

UTJECAJ ŠTETNE ENTOMOFAUNE NA KAKVOĆU MERKANTILNE PŠENICE I BRAŠNA

S. Milošević⁽¹⁾, *Irma Kalinović*⁽²⁾, *Vlatka Rozman*⁽²⁾, *Anita Liška*⁽²⁾

Stručni članak
Professional paper

SAŽETAK

Utjecaj štetne entomofaune na kakvoću merkantilne pšenice i brašna proučavan je u okviru trogodišnjeg istraživanja. Korišteni materijal je uskladištena merkantilna pšenica u silosima, a ispitivanje kvalitete reoloških osobina i prisutnosti štetne entomofaune vršena su u laboratoriju silosa «Žitoprerada» d.o.o. Valpovo i Zavoda za zaštitu bilja Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku. Utvrđeno je prisustvo štetne entomofaune, kakvoća uskladištene merkantilne pšenice i reološke osobine brašna. Od štetne entomofaune utvrđeno je prisustvo Acarinae (grinja), primarnih štetnih kukaca reda Coleoptera i Lepidoptera, sekundarnih kukaca reda Coleoptera, mikofagnih kukaca reda Psocoptera te korisnih kukaca – predatora reda Hymenoptera. Utjecaj štetne entomofaune očituje se u promjeni kvantitativnih osobina uskladištene pšenice (sadržaj vode, hektolitarska masa, primjese). Umanjenje kakvoće brašna dobivenog meljavom zaražene pšenice očituje se kroz promjenu reoloških osobina: stabilnosti tijesta, upijanja vode, razvoja tijesta, rezistencije, energije, rastezljivosti, otpora, maksimalnog otpora, početka bubrenja i viskoziteta.

ključne riječi : merkantilna pšenica, štetna entomofauna, brašno, utjecaj na kakvoću

UVOD

Uskladištena merkantilna pšenica u silosima i podnim skladištima tijekom čuvanja podložna je napadu i štetnom djelovanju različitih kukaca (primarnih i sekundarnih vrsta oštećenja). Gubici koji nastaju usljed napada, izražavaju se u postocima ukupnih godišnjih uskladištenih prinosa. Prema procjenama gubitaka na uskladištenim proizvodima kod nas, gubici u podnim skladištima i silosima iznose oko 3%, a u skladištima privatnih proizvođača oko 6% (Korunić, 1990.). Ukupni godišnji gubitak uskladištenih poljoprivrednih proizvoda u svijetu iznosi 4-10% proizvodnje hrane (Korunić, 1990.).

U nekontroliranim uvjetima štetni kukci mogu izazvati značajne štete u vidu direktnog oštećenja zrna, što se manifestira kroz kvantitativno umanjenje uskladištenih proizvoda.

Drugi oblik štete nastaje narušavanjem kakvoće merkantilnog zrna, što utječe na lošiju kakvoću konačnih proizvoda, 4 tipa brašna, koji se dobivaju iz tako oštećenog zrna pšenice. Zaraženu pšenicu, raznim vrstama štetnih kukaca i grinja, potrebno je tretirati kemijskim pripravcima, koji, također, u određenoj mjeri, utječu na promjenu kakvoće zrna. To je povezano s narušavanjem kakvoće brašna koja se dobiva iz tretirane merkantilne pšenice. Mlinarska kakvoća brašna očituje se u količini izmeljavanja ili izbrašnjavanja (veća količina izbrašnjavanja – bolja kakvoća), granulaciji čestica brašna i sadržaju pepela (Jinshui et al., 1998.).

Na brašnu dobivenom izmeljavanjem pšenice ispituju se reološka svojstva tijesta pomoću aparata farinografa, ekstenzografa i amilografa.

Cilj ovoga istraživanja je utvrditi štetnu entomofaunu merkantilne pšenice uskladištene u komorama silosa prije i poslije izvođenja kemijskih mjera zaštite te utjecaj štetnih kukaca i grinja na kakvoću i količinu brašna, kao konačnog proizvoda za ljudsku prehranu.

