

## EFIKASNOST PREDSJETVENOG TRETIRANJA SJEMENA PŠENICE U EKOLOŠKOJ POLJOPRIVREDI

Vesna SAMOBOR<sup>1</sup>, Dijana HORVAT<sup>1</sup> i M. JOŠT<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Visoko gospodarsko učilište u Križevcima  
Križevci College of Agriculture

<sup>2</sup> JOST sjeme-istraživanja, d.o.o. - Križevci  
JOST Seed- Research – Križevci

### SAŽETAK

Program oplemenjivanja pšenice za održivu (ekološku) proizvodnju započet pred petnaestak godina rezultirao je prvom registriranom sortom za tu namjenu (Vesna). Uz adekvatnu sortu za ekološku poljoprivredu važno je i prikladno sredstvo za predsjetveno tretiranje sjemena.

Sjeme sedam genotipova pšenice (Divana, Koleda, Vesna i četiri nove linije namijenjenih ekološkoj poljoprivredi) tretirano je s dva ekološki prihvatljiva sredstva Fitolife (0.1%) i kombinacijom Ekorasta i Bordoške juhe (3% + 3% - 200 ml/100 kg) te Vitavaxom 200 FF (200 ml/100 kg sjemena) kao standardom. Analiziran je urod zrna i sastavnice rodnosti te zaraza zrna nakon žetve. Tijekom vegetacije na pokusnom usjevu nisu korišteni fungicidi.

Za sve tri sastavnice rodnosti (broj klasova po m<sup>2</sup>, broj zrna po klasu i masa 1000 zrna) utvrđene su značajne razlike između tri ispitivana tretmana. Urodi zrna tretmana Ekorastom i Bordoškom juhom te Vitavaxom 200 FF bili su značajno viši od tretmana s Fitolifeom.

Najmanji postotak zaraze bolestima zrna bio je na varijanti tretiranoj Vitavaxom 200FF, a najveći kod tretiranja Fitolifeom. Najveće razlike su utvrđene za saprofit *Alternaria alternata* (Fitolife 44.4%; Ekorast i Bordoška juha 33.8% i Vitavax 200FF 25.8%) Kod sva tri tretmana sumarna zaraza *Fusarium graminearum* i *F. nivale* bila je ispod 10%.

Temeljem provedenih istraživanja može se zaključiti da bi u ekološkoj proizvodnji pšenice predsjetveno tretiranje sjemena kombinacijom Ekorasta i Bordoške juhe (3% + 3%) bilo učinkovita i ekonomski prihvatljiva zamjena za konvencionalno tretiranje kemijskim preparatom Vitavax 200FF.

Ključne riječi: Tretiranje sjemena, ekološka poljoprivreda, Ekorast, Fitolife, Vitavax 200 FF, Bordoška juha

## UVOD

Biljne bolesti koje se prenose sjemenom značajna su prijetnja urodu i kakvoći usjeva, stoga je danas uobičajeno tretiranje sjemena kemijskim sredstvima. Međutim, masovna primjena sintetskih kemijskih fungicida predstavlja prijetnju okolišu s više ili manje poznatim posljedicama po okoliš i po ljudsko zdravlje.

U ekološkom uzgoju pšenice primjena sintetskih kemijskih pesticida nije dozvoljena pa se kontrola bolesti zasniva na preventivnim mjerama kao što su plodored, uzgoj otpornijih sorata i korištenje kvalitetnog sjemena.

Značaj plodoređa u konvencionalnoj poljoprivredi danas je zanemaren interesom za što većim profitom. Često susrećemo uzgoj u monokulturi (kukuruz), ili vrlo uskoj plodosmjeni (kukuruz - pšenica). Klasični sedmeropoljni plodored više se ne primjenjuje, pa stoga ne čudi da je napad bolesti i štetnika sve jači. U ekološkoj poljoprivredi nužan je povrat na višepoljni plodored.

Tijekom proteklih godina u oplemenjivanju pšenice znatno je povećana otpornost prema nekim bolestima. Treba naglasiti da su i patogeni živi, genetski različiti organizmi, podložni mutacijama, te da je novostvorena otpornost neke sorte samo privremena. Nakon nekog vremena i ta će otpornost biti probijena pojavom novog virulentnog soja patogena. Stoga treba imati na umu da je oplemenjivanje na otpornost prema bolestima permanentan proces koji se ne smije prekinuti.

