

# Praćenje stanja uskladištenih žitarica na OPG - u Nemet Kate u 2016. godini

---

**Nemet, Helena**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2016**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of agriculture / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:598954>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-12**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek - Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

Helena Nemet, apsolvant

Stručni studij Bilinogojstvo, smjer Ratarstvo

**PRAĆENJE STANJA USKLADIŠTENIH ŽITARICA NA OPG - U NEMET  
KATE U 2016. GODINI**

Završni rad

**Osijek, 2016.**

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

Helena Nemet, apsolvant

Stručni studij Bilinogojstvo, smjer Ratarstvo

**PRAĆENJE STANJA USKLADIŠTENIH ŽITARICA NA OPG - U NEMET  
KATE U 2016. GODINI**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:

1. Prof. dr. sc. Vlatka Rozman, predsjednik
2. Doc. dr. sc. Anita Liška, mentor
3. Pavo Lucić, mag. ing. agr., član

**Osijek, 2016.**

## SADRŽAJ

1.	UVOD.....	1
1.1.	Tipovi skladišta.....	2
1.2.	Uskladištenje kukuruza, pšenice, ječma i pšenoraži.....	4
1.3.	Fiziološki procesi za vrijeme skladištenja.....	4
1.4.	Općenita fizikalna svojstva.....	5
2.	MATERIJAL I METODE.....	6
2.1.	Materijal rada.....	6
2.2.	Metoda rada.....	6
3.	REZULTATI I RASPRAVA.....	7
3.1.	Rezultati mjerenja vlage, temperature i hektolitarske težine uskladištenih žitarica.....	7
3.2.	Rezultati pregleda uskladištenih žitarica na prisutnost skladišnih štetnika... 11	11
3.3.	Biologija naštenih štetnika.....	15
4.	ZAKLJUČAK.....	24
5.	POPIS LITERATURE.....	26
6.	SAŽETAK.....	27
7.	SUMMARY.....	28
8.	POPIS TABLICA.....	29
9.	POPIS SLIKA.....	30
	TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA.....	31

## 1. UVOD

Skladištenje ratarskih kultura predstavlja završni cilj u proizvodnji ratarskih proizvoda. Prilikom čuvanja dolazi do raznih biokemijskih, fizikalnih i kemijskih procesa u zrnu pod utjecajem čimbenika, koji mogu biti biološkog i mehaničkog podrijetla. Gubitci nastali uslijed djelovanja čimbenika mehaničkog podrijetla, kao što je lom zrna, te biološkog podrijetla, disanje, smatraju se neizbježnim. Gubitke koji su nastali nepravilnim skladištenjem kao posljedica samozagrijavanja, napada kukaca i grinja, glodavaca i ptica te mikroorganizama, možemo spriječiti te se ne smatraju opravdanim.

Prilikom skladištenja moramo znati što skladištimo, gdje ćemo spremiti proizvod i na koji način ćemo skladištiti proizvod. Na OPG-u Nemet Kate se skladište uglavnom žitarice kao što su kukuruz, pšenica, ječam te pšenoraž. Svi uskladišteni proizvodi se čuvaju na tavanskim prostorijama, te se jedan dio čuva u jumbo vrećama. Sva roba se čuva privremeno i koristi se za ishranu domaćih životinja, koje se nalaze na samom gospodarstvu.

Najvažniji zahtjevi za skladištenje su vlaga i temperatura. Svaki proizvod ima određenu količinu vode, a porastom relativne vlažnosti zraka raste i količina vode u proizvodu. Što je niža temperatura pri skladištenju, čuvanje uskladištenih proizvoda je uspješnije. I vlaga i temperatura imaju značajan utjecaj na uspješnost skladištenja, stoga je potrebno konstantno održavanje optimalnih uvjeta kako ne bi došlo do značajnijih gubitaka uskladištenih proizvoda. Vlaga, tj. količina vlage u sjemenu izražava se u postocima. Kritična količina vode sjemena je gornja granica kada sjeme počinje fiziološku aktivnost (Ritz, 1992.). Za žitarice ona iznosi 14–15%, a za kukuruz 15%. Najpovoljnija temperatura za uskladištenje suhog zrna je u rasponu od  $-5^{\circ}\text{C}$  do  $+5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura uskladištenog proizvoda može biti promjenjiva, a promjene mogu biti prirodne ili promjene izazvane umjetnim putem.

Također, u svakom uskladištenom proizvodu mogu biti prisutne primjese, koje mogu biti organske (organske korisne i organske nekorisne) i neorganske primjese (anorganskoga podrijetla). Primjese u masi uskladištene robe otežavaju održavanje optimalnih uvjeta, te u pojedinim slučajevima mogu biti uzrokom značajnijih gubitaka. Kako bi se to izbjeglo, prije stavljanja robe u skladišni prostor neophodno je prethodno čišćenje robe od stranih primjesa.

OPG Nemet Kate posjeduje oko 80 ha obradivih površina, na kojima se proizvode žitarice (pšenica, ječam, kukuruz i pšenoraž) te uljarice (soja i suncokret). Jedan dio proizvedenih kultura se skladišti na samom gospodarstvu na tavanskim prostorijama. Uskladišteni proizvodi se koriste za ishranu domaćih životinja koje se nalaze na gospodarstvu. Osim proizvodnjom ratarskih kultura gospodarstvo se bavi i proizvodnjom kravljeg mlijeka. Cilj ovog rada je utvrditi stanje uskladištene pšenice, kukuruza, ječma i pšenoraži tijekom pet mjeseci skladištenja na tavanskom prostoru OPG-a Nemet Kate, u 2015. i 2016. godini.

### **1.1. Tipovi skladišta**

Skladište poljoprivrednih proizvoda je objekt u kojemu se, pri određenim uvjetima, proizvod sprema u svrhu čuvanja njegove kakvoće (kvalitete), sve do trenutka daljnje upotrebe (Ritz, 1992.).

Prema vrsti proizvoda i načinu izgradnje, dijelimo ih na:

- podna skladišta;
- koševi za kukuruz;
- silosi.

#### **Podna skladišta**

Podna skladišta mogu biti stalna i privremena. Dijele se na tavane, žitnice (hambare), mala i velika podna skladišta i improvizirana skladišta.

Tavani – koriste se na malim gospodarstvima, služe za skladištenje manjih količina proizvoda te predstavljaju primitivni oblik skladišta. Na tavanima se uglavnom skladište žitarice.

Žitnice (hambari) – uglavnom se grade od drveta (brvna) i u njih se skladište nešto veće količine hrane. Unutrašnjost je podijeljena na nekoliko odjeljaka. Cirkuliranje zraka omogućuje razmak između brvna.

Mala podna skladišta – koriste se za skladištenje proizvoda u rasutom stanju i u vrećama. Uglavnom su građene od cigle i drveta.

Sva ova navedena skladišta nisu povoljna za dugotrajnije čuvanje proizvoda i često su izvor zaraze raznim nametnicima, koji imaju idealne uvjete za svoj razvoj (Kalinović, 1997.).

Velika podna skladišta – dijele se na podno zapreminska i podno površinska i služe za skladištenje velikih količina proizvoda u rasutom stanju i u vrećama.

Privremena – improvizirana skladišta – služe za kratko vrijeme skladištenja, kada nema dovoljno raspoloživih kapaciteta postojećih stalnih skladišta.

### **Koševi za kukuruz**

Koševi za kukuruz ili čardaci danas se koriste na malim obiteljskim gospodarstvima i služe za skladištenje kukuruza u klipu. Građeni su od drveta, žičanih ili plastičnih mreža. Okvir je većinom građen od drveta ili metala i na njega se postavljaju stranice od letava, žičanih ili plastičnih mreža. Sušenje se obavlja prirodnim putem, cirkuliranjem zraka. Od površine tla su podignuti oko 1 metar radi bolje zaštite od vlage i napada raznih štetnika. Koš je najbolje okrenuti okomito na pravac strujanja vjetrova.

### **Silos**

Najmoderniji tip skladištenja zrnatih proizvoda u rasutom obliku. Osigurava kompleksnu mehanizaciju za automatsko upravljanje i potrebne uvjete za očuvanje kvalitete zrna.