(1) Mr. sc. Stanislav Milošević - PPK Valpovo d.d., Antuna Branka Šimića 27, 31550 Valpovo, (2) Prof.dr.sc. Irma Kalinović, doc.dr.sc. Vlatka Rozman i Anita Liška, dipl.inž. – Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Trg sv. Trojstva 3, 31000 Osijek

MATERIJAL I METODE

Ispitivanja utjecaja štetne entomofaune uskladištene merkantilne pšenice na kakvoću merkantilne pšenice i brašna obavljena su u silosu PPK Valpovo d.d. «Žitoprerada» d.o.o. Valpovo tijekom tri godine (1998., 1999., 2000.). Iz silo komora tromjesečno su uzimani uzorci merkantilne pšenice težine 5 kg, od kojih je načinjen prosječni uzorak težine 1 kg, u četiri ponavljanja. Uzorci su analizirani na prisutnost vrsta i brojnosti štetnika (metoda Subramanyam i Hagstrum, 1996.) u laboratoriju Zavoda za zaštitu bilja Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku.

Analiza pšenice obavljena je prosijavanjem automatskim aparatom sa serijom sita promjera 0,5–3 mm. Nakon izdvajanja i prebrojavanja biološkog materijala, obavljena je determinacija vrsta štetnika ključem Korunić (1990.)

Zaražena pšenica, iz koje su izdvojeni štetni kukci, samljevena je u laboratoriju «Žitoprerade» d.o.o. Valpovo u različite tipove brašna (T-400, T-500, T-850). Iz brašna su uzimani uzorci težine 2 kg u četiri ponavljanja, u kojem su laboratorijski određivani prehrambeno–tehnološki parametri (farinogram, ekstenzogram, amilogram), prema «Pravilniku o metodama uzimanja uzoraka i metodama fizikalnih i kemijskih analiza za kontrolu kvalitete žita, mlinskih i pekarskih proizvoda, tjestenina i brzo smrznutih tijesta» («Narodne novine», Službeni list br. 74/1988.).

Određivanje fizikalnih svojstava pšeničnog brašna obavljeno je aparatima farinograf, ekstenzograf i amilograf tipa «Brabender». Istim metodama („Pravilnik“) obavljena je i analiza nezaražene pšenice štetnim kukcima te pšenice tretirane kemijskim sredstvima – fumigantima (preparat aktivne tvari aluminijev fosfid – «Phostoxin» pelete 5-6 grama/toni pšenice) iz kojih se razvija plin PH₃–fosforovodik. Prisustvo stranih mirisa u ispitivanim uzorcima pšenice i brašna obavljeno je standardnim organoleptičkim metodama.

Dobiveni rezultati prikazani su tabelarno i grafički, a obrađeni su statistički analizom varijance (ANOVA) i t–testom. Ukupno je analizirano: 1998. godine – 192 uzorka pšenice; 1999. godine – 192 uzorka pšenice; 2000. godine – 192 uzorka pšenice.

