

# Praćenje stanja sjemenskog kukuruza hibrida BC 408 i BC 418 uskladištenog u podnom skladištu u 2017. godini

---

**Božić, Vinko**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2017**

*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:151:984618>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-13**



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

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Vinko Božić

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer: Bilinogojstvo

**Praćenje stanja sjemenskog kukuruza hibrida BC 408 i BC 418  
uskladištenog u podnom skladištu u 2017. godini**

Završni rad

**Osijek, 2017.**

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Vinko Božić

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer: Bilinogojstvo

**Praćenje stanja sjemenskog kukuruza hibrida BC 408 i BC 418  
uskladištenog u podnom skladištu u 2017. godini**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

1. izv. prof. dr. sc. Anita Liška, mentor
2. prof. dr. sc. Vlatka Rozman, član
3. Pavo Lucić, mag. ing. agr.

**Osijek, 2017.**

## **TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA**

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Završni rad

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda, smjer bilinogojstvo

Vinko Božić

Praćenje stanja sjemenskog kukuruza hibrida BC 408 i BC 418 uskladištenog u podnom skladištu u 2017. godini

**Sažetak:** U ovom radu napravljena je analiza stanja sjemenskog kukuruza hibrida BC 408 i BC 418 uskladištenog u podnom skladištu. Kroz tri mjeseca praćena je vlaga, temperatura i hektolitarska masa zrna te prisutnost štetne entomofaune. Ukupno je analizirano 24 uzorka. Mjerenjem vlage zrna kod oba hibrida nisu uočena znatna variranja. Vlaga zrna kod hibrida BC 408 kretala od 11,8% do 12,3%, a kod hibrida BC 418 vlaga je varirala od 11,8% do 12,5% što predstavlja optimalnu vlagu skladištenja. Najmanji izmjereni hektolitar kod hibrida BC 408 iznosio je 65,8 kg/hl u ožujku, dok je najveći 81,7 kg/hl izmjeren u travnju. Kod hibrida BC 418 hektolitarska masa se kretala od 69,8 kg/hl do 78,4 kg/hl. Promatrajući rezultate dobivene analizom uzoraka tijekom mjeseca veljača, ožujak i travanj 2017. godine možemo zaključiti kako su vlaga i temperatura zrna kod oba hibrida u optimalnim vrijednostima, dok je hektolitarska masa zadovoljavajuća. Pošto je tek u jednom uzorku hibrida BC 408 pronađena uginula gusjenica štetnika *Plodia interpunctella* (Hbn.), može se zaključiti kako su skladište i uskladištena masa pravilno tretirani i obavljena je odgovarajuća preventivna zaštita.

**Ključne riječi:** sjemenski kukuruz, hibridi, vlaga zrna, temperatura zrna, hektolitarska masa, skladišni štetnici

24 stranice, 3 tablica, 2 grafikona i 7 slika, 3 literaturna navoda

Završni rad je pohranjen: u Knjižnici Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku

## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek  
Faculty of Agriculture in Osijek

BSc Thesis

Undergraduate university study Agriculture, course Plant production

Monitoring of corn seed hybrids BC 408 and BC 418 stored at storehouse during 2017 year

**Summary:** Within this thesis the analysis of the seed corn condition of hybrids BC 408 and BC 418 has been conducted. During three months a seed moisture and temperature, test weight and also a presence of harmful entomofauna have been monitored. There have been 24 total analyzed samples. No significant variations within the seed moisture have been noticed. Seed moisture at hybrid BC 408 was in the range from 11.8% to 12.3%, and from the 11.8% to 12.5% at hybrid BC 418, which represent an optimal moisture for storing. The lowest test weight had BC 408 with 65.8 kg/hl in March, while the higher test weight, 81.7 kg/hl, was measured in April. At hybrid BC 418, a test weight was in the range from 69.8 kg/hl to 78.4 kg/hl. According to the average results of analysed samples during February, March and April 2017 year, it could be concluded that seed moisture and seed temperature were in the optimum range for both hybrids. Also the test weight was satisfactory. Since only one died individual caterpillar of *Plodia interpunctella* (Hbn.) was found (in one sample of hybrid BC 408) it could be concluded that the store house and stored commodity was in proper stored treatment and the appropriate preventive protection has been applied.

