

Pestic. fitomed. (Beograd), 24 (2009), 35-41
Pestic. Phytomed. (Belgrade), 24 (2009) 35-41

UDC: 632.952:633.16
Naučni rad * Scientific paper

Uticaj fungicida za tretiranje semena na klijavost ječma

Vesna Stevanović¹, Dušanka Indić² i Branislav Knežević³

¹Centar za strna žita, 34000 Kragujevac, Save Kovačevića 31, Srbija
(dadavesna@hotmail.com)

²Poljoprivredni fakultet, 21000 Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 8, Srbija

³Poljoprivredni fakultet, 38219 Lešak, Srbija

REZIME

Primena hemijskih mera, kao što je tretiranje semena fungicidima, predstavlja jedan od najpouzdanijih i, možda, najefikasnijih mera integralne zaštite useva, zbog čega je ovo i zakonska obaveza svih proizvođača semenske robe. Ispitivanja su izvedena u laboratoriji za ispitivanje kvaliteta semena i fitopatologiju u Centru za strna žita u Kragujevcu. Cilj ispitivanja je bio da se utvrdi uticaj fungicida na energiju klijanja i klijavost semena koje je određeno odmah posle tretiranja. U ispitivanju su bile uključene dve sorte, jer postoji mogućnost postojanja specifične osetljivosti nekih sorata i rezultati dobijeni na jednoj sorti ne moraju važiti i za druge sorte.

Na energiju klijanja semena ječma utvrđen je različiti uticaj fungicida aktivnih materija iz hemijske grupe triazola. Primenom preparata Raxil S 040-FS dobijena je prosečna klijavost semena ječma kod sorte Rekord od 79,3%, a kod sorte Grand 91,3%. Vrednost dobijena kod sorte Rekord je niža od minimalne propisane vrednosti za klijavost ječma (88%) koju propisuje Pravilnik o kvalitetu semena poljoprivrednog bilja.

Nezavisno od sorte ječma preparat Raxil S 040-FS je u odnosu na kontrolu pokazao statistički značajan uticaj na broj atipičnih klijanaca i na povećanje broja neklijalog semena.

Ključne reči: Seme ječma; fungicidi za tretiranje semena; energija klijanja; klijavost; atipični klijanci; neklijalo seme

UVOD

Ječam ima višestruku namenu. Prvenstveno se koristi za stočnu ishranu – šestoredi, i kao osnovna sirovina u proizvodnji piva – dvoredi ječam (Maksimović, 1997).

Jedan od ograničavajućih faktora za visoku i stabilnu proizvodnju ječma jeste pojava štetnih bioloških agensa (bolesti, štetočine, korovi i dr.) koji predstavljaju

ograničavajući faktor u proizvodnji hrane. Zbog toga se moraju preduzimati odgovarajuće mere zaštite, kako bi se obezbedio visok i kvalitetan prinos što je i cilj svake proizvodnje.

Primena hemijskih mera, kao što je tretiranje semena fungicidima, predstavlja jednu od najpouzdanijih i, možda, najefikasnijih mera integralne zaštite useva zbog čega je ovo i zakonska obaveza svih proizvođača semenske robe.

Izbor fungicida za tretiranje može da se zasniva na osnovu stepena zaraženosti semena strnih žita pojedinih parazitima. Međutim, mora se imati u vidu i zastupljenost parazita u zemljištu, pogotovo ukoliko se strna žita seju u monokulturi. Fungicidi za tretiranje semena ječma treba da su efikasni prema prouzročivaču otkrivene i pokrivene gari ječma (*Ustilago nuda* i *U. hordei*) i prouzročivačima helmintosporioza, među kojima je najznačajnija *Pyrenophora graminea* koja se isključivo prenosi semenom (Jevtić i sar., 2007).

Fungicidi mogu uticati na seme ječma i prouzrokovati: geotropizam, smanjiti rast koleoptila i uništiti semene zametke. Ponekad postoji nesklad između letalno toksične doze fungicida za miceliju i njegovog uticaja na energiju klijanja, klijavost i porast biljke (Matijević, 1990). Sve ovo ima za posledicu smanjeni prinos, negativan uticaj na hektolitarsku masu, kao i na druge parametre koji odlikuju usev, što ovom proučavanju daje značaj.