Samo kvalitetno sjeme može dati zdrave biljke, snažnog vigora, sposobne da se odupru napadu bolesti i daju dobar urod. U konvencionalnoj poljoprivredi, da bi se spriječio prijenos bolesti sjemenom kao i naknadna zaraza sijanaca putem tla sjeme se tijekom dorade tretira kemijskim zaštitnim sredstvima. Međutim, ta kemijska sredstva nisu dopuštena u ekološkom uzgoju, pa se nastoje pronaći djelotvorna sredstva i metode zaštite sjemena koje neće imati nepoželjnih postranih učinaka, prvenstveno na klijavost i vigor.

Tretiranje sjemena podrazumijeva korištenje i primjenu mehaničkih, fizičkih, te kemijskih ili bioloških metoda i tehnika aplikacije koje osiguravaju sjemenu/biljci zaštitu i zdrav porast. Zaštita se prvenstveno odnosi na bolesti koje se prenose sjemenom i tlom (*Tilletia* sp., *Fusarium* sp., *Rhizoctonia*, *Septoria* sp.).

Mehaničkim tretiranjem (selektiranje, četkanje) odstranjuje se zaraženo sitnije i lakše sjeme, te primjese. Neke bolesti (*Pyrenophora graminea*, *P. teres*, *Ustilago nuda* i *Fusarium* sp.) mogu se kontrolirati selektiranjem po krupnoći i masi sjemena. Iako neka istraživanja (Borgen, 2005.) ukazuju da učinak četkanja može biti usporediv s kemijskim tretiranjem, ovom se metodom ne uklanjaju svi patogeni organizmi s površine sjemena niti se postiže zadovoljavajuća zaštita od naknadne infekcije patogenima iz tla. Stoga mehanički tretirano sjeme zahtijeva dodatni tretman.

Fizička tretiranja pomoću vruće vode (Tapke, 1924, 1926.), vruće pare (Baker, 1969; Navaratnam i sur., 1980.), vrućeg vlažnog zraka (Forsberg i sur., 2003; Forsberg, 2004.) ili vrućeg suhog zraka (Evans i sur., 1983; Thorpe i sur., 1983; Thorpe, 1987.), solarizacije (Luthra, 1953.) počela su se koristiti u prošlom stoljeću.

Usprkos određenih tehničkih poteškoća, (održavanje željene temperature) neke od ovih metoda pokazale su se djelotvornim u kontroli većine bolesti žitarica koje se prenose sjemenom. I dok neki autori (Couture i Sutton, 1980.) smatraju da nisu dovoljno djelotvorne protiv gljivičnih bolesti, Forsberg (2004.) navodi da bi tretiranje sjemena vrućim vlažnim zrakom moglo biti nova, jeftina alternativa kemijskom tretiranju sjemena žitarica. Švedska kompanija Seed Guard je razvila sofisticiranu metodu tretiranja sjemena pšenice vrućim zrakom i ona se uspješno komercijalno koristi. To je djelotvorna tehnologija, ekološki prihvatljiva, pogodna za održivu poljoprivredu.

U ovu grupu spadaju i metode tretiranja sjemena laserom (Bel'skii i Mazulenko, 1984.), radioaktivnim zračenjem (Maude, 1996; Bagegni i sur., 1990.), elektronskim zrakama (Burth i sur., 1991.) sa svim prednostima i nedostacima, pa i komercijalnom primjenom. Ni ove metode ne štite sjeme od patogena koji se prenose tlom.

Zapisi o korištenju drvnog pepela, soka luka i čempresa kao metoda kemijskog tretiranja potječu još iz vremena dvije tisuće godina prije nove ere. (Tablica 1.) Godine 1660. nakon iskustva sa sjemenom s potonulog broda uz obalu Velike Britanije, seljaci su počeli koristiti slanu vodu (koncentracija se određuje pomoću kokošjeg jajeta: jaje pliva s ¼ iznad površine otopine), bakrom, sumporom, a u novije vrijeme octenom kiselinom. U poljskim pokusima sjeme tretirano octenom kiselinom umanjilo je napad *Tilletia tritici* na ozimoj pšenici za 91-96% (Borgen i Bent, 2001.). Snijeti pšenice efikasno suzbija octena kiselina (vinski ocat) u dozi 30-50 ml/kg (Saidi i sur., 2001.).

