uključuju i primenu biogenih fiziološki aktivnih materija sposobnih da jačaju rast i razvoj biljaka, njihovu rezistenciju ka različitim agresivnim faktorima.

Ovoj koncepciji odgovara preparat Cirkon, razradjen i primenjen u poljoprivredi od strane Ruske firme „NEST M“. Aktivna materija preparata Cirkon je smeša prirodnih hidroksicimetnih kiselina i njihovih derivata, koji su ekstrahovani iz lekovitog bilja ehinacea crvena (*Echinacea purpurea* (L) Moench) iz familije Asteraceae.

Preparat Cirkon u biljnom organizmu vrši funkcije rastoregulatora, antistresnog adaptogena i induktora rezistencije ka bolesti. On se primenjuje u svim fazama razvoja biljaka – od presetvene obrade do žetve.

Cirkon aktivira procese rasta i rizogeneze biljaka, sintezu hlorofila; pokazuje auksinsku i citokininsku aktivnosti, kompenzuje deficit fitohormona, inducira cvetanje i formiranje ploda, povećava kvalitet ploda, smanjuje rokove masovnog formiranja ploda, obezbedjuje značajni dodatni prinos, efikasno deluje na formiranje korena, povećava adaptacione mogućnosti u uslovima suše i dr., pokazuje protiv-gljivičnu i anti-bakterijsku aktivnosti. Obrada Cirkonom omogućuje minimizaciju primene pesticida na mnogim poljoprivrednim kulturama.

Na teritoriji Ruske federacije preparat Cirkon je dozvoljen za primenu kao regulator rasta i razvoja biljaka na žitnim, tehničkim, uljnim, povrtarskim, krompiru, baštenskim, voćnim, lekovitim, dekorativnim i šumskih kulturama.

Ključne reči: fenolna jedinjenja, hidroksicimetna kiselina, rastostimulirujuća, antistresna i imunomodulirujuća aktivnosti

Савремена еколошка ситуација тражи развој нових начина гајења пољопривредних култура, које, поред пестицида, имају и биогене полифункционалне физиолошки активне материје. Ова једињења, паралелно са појачањем процеса растења, индукују отпорност биљака на дејство неповољних срединских фактора, као и на болести и штеточине, а повећавају и побољшавају квалитет и здравствену безбедност приноса.

Једињења овог типа не поседују биоцидна својства, већ појачавају заштитне функције биљака активацијом одговарајућих гена и ензимских процеса, одговорних за биосинтезу материја, које штите биљна ткива од штетних организама.

У таква једињења спадају фенолна једињења, конкретно хидроксициметних киселина и њихових деривата: кафене, п-кумаринске, феруличне, синапичне, хлорогене и цихоричне киселине.

У складу са том концепцијом, руска фирма «НЕСТ М» развила је, регистровала и уведеа у пољопривредну производњу препарат Циркон®. Он се производи издвајањем природних биолошки активних компоненти из биљака и није везан са процесом хемијске трансформације (Патент РФ № 2257059, Малеванная, 2004).

Активну материју препарата Циркон® представљају фенолна једињења, мешавина природних хидроксициметних киселина (ХЦК) и њених деривата, издвојених из лековите биљке ехинацеје пурпурне (*Echinacea purpurea* (L) Moench), која припада фамилији главочика (Asteraceae).

Одскора је ехинацеја пурпурна постала једна од најпопуларнијих лековитих биљака на свету, због имуностимулишућег дејства и других, само њој својствених, корисних ефеката.

Препарати ове лековите биљке поседују противупалну, антибактеријску, антимикотичну и антивирусну активности (Сокович, Колхир и др., 2000).

Користили смо имуномодулишућа својства ехинацеје пурпурне, ради стварања имуномодулатора карактеристичних за биљни организам.

Препарат Циркон® (чини га комплекс хидроксициметних киселина и њихових деривата), је физиолошки активан комплекс, који при уласку у организам биљака врши функције регулатора растења, антистресног адаптогена и индуктора отпорности на болести. Примењује се у свим стадијумима развоја биљака: од пресетвене обраде до жетве културе.

Циркон® активира процесе растења и ризогенезе биљака, синтезу хлорофила; има ауксинску и цитокининску активност, надокнађује дефицит фитохормона, индукује цветање и образовање плода, повећава адаптационе способности биљака, посебно у условима суше и показује антимикотичку и антибактеријалну активности (Прусакова, Малеванная и др., 2005). Утиче на повећање активности пероксидазе и других ензима

оксидационог циклуса, који каталишу реакције оксидационе «експлозије», у току којих се образује водоник пероксид и активне кисеоничне врсте, које пригушују развој патогена. Препарат повишава садржај полифенол-оксидазе у биљним ћелијама, која учествује у заштитним реакцијама, као нпр. при образовању механичких и хемијских баријера, које спречавају распрострањење патогена.

Циркон[®] појачава синтезу стресног фитохормона салицилне киселине, чији садржај расте неколико пута (Чурикова и др., 2004).

Салицилна киселина је индуктор не само локалног, већ и системског имунитета, пошто може да се транспортује флоемом до делова биљке, удаљених од места убацивања патогена (Ryals et al., 1994).

У основи механизма деловања препарата Циркон[®] леже јединствена својства хидроксициметних киселина, посебно кафене киселине и њених деривата, као и цихоричне и хлорогене киселине.

Хидроксициметне киселине и њихови деривати (припадају групи фенолкарбонских киселина), свеprisутни су у биљкама. Оне чине најраспрострањенију групу фенолних метаболита и има их у великом броју врста воћа, поврћа, зрнастих и других јестивих биљака, који су неодвојиви део човековог живота (Clifford, 2000).

Одових сложених једињења у природи је најраспрострањенија хлорогена киселина. Из литературе је познато, да хлорогена киселина функционише као «упијач» токсичних радикала, које производе биљке у условима стреса (Grace et al., 1998; Yamamoto et al., 1998).

Хидроксициметне киселине, које се садрже у ткивима биљака, активно учествују у регулацији растења биљака, регулишући ниво ауксина и, конкретно, активност система ауксин-оксидаза/ауксин.

Показано је, да се хидроксициметне киселине са једним хидроксилом понашају као кофактори фермента ауксин-оксидазе, а са два хидроксила као инхибитори активности ауксин-оксидазе. Зато оне се могу раздвојене на две групе – инхибиторе и стимулаторе раста (Volpert et al., 1995).

Веома важна способност хидроксициметних киселина је заштита ћелија од штетног UV-зрачења, који има у опсегу најкраћих таласа (280-315 nm) са максималном енергијом. Фотобиолошка улога UV-радијације се састоји у слабљењу енергетских ресурса ћелије и самим тим у повећању осетљивости биљака на друге неповољне факторе, конкретно, на сушу. При деловању UV-светлости преживе само оне ћелије, које синтетишу, као одговор на озрачење, повишене (и до десетак пута) количине фенолних једињења (Murphy, 1979).

При инфекцији биљака фитопатогенима у свим случајевима долази до допунске синтезе ендогених растворљивих фенолних једињења, а

конкретно хидроксициметних киселина (Мельникова, Корытько, 2005; Ruelas et al., 2006).

Сви патогени, и гљиве, и бактерије и вируси, индукују активности одговарајућих фермената фенолне биосинтезе, таквих, као фенилаланин-амонијум лиаза (PAL) и хидроксилазе трансциметне киселине. У моделним огледима са чистим културама патогена, многе природне хидроксициметне киселине спречавају раст и/или размножавање патогена (Grodzinska-Zachwieja et al., 1976; Ravn et al., 1989).

Специфични заштитни агенти, који се образују *de novo* у ткиву биљака као одговор на контакт са патогеном, јесу фитоалексини, који су токсични за патогене. Од данас познатих фитоалексина, преко 80% отпада на фенолна једињења (Запромџтов, 1993).

Познато је, да у синтези заштитних PR-протеина, које обезбеђују отпорност на стрес, учествује салицилна киселина, која такође спада у фенолна једињења. Њена количина се повећава у тим ситуацијама неколико пута (Raskin, 1992).

Установљено је да хлорогена киселина повећава отпорност биљака на оштећења од стране инсеката-штеточина (Bi et al., 1997, Cipollini et al., 2008).

Биолошка активност хидроксициметних киселина је у значајном степену заснована на њиховим антиоксидантним својствима (Foyer et al., 1997.)

Прелазак на цветање, само цветање и сексуализација повезани су са променама у укупном метаболизму, који укључује и синтезу хидроксициметних киселина. У прегледном чланку Ishumaru et al. (1996) исказано је схватање, да егзогена хлорогена киселина може бити једињење, које индукује цветање.

Примена хидроксициметних киселина знатно повећава животну способност полена и, услед тога, појачава њену оплођујућу способност (Минаева, 1978). Тако, на пример, хлорогена киселина *in vitro* у концентрацијама од 0,01 до 100 mg/l више је стимулисала прорастање полена, него индолилсирћетна и гиберелна киселина (Острейко, 1988).

При оплодњи дувана у семеном пупољку повећава се садржај хлорогене киселине, при чему се значајно повећава количина семена (Sheen, 1973).

На тај начин, истраживања у области биохемије фенолних једињења, конкретно хидроксициметних киселина, убедљиво показују, да ова једињења играју најактивнију улогу у процесима животне делатности биљака.

Регистрован од 2001. године на територији Русије, препарат Циркон® принципијелно је за пољопривреду ново средство, које се примењује у веома малим количинама (5-100 ml/ha). Пошто су хидроксициметне киселине уобичајени састојци биљака, оне се природним путем укључују у њихов метаболизам.

У земљишту и воденим резервоарима хидроксициметне киселине се веома брзо метаболишу на природне начине и од стране микроорганизама, који деградују биљне остатаке и користе фенолна једињења као извор угљеника у горњем слоју земљишта и у ризосфери (Blum et al., 2000).

Испитивања препарата Циркон® спроведена на многим културама показала су да он регулише растење, што се манифестује и у најранијим етапама развоја биљака.

Тако, обрада семена слатке паприке Цирконом® стимулисала је растење биљака у висину, довела је до повећања површине асимилативне површине, акумулације биомасе и суве масе (Барчукова и др., 2010).

Најизраженије повећање површине листова и масе биљака запажено је у току фазе масовног цветања. Стимулишуће дејство Циркона® на растење биљака паприке утицало је на повећања количине плодова и њихове величине, довело је до меснатијих плодова, са дебелим зидовима, што је повећало њихову масу: 50,1 g спрам 44,5 g у контроли. Количина формираних плодова при обради Цирконом® премашила је контролу за 5,8%. Повећање приноса паприке са једне биљке изнело је 35%, а код укупног приноса по хектара: 17 % (Барчукова и др., 2010).

Хемијски састав паприке богат је и разноврстан, а њени плодови садрже много шећера, различитих органских киселина, соли и витамина. Показано је да се под утицајем Циркона® у паприкама се повећава садржај суве материје, шећера и витамина С, што говори о побољшању квалитета плодова (Барчукова и др., 2010).

Обрада семена плавог патлићана Цирконом®, поспешујући процесе растења и развића, допринела је и повишењу приноса плодова за 39% са једне биљке и за 20% укупног приноса по хектара (Барчукова и др., 2010). Неопходно је истаћи, да неповољни временски услови негативно утичу на цветање и плодоношење биљака плавог патлићана, доводећи до абортивности цветова и смањење броја плодова по жбуну. Примена Циркона значајно је снизило абортивност цветова, што је такође позитивно утицало на принос плодова (Барчукова и др., 2010). При обради Цирконом® повећан је садржај суве материје (9%), шећера (30%) и витамина С (8%).

Циркон® је условио већи раст биљака парадајза: висина третираних биљака премашује висину контроле на отвореном тлу за 7%, а у затвореном простору за 11%; у случају површине листова та разлика је 31 % и 43 %; а код суве масе разлика је 11 % и 20 %, респективно.

Како на отвореном, тако и на покривеном земљишту, запажене су значајне разлике у количини плодова са жбуна (44% и 33%), што се одражава и на повећање уroda са жбуна по сезони (46% и 37%) (Барчукова и др., 2010). Пораст броја плодова на жбуну при примени Циркона® је могуће последица његове посредничке улоге у оплођењу.

Повећање приноса плодова са жбуна, како по количини, тако и по маси допринело је значајном повећању приноса плодова по јединици површине, који је на отвореном земљишту износила 22,4%, а затвореном простору 36%.

Билке краставца, обрађене Цирконом® у пластенику, имале су веће вредности следећих параметара у поређењу са контролом: висина главне стабљике, вегетативна маса надземног дела, површину асимилације; док су бочни изданци били дебљи. Масовно сазревање рода наступило је 3-4 дана раније, него у контроли. У прилог томе говоре и подаци о формирању плодова током првих 10 дана: у варијанти са Цирконом® њихова количина је 2,3 пута била већа него у контроли. Такође, разлика по броју плодова између контролне и огледне варијанте смањила се за 21-26 %. При томе проценат товарних плодова у огледној варијанти износио је 83%, а у контролној 54%. У току вегетационог периода је манифестован и заштитни ефекат Циркона® против коренске трулежи (Бирюкова и др., 2010).

Комплексна примена Циркона® (обрада семена и вегетативних биљака) на билке краставца на отвореном тлу допринела је повећању приноса плодова краставца и порасту семенске продуктивности. Такође анализа утицаја Циркона® на семенску продуктивност, спроведена у обрасцима семенских плодова краставца, показала је повећање осемењења за 22%, затим увећање броја семенских плодова на једној биљци за 34%, као и за 69% повећање приноса семена (Деревщюков, 2010).

Предсетвена обрада семена купуса белих главица Цирконом® и прскање препаратом биљака у фази почетка формирања главице обезбедили су повишење приноса за 27,8 и за 32,4% у поређењу са контролом. Високо повећање приноса постигнуто је због повећања средње масе главице.

Највећа маса главица постигнута је при примени биорегулатора на стандардном нивоу примене ђубрива, као и без ђубрива, и тада је премашила контролу за 43% и 51%, редом (Алексеева, 2010).