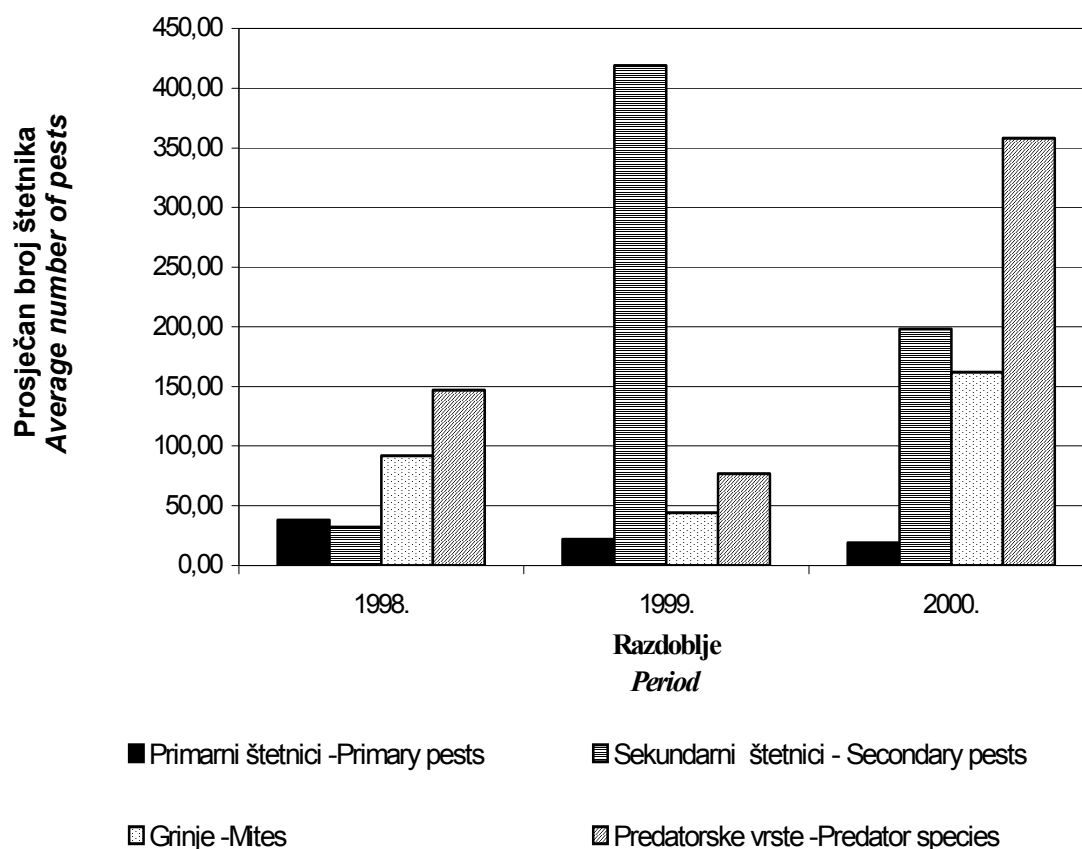
Sveukupno je analizirano tijekom tri godine istraživanja 576 uzoraka merkantilne pšenice.

REZULTATI I RASPRAVA

Trogodišnjim ispitivanjem uskladištene merkantilne pšenice utvrđeno je prisustvo primarnih, sekundarnih štetnih i predatorskih kukaca te grinja. Ono se očitovalo u različitoj učestalosti tijekom tri godine, kao i različitom brojnošću, odnosno intenzitetu napada. Tijekom ispitivanja ukupno je utvrđeno (Grafikon 1.) 1608 imaga kukaca i grinja, od kojih su prema oštećenju: 79 imaga ili 5% primarne vrste te 649 ili 40% sekundarne vrste. Grinje su bile zastupljene s 298 imaga ili 19%, dok su ostale vrste (prašne uši, korisna vrsta *A. calandrae*) bile zastupljene s 582 imaga ili 36%. Od primarnih skladišnih štetnika najzastupljenija je bila vrsta *R. dominica* (žitni kukuljičar) s 83%, a od sekundarnih štetnika najzastupljenija je bila vrsta *C. ferrugineus* s 94%. Ta istraživanja potvrđuju rezultate iz literature (Flinn i sur., 1992.; Fleming, 1998.; White i Bell, 1990.), koji navode da sekundarne vrste štetnika preferiraju lom i oštećena zrna za svoj razvoj. Takvo prisustvo skladišne entomofaune manifestiralo se povišenim temperaturama u silo komorama, koja se kretala od 15°C u komorama sa slabijim intenzitetom napada do 22°C u komorama s izrazitim intenzitetom napada. Povišenu temperaturu pratila je i povišena vlažnost zrna, koja se kretala između 12% i 15,5% u komorama s intenzivnijim prisustvom mikofagnih kukaca, reda *Psocoptera* - *Liposcelis spp.* U komorama s pojačanim napadom vrste *R. dominica* organoleptički je utvrđen slatkast miris pšenice po medu, što je karakteristično za tu vrstu štetnika.

U trogodišnjem ispitivanju uzoraka pšenice, nakon izvršenih 5 fumigacija s pripravkom fosforovodika PH₃, utvrđeno je ukupno prisustvo 94 uginula imaga štetnih i korisnih kukaca te grinja (Tablica 1.). Od uginulih štetnih i korisnih kukaca te grinja, najzastupljenije su bile vrste *R. dominica*, s prisutnih 36 imaga i *C. ferrugineus* s 31 imagom, dok su sve ostale vrste prisutne u tragovima.

