

# Praćenje stanja merkantilnog kukuruza uskladištenog na OPG-u Ratko Pavkić u 2019. godini

---

**Pavkić, Natalija**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2019**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:*

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek /  
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:743660>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-29**



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 U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Natalija Pavkić

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Bilinogojstvo

**PRAĆENJE STANJA MERKANTILNOG KUKURUZA  
USKLADIŠTENOG NA OPG-u RATKO PAVKIĆ U 2019.  
GODINI**

Završni rad

Osijek, 2019.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Natalija Pavkić

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Bilinogojstvo

**PRAĆENJE STANJA MERKANTILNOG KUKURUZA  
USKLADIŠTENOG NA OPG-u RATKO PAVKIĆ U 2019.  
GODINI**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:

1. Izv. prof. dr. sc. Anita Liška, mentor
2. Prof. dr. sc. Vlatka Rozman, član
3. Dr. sc. Pavo Lucić, član

Osijek, 2019.

## **TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA**

---

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek  
Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda, smjer Bilinogojstvo

Završni rad

Natalija Pavkić

### **Praćenje stanja merkantilnog kukuruza uskladištenog na OPG – u Ratko Pavkić u 2019. godini**

**Sažetak:** Skladištenje je složen proces u kojemu najveću ulogu ima čovjek, te svojim odlukama utječe na stanje proizvoda tijekom čuvanja. Ovim istraživanjem pratilo se stanje merkantilnog kukuruza uskladištenog na OPG – u Ratko Pavkić tijekom ožujka, travnja i svibnja 2019. godine. Pratila se temperatura, vlaga, hektolitarska težina te prisutnost štetnika. Analizom uzoraka ustanovljeno je da roba nije adekvatno skladištena. Nepovoljni uvjeti za skladištenje (povišena temperatura i vlaga) uzrokovali su prisutnost velikog broja štetnika u robi. Nakon tretiranja insekticidom brojnost štetnika se djelomično smanjila, ali nedovoljno za sigurno skladištenje. Na osnovu provedenih analiza preporučuje se saniranje uskladištene robe te provođenje dezinfekcije kako bi se smanjili gubici kvalitete uskladištene robe i zaustavilo daljnje širenje štetnika.

**Ključne riječi:** merkantilni kukuruz, temperatura zrna, vlaga zrna, hektolitarska težina, skladišni štetnici

23 stranice, 6 tablica, 7 slika, 5 literaturnih navoda

Završni rad je pohranjen: u Knjižnici Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek

## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

---

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek  
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek  
Undergraduate university study Agriculture, course Plant production

BSc Thesis

Natalija Pavkić

### **Monitoring of mercantile maize stored at family farm Ratko Pavkić in 2019.**

**Summary:** Storage is a complex process in which the man has the greatest role and his decisions affecting the condition of the product during storage. Through this study we monitored the condition of mercantile maize stored on family farm Ratko Pavkić during March, April and May 2019. We monitored temperature, grain moisture, hectolitre weight and the presence of stored pests. According to the analysed samples it was found that stock was not adequately stored. Unfavorable storage conditions (too high temperature and grain moisture) have resulted in a presence of large number of pests in stock. After insecticide treatment, the number of pests was partially reduced, but not insufficient for safe storage. On the basis of the conducted analyzes a sanitation and disinsection is recommended in order to reduce the loss of quality of stored stock and stop further spreading of the pests.

**Keywords:** merchantile maize, grain temperature, grain moisture, hectolitre weight, stored pests

23 pages, 6 tables, 7 figures, 5 references

BSc Thesis is archived in Library of Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek and in digital repository of Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
1.1. Skladištenje kukuruza .....	2
1.1.1. Skladištenje kukuruza u klipu .....	2
1.1.2. Skladištenje kukuruza u zrnu .....	2
1.2. Čimbenici koju utječu na gubitke tijekom čuvanja zrna kukuruza .....	3
1.3 OPG Ratko Pavkić .....	4
2. Materijal i metode .....	5
2.1 Materijal rada .....	5
2.2 Metode rada .....	5
2.3 Cilj istraživanja .....	5
3. Rezultati i rasprava .....	6
3.1. Rezultati praćenja vrijednosti vlage, temperature i hektolitarske težine merkantilnog kukuruza .....	6
3.2. Rezultati praćenja prisutnosti štetnih kukaca u merkantilnom kukuruзу .....	11
3.3. Važnost determiniranih vrsta skladišnih štetnika nađenih u merkantilnom kukuruзу ...	14
4. Zaključak .....	20
5. Popis literature .....	21