Добијени резултати су упоредиви са подацима Ф.А.Гусакова (2005) о ефикасности дејства Циркона® и ђубрива на принос каснозрелог купуса. Аутор је опазио да под утицајем обраде Цирконом® (1 ml/10 l воде) повећање приноса купуса у поређењу са контролом је износило 35%, при комплексном дејству минералних ђубрива $N_{160}P_{100}K_{180}$ и регулатора растења Циркон® 6,8%, продукција главица је порасла за 5,2%, а средња маса кочана за 30%.

Изучавање биохемијског састава купуса у зависности од варијанти опита показало је да је процентни садржај суве материје, суме шећера и аскорбинске киселине при обради Цирконом® на свим нивоима минералне исхране премашио контролу (Алексеева, 2010).

Дакле, обрада биљака Цирконом® условила је побољшање биохемијског састава приноса, како без уношења минералних ђубрива, тако и при њиховом

уношењу. Међутим најбољи показатељи квалитета су при комплексном дејству минералних ђубрива и биорегулатора, што сведочи о утицају Циркона® на минералну исхрану биљака.

Установљен је позитиван утицај Циркона® на растење и развој биљака парадајза, као и пораст приноса плодова у поређењу са контролом за 15,6%-22,3%. Обрада Цирконом® допринела је повишењу садржаја витамина С, као и високом квалитету укуса добијене продукције (Алексеева, 2010).

Испитивања регулатора раста Циркона® на карфиолу, вршена у условима Европског северозапада Русије, показала су да је препарат повисио квалитет расада, као и његову виталност, снизио инфицираност биљака «црном ножицом» (*Rhizoctonia aderholdii* Kolosch., *Olpidium brassicae* wor.) и килом (*Plasmodiophora brassicae* wor.), индуковао образовање и раст главица, скратио рокове сазревања, повисио укупни принос културе (Будыкина, 2010).

Како су показала спроведена истраживања, најефикаснијом се показала обрада семена и расада Цирконом® у фази 2-3 правих листова. Сирова маса надземног дела расада у поређењу са контролом се повећала за 35%, корена за 38%, количина биљака са «црном ножицом» снизила се на 0,3% (у контроли 10%), недовољно развијених – 1,8 пута, а биљака са искривљеном стабљиком – 1,5 пута. Продукција стандардног расада са добро формираним коренским системом се повећао за 29% (Будыкина, 2010).

Сакупљање продуктивних главица је почело 2-5 дана раније, а трајање сакупљања је за 1,6 пута краће у поређењу са контролном варијантом. Укупна продукција главица је премашила контролу код првог сакупљања за 10%-23%, код највећег појединачног сакупљања за 24%-39 %, а за цео период вегетације 24%-40%. Маса једне главице се повећала за 38% (Будыкина, 2010).

При употреби Циркона® побољшан је квалитет добијених кртола кромпира. Обрада Цирконом® допринела је повишењу приноса кромпира за 23%-37% и повећању садржаја скроба за 1,5%. Такође при примени препарата у фази бутонизације број стандардних кртола у приносу се повећало за 20%, њихова маса за 25%.

Паралелно са приносом кртола под утицајем Циркона® појачана је отпорност кромпира на фитопфтору. Најефикасније дејство је опажено при двократној обради биљака препаратом. Такође, 10 августа у овој варијанти опита нису опажене биљке са знаковима фитопфоре, док је у исто време у контроли количина инфицираних биљака износила 15%. При поновном тестирању 23 августа стабљика у контроли је била инфицирана чак за 30%, а у варијанти са двократном обрадом Цирконом® опажена су тек појединачне пеге обољења на нижим листовима биљака (Будыкина, 2010).

На тај начин, спроведена на кромпиру испитивања Циркона® су показала да је при неповољним временским условима, како у почетку вегетације, тако и у периоду сазревања кртола, препарат повисио отпорност биљака кромпира на стресне ситуације и обезбедио повећање продуктивности биљака. Поред тога, у условима повољним за развој фитопфторозе (повишена влажност и ниске температуре), Циркон® је снизио инфицираност стабљика биљака кромпира овом болешћу.

Циркон® убрзава прелаз биљака у фазу цветања и формирања генеративних елемената биљке, чак у условима високих температура. Он појачава отпорност практично свих биљака на сушу.

У условима суше најефикаснијом, на усевима јаре пшенице, показала се примена Циркона® у фази бокорења 10 ml/ha заједно са хербицидом и затим у фази цветања 20 ml/ha. Таква примена регулатора раста је удвостручило принос (Дорожкина, Нарезная, 2010).

Познато је да стресни фактори средине (суша) најчешће негативно утичу на развој кореног система, ометају његово растење, доводе до делимичног или потпуног уништења првобитно формираних клицних коренчића. Зато је за добијање високо продуктивних биљака од великог значаја регенерација или способност првобитног кореног система да одрасте у условима стресних ситуација.

Запажена је висока ефикасност одрастања првобитног кореног система у стресним ситуацијама под дејством Циркона®. Пораст коефицијента регенерације по броју коренчића у варијанти са Цирконом® разних сорти пшенице износило је 7,6%-90,9%, по дужини 38,1%-205,2%. При томе су опажене велике сортно-специфичне разлике (Марченкова и др., 2010).

Циркон® активно утиче на формирање корена, који потој активности не заостаје за неким познатим регулаторима растења, па и за класичним фитохормоном са тим дејством, као што је индолсирћетна киселина (Морозов, 2010).

Полифункционалност дејства Циркона® објашњава његову ефикасност у односу на многе узрочнике болести (гљивичне, бактеријске и вирусне) код разних пољопривредних култура, што указује на могућност његове примене у савременим агротехнологијама, као еколошки безбедног средства заштите поливалентне намене.

До сада је спроведен велики обим научног истраживања и публикован опширни материјал о повишењу отпорности биљака, применом Циркона®, на опасне узрочнике болести пољопривредних култура, као што су смеђа рђа и брашнаста роса озиме пшенице, фитопфтороза и алтернариоза кромпира, ризоктониоза и гљивичне болести кртола кромпира, фитопфтороза парадајза, сива трулеж јагоде, гљивичне болести јабуке, септориоза Digitalis-a.

Такође се, при употреби овог препарата опажа повишење конкурентности пољопривредних биљака спрам корова.

Обрада Цирконом® омогућује минимизацију примене пестицида на многим пољо-привредним културама (Патент RU № 2326533. Малеванная и др., 2008).

На територији Русије дозвољена је примена препарата Циркон®, као регулатора растења и развића зрнастих, техничких, етарско-уљних, баштенских и јагодичастих култура, затим поврћа, кромпира, лековитог биља и декоративних и шумских култура.

ЛИТЕРАТУРА

- Алексеева К.Л. 2005. Применение циркона в современных технологиях выращивания и защиты овощных культур // Регуляция роста, развития и продуктивности растений: материалы международной конференции. Минск. с. 100-102.
- Барчукова А.Я. 2004. Циркон – стимулятор продуктивности овощных культур // Применение препарата циркон в производстве сельскохозяйственной продукции: тезисы докладов научно-практической конференции. М. С. 16.
- Бирюкова Н.К., Масловская Е.М., Потапова О.А. 2010. Испытания регулятора роста Циркон на культуре огурца. // Циркон – природный регулятор роста. Применение в сельском хозяйстве. М. с. 28-30.
- Будыкина Н.В., Дроздов С.Н., Малеванная Н.Н., Хилков Н.И. 2006. Влияние циркона на рост, адаптивность и урожайность цветной капусты. // Нетрадиционные и редкие растения, природные соединения и перспективы их использования: Материалы VII международного симпозиума. Белгород. Т.1. С. 260-264.
- Будыкина Н.В. 2010. Влияние циркона на рост, развитие, биопродуктивность и устойчивость овощных культур к стрессовым факторам // Циркон – природный регулятор роста. Применение в сельском хозяйстве. М. с. 14-21.
- Гусаков Ф.А. 2005. Комплексное действие удобрений, гербицидов и стимуляторов роста на урожайность позднеспелой белокочанной капусты на пойменных почвах // автореферат диссертации канд.с.-х. наук. М. 23 с.
- Деревщюков С.Н. 2004. Циркон – влияние на генеративную сферу и продуктивность растений огурца в открытом грунте // Применение препарата Циркон в производстве сельскохозяйственной продукции: тезисы докладов научно-практической конференции. М. с. 14-15.
- Дорожкина Л.А., Нарезная Е.Д. 2010. Применение Циркона на посевах озимой и яровой пшеницы // Циркон – природный регулятор роста. Применение в сельском хозяйстве. М. с.92-99.

- Запромётов М.Н. 1993. Специализированные функции фенольных соединений в растениях // Физиология растений. т. 40. №6. с. 921-931.
- Малеванная Н.Н., Алексеева К.Л., Багров Р.А., Пушкина Г.П. 2008. Способ защиты от вредителей, обеспечивающий повышение урожайности и снижение токсической нагрузки на культурные растения и синергистическая инсектицидная композиция для его осуществления. Патент RU 2326533 от 20.06.2008.
- Марченкова Л.А., Сочилова Н.Н., Воейков А.А., Чавдарь Р.Ф. 2010. Изучение ростстимулирующих, антистрессовых и фунгицидных свойств препарата Циркон // Циркон – природный регулятор роста. Применение в сельском хозяйстве. М. с. 206-212.
- Мельникова Е.В., Корытько Л.А. 2005. Влияние экзогенных фенолкарбонновых кислот на болезнеустойчивость растений ржи // «Регуляция роста, развития и продуктивности растений». Материалы IV международной научной конференции. Минск. С. 165.
- Минаева В.Г. 1978. Флавоноиды в онтогенезе растений и их практическое использование. Новосибирск. Наука. 253 с.
- Морозов В.И., Морозов А.И., Пушкина Г.П. 2005. Росторегуляторы при укоренении облепихи // Защита и карантин растений. № 1. С. 30.
- Острейко С.А. 1988. Влияние хлорогеновой кислоты на прорастание пыльцы и рост пыльцевых трубок смородины черной // «Агротехника, селекция и механизация в ягодоводстве Нечерноземья». Сборник научных трудов. М. НИЗИСНП. С. 47-52.
- Прусакова Л.Д., Малеванная Н.Н., Белопухов С.Л., Вакуленко В.В. 2005. Регуляторы роста растений с антистрессовыми и иммунопротекторными свойствами // Агрехимия. № 11. С. 76-86.
- Сокович Г.С., Колхир В.К., Енютина Е.Ю. 2000. Разработка эстифана, препарата иммуностимулирующего действия из эхинацеи пурпурной. Химия, технология, медицина. Труды ВИЛАР. М. с. 358-368.
- Чурикова В.В., Нечаева М.Ю., Чусова Е.Б., Хожаинова Г.Н., Малеванная Н.Н., Сергеева Т.И. 2004. К механизму фунгицидного действия препарата циркон на патогенный гриб корневая губка *Heterobasidion annosum* // «Организация и регуляция физиолого-биохимических процессов. Труды ВГУ. Воронеж. В. 4. с. 165-171.
- Bi J., Murphy J. and Felton G. 1997. Antinutritive and oxidative components as mechanisms of induced resistance in cotton to *Helipoverpa zea*. J. of Chemical Ecology. 23 (1). 97-117.

-
- Blum U., Staman L.R. Flint J. L., Shafer R.S. 2000. Induction and/or selection of phenolic acid-utilizing bulk-soil and Rhizosphere bacteria and their influence on phenolic acid phytotoxicity. *J. of Chem. Ecol.*, V. 26. № 9.
- Cipollini D., Stevenson R., Enright S., Eyles A. and Bonello P. 2008. Phenolic metabolites in leaves of the invasive shrub, *Lonchocarpus foveolatus* potential phytotoxic and anti-herbivore effects. *J. of Chem. Ecol.* V. 34 (2), 144-152.
- Clifford M. 2000. Chlorogenic acids and other cinnamoyl-nature, occurrence, dietary burden, absorption and metabolism // *J. of the Sci. of Food and Agriculture*, 80. 1033-1043.
- Foyer C., Lopez-Delgado H., Da J., Scott I. 1997. Hydrogen peroxide- and glutathione-associated mechanisms of acclimatory stress tolerance and signaling. *Plant Physiol* 100.241-254.
- Grace S., Logan B., Adams W. 1998. Seasonal differences in foliar content of chlorogenic acid, a phenylpropanoid antioxidant, in *Mahonia repens*. *Plant Cell Environ* 21. 513-521.
- Grodzinska-Zachwieja Z., Zhorniak-Nowosielska M. and Gatkiewicz A. 1976. Antiviral activity of caffeic acid in in vitro studies. *Acta Biol. Cracov. Ser. Bot* 19, 29-33.
- Ishumaru A., Takeno K., Shinozaki M. 1996. Correlation of flowering induced by low temperature and endogenous levels of phenylpropanoids in *Pharbitis nil*. A study with a secondary-metabolism mutant. *J Plant Physiol* 148. 672-676.
- Murphy T. 1997. Resistance of plants to the effects of ultraviolet radiation. In: Basra A., Basra R. (Eds.), *Mechanisms of environmental stress resistance in plants*. Harwood Academic, The Netherlands. P. 151-190.
- Raskin I. 1992. Role of salicylic acid in plants. *Annu. Rev Plant Physiol Plant Mol Biol* 43. 439-463.
- Ravn Y., Andary C., Kovacs G., Molgaard P. 1989. Caffeic acid esters as in vitro inhibitors of plant pathogenic bacteria and fungi. *Biochem Systematics and Ecol.* 17. 175-184.
- Ruelas C., Tiznado-Hernandez M., Sanchez-Estrada A., Robles-Burgueno M. 2006. Changes in phenolic acid content during *Alternaria alternata* infection in tomato fruit. *J. of Phytopathology*, 154 (4). 236-244.
- Ryals J., Uknes S., Ward E. 1994. Systemic acquired resistance // *Plant Physiol*, 104 (3). 1109-1112.
- Scheen S. 1973. Changes in amount of polyphenols and activity of related enzymes during growth of tobacco flower and capsule. *Plant Physiol*, 5. 4. 839-844.

Yamamoto Y., Hachiya A., Hamada H., Matsumoto H. 1998. Phenylpropanoids as a protectant of aluminum toxicity in cultured tobacco cells. *Plant Cell Physiol* 39. 950-957.