U trogodišnjem ispitivanju kakvoće pšeničnog brašna (Tablica 5.), dobiveni su podaci na osnovi kojih je izvršena analiza kvalitete pšenice i reoloških osobina brašna: farinogram, ekstenzogram i amilogram.



Grafikon 1. Brojnost štetnih i korisnih vrsta kukaca te grinja u merkantilnoj pšenici po godinama ispitivanja

Graph 1. Number of harmful and useful insects species and mites in mercantile wheat by the research years

Tablica 1. Brojnost uginulih štetnih i korisnih vrsta kukaca i grinja nakon fumigacije u merkantilnoj pšenici kroz trogodišnje ispitivanje

Table 1. Number of dead harmful and useful insects species and mites after fumigation of mercantile wheat during the three year research

Redni broj Ordinal number	Naziv skladišnog kukca Name of the storage insect	Brojnost skladišnih kukaca Number of storage insects			Ukupno Total
		1998.	1999.	2000.	
1.	<i>Rhyzopertha dominica</i>	11	20	5	36
2.	<i>Cryptolestes ferrugineus</i>	12	17	2	31
3.	<i>Oryzaephilus surinamensis</i>	1	1		2
4.	<i>Liposcelis spp.</i>	5		3	8
5.	<i>Anisopteromalus calandrae</i>	3		2	5
6.	<i>Acarinae</i>	4			4
7.	<i>Tenebrio molitor</i>		1		1
8.	<i>Tribolium confusum</i>		1		1
9.	<i>Sitophilus oryzae</i>			3	3
10.	<i>Sitophilus granarius</i>			2	2
11.	<i>Plodia interpunctella</i>			1	1
Σ		36	40	18	94

Usporedbom rezultata farinograma nezaražene pšenice i pšenice nakon fumigacije, uočeno je povećano upijanje vode, stabilitet pšenice nakon fumigacije je manji, rezistencija niža, kvalitetni broj manji, a kvalitetna grupa se spustila s B1 na B2. Uspoređivanjem polaznih farino vrijednosti s vrijednostima zaražene pšenice, utvrđena je razlika u povećanom upijanju vode, povećanom stupnju omekšanja, smanjenju kvalitetnog broja, a kvalitetna grupa se spustila u C2. Dobiveni rezultati naših istraživanja potvrđuju dijelom rezultate Cortezrocha, et. al., 1997. (Tablica 2.).

Tablica 2. Farinogram

Table 2. Farinogram

Godina <i>Year</i>	Upijanje vode (%) <i>Moisture absorption (%)</i>	Razvoj tijesta (min) <i>Dough developing</i>	Stabilitet (min) <i>Stability (minute)</i>	Rezistencija (min) <i>Resistance (minute)</i>	Stupanj omekšanja (FJ) <i>Softness degree FU</i>	Kvalitetni broj <i>Quality number</i>	Grupa kvalitete <i>Quality group</i>
Farinogram nezaražene pšenice – Farinogram of uncontaminated wheat							
1998. (\bar{x})	57,6	1,5	0,4	1,9	70	53,5	B2
1999. (\bar{x})	63,7	2,3	3,0	5,3	75	64	B1
2000. (\bar{x})	59,9	1,4	0,8	2,2	75	55,3	B1
Farinogram merkantilne pšenice nakon izvršene fumigacije <i>Farinogram of the mercantile wheat after fumigation</i>							
1998. (\bar{x})	59,3	1,5	0,6	2,1	90	49	B2
1999. (\bar{x})	57,1	1,0	0,7	1,7	70	52,2	B2
2000. (\bar{x})	58,9	1,6	0,5	2,1	65	56	B1
Farinogram zaražene pšenice – Farinogram of contaminated wheat							
1998. (\bar{x})	64,4	2,0	0,8	2,8	200	29,4	C2
1999. (\bar{x})	64,4	2,1	0,7	2,9	195	30,1	C2
2000. (\bar{x})	65,0	2,0	0,9	2,7	205	29,0	C2