Prilikom tretiranja semena treba se pridržavati određenih postupaka. U ovom ispitivanju su korišćeni registrovani fungicidi u preporučenoj količini primene (Savčić-Petrić i Sekulić, 2007), tako da se u osnovi isključuje mogućnost negativnog delovanja na seme. Seme je biološki materijal i može biti osetljivo na komponente sadržane u pesticidnim preparatima, pogotovo ako se ima u vidu veliki broj sorti i linija, kao i specifična različitost rodova. Otuda su u istraživanje uključene dve sorte.

MATERIJAL I METODE

Istraživanja uticaja fungicida za tretiranje semena na klijavost ječma obavljena su tokom 2006. godine u laboratoriji Centra za strna žita u Kragujevcu.

Materijal

U ispitivanjima je korišćeno seme ječma iz žetve 2006. godine. Seme je selekcionisano u Centru za strna žita i to sorte Rekord (dvoredi pivski ječam) i Grand (šestoredi stočni ječam).

Na seme ječma pre tretiranja fungicidima nanete su spore *Pyrenophora* spp. (2 g/kg semena). Seme je tretirano ručno. Korišćeno je pet fungicida za tretiranje semena (Tabela 1), kao i netretirano seme koje je poslužilo kao kontrola. Preparati su primenjeni u količini preporučenoj za primenu. Ispitivanja su izvedena odmah posle nanošenja i sušenja fungicida.

Metod

Određivanje uticaja fungicida na energiju klijanja, klijavost semena, broj atipičnih klijanaca i broj nekljalog semena ječma izvršeno je po standardnoj metodi (Anonymous, 2006). Ispitivanja su sprovedena u komori za naklijavanje na temperaturi 20°C. Mirovanje semena prekinuto je metodom hlađenja sedam dana na temperaturi 5-10°C. Seme je ravnomerno raspoređivano na podlogu za klijanje. Ispitivanja su vršena u tri ponavljanja.

Za klijanje korišćene su papirne podloge, to jest dvostruka papirna vata. Seme je postavljano između dva sloja papirne vate tako što je raspoređivano na vlažnu papirnu vatu, a potom je istim slojem prekrivano i zatvarano u petri-kutije.

Energija klijanja predstavlja broj normalnih klijanaca u odnosu na broj semena stavljenog na klijanje utvrđen posle isteka vremena predviđenog za prvo ocenjivanje. Za ječam ovo ocenjivanje vrši se četiri dana po postavljanju uzoraka u klijalište (Anonimus, 2005).

Klijavost semena predstavlja broj normalnih klijanaca u odnosu na ukupan broj semena stavljenog na klijanje, utvrđen posle isteka vremena predviđenog za završno ocenjivanje. Prema standardnoj metodi, za ječam se klijavost određuje posle sedam dana po postavljanju uzoraka u klijalište (Anonimus, 2005).

Pri prvom, kao i prilikom drugog ocenjivanja, izdvajaju se klijanci čije su sve životno potrebne strukture dobro razvijene. Normalni klijanci sadrže specifičnu kombinaciju određenih struktura neophodnih za rast i razviće, i to:

- korenov sistem (primarni i sekundarni koren);
- izdanak (hipokotil, epikotil, mezokotil, vršni-temeni pupoljak);
- kotiledone;
- koleoptil.

Atipičan ponik je onaj koji u povoljnim uslovima nema specifičnu kombinaciju određenih struktura i ne ubraja se u klijalo seme. Nekljalno seme je ono koje u predviđenom vremenu ispitivanja nije dalo ponik.

Atipični klijanci i nekljalno seme izdvajaju se tokom drugog, konačnog brojanja.

Statistička obrada podataka

Rezultati za energiju klijanja, klijavost, broj atipičnih klijanaca i broj nekljalog semena određeni su neposredno posle nanošenja fungicida na seme. Rezultati su izraženi u relativnim vrednostima (%).