ABSTRACT

In this work possible environmental function of hydroxycinnamic acids in plants protection from various aggressive external factors is discussed. Current ecological situation appeals for development of novel technologies for agricultural crops growing, comprising usage of biogenic physiologically active substances capable to promote growth and development of plants and their resistance towards different stress factors.

Circon[®] preparation was developed, registered and implemented in agriculture by Russian company "Nest M". Active ingredient of Circon[®] is mixture of natural hydroxycinnamic acids and their derivatives isolated from drug plant *Echinacea purpurea*.

Circon[®] realizes in plants growth-regulating, adaptogenic functions and induces disease-resistance. It could be applied on all stages of plants development, from presowing treatment towards harvesting.

Circon[®] activates growth and rhizogenesis processes in plants, chlorophyll synthesis, demonstrates auxine and cytokinine activities, compensates phytohormones deficiency, induces blossom and fruiting, improves quality of fruits, shortens terms fruiting, increases yield, promotes root formation, increases adaptive abilities in drought conditions etc., shows antifungal and antibacterial activities. Treatment by Circon allows to minimize pesticides usage in many agricultural crops.

In Russian Federation Circon[®] preparation is authorized for the use as plants growth and development regulator on grain, technical, essential-oil, vegetable, potato, cucurbits, fruit, drug, ornamental, and forest crops.

Key words: phenolic compounds, hydroxycinnamic acids, growth-stimulating, antistress and immunomodulating activities on agricultural crops.

ЕФИКАСНОСТ ДЕЛОВАЊА ЕПИБРАСИНОЛИДА НА РАСТЕЊЕ И РАЗВОЈ ЈЕЧМА У ФАЗИ ОНТОГЕНЕЗЕ

Вороњина Л.П.*, Иљина И.И.**

Московски државни Универзитет М.В.Ломоносова,
Факултет за земљиште

*e-mail: lyudavoron@yandex.ru

АПСТРАКТ

U ovom radu se razmatraju pitanja uzajamnog delovanja dva fiziološka sistema biljaka: hormonskog i trofskog. Hormonska ravnoteža i mineralna ishrana biljaka su tesno povezani. Proučavanje njihovog uzajamnog delovanja omogućuje razjašnjenje mehanizama regulacije i pospešuje povećanje efikasnosti agrotehničkih mera usmerenih ka povećanju prinosa.

Poznato je da se pomoću egzogenih hormona mogu veštački regulisati procesi razvoja biljaka u skladu sa potrebama čoveka. Različiti regulatori rasta, analogni sa endogenim hormonima biljaka uspešno se primenjuju u poljoprivredi, uključujući i brasinosteroide (BS), kao relativno nova klasa fitohormona koja se karakteriše širokim spektrom delovanja u veoma malim koncentracijama. Rezultati sprovedenih eksperimenata pokazuju uticaj brasinosteroida na povećanje klijanja semena, rezistenciju ka stresu (temperaturnom, vodnom, solnom, zagadjenju teškim metalima i ka suši), povećanje prinosa različitih poljoprivrednih kultura. Karakter i intenzitet delovanja egzogenih brasinosteroida zavisi od izbora preparata, koncentracije, faze i načina obrade, i reakcije same kulture. Pokazano je da najveća aktivnost u poljskim uslovima pripada 24-epibrasinolidu pri njegovom korišćenju u koncentraciji 10^{-9} - 10^{-7} M u fazi pre- ili u toku cvetanja biljaka. Toksikološko-genetska ocena brasinosteroida ukazuje na njihovu bezbednost. Ustanovljeno je da se epibrasinolid karakteriše niskom toksičnošću za ribe i neke proste životinje. Dokazano je odsustvo mutagenog efekta na biljne organizme.

*Доктор биолошких наука, доцент катедре агрохемије и биохемије биљака,
Lyudavoron@yandex.ru, 119992, г.Москва, Ленинские горы, МГУ им.М.В.Ломоносова,
ГСП-2, Факултет за земљиште.

**докторант катедре агрохемије и биохемије биљака, исто.

U radu je prikazan stimulativni uticaj 24-epibrasinolida pri egzogenoj primeni u kompleksu sa mineralnom ishranom na rast i razvoj jarog ječma u raznim nivoima plodnosti.

Ključne reči: fitohormon, brasinosteroid, 24-epibrasinolid, mineralna ishrana, hormonska regulacija.

УВОД

За успешну примену фитохормона је неопходно постојање следећих услова:

1. Фитохормони делују само кад недостају у биљци. Ово најпре се види у преломним фазама живота биљног организма (клијање семена, цветање, формирање плодова), а такође кад је организам биљке у неконзистентном стању (меристем, изолована ткива).

2. Ћелије, ткива, органи морају имати пријемчивост (компетентност) за фитохормоне. Компетенција је повезана са присуством рецептора, а такође са општим стањем унутарћелијских процеса. Ћелија може бити на једној фази растења пријемчива на додатак хормона, али у другој не.

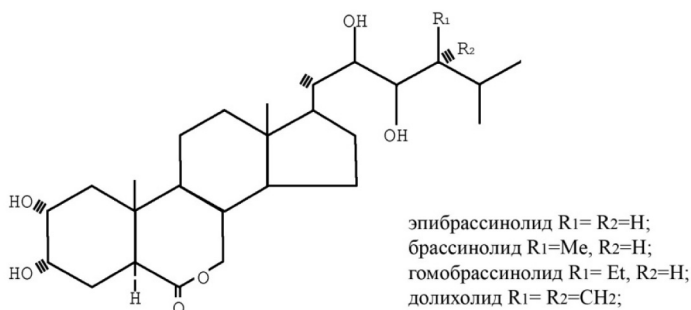
3. Неопходно је и задовољавајуће обезбеђење биљака водом и хранљивим елементима

4. Деловање свих хормона зависи од концентрације. Повишена концентрација изазива, не стимулацију, већ нагло успоравање растења, чак и смрт биљака.

5. Ендогени фитохормони специфично су локализовани у посебним ћелијама. При додавању спољашних хормона распоред хормона се мења. У вези са тим, егзогено додавање фитохормона не може комплетно да замени хормоне, које су се формирали током природног метаболизма (10).

Карактеристика епибрасинолида

Брасиностероиди (БС) су нова класа хормона, који се карактерише широким спектром деловања. Они спадају у групу стероидних хормона, широко распрострањеном класом природних једињења, чија је молекулска структура делимично или у потпуности заснована на хидрираном ци клопентанофенантроновом фрагменту (сл. 1) (13). У разним органима голосеменица, скривеносеменица и нижих биљака заступљене су врсте брасиностероида, које се разликују у структури и степену биолошке активности (1). Високу биолошку активност од познатих БС-а поседују три представника ове групе једињења: брасинолид (БР), епибрасинолид (ЕБ) и хомобрасинолид (ХБ).



Слика 1. - Структурне формуле неких познатих брасиностероида.

Особина ових једињења је широк спектар деловања у веома малим концентрацијама. Првенствено, БС учествују у хормонској регулацији растења и развића биљке, тако што повећавају садржај других фитохормона, као и њихову активност. Даље, имају важну улогу у адаптацији биљака на неповољне срединске услове (ниске и високе температуре, суша, салинитет). Треће, БС могу повећавати природну отпорност биљака на биљне болести. Важно је да ова једињења могу регулисати унос јона у биљну ћелију, чиме ублажавају дисбаланс хранљивих елемената, смањују акумулацију тешких метала и радионуклида у биљкама у загађеним зонама (6).

Карактер и интензитет деловања егзогених брасиностероида зависи од избора препарата, његове концентрације, узраста и реакције биљке, као и агротехнике у конкретној култури. Према нашим истраживањима највећу активност у пољским условима показује 24-епибрасинолид. Експериментално је установљено да су ефикасне, стимулишуће концентрације ЕБ 10^{-9} - 10^{-7} М (7, 14). Веће концентрације могу деловати негативно или довести и до смрти биљке. За третман брасиностероидима оптимални су рокови примене, који претходе или се поклапају са цветањем биљке (2, 8, 6, 15).

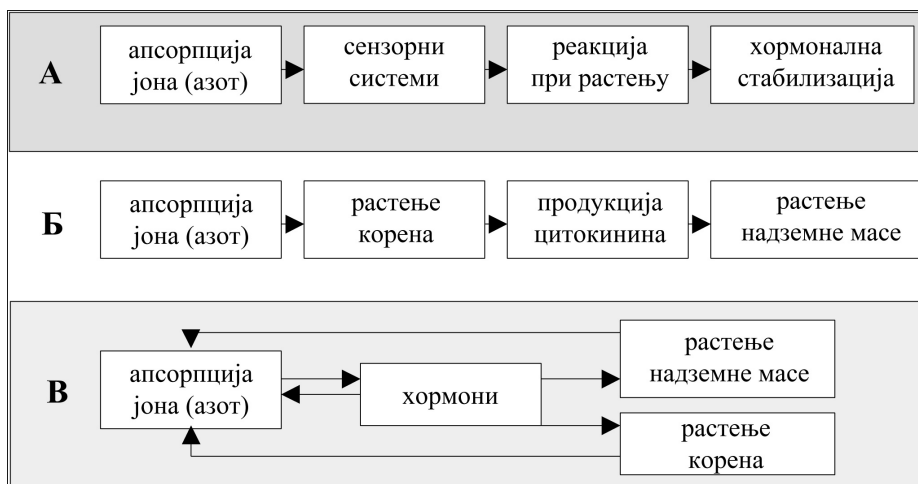
Многострука токсиколошка-генетска оцена брасиностероида указује на њихову безбедност. Установљено, да је ЕБ има ниску токсичност за рибе и неке просте организме (1). Такође је доказано одсуство мутагеног ефекта на биљне организме (11).

Минерална исхрана и фитохормони

Хомеостаза биљног организма се подржава различитим системима регулације, укључујући хормонски и трофички. Хормонски биланс зависи

од нивоа и облика минералне исхране. Постоје подаци који указују и на деловање егзогених хормона при апсорпцији јона. Од посебног интереса је и проучавање узајамног деловања фитохормона са елементима минералне исхране.

У дискусијама о узајамном деловању минералне исхране и хормонског система постоји неколико контроверзних мишљења (сл. 2). Тако, Trewawas тврди да се брзина растења и развоја биљака непосредно одређује концентрацијом апсорбованих минералних материја (сл. 2А). Од посебног значаја је азот, који по том аутору, врши улогу регулатора активности бројних ензима и учествује у синтези беланчевина и нуклеинских киселина. Фитохормони имају улогу точка-земајца, који регулише просторне и временске варијације при усвајању минералних елемената. Претпоставља се да у биљкама постоје рецептори који примају податке о промени концентрације азота у ткивима и тиме омогућавају специфичне ефекте.



Слика 2. - Варијанте шема апсорпције јона са хормоналном и растном реакцијом:

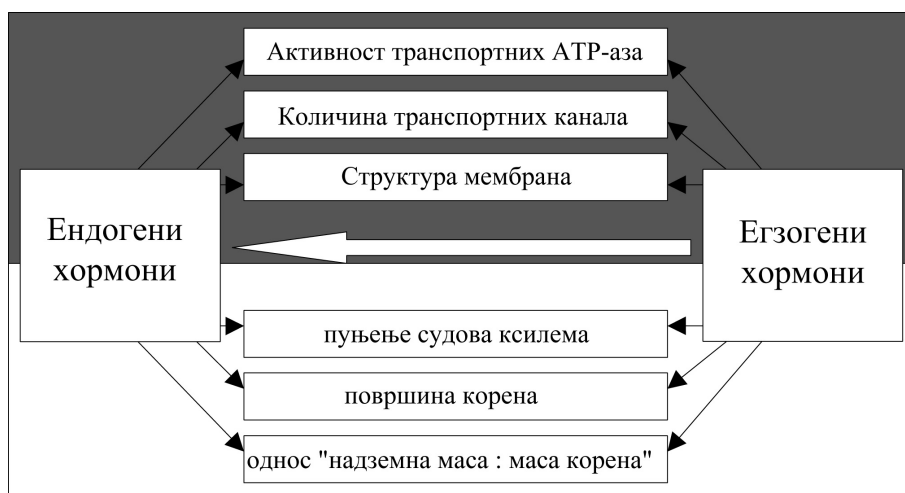
(А – шема А. Trewawas-а; Б – шема J. Michaelis-а;
В – шема Кудојарове и Усманова.)

Међутим, мишљењу да концентрација азота има главну улогу код регулисања процеса растења противурече подаци да се код неких биљака активација растења јавља раније него промене у концентрацији елемената исхране у ткивима биљака. Осим тога, у много наврата је показан утицај минералне исхране на садржај ендогених хормона (4), али и овде највећа

пажња посвећена је азоту. Међутим, установљено је да не само макро-, већ и микро-елементи могу да утичу на ниво хормона у биљци.

Генерално, у подацима о узајамном деловању минералне исхране и нивом хормона, од највећег значаја је информација о утицају ђубрења на ниво цитокинина (3). Већина од њих указује да уношење ђубрива доводи до повећања садржаја цитокинина у биљкама. Објашњење ових података је дато у схеми Michaelis-а (сл. 2Б). Цитокинини се производе у корену; па стимулација корена при ђубрењу мора довести и до повећане продукције цитокинина.

Мора се рећи да су контроверзна мишљења Trewavas-а и Michaelis-а потврђена резултатима огледа. Ипак, сматрамо да је процес промена хормонског статуса током минералне исхране врло компликован и не може се уклопити у једну од изнетих теорија. Са тим у вези, Кудојарова и Усманов предлажу разматрање следећих аспеката: утицај хормона на апсорпцију јона и метаболизам азота; улогу хормона у реакцији растења корена и расада током минералне исхране. Регулаторни утицај фитохормона врши се на разним нивоима (сл. 3).



Слика 3. - Утицај егзогених и ендогених хормона на елементе адсорпционог система корена.

Хормони могу непосредно да утичу на пропустљивост ћелија на минералне елементе, пошто је познато да изазивају промене у структури мембрана. Осим тога, под утицајем хормона, очигледно, мења се садржај транспортера у мембрани.