Rezultati ekstenzograma, uspoređujući polazne vrijednosti s vrijednostima pšenice nakon fumigacije, upućuju na smanjenje otpora, dok svi ostali parametri ne pokazuju značajnija odstupanja. Uspoređivanjem polaznih vrijednosti s vrijednostima dobivenim ispitivanjem zaražene pšenice, utvrđene su vrlo značajne razlike: energija se znatno smanjila, rastezljivost se povećala, smanjili su se otpor, maksimalni otpor i omjer otpor /rastezljivost (Tablica 3.).

Tablica 3. Ekstenzogram

Table 3. Ekstenzogram

Godina uzorka <i>Year of sample</i>	Energija <i>Energy</i> (cm^2)	Rastezljivost <i>Tenacity</i> (mm)	Otpor (EJ) <i>Resistance</i> (EU)	Maksimalni otpor (EJ) <i>Maximum</i> <i>resistance</i> (EU)	Omjer O/R <i>R/T ratio</i>
1998. (\bar{x})	100,6	124	525	653	4,23
1999. (\bar{x})	84,7	145	670	430	4,68
2000. (\bar{x})	127,8	152	490	640	3,22
1998. (\bar{x})	132,7	148	535	650	3,61
1999. (\bar{x})	101,3	128	525	615	4,10
2000. (\bar{x})	118,0	150	450	590	3,00
1998. (\bar{x})	146,2	156	155	168	0,99
1999. (\bar{x})	138,6	162	180	202	1,11
2000. (\bar{x})	141,3	151	164	178	1,09

Upoređujući amilogramske vrijednosti u trogodišnjim ispitivanjima, utvrđena je bitna razlika u sniženju temperature početka bubrenja kod pšenice nakon fumigacije, u odnosu na nezaraženu pšenicu te u smanjenju viskoziteta zaražene pšenice, u odnosu na polazne vrijednosti. Sve ostale vrijednosti ne pokazuju značajnija odstupanja, koje su uzete kao polazne (Tablica 4.).

Tablica 4. Amilogram

Table 4. Amylogram

Godina uzorkovanja <i>Year of sampling</i>	Početak bubrenja <i>Start of</i> <i>swelling</i> ($^{\circ}C$)	Temperatura maksimalna <i>Maximum</i> <i>temperature</i> ($^{\circ}C$)	Vrijeme tvorbe ljepila <i>Time of gluten</i> <i>production</i> (min.)	Maksimalni viskozitet (AJ) <i>Maximum</i> <i>viscosity</i> (AU)
1998. (\bar{x})	60,4	79,0	12,4	1485
1999. (\bar{x})	59,8	81,4	14,4	815
2000. (\bar{x})	61,0	78,7	11,8	1025
1998. (\bar{x})	57,4	76,6	12,8	1070
1999. (\bar{x})	61,0	80,8	13,2	1590
2000. (\bar{x})	57,4	81,4	16,0	1300
1998. (\bar{x})	60,7	78,7	13,0	745
1999. (\bar{x})	61,0	80,1	12,6	738
2000. (\bar{x})	59,2	77,3	13,4	749

Ispitivanjem kvalitativnih osobina pšenice (sadržaja vode, hektolitarske mase i ukupnih primjesa), dobiveni su rezultati: razlika u hektolitarskoj masi kod fumigirane pšenice je za 2,6 kg niža u odnosu na polaznu vrijednost, dok je razlika hektolitarske mase kod zaražene pšenice niža za 8 kg. Sadržaj vode kod fumigirane pšenice identičan je polaznoj vrijednosti, dok je kod zaražene pšenice niži za 2,09%.

Primjese kod fumigirane pšenice, u odnosu na polaznu vrijednost, veće su za 2,01%, dok su kod zaražene pšenice veće za 3,71% u odnosu na polaznu vrijednost (Tablica 5.).