Osnovni dijelovi su (Ritz,1992.):

- radni toranj;
- silosni (skladišni) prostor;
- prostorije za prijem i otpremu robe.

Važnu ulogu u silosima imaju sušare za sušenje i dosušivanje zrna. Radni toranj je centar silosa s kojim su povezani svi ostali dijelovi silosa i u njemu se obavljaju svi osnovni transportni i tehnološki procesi. Silosni (skladišni) prostor je glavni dio silosa. Zadatak samog silosa je zaštititi zrno od napada štetnika, od atmosferskih prilika i nagle promjene temperature. Sastoji se od tri dijela: komore gdje se čuva zrno, tavanski dio s transporterima za punjenje silosa i prizemni dio s transporterima za pražnjenje silosa. Silosi mogu biti izgrađeni od drveta, opeke, čelika i armiranog betona.

## **1.2. Uskladištenje kukuruza, pšenice, ječma i pšenoraži**

Kukuruz se skladišti u rasutom stanju tj. u zrnju i u klipju. Kukuruz čuvan u klipju je najjeftiniji i najjednostavniji način skladištenja. Sušenje samog klipa se obavlja prirodnim putem u koševima za kukuruz. Vlaga kukuruza prilikom skladištenja je različita i kreće se od 22 do 35%. U zrnju se može čuvati na dva načina i to sušenjem u sušarama i prozračivanjem te konzerviranjem vlažnog kukuruza. Na gospodarstvu se kukuruz neko vrijeme skladištio u klipovima, ali danas se skladišti u rasutom stanju na tavanskim prostorijama.

Prilikom skladištenja pšenice moraju se sačuvati sva kvalitativna i kvantitativna svojstva. Žitna masa tijekom skladištenja prelazi u stanje dormantnosti, kada su svi biokemijski procesi svedeni na minimum. Sva uskladištena roba se čuva privremeno ili na duži period ovisno o namjeni. Roba skladištena na OPG-u Nemet Kate čuva se na kratko vrijeme i koristi se za ishranu vlastitih domaćih životinja.

Ječam zauzima četvrto mjesto u proizvodnji žitarica, koristi se za ishranu ljudi i domaćih životinja te kao sirovina u proizvodnji kruha, piva, viskija i drugo. Temperatura prilikom skladištenja je  $-4$  do  $+5^{\circ}\text{C}$  za sve žitarice pa tako i za ječam i pšenoraž (Kalinović, 1997.).

## **1.3. Fiziološki procesi za vrijeme skladištenja**

### **Disanje**

Disanje je proces oksidativnog raspadanja glukoze, za što je potreban kisik, određena temperatura i enzimi. Disanje može biti aerobno i anaerobno.

Aerobno disanje se odvija uz prisustvo kisika, gdje glavnu ulogu imaju kisik i glukoza, te dobiveni proizvodi su ugljični dioksid i voda, pri čemu se stvara energija u obliku topline.

Anaerobno disanje se odvija bez prisustva zraka. Tu se odvijaju procesi alkoholnog vrenja gdje nastaju etilni alkohol i ugljični dioksid i proces mliječno – kiselog vrenja gdje se iz glukoze stvara mliječna kiselina.

Intenzivno disanje ima negativne posljedice:

1. Prilikom disanja dolazi do smanjenja težine zrna, suha tvar prelazi u ugljični dioksid i vodu, odnosno u alkohol, što dovodi do neugodnog mirisa uskladištene mase
2. Međuzrnatni prostor mijenja sastav, troši se kisik, a nagomilava se  $\text{CO}_2$



3. Stvara se veća količina vode i povećava se relativna vlaga
4. Javlja se povišena temperatura i dovodi do samozagrijavanja zrnatih proizvoda

### **Samozagrijavanje**

Samozagrijavanje je pojava povišene temperature u hrpi koja nastaje uslijed fizioloških procesa i slabe provodljivosti topline. Osnovni uzroci samozagrijavanja su disanje i slaba temperaturna provodljivost zrnatih proizvoda. Uslijed povišene temperature, disanje i vlažnost uskladištene mase se povećavaju te dolazi do razvoja živih organizama (kukci, grinje i mikroorganizmi).

Oblici samozagrijavanja su:

- Mjestimično – nastaje u pojedinim mjestima s povišenom vlagom;
- Slojevito – nastaje u silosima i podnim skladištima. Može biti donje vodoravno, gornje vodoravno i okomito slojevito samozagrijavanje;
- Potpuno – nastaje kada se cjelokupna uskladištena masa zagrije i poprimi povišenu temperaturu. To je zapušteni oblik samozagrijavanja.

### **Prokljavanje**

Prokljavanje je proces koji se ne smije dozvoliti i rezultat je nepravilnog skladištenja. Prokljavanjem zrna dolazi do gubitka suhe tvari; povećanja temperature čime se povećava proces životne aktivnosti zrna; do smanjenja kakvoće zrna. Za prokljavanje je potrebna vlaga, pristup kisika, minimum topline i smanjena svjetlost. Prokljavanje se može i mora spriječiti.

#### **1.4. Općenita fizikalna svojstva**

Hektolitarska masa je mjerilo za ocjenu kakvoće žitarica. Predstavlja masu 1 hl zrnatih proizvoda izraženu u kilogramima. Ovisi o sorti, vlažnosti, klimatskim uvjetima i dr. Hektolitarska masa se može povećati, a povećanje uzrokuje sjeme osrednje veličine, potpuno zrela zrna, količina vode u zrnju i dr. Također se i hektolitarska masa može smanjiti što uzrokuje duguljasta, uska, šuplja i iskljajala zrna, prisutnost primjesa i dr.

## **2. MATERIJAL I METODE**

### **2.1. Materijal rada**

Za analizu su se koristili uzorci pšenice, kukuruza, ječma i pšenoraži, koji su tijekom cijelog perioda praćenja bili čuvani na tavanskom prostoru na OPG-u Nemet Kate. Uzorci su uzimani tri puta u razdoblju od pet mjeseci. Prvi uzorak je uzet u listopadu 2015. godine, drugi u siječnju 2016. godine, te treći u ožujku 2016. godine.

Zaštita uskladištenih proizvoda obavljena 29. prosinca 2015. godine, sredstvom Actellic 50 EC, kontaktnim insekticidom i akaricidom. Koristi se za suzbijanje skladišnih štetnika nakon žetve i prosušivanja, te čišćenja robe i tijekom uskladištenja poljoprivrednih proizvoda, prskanjem površina ili direktnim tretiranjem zrna strnih žitarica i kukuruza. Na uskladištenoj pšenici i kukuruzu za preventivno i kurativno suzbijanje štetnih kukaca primjenjuje se u dozi od 8 ml na 1 t žitarica uz dodatak 0,5 do 1 l vode na tonu (pinova.hr).

### **2.2. Metoda rada**

Kod svakog uzorkovanja prikupljen je po jedan uzorak mase 1 kg od svake kulture, koji je podijeljen na četiri manja uzorka od 250 g, tako da je ukupno pregledano 48 uzoraka tijekom navedenog razdoblja.

Pregled uzoraka obavljen je u Laboratoriju za posliježetvene tehnologije pri Zavodu za zaštitu bilja, na Poljoprivrednom fakultetu u Osijeku. Za mjerenje vlage, temperature i hektolitarske mase prikupljenih uzoraka uskladištenih kultura, korišten je uređaj Dickey John GAC 2100. U svrhu pregleda uzoraka na prisutnost štetnika, svi uzorci su prosijani sitima različitih promjera, izdvojeni štetnici su prebrojani, te je obavljena determinacija do vrsta. Pri tome je korištena stereozoom lupa s digitalnom kamerom Olympus SZX12 + Digitalna mikroskopska kamera LC10.

### 3. REZULTATI I RASPRAVA

Rezultati mjerenja vlage, temperature i hektolitarske mase kukuruza, pšenice, ječma i pšenoraži prikazani su u Tablicama 1., 2., 3. i 4. Rezultati pregleda uzorkovane uskladištene robe na prisutnost skladišnih štetnika prikazani su u Tablicama 5., 6., 7. i 8.