Регулаторна функција хормона се може вршити и посредно, преко утицаја на метаболизам елемената минералне исхране.

У многим истраживањима је показан утицај егзогених хормона на уношење јона у биљке, при чему је реакција биљке на хормоне различита. Познато је да један те исти хормон има и инхибиторне и стимулативне ефекте. Тако су, у зависности од нивоа минералне исхране, приказане три варијанте реакције биљака на синтетички цитокинин – бензиламинопурин (ВАР): стимулација апсорпције јона калијума и нитрата и инхибиција или одсуство реакције на хормон (5, 9).

Остаје и претпоставка да колебања нивоа ендогених хормона такође могу утицати на интензитет ових процеса. Познато је да третирање биљака једним хормоном доводи до различитих интензитета синтезе и метаболичких промена код разних биљака. Тако брасиностероиди могу да смање или повећају садржај АВА, као и да утичу на акумулацију цитокинина. Из овога следи да у огледима са егзогеним хормонима, регулаторни фактор често може бити не сам додати хормон, већ и промена концентрације ендогеног хормона, као реакција на тај спољашњи утицај.

Наша истраживања и генерализовани подаци других аутора допуштају тврдњу да се на хормонски систем може утицати директно или индиректно (регулацијом усвајања минералних елемената) путем реакције растења надземне масе биљака на ниво минералне исхране (сл. 2Б) (5).

Ова истраживања су усмерена на проучавање сложених узајамних односа између хормонске регулације и минералне исхране са циљем оцене ефикасности деловања егзогеног фитохормона у зависности од нивоа минералне исхране.

Article I. Експериментални део

Article II. Методе истраживања

Истраживања су спроведена са јечмом сорте „Нур“ у 2007-2008 г. на бази огледног поља катедре агрохемије, факултета за земљиште Московског Државног Универзитета «Ломоносов» (МГУ).

У огледу из 2007. г (оглед бр. 1) извршено је поређење дејства малих (стимулишућих на растење) и високих (инхибиторних) концентрација 24-епибрасинолида (ЕБ), обзиром на динамику њиховог дејства, при различитим нивоима обезбеђености биљака минералним елементима, током акумулације биомасе и апсорпције основних минералних елемената. Схема огледа 1 је укључивала следеће варијанте: 1) 0 - без ђубрења и

обrade; 2) $N_{100}P_{50}K_{50}$; 3) $N_{100}P_{50}K_{50} + EB (10^{-9}M)$; 4) $N_{100}P_{50}K_{50} + EB (10^{-5}M)$; 5) $N_{200}P_{100}K_{100}$; 6) $N_{200}P_{100}K_{100} + EB (10^{-9}M)$; 7) $N_{200}P_{100}K_{100} + EB (10^{-5}M)$. Третман је био извршен концентрацијама 24-епибрасинолида (синтеза изведена од Н. В. Лукашева, катедра органске хемије, Хемијски факултет, МГУ) од $10^{-9}M$ и $10^{-5}M$. Биљке су третиране у фази 3-ћег листа до потпуног квашења. Оглед је трајао 49 дана. Узорковање биљних узорака (надземна маса) је била вршена у два стадијума (развића) – 4 дана по третману (фаза 3-ћег листа) и после 14 дана (фаза бокорења).

У огледу из 2008 г. (оглед 2) проучавана је ефикасност примене ЕБ на земљиштима различите плодности (бусенасти подзол, Д/П и обична црница/чернозем, Ч), обзиром на показатеље биомасе (зелена маса и маса зрна, продуктивност) и апсорпцију хранљивих елемената. Схема огледа: 1) Д/П $N_{100}P_{50}K_{50}$; 2) Д/П $N_{100}P_{50}K_{50} + EB$; 3) Ч $N_{100}P_{50}K_{50}$; 4) Ч $N_{100}P_{50}K_{50} + EB$. У фази бокорења спроведен је фолијарни третман, при концентрацији ЕБ-а од $10^{-7}M$, до потпуног квашења листова, што је оптималан (начин примене) за стимулацију растења биљака третираних тим хормоном. Током огледа биљке су класале. Фиксација и узорковање материјала за анализе вршена је у фази воштане зрелости.

У сваком суду ($V=2$ kg земље) гајено је по 6 биљака јечма. Коришћена су три различита типа земље за огледе: бусенасти подзол, средње иловасто (земљиште) и обична црница/чернозем. Агрохемијска карактеристика тих земљишта: бусенасти подзол: $pH_{KCl}=5,8$, K_2O : 65 mg/kg, P_2O_5 : 80 mg/kg, хумус: 2,0%; обична црница/чернозем: $pH_{H_2O}=5,8$, P_2O_5 : 121 mg/kg, K_2O : 184 mg/kg, хумус - 6,8%.

Сагласно схеми огледа, појединачна доза азота била је 100, фосфора: 50 и калијума: 50 mg/kg, који су уношени у облику раствора: NH_4NO_3 ,

Са (H_2PO_4)₂ Х H_2O и KCl . У варијантима са повећаном исхраном, уношене су исте материје, али у двоструко већој дози. Влажност земљишта је одржавана на 60% адсорптивног комплекса земљишта (АКЗ).

Садржај укупног и протеинског азота, калијума и фосфора одређиван је стандардним методама. Активна концентрација фитохормона одређивана је прелиминарно у серији лабораторијских огледа методом биотеста.

Статистичка обрада вршена је израчунавањем вредности најмање значајне разлике (LSD). Огледа су спроведени у 4 понављања.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Егзогена примена препарата са активном материјом ЕБ у фази 3-листа, мења хормонални статус биљке и утиче на брзину развића биљака до фазе бокорења. Ово дејство ЕБ-а установљено је у оба типа огледа (1 и 2).

У огледу 1 (таб. 1) показатељ повећаног бокорења биљака јечма првенствено зависи од обезбеђености земљишта хранљивим елементима. Код повећаног нивоа исхране количина клица бокорења (у контроли) повећала се 3 пута (са 2 до 6). Примена ЕБ-а највише је смањила бокорење при повећаном нивоу исхране.

Табела 1. - Утицај ЕБ-а на бокорења јечма (оглед 1).

Варијанта	Количина клица, ком./биљка		
	без обраде	ЕБ, 10^{-9} М	ЕБ, 10^{-5} М
$N_{100}P_{50}K_{50}$	2,0	1,3	1,8
$N_{200}P_{100}K_{100}$	6,0	1,7	1,6

У огледу 2 (таб. 2) обрада фитохормонима на почетку фазе бокорења такође смањује количине клица: на бусенастом подзолу, са 2,15 до 2,08 ч, док је на црници/чернозему, са 2,38 до 2,13. Треба истаћи да је показатељ бокорења, на контролним варијантима, на обичном црници/чернозему (2,38) био виши него на бусенастом подзолу (2,15). Међутим, на црници/чернозему сазревање класа на бочним младицама није достигло воштану зрелост, до момента жетве, а продуктивна бокоритост била је најмања у овом огледу, при чему је укупна бокоритост била највећа.

Табела 2. - Укупна и продуктивна бокоритост јечма при примени ЕБ (оглед 2).

Варијанта		Количина клица, ком./биљка	Број класа, ком./биљка
бусенасти подзол	$N_{100}P_{50}K_{50}$	2,15	1,90
	$N_{100}P_{50}K_{50}+ЕБ$	2,08	1,83
обични црница/ чернозем	$N_{100}P_{50}K_{50}$	2,38	1,29
	$N_{100}P_{50}K_{50}+ЕБ$	2,13	1,75

Други значајан показатељ деловања фитохормона је његово дејство на формирање зелене масе биљака. Код житарица овај показатељ није увек корелисан са приносом зрна, али веродостојне промене овог показатеља говоре о утицају ЕБ-а на интензивирање метаболизма.

Смањење бокорења изазвало је смањење зелене масе биљака у огледу 1 (таб 3). На оптималном нивоу $N_{100}P_{50}K_{50}$ је забележена незнатна промена у маси обрађених биљака само после 14 дана. При већој дози ђубрива $N_{200}P_{100}K_{100}$ тенденција смањења биомасе појављује се већ 4-ог дана огледа, а 14-тог дана вегетације запажамо значајно смањење масе биљака третираних ЕБ-ом ($10^{-9}M$) за 56% (у односу на контролу). Обрада ЕБ-ом високе концентрације није изазвала таквог значајног смањења масе.

Табела 3. - Деловање ЕБ на биомасу биљака јечма и узимање хранљивих елемената у зависности од нивоа минералне исхране (оглед 1).

Варијанта, фаза узимања узорак		Средња маса једне биљке, г	азот		фосфор		калијум	
			1	2	1	2	1	2
фаза 3-ег листа (4-и дан)	$N_{100}P_{50}K_{50}$	0,169	3,41	5,8	0,47	0,8	5,21	8,8
	$N_{100}P_{50}K_{50} + EB, 10^{-9}M$	0,171	3,83	6,6	0,37	0,6	6,75	11,6
	$N_{100}P_{50}K_{50} + EB, 10^{-5}M$	0,189	3,35	6,3	0,34	0,6	5,91	11,2
	$N_{200}P_{100}K_{100}$	0,226	3,75	8,5	0,50	1,1	5,42	12,2
	$N_{200}P_{100}K_{100} + EB, 10^{-9}M$	0,206	3,93	8,1	0,45	0,9	6,44	13,3
	$N_{200}P_{100}K_{100} + EB, 10^{-5}M$	0,196	3,55	6,9	0,18	0,4	5,30	10,4
	HCP _{0,05}	0,06	0,29		0,16		1,76	
фаза бокорења (14-и дан)	$N_{100}P_{50}K_{50}$	0,253	3,88	9,8	0,33	0,8	5,05	12,8
	$N_{100}P_{50}K_{50} + EB, 10^{-9}M$	0,213	3,75	8,0	0,27	0,6	5,38	11,5
	$N_{100}P_{50}K_{50} + EB, 10^{-5}M$	0,222	3,91	8,7	0,24	0,5	5,34	11,8
	$N_{200}P_{100}K_{100}$	0,335	4,25	14,2	0,42	1,4	5,45	18,3
	$N_{200}P_{100}K_{100} + EB, 10^{-9}M$	0,189	3,78	7,2	0,39	0,7	5,93	11,2
	$N_{200}P_{100}K_{100} + EB, 10^{-5}M$	0,304	4,30	13,1	0,40	1,2	6,35	19,3
	HCP _{0,05}	0,15	0,28		0,15		1,77	

Примедба: 1 - садржај, %; 2 - усвајање, mg/биљка

На црници/чернозему забележено је значајно повећање масе сламе у односу на бусенасти подзол (табела 4). Познато је да се јечам одликује

повећаном потребом за исхраном, што се објашњава кратким вегетационим периодом и брзом потрошњом хранљивих материја. Зато, на земљиштима са много бољим карактеристикама се акумулирала велика количина зелене масе.

Табела 4. - Утицај епибрасинолида на биомасу сламе и принос зрна јечма (оглед 2).

Варијанта	слама, г/саксија	клас, г/ саксија	зрно, г/ саксија	
бусенасти подзол	$N_{100}P_{50}K_{50}$	6,05	5,71	4,36
	$N_{100}P_{50}K_{50}+EB$	6,14	6,44	5,24
обична црница/ чернозем	$N_{100}P_{50}K_{50}$	8,52	5,25	3,96
	$N_{100}P_{50}K_{50}+EB$	8,18	7,10	5,74
	$HCP_{0,05}$	0,66	1,3	1,3

Деловање ЕБ-а на крају није утицало на величину биомасе сламе (табела 4). Међутим, он је значајно повећао принос зрна, на бусенастом подзолу за 20%, а на црници/чернозему за 45%.

Примена ЕБ-а мења доступност и искоришћеност минералних материја код биљака јечма (табела 3). Већ 4-ог дана биљке третиране ЕБ-ом (10^{-9} М) имају повишени садржај азота. У фази бокорења (дуготрајнији период за реакцију на егзогено дејство фитохормона) бележимо смањење садржаја азота, због његовог смањеног усвајања, посебно израженог при повишеној дози прихране.

При високој концентрацији ЕБ-а запажамо тенденцију смањења садржаја азота, при повишеном нивоу исхране, 4-ог дана по третману. Током вегетације разлике у садржају азота између огледних варијанти са и без примене препарата на бази ЕБ-а, ублажују се. Усвајање у третираним биљкама углавном је услед смањења зелене масе биљке.

У огледу 2 пред крај вегетације третираних биљака раслих на бусенастом подзолу и црници/чернозему, забележено је значајно смањење садржаја азота у слами (табела 5). Услед смањења биомасе под утицајем фитохормона, смањује се усвајање на оба типа земљишта.

Табле 5. - Садржај у слами и усвајање макроелемената биљкама јечма при примени епибрасинолида (оглед 2).

Варијанта		азот		фосфор		калијум	
		1	2	1	2	1	2
бусенасти подзол	$N_{100}P_{50}K_{50}$	1,27	76,8	0,65	39,2	2,21	133,9
обична црница/ чернозем	$N_{100}P_{50}K_{50}+ЕБ$	1,01	62,0	1,40	86,0	2,28	140,3
	$N_{100}P_{50}K_{50}$	1,11	94,9	1,15	97,8	2,27	193,4
	$N_{100}P_{50}K_{50}+ЕБ$	1,01	82,4	1,87	153,0	2,29	187,2
	$НСП_{0,05}$	0,25		0,51		0,23	

Примедба: 1 - садржај, %; 2 - усвајање, мг/саксија

У огледу 1 запажамо јак утицај ЕБ-а на садржај фосфора у краћем року, при повећаном нивоу исхране. Обе концентрације ЕБ-а смањују садржај фосфора у зеленој маси (Табела 3).

У огледу 2 примећена је промена садржаја фосфора код биљака гајених на оба типа земљишта. При примени ЕБ-а садржај фосфора се повећао више од 2 пута, а код биљака гајених на црници/чернозему, за 60 % (табела 5).