## 1. UVOD

Skladištenje predstavlja završnu fazu u procesu proizvodnje pojedinih ratarskih proizvoda. Čuvanje proizvoda je vrlo važna faza, jer je bitno pravilno sačuvati proizvod do trenutka korištenja. Osnovni zadaci skladištenja su uskladištiti proizvod bez gubitka kakvoće (kvalitete) i kvantitete (gubitka težine), povećati kvalitetu proizvoda te smanjiti troškove rada po jedinici težine proizvoda. Za ispunjenje tih zadataka potrebno je znati koja vrsta proizvoda se skladišti, namjena toga proizvoda, vrste i tipove skladišta za pojedinu vrstu proizvoda i način skladištenja za taj proizvod. Tijekom skladištenja, uslijed utjecaja raznih čimbenika, dolazi do biokemijskih, fizikalnih i kemijskih promjena u zrnu. Čimbenici mogu biti biološkog (disanje, proključavanje, samozagrijavanje, insekti i glodavci, štete od ptica i mikroorganizmi) i mehaničkog (ozljede, lom zrna, rasipanje) porijekla. Najveći utjecaj na uskladišteni proizvod imaju temperatura i vlaga. U ovom radu prati se stanje merkantilnog kukuruza uskladištenog na OPG-u “Ratko Pavkić” kroz tri mjeseca. Analizom uzetih uzoraka mjerila se temperatura, vlaga i hektolitarska težina zrna kukuruza, te prisutnost štetnih kukaca.

## **1.1. Skladištenje kukuruza**

Skladište je objekt u kojem se proizvodi spremaju i čuvaju, uz određene uvjete do trenutka daljnje upotrebe. Kukuruz se najviše primjenjuje u industrijskoj preradi te za ishranu ljudi i stoke. Skladišti se u klipu ili zrnu (rasutom stanju).

### **1.1.1. Skladištenje kukuruza u klipu**

Najjeftiniji i najzastupljeniji način skladištenja u našim uvjetima. Kukuruz u klipu se čuva u koševima (čardacima), u kojima se njegovo sušenje obavlja zrakom i suncem, odnosno prirodnim putem. Nakon komušanja kukuruz se skladišti s različitom vlagom od 22 do 35%. Ovakvo skladištenje i sušenje kukuruza je nesigurno i zbog toga često dolazi do njegovog kvarenja. U koševima većega kapaciteta sušenje se obavlja umjetnim putem (propuštanjem prirodnog nezagrijanog zraka uz pomoć stacionarnih ili prijenosnih ventilatora). Relativna vlaga zraka ne bi smjela biti veća od 60%, a uklanjanje vlage ovisi o čimbenicima: količini vlage u klip, relativnoj vlazi zraka okolne sredine, temperaturi okolnog zraka i uskladištene mase, brzini protjecanja zraka kroz masu, debljini sloja i rastresitosti hrpe. Debljina sloja je najvažniji čimbenik, te najpovoljnija debljina je 3-3,5 metra s vlagom klipa 16-18%. (Rozman i Liška, <http://www.pfos.unios.hr/upload/documents/Skladistenje%20ratarskih%20proizvoda%20-prirucnik%20za%20vjezbe.pdf>).

### **1.1.2. Skladištenje kukuruza u zrnu**

Kukuruz se može čuvati na nekoliko načina, a to su: prozračivanjem, sušenjem ili dosušivanjem u sušarama i konzerviranjem vlažnog zrna. Sušenje ima veliku ulogu za daljnje skladištenje, posebno za vlažno zrno s preko 30% vlage. Zadatak mu je da oduzme suvišnu vlagu, ali da ostane samo toliko vage koja je dovoljna za "latentni" život sjemena. Način sušenja ovisi o namjeni kukuruza i zbog toga se sušenje obavlja okolnim zrakom i zagrijanim zrakom.

Sušenje kukuruza okolnim, nezagrijanim zrakom se obavlja u podnom skladištu ili silo komori, gdje roba ostaje do upotrebe. Zrak se ubacuje s donje strane silo komore ili upuhivanjem kroz cijevi u podnim skladištima. Potrebno je paziti na količinu upuhanog zraka koja ovisi o vlažnosti zrna. Prosušivanje okolnim zrakom ovisi o temperaturi i relativnoj vlazi zraka.



Sušenje kukuruza zagrijanim zrakom vrši se u sušarama različitih tipova. Uzorci se uzimaju prije prijema kako bi se utvrdila vlaga, lom zrna i primjese. Zatim se vlažni kukuruz velikim aspiratorima čisti i odlazi na sušenje. Sušenje se obavlja u dvije faze. U prvoj fazi se zrno suši na temperaturi od 120-130°C i postiže se vlaga zrna 18-20%. U drugoj fazi se zrno suši na temperaturi od 80°C na vlagu od 13,5-14%. Nakon hlađenja, osušeno zrno se skladišti u silo komore ili velika podna skladišta. Prije toga se silo aspiratorima čisti od pljevica i sitnog loma kako bi bilo spremno za dugotrajno skladištenje.

Vrlo je važno redovito kontrolirati uskladišteni proizvod jer tijekom sušenja zbog visokih temperatura dolazi do loma zrna čime se povećava udio primjese u ukupnoj masi zrna što pogoduje razvoju raznih nametnika, naročito sekundarnih skladišnih štetnika. (Rozman i Liška, <http://www.pfos.unios.hr/upload/documents/Skladistenje%20ratarskih%20proizvoda%20-prirucnik%20za%20vezbe.pdf>. )