Tabela 1. Fungicidi primenjeni na seme ječma

Preparat i proizvođač	Aktivna materija (hemijska grupa)	Spektar delovanja	Količina primene (ml/100 kg semena)
VITAVAX 200-FF (Crompton Uniroyal Chemical)	200 + 200 g/l karboksini + tiram (anilidi+ditiokarbamati)	<i>Ustilago nuda</i> <i>Pyrenophora graminea</i> <i>Fusarium</i> sp.	300
RAXIL S 040-FS (Bayer CropScience)	20 + 20 g/l tebukonazol+triazoksidi (triazoli+benzotriazini)	<i>U. nuda</i> <i>P. graminea</i>	200
MANKOGAL-FS (Galenika – Fitofarmacija a.d.)	430 g/l mankozeb (ditiokarbamati)	<i>Tilletia tritici</i> <i>T. caries</i> <i>F. nivalis</i>	250
DIVIDEND STAR 036-FS (Syngenta Agro)	30 + 6,3 g/l difenokonazol+ciprokonazol (triazoli)	<i>U. nuda</i> <i>P. graminea</i> <i>P. teres</i>	200
VINCIT-F (Cheminova)	25 + 25 g/l tiabendazol + flutriafol (benzimidazoli+triazoli)	<i>U. nuda</i> <i>Fusarium</i> sp.	200

Podaci su prikazani po ponavljanjima i preko prosečnih vrednosti. Statističkim programom ANOVA određena je standardna devijacija (Sd) – odstupanje od srednjih vrednosti, kao i najmanja značajna razlika za prosečne vrednosti i interval pouzdanosti 95% (NZR 0,05%) (Stanković i sar., 2002).

REZULTATI I DISKUSIJA

Uticaj fungicida na energiju klijanja (EK) semena ječma

Primenom standardnog laboratorijskog metoda, nezavisno od sorte ječma, dobijene prosečne vrednosti EK semena kod varijanti tretiranih preparatima Divident star 036 i Raxil S 040-FS bile su na značajno nižem nivou u odnosu na kontrolu (Tabela 2). Najmanje značajne razlike za interval pouzdanosti 95%, kod sorte Rekord su na značajno nižem nivou od kontrole, a na istom nivou sa preparatom Vitavax-200 FF ostvarena je EK preparatima Raxil S 040-FS i Divident star 036. Preparat Divident star 036 pokazao je visok nivo značajnosti kod sorte Grand. Na istom nivou značajnosti bio je i preparat Raxil S 040-FS, što je u odnosu na kontrolu značajno niži nivo.

Buchenauer i Rohner (1981) utvrdili su negativan efekat triadimefona i triadimenola, iz hemijske grupe triazola, na klijanje semena ječma. Isti efekat formulacija koje sadrže aktivne materije iz grupe triazola, imidazola i pirimidina, na energiju klijanja ječma u svojim istraživanjima ustanovio je Matijević (1993), što je utvrđeno i u ovom ispitivanju.

Uticaj fungicida na klijavost semena ječma

Preparat Raxil S 040-FS je u odnosu na kontrolu, nezavisno od sorte ječma, pokazao statistički značajan uticaj i klijavost je na značajno nižem nivou u odnosu na druge varijante. Prosečna klijavost semena tretiranog ovim preparatom kod sorte Rekord bila je 79,3%, a kod sorte Grand 91,7% (Tabela 3). Vrednost dobijena kod sorte Rekord je i niža od minimalne propisane vrednosti za klijavost ječma (88%) koju propisuje Pravilnik o kvalitetu semena poljoprivrednog bilja (Anonimus, 1987).

U svojim ispitivanjima obavljenim sa 24 fungicida za tretiranje semena Matijević (1993) nije utvrdio negativan efekat na klijavost semena, osim kod fungicida Rovral TS FLO (iprodion+karbendazim).

Buchenauer i Rohner (1981) utvrdili su negativan efekat triazola – inhibitora biosinteze sterola (triadimefon i triadimenol) na klijanje ječma.