Примена ЕБ-а (10^{-9} М) већ је 4-ог дана изазвала значајно повећање садржаја калијума у зеленој маси, при оба нивоа исхране (за 30% и 19%, респективно), уз повећање усвајања (Табела 3). Садржај калијума у биљкама, при различитим нивоима исхране није се разликовао, док је усвајање је порасло при високој обезбеђености минералним елементима. У фази бокорења наставља се повећање садржаја калијума у зеленој маси, уз смањење његовог усвајања. Ефикасније коришћење калијума од стране биљака при коришћењу ЕБ-а забележено је и при увећаном нивоу прихране.

На крају вегетације (Оглед 2) садржај калијума у слами нагло опада. Нису запажене значајније разлика између варијанти третмана и типова земљишта. Међутим, усвајање калијума је било више у црници/чернозему, услед акумулације велике биомасе (Табела 5).

Садржај фосфора у зрну јечма је био виши код биљака гајених на обичној црници/ чернозему, него на бусенастом подзолу (Таб. 6); разлике између варијаната са или без коришћењем ЕБ-а минималне су и не прелазе величину варијације.

Табла 6. - Садржај и усвајање макроелемената зрном јечма при примени ЕБ (оглед 2).

Варијанта		азот		фосфор	
		1	2	1	2
бусенасти подзол	$N_{100}P_{50}K_{50}$	2,61	113,8	0,32	13,9
	$N_{100}P_{50}K_{50}+ЕБ$	1,80	94,4	0,40	21,0
обична црница/ чернозем	$N_{100}P_{50}K_{50}$	3,23	127,9	0,56	22,2
	$N_{100}P_{50}K_{50}+ЕБ$	3,00	172,1	0,52	29,8
	$HCP_{0,05}$	0,18		0,90	

Примедба: 1 - садржај, %; 2 - усвајање, мг/саксија

Садржај укупног азота у зрну био је виши у црници/ чернозему него на бусенастом подзолу. Примена ЕБ-а је довела до смањења нивоа укупног азота у зрну јечма (Табела 6). На бусенастом подзолу садржај укупног азота значајно је смањен (за 36%), али због формирања велике масе зрна усвајање је незнатно смањено. На обичној црници/ чернозему садржај укупног азота под дејством ЕБ-а се смањио за 7%, док је усвајање значајно веће, због великог приноса зрна.

Article III. Закључци

1. Обрада ЕБ-ом почетком бокорења или у претходној фази смањује бокорења биљака јечма. Ова појава више је изражена у случају (биљака) боље обезбеђених хранивима. Смањење броја изданака бокорења под дејством ЕБ-а омогућава боље сазревање класа и увећава продуктивност.

2. ЕБ није утицао на формирање биомасе сламе у фази воштане зрелости. Деловање ЕБ-а одразило се на коначном приносу зрна. На бусенастом подзолу маса зрна повећала се за 20%, а на црници/чернозему за 45%.

3. Обрада препаратима на бази стимулатора растења ЕБ-а повећава ефикасност коришћења азота од стране биљака.

4. На ранијим фазама развоја, ниво минералне исхране и обрада ЕБ-ом не утичу на садржај фосфора у зеленој маси. Међутим, у каснијим фазама развоја (воштана зрелост зрна), процентни садржај фосфора у слами се повећао у поређењу са варијантама са применом фитохормона: на бусенастом подзолу са 0,65% до 1,4%, а на црници/ чернозему са 1,15% до 1,87%, што говори о повећању енергетских резерви.

5. Обрада ЕБ-ом повећава апсорпцију калијума од стране зелених биљки. При оптималном нивоу исхране промене су више изражене већ 4-тог дана (+30%), док је при повећаном нивоу прихране принос мањи, али дејство ЕБ-а траје дуже. У време жетве, процентни садржај калијума смањен је у свим варијантама до 2,2%.

6. Ниво обезбеђености хранљивим елементима одређује смер промена под утицајем ЕБ-а. На ниском нивоу обезбеђености хранљивим елементима ЕБ делује израженије на усвајање елемената. На високом нивоу обезбеђености минералним хранивима, промене су израженије код физиолошко-морфолошких карактеристика. Током вегетације, ове промене се умањују и њихово деловање одражава се на интегрални показатељ приноса зрна.

Article IV. Референце

- Гамбург К.З.. Брассины – Стероидные гормоны роста растений // Успехи современной биологии. - 1986. - т.102.- том.2(5). - С. 314-320.
- Гринченко А.А., Белокоњ Л.М. Ефикасность применения брассиностероидов на злаковых культурах северной степы Украины // Материјали 2-вой конференции по брассиностероидамы. – Минск. - 1991. -С. 34-36.
- Кислин Е.Н., Семичева Т.В. Утицај брассиностероида на ендегеный ниво цитогинниноввлистяхячмена.//Тез. докл. 2-го совещ. по брассиностероидам. - Минск. – 1991. – С. 9-11.
- Кудоярова Г.Р., Докичева Р.А, Веселов С.Ю., Трапезников В.К. БАП-индуцированная реакция роста растений пшеницы и ендегенное содержание гормонов, обусловленный количеством миннерального питания. // Физиология растений. – 1993. - т. 40. - №6. - С. 893-897.
- Кудоярова Г.Р., Усманов И. Ю. Гормони и миннеральное питание. // Физиология и биохемия культурных растений. – 1991. - т. 23. - №3. - С. 232-246.
- Полифункциональность действия брассиностероидов: сборник научных трудов. - М. «НЭСТ М». 2007. - 360 с.
- Прусакова Л.Д., Чижова С.И. Биологическая активность эпи- и хомобрасинолида и его влияние на продуктивность пшеницы и ячмена // Тез. докл. 2-го совещ. по Брассиностероидам. - Минск. - 1991. - С. 37-38.
- Слепичев С.И. Испитивание брассиностероидов на злаковых культурах. // Тез. докл. 2-го совещ. по брассиностероидам. – Минск. - 1991. - С. 39-43.
- Техническая информация фирмы. М., Ниппон Каяку, 1988 (цит. по /8/).
- Хасанова З.М., Хасанова Л.А. Ростъ, развитие и устойчивость растений. – Уфа. 2002. - 127с.
- Хрусталева Л.И., Андреева Г.А, Головина Ю.М. Цитогенетическое исследование соматических и генеративных клетка ячмена, обработанных эпибрасинолидом ув полевых условиях // Тез. докл. 2-го совещ. по брассиностероидам. - Минск. – 1991. – С. 31-32.
- Якушкина Н.И., Бахтенко Е.Ю. // Физиология растений. – Москва: ВЛАДОС. – 2005. – 463 с.
- Andrzej Bajguz, Andrzej Tretyn. The chemical characteristics and distribution of brassinosteroids in plants. // Phytochemistry. – 62. - 2003. - P.1027-1046.
- Mandava V.B. Plant growth-promoting brassinosteroids// Ann. Rev. of Plant Physiology and plant Molecular Biology. – 1988. - vol. 39. - P. 23-52.
- Sasse, J.M. Recent progress in brassinosteroid research.// Physiol. Plant. - 1997. - vol. 100. - P. 696–701.

ABSTRACT

In this work possible environmental function of hydroxycinnamic acids in plants protection from various aggressive external factors is discussed. Current ecological situation appeals for development of novel technologies for agricultural crops growing, comprising usage of biogenic physiologically active substances capable to promote growth and development of plants and their resistance towards different stress factors.

Circon[®] preparation was developed, registered and implemented in agriculture by Russian company "Nest M". Active ingredient of Circon[®] is mixture of natural hydroxycinnamic acids and their derivatives isolated from drug plant *Echinacea purpurea*.

Circon[®] realizes in plants growth-regulating, adaptogenic functions and induces disease-resistance. It could be applied on all stages of plants development, from presowing treatment towards harvesting.

Circon[®] activates growth and rhizogenesis processes in plants, chlorophyll synthesis, demonstrates auxine and cytokinine activities, compensates phytohormones deficiency, induces blossom and fruiting, improves quality of fruits, shortens terms fruiting, increases yield, promotes root formation, increases adaptive abilities in drought conditions etc., shows antifungal and antibacterial activities. Treatment by Circon allows to minimize pesticides usage in many agricultural crops.

In Russian Federation Circon[®] preparation is authorized for the use as plants growth and development regulator on grain, technical, essential-oil, vegetable, potato, cucurbits, fruit, drug, ornamental, and forest crops.

Key words: phenolic compounds, hydroxycinnamic acids, growth-stimulating, antistress and immunomodulating activities on agricultural crops.

PRIMENA EPIN EKSTRE, CIRKONA I SILIPLANTA U SMEŠI SA HERBICIDOM FUZILAD FORTE NA SUNCOKRETU

DOROŽKINA L.A.* , NAREŽNAJA E.D.*

FGU – „Centar procene bezbednosti i kvaliteta zrna i njegove prerađevine“,
NNPP, „NEST M“ **

ABSTRACT

Ustanovili smo da pri zajedničkom korišćenju smeše fuzilad forte-a (0.8 L/ha) sa epin ekstrom, cirkonom ili siliplantom smeša deluje isto efikasno kao sto pri dodavanju 1 L/ha ovog herbicida. Smeše aktivno inhibiruju fomozo, septoriozu i gniljež korpica, stimulišu faze razvoja suncokreta, povećavaju prinos i količinu ulja sa 1 ha.

Cljučne reči: suncokret, herbicid, epin ekstra, cirkon, siliplant, regulator rasta, prinos.

UVOD

Na teritoriji Ruske Federacije suncokret je jedan od osnovnih uljnih bilja. On zauzima 75 % teritorije svih uljnih bilja i do 80 % uljne proizvodnje. Visoka hrambena vrednost ulja je zbog sadržaja aktivne linoleve kiseline, kao i vitaminima A, D, E, K i fosfatida.

Tokom prerade semena na ulje se dobija 33-35 % pratećeg produkta –uljene brikete. U uljenim briketima ostaje 5-7 % masnoće, u ulju 1 %. Ulje i uljene brikete – su nezamenljive aminokiseline, mineralne soli, vitamine (1 kg ulje sadrži 1.02 hranljivih jedinica i 363 g digestibilne belančevine). Uljene brikete se koristi za izradu alve. Za ishranu stoke se koristi takođe korpice suncokreta, koja predstavlja 50-60 % od ukupne mase biljke. Suncokret je visokovredna silosna i kulisna kultura i dobar je medonos.

Zbog visoke vrednosti ove kulture i visokih troškova na njenu proizvodnju mi smo izvršili istraživanja po povećanju prinosa i smanjenu doze unošenja herbicida na račun povećanja njihove efikasnosti pri zajedničkoj primeni sa regulatorima rasta Epin-Ekstrom, Cirkonom i silikatnom mikrođubrivom Siliplantom.

Istraživanja su izvršene u ZAO „Crvena Zora“ u Lipecku. Klimatske uslove u 2006 g. su malo razlikovale od srednjih dugogodišnjih zanačaja, izuzev značajno male količine padavine u aprilu i maju, ali kasnije količina padavina je dostigla srednjih dugogodišnjih značaja.

Zemljište ogljednog polja (6 ha) je predstavljena srednje-ilovastim černozeom.

U jesen je bila sprovedena ljuštenje biljnih ostataka diskovima na 6-8 cm dubinu (LDG-10, LDG-15 i BD-10), a posle porastanja dugogodišnjih korova obrada zemljišta na dubinu 10-12 cm plugom PPL-10-25. Posle ponovnog porastanja korova je izvršena oranje na dubinu oraničnog sloja. Sa ciljem povećanja vlage u zemljištu bilo je sprovedena akumulacija snega na polju. Posle faze fizičkog sazrevanja zemljišta bilo je izvršeno drljanje. Setva semena je sprovedena na dubinu 6-8 cm. U fazi pojavljivanja prvih 2-3 stvarnih listova je sprovedeno drljanje. Za međurednu obradu je primenjen kultivator KRN -5,6A. Herbicidi su unešeni prskalicama. Regulatori rasta i silikatno đubrivo Siliplant su obezbeđeni sa strane firme „NEST M“.

REZULTATI I DISKUSIJA

Tokom vegetacije je sprovedeno 3 merenja zastuplenosti korova. Korovske biljke su merene na 4 bloka razmere 0.25 m², raspoređenih dijagonalno prema svakom ogljednom polju. Merenja su vršene po vrstama biljaka i mase korova. Prvo merenje je bilo izvršeno na dan obrade zbog određivanja sastava vrsta i količine korova (nivoa zastuplenosti korova). Drugo merenje je izvršeno posle 30 dana za određivanje biološke efikasnosti delovanja herbicida i njegove smeše. Treće merenje je bilo krajem augusta (25.08).

Sastav vrsta asocijacije korovskih biljaka je vrlo raznovrstan: od jaričnih ranjih su nalazile *torica vulgaris* (*Caryophyllaceae*), wild radish (*Brassicaceae*), *fumaria pharmacy* (*Papaveraceae*), *gnaphalium uliginosum* (*Asteraceae*), takođe efemera - *stellaria-mokrica*. Od kultira koja zimuje - *Matricaria nemirišljava* (*Asteraceae*) *arvensis* (*Violaceae*) i bradavnik obični (*Asteraceae*). Od dugogodišnjih sa vlaknastom korenovom sistemom - *plantain* (*Plantaginaceae*). Takođe je zabeležen *chicory* (*Asteraceae*) koji se uvrstava u dogogodišne biljke sa vertikalnom korenovom sistemom. Od dugogodišnjih biljaka sa kalemnim korenovom sistemom - *Cirsium arvense* (*Asteraceae*), *Thistle* (*Asteraceae*), *elytrigia repens* (*Cereals*) i *equisetum arvense*, vrste dugogodišnjih biljaka sa puzečim korenovom sistemom su isto nalazile tokom obeležavanja.

Bez obzira na dovoljno raznovrstan sastav korovskih biljaka, na setvama suncokreta je dominirao *elytrigia repens*, zbog čega je osnovna obrada je izvršena herbicidom (DV-Fluazifop-p-butyl Fûzilad Forte) protiv žitnih korova.