**Key words:** seed corn, hybrids, seed moisture, seed temperature, test weight, stored product pests

24 pages, 3 tables, 2 figures, 7 pictures 3 references

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

# Sadržaj

<b>1. UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Zavod za sjemenarstvo i rasadničarstvo.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2. Uskladištenje kukuruza .....</b>	<b>4</b>
<b>1.3 Cilj istraživanja .....</b>	<b>5</b>
<b>2. MATERIJAL I METODE RADA .....</b>	<b>6</b>
<b>3. REZULTATI I RASPRAVA.....</b>	<b>7</b>
<b>3.1 Rezultati pregleda uskladištenih sjemenskih hibrida na prisutnost štetnika .....</b>	<b>12</b>
<b>3.2 Vrste kukaca unutar skladišta poljoprivrednih proizvoda.....</b>	<b>13</b>
3.2.1 Opis determiniranih skladišnih štetnika.....	14
3.2.2 Opis potencijalnih skladišnih štetnika sjemenskog kukuruza .....	16
<b>4. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>20</b>
<b>5. SAŽETAK.....</b>	<b>21</b>
<b>6. SUMMARY .....</b>	<b>22</b>
<b>7. POPIS LITERATURE .....</b>	<b>23</b>

## 1. Uvod

Kukuruz (*Zea mays* L.) je jednodomna, jednogodišnja, stranooplodna kulturna biljka iz porodice trava (*Poaceae*), porijeklom je iz Srednje Amerike. Columbo, 1492. godine, donio je u Europu iz Amerike prve uzorke kukuruza i dao upute za način uzgoja. Zajedno s rižom i pšenicom najzastupljenija je žitarica na svjetskim oranicama. Za kukuruz možemo reći da je biljna vrsta širokog areala rasprostranjenosti te pošto se uzgaja na raznim kontinentima postoje različiti tipovi prikladni za određene klimate. Ukoliko pogledamo trajanje vegetacije kukuruza; vegetacija najranijih hibrida traje 60-70 dana, a najkasniji hibridi dozrijevaju za 300 do 330 dana (visina biljaka varira od 0,5 m do 7 m). Kratki osvrt na morfologiju govori nam kako kukuruz pripada grupi prosolikih žitarica. Korijen je žiličast i obuhvaća veliki volumen tla; na 1 mm<sup>2</sup> ima do 700 korijenovih dlačica. Najveća masa korijena nalazi se u oraničnom sloju do 30 cm, a prodire do 3 m. Korijenov sustav sastoji se od primarnog i sekundarnog korijena. Kod primarnog korijena postoje tri tipa: glavni klicin korijen, bočni klicini korijenovi i mezokotilni korijen. Što se tiče sekundarnog korijena, on raste iz podzemnih i nekoliko nadzemnih nodija stabljike. Razlikujemo podzemno nodijalno i nadzemno ili zračno (adventivno) korijenje.

Stabljika je cilindrična i sastavljena od članaka i koljenaca, ispunjena parenhimom (koji joj daje čvrstoću). Visina varira od 0,5 pa sve do 5-7 m kod tropskih kasnozrelih hibrida. U Hrvatskoj se visina stabljike kreće od 1,5-2,5 m.

Listovi se prema mjestu gdje se zameću i nalaze te prema značenju dijele na klicine listove, prave listove ili listove stabljike i listove omotače klipova ili listovi "komušine".

Kukuruz je jednodomna biljka koja na sebi sadrži muške cvjetove koji su skupljeni u cvat i čine metlicu koja se nalazi na vrhu stabljike, dok su ženski skupljeni u cvat koja se naziva klip i nalazi se u pazušcu jednog od srednjih listova.

Plod je zrno (caryopsis) koje se sastoji od tri osnovna dijela: omotača koji štiti njegovu unutrašnjost, endosperma te klice.

Hibridi kukuruza razlikuju se po dužini vegetacije, u našim uvjetima proizvodnje dužina vegetacije varira od 70 do 80 dana kod najranijih hibrida, sve do 150 dana kod najkasnijih hibrida. Kukuruz kao biljna vrsta koja ima velike potrebe za toplinom te koja je osjetljiva

na niske temperature, mora vegetaciju početi i završiti u toplom dijelu godine, tj. u razdoblju bez mraza. FAO grupe kukuruza podjeljene su prema dužini trajanja vegetacije, sukladno tome ukupno ih ima 12, od FAO 100 do FAO 1200. FAO 100 ima najkraće trajanje vegetacije i iznosi od 60 do 90 dana, a svaka iduća FAO grupa ima vegetaciju dulju za 5-10 dana. Maksimalna FAO grupa za uzgoj na krajnjem istoku Hrvatske (Vukovar) je FAO 700, a za preostali istočni dio regije FAO 600. Kako idemo prema zapadu preporuča se uzgajati hibride do maksimalne FAO grupe 500 ili 400.