Iako aktivne materije preparata Raxil S 040-FS (tebukonazol), Divident star 036 (difenokonazol) i Vincit-F (flutriafol+tiabendazol) pripadaju hemijskoj grupi triazola, ovi fungicidi u našem ispitivanju nisu ispoljili isti uticaj na klijavost semena ječma.

Iste rezultate objavili su i Mercer i sar. (1989). Ovi autori ispitivali su uticaj pet fungicida – inhibitora biosinteze sterola (triadimefon, triarimol, diklobutrazol, tri-demorf i fenpropimorf) na klijanje semena ječma, rast klijanaca i sadržaj hloroplasta i sterola. Triadimefon, triarimol i diklobutrazol smanjili su klijavost i rast izazivajući akumulaciju 14 α -metil sterola, ali nisu imali efekat na formiranje hloroplasta ili karotenoida. Tridemorf i fenpropimorf nisu delovali na klijanje semena ili formiranje hloroplasta ili karotenoida, ali su

Tabela 2. Energija klijavosti (%) ječma

Sorta	Varijante	Ponavljjanja			Σ	Prosek	Sd (\pm)
		I	II	III			
Rekord	Vitavax-200 FF	70	44	73	187	62.3 ab	15.94
	Raxil S 040-FS	33	33	33	99	33.0 b	0
	Mankogal-FS	89	92	88	269	89.7 a	2.08
	Divident star 036	41	56	45	142	47.3 b	7.76
	Vincit-F	84	92	69	245	81.7 a	11.67
	Kontrola	74	78	70	222	74.0 a	4.00
Grand	Vitavax-200 FF	95	92	88	275	91.7 a	3.51
	Raxil S 040-FS	60	59	66	185	61.7 bc	3.78
	Mankogal-FS	92	69	94	255	85.0 a	13.89
	Divident star 036	37	46	56	139	46.3 c	9.50
	Vincit-F	70	93	74	237	79.0 a	12.28
	Kontrola	97	93	82	272	90.7 a	7.76
NZR 5%				16.07			

a – nije značajan; b – značajan; c – visok nivo značajnosti

smanjivali rast i izazivali akumulaciju 9 β ,19-ciklopropil sterola. Prilikom ponovljenih ispitivanja Khalil i Mercer (1990) došli su do potpuno istih rezultata.

Zbog navedenog, u budućim ispitivanjima trebalo bi uključiti veći broj sorata, ali i sve preparate iz hemijske grupe triazolna, koji su registrovani za tretiranje semena ječma.

Uticaj fungicida na broj atipičnih klijanaca ječma

Atipičan ponik je onaj koji u povoljnim uslovima nema specifičnu kombinaciju određenih struktura i ne

ubraja se u klijalo seme. Atipični klijanci izdvajaju se tokom drugog, konačnog brojanja. Kod ječma, očitavanje je nakon sedam dana po postavljanju uzoraka.

Preparat Raxil S 040-FS je u odnosu na kontrolu, nezavisno od sorte ječma, pokazao statistički značajan uticaj na broj atipičnih klijanaca i značajno više u odnosu na druge varijante (Tabela 4).

Međutim, Divident star 036 nije pokazao negativan efekat na ispitivani parametar, iako aktivna materija ovog preparata pripada istoj hemijskoj grupi – triazolima.

Buchenauer i Rohner (1981) ispitivali su efekat triadimefona i triadimenola na klijanje ječma i ustanovili

Tabela 3. Klijavost ječma (%)

Sorta	Varijante	Ponavljjanja			Σ	Prosek	Sd (\pm)
		I	II	III			
Rekord	Vitavax-200 FF	96	96	97	289	96.3 a	0.57
	Raxil S 040-FS	84	81	73	238	79.3 b	5.68
	Mankogal-FS	100	99	99	298	99.3 a	0.51
	Divident star 036	98	97	99	294	98.0 a	1.00
	Vincit-F	98	97	95	290	96.7 a	1.52
	Kontrola	100	99	100	299	99.7 a	0.51
Grand	Vitavax-200 FF	100	99	99	298	99.3 a	0.51
	Raxil S 040-FS	94	90	91	275	91.7 b	2.08
	Mankogal-FS	100	100	99	299	99.7 a	0.52
	Divident star 036	100	99	100	299	99.7 a	0.52
	Vincit-F	99	98	97	294	98.0 a	1.00
	Kontrola	99	99	100	298	99.3 a	0.51
NZR 5%				3.02			