**Tablica 1. Prvi fungicidi za tretiranje sjemena (modificirano prema Russell, 2005.)**

*Table 1 The first fungicides for seed treatment (modified after Russell, 2005)*

Godina - Year	Fungicid – Fungicide
2000 BC	Sok čempresa, drveni pepeo, sok luka
Srednji vijek	Ekstrakt konoplje, eukaliptusa, tuje i dature
1660	Kuhinjska sol, vapno
1755. (do 1808)	Arsen
1760	Modra galica
1824	Sumpor u prahu
1885	Bordoška juha
1891. (do 1982)	Živa (klorid)
1968	Sistemske fungicidi
1990	Octena kiselina

Tvrtka Bayer 1915. godine pušta u promet prvi učinkovit kemijski preparat na bazi žive (Uspulun), da bi niti stotinjak godina kasnije samo ova firma imala na tržištu petnaestak različitih kemijskih preparata za tretiranje sjemena. Kemijsko tretiranje je danas najčešće korišteno, a dostupni su mnogi učinkoviti preparati. Oni mogu biti organski ili anorganski, sa ili bez metala, u praškastom, tekućem ili plinovitom obliku dok su živini preparati danas zabranjeni. Ovi kemijski preparati, osim što su efikasni u djelovanju, znatno pridonose sveopćem kemijskom zagađenju našeg okoliša s pratećim negativnim učincima po ljudsko zdravlje pa je razumljiv pritisak i trend smanjenja kemizacije i povratka ekološkoj poljoprivredi.

Pregled biološke kontrole biljnih bolesti koje se prenose sjemenom dali su Baker i Snyder (1965.). Najstariji podaci o biološkom tretiranju sjemena potječu još iz doba starih Egipćana, Grka i Rimskog carstva. Dvije tisuće godina prije Krista, Egipćani su za dezinfekciju površine sjemena koristili ostatke maslina, pepeo drveta, sok luka ili ekstrakt čempresa. U srednjem vijeku sjeme se tretira razrijeđenom kravljom mokraćom, te ispiranjem spora sa sjemena (Tillet, 1755; citira Forsberg, 2004.), ili u Indiji ekstraktom konoplje, eukaliptusa, tuje i dature (Borgen, 2004.). Djelotvoran je bio i ekstrakt češnjaka (Ahmed i Shultana, 1984.).

Za tretiranje sjemena korišteno je mlijeko u prahu, pšenično brašno i brašno gorušice. Mlijeko u prahu i pšenično brašno umanjili su napad *Tilletia tritici* za 96 i 62%, a učinak mlijeka u prahu bio je jednak kemijskom tretmanu (El-Naimi i sur., 2000.). Brašno gorušice uspješno kontrolira patogene koji se prenose sjemenom (*Tilletia tritici*) bez negativnog učinka na vigor, dok je prema drugim autorima, tretman mlijekom u prahu učinkovit samo kod visokih doza koje umanjuju klijavost. Borgen i Kristensen (2001.) smatraju da se brašno gorušice može preporučiti za tretiranje sjemena u ekološkoj poljoprivredi.

Ne znajući mehanizam djelovanja seljaci su još u srednjem vijeku koristili čaj od komposta (kompleksna zajednica mikroba) za kontrolu patogena na sjemenu, posebno *Fusariuma*. Danas se na temelju znanstvenih spoznaja odnosa patogena i njegovog agensa biokontrole tlu ili sjemenu dodaju korisni mikroorganizmi koji napadaju patogen ili prema njemu imaju antagonistički učinak (Hökeberg i sur., 1997.).

Tako se npr. zna da *Bacillus subtilis* na sustavu korjenovih dlačica koči razvoj patogenih organizama (*Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Alternaria* i *Aspergillus*), a *Pseudomonas fluorescens*, *Pseudomonas corrugata*, *Burkholderia cepacia* i *Pseudomonas sp.* su učinkovite u suzbijanju pojave *Pythium sp.* u poljskim uvjetima (Millus i Rothrock, 1997.). U prisustvu gljivice *Trichoderma koningii* njihova efikasnost je uvećana.

Istraživanje mehanizma pomoću kojeg se biljka brani od patogena dovela su do otkrića bjelančevine *harpin*. Ova se bjelančevina danas koristi za aktivaciju obrambenog sustava biljke prije no što je patogen napadne (McSpadden Gardener i Fravel (2002.). Istraživanja ukazuju da kemijske i biološke komponente komposta mogu doprinijeti suzbijanju bolesti (Zhang i sur. 1998; Abbasi i sur. 2002.) pa tu

ostaje otvoreno polje istraživanja. Danas su komercijalno dostupni preparati - smjese odabranih bakterija za određene biljne kulture i tipove tla.

U Hrvatskoj je do 2003. bilo dozvoljeno u ekološkoj proizvodnji tretiranje sjemena kemijskim preparatima, a nakon 2003., zbog nedostatka dozvoljenih preparata i metoda za ekološku zaštitu sjemena preporuča se sjetva netretiranog sjemena. Hrvatska predlaže Europskoj Uniji prijelazno razdoblje od pet godina radi iznalaženja rješenja.