Kukuruz se sije kada se temperatura u tlu podigne na 10-12 °C, ovisno o klimi pojedinog područja to se postiže u različito vrijeme. Na području Slavonije i Baranje sjetva se obavlja u drugoj polovici travnja.

Prema podacima Državnog zavoda za statistiku 2015. godine u Hrvatskoj je zasijano 263 970 hektara kukuruza. Prema podacima iz Državnog zavoda za statistiku (<http://www.dzs.hr/>) 2014. godine proizvodnja je iznosila 2 046 966 tona, dok se 2015. proizvodnja smanjila na 1 709 152 tona. Važno je napomenuti i podatak pada prinosa po hektaru koji je u 2014. godini iznosio 8,1 tona, dok je 2015. iznosio 6,5 tona.

Obzirom da je kukuruz jedna od tri najzastupljenije kulture u svijetu, vršena su mnoga istraživanja vezana za tehnologiju uzgoja i skladištenja kukuruza. Postoje tri načina skladištenja robe: 1. direktno skladištenje odmah iza žetve bez predradnji, 2. skladištenje uz dodatno sušenje i dosušivanje, 3. skladištenje kemijskim sredstvima – konzerviranje. Ratarski proizvodi mogu se čuvati privremeno ili kroz duži vremenski period (1 ili više godina). Najvažniji faktori tijekom skladištenja su vlaga i temperatura. Beraković u svom radu ističe istraživanje Jambrek-a iz 1985. godine koji je promatrao kvalitetu sjemena ovisno o uvjetima skladištenja. Jambrek navodi da je optimalna vlaga sjemena hibrida kukuruza za čuvanje u skladištu 11-13%. Ukoliko su temperatura i vlaga tijekom skladištenja povišene stvara se mogućnost napada raznih patogenih mikroorganizama. Potrebno je konstantno održavanje optimalne temperature u rasponu 10-15°C i relativne vlage zraka 70-80%. To se postiže klima uređajima. Valja istaknuti kako u većini slučajeva problem tijekom skladištenja nisu niske temperature, već visoke temperature.

## 1.1. Zavod za sjemenarstvo i rasadničarstvo

Zavod za sjemenarstvo i rasadničarstvo (Slika 1.) započeo je s radom 1998. godine. Prvih 12 godina djelovao je samostalno, a 2010. godine pridružen je Hrvatskom centru za poljoprivredu, hranu i selo u čijem se sastavu još nalaze Zavod za zaštitu bilja, Zavod za vinogradarstvo i vinarstvo i Zavod za voćarstvo. Unutar samoga Zavoda nalaze se Odjel za priznavanje novih biljnih sorti, Odjel za nadzor sjemenskih usjeva i izdavanje certifikata, laboratorij za ispitivanje sjemena i Odjel za rasadničarstvo. Neki od važnijih zadataka Zavoda su kontrola i praćenje GMO proizvoda, ispitivanje novih biljnih sorti, čuvanje biljnih genetskih izvora i certifikacija sjemena i sadnog materijala.



Slika 1. Upravna zgrada Zavoda za sjemenarstvo i rasadničarstvo  
(izvor: Vinko Božić)



## 1.2. Uskladištenje kukuruza

Kada govorimo o skladištenju kukuruza, tada je to završni ili finalni proces tijekom cijelokupne proizvodnje. Četiri osnovna zadatka uskladištenja su:

1. Uskladištiti proizvod, bez gubitka kvalitete (kakvoće)
2. Uskladištiti proizvod bez gubitka kvanitete
3. Tijekom skladištenja povisiti kvalitetu samog proizvoda
4. Smanjiti troškove rada po jedinici težine