Za 30 dana posle primene herbicida Fuzilada Forte u dozi 0.8 L/ha sa regulatorom rasta Epin Ekstrom ili silikatnom đubrivom – Siliplantom nestanak korova je sastavio 100 %, a u smeši sa Cirkonom – 94%. Dugogodišnje korove sa puzečim korenovom sistemom su nestale kompletno, delovanje herbicida i njegovih smeša na korovske biljke se produžilo do kraja vegetacije izuzev varijanta sa jedninim Fuzilad-om forte, gde na kraju augusta se pojavile neznačajne količine jednogodišnjih korova. Na ovom osnovu može se zaključiti da je smanjenje doze unošenja Fuzilad-a forte sa 1 L do 0.8 L/ha , t.j. na 20 % nije uticalo na njegovu herbicidnu aktivnost pod uslovom primene zajedno sa regulatorami rasta i silikatnom đubrivom.

Poznato da ove regulatori rasta i Siliplant poseduju medijativnu fungicidnu aktivnost i povećavaju rezistentnost kultura ka bolestima. U vezi toga su bili izvršene delovanje smeša na incidente oboljenja suncokrta.

Obračunavanje izvršena 11 jula je pokazalo prisutstvo fomoza kod biljaka kontrolnog varijanta i kod boljaka obrađenih samo herbicidom u preporučenoj dozi. U varijantima gde herbicid se koristio u smeši sa regulatorami rasta ili Siliplantom oboljenje biljaka fomozom nije obeleženo.

Tabela 1 - Uticaj smeše Fuzilad forte sa Epin ekstra, Cirkonom i Siliplantom na incidente oboljenja suncokrtea (2006 g.)

Varijante oglada	Incidente oboljenja po datumama, %									
	11 jul				30 jul			15 septembar		
	Beli gnjlež	Praškasta glavica	Septorioza	Fomoz	Sivi i beli gnjlež	Fomoz	Septorioza	Beli gnjlež korpica	Sivi gnjlež korpica	Suvi gnjlež korpica
Fûzilad Forte 0.8L/ha+ Epin ekstra 50 mL/ha	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0
Fûzilad Forte 0.8 L/ha+ Cirkon 40 mL//ha	0	0	0	0	0	0,5	2	0	0	10
Fûzilad Forte 0.8 L/ha + Siliplant 0,3 %	0	0	0	0	0	0,5	1,5	0	0	12
Fûzilad Forte 1 L/ha (standard)	0	0	0	1	0,5	5	12	0,5	0	15
Kontrola-bez herbicida i regulatora rasta	0	0	0	1	0,5	4	20	0,5	0	18

Pri ponovljenom obračunavanju (30 jula) količina biljaka infeciranih fomo-
zom u kontrolnom varijantu i varijanti sa korišćenjem samo herbicida se povećalo
do 4 i 5 %, odnosno. U isto vreme je obeležena infekcija suncokreta fomozom
i u varijantima gde herbicid unošen zajedno sa Cirkonom ili Siliplantom, ali
količina infeciranih biljaka nije prešla 0.5 %, t.j. 8-10 puta manje nego u prethod-
nim varijantima. Pri primeni smeša Fuzilad forte-a sa Epin ekstrom biljke nisu
obolele.

U isto vreme je obeleženo razvijenje i septorioza. Najveće širenje bolesti
je obeleženo u kontroli (20 %) i u varijanti sa primenom samo herbicida (12%);
u ostalim varijantima gde se primenivale smeše oboljenje je bilo neznačajnim
(manje od 0.5-2 %). Najmanja količina obolelih biljaka, kao i ranije, je bilo u
varijanti sa smešom Fuzilad forte plus Epin ekstra.

Nastanak sivog i belog gnilježa je obeležen kod biljaka u varijantima sa samo
herbicidom i u kontroli. Nivo širenja gnilježa nije prešlo 0.5 %.

Treći obračun (15.09) je ustanovio prisutstvo belog gnilježa korpice biljaka
samo u dva varijanta – kontrola i Fuzilad forte u preporučenoj dozi. Suvi gniljež
korpice je obeležen kod biljaka svih varijanata, osim varijanta gde je smeša her-
bicida i Epin ekstre se primenilo. Jako bitno da je primena Siliplanta i Cirkona
zajedno sa Fuzilad forte-om zaustavljala razvoj suvog gnilježa u odnosu na
neobrađene biljke ili obrađene samo Fuzilad forte-om. Takođe, primena Fuzilad
forte-a je bio najviše efikasnim u zaustavljenju razvoja patogena bolesti belog,
sivog i suvog gnilježa, fomoza i septorioza. Biljke u ovom varijantu uopšte nisu
bile infecirane gnilježom i fomozom, i samo neznačajno širenje septorioza (0.5%)
je bilo obeleženo. Cirkon je dobro preventirao razvoj belog i sivog gnilježa i u
velikoj meri inhibirao infekciju biljaka fomozom i septoriozom, a u manjoj meri i
suvom gnilježom.

Dakle, najveća fungicidna aktivnost je pripada smeši: Fuzila forte plus Epin
ekstra, malo manja zaštitna svojstva kod smeše sa Cirkonom i Siliplantom, ali i
oni u odnosu na samo Fuzilad pokazali su dovoljnu efikasnost u borbi protiv svih
obračunatih gljivičnih bolesti, izuzev suvog gnileža korpica.

Sve herbicide utiču nije samo na korove a i na kulturu. Pravilo je da oni
izazivaju zaustavljanje rasta biljaka u početnim fazama posle obrade. Ovo zau-
stavljavanje može se kasnije negativno odraziti na prinos i kvalitet proizvoda. Sa ci-
ljem pronalazjenja dejstva herbicida i njegovih smeša na kulturu mi smo vizuelno
observisali i detektovali biometrijske karakteristike rasta i razvoja suncokreta.

Vizuelna obzervacija pokazala odsutstvo značajnog zaustavljenja rasta,
takođe, nisu bile pronađeni promene rokova osnovnih faza razvoja. Biometrijske
podatke su se generalno slažu sa vizuelnim obzervacijama. Visina biljaka određena
krajem augusta, praktično je bila jednaka u svim varijantima i sastavila 152-160
cm. U isto vreme, primena herbicida zaustavila fazu otvaranja korpica na 40%.

Dok primena herbicida u smeši sa regulatorami rasta i siliplantom stimulisala otvaranje korpica. U najvećoj meri stimulatívno dejstvo na otvaranje korpica pokazala smeša herbicida sa Epin ekstrom, zatim smeša sa Siliplantom i Cirkonom. Tako, 11 jula bilo obeleženo otvaranje korpica kod 25% biljaka u varijanti gde se primenila smeša herbicida sa Epin ekstrom, dok u kontroli - 5 % biljaka, sa primenom Fuzilad forte-a – 3 %. U ostalim varijantima, gde su se dodavale smeše, nivo otvaranja korpica sastavila 19-15 %. Ka 30 julu u varijanti sa primenom smeše Epin ekstra sa herbicidom je zabeleženo 100 % otvaranja korpica, u ostalim varijantima sa primenom smeše – oko 80 % protiv 70 % u kontroli. Pri primeni samo Fuzilad forte-a otvaranje korpica sastavilo 75 %.

Od velikog značaja kod prinosa je i dijametar korpica. Najveći dijametar je zabeležen u varijanti sa primenom smeše herbicida sa Epin ekstrom i Siliplantom, 12.6 i 12.9 cm, odnosno. U isto vreme u kontrolnom varijantu dijametar korpica je bio 9.8 cm, a pri primeni samo herbicida – 11.0 cm. Smeša herbicida sa Cirkonom pokazala manje značajno dejstvo na dijametar korpica nego prethodne smeše. Biljke u ovoj varijanti imali su dijametar korpica – 11.8 cm.

Dakle, primena regulatora rasta i Siliplanta u značajnoj meri unhibirala negativno dejstvo herbicida na kulturu i doprinela aktivnijom prelazu osnovnih faza razvoja kultura. Regulatori rasta i silikatno mikrođubrivo dodate u radni rastvor herbicida ubrzali otvaranje korpica, povećali dijametar korpica i pomalo stimulišali rast biljaka u visinu.

Inhibicija korova je obeležena kao pri primeni herbicida, tako i pri primeni njegovih smeša. Međutim, primena samo smeše doprinela intenzivnijem razvoju biljaka i ubrzanju prolaza osnovnih faza razvoja suncokreta. Takav uticaj smeša se pozitivno odrazio na prinosu suncokreta.

Primena herbicida doprinela povećanju prinosa na 0.38 t/ha, dok njena primena sa Epin ekstrom obezbedila dopunski prinos 1.18 t/ha, t.j praktično duplirala prinos semena. Nešto manje prinosa – 1.08 t/ha je obeleženo kod primene smeše sa Cirkonom, i kod smeše sa Siliplantom 1.02 t/ha. Dakle, primena regulatora rasta i silikatnog đubriva praktično povećala prinos dva put. Ovo povećanje prinosa je dostignuto zbog povećanja mase 1000 zrna.

Drugi važni indikator za suncokret je sadržaj ulja u semenu. Određivanje sadržaja ulja pokazalo da je primena herbicida i njegove smeše doprinelo donekle smanjenju sadržaja ulja u semenu. Najveće smanjenje ulja na 2.7 % je obeleženo kod varijanta sa primenom Fuzilad forte-a sa siliplantom. U ostalim varijantima smanjenje je bilo mnogo manje. Najmanji uticaj na smanjenje sadržaja ulja pokazala smeša herbicida sa Cirkonom. U biljkama ovog varijanta sadržaj ulja se smanjio samo na 0.4 %. Međutim, bez obzira na smanjenje sadržaja ulja, ukupni prinos ulja sa 1 ha je bio značajno više sa primenom regulatora rasta i siliplanta u smeši sa herbicidom. Ovo je bilo dostignuto zbog većeg prinosa. Kao rezultat,

prinos ulja je bio najvećim u varijanti gde se primenivalo smeša herbicida sa Epin ekstrom i sastavila 1.26 t/ha, dok u kontrolnom varijantu prinos je bio 0.62 t/ha. Primena samo herbicida je dala prinos ulja 0.81 t/ha. Dodavanje Cirkona i siliplanta je doprinelo povećanju prinosa ulja do 1.22 i 1.14 t/ha, odnosno.

Dakle, dodavanje u radni rastvor herbicida Epin ekstreme (50 ml/ha), Cirkona (40 ml/ha) ili siliplanta (0.9 L/ha) značajno povećalo prinos ulja (na 40-45 %) sa 1 ha pri niskom negativnom uticaju na 1 ha polja.

Tabela 2 - Uticaj Fuzilad forte-a i njegove smeše sa regulatorami rasta i siliplantom na prinos suncokreta (2006 g.).

Varijante ogleđa	Prinos zrna pri vlažnosti 7%		masa 1000 zrna, g	Sadržaj ulja na ab- solutno suvu masu semena, %	Prinos ulja t/ha
	t/ha	% prema kontroli			
	2.3	153	62,0	54,7	1.258
Fûzilad Forte 0.8L/ha+ Epin ekstra 50 mL/ha	2.2	147	61,5	55,4	1.219
Fûzilad Forte 0.8 L/ha+ Cirkon 40 mL//ha	2.14	143	61,0	53,1	1.136
Fûzilad Forte 0.8 L/ha + Siliplant 0,3 %	1.50	100	55,4	54,3	0.814
Fûzilad Forte 1 L/ha (standard)	1.12	75	53,5	55,8	0.625
HCP _{0,05}	1,8		0,2	0,13	

ZAKLJUČAK

1. Pri žitnom tipu korovlja suncokreta, primena Fuzilad forte-a (DV –flazifop – P-butyl) u smanjenoj na 20% potrošnoj dozi u smeši sa regulatorami rasta: Epi-ekstrom (50 mL/ha), Cirkonom (40 mL/ha) ili silikatnom đubrivom Siliplantom (0.9 L/ha) je perspektivna. Ove smeše po dejstvu na korovsku vegetaciju nisu ustuplai dejstvu samo herbicida u preporučenoj dozi (1 L/ha).

2. Epi-Ekstra, Cirkon i Siliplant dodate u radni rastvor herbicida pokazali antistresno dejstvo, što se odrazilo na ubrzanje prolaza faza razvoja suncokreta i na stimulaciju njegovog razvoja.

3. Primena regulatora rasta i siliplanta pokazala inhibitorsko dejstvo na širenje patogena suncokreta. Najveća inhibicija se detktovalo kod širenja gnilježa (bele, sive and suve), a i takođe, septorioza Epi-ekstrom. Cirkon i siliplant takođe inhibirali širenje ovih bolesti, ali u manjoj meri. Dakle, sve ove preparate pokazale fungicidno dejstvo, štopozitivno se odrazilo na prinosu.

4. Primena herbicida zajedno sa regulatorami rasta (Epi'ekstrom i Cirkonom) i silikatnom đubrivom doprinela povećanju prinosa praktično 2 put i prinosu ulja s 1 hektara.

**PRIMENA REGULATORA RASTA I MIKRODUBRIVA ZA
POVEĆANJE VITALNOSTI BILJAKA,
NJIHOVE DEKORATIVNOSTI I POBOLJŠANJA
EKOLOŠKE SITUACIJE U GRADU**

L.A. DOROŽKINA*, O.L. JANIŠEVSKAJA**, L.M. PODDIMKINA**

*NNPP „NEST M“

**RGAU-MSHA K.A. Timirjazeva

Šumski masivi koji se nalaze u gradskom području, parkovi i ostali zeleni zasadi su pluća grada. Oni su izvor kiseonika, i u značajnoj meri smanjuju zagađenost vazduha, smanjuju temperaturu vazduha, stvaraju komfornije uslove za ljudski život. U vezi toga, u zadnje vreme Vlada grada Moskve pruža veliku pažnju ozelenjenju grada. Pojavile su se novi parkići i zeleni bulevari, ulice radeju obiljem cveća.

Međutim, sačuvati zelene nasade zdravim u gradskim uslovima je veoma teško. Posebno u takvom gradu kao što je Moskva, gde postoji posebna ekološka situacija, koja je uslovljena velikom količinom izduvnih teških metala, najpre olova, a i takođe ugljen dioksida, izduvnim gasovima, visokim sadržajem prašine, često ograničenom površinom ishrane itd., što negativno utiče na rast i razvoj drvenasto-dekorativnih i cvetnih kultura.