Jedan od pokušaja rješavanja ovog problema u Hrvatskoj je bio pokus tretiranja sjemena pšenica kamenim brašnom 'Ekorast' (Samobor i sur., 2008). Pokazalo se da kameno brašno 'Ekorast' ima odlično djelovanje u suzbijanju bakterijskih patogena, ali ne zadovoljava u suzbijanju gljivičnih patogena. Osim toga, u suhom tretiranju prijanjanje kamenog brašna uz sjeme nije bilo zadovoljavajuće, a djelotvorne količine (10 kg/100 kg sjemena) bile su ekonomski neopravdane. Stoga se htjelo ispitati kombinirano djelovanje 'Ekorasta' i bakarnih preparata (Bordoška juha) vlažnim tretiranjem sjemena u prihvatljivim količinama sredstva, te još jednog ekološkog preparata Fitolife, u usporedbi s djelovanjem kemijskog preparata Vitavax 200FF kao standard.

## MATERIJAL I METODE

U ispitivanju su korištena dva ekološka preparata za predsjetveno tretiranje sjemena: Fitolife (0.1%) i kombinacija Ekorasta s Bordoškom juhom (3% +3 %) - 200 ml/100 kg, te kemijski preparat Vitavax 200FF (200 ml/100 kg sjemena) na sortama pšenice Divana, Koleda, Vesna i četiri nove linije iz projekta oplemenjivanja sorata pšenice za ekološku poljoprivredu; J801-1, J801-2, J802-12, J803-37. Kvalitetno tretiranje i dobra pokrivenost sjemena postignuta je pomoću aparata za tretiranje sjemena Hege 11.

Pokus je postavljen na hidromorfnom tlu tipa pseudoglej ravničarski, duboki distrični. Tlo je porozno do malo porozno i umjereno plastično. Reakcija tla je kisela: pH u 1M KCl je 5,1. Humoznost je slaba sa sadržajem humusa <2%, a opskrbljenost hranjivima dobra: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 26 mg/100g tla, a K<sub>2</sub>O 13,3 mg/100g tla.

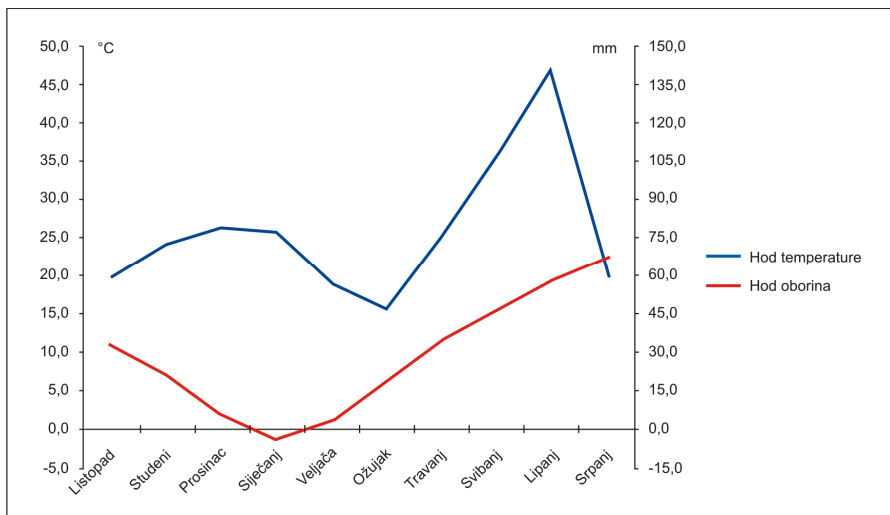
Nakon prethodno analiziranih uzoraka tla primijenjena je održiva tehnologija proizvodnje pšenice sa ukupno 120 kg N, 90 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 100 kg K<sub>2</sub>O. Na površinama Visokoga gospodarskog učilišta u Križevcima sjetva pokusa obavljena je 2. studenog 2009. Korištena je šesteroredna precizna sijačica Wintersteiger s normom sjetve 230 kg/ha. Pretkultura je bio silažni kukuruz. Pokus je postavljen po metodi randomiziranog bloknoeg rasporeda u tri ponavljanja. Veličina osnovne parcelice bila je 5 m<sup>2</sup>. Tijekom vegetacije usjev nije štíćen fungicidima.

Lokaciju pokusa karakterizira umjereno kontinentalna klima sa semihumidnim oznakama. Međutim, vegetacijska sezona 2009./2010. bila je izrazito vlažna, s količinama oborina koje su znatno premašivale višegodišnji prosjek od 780 mm.