Uskladištena masa sklona je kvarenju, napadu raznih insekata, mikroorganizama, glodavaca te drugih štetočina pa uslijed svakog propusta ili nepravilnog postupanja može doći do neželjnih procesa i posljedica. Kod uskladištenja sjemenskog materijala važno je spomenuti pogodne i kritične temperature. Pogodne temperature kod uskladištenih poljoprivrednih proizvoda su najniže temperaturne vrijednosti za pravilno čuvanje, tijekom kojih ne dolazi do značajnijih fizioloških promjena kod zrna. Kod skladištenja suhog zrna povoljne su temperature od 0-5 °C. Kod vlažnog zrna pri temperature od 0 °C može doći do negativnih fizioloških promjena. Utjecaj niskih temperature sa različitim vlagom zrna izaziva i različitu klijavosti zrna. Kritične temperature označavaju granične temperature tijekom skladištenja kod kojih ne dolazi do smanjenja klijavosti i energije klijanja. Vlažnost zrna i kritična temperatura su obrnuto proporcionalne što znači da ako je vlažnost zrna veća to je kritična temperature manja. Svi uskladišteni proizvodi predstavljaju žive organizme. Tijekom skladištenja u njima se neprekidno odvijaju fiziološko-biokemijski procesi poput disanja, samozagrijavanja i proklijavanja. Samozagrijavanje je pojava povišene temperature u hrpi uskladištene mase, a nastaje uslijed fizioloških procesa i slabe provodljivosti topline. Kod kukuruza i drugih zrnatih proizvoda temperature se može podići do 60 °C, a nerijetko i 70-75 °C. Toplina se prenosi na susjedne partije što izaziva velike gubitke kakvoće i kvanitete uskladištenog proizvoda, čime se gubi upotrebna vrijednost.

Kukuruz po namjeni razvrstavamo za industrijsku preradu i za ishranu ljudi te stoke. Kukuruz se može skladištiti u zrnatom obliku i u klipu. Najrašireniji i najjeftiniji način čuvanja kukuruza je u klipu. Na taj način kukuruz se čuva u koševima (čardacima). Ovdje se sušenje obavlja prirodnim putem. Zadatak sušenja je oduzimanje suvišne vlage, odnosno

da ostane dovoljno vlage za latentni život sjemena. Na nekim poljoprivrednim gospodarstvima sušenje klipa obavlja se umjetnim putem uz pomoć stacionarnih ili prijenosnih ventilator. Takav način sušenja najčešće se obavlja za sjemenski kukuruz po principu propuštanja prirodnog nezagrijanog zraka. Relativna vlaga zraka ne bi smjela prelaziti 60%, a višak vlage uklanja se u 4 faze: 1. faza - vlaga na površini zrna odstranjuje se zrakom tako da odlazi iz sredine više koncentracije u sredinu manje vlažnosti, 2. faza- iz unutrašnjosti zrna, 3. faza – sa periferije zrna vlaga odlazi u zrak, 4. faza – količina vlage u zrnu se ustaljuje na 12-13 %. Uklanjanje vlage iz kukuruza ovisi o količini vlage u klipu, relativnoj vlazi zraka okoline, temperature okolne sredine i uskladištene mase, brzini projecanja zraka kroz masu, debljini sloja i rastresitosti hrpe. Najvažniji čimbenik je debljina sloja uskladištenog poljoprivrednog proizvoda, a najpovoljnija je 3-3,5 m sa vlagom klipa od 16-18%.

Sjemenski kukuruz zahtjeva poseban režim sušenja, radi zadržavanja vitalitetnih osobina zrna (klijavost i energija klijanja). Pri sušenju sjemenskog kukuruza u klipu, vlaga se smanjuje na oko 20 %, a poslije krunjenja se dosušuje. Proces sušenja započinje temperaturom od 25 °C i povećava se za 3-5 °C svakih 2 sata do maksimalnih 43 °C. Zrno se doraduje tako što se čisti, kalibrira i zaprašuje fungicidima za sjeme, te pakira u višeslojne papirnate vreće koje teže 10-25 kg. Do trenutka sjetve skladišti se u podnim, betonskim skladištima. Skladištenje nedoradenog sjemenskog kukuruza mora biti kratko. Skladišti se u podnim skladištima u papirnatim vrećama ili velikim plastificirano jutenim vrećama zapremine 500 do 1000 kg. Često se dogodi da se ne utroši sav doradeni sjemenski kukuruz, stoga je potrebno vršiti stalnu kontrolu i uzimati uzorke, jer postoji opasnost od napada raznih kukaca i glodavaca. Štetnici koje najčešće srećemo su razni moljci – *Plodia interpunctella* L. Hbn. (bakrenasti moljac) i *Sitotroga cerealella* Oliv. (žitni moljac). Njihove gusjenice, izgrizaju unutrašnjost zrna, posebno klicu, te zato je potrebno čim se primijeti njihova prisutnost poduzeti mjere suzbijanja insekticidima.