#### 3.1. Rezultati mjerenja vlage, temperature i hektolitarske težine uskladištenih žitarica

Tablica 1. prikazuje stanje kukuruza praćenog tijekom pet mjeseci skladištenja na tavanskom prostoru. Prosječna vlaga kukuruza kroz sva tri pregleda je bila povišena, i to znatno više od kritične vlage za kukuruz (15%). Za listopad, prosječna vlaga zrna kukuruza iznosila je 18,1 % što je i najveća izmjerena vlaga kroz cjelokupno vrijeme praćenja, dok je najmanja vlaga izmjerena u ožujku (16,7%). Temperatura zrna kukuruza u listopadu iznosi 20,5°C dok je u siječnju i ožujku zabilježen blagi pad temperature na 9,4°C, odnosno 15,6°C. Prosječna hektolitarska masa kukuruza kretala se od 64,2 (siječanj 2016.) do 66,1 kg hl<sup>-1</sup> (ožujak 2016.), te je vidljivo da je tijekom cijelog perioda pregleda bila iznad minimalnog standarda kvalitete za kukuruz (62 kg hl<sup>-1</sup>), prema Uredbi o tržišnom redu za žitarice (NN br. 149/2009, 22/2011).

**Tablica 1.** Vlaga, temperatura i hektolitarska masa kukuruza tijekom listopada 2015., te siječnja i ožujka 2016.

REDNI BROJ UZORKA	VLAGA UZORKA (%)	TEMPERATURA UZORKA (°C)	HEKTOLITAR (kg hl <sup>-1</sup> )
1.	17,9	20,4	66,4
2.	18,2	19,5	66,1
3.	18,0	20,9	65,1
4.	18,3	21,2	64,7
<b>PROSJEK - LISTOPAD</b>	<b>18,1</b>	<b>20,5</b>	<b>65,5</b>
1.	18,0	8,3	60,7
2.	17,7	9,0	66,3
3.	17,8	9,8	63,6
4.	17,6	10,7	66,3
<b>PROSJEK - SIJEČANJ</b>	<b>17,7</b>	<b>9,4</b>	<b>64,2</b>
1.	16,9	13,5	66,4
2.	16,6	15,0	66,2
3.	16,9	16,1	66,4
4.	16,6	17,8	65,5
<b>PROSJEK - OŽUJAK</b>	<b>16,7</b>	<b>15,6</b>	<b>66,1</b>

U Tablici 2. prikazano je stanje uskladištene pšenice tijekom pet mjeseci skladištenja. Zabilježena je prosječna vlažnost pšenice za mjesec listopad 13.2%, a tijekom siječnja i ožujka vlažnost se povećala, na 15,1%, odnosno 16,1%. Najviša prosječna temperatura izmjerena je u listopadu, te je iznosila 21°C. Nastupom hladnijih dana, tijekom siječnja kao i u ožujku, i prosječna temperatura zrna pšenice je bila niža (10°C, odnosno 15,2°C). Prosječna hektolitarska masa pšenice u listopadu je iznosila 77.3 kg hl<sup>-1</sup> dok je najviša izmjerena u ožujku i iznosila je 78,3 kg hl<sup>-1</sup>. Prosječna hektolitarska masa od listopada 2015. do ožujka 2016. godine bila na granici ili nešto ispod minimalne granice standarda kvalitete za pšenicu (78 kg hl<sup>-1</sup>), prema Uredbi o tržišnom redu za žitarice (NN br. 149/2009, 22/2011).

**Tablica 2.** Vlaga, temperatura i hektolitarska masa pšenice tijekom listopada 2015., te siječnja i ožujka 2016.

<b>REDNI BROJ UZORKA</b>	<b>VLAGA UZORKA (%)</b>	<b>TEMPERATURA UZORKA (°C)</b>	<b>HEKTOLITAR (kg hl<sup>-1</sup>)</b>
1.	13,6	20,9	80,5
2.	13,1	20,8	73,2
3.	13,2	21,0	75,7
4.	13,1	21,6	79,8
<b>PROSJEK - LISTOPAD</b>	<b>13,2</b>	<b>21,0</b>	<b>77,3</b>
1.	15,2	8,5	75,8
2.	15,2	9,4	79,3
3.	15,2	9,9	67,2
4.	14,9	12,5	66,5
<b>PROSJEK - SIJEČANJ</b>	<b>15,1</b>	<b>10,0</b>	<b>72,2</b>
1.	16,6	13,9	78,3
2.	16,2	14,5	78,3
3.	16,0	15,4	78,4
4.	16,1	17,3	78,3
<b>PROSJEK – OŽUJAK</b>	<b>16,1</b>	<b>15,2</b>	<b>78,3</b>

Tablica 3. prikazuje rezultate mjerenja vlage, temperature i hektolitarske mase uskladištenog ječma u razdoblju od pet mjeseci. Kao i kod kukuruza, i kod ječma je u sva tri razdoblja uzorkovanja prosječna vlaga zrna bila povišena. U listopadu je iznosila 15,1%, dok je u siječnju prosječna vlaga ječma bila najviša (16,2%). Najviša prosječna temperatura zrna (20,3°C), izmjerena je u listopadu, dok je u preostalom periodu (siječnju i ožujku) prosječna temperatura bila niža (8,4°C, odnosno 13,6°C) i optimalna za skladištenje. Prosječna hektolitarska masa ječma bila je znatno ispod standarda za kvalitetu ječma (73 kg hl<sup>-1</sup>), prema Uredbi o tržišnom redu za žitarice (NN br. 149/2009, 22/2011). U listopadu i ožujku je iznosila je 66,6 kg hl<sup>-1</sup>, a u siječnju 64,8 kg hl<sup>-1</sup>.

**Tablica 3.** Vlaga, temperatura i hektolitarska masa ječma tijekom listopada 2015., te siječnja i ožujka 2016.

<b>REDNI BROJ UZORKA</b>	<b>VLAGA UZORKA (%)</b>	<b>TEMPERATURA UZORKA (°C)</b>	<b>HEKTOLITAR (kg hl<sup>-1</sup>)</b>
1.	15,2	19,4	69,7
2.	15,0	21,0	68,9
3.	15,1	19,8	65,2
4.	15,2	21,2	62,8
<b>PROSJEK - LISTOPAD</b>	<b>15,1</b>	<b>20,3</b>	<b>66,6</b>
1.	16,1	8,5	66,6
2.	16,4	7,4	66,9
3.	16,2	7,1	63,9
4.	16,3	10,7	62,1
<b>PROSJEK - SIJEČANJ</b>	<b>16,2</b>	<b>8,4</b>	<b>64,8</b>
1.	16,0	12,3	67,4
2.	15,9	13,4	67,5
3.	15,9	13,7	66,3
4.	15,6	15,3	65,5
<b>PROSJEK - OŽUJAK</b>	<b>15,8</b>	<b>13,6</b>	<b>66,6</b>

Tablica 4. prikazuje rezultate dobivene praćenjem stanja uskladištene pšenoraži. Vlaga za mjesec listopada iznosila je 12,4% i to je najniža izmjerena vlaga, dok je najviša vlaga izmjerena u ožujku i iznosi 16,2% što pokazuje da je vlaga dosta povišena u odnosu na mjesec listopada (prvo mjerenje). Izmjerena temperatura u mjesecu listopadu je nešto povišena u odnosu na optimalnu i iznosi 21,3°C, a u ostala dva mjeseca je niža i iznosi za mjesec siječanj 12,1°C, a za ožujka 14,4°C. Mjerenja za hektolitrsku masu su pokazala da je pšenoraž dobre krupnoće te da je zrno zrelo i za mjesec listopada je iznosila 69,7 kg hl<sup>-1</sup> te za siječanj je izmjerena najniža 63,7 kg hl<sup>-1</sup>, dok je u ožujku iznosila 67,8 kg hl<sup>-1</sup>.