a – nije značajan; b – značajan; c – visok nivo značajnosti

Tabela 4. Broj atipičnih klijanaca ječma

Sorta	Varijante	Ponavljjanja			Σ	Prosek	Sd (±)
		I	II	III			
Rekord	Vitavax-200 FF	1	2	1	4	1.3 a	0.57
	Raxil S 040-FS	12	16	23	51	17.0 b	0.56
	Mankogal-FS	0	0	0	0	0.0 a	0
	Divident star 036	2	2	0	4	1.3 a	1.14
	Vincit-F	0	1	1	2	0.7 a	0.57
	Kontrola	0	1	0	1	0.3 a	0.57
	Grand	Vitavax-200 FF	0	1	1	2	0.7 a
	Raxil S 040-FS	3	7	5	15	5.0 b	2.00
	Mankogal-FS	0	0	0	0	0.0 a	0
	Divident star 036	0	0	0	0	0.0 a	0
	Vincit-F	1	0	1	2	0.7 a	0.57
	Kontrola	0	0	0	0	0.0 a	0
				NZR 5%	2.97		

a – nije značajan; b – značajan; c – visok nivo značajnosti

su da ovi fungicidi, iz hemijske grupe triazola, značajno redukuju rast koeoptila, primarnog listića i korena klijanaca ječma.

U ponovljenom ispitivanju trebalo bi uključiti sve aktivne materije iz grupe triazola koje su registrovane za tretiranje semena kako bi se potvrdio njihov različit uticaj na pojavu atipičnih klijanaca ječma.

Uticaj fungicida na broj neklijalog semena ječma

Neklijalo seme izdvaja se tokom drugog, konačnog brojanja. Kod pšenice, očitavanje je nakon osam dana po postavljanju uzoraka, a kod ječma nakon sedam.

Preparat Raxil S 040-FS je u odnosu na kontrolu, nezavisno od sorte ječma, pokazao statistički značajan uticaj na klijanje i značajno više u odnosu na druge varijante. Kod sorte Rekord, u odnosu na netretiranu varijantu značajan uticaj ispoljili su i Vitavax-200 FF i Vincit-F (Tabela 5).

ZAKLJUČAK

Na osnovu ostvarenih rezultata i prikazanih podataka o uticaju fungicida na klijavost semena ječma, odmah posle nanošenja na seme, mogu se izvesti sledeći zaključci:

Tabela 5. Broj neklijalog semena ječma (%)

Sorta	Varijante	Ponavljjanja			Σ	Prosek	Sd (±)
		I	II	III			
Rekord	Vitavax-200 FF	3	2	2	7	2.3 b	0.58
	Raxil S 040-FS	4	3	4	11	3.7 c	0.58
	Mankogal-FS	0	1	1	2	0.7 a	0.57
	Divident star 036	0	1	1	2	0.7 a	0.57
	Vincit-F	1	2	4	7	2.3 b	1.52
	Kontrola	0	0	0	0	0.0 a	0
	Grand	Vitavax-200 FF	0	0	0	0	0.0 a
	Raxil S 040-FS	3	3	4	10	3.3 b	0.58
	Mankogal-FS	0	0	0	0	0.1 a	0
	Divident star 036	0	1	0	1	0.3 a	0.57
	Vincit-F	0	2	3	5	1.7 a	1.52
	Kontrola	1	1	0	2	0.7 a	0.57
				NZR 5%	1.24		

a – nije značajan; b – značajan; c – visok nivo značajnosti

Na energiju klijanja semena ječma utvrđen je različit uticaj fungicida sa aktivnim materijama iz hemijske grupe triazola.

Preparat Raxil S 040-FS je u odnosu na kontrolu, nezavisno od sorte ječma, na osnovu testa najmanje značajne razlike za interval pouzdanosti 95%, pokazao statistički značajan uticaj.