### 1.3 Cilj istraživanja

Cilj ovoga rada bio je utvrditi stanje sjemenskog kukuruza hibrida BC 408 i BC 418 uskladištenog u podnom skladištu. Također, cilj je bio pratiti oscilacije temperature, vlage i

hektolitarske mase hibrida kukuruza tijekom skladištenja u podnom skladištu unutar tri mjeseca. U slučaju značajnijih promjena važno je pronaći nove načine i rješenja kako bi unaprijedili kvalitetu skladištenja kukuruzne mase.

## **2. Materijal i metode rada**

Analiza stanja uskladištene sjemenske robe obavljena je na dva hibrida sjemenskog kukuruza; hibrid BC 408 i hibrid BC 418 tijekom veljače, ožujka i travnja 2017. godine. Uzorci hibrida kukuruza su pregledavani jednom mjesečno unutar tri mjeseca. Svaki uzorak podijeljen je u četiri poduzorka težine 250 grama. Tijekom 3 mjeseca ukupno je analizirano 24 uzorka uskladištenog sjemenskog kukuruza.

Uzorci su analizirani u Laboratoriju za posliježetvene tehnologije na Poljoprivrednom fakultetu u Osijeku. Nakon što su uzorci hibrida uzeti iz podnog skladišta izmjerena je vlaga i temperatura zrna te hektolitarska masa kukuruza uz pomoć uređaja Dickey John GAC 2001. Nakon toga uzorci su prosijani na automatskoj tresilici CISA sa sitima promjera otvora od 0,2-0,5 mm kako bi se izdvojile primjese. Izvršen je pregled na pristutnost štetnika, te je obavljena determinacija do vrste prema ključu Korunić (1990.).

### 3. Rezultati i rasprava

Rezultati analiza vlage i temperature zrna, te hektolitarska masa uzoraka sjemenskog kukuruza prikazani su u tablicama 1., 2. i 3.).

Tablica 1. Vlaga zrna, temperatura zrna i hektolitarska masa uzoraka uskladištenih hibrida sjemenskog kukuruza za mjesec veljača 2017. godine.

Redni broj uzorka	Vlaga zrna (%)	Temperatura uzorka (°C)	Hektolitarska masa (kg/hl)
<b>BC 408</b>			
1.	12,2	15,9	74,1
2.	12,1	16,4	65,8
3.	12,3	16,8	64,4
4.	12,2	18,4	60,1
<b>Prosjek</b>	<b>12,2</b>	<b>16,9</b>	<b>66,1</b>
<b>BC 418</b>			
1.	12,2	17,4	69,8
2.	12,5	16,9	72,9
3.	12,3	17	64,9
4.	12,2	18,7	73,4
<b>Prosjek</b>	<b>12,3</b>	<b>17,5</b>	<b>70,3</b>

Iz tablice 1. vidljivo je da je prosječna vlaga za uzorke dva hibrida bila vrlo slična. Ukoliko promatramo hektolitarsku težinu iz navedenih podataka možemo primijetiti kako je u prvom mjerenju hibrid BC 418 imao prosjek 70,3 kg/hl, dok je hibrid BC 408 imao prosječnu hektolitarsku težinu od 66,1 kg/hl.

Tablica 2. Vlaga zrna, temperatura zrna i hektolitarska masa uzoraka uskladištenih hibrida sjemenskog kukuruza za mjesec ožujak 2017. godine.

Redni broj uzorka	Vlaga zrna (%)	Temperatura uzorka (°C)	Hektolitarska masa (kg/hl)
<b>BC 408</b>			
1.	11,9	20,1	78,9
2.	12	21,2	77,7
3.	12,1	21,2	71,7
4.	11,8	22,9	71,3
<b>Prosjek</b>	12	21,4	74,9
<b>BC 418</b>			
1.	12,1	18,9	70,8
2.	11,8	21,2	76,6
3.	12	21,4	73
4.	12,3	21,6	75,9
<b>Prosjek</b>	12	20,8	74,1

Prosječna vlaga zrna tijekom ožujka 2017. godine oba hibrida bila je jednaka i iznosila je 12%. Temperature zrna oba hibrida su porasle u prosjeku 3,5-4 °C u usporedbi sa mjerenjima u veljači. Pogledamo li hektolitarsku masu možemo zaključiti kako je kod hibrida BC 408 varirala od 71,3 kg/hl do 78,9 kg/hl, dok se kod hibrida BC 418 razlika kretala od 70,8 kg/hl do 76,6 kg/hl.