## **1.2. Čimbenici koji utječu na gubitke tijekom čuvanja zrna kukuruza**

Čimbenici koji utječu na stvaranje gubitaka su optimalna vlaga, temperatura i skladišni kukci. Vlaga je najvažniji čimbenik tijekom skladištenja proizvoda. Prije skladištenja važno je količinu vlage spustiti na skladišnu i paziti da se ne mijenja do trenutka uporabe. Količina vlage u sjemenu izražava se u postotku njegove težine. Razlikujemo vlagu proizvoda, vlagu okoline i vlagu ambalaže. Za čuvanje kukuruza optimalna vlaga je 12-14%. Kritična količina vode u sjemenu kukuruza je 15%, to je gornja granica kada sjeme počinje fiziološku aktivnost. Temperatura je čimbenik koji utječe na intenzivnost fizioloških procesa u uskladištenim proizvodima. Za skladištenje zrnatih proizvoda najpovoljnije su niže temperature od 0°C do 5°C. Kritične temperature su granične temperature kod kojih ne dolazi do oštećenje klice i energije klijavosti. Pravilnim čuvanjem održava se niska temperatura zrna, to je posebno bitno ljeti jer se zaustavljaju negativni fiziološki procesi.. Tijekom skladištenja vrlo je važno redovito uzimati uzorke, te pratiti vlagu i temperaturu zrna kako bi se pravovremeno spriječili gubitci. Ukoliko je došlo do porasta temperature potrebno je poduzeti određene mjere kao što su hlađenje, prozračivanje ili prebacivanje.

Štetni kukci se dijele na primarne, sekundarne, mikofagne i slučajne vrste. Primarni štetnici su najopasniji jer napadaju zdrava, neoštećena zrna te mogu potpuno uništiti proizvod izjedajući sav sadržaj zrna. Uzrokuju i indirektno štete kao što je samozagrijavanje. Sekundarne vrste žive

i hrane se lomom zrna i ostacima zrna napadnutih primarnih štetnika. Mikofagne vrste se hrane mikroorganizmima (gljivicama) i javljaju se na vlažnijim i pljesnivim proizvodima. Slučajne vrste dolaze u skladište s polja i nisu značajne. Za pravilno provođenje i nadzor nad mogućom pojavom štetnika, neophodno je vršiti redovito uzorkovanje, što predstavlja kontinuiran proces uzimanja uzoraka uskladištene robe. Uzorkovanjem se otkriva moguća prisutnost populacije skladišnih štetnika koji se razvijaju u skladišnim objektima na mjestima pogodnim za njihov razvoj tijekom određenog razdoblja čuvanja robe. (Rozman i Liška, <http://www.fazos.unios.hr/upload/documents/Skladistenje%20ratarских%20proizvoda%20-prirucnik%20za%20vjezbe.pdf> )

### **1.3 OPG Ratko Pavkić**

OPG Ratko Pavkić nalazi se u Posavskim Podgajcima, Vukovarsko – srijemska županija. Poljoprivredno gospodarstvo se bavi ratarskom i stočarskom proizvodnjom. Obrađuje oko 20 ha poljoprivrednih površina te uzgaja oko 100 svinja, među kojima je najzastupljenija pasmina crne slavonske svinje – fajferica. Na malom gospodarstvu se nalaze tavanska skladišta gdje se skladišti ječam, pšenica, triticales i u najvećim količinama kukuruz. Sva skladištena roba se koristi za ishranu stoke i peradi koja se nalazi na gospodarstvu.

## **2. Materijal i metode**

### **2.1 Materijal rada**

Analiza se vršila na uzorcima kukuruza koji su uzimani sa OPG-a Ratko Pavkić. Uzorkovanje se vršilo jednom mjesečno tijekom tri mjeseca (ožujak, travanj i svibanj) 2019. godine. Mjesečno se uzimalo 6 uzoraka težine 1 kg, koji su dijeljeni na 4 x 250 grama, te je ukupno bilo 72 uzorka. Uzorci su uzimani na tri mjesta uskladištene mase s različitom dubinom uzorkovanja. Uzorci označeni sa I, II i III uzimani su na površini mase, a uzorci Ia, IIa i IIIa na dubini od 40 cm.

### **2.2 Metode rada**

Analiza uzoraka obavljala se u Laboratoriju za posliježetvene tehnologije Zavoda za fitomedcinu na Fakultetu agrobiotehničkih znanosti Osijek. Uz pomoć uređaja Dickey John GAC 2100 pratila se vlažnost zrna, hektolitarska masa i temperatura. Zatim se zrno prosijavalo kroz automatsko sito promjera 0,2 – 0,5 mm, nakon čega se vršilo prebrojavanje i determinacija pronađenih štetnika. Nakon prvog uzorkovanja obavljeno je tretiranje insekticidom K – Obiol EC 25 u dozi 10 ml u 1 litri na tonu (tretiranje obavljeno 21.03.2019. godine).

### **2.3 Cilj istraživanja**

Cilj istraživanja je utvrditi stanje uskladištenog merkantilnog kukuruza tijekom tri mjeseca čuvanja u podnom skladištu. Nadalje, utvrditi da li se vrijednosti vlage, temperature i hektolitarske mase kukuruza razlikuju po dubini uskladištene mase. Na temelju analiziranih uzoraka, cilj je dati preporuku za sigurno čuvanje kukuruza obzirom na procijenjeno stanje robe.