Tablica 5. Kvalitativne osobine merkantilne pšenice u 1998., 1999., 2000. godini
 Table 5. Qualitative characteristics of mercantile wheat in 1998, 1999 and 2000

Godina uzorkovanja Years of sampling	Broj ponavljanja Number of repetitions	Nezaražena pšenica Uncontaminated wheat			Pšenica nakon fumigacije Wheat after fumigation			Zaražena pšenica Contaminated wheat		
		Sadržaj vode Water content (%)	Hekt. masa Hectolitar mass (kg)	Ukupne primjese Total foreign matter (%)	Sadržaj vode Water content (%)	Hekt. masa Hectolitar mass (kg)	Ukupne primjese Total foreign matter (%)	Sadržaj vode Water content (%)	Hekt. masa Hectolitar mass (kg)	Ukupne primjese Total foreign matter (%)
1998.	1.	12,6	83,8	5,98	12,3	83,5	5,9	10,50	76,0	6,5
	2.	12,7	84,0	6,00	12,4	83,7	6,0	10,56	77,2	6,7
	3.	12,6	83,8	5,98	12,4	83,7	6,0	10,54	76,8	6,4
	4.	12,5	83,6	5,96	12,5	84,0	6,1	10,52	76,4	6,4
	\bar{x}	12,6	83,8	5,98	12,4	83,7	6,0	10,53	76,6	6,5
1999.	1.	12,6	87,9	4,34	13,3	81,4	8,00	10,30	76,0	7,7
	2.	12,5	82,0	4,35	12,8	81,0	7,96	10,30	76,0	7,7
	3.	12,5	82,0	4,35	12,8	80,8	7,94	10,00	75,4	8,0
	4.	12,4	82,5	4,40	12,8	80,8	7,94	10,40	75,8	7,8
	\bar{x}	12,5	82,1	4,36	12,9	81,0	7,96	10,40	75,8	7,8
2000.	1.	12,7	87,5	3,65	12,3	82,0	6,24	10,60	77,2	9,2
	2.	12,7	87,5	3,73	12,8	81,0	6,10	10,60	77,2	8,7
	3.	12,8	85,5	3,82	12,8	81,0	6,12	10,55	77,7	8,9
	4.	12,6	89,5	3,80	12,9	78,8	6,10	10,65	76,7	9,2
	\bar{x}	12,7	87,5	3,75	12,7	81,2	6,14	10,60	77,2	9,0
Statistička analiza podataka Statistical analysis	Pšenica nakon fumigacije Wheat after fumigation			Zaražena pšenica Contaminated wheat						
	Sadržaj vode Water content (%)	Hekt. masa Hectolitar mass (kg)	Ukupne primjese Total foreign matter (%)	Sadržaj vode Water content (%)	Hekt. masa Hectolitar mass (kg)	Ukupne primjese Total foreign matter (%)				
t-test	t 0,05	0.424757	0.001457	0.000040	1.28*10 ⁻²⁰	1.92*10 ⁻¹⁰	2.7*10 ⁻⁰⁷			

ZAKLJUČAK

- Analizom uskladištene merkantilne pšenice, utvrđeno je prisustvo primarnih (*Sitophilus oryzae* L., *Sitophilus granarius* L., *Rhyzopertha dominica* F. i *Plodia interpunctella* Hübn.), sekundarnih štetnih (*Cryptolestes ferrugineus* Steph., *Oryzaephilus surinamensis* L., *Tribolium confusum* Du Val i *Tenebrio molitor* L.), mikofagnih kukaca *Liposcelis* spp. te predatorskih vrsta kukaca (*Anisopteromalus calandrae* How.), kao i kontinuirano trogodišnje prisustvo grinja (*Acarinae*).
- Analizom reoloških osobina merkantilne pšenice, dobiveni su rezultati koji pokazuju utjecaj štetne entomofaune merkantilne pšenice na kakvoću merkantilne pšenice i brašna.
- Farinogram pokazuje da brašna od zaražene pšenice pokazuju statistički značajne razlike u reološkim svojstvima, kao što su: stabilnost tijesta, upijanje vode, razvoj tijesta, stupanj omekšanja, rezistencija, kvalitetni broj i grupa kvalitete.
- Ekstenzogram tijesta iz brašna dobivenog meljavom zaražene pšenice ukazuje na statistički značajne razlike reoloških osobina i to: energije, rastezljivosti, otpora, maksimalnog otpora te omjera otpora i rastezljivosti. Takvo tijesto ne zadržava plinove te su pekarski proizvodi loši.