**Tablica 4.** Vlaga, temperatura i hektolitarska težina pšenoraži tijekom listopada 2015., te siječnja i ožujka 2016.

<b>REDNI BROJ UZORKA</b>	<b>VLAGA UZORKA (%)</b>	<b>TEMPERATURA UZORKA (°C)</b>	<b>HEKTOLITAR (kg hl<sup>-1</sup>)</b>
1.	12,2	20,6	70,9
2.	12,4	21,0	70,4
3.	12,4	21,7	70,0
4.	12,6	22,0	67,8
<b>PROSJEK - LISTOPAD</b>	<b>12,4</b>	<b>21,3</b>	<b>69,7</b>
1.	14,5	10,0	68,0
2.	14,4	12,6	63,4
3.	14,4	11,5	60,1
4.	14,3	14,3	63,6
<b>PROSJEK - SIJEČANJ</b>	<b>14,4</b>	<b>12,1</b>	<b>63,7</b>
1.	16,1	13,7	66,5
2.	16,4	14,6	68,3
3.	16,2	14,1	68,3
4.	16,2	15,2	68,2
<b>PROSJEK – OŽUJAK</b>	<b>16,2</b>	<b>14,4</b>	<b>67,8</b>

### 3.2. Rezultati pregleda uskladištenih žitarica na prisutnost skladišnih štetnika

Rezultati pregleda uskladištenih žitarica; kukuruza, pšenice, ječma i pšenoraži na prisutnost skladišnih štetnika prikazana je u tablicama 5. do 8. U daljnjem tekstu opisana je svaka determinirana vrsta štetnika koja je pronađena prilikom analize uzoraka.

U uskladištenom kukuruзу tijekom tri uzorkovanja, uočena je tek sporadična prisutnost štetnika i to samo u ožujku. Determinirana je vrsta rižin žižak *Sitophilus oryzae* L., te je samo u jednom uzorku pronađena jedna živa odrasla jedinka žiška, dok su u dva uzorka uočene samo po jedna, odnosno 4 uginule odrasle jedinke.

**Tablica 5.** Štetna entomofauna u kukuruзу tijekom listopada 2015., te siječnja i ožujka 2016.

MJESEC	REDNI BROJ UZORKA	VRSTA KUKCA	RAZVOJNI STADIJ	BROJ ŽIVIH	BROJ UGINULIH
LISTOPAD	1.	-	-	-	-
	2.	-	-	-	-
	3.	-	-	-	-
	4.	-	-	-	-
SIJEČANJ	1.	-	-	-	-
	2.	-	-	-	-
	3.	-	-	-	-
	4.	-	-	-	-
OŽUJAK	1.	<i>S. oryzae</i>	imago	-	1
	2.	-	-	-	-
	3.	<i>S. oryzae</i>	imago	-	4
	4.	<i>S. oryzae</i>	imago	1	1

U tablici 6. prikazan je broj štetnih kukaca u uskladištenoj pšenici. U listopadu je zabilježena veća prisutnost skladišnih štetnika, među kojima su nađene i žive jedinke kukaca (pšeničnog žiška *Sitophilus granarius* L., kukuruznog žiška *Sitophilus zeamays* Motsch. i bakrenastog moljca *Plodia interpunctella* Hüb.) kao i povećana brojnost prašnih uši, te grinja. Narednim uzorkovanjem, u siječnju i ožujku nije pronađena niti jedna živa jedinka štetnika obzirom da je prethodno (29. prosinca 2015. godine) obavljena tretiranje uskladištene robe Actellic 50 EC (a.t. pirimifos-metil). Te je upravo ovo stanje pokazatelj uspješno obavljenog tretiranja.

Prilikom analize u uzorcima pšenice bilo je dosta loma i samim time stvaraju se povoljni uvjeti za razvoj sekundarnih štetnika. Zbog većeg broja štetnika prisutnih u pšenici u listopadu, u siječnju i ožujku zabilježeno je povišenje vlage uskladištene pšenice (15,1, odnosno 16,1%) kao odraz intenzivnog metabolizma štetnika, naročito grinja i pripadnika prašnih uši koji su indikatori vlažnije robe.

**Tablica 6.** Štetna entomofauna u pšenice tijekom listopada 2015., te siječnja i ožujka 2016.

MJESEC	REDNI BROJ UZORKA	VRSTA KUKCA	RAZVOJNI STADIJ	BROJ ŽIVIH	BROJ UGINULIH
LISTOPAD	1.	<i>S. cerealella</i>	leptir	1	-
		<i>S. zeamays</i>	imago	1	-
		<i>S. granarius</i>	imago	5	2
	2.	<i>Psocoptera spp.</i>	imago	5	-
		<i>P.interpunctella</i>	gusjenica	1	-
		<i>O.surinamensis</i>	imago	-	1
		<i>S. zeamays</i>	imago	5	10
		<i>S. granarius</i>	imago	1	10
	3.	<i>Acarina</i>	odrasle	>10	-
		<i>Psocoptera spp.</i>	imago	4	-
		<i>T. confusum</i>	imago	1	-
		<i>S. zeamays</i>	imago	-	3
		<i>S. granarius</i>	imago	1	-
		<i>C. ferrugineus</i>	imago	-	1
4.	<i>S. zeamays</i>	imago	9	6	
	<i>Psocoptera spp.</i>	imago	1	-	
SIJEČANJ	1.	<i>S. zeamays</i>	imago	-	2
	2.	<i>S. zeamays</i>	imago	-	3
		<i>S. cerealella</i>	leptir	-	3
	3.	-	-	-	-
4.	<i>S. zeamays</i>	imago	-	2	
OŽUJAK	1.	<i>S. oryzae</i>	imago	-	2
	2.	<i>S. oryzae</i>	imago	-	7
		<i>S. cerealella</i>	leptir	-	3
			gusjenica	-	1
	3.	<i>S. oryzae</i>	imago	-	2
	4.	<i>S. oryzae</i>	imago	-	3
<i>S. cerealella</i>		leptir	-	1	

Tablica 7. prikazuje štetnu entomofunu u uzorcima ječma. U listopadu je utvrđena velika brojnost živih štetnih kukaca (*S. granarius*, *S. zeamays*), te velika brojnost pripadnika prašnih uši. Tretiranje robe krajem prosinca, uspješno je obavljeno što je i potvrđeno



velikim brojem uginulih jedinki štetnika u siječnju i ožujku, te samo jednom živom jedinkom rižinog žiška u jednom uzorku ječma u siječnju.

Prilikom pregleda, u jednom uzorku ječma pronađen izmet miša, što je dokaz da su u uskladištenoj robi prisutni i glodavci. Velika brojnost štetnika u listopadu, rezultirala je povišenjem vlage zrna tijekom siječnja i ožujka, te se pretpostavlja da je i niža hektolitarska težina zrna ječma djelomice odraz intenzivne ishrane štetnika uskladištenim zrnom.

**Tablica 7.** Štetna entomofauna u ječma tijekom listopada 2015., te siječnja i ožujka 2016.

MJESEC	REDNI BROJ UZORKA	VRSTA KUKCA	RAZVOJNI STADIJ	BROJ ŽIVIH	BROJ UGINULIH
LISTOPAD	1.	<i>Psocoptera spp.</i>	imago	2	-
		<i>S. granarius</i>	imago	1	-
		<i>S. zeamays</i>	imago	3	-
	2.	<i>Psocoptera spp.</i>	imago	2	-
		<i>S. zeamays</i>	imago	8	1
		<i>S. granarius</i>	imago	4	-
	3.	<i>Psocoptera spp.</i>	imago	>10	-
		<i>S. zeamays</i>	imago	5	1
		<i>S. granarius</i>	imago	4	-
	4.	<i>Psocoptera spp.</i>	imago	>30	-
		<i>S. zeamays</i>	imago	6	-
		<i>S. granarius</i>	imago	3	-
SIJEČANJ	1.	<i>S. cerealella</i>	leptir	-	1
		<i>S. oryzae</i>	imago	-	45
	2.	<i>S. oryzae</i>	imago	1	25
		<i>S. oryzae</i>	imago	-	32
	3.	<i>S. cerealella</i>	leptir	-	1
		<i>S. oryzae</i>	imago	-	20
	4.	<i>S. cerealella</i>	leptir	-	3
		<i>S. oryzae</i>	imago	-	35
OŽUJAK	1.	<i>R. dominica</i>	imago	-	1
		Izmet miša			
		<i>T. confusum</i>	imago	-	3
		<i>S. oryzae</i>	imago	-	25
	2.	<i>O. surinamensis</i>	imago	-	1
		<i>T. confusum</i>	imago	-	3
		<i>S. oryzae</i>	imago	-	9
	3.	<i>T. confusum</i>	imago	-	1
		<i>S. oryzae</i>	imago	-	10
	4.	<i>R. dominica</i>	imago	-	1
		<i>S. oryzae</i>	imago	-	