Klimatske karakteristike vegetacijske godine 2009./2010. prikazane su klimadiagramom (Grafikon 1).

**Grafikon 1. Klimadiagram prema Walteru za vegetacijsku sezonu Križevci, 2009/10.**

*Graph 1 Walter's climadiagram for vegetation season, Križevci 2009/10*



Žetva pokusa je obavljena 10. srpnja žitnim kombajnom za male parcele Wintersteiger Nurserymaster.

Tijekom pune zriobe analizirane su sastavnice rodnosti: broj klasova po m<sup>2</sup>, broj zrna u klasu, a nakon žetve urod, masa 1000 zrna i hektolitarska masa svake varijante pokusa. Uzeti su prosječni uzorci za ispitivanje zdravstvenog stanja sjemena svih varijanata te su ispitani u sjemenskom laboratoriju Visokoga gospodarskog učilišta. Analiza zdravstvenog stanja rađena je po Pravilniku o stavljanju na tržište sjemena žitarica (NN 83/2009). Dobiveni rezultati statistički su obrađeni analizom varijance.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA

Zbog nepovoljnih klimatskih uvjeta urodi zrna bili su oko 20% niži u odnosu na višegodišnje prosjeke. Tijekom vegetacije napad bolesti očitavan je dva puta (faze Feekes 6-7 i 10,5). Budući da se radi o novim linijama u kojih je oplemenjivanjem stvorena otpornost na bolesti ni u ovoj vlažnoj godini nije bilo značajnih pojava bolesti. Na sortama Divana i Koleda u svim varijantama uočena je pepelnica (*Blumeria graminis*) koja je ocjenjena sa 1,1 do 1,3 prema skalama po Brooks-u i Saari-Prescott-

Vesna Samobor i sur.: Efikasnost predsjetvenog tretiranja sjemena pšenice  
u ekološkoj poljoprivredi

u. Daleko veći problem bila je pojava leme (*Oulema melanopa*) koja je suzbijana insekticidom Rotor 0,5 l/ha sredinom travnja i krajem svibnja.

**Tablica 2. Utjecaj predsjetvenog tretmana sjemena na sastavnice rodnosti**  
*Table 2 The effects of seed treatment on yield components*

Sorta/linija <i>Cultivar/line</i>	Broj klasova/m <sup>2</sup> <i>No. of heads per sqm</i>			Broj zrna po klasu <i>No. of kernels per head</i>			Masa 1000 zrna <i>TKW</i>		
	Fitolife	Ekorast +Cu	Vitavax FF	Fitolife	Ekorast +Cu	Vitavax FF	Fitolife	Ekorast +Cu	Vitavax FF
Divana	617	639	533	25.3	25.5	28.5	37.7	39.0	39.2
Koleda	615	661	595	30.7	34.5	36.8	35.1	38.2	34.4
Vesna	736	653	701	25.8	26.6	26.9	31.1	31.2	32.3
J 801-1	642	669	677	23.7	23.6	29.6	34.8	36.8	36.0
J 801-2	671	613	632	28.8	29.1	27.8	36.6	36.0	36.2
J 802-12	723	656	660	26.3	24.1	23.9	36.1	39.2	37.9
J 803-37	607	585	596	33.0	33.7	33.6	33.2	33.1	35.7
Prosjeck <i>Average</i>	659 a	639 b	627 b	27.7 a	28.2 a	29.6 b	34.9 b	36.2 a	36.0 a

Prosjeci označeni različitim slovom značajno se razlikuju uz p=0.05  
Averages marked with different letters mean significant differences at p=0.05

**Tablica 3. Utjecaj predsjetvenog tretmana sjemena na urod i hektolitarski masu zrna**  
*Table 3. The effect of presowing seed treatment on grain yield and hectoliter weight*

Sorta/linija <i>Cultivar/line</i>	Urod – t/ha <i>Grain yield - t/ha</i>			Hektolitarska masa – kg/hl <i>Hectolitar mase - kg/hl</i>		
	Fitolife	Ekorast + Cu	Vitavax FF	Fitolife	Ekorast + Cu	Vitavax FF
Divana	3.788	3.620	4.254	78.68	77.87	77.88
Koleda	5.462	5.824	5.550	78.66	78.67	77.86
Vesna	5.244	5.196	5.254	74.67	76.27	76.80
J 801-1	4.672	5.748	6.240	78.90	79.73	80.53
J 801-2	6.324	7.820	7.422	77.33	78.40	77.60
J 802-12	6.414	6.944	6.034	79.20	79.73	79.47
J 803-37	6.330	7.074	6.542	75.47	76.00	75.73
Prosjeck	5.462 b	6.032 a	5.899 a	77.50 b	78.10 a	77.89 a