- Amilogram pokazuje sniženje temperature početka bubrenja kod pšenice nakon fumigacije te statistički značajnu promjenu viskoziteta brašna dobivenog meljavom zaražene pšenice. Iz takvog brašna dobiva se kruh sa suhom i mrvljivom sredinom.

LITERATURA

1. Cortezrocha, M.O., Sanchezmarinez, R.I., Ortegadorame, F., Moralevaldes, M., Silveira, M.I. (1997): End-use quality of flour from *Rhyzopertha dominica* infested wheat. Proceedings – Cereal chemistry, University Sonora, Mexico, 74 (4): 481 – 483.
2. Flinn, P.W., Mc Gaughey, W.H., Burkholder, W.E. (1992): Effects of fine material on insect infestation. A review: N.Cent. Regional Res.Publ., 332: 34-30.
3. Fleming, D.A. (1988): The influence of wheat kernel damage upon the development and productivity of *Oryzaephilus surinamensis* (L.) (Coleoptera: Silvanidae). J. Stored Prod. Res., 24:233-236.
4. Jinshui, W. Youmei, Z. and Changfu, Z. (1998): Study on ideal quality criteria of further wheat processing. Proceedings of the 7th Inter.Work.Conf. on Stored-product Protection, Beijing, China, Vol.2:1652-1655.
5. Kljusurić, S. (2000.): Uvod u tehnologiju mljevenja pšenice. Zagreb, 259.–287.
6. Korunić, Z. (1990.): Štetnici uskladištenih poljoprivrednih proizvoda – Biologija, ekologija i suzbijanje. Zagreb: 1.– 220.
7. Subramanyam,B., Hagstrum, D.W. (1996): Integrated management of insects in stored products. New York, 1–426.
8. White, N.D.G., Bell, R.J. (1990): Relative fitness of a malathion – resistant strain of *Cryptolestes ferrugineus* (Coleoptera: Cucujidae) when development and oviposition occur in malathion – treated and untreated wheat kernels. J. Stored. Prod. Res., 26: 23-27.
9. Pravilnik o metodama uzimanja uzoraka i metodama fizikalnih i kemijskih analiza za kontrolu kvalitete žita, mlinskih i pekarskih proizvoda, tjestenina i brzo smrznutih tijesta. Narodne novine, Službeni list 74/1988.

HARMFUL ENTOMOPHAUNA IMPACTS ON QUALITY OF MERCANTILE WHEAT AND FLOUR

SUMMARY

Presence of harmful insects and mites is almost inevitable in mercantile wheat stored in warehouses. They cause significant damages and therefore it is necessary to perform pest control and chemical treatment. Study of harmful and destructive entomofauna impacts on quality of mercantile wheat and flour has been presented. Mercantile wheat stored in silos has been used in the study. Testing of quality of rheological properties and presence of harmful entomofauna were done in the labs within the silos «Žitoprerada d.o.o. Valpovo » and Department of Plant Protection on Faculty of Agriculture in Osijek. Presence of harmful entomofauna, quality of mercantile wheat stored in a warehouse and rheological flour properties were determined.

The following harmful entomofauna were found: mites (Acarinae), primary pests of order Coleoptera and Lepidoptera, secondary pests of order Coleoptera and other insects found belong to Coleoptera, Psocoptera and useful insects of Hymenoptera orders. Influence of harmful entomofauna on quality of mercantile wheat is manifested by reduced quality of stored wheat due to decrease of water content and hectoliter mass. Lower quality of flour obtained by milling of infested wheat is manifested by change in rheological properties: dough stability, water absorption, growth, resistance, energy, extensibility, maximum resistance, start of puffing up, and viscosity.

Key-words : *mercantile wheat, harmful pests, flour, affected quality*

(Primljeno 04. ožujka 2005.; prihvaćeno 22. travnja 2005. - Received on 4 March 2005; accepted on 22 April 2005)