### 3. Rezultati i rasprava

#### 3.1. Rezultati praćenja vrijednosti vlage, temperature i hektolitarske težine merkantilnog kukuruza

Tablica 1. Vlaga, temperatura i hektolitarska težina merkantilnog kukuruza za mjesec ožujak 2019. godine

Mjesto uzorkovanja	Redni broj uzorka	Vlaga uzorka %	Temperatura uzorka °C	Hektolitar kg/hl
I	1.	13,2	21,6	60,0
	2.	13,0	21,7	58,9
	3.	13,0	21,6	61,9
	4.	13,1	21,9	68,0
	<b>PROSJEK</b>	<b>13,1</b>	<b>21,7</b>	<b>62,2</b>
II	1.	13,3	21,9	68,9
	2.	13,2	22,0	68,4
	3.	13,3	22,2	64,2
	4.	13,0	22,4	64,8
	<b>PROSJEK</b>	<b>13,2</b>	<b>22,1</b>	<b>66,6</b>
III	1.	13,6	22,2	69,3
	2.	13,5	22,3	69,2
	3.	13,0	22,5	55,7
	4.	13,3	22,6	68,3
	<b>PROSJEK</b>	<b>13,3</b>	<b>22,4</b>	<b>65,6</b>
Ia	1.	13,5	21,6	69,0
	2.	13,5	22,0	64,0
	3.	13,2	21,9	64,4
	4.	13,4	22,1	69,2
	<b>PROSJEK</b>	<b>13,4</b>	<b>21,9</b>	<b>66,6</b>
IIa	1.	13,2	22,3	61,4
	2.	12,8	22,4	61,9
	3.	13,0	22,5	67,0
	4.	12,8	22,6	65,3
	<b>PROSJEK</b>	<b>12,9</b>	<b>22,4</b>	<b>63,9</b>
IIIa	1.	15,2	22,5	68,7
	2.	15,0	22,6	62,1
	3.	15,0	22,6	51,8
	4.	15,3	22,7	57,1
	<b>PROSJEK</b>	<b>15,1</b>	<b>22,6</b>	<b>59,9</b>

Iz tablice 1. (uzorkovanje 12.03.2019.) vidljivo je da se prosječna vlažnost zrna tijekom ožujka kretala od 12,9 do 13,4%, ovisno o mjestu uzorkovanja, s iznimkom uzorka IIIa kod kojega je očitana povišena vlažnost (15,1 %), što iznosi povećanje vlage kukuruza uzorkovanog s istog mjesta na površini uskladištene mase za 1,8%. Temperatura je u svim uzorcima prilično jednaka s prosjekom 22,1 °C, s iznimkom uzorka IIIa kod kojega je očitano blago povišenje temperature zrna (22,6 °C). Ispitivani uzorci su tijekom ožujka imali dosta neujednačenu hektolitarski težinu koja se kretala od 59,6 kg/hl (uzorak III a) do 66,6 kg/hl (uzorci Ia i II). Neujednačene vrijednosti hektolitarske težine su bile izražene kod uzoraka kukuruza uzetih s različitih mjesta i sa površine, ali i među uzorcima s dubljih dijelova uskladištene mase.

Tablica 2. Vlaga, temperatura i hektolitarska težina merkantilnog kukuruza za mjesec travanj  
2019. godine

Mjesto uzorkovanja	Redni broj uzorka	Vlaga uzorka %	Temperatura uzorka °C	Hektolitar kg/hl
I	1.	12,6	23,4	63,4
	2.	12,9	23,5	69,0
	3.	12,8	23,7	63,4
	4.	12,5	23,8	63,7
	<b>PROSJEK</b>	<b>12,7</b>	<b>23,6</b>	<b>64,9</b>
II	1.	12,5	23,9	66,1
	2.	12,6	23,7	69,2
	3.	12,4	23,7	63,8
	4.	12,2	23,4	57,0
	<b>PROSJEK</b>	<b>12,4</b>	<b>23,6</b>	<b>64,0</b>
III	1.	13,8	23,9	72,2
	2.	13,6	23,9	66,0
	3.	13,4	23,9	60,9
	4.	13,7	23,9	71,1
	<b>PROSJEK</b>	<b>13,6</b>	<b>23,9</b>	<b>67,5</b>
Ia	1.	13,1	23,5	70,2
	2.	13,1	23,5	69,8
	3.	13,2	23,3	59,0
	4.	13,0	23,1	61,1
	<b>PROSJEK</b>	<b>13,1</b>	<b>23,4</b>	<b>65,0</b>
IIa	1.	13,3	23,7	68,7
	2.	13,1	23,7	70,4
	3.	13,2	23,4	62,6
	4.	13,2	23,3	64,6
	<b>PROSJEK</b>	<b>13,2</b>	<b>23,5</b>	<b>66,6</b>
IIIa	1.	13,3	23,6	68,6
	2.	13,2	23,5	71,1
	3.	13,1	23,0	63,0
	4.	13,4	22,9	70,6
	<b>PROSJEK</b>	<b>13,3</b>	<b>23,2</b>	<b>68,3</b>

Iz tablice 2. (uzorkovanje 09.04.2019.) vidljivo je da je prosječna vlažnost zrna tijekom ožujka bila ujednačenija kroz cijelu uskladištenu masu u odnosu na vlagu tijekom prethodnog mjeseca. Ovisno o mjestu uzorkovanja prosječne vrijednosti vlage su se kretale od 12,4% (uzorak II) do 13,6% (uzorak III), s nešto višim vrijednostima u dubljim slojevima. Temperatura je u svim

uzorcima bila ujednačena, ali s blago povišenim vrijednostima kod svih uzoraka (od 23,2 °C do 23,9 °C). Prosječne vrijednosti hektolitarske težine zrna su se kretale od 64,0 kg/ha (uzorak II) do 68,3 kg/hl (uzorak IIIa), s neujednačenim vrijednostima u uzorcima uzetih na različitim dubinama uskladištene mase.