Prosjeci označeni različitim slovom značajno se razlikuju uz p=0.05  
Averages marked with different letters mean significant differences at p=0.05

Značajno najveći broj klasova po jedinici površine (Tablica 2) imao je tretman s Fitolife-om (659 kl/m<sup>2</sup>), a tretmani Ekorastom + Bordoška juha (639 kl/m<sup>2</sup>) i Vitavax-om (627 kl/m<sup>2</sup>) statistički se međusobno se nisu značajno razlikovali. Temeljem toga može se pretpostaviti da bi mineralni sastav Fitolifea mogao imati stimulatívni učinak na klijavost i početni porast biljke. U broju zrna po klasu tretman Vitavaxom FF bio je značajno lošiji od tretmana Fitolifom i Ekorastom + Bordoška juha. U masi 1000 zrna značajno lošiji bio je Fitolife, dok su Ekorast + Bordoška juha i Vitavax FF bili podjednaki.

Značajno najniži prosječni urod zrna zabilježen je kod tretmana s Fitolifeom (5,462 t/ha) a najviši kod tretmana s Ekorastom + Bordoška juha (6.032 t/ha), koji se opet nije značajno razlikovao od tretmana s Vitavaxom FF. U hektolitarskoj masi je tretman Fitolifom bio značajno lošiji, dok su ostala dva tretmana bila podjednaka. (Tablica 3.)

**Tablica 4. Intenzitet napada patogeni na zrnu nakon žetve - ovisno o tretiranju sjemena**

Table 4 The intensity of pathogens attack on the grain after harvest – depending upon seed treatment

Gljive- Fungy	% zaraze sjemena kod tretiranja s Percent of infestation at treatment with		
	Fitolife	Ekorast+Cu	Vitavax FF
1. <i>Alternaria alternata</i>	44.36	33.79	25.79
2. <i>Acremoniella atra</i>	4.93	4.14	0.00
3. <i>Acremonium</i> sp.	0.50	1.57	1.00
4. <i>Aspergillus</i> sp.	0.43	0.00	0.86
5. <i>Cladosporium</i> sp.	2.50	0.57	0.00
6. <i>Epicocum</i> sp.	0.07	2.00	0.43
7. <i>Fusarium avenaceum</i>	5.71	6.43	5.79
8. <i>Fusarium graminearum</i>	5.93	6.43	5.21
9. <i>Fusarium moniliforme</i>	3.64	4.79	3.07
10. <i>Microdochium nivale</i>	3.29	2.50	1.29
11. <i>Fusarium poae</i>	0.29	0.00	0.00
12. <i>Gonatotryps</i> sp.	0.21	0.00	0.00
13. <i>Penicillium</i> sp.	0.00	1.00	0.14
14. <i>Trichoderma harzianum</i>	0.29	0.29	0.00

Jedino kod zaraze s *Alternaria alternata* utvrđeno je mikroskopskim pregledom zrna i determinacijom spora velika različitost između Fitolifea (44.36 %), Ekorasta + Bordoška juha (33.79 %) i Vitavaxa FF (25.79 %). U svih ostalih gljiva nije bilo bitnih razlika između tri različita tretmana (Tablica 4.).



Postotak zaraze zrna najznačajnijim patogenom *Fusarium nivale* (*Microdochium nivale*) ne prelazi propisanu vrijednost 10% koja je propisana Pravilnikom o stavljanju na tržište sjemena žitarica NN 92/06. Novi Pravilnik o stavljanju na tržište sjemena žitarica NN 83/09 ne propisuje ni propisane, ni granične vrijednosti za najznačajnije patogene roda *Fusarium*. Analitičari u laboratoriju moraju odrediti graničnu vrijednost zaraze iznad koje sjeme ne smije u promet. Kod nas je taj dio u zakonodavstvu jako nedorečen.

## ZAKLJUČCI

Vlažno tretiranje Ekorast + Bordoška juha (3%+3%) pokazalo je zadovoljavajuće pokrivanje zrna prilikom aplikacije. Po broju zrna u klasu, masi 1000 zrna te urodu zrna tretman Ekorast + Bordoška juha bio je značajno bolji od onog s Fitolifom (0.1%) a po urodu podjednak s tretmanom Vitavax FF (200 ml/100 kg sjemena).