Poseban značaj ima izbor asortimana drvenastih kultura, žbunja i cvetnih kultura, koje se razlikuju rezistentnošću na ove uslove. Takpđe, priprema materijala za sađenje i nega biljaka posle sađenja na konstantno mesto je važna.

Zbog toga u zadnje vreme sve šire se primenjuju regulatori rasta, koji poseduju rasto-regulatorno dejstvo, antistres dejstvo, takođe i imunomodulatorna i druga svojstva, kao što su, naprimer: Epin-ekstra, Cirkon, Mival agro, Immunodeficit i ostale. Takođe i mikrođubriva za stimulaciju procesa rasta, fotosinteze, cvetanja kao što su Ferovit, Citovit i Siliplant.

Proces ozelenjenja gradova može se uslovno podeliti na 2 faze: priprema materijala za zasadu i nega biljaka posle zasade u otvoreni prostor. Pri gajenju zasadnog materijala velika pažnja mora se obratiti na razvoj korenog sistema. Epin-ekstra i Cirkon stimulišu rast i razvoj korenog sistema kao i nadzemne mase praktično u svim biljkama. Radna koncentracija Epin-ekstre se nalazi između 10^{-8} – 10^{-6} M i Cirkona 10^{-16} – 10^{-11} M. Izbor optimalne koncentracije preparata se određuje biološkim svojstvima kulture, a u nekim slučajevima i njihovim sortnim karakteristikama. Naprimera, za obradu lukovica od lale, sabljačice, narcisa i ostalih, Epin-ekstra se koristi u količini 0.5 mL/L. Obrada lukovica lale preparatom obezbedila je pojavljivanje dužih i ranijih izdanaka, što je stimulisalo rast i u daljem ubrzalo procvetanje (za 3-5 dana). Obradene biljke su imale krupnije cvetove i duže stabljike. Smanjila su se oboljenja lukovica od patogenih gljivičnih bolesti, povećala se masa lukovica novog prinosa. Analogni rezultati su dobijeni pri obradi lukovica sabljačica.

Cirkon se takođe preporučuje za obradu lukovica i gomolja-lukovica: lale, narcisa, božura, sabljačice, hijacinta i dr. – 1 mL/500 komada.

Obrada rasadnog materijala cveća ili zasadnog materijala drvenasto-dekorativnih kultura ovim preparatima je absolutno neophodna tokom njihove transplantacije zbog skidanja stresa i povećanja adaptacije.

Ako u fazi pupoljka cvetnih kultura stoji suvo i toplo vreme, onda za obiljno i dugotrajno cvetanje je neophodno takođe obraditi kulture Cirkonom ili Domocvetom; ako je vreme hladnije, onda obraditi Epin-ekstrom. Pri pojavljivanju prvih znakova praškaste glavnice na floksima i drugim cvetnim kulturema dobri rezultati su bili dobijeni pri prskanju biljke Cirkonom i Domocvetom (1 mL/10 L vode) ili Siliplantom (20-30 mL/10 L). Obrada ovim preparatima se može smenjivati s Epin-ekstrom (1 mL/5 L vode).

U hladno i večernje vreme, kada su procesi fotosinteze usporeni, dobri rezultati su dobijeni kod prskanja cvetnih i drugih kultura smešom Epin-ekstre (2 mL/10 L) ili Cirkona (1mL/10L) sa mikrodubrivima – Ferovitom (4.5 mL/10L), gde se sadrži gvožđe i azot koji su neophodni za aktivaciju fotosintetičkog procesa biljaka.

Epin-ekstra, Cirkon i Siliplant su se dobro pokazali pri obradi semena trave za travnjake, a takođe i pri prskanju biljaka u vegetaciji. Potrošnje preparata pri prskanju biljaka u toku vegetacije su: Epin-ekstra – 2 mL/10 L, Cirkona – 1 mL/10 L, siliplanta – 15-30 mL/10L. Zabeležena je aktivacija procesa rasta korenog sistema i nadzemnog dela biljaka. Kao rezultat, nadživljavanje biljaka se povećalo kao što se i povećala njihova konkurentna sposobnost prema korovskoj vegetaciji.

Dobijeni su rezultati primene silikatnog đubriva Siliplanta na fudbalskim terenima i drugim sportskim terenima. Tro-četvoro kratno korišćenje Siliplanta

povećava mehaničku jačinu biljnih tkiva odnosno resistantnost biljaka prema prekomernom gnječenju. Fudbalski tereni, obrađeni Siliplantom, tokom čitave sezone nisu imali praznine i nije im trebala dodatna setva.

Zajednička primena Epin-ekstre ili Cirkona ili Siliplanta sa pesticidima povećava biološku efikasnost delovanja, produžava zaštitni rok delovanja, što u mnogim slučajevima dozvoljava smanjenje negativnog uticaja na okolinu. Pri niskom nivou oboljenja može se ograničiti obrada tj samo Cirkonom, Siliplantom i Epin-ekstrom, ili smenjivati primena ovih preparata sa smešama, koje sadrže pesticide u smanjenim dozama. Takva šema zaštitnih mera će bezuslovno delovati blagotvorno na rast i razvoj kultura i ekologiju grada.

ПРИМЕНА РЕГУЛАТОРА РАСТЕЊА И МИКРОЋУБРИВА У ЕКОЛОШКОЈ ЗАШТИТИ ЛЕКОВИТИХ КУЛТУРА ОД ШТЕТОЧИНА, БОЛЕСТИ И КОРОВА

Бошковскаја Л.М.* , Пушкина Г.П.* , Маљеванаја Н.Н.**

*Сверуски научно-истраживачки институт лековитог и ароматског биља

**Некомерцијално научно-привредно партнерство

НПП «НЕСТ М», Москва, Русија

e-mail: nest-@df.ru; www.nest-m.ru

У овом раду се разматрају питања примене регулатора растења и микрођубрива у комплексним еколошким системима заштите лековитих култура од штетних организама, што доприноси повећању отпорности тих биљака на штеточине и болести, њиховој већој конкурентности према коровима, као и смањењу примене пестицида, уз повећање приноса сировина за лекове и побољшању њиховог квалитета.

Један од најважнијих задатака фармаколошке ботанике јесте повећање приноса и добијање високо квалитетних сировина за фармацевтску индустрију, што у великој мери зависи од постизања максималног умањења губитака приноса због штеточина, болести и корова. Потенцијални губици биљних сировина за лекове од штетних организама износе од 20 до 60% (Биков и др., 2006).

Један од путева решавања овог проблема је развој нових прогресивних технологија, које укључују коришћење савремених биорегулатора, са широким спектром дејства, који могу циљано регулисати поједине етапе онтогенезе биљака, повећавајући им отпорност на штетне организме, уз смањење коришћења пестицида, повећавани принос и побољшани квалитет сировина за лекове.

Неопходност примене препарата на бази регулатора растења на лековите културе је у вези са биолошким особеностима тих култивара - неравномерност прорастања семена, дуго трајање периода од сетве до појаве

клица, спори раст у почетним периодима онтогенезе. Ово доводи до знатних оштећења од стране штеточина и појаве болести, и смањења конкурентне способности ка коровима.

У Русији је у пракси фармаколошке ботанике акумулирано велико искуство у смислу коришћења препарата заштитно - стимулишућег деловања (Пушкина и др., 2002; Дуљин А.Ф., 2002; Шаин С.С., 2005; Бушковскаја Л.М., 2008).

Од посебног су интереса препарати полифункционалног дејства направљени на основи брасинолида (Епин-екстра®) и хидроксицинамичне киселине (Циркон®) фирме «НЕСТ М» (Русија, Москва), која су природна еколошки безбедна једињења (Маљеванаја, 2007, 2010)

У институту лековитог и ароматичног биља тестирање препарата Епин-екстра® и Циркон® вршено је на широком спектру култура. Препарати су примењени, како путем обраде семена, тако и прскањем вегетативних биљака. Површина елементарне парцеле у пољским огледима износила је 10-15 m², а у комерцијалним огледима, од 0,5 до 1 ha. Огледи су урађени у 4 понављања.

Извршени есперименти показали су да је обрада семена врста *Valeriana officinalis*, *Digitalis lanata*, *Echinacea purpurea* и *Hedysarum alpinum* и других, регулаторима растења Циркон® и Епин-екстра® довела до повећања проклијавања семена биљака за 8-18%. Притом су се клице лековитих култура у овим варијантама појавиле 2-4 дана раније него код контроле. Густина биљака повећала се за 12-28%.

Многе лековите културе подложне су коренској трулежи, коју изазивају гљиве рода *Fusarium*, *Pithium*, *Alternaria*, *Mucor*. Услед тога проређеност усева *Echinacea purpurea*, *Digitalis lanata*, *Hedysarus alpinum*, *Panax ginseng* је износила од 10 до 70%, што је довело до значајних губитака приноса сировина.

Након обраде семена горе наведених лековитих култура Цирконом® (0,2-0,3 ml/kg) запажено је не само повећање енергије прорастања и клијања семена, већ и заустављање развоја семенске инфекције, и смањење инфицираности клица патогенима за 15 – 25%. Ипак у случају снажног степена инфицираности семена патогенима примена само једних регулатора растења не омогућује потпуну заштиту биљака од болести.

Тако, током огледа на *Digitalis lanata*, биљци која се користи за добијање кардио-гликозида, при знатној инфицираности семена микроорганизмима, примена искључиво Циркона® довела је до смањења инфекције семена само за 8,7-9,3%, што није омогућило довољно ефикасну заштиту те културе од коренске трулежи. Инфицираност клица у овој варијанти огледа износи 15,2–16,8 %. Зато су спроведени огледи, где су заједнички примењени Циркон®

и фунгицид из групе карбендазима [Kolfugo-super, КС (200 g/l)], при двапут нижој (од уобичајене) дози примене. Примена третмана таквог састава, при обради семена *Digitalis lanata*, обезбедила је смањење инфекције семена коренском трулежи, као и инфицираност семена клицама (других) патогена до нивоа карактеристичног за примену пуне норме потрошње поменутог хемијског препарата (2 ml/kg). У тој истој варијанти је опажен највећи прираштај масе клица семена (27%) и дужине коренка (67%) (Табела 1).

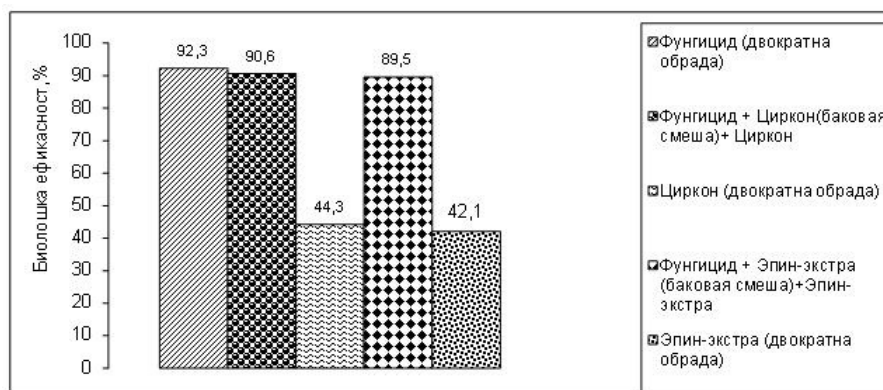
Табела 1 – Ефикасност заједничке примене регулатора растења Циркон® и пестицида при обради семена *Digitalis lanata*

Варијанта огледа	Семенска инфекција, %	Оштећеност клица коренском трулежи, %	Маса 10 клица, mg	Дужина коренчића, mm
Контрола (без обраде)	32,3	20,5	43,5	8,35
Kolfugo-super® (а.м. карбендазим) 2 ml/kg	3,8	1,2	48,6	8,67
Kolfugo-super® (а.м. карбендазим) 1 ml/kg	12,6	10,9	43,8	8,29
Kolfugo-super® (а.м. карбендазим) 1 ml/kg + Циркон® 0,2 ml/kg	6,7	1,4	55,4	13,95
НСР ₀₅			4,12	1,94

Један од фактора који негативно утичу на принос сировине из *Digitalis lanata*, као и који јој снижавају квалитет, јесте инфекција биљака гљивом *Septoria digitalis* Pass. Раније развијене методе заштите биљака *Digitalis lanata* од *Septoria digitalis* Pass обухватале су двоструки третман биљака фунгицидима, из различитих класа хемијских једињења.

Савремен перспективан правац у интегрисаним системима заштите биљака од болести заснован је на коришћењу биорегулатора, који подстичу отпорност биљака на патогене. Таква својства имају биорегулатори Циркон® и Епин-екстра® (Вакуленка, 2004; Маљеванаја, Аљексејева, 2006; Будикина и др., 2006).

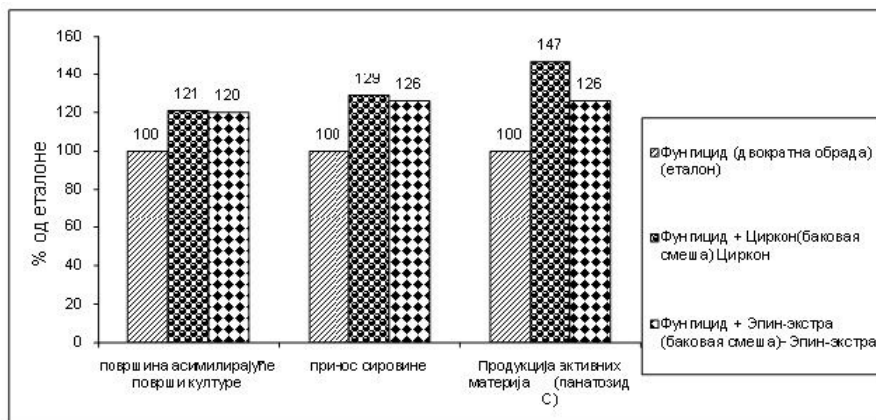
У вези са тим спроведено је више огледа заштите *Digitalis lanata* од *Septoria digitalis* на основу комплексне примене биорегулатора Циркон® и Епин-екстра®, са фунгицидом пропиконазол (Tilt, КЕ (250 g/l) и пенконазол (Topaz, КЕ, (100 g/l). Као еталонски третман коришћена је традиционална заштита овог култивара, заснована на двострукој примени фунгицида. Нова технологија заштите *Digitalis lanata* од болести укључује обраду семена Цирконом® (0,2 ml/kg) или Епином-екстра® (0,4 ml/kg), затим једноструку обраду биљака готовима смешама фунгицида са регулаторима растења и накнадну примену (кроз 10-12 дана) раствора регулатора растења. Такав комплексни приступ заштити *Digitalis lanata* против *Septoria digitalis* је омогућује смањење вишеструког третмана фунгицидима, без губитка ефекта заштите биљке од патогена. Биолошка ефикасност заједничке примене регулатора растења и фунгицида достигала је 90%, што је практично одговара нивоу ефикасности двоструког третмана фунгицидима (Слика 1).