Tablica 3. Vlaga, temperatura i hektolitarska težina merkantilnog kukuruza za mjesec svibanj 2019. godine

Mjesto uzorkovanja	Redni broj uzorka	Vlaga uzorka %	Temperatura uzorka °C	Hektolitar kg/hl
I	1.	13,6	19,9	69,3
	2.	13,4	20,2	61,6
	3.	13,8	19,9	68,2
	4.	13,4	20,0	60,0
	<b>PROSJEK</b>	<b>13,6</b>	<b>20,0</b>	<b>64,8</b>
II	1.	13,5	20,4	69,5
	2.	13,3	20,5	64,2
	3.	13,3	20,4	67,7
	4.	13,5	21,0	66,5
	<b>PROSJEK</b>	<b>13,4</b>	<b>20,6</b>	<b>67,0</b>
III	1.	13,4	20,5	68,9
	2.	13,5	20,6	67,3
	3.	13,4	20,5	68,3
	4.	13,5	20,6	68,6
	<b>PROSJEK</b>	<b>13,4</b>	<b>20,5</b>	<b>68,2</b>
Ia	1.	13,6	20,5	70,3
	2.	13,8	20,5	65,2
	3.	13,7	20,5	64,8
	4.	13,8	20,6	70,5
	<b>PROSJEK</b>	<b>13,7</b>	<b>20,5</b>	<b>67,7</b>
IIa	1.	13,6	20,9	69,8
	2.	13,5	20,8	68,9
	3.	13,4	20,9	59,3
	4.	13,6	20,8	54,3
	<b>PROSJEK</b>	<b>13,5</b>	<b>20,8</b>	<b>63,0</b>
IIIa	1.	13,5	20,6	68,3
	2.	13,6	20,7	68,9
	3.	13,7	20,7	68,4
	4.	13,9	20,8	68,8
	<b>PROSJEK</b>	<b>13,7</b>	<b>20,7</b>	<b>68,6</b>



Iz tablice 3. (uzorkovanje 02.05.19.) vidljivo je da su prosječne vrijednosti vlage i temperature zrna kukuruza bile ujednačenije od vrijednosti uzoraka tijekom ožujka i travnja. Prosječna vlažnost zrna tijekom ožujka se kretala od 13,4% (uzorak III) do 13,7% (uzorak IIIa), dok je prosječna temperatura bila u rasponu od 20,0 °C (uzorak I) do 20,8 °C (uzorak IIa). Prosječna hektolitarska težina zrna je, kao i prethodna dva mjeseca, neujednačena i među uzorcima uzetih na površinskom sloju, kao i među uzorcima uzetih na različitim dubinama uskladištene mase kukuruza, što ukazuje na veći udio primjesa.

## **1.2. Rezultati praćenja prisutnosti štetnih kukaca u merkantilnom kukuruзу**

Rezultati analize uzoraka merkantilnog kukuruza na prisutnost skladišnih štetnika tijekom travnja, ožujka i svibnja 2019. godine, prikazani su u tablicama 4., 5. i 6. Prema tablici je vidljivo da je prisutan veliki broj štetnih kukaca, živih i uginulih posebno u uzorku (IIIa) gdje je bila prisutna velika zaraza kukuruznim žiškomb *Sitophilus zeamais* (Motsch.). Preporučeno je provođenje mjere suzbijanja štetnika.

Nakon provedenog tretiranja uskladištenog kukuruza insekticidom pregledani su uzorci robe na prisutnost štetnika (18 dana nakon provedbe tretmana insekticidom). Tablica 5. prikazuje prisutnost štetnika u travnju nakon tretiranja insekticidom koje je obavljeno 21. ožujka 2019. godine. Vidljivo je da smanjena prisutnost živih štetnika, a povećana uginulih, međutim obzirom na prisutne žive odrasle jedinke štetnika (vrste *S. zeamais*, *S. granarius* i *T. castaneum*), može se zaključiti kako provedena mjera suzbijanja štetnika nije bila potpuno uspješna.

Prema rezultatima prikazanim u tablici 6. uočavamo da je prisutnost štetnika nastavila opadati, ali je i dalje prisutan broj živih jedinki *S. zeamais* i *T. castaneum*.

Pregledom uzoraka merkantilnog kukuruza tijekom sva tri mjeseca uočeno je da je veći broj štetnika nađen u dubljim slojevima (40 cm) uskladištene mase. Također determinirani štetnici pripadaju prema načinu ishrane, odnosno prema šteti koju čine, uglavnom primarnim štetnicima (*S. zeamais*, *S. granarius* i *Rhyzopertha dominica* Fab., *Callosobruchus maculatus* Fab.), te manja

prisutnost sekundarnih štetnika (*T. castaneum*, *Cryptolestes ferrugineus* Steph., *Oryzaephilus surinamensis* L.)