Tablica 8. prikazuje rezultate pregleda pšenoraži na prisutnost skladišnih štetnika tijekom pet mjeseci čuvanja. U listopadu je i ovdje zabilježen velik broj štetnika, i to najviše pripadnika žižaka (*S. zeamays* i *S. granarius*) i to 9 živih odraslih jedinki u 1 kg robe, što predstavlja jak napad. Nakon obavljenog tretiranja, u siječnju je uočena tek jedna živa gusjenica moljca (*P. interpunctella*) tijekom siječnja.

**Tablica 8.** Štetna entomofauna u pšenoraži tijekom listopada 2015., te siječnja i ožujka 2016.

MJESEC	REDNI BROJ UZORKA	VRSTA KUKCA	RAZVOJNI STADIJ	BROJ ŽIVIH	BROJ UGINULIH
LISTOPAD	1.	<i>S. zeamays</i>	imago	5	-
		<i>S. granarius</i>	imago	3	-
	2.	<i>T. granarium</i>	ličinka	1	-
		<i>S. zeamays</i>	imago	1	1
	3.	-	-	-	-
	4.	<i>P.interpunctella</i>	gusjenica	1	-
		<i>T. confusum</i>	imago	-	1
<i>S. zeamays</i>		imago	-	1	
SIJEČANJ	1.	-	-	-	-
	2.	<i>T. castaneum</i>	imago	-	2
	3.	-	-	-	-
	4.	<i>T. castaneum</i>	imago	-	1
		<i>S. cerealella</i>	leptir	-	4
<i>P.interpunctella</i>		gusjenica	1	-	
OŽUJAK	1.	<i>S. oryzae</i>	imago	-	1
	2.	<i>S. oryzae</i>	imago	-	3
		<i>T. confusum</i>	imago	-	1
	3.	<i>S. oryzae</i>	imago	-	1
		<i>T. confusum</i>	imago	-	1
		<i>O.surinamensis</i>	imago	-	1
	4.	<i>O.surinamensis</i>	imago	-	1
<i>T. confusum</i>		imago	-	3	

### 3.3. Biologija nađenih štetnika

U skladištima i u uskladištenim proizvodima općenito vladaju povoljni uvjeti za razvoj štetnika. Najčešći štetnici su kukci, grinje i glodavci, koji u skladištima imaju povoljne uvjete za razvoj i razmnožavanje, zaštićeni su od ekstremnih klimatskih utjecaja i od prirodnih neprijatelja. Štetnici nanose različite štete u uskladištenim poljoprivrednim proizvodima. Oštećivanjem proizvoda smanjuju njihovu težinu, a hraneći se endospermom zrna snižavaju i kvalitetu proizvoda. Kod jače zaraze dolazi do zagrijavanja uslijed intenzivnog života štetnika, te može doći i do povećanja vlage samog proizvoda. Zaraženi proizvodi najčešće imaju neugodan miris jer se mijenjaju biokemijski procesi u zrnu (povećanje sadržaja dušika i dr.).

Prema načinu oštećenja robe, skladišni kukci se mogu podijeliti na:

- **Primarni štetnici** - su ekonomski najznačajniji i napadaju zdrava i neoštećena zrna. Zbog njih najčešće dolazi do zagrijavanja uskladištenih proizvoda;
- **Sekundarni štetnici** - ne mogu oštetiti zdrava zrna već se hrane lomom zrna i ostatcima zrna napadnutih od primarnih štetnika, narušavaju kvalitetu proizvoda svojim ekskrementima i fragmentima tijela te se javljaju u velikom broju;
- **Mikofagne vrste** - javljaju se na vlažnim i pljesnivim proizvodima te se hrane gljivicama. Ovi štetnici nisu direktni štetnici uskladištenih proizvoda jer ne napadaju izravno proizvod, ali su zbog svoje prisutnosti štetni, i ujedno su i indikatori povišene vlage i loše kvalitete proizvoda;
- **Slučajne vrste** - ne oštećuju uskladištene proizvode, ali su prisutne u skladištima i unesene su s polja prilikom žetve ili transporta, i nisu značajne u skladištima.

U uzorcima kukuruza, pšenice, ječma i pšenoraži uzetim na OPG-u prodađene su slijedeće vrste štetnika: *Sitotroga cerealella* (Oliv.), *Sitophilus Zeamays* (Motsch.), *Sitophilus granarius* (L.), *Sitophilus oryzae* (L.), *Plodia interpunctella* (Hübner), *Oryzaephilus surinamensis* (L.), *Tribolium confusum* (Jacq. Du Val), *Tribolium castaneum* (Herbst) *Rhyzopertha dominica* (Fab.), *Cryptolestes ferrugineus* (Steph.), *Psocoptera spp.*, *Trogoderma spp.* i *Acarina*.

## Primarni štetnici

### *Sitotroga cerealella* (Oliv.) – Žitni moljac

Žitni moljac je leptir žućkaste do sivkaste boje s rasponom krila 15–18 mm (Slika 1.). Godišnje ima 2–3 generacije. Pri temperaturi od 27°C razvoj im traje svega tridesetak dana, a pri temperaturi od 10°C razvoj prestaje. Moljac odlaže jaja na ili u blizini zrna. Gusjenice su u početku razvoja žućkaste, a kasnije smeđe boje i narastu do 7 mm. Ubušuju se u zrno te se hrane njihovim sadržajem, kada ponestane hrane u zrnu prelaze u drugo. Razvoj gusjenice i kukuljice odvija se u zrnu. Gusjenica osim tri para prsnih ima i pet pari slabije razvijenih trbušnih nogu i na taj se način može razlikovati od ostalih gusjenica koje se nalaze u zrnu. Napadnuto zrno ima okrugli prozorčić tj. tanku okruglastu opnu koja omogućava leptiru izlazak iz zrna. Žitni moljac može izvršiti zarazu i na polju i na taj način može biti unesen u skladišta gdje dalje vrši zarazu i širi se. Zaraza ovim štetnikom očituje se u smanjenju težine zrna, a isto tako i velikim oštećenjem proizvoda (Maceljčki, 1991.).



Slika 1. Žitni moljac

Izvor: <http://www.adlibitum.hr/sitotroga-cerealella-zitni-moljac/>

### ***Sitophilus zeamays* (Motsch.) – Kukuruzni žižak**

Pripada porodici pipa i vrlo je sličan rižinom žišku. Dug je 4 mm smeđe boje, a na pokriltju ima 4 svijetlije točkice (Slika 3.). Ženka nakon kopulacije odlaže jaja u zrno. Životni ciklus odvija se u zrnu. Ličinka je bijele boje bez nogu i hrani se zrnom. Razvojni ciklus ovisi o temperaturi. Pri temperaturi od 25°C razvojni ciklus trajat će 26–30 dana. Za razvoj ovog štetnika povoljna vlažnost zrna je iznad 10%, te je vrlo otporan na niske temperature i može izdržati veći broj dana bez hrane. (Maceljki, 1991.).