Po cijeni koštanja tretmana, pokrivenosti zrna sredstvom kao i prema konačnom učinku zaštite Ekorast + Bordoška juha mogli bi uspješno zamijeniti Vitavax 200FF u ekološkoj zaštiti sjemena pšenice.

## THE EFFECT OF WHEAT SEED DRESSING IN ORGANIC AGRICULTURE

### SUMMARY

Fifteen years ago started program of wheat breeding for sustainable (organic) agriculture, and the first cultivar from that program (Vesna) was released. In seed production for organic agriculture acceptable seed dressing is necessary.

Seed dressing with the two ecologically acceptable preparations (Fitolife susp. 0.1% and Ekorast + Bordeaux mixture 3+3%) and one standard chemical Vitavax 200FF (200 ml/100 kg seed) at seven genotypes (Divana, Koleda, Vesna and four new breeds for organic agriculture) were tested.

Grain yield, yield components, and grain infestation with pathogens were observed. Ekorast + Bordeaux mixture and Vitavax 200FF had significantly higher grain yield than the treatment with Fitolife. Significant differences in yield components between three treatments registered too.

In spite of extremely wet growing season during vegetation period wheat were not protected by fungicide.

In general the Vitavax 200FF treatment had the lowest level of infestation, while the highest infestation was observed at Fitolife treatment. Significant differences were detected in infestation with the saprophyte fungi *Alternaria alternata* (Fitolife 44.4%; Ekorast + Bordeaux mixture 33.8% and Vitavax 200FF 25.8%). As seed germination

ability depends on the presence of *Fusarium graminearum* and *F. nivale*, it is important that at all three treatments the cumulative attack of the two pathogens were below 10%.

Based on the results it can be concluded that in organic wheat production seed dressing with Ekorast + Bordeaux mixture (3+3%) could be acceptable replacement for the standard chemical seed treatment with Vitavax 200FF.

Key words: Seed treatment, organic agriculture, Ekorast, Fitolife, Vitavax 200FF, Bordeaux mixture

#### LITERATURA – REFERENCES

1. Abbasi, P. A., Al-Dahmani, J., Sahin, F. Hoitink, H. A. J., and Miller, S. A. 2002. Effect of compost amendments on disease severity and yield of tomato in conventional and organic production systems. *Plant Dis.* 86:156-161.
2. Ahmed, N. and Shultana, K. 1984. Fungitoxic effect of garlic on treatment of jute seed. *Bangladesh J.Bot.*, 13:130-136.
3. Bagegni A.M., Sleper D.A., Kerr H.D. & Morris J.S. 1990. Viability of *Acremonium coenophialum* in tall fescue seed after ionising radiation treatments. *Crop Science* 30, 1272-1275.
4. Baker K. F. and Synder W. C. (Eds) 1965. Ecology of soil-borne plant pathogens: Prelude to biological control. University of California Press, Berkeley, 571pp.
5. Baker K. F. 1969. Aerated-steam treatment of seed for disease control. *Horticultural Research* 9, 59-73.
6. Bel'skii A.I. and Mazulenko N.N. 1984. Effects of presowing treatment of barley seeds on the incidence of fungal diseases on the plants. *Mikologiya Fitopatologiya* 18, 312-316.
7. Borgen A. and L. Kristensen. 2001. Effect of seed treatment with milk powder and mustard flour in control of common bunt (*Tilletia tritici*) in wheat and stem smut (*Urocystis occulta*) in rye. In: Biddle, A.J. (Ed.) Proceedings from BCPC Symposium No.76: "Seed Treatment: Challenges & Opportunities", Birmingham.
8. Borgen A. and N. Bent. 2001. Effect of seed treatment with acetic acid in control of seed borne diseases. In: Biddle, A.J. (Ed.) Proceedings of the BCPC Symposium No. 76: "Seed Treatment: Challenges & Opportunities", Birmingham.
9. Borgen A. 2004. Organic seed treatment to control common bunt (*Tilletia tritici*) in wheat. Seed Testing International, No.128. <<http://orgprints.org/4909>>
10. Borgen A. 2005. Removal of bunt spores from wheat seed lots by brush cleaning. *Seed Info, ICARDA* 29.
11. Burth, U., Gaber, K., Jahn, M., Lindner, K., Motte, G., Panzer, S., Pflaumbaum, J., and Scholze, F. 1991. Seed treatment with electron beams - a new method for the control of seedborne pathogens on winter wheat. *Nach. Deutsch Pflanzenschutzdienstes* 43:41-45.
12. Couture L. and Sutton J.C. 1980. Effect of dry heat treatments on survival of seed borne *Bipolaris sorokiniana* and germination of barley seeds. *Canadian Plant Disease Survey* 60 (4), 59-61.
13. Cuero R.G., Smith J.E. & Lacey J. 1986. The influence of gamma irradiation and sodium hypochlorite sterilisation on maize seed microflora and germination. *Food Microbiology* 3, 107-113.