Tablica 4. Štetnici u merkantilnom kukuruzu u mjesecu ožujku 2019. godine

Mjesto uzorkovanja	Vrsta kukca	Razvojni stadij	Prosječan broj	
			živih	uginulih
I	<i>S. zeamais</i>	odrasli	10,7	2,7
II	<i>S. zeamais</i>	odrasli	1,2	10
	<i>T. castaneum</i>	odrasli	-	2,5
III	<i>S. zeamais</i>	odrasli	2,3	4,2
	<i>T. castaneum</i>	odrasli	-	2
Ia	<i>S. zeamais</i>	odrasli	3,7	4
	<i>T. castaneum</i>	odrasli	-	1
IIa	<i>S. zeamais</i>	odrasli	12,5	4,3
	<i>T. castaneum</i>	odrasli	-	0,5
IIIa	<i>S. zeamais</i>	odrasli	velika zaraza	
	<i>T. castaneum</i>	odrasli	1	2,2
	<i>C. ferrugineus</i>	odrasli	5,2	-

Tablica 5. Štetnici u merkantilnom kukuruзу u mjesecu travnju 2019. godine

Mjesto uzorkovanja	Vrsta kukca	Razvojni stadij	Prosječan broj	
			živih	uginulih
I	<i>S. zeamais</i>	odrasli	3,5	3
	<i>T. castaneum</i>	odrasli	-	0,7
II	<i>S. zeamais</i>	odrasli	1,2	1
	<i>T. castaneum</i>	odrasli	-	0,5
	<i>S. granarius</i>	odrasli	0,7	-
III	<i>S. zeamais</i>	odrasli	2	58,2
	<i>S. granarius</i>	odrasli	0,5	3,7
	<i>Callosobruchus maculatus</i>	odrasli	-	0,5
Ia	<i>S. zeamais</i>	odrasli	3,7	3,5
	<i>S. granarius</i>	odrasli	0,2	0,7
IIa	<i>S. zeamais</i>	odrasli	6	5,5
	<i>S. granarius</i>	odrasli	0,7	0,7
IIIa	<i>S. zeamais</i>	odrasli	19	29,7
	<i>T. castaneum</i>	odrasli	0,2	1,2
	<i>C. ferrugineus</i>	odrasli	-	0,5
	<i>R. dominica</i>	odrasli	-	0,2

Tablica 6. Štetnici u merkantilnom kukuruzu u mjesecu svibnju 2019. godine

Mjesto uzorkovanja	Vrsta kukca	Razvojni stadij	Prosječan broj	
			živih	uginulih
I	<i>S. zeamais</i>	odrasli	0,7	4
II	<i>S. zeamais</i>	odrasli	0,5	3,5
III	<i>S. zeamais</i>	odrasli	1	9
	<i>C. ferrugineus</i>	odrasli	-	0,5
Ia	<i>S. zeamais</i>	odrasli	5,5	5,5
Ia	<i>S. zeamais</i>	odrasli	-	1
IIIa	<i>S. zeamais</i>	odrasli	11	82,2
	<i>T. castaneum</i>	odrasli	0,2	1,2
	<i>O. surinamensis</i>	odrasli	-	0,2

### 3.3. Važnost determiniranih vrsta skladišnih štetnika nađenih u merkantilnom kukuruzu

#### *Sitophilus zeamais* Motschulsky – kukuruzni žižak

Red: Coleoptera

Porodica: Curculionidae

Imago je smeđe boje sa 4 svjetlije točkice na pokrildu, dužine 4 mm (Slika 1.). Ženke odlažu jaja u zrnu, jedna ženka odlaže i do nekoliko stotina jajašaca. Iz zrna izlaze ličinke koje su bijele boje bez nogu te se hrane zrnom. Nakon presvlačenja se zakukulje, te nakon toga preobražavaju u imago. Razvojni ciklus ovisi o temperaturi, relativnoj vlazi i vlažnosti zrna. Kod dnevnih temperatura od 25 °C razvojni ciklus traje 26 – 30 dana, a kod temperatura od oko 15 °C traje 150 dana. Relativna vlaga zraka koja mu je povoljna za razvoj je viša od 70 %, a vlažnost zrna 10 %. Osim što čini štete u skladištu, kukuruzni žižak napada i kukuruz u polju gdje pravi štete na klipovima u voštanoj zobi.



Slika 1. Kukuruzni žižak - imago

(Izvor: <https://www.poljosfera.rs/agrosfera/agro-teme/zastita/kukuruz-stetocine-u-skladistu/> )

### ***Sitophilus granarius* L. – žitni žižak**

Red: Coleoptera

Porodica: Curculionidae

Imago je tamnosmeđe do crne boje, dužine 3 – 4,5 mm (Slika 2.). Povoljni uvjeti za razvoj su temperatura 21 – 28 °C, relativna vlaga zraka 50 – 60 %, te vlaga zrna 13,5 – 14 %. Štetu čine ličinka i imago tako što izjedaju unutrašnjost zrna. Mogu imati 6 do 8 generacija.