Slika 2. Kukuruzni žižak

Izvor: <http://www.zavodvisan.rs/fumigacija/>

### ***Sitophilus granarius* (L.) – Žitni žižak**

Imago je tamno smeđe boje do crne, veličine 3–4,5 mm (Slika 4.). Nema opnasta krila i zbog toga ne može letjeti. Ličinka može narasti do 3 mm, bijele je boje sa smeđom glavom i bez nogu. Ženka odlaže jaja u čitavom zrnu, na taj način da izbuši zrno i odlaži jaja, a zatim otvor zatvori sluzavom tvari koja se stvrdne. Ličinka se hrani sadržajem zrna i unutar zrna se kukulji. Kada se razvije imago on ostaje nekoliko dana u zrnu, a zatim napravi rupicu kroz koju izlazi van. Godišnje ima 3 pa čak i više generacija ukoliko su uvjeti povoljni za razmnožavanje. Vrlo je otporan na niske temperature od -12 do -15°C, a kod temperature od +5°C ugiba. Optimalna vlaga za njihovo razmnožavanje je 12%, a optimalna temperatura je 21–25°C.



Slika 3. Žitni žižak

Izvor: [http://www.ekozastita.com/zitni\\_zizak.html](http://www.ekozastita.com/zitni_zizak.html)

### ***Sitophilus oryzae* (L.) – Rižin žižak**

Imago je veličine 2,5–4 mm, crno-smeđe boje i na pokrilju ima 4 crvenkaste pjege (Slika 5.). Isod pokrilja ima razvijena opnasta krila što mu omogućava letenje. Karakteristična je termofilna vrsta kojoj pogoduju visoke temperature u rasponu 24–28°C. Njihov razvoj također ovisi i o vlazi zrna, optimalna je 10–16%. U našim uvjetima daje 3–4 generacije. Ženka odlaže jaja u zrno i može izleći 300–500 jaja. Ličinka se razvija i hrani unutar zrna. Ličinka ove vrste se razvija i u oštećenom zrnu. Rižin žižak oštećuje zdrava i neoštećena zrna, čime omogućuje razvoj sekundarnih štetnika. Izravna šteta jest ishranom, odnosno gubitkom težine uskladištene mase, zatim svojim metabolizmom, uzrokuju i zagrijavanje uskladištene mase (Maceljski, 1991.).



Slika 4. Rižin žižak

Izvor: <http://ideko.hr/o-stetnicima/stetni-insekti-u-skladistima/>

### ***Rhyzopertha dominica* (Fab.) – Žitni kukuljičar**

Primarni štetnik, veličine tijela 2,3–3 mm tamnosmeđe boje (Slika 6.). Nadvratni štit mu prekriva glavu okrenutu prema dolje. Ličinka je bijele boje s tri para dobro razvijenih nogu. Ličinke se mogu ubušiti u zrno žitarica i oštećuju endosperm. Ženka može odložiti 100–500 jaja i odlaže ih izvan zrna. Godišnje najčešće ima 2 generacije. Optimalna temperatura za njihov razvoj je 30–34°C, a vlaga svega 10%. Za njihov razvoj vlaga zraka i zrna nema veliki utjecaj. Zaražena roba ovim štetnikom ima karakterističan miris po medu ([https://bib.irb.hr/datoteka/508537.vlatka\\_rozman\\_prepoznavanje\\_5.5.1.pdf](https://bib.irb.hr/datoteka/508537.vlatka_rozman_prepoznavanje_5.5.1.pdf)).



Slika 5. Žitni kukuljičar – imago (slika lijevo) i ličinka (slika desno)

Izvor: [http://www.ekozastita.com/zitni\\_kukuljicar.html](http://www.ekozastita.com/zitni_kukuljicar.html)

### ***Trogoderma granarium* (Everts.) – Trogoderma žita**

Polifagna je vrsta koja napada žitarice, suho voće, smjese, brašno i dr. Kornjaš ovalnog oblika tijela tamnocrvene do smeđe boje (Slika 7.). Ženka je duga 2,8 mm, a mužjak 2 mm i tijelo ima je prekriveno dlačicama. Pokrilje im je valovito prošarano. Ličinka je žućkasto smeđe boje veličine 5 mm i prekrivena je gustim debelim dlakama. Najveće štete čini ličinka, a ako nema hrane može preživjeti i nekoliko godina. Za razvoj ovog štetnika potrebna mu je temperatura 22–42°C.



Slika 6. Trogoderma žita

Izvor: <http://www.dermestidae.com/Trogodermagranarium.html>

### **Acarina – Grinje**

Nalaze se na proizvodima koji imaju vlagu veću od 14%. Svojom masovnom pojavom zagađuju proizvode i izgrizaju klicu te je opasan štetnik kod sjemenskog materijala. Kod jače zaraze izazivaju probavne smetnje kod životinja. Polifagni su štetnici. Tijelo ima je jajoliko, bezbojno dužine 0,2–0,5 mm i imaju 4 para nogu (Slika 10.). Glava im je srasla s tijelom i nemaju ticala već pipala. Godišnje imaju čak 10 generacija. Kod prenamnožavanja povećavaju vlažnost proizvoda. Najvažnija je Brašnena grinja (*Acarus siro L.*) koja napada brašno, žitarice, suhe biljne proizvode i dr. Hrani se klicom zrna. Zaražena roba ima neugodan miris.



Slika 7. Brašnena grinja

Izvor: [https://bib.irb.hr/datoteka/508537.vlatka\\_rozman\\_prepoznavanje\\_5.5.1.pdf](https://bib.irb.hr/datoteka/508537.vlatka_rozman_prepoznavanje_5.5.1.pdf)



## Sekundarni štetnici

### ***Cryptolestes ferrugineus* (Steph.) – Hrdasti brašnar**

Sekundarni štetnik i po brojnosti na prvom mjestu u RH. Kornjaš hrđasto-crvene boje, dužine 1,5–2 mm i ima spljošteno tijelo. Ima izraženo duga ticala koja su mu duža od polovice tijela. Ličinka je duga 3 mm, ima noge i repni izraštaj te se ubušuje u oštećeno zrno i hrani se klicom i endospermom. Optimalna temperatura za razvoj je 35–40°C i vlaga zrna 13%. Godišnje ima više generacija.

### ***Oryzaephilus surinamensis* (L.) – Surinamski brašnar**

Vrlo je raširen sekundarni štetnik. Kornjaš tamno smeđe boje, dužine 2,5–3,5 mm (Slika 8.). Ima nazubljen karakterističan vratni štit s dva uzdužna udubljenja i šest bočnih izraštaja. Godišnje ima 2–4 generacije. Optimalna temperatura za razvoj im je 32,5°C, a optimalna vlaga 90%. Ženka odlaže 150–300 jaja. Ličinka je blijedožute boje sa smeđim pjegama na leđima, dužine 4 mm. Kod masovne pojave može se hraniti i neoštećenim zrnima.



Slika 8. Surinamski brašnar

Izvor: [https://bib.irb.hr/datoteka/508537.vlatka\\_rozman\\_prepoznavanje\\_5.5.1.pdf](https://bib.irb.hr/datoteka/508537.vlatka_rozman_prepoznavanje_5.5.1.pdf)

***Tribolium confusum* (Jacq. Du Val) – Mali brašnar i *Tribolium castaneum* (Herbst) – Kestenjasti brašnar**

Imago je smeđe ili crvenkaste boje, tijelo mu je dugo 3–4 mm. Na pokrilju ima izražene uzdužne linije. Razlikuje se po tome što mu se segmenti ticala postepeno šire prema vrhu (Slika 9.). Ličinka je žućkaste boje duga 6 mm. Godišnje ima 2 generacije. Ako je zrno vlažno (>15%) može napasti i neoštećena zrna, a inače je sekundarni štetnik. Najčešće oštećuje klicu zrna. Termofilna je vrsta i na temperaturi od 7°C ugibaju za 25 dana, a na -6°C ugiba za 24 sata. Kestenjasti brašnar je sekundarni štetnik. Tijelom je duguljasto dužine 2,3–4,4 mm, crveno-smeđe boje. Segmenti ticala tj. zadnja tri segmenta su izražajno veća. Godišnje ima 2 generacije. Pri povišenoj vlazi mogu vršiti primarnu zarazu.