Vesna Samobor i sur.: Efikasnost predstjetvenog tretiranja sjemena pšenice  
u ekološkoj poljoprivredi

---

14. El-Naimi M., H. Toubai-Rahme and O.F. Mamluk. 2000. Organic seed-treatment as a substitute for chemicalseed-treatment to control common bunt of wheat. *European Journal of Plant Pathology*, 106(5):433-437.
15. Evans D.E., Thorpe G.R. and Dermott T. 1983. The disinfection of wheat in a continuous- flow fluidized bed. *Journal of Stored Products Research*, 19 (3), 125-137.
16. Forsberg, G., Kristensen, L., Eibel, P., Titone, P. and Hartl, W. 2003. Sensitivity of cereal seeds to short duration treatment with hot, humid air. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 110 (1), 1-16.
17. Forsberg, G. 2004. Control of cereal seed-borne diseases by hot humid air seed treatment. Doctoral dissertation. Swedish University of Agricultural Sciences.
18. Hökeberg M., Gerhardson B. and Johnsson L. 1997. Biological control of cereal seed-borne diseases by seed bacterization with greenhouse-selected bacteria. *European Journal of Plant Pathology*, 103 (1), 25-33.
19. Luthra J.C. 1953. Solar energy treatment of wheat loose smut *Ustilago tritici* (Pers.) Rostr. *Indian Phytopathology* 6, 49-56.
20. Maude R.B. 1996. Seedborne diseases and their control, principles and practice. CAB International, Wallingford, UK.
21. McSpadden Gardener, B. B., and Fravel, D. R. 2002. Biological control of plant pathogens: Research, commercialization, and application in the USA. Online. *Plant Health Progress* doi:10.1094/PHP-2002-0510-01-RV.
22. Milus A.E. and C.S. Rothrock. 1997. Efficacy of bacterial seed treatments for controlling pythium root rot of winter wheat. *Plant Disease*, 81(2):180-184.
23. Navaratnam S.J., Shuttleworth D. & Walker D. 1980. The effect of aerated steam on six seed-borne pathogens. *Australian J. of Experimental Agriculture and Animal Husbandry* 20, 97-101.
24. Russell P.E. 2005. A century of fungicide evolution. *Journal of Agricultural Sci.*, 143:11-25.
25. Samobor V., D. Horvat, B. Kesteli and M. Jost. 2008. Effect of stone meal on control of seed-borne diseases in wheat. *Agronomski glasnik* 70(6):563-572.
26. Saidi B; F. Azmeh, O.F. Mamuluk and R.A.Sikora. 2001. Effect of seed treatment with organic acids on the control of common bunt (*Tilletia tritici* and *T. laevis*) in wheat. *Meded Rijksuniv Gent Fak Landbouwkd Toegep Biol We* 66:213-21.
27. Tapke V.F. 1924. Effects of the modified hot-water treatment on germination, growth, and yield of wheat. *Journal of Agricultural Research* 28 (1), 79-107.
28. Tapke V.F. 1926. Single-bath hot-water and steam treatments of seed wheat for the control of loose smut. *USDA Department Bulletin* 1383, 1-29.
29. Thorpe G.R. 1987. The thermodynamic performance of a continuous-flow fluidized bed grain disinfector and drier. *Journal of Agricultural Research* 37, 27-41.
30. Zhang, W., Han, D. Y., Dick, W. A., Davis, K. R., and Hoytink, H. A. J. 1998. Compost and compost water extract-induced systemic acquired resistance in cucumber and *Arabidopsis*. *Phytopathology* 88:450-455.

**Adresa autora - Authors address:**

Dr. sc. Vesna Samobor  
Dijana Horvat dipl. ing.  
Visoko gospodarsko učilište Križevci  
M. Demerca 1, 48260 Križevci, Croatia  
E-mail: [vsamobor@vuguk.hr](mailto:vsamobor@vuguk.hr)

**Primljeno – Received:**

15. 10. 2010.

Marijan Jošt  
JOST Seed-Research  
S. Radića 21, 48260 Križevci, Croatia

\*Rad je prezentiran na Međunarodnom znanstveno-stručnom skupu: HRVATSKO OPLEMENJIVANJE BILJA, SJEMENARSTVO I RASADNIČARSTVO I EUROPSKE INTEGRACIJE, Šibenik, 29. rujna – 1. listopada 2010.