Slika 2. Žitni žižak – imago

(Izvor: <https://www.copypco.it/infestanti/infestante.php?id=143440101931281> )

### ***Callosobruchus maculatus* – četverotočkasti žižak**

Red: Coleoptera

Porodica: Bruchidae

Imago je veličine 2 – 3,5 mm, tijelo prekriveno kratkim dlačicama (Slika 3.). Ličinke su bijele boje, obrasle dlačicama i bez nogu. Ubušuju se u zrno i tako čine štete koje su vidljive tek nakon što imago izađe iz zrna. Primarni je štetnik. Optimalna temperatura za razvoj je 32 °C, a relativna vlaga zraka i do 90 %.



Slika 3. Četverotočkasti žižak – imago ženjke

(Izvor: [https://en.wikipedia.org/wiki/Callosobruchus\\_maculatus](https://en.wikipedia.org/wiki/Callosobruchus_maculatus) )

### ***Tribolium castaneum* Herbst – kestenjasti brašnar**

Red: Coleoptera

Porodica: Tenebrioidae

Imago je crvenkasto smeđe boje, duguljastog spljoštenog oblika, dužine 3 – 4 mm (Slika 4.). Ličinka je žućkasta, dužine 6 – 7 mm. Ženke odlažu od 300 do 900 jaja. Imaju dvije generacije godišnje, a razvoj ima trajanje od mjesec dana do više mjeseci. Razvojni ciklus ovisi o temperaturi (optimalna temperatura oko 32 °C) i vlazi zraka (optimalna vlaga 70 %). Osjetljiv je na temperature niže od -6 °C, te nakon 24 sata ugiba. Sekundarni je štetnik, hrani se oštećenim zrnom i lomom. Kada je vlaga zrna preko 12,2 % napada i neoštećeno zrno tako što mu prvo pojede klicu, a zatim postupno cijelo zrno.



Slika 4. Kestenjasti brašnar – imago

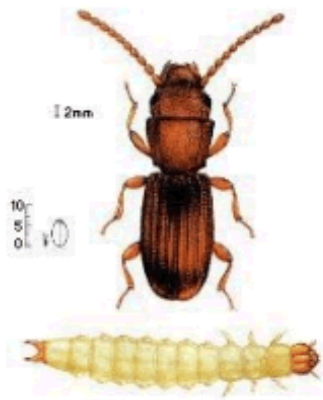
(Izvor: <http://www.coleoptera.org.uk/species/tribolium-castaneum>)

***Cryptolestes ferrugineus* Steph. – hrđasti brašnar**

Red: Coleoptera

Porodica: Cryptolestes

Imago je sitan i spljošten, dužine 1 – 2 mm, hrđasto – crvene boje (Slika 5.). Ima više generacija godišnje, a ženke odlažu po 200 do 400 jaja. Ličinke su dužine 3 mm i imaju noge. Optimalna temperatura za razvoj je 35 – 40 °C, a vlaga zraka od 70 do 90 %. Pripada sekundarnim štetnicima, ličinke se ubušuju u oštećeno zrno te izgrizaju klicu i endosperm.



Slika 5. Hrđasti brašnar – imago i ličinka

(Izvor: <http://www.biopraticci.com.br/praga-de-graos/cryptolestes-ferrugineus/> )

### ***Oryzaephilus surinamensis* L. – surinamski brašnar**

Red: Coleoptera

Porodica: Oryzaephilus

Sekundarni štetnik, tankog i spljoštenog tijela, tamno smeđe boje, veličine 2,5 – 3,5 mm (Slika 6.). Ličinka blijedožute boje sa smeđim prugama, dužine 4 mm. Optimalni uvjeti za razvoj su temperatura 32,5 °C i relativna vlaga 90 %. Ima 2 – 4 generacije godišnje. Velika pojava štetnika ukazuje da je počeo proces samozagrijavanja mase zrna.



Slika 6. Surinamski brašnar – imago

(Izvor: <https://dumpor.com/hr/articles/28532> )

### ***Rhyzopertha dominica* F. – žitni kukuljičar**

Red: Coleoptera

Porodica: Rhyzopertha

Imago je tamnosmeđe boje, dužine 2,3 – 3 mm, valjkastog oblika (Slika 7.). Ličinke su bijele, dužine 3 mm sa smeđom glavom i tri para nogu. Uvjeti za razvoj su optimalna temperatura iznad 30 °C i relativna vlaga zraka do 10 %. Ličinke čine štete na oštećenom zrnju, a imago na zdravom tako što izgriza unutrašnjost zrna čak i ljusku zrna.





Slika 7. Žitni kukuljičar – imago

(Izvor: <http://www.coleoptera.org.uk/node/20008> )

Rozman, V., Liška, A.: Skladištenje ratarskih proizvoda, Priručnik za vježbe, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek, 40 – 50 str.