Primenom preparata Raxil S 040-FS dobijena je prosečna klijavost semena ječma kod sorte Rekord od 79,3%, a kod sorte Grand 91,3%. Vrednost dobijena kod sorte Rekord je niža od minimalne propisane vrednosti za klijavost ječma (88%) koju propisuje Pravilnik o kvalitetu semena poljoprivrednog bilja.

Nezavisno od sorte ječma, preparat Raxil S 040-FS je pokazao statistički značajan uticaj na broj atipičnih klijanaca i na povećanje broja nekljalog semena.

LITERATURA

Anonimus: Pravilnik o kvalitetu semena poljoprivrednog bilja. Službeni list, SFRJ, 47, 1987.

Anonimus: Zakon o doradi semena. Službeni glasnik Republike Srbije, 45, 2005.

Anonymous: International Rules for Seed Testing. Seed Science and Technology, International Seed Testing Association (ISTA), 24, 2006.

Buchenauer, H. and Röhner E.: Effect of triadimefon and triadimenol on growth of various plant species as well as on

gibberellin content and sterol metabolism in shoots of barley seedlings. Pesticide Biochemistry and Physiology, 15: 58-70, 1981.

Jević, R., Malešević, M., Panković, L. i Mladenović, G.: Sertifikovano seme temelj proizvodnje. www.poljoprivreda.info, 2007.

Khalil, A.I. and Mercer E.I.: Effect of some sterol-biosynthesis-inhibiting fungicides on the biosynthesis of polyisoprenoid compounds in winter wheat seedlings. Phytochemistry, 29: 417-424, 1990.

Maksimović, D.: Specijalno ratarstvo. Skripta. Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet, Čačak, 1997, str. 102-109.

Matijević, D.: Fitofarmakološka vrednost fungicida za tretiranje semena u cilju suzbijanja parazita *Pyrenophora gramineae* Ito and Kuriba. Doktorska disertacija. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, 1990.

Matijević, D.: Uticaj različitih doza fungicida na klijavost i energiju klijanja semena ječma. Pesticidi, 8: 103-112, 1993.

Mercer E.I., Khalil, A.I. and Wang, Z.X.: Effect of some sterol-biosynthesis-inhibiting fungicides on the biosynthesis of polyisoprenoid compounds in barley seedlings. Steroides, 53: 393-412, 1989.

Savčić-Petrić, S. i Sekulić, J.: Pesticidi u prometu u Srbiji. Biljni lekar, 2-3: 133-134, 2007.

Stanković, J., Ralević, N. i Ralević-Ljubinić, I.: Statistika sa primenom u poljoprivredi. Treće izmenjeno i dopunjeno izdanje. Mladost biro, Beograd, 2002, str. 218-229.

The Effect of Fungicides for Seed Treatment on Germination of Barley

SUMMARY

The application of chemicals, such as fungicides for seed treatment, is one of the most reliable and perhaps most efficient measures for integrated preservation of crops, and its practicing has become a legal obligation for all seed producers. This investigation was carried out in the laboratory for seed quality and phytopathology of the Small Grains Research Center in Kragujevac. The objective was to establish the effect of fungicides on germination energy and seed germinability (determined after treatments). Two varieties were tested due to a possibility of specific sensitivities of some varieties, so that the results acquired on one variety would not necessarily be valid for another one.

Fungicides based on active ingredients from the triazol chemical group had different effects on the energy of germination of barley seeds. Applying Raxil S040-FS, the average germination of barley seeds was 79.3% for the variety Record, and 91.3% for the Grand variety. The variety Record achieved a lower value than the minimum for barley seed germination (88%) stipulated by the Rules on Seed Quality of Agricultural Crops.

Regardless of barley type, the product Raxil S040-FS showed a statistically significant effect on the number of atypical seedlings and increase in the number of non-germinated seeds, compared to the control.

Keywords: Barley seed; Fungicides for seed treatment; Energy of germination; Seed germination; Atypical seedlings; Non-germinated seeds