Слика 1 – Биолошка ефикасност комплексне примене фунгицида и регулатора растења у технологијама заштите *Digitalis lanata* од *Septoria digitalis*

Даља посматрања показала су да у опитима са применом биорегулатора, биљке *Digitalis lanata* разликују се у порасту и од контроле, али и од еталонског третмана (двострука обрада фунгицидом) (Слика 2).

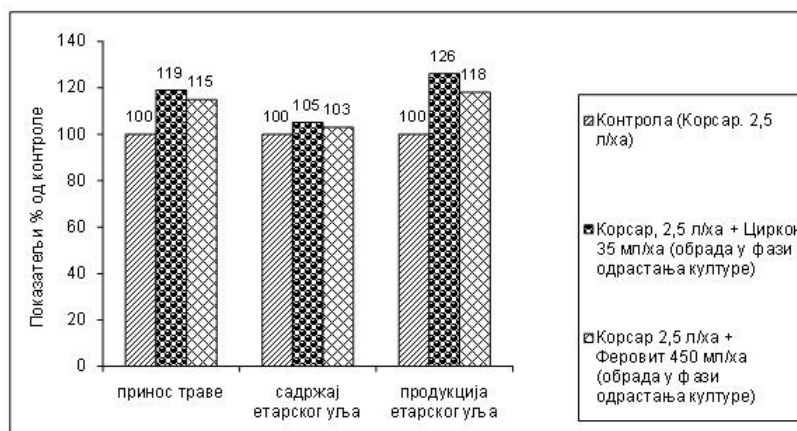
Из података приказаних на Слици 2 запажамо да је повећање асимилативне површине биљака у варијантама са регулаторима растења за 20-21% било веће од еталонског третмана, у тренутку жетве. Позитиван утицај биорегулатора на раст *Digitalis lanata* довело је и до повећања приноса листа за 26-29% и продукције активних материја за 26-47%. Највеће повећање продукције активних материја запажено је у варијанти са применом Циркона® и у вези је са повећањем њиховог садржаја у сировој маси.



Слика 2 – Утицај комплексне заштите *Digitalis lanata* од *Septoria digitalis* на величину асимилативне површине, принос сировине и продукцију активне материје (ланатозид С)

Већина лековитих култура (*Mentha piperita*, *Melissa officinalis*, *Leonurus cordata*) у периоду вегетације бивају инфицирана са гљивом *Erysiphe cichoracearum*, што доводи до смањења не само приноса него и садржаја активних материја у сировини за лекове.

Технологија култивације *Mentha piperita* предвиђа примену хербицида типа бептазона (Korsar, ВРК (480 g/l) у фази почетка растења културе. Истовремена примена хербицида при норми потрошње од 2,5 l/ha са регулатором раста Циркон® (40 ml/ha) или микрођубривом Феровит® (које садржи гвожђе; 450 ml/ha), доводи је до појачања процеса растења, доводи до формирања снажнијег асимилационог апарата и скраћења трајања разних фенофаза (Сл. 3). То омогућава ранију жетву, пре манифестације обољења *Erysiphe cichoracearum* f. *menthae*. Поред тога, комплексна примена хербицида Korsar, заједно са поменутим регулатором растења или микрођубривом, појединих година уклања опасност од фитотоксичног стреса усева услед примене хербицида. Из дијаграма (Слика 3) види се да заједничка примена хербицида и регулатора растења или микрођубрива има за последицу повећање приноса фармаколошких сировина за 15-19%, као и издвајеног етарског уља за 18-26%, у поређењу са контролом (Korsar, 2,5 l/ha).



Слика 3 – Комплексни утицај регулатора растења, микрођубрива и хербицида на принос и продукцију етарског уља *Mentha piperita*

Последњих година постоји велика тражња за биљкама са противирусним дејством. *Hedysarus alpinum* је једна од њих. У неким годинама биљке *Hedysarus alpinum* у јувенилној фази развоја бивају знатно инфициране штеточинама из групе *Citona* spp. Инфицираност клица може бити већа и од 40%, што захтева неопходне мере заштите. Истраживања показују да комплексна примена инсектицида ламбда-цихалотрин (Karate®, KE (50 g/l) или пиримифосметил (Actellic®, KE (500 g/l), заједно са регулаторима растења Циркон® и Епин-екстра®, омогућује смањење потрошње инсектицида за 30% и обезбеђује снижење инфицираности семена културе, до нивоа карактеристичног за уобичајену потрошњу инсектицида. У Табели 2 приказани су подаци о ефикасности комплексне примене поменутих биорегулатора и инсектицида Karate® у заштити *Hedysarus alpinum* од *Citona* spp., током прве године вегетације.

Приказани подаци показују да комплексна примена инсектицида у умањеној дози примене, заједно са регулатором растења, смањује инфицираност биљака за 2,5-2,9%. Треба истаћи да у тим варијантама огледа биљке *Hedysarus alpinum* имају интензивније растење у односу на контролу и варијанту са уобичајеном дозом инсектицидом (еталонска доза). Висина биљака при третману само са инсектицидом већа је од контроле за 18%, а при обради са регулаторима растења за 55% - 57%.

Табела 2 – Ефикасност комплексне примене биорегулатора и инсектицида у заштити *Hedysarus alpinum* од *Citona* spp., током прве године вегетације

Варијанта опита	Оштећеност биљака, %	Висина биљака		Маса једне биљке	
		cm	% од контроле % од еталона	g	% од контроле % од еталона
Контрола (без обраде)	59,8	18,5	$\frac{100}{85}$	11,8	$\frac{100}{84}$
Karate®, КЕ 0,15 l/ha (еталон)	3,3	21,8	$\frac{118}{100}$	14,1	$\frac{119}{100}$
Karate®, КЕ 0,10 l/ha + Циркон® 35 ml/ha + Циркон® 35 ml/ha	2,5	29,0	$\frac{157}{133}$	18,3	$\frac{155}{130}$
Karate®, КЕ 0,10 l/ha + Епин-екстра® 50 ml/ha + Епин-екстра® 50 ml/ha	2,9	28,7	$\frac{155}{132}$	17,2	$\frac{146}{122}$
НСР ₀₅		2,5		1,84	

Добијени огледни подаци указују да у условима стреса (инфекција штеточином) биљке *Hedysarus alpinum*, под утицајем регулатора растења, повећале биомасу, што је компензује оштећења од стране *Citona* spp. На тај начин, биолошка ефикасност система заштите биљака на основу примене биорегулатора и инсектицида у умањеној норми потрошње, била упоредива са еталонским третманом, тј. при уобичајеној дози примене инсектицида.

Спроведена посматрања раста биљака *Hedysarus alpinum* у другој години вегетације показују да примена Циркона® и Епина-екстра®, при заштити биљака од штеточина, у првој години вегетације, допринела је њиховом бољем презимљавању и ранијем пролећном порасту, што је позитивно утицало на принос сировине.

При гајењу фармаколошких култура значајан удео рада и средстава одлази на ручно пљевљење усева. Борба са коровским биљем на усевима фармаколошких култура предвиђа примену хербицида. Како показују наша истраживања, обрада семена и вегетативних биљака *Valtriana officinalis*, препаратима Циркон® и Епин-екстра® и *Echinacea purpurea*, препаратом Епин-екстра®, допринело је повишењу конкуритивности ових култивара

према коровима и омогућило смањење норме потрошње хербицида (трифлуралин и метрибузин) за 20-25%, уз чак повећање приноса и побољшање квалитета сировине (Табела 3).

Табела 3 – Утицај комплексне технологије заштите фармаколошких култура од коровског биља на принос и садржај активних материја

Варијанта опита	Принос фармаколошке сировине, % од еталона		Садржај активних материја, % од еталона	
	Valtriana of- ficinalis	Echinacea purpurea	Valtriana of- ficinalis	Echinacea purpurea
Хербицид (еталон)	100	100	100	100
Хербицид + Циркон® (обрада семена и вегетирајућих биљака)	120	-	118	-
Хербицид + Епин-екстра® (обрада семена и вегетативних биљака)	118	121	112	124

Обрада семена и вегетативних биљака *Calendula officinalis* Цирконом® (0,15 ml/kg и 35 ml/ha) омогућује изостављање примене хербицида на производним плантажама културе, ако претходне године поље није сејано, а корови су сузбијани путем двократног прскања тла хербицидом глифосатом, при дози од 3 l/ha. Резултат ове огледне варијанте је раније (у односу на контролу) клијање семена (за 3-4 дана) и појачање растења биљака *Calendula officinalis*, што омогућује овој фармаколошкој култури да активно гуши растење корова у лејама, док је између леја уништавање корова вршено агротехничким путем (култивација). Упоредо са активирањем процеса растења под утицајем Циркона® опажено је и убрзање трајања фенофаза у развоју овог култивара. У варијанти са применом Циркона® фаза бутонизације наступала је 2-3 дана раније него у контроли, а цветање 4-5 дана раније, што је омогућило ранију жетву цвасти. Повећање приноса цвасти *Calendula officinalis* у поређењу са контролом износила је 24–26%. Неопходно је истаћи да је поред повишења приноса опажено и повишење садржаја каротиноида у сировини за 24-28%.

Важан допринос повећању приноса плодова биљака *Rosa* spp. и повишења њихове отпорности на штетне организме, састоји се у коришћењу регулатора растења и микрођубрива. Са тим циљем на производним плантажама *Rosa* spp., сорта «Витамински ВНИВИ» започети су огледи са систематском применом регулатора растења Циркон[®], са микрођубривима Феровит[®] и Цитовит[®].

Резултати испитивања су приказани у Табели 3.

Двократна обрада растућих младица на жбуновима *Rosa* spp. са Цирконом[®] у дози од 100 ml/ha и комплексна примена, током фазе бутонизације истог култивара, регулатора раста Циркон[®] (норма потрошње 80 ml/ha) са микрођубривима Феровит[®] (80 ml/ha + 450 ml/ha) или Цитовит[®] (80 ml/ha + 400 ml/ha), допринела је бољем земању плодова, што се огледа у 28-30% већој продуктивности културе и повећаном садржају витамина С у плодовима за 10-14% (све у односу на контролу). При томе је забележено снижење степена инфекције плодова рђом од 5,8% и листова пегамма до 0,6-0,7% (Табела 3).

Добијени резултати потврђују перспективност комплексне обраде биљака *Rosa* spp. регулатором растења Циркон[®] и микрођубривима Феровит[®] или Цитовит[®], ради обезбеђења стабилног приноса високо квалитетних плодова.

Дакле, веома значајан фактор при креирању еколошки прхватљивих метода заштите фармаколошких култура од штетних организама јесте примена биорегулатора и микрођубрива, који имају позитиван утицај на растење и развој биљака подстичући физиолошке и биохемијске процесе у њима и тиме стимулишући заштитне процесе тих биљака, што доприноси побољшању фитосанитарног стања усева, повишењу приноса и побољшању квалитета сировине и смањењу примене пестицида у агрофитоценозама.

Табела 4 – Утицај комплексне примене Циркона® и микрођубрива на инфицираност болестима и продуктивност биљака *Rosa spp.*

Варијанта опита	Инфицираност плодова рђом %	Степен инфицираности листових пегара	Продуктивност % од контроле	Садржај витамина С
Контрола (обрада водом)	5,8	Средња	100	100
Циркон® 100 ml/ha (фаза одрастања младица) + Циркон® 80 ml/ha + Цитовит® 400 ml/ha (фаза бутонизације)	0,6	Слаба	128	110
Циркон® 100 ml/ha (фаза одрастања младица) + Циркон® 80 ml/ha + Феровит® 400 ml/ha (фаза бутонизације)	0,7	Слаба	130	114

ЛИТЕРАТУРА

- Малеванная Н.Н. Циркон – иммуномодулятор нового типа. Активное начало препарата-росторегулирующий комплекс гидроксикоричных кислот и их производных.// Циркон – природный регулятор роста. Применение в сельском хозяйстве. М. 2010. С. 1-9.
- Малеванная Н.Н. Брассиностероиды – новый класс фитогормонов плеiotропного действия. Успехи последних исследований.// Полифункциональность действия брассиностероидов. М. 2007. С.5-78.
- Быков В.А., Бушковская Л.М., Пушкина Г.П. Защита лекарственных культур от вредителей, болезней и сорняков. М. 2006 104 с.
- Дулин А.Ф., Степанова Т.А., Матюшенко Н.В. Влияние регуляторов роста на качество посевного материала некоторых лекарственных растений семейства бобовых.// Агрoхимия. 2002. №7, С. 56-60.

Пушкина Г.П., Бушковская Л.М., Малеванная Н.Н. Эффективность регуляторов роста на лекарственных культурах // АГРО XXI. 2002. №7-12. С. 75-77.

Шаин С.С. Биорегуляция продуктивности растений. М. 2005. 228 с.

Малеванная Н.Н., Алексеева К.Л. Циркон – препарат нового поколения // Защита и карантин растений. 2006. № 8. С. 28.

Вакуленко В. В. Регуляторы роста // Защита и карантин растений. 2004. № 1. С. 24-26.

Будыкина Н.П., Дроздов С.Н., Малеванная Н.Н., Хилков Н.И. Влияние циркона на рост, адаптивность и урожайность цветной капусты. // Нетрадиционные и редкие растения, природные соединения и перспективы их использования: Материалы VII Международного симпозиума. Белгород. 2006. Т.1. С. 260-264.