Slika 9. Kestenjasti brašnar (slika lijevo) i Mali brašnar (slika desno)

Izvor: [https://bib.irb.hr/datoteka/508537.vlatka\\_rozman\\_prepoznavanje\\_5.5.1.pdf](https://bib.irb.hr/datoteka/508537.vlatka_rozman_prepoznavanje_5.5.1.pdf)

***Plodia interpunctella* (Hübner) – Bakrenasti moljac**

Polifagna vrsta koja se hrani zrnatim proizvodima, stočnom hranom, suhim voćem i drugima proizvodima. Leptir je dužine 8–10 mm s rasponom krila 14–20 mm (Slika 2.). Krila su sivkaste boje, a 2/3 prednjeg para krila su bakrene boje. Gusjenica je žućkasto-bijela ili sivkasta sa smeđom glavom, duga 10–15 mm. Najveće štete čini gusjenica koja izgriza klicu i svu hranu kojom se hrani zapreda gustom paučinom. Godišnje ima 3 generacije. Optimalna temperatura za razvoj je 30°C i vrlo dobro podnosi niske temperature, a optimalna vlaga je 18%.



Slika 10. Bakrenasti moljac – gusjenica (slika lijevo) i leptir (slika desno)  
 Izvor: [https://bib.irb.hr/datoteka/508537.vlatka\\_rozman\\_prepoznavanje\\_5.5.1.pdf](https://bib.irb.hr/datoteka/508537.vlatka_rozman_prepoznavanje_5.5.1.pdf)

## Mikofagne vrste

### *Psocoptera* – Prašne uši

To su sitni kukci veličine 1–2 mm (Slika 10.). Najčešće se nalaze u velikim skladištima žitarica. Njihovoj pojavi pogoduje jače oštećena zrna bilo od napada različitih štetnika ili oštećenja mehaničkim putem. To su mikofagni kukci i indikatori su pljesnive robe. Odrasla uš se hrani sporama gljiva na proizvodu. Neke vrste imaju krila, dok ih neke nemaju. Prisutne su u uvjetima s visokom relativnom vlagom zraka i preko 70% i vlažnosti zrna 14–18% te s povišenom temperaturom proizvoda od 22–23°C.



Slika 11. Prašna uš na pšenici  
 Izvor: [https://bib.irb.hr/datoteka/508537.vlatka\\_rozman\\_prepoznavanje\\_5.5.1.pdf](https://bib.irb.hr/datoteka/508537.vlatka_rozman_prepoznavanje_5.5.1.pdf)

#### 4. ZAKLJUČAK

Na osnovi rezultata dobivenih analizom prikupljenih uzoraka zrna kukuruza, pšenice, ječma i pšenoraži na OPG-u Nemet Kate od listopada 2015. do ožujka 2016. godine, mogu se donijeti slijedeći zaključci o stanju uskladištene robe:

1. Uskladišteni kukuruz je prilikom sva tri uzorkovanja imao povišenu vlagu (16,7-18,1%), znatno iznad kritične vlage za kukuruz. Prosječna hektolitarska masa je tijekom cijelog perioda pregleda bila iznad minimalnog standarda kvalitete za kukuruz (62 kg hl<sup>-1</sup>), te se kretala od 64,2 (siječanj 2016.) do 66,1 kg hl<sup>-1</sup> (ožujak 2016.). Pregledom uzoraka kukuruza na skladišne štetnike, uočena je tek sporadična prisutnost štetnika i to samo u ožujku.

2. Uskladištena pšenica je imala povišenu vlagu (>15,1%) tijekom siječnja i ožujka. U listopadu je uočena značajna brojnost skladišnih štetnika, pripadnika grupe primarnih štetnika, ali i značajna brojnost skladišnih grinja i prašnih uši, čija je prisutnost uvjetovala povišenje vlage zrna, ali i narušavanje kvalitete pšenice, očitujući se sniženom hektolitarskom težinom (72,2 do 78,3 kg hl<sup>-1</sup>); ispod minimalne granice standarda kvalitete za pšenicu (78 kg hl<sup>-1</sup>).

3. U uzorcima uskladištenog ječma uočena je najveća brojnost skladišnih štetnika i to živih pripadnika grupe primarnih štetnika (*S. granarius* i *S. zeamays*), te prašnih uši. Velika brojnost štetnika u listopadu, rezultirala je povišenjem vlage zrna (15,1 do 16,2%), te se pretpostavlja da je i niža hektolitarska masa (64,8 do 66,6 kg hl<sup>-1</sup>) zrna ječma djelomice odraz intenzivne ishrane štetnika uskladištenim zrnom. I pored velike brojnosti štetnika, temperatura zrna ječma nije bila povišena jer j roba uzorkovana tijekom hladnijeg perioda.

4. U uskladištenoj pšenoraži u listopadu je, također zabilježen velik broj štetnika, s jakim napadom žižaka (*S. zeamays* i *S. granarius*); sa 9 živih odraslih jedinki u 1 kg robe. Ova prisutnost štetnika je vjerojatno uvjetovala povišenje vlage zrna u ožujku (16,2%), dok prosječna temperatura nije bila povišena tijekom cijelog perioda skladištenja.

5. Nužnost provedene mjere zaštite uskladištenih kultura insekticidom Actellic 50 EC (a.t. pirimifos-metil) u prosincu 2015. godine je bila opravdana. Također, provedena mjera zaštite je uspješno obavljena s obzirom da prilikom pregleda robe nakon tretiranja (siječanj i ožujak 2016. godine) nije utvrđena prisutnost živih jedinki štetnika. Kako bi se osigurali bolji uvjeti skladištenja i bolje osigurala kvaliteta nove robe, preporuka je izvršiti dezinsekciju praznog skladišnog prostora, nadalje konstantno održanje skladišne vlage ispod kritične, te pregled robe na prisutnost štetnika obavljati jednom mjesečno kako bi se mjere zaštite pravovremeno mogle provesti (prije razvoja prekomjerne brojnosti štetnika; značajno iznad praga odluke).

## 5. POPIS LITERATURE

1. Ivezić, M. (2008.): Entomologija, Kukci i ostali štetnici u ratarstvu, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek (163. – 176.str.).
2. Kalinović, I. (1997.): Skladištenje i osnovi tehnologije ratarskih proizvoda, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek (19. – 38. str.).
3. Maceljki, M., Igrec, J. (1991.): Entomologija, Štetne i korisne životinje u ratarskim usjevima, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet poljoprivrednih znanosti, Zagreb (174. – 186.str.).
4. Ritz, J. (1992.): Osnovi uskladištenja ratarskih proizvoda, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zagreb (36. – 53. str.).
5. Rozman V., Liška A.: Skladištenje ratarskih proizvoda, Priručnik za vježbe, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek (4. – 53. str.).  
<http://www.pfos.hr/upload/documents/Skladistenje%20ratarskih%20proizvoda%20-prirucnik%20za%20vjezbe.pdf>
6. Rozman, V.: Prepoznavanje insekata u skladištima prema nastalim štetama, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.  
[https://bib.irb.hr/datoteka/508537.vlatka\\_rozman\\_prepoznavanje\\_5.5.1.pdf](https://bib.irb.hr/datoteka/508537.vlatka_rozman_prepoznavanje_5.5.1.pdf)
7. Uredbi o tržišnom redu za žitarice (NN br 149/2009, 22/2011). [www.propisi.hr](http://www.propisi.hr)

### Izvori s interneta:

- [http://pinova.hr/hr\\_HR/katalog-proizvoda/sredstva-za-zastitu-bilja/insekticidi/kontakti-insekticidi/actellic-50-ec](http://pinova.hr/hr_HR/katalog-proizvoda/sredstva-za-zastitu-bilja/insekticidi/kontakti-insekticidi/actellic-50-ec) (4.4.2016.)
- <http://www.savjetodavna.hr/savjeti/13/215/skladisni-stetnici-kukuruza-i-ostalih-zitarica/> (11.6. 2016)
- <http://www.adlibitum.hr/sitotroga-cerealella-zitni-moljac/> (11.6.2016.)
- <http://www.zavodvisan.rs/fumigacija/> (11.6.2016.)
- [http://www.ekozastita.com/zitni\\_zizak.html](http://www.ekozastita.com/zitni_zizak.html) (12.6.2016.)
- <http://www.ciklon.hr/hr/izdvajamo/08-06-2015/rizin-zizak> (12.6.2016.)
- <http://ideko.hr/o-stetnicima/stetni-insekti-u-skladistima/> (12.6.2016.)
- [https://bib.irb.hr/datoteka/508537.vlatka\\_rozman\\_prepoznavanje\\_5.5.1.pdf](https://bib.irb.hr/datoteka/508537.vlatka_rozman_prepoznavanje_5.5.1.pdf) (12.6.2016)
- <http://www.poljosfera.rs/agro-teme/zastita/1309-mali-brasnar-tribolium-confusum> (12.6.2016)
- [http://www.asktheexterminator.com/Lice/Book\\_Lice.shtml/](http://www.asktheexterminator.com/Lice/Book_Lice.shtml/) (13.6.2016.)