<http://www.pfos.unios.hr/upload/documents/Skladistenje%20ratarskih%20proizvoda%20-prirucnik%20za%20vjezbe.pdf> )

#### 4. Zaključak

Na osnovu praćenja stanja zrna merkantilnog kukuruza skladištenog na OPG – u Ratko Pavkić tijekom ožujka, travnja i svibnja 2019. godine može se zaključiti sljedeće:

1. Prosječna vlaga merkantilnog kukuruza je bila u rasponu od 12,9% do 15,1%, od 12,4% do 13,6% i od 13,4% do 13,7% tijekom ožujka, travnja i svibnja 2019. Najveće kolebanje vlage zrna izmjereno je u mjesecu ožujku. Tijekom sva tri mjeseca uzorkovanja, vrijednosti vlage zrna kukuruza su bile više u dubljim slojevima.

2. Prosječna temperatura zrna merkantilnog kukuruza je bila u rasponu od 22,1 °C do 22,6 °C, zatim od 23,2 °C do 23,9 i od 20,0 °C do 20,8 °C tijekom ožujka, travnja i svibnja 2019 godine. Tijekom tri mjeseca nisu zamijećene veće izmjene u temperaturi zrna kukuruza, a najviše prosječne vrijednosti su zabilježene tijekom travnja što ukazuje na blagu pojavu samozagrijavanja uskladištene mase kukuruza uslijed veće prisutnosti skladišnih kukaca.

3. Prosječna hektolitarska težina zrna kukuruza tijekom tri mjeseca kretala se od 59,6 kg/hl do 68,6 kg/ha, s tim da su vrijednosti dosta neujednačene među uzorcima, što ukazuje na veću količinu primjesa u ukupnoj uskladištenoj masi, naročito skladišnih štetnika.

4. Tijekom sva tri mjeseca pronađen je značajan broj skladišnih štetnika. U ožujku je bila prisutna velika zaraza štetnikom *Sitophilus zeamais*, koja je smanjena nakon provedbe mjere zaštite, ali ne i u potpunosti. Također je prisutna zaraza i drugim štetnicima (*Sitophilus granarius*, *Callosobruchus maculatus*, *Tribolium castaneum*, *Cryptolestes ferrugineus*, *Oryzaephilus surinamensis*, *Rhyzopertha dominica* ), no u manjoj mjeri.

5. Ovim istraživanjem dolazimo do zaključka da roba nije adekvatno skladištena te su stvoreni povoljni uvjeti za razvoj velikog broja štetnika. Uskladištenu robu potrebno je sanirati, najbolje izmlijeti te izvršiti dezinfekciju skladišta. Preporučuje se prije svakog novog skladištenja obaviti čišćenje skladišta i provesti dezinfekciju, te redovito pratiti stanje uskladištene robe. Ukoliko se primijete neke neželjene promjene, potrebno je u što bržem roku provesti mjere zaštite.

## 5. Popis literature

1. Rozman V., Liška A.: Skladištenje ratarskih proizvoda, Priručnik za vježbe, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek

3. Korunić, Z.: Štetnici uskladištenih poljoprivrednih proizvoda, biologija, ekologija, suzbijanje, Zagreb 1990.

4. Internet stranice:

[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) (04.07.2019.)

<http://www.fazos.unios.hr/upload/documents/Skladistenje%20ratarskih%20proizvoda%20-prirucnik%20za%20vjezbe.pdf> (27.06.2019.)

5. Internet foto izvori:

Slika 1 <https://www.poljosfera.rs/agrosfera/agro-teme/zastita/kukuruz-stetocine-u-skladistu/> (10.07.2019.)

Slika 2 <https://www.copyrpco.it/infestanti/infestante.php?id=143440101931281> (10.07.2019.)

Slika 3 [https://en.wikipedia.org/wiki/Callosobruchus\\_maculatus](https://en.wikipedia.org/wiki/Callosobruchus_maculatus) (10.07.2019.)

Slika 4 <http://www.coleoptera.org.uk/species/tribolium-castaneum> (10.07.2019.)

Slika 5 <http://www.biopraticci.com.br/praga-de-graos/cryptolestes-ferrugineus/> (10.07.2019.)

Slika 6 <https://dumpor.com/hr/articles/28532> (10.07.2019.)

Slika 7 <http://www.coleoptera.org.uk/node/20008> (10.07.2019.)

## **PRILOZI**

### **Popis tablica**

1. Vlaga, temperatura i hektolitarska težina merkantilnog kukuruza za mjesec ožujak 2019. godine, stranica; 6.
2. Vlaga, temperatura i hektolitarska težina merkantilnog kukuruza za mjesec travanj 2019. godine, stranica; 8.
3. Vlaga, temperatura i hektolitarska težina merkantilnog kukuruza za mjesec svibanj 2019. godine, stranica; 10.
4. Štetnici u merkantilnom kukuruзу u mjesecu ožujku 2019. godine, stranica; 12.
5. Štetnici u merkantilnom kukuruзу u mjesecu travnju 2019. godine, stranica; 13.
6. Štetnici u merkantilnom kukuruзу u mjesecu svinju 2019. godine, stranica; 14.

## **Popis slika**

1. Kukuruzni žižak – imago, stranica; 15.
2. Žitni žižak – imago, stranica; 15.
3. Četverotočkasti žižak – imago, stranica; 16.
4. Kestenjasti brašnar – imago, stranica; 17.
5. Hrdasti brašnar – imago i ličinka, stranica; 17.
6. Surinamsi brašnar – imago, stranica; 18.
7. Žitni kukuljičar – imago, stranica; 19.