## 6. SAŽETAK

Skladištenje ratarskih kultura predstavlja završni cilj u proizvodnji ratarskih kultura. Prilikom skladištenja dolazi do fizioloških procesa, prilikom kojih može doći do značajnih gubitaka uskladištene mase. U ovom istraživanju praćeno je stanje uskladištenih žitarica (kukuruz, pšenica, ječam i pšenoraž) tijekom pet mjeseci skladištenja na tavanskom prostoru na OPG-u Nemet Kate. Analizirana je temperatura, vlaga i hektolitarska masa uzoraka te prisutnost štetnika. Pregledom je ustanovljen značajan broj štetnika u većini uzoraka, dok je u uzorcima kukuruza zabilježena tek sporadična prisutnost. Velika brojnost štetnika uvjetovala je povećanje vlage zrna, te je i hektolitarska masa niža zbog intenzivne ishrane štetnika, dok je kukuruz imao hektolitarsku masu iznad minimalnog standarda kvalitete za kukuruz ( $62 \text{ kg hl}^{-1}$ ). Zbog velike brojnosti štetnika izvršena je dezinsekcija. Kako bi se osigurali bolji uvjeti skladištenja nove robe preporuka je izvršiti dezinsekciju praznog skladišnog prostora, a nakon prijema robe kontinuiranim uzorkovanjem pratiti vlagu i temperaturu proizvoda, te prisutnost štetočinja.

**Ključne riječi:** skladište, skladišni štetnici, žitarice, vlaga, temperatura, hektolitarska težina

## 7. SUMMARY

Storage of crops is the final goal in the production of crops. Physiological processes which can cause significant reductions in the mass of the stored goods occur during storage. In this research we monitored the condition of stored grains (corn, wheat, barley, and triticale) during the period of five months, while they were stored in the attic space at the Family Agricultural Farm Nemet Kate. Temperature, moisture, and hectolitre weight of the samples were measured, as well as the presence of pests. After the inspection, a significant number of pests were found in most of the samples, but only a sporadic presence of pests was found in the corn samples. The large number of pests caused an increase in the moisture of the grains, and the hectolitre weight was lower due to the intensive feeding of the pests, also, the hectolitre weight of corn was above the minimum standard of quality for corn (62 kg hl<sup>-1</sup>). Desinsection was conducted due to the large number of pests. In order to ensure better storage conditions for new goods, we recommend desinsection of empty storage spaces, and after the stock was stored, monitoring of product moisture and temperature, as well as the presence of pests, through continuous sampling.

**Key words:** storehouse, store product pests, grains, moisture, temperature, hectolitre weight



## 8. POPIS TABLICA

Redni broj	Naziv	Stranica
1.	Vlaga, temperatura i hektolitarska težina kukuruza tijekom listopada 2015., te siječnja i ožujka 2016.	7.
2.	Vlaga, temperatura i hektolitarska težina pšenice tijekom listopada 2015., te siječnja i ožujka 2016.	8.
3.	Vlaga, temperatura i hektolitarska težina ječma tijekom listopada 2015., te siječnja i ožujka 2016.	9.
4.	Vlaga, temperatura i hektolitarska težina pšenoraži tijekom listopada 2015., te siječnja i ožujka 2016.	10.
5.	Štetna entomofauna u kukuruзу tijekom listopada 2015., te siječnja i ožujka 2016.	11.
6.	Štetna entomofauna u pšenici tijekom listopada 2015., te siječnja i ožujka 2016.	12.
7.	Štetna entomofauna u ječmu tijekom listopada 2015., te siječnja i ožujka 2016.	13.
8.	Štetna entomofauna u pšenoraži tijekom listopada 2015., te siječnja i ožujka 2016.	14.

## 9. POPIS SLIKA

Redni broj	Naziv	Stranica
1.	Žitni moljac	16.
2.	Kukuruzni žižak	17.
3.	Žitni žižak	18.
4.	Rižin žižak	18.
5.	Žitni kukuljičar – imago (slika lijevo) i ličinka (slika dsno)	19.
6.	Trogoderma žita	20.
7.	Brašnena granja	20.
8.	Surinamski brašnar	21.
9.	Kestenjasti brašnar (slika lijevo) i mali brašnar (slika desno)	22.
10.	Bakreni moljac – gusjenica (slika lijevo) i leptir (slika desno)	23.
11.	Prašna uš na pšenici	23.

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Završni rad

**Praćenje stanja uskladištenih žitarica na OPG – u Nemet Kate u 2016. godini**

**Monitoring of stored cereals at family farm Nemet Kate in 2016**

Helena Nemet

### **Sažetak:**

Skladištenje ratarskih kultura predstavlja završni cilj u proizvodnji ratarskih kultura. Prilikom skladištenja dolazi do fizioloških procesa, prilikom kojih može doći do značajnih gubitaka uskladištene mase. U ovom istraživanju praćeno je stanje uskladištenih žitarica (kukuruz, pšenica, ječam i pšenoraž) tijekom pet mjeseci skladištenja na tavanskom prostoru na OPG-u Nemet Kate. Analizirana je temperatura, vlaga i hektolitarska masa uzoraka te prisutnost štetnika. Pregledom je ustanovljen značajan broj štetnika u većini uzoraka, dok je u uzorcima kukuruza zabilježena tek sporadična prisutnost. Velika brojnost štetnika uvjetovala je povećanje vlage zrna, te je i hektolitarska masa niža zbog intenzivne ishrane štetnika, dok je kukuruz imao hektolitarsku masu iznad minimalnog standarda kvalitete za kukuruz (62 kg hl<sup>-1</sup>). Zbog velike brojnosti štetnika izvršena je dezinfekcija. Kako bi se osigurali bolji uvjeti skladištenja nove robe preporuka je izvršiti dezinfekciju praznog skladišnog prostora, a nakon prijema robe kontinuiranim uzorkovanjem pratiti vlagu i temperaturu proizvoda, te prisutnost štetoinja.

**Ključne riječi:** skladište, skladišni štetnici, žitarice, vlaga, temperatura, hektolitarska težina

### **Summary:**

Storage of crops is the final goal in the production of crops. Physiological processes which can cause significant reductions in the mass of the stored goods occur during storage. In this research we monitored the condition of stored grains (corn, wheat, barley, and triticale) during the period of five months, while they were stored in the attic space at the Family Agricultural Farm Nemet Kate. Temperature, moisture, and hectolitre weight of the samples were measured, as well as the presence of pests. After the inspection, a significant number of pests were found in most of the samples, but only a sporadic presence of pests was found in the corn samples. The large number of pests caused an increase in the moisture of the grains, and the hectolitre weight was lower due to the intensive feeding of the pests, also, the hectolitre weight of corn was above the minimum standard of quality for corn (62 kg hl<sup>-1</sup>). Desinsection was conducted due to the large number of pests. In order to ensure better storage conditions for new goods, we recommend desinsection of empty storage spaces, and after the stock was stored, monitoring of product moisture and temperature, as well as the presence of pests, through continuous sampling.

**Key words:** storehouse, store product pests, grains, moisture, temperature, hectolitre weight

**Datum obrane:**