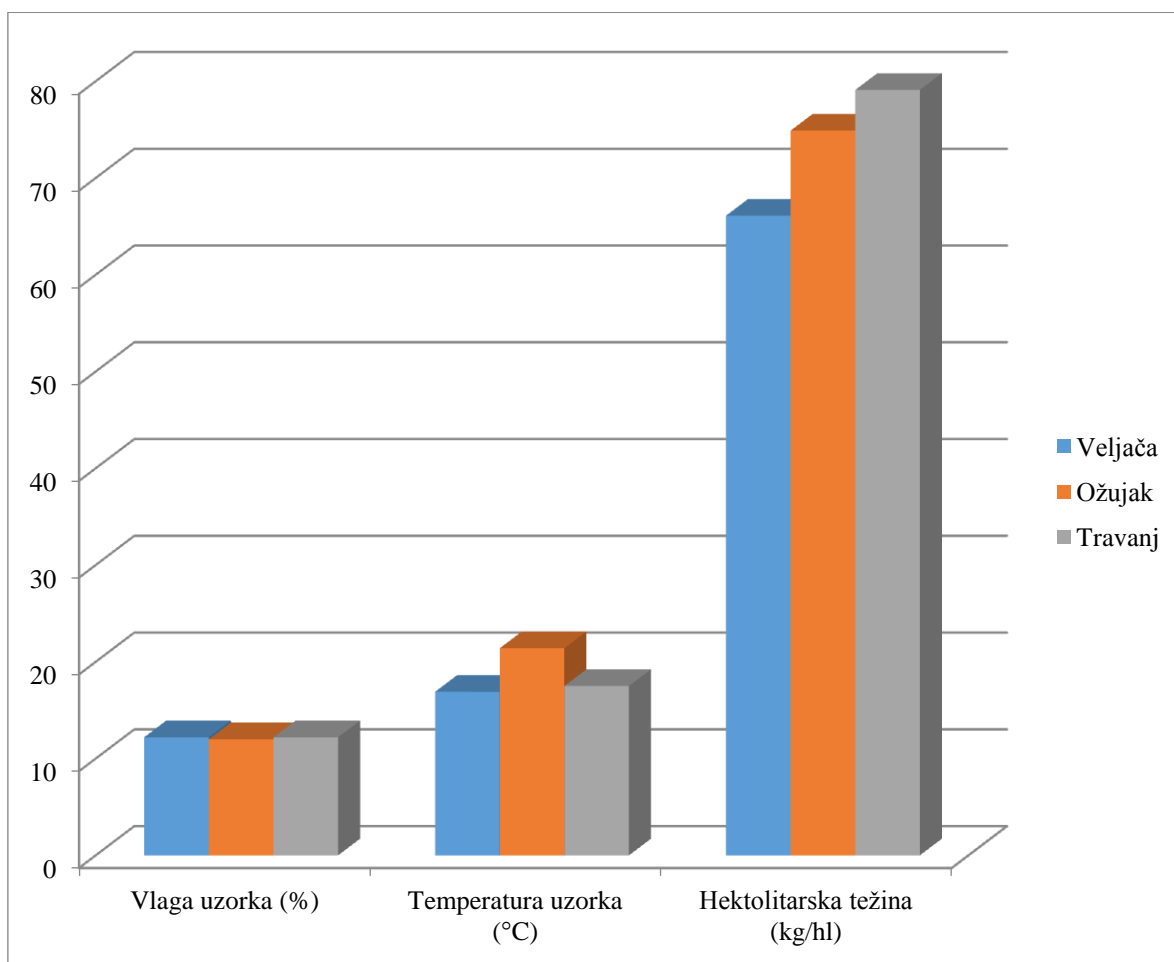
Tablica 3. Vlaga zrna, temperatura zrna i hektolitarska masa uzoraka uskladištenih hibrida sjemenskog kukuruza za mjesec travanj 2017. godine.

Redni broj uzorka	Vlaga zrna (%)	Temperatura uzorka (°C)	Hektolitarska masa (kg/hl)
<b>BC 408</b>			
1.	12,1	17,6	81,7
2.	12,2	17,5	72
3.	12,1	17,4	81,3
4.	12,2	17,5	81,3
<b>Prosjek</b>	12,2	17,5	79,1
<b>BC 418</b>			
1.	12,3	16,7	73,2
2.	11,9	17,3	74,3
3.	12,1	17,5	78,4
4.	12,1	17,8	72,2
<b>Prosjek</b>	12,1	17,3	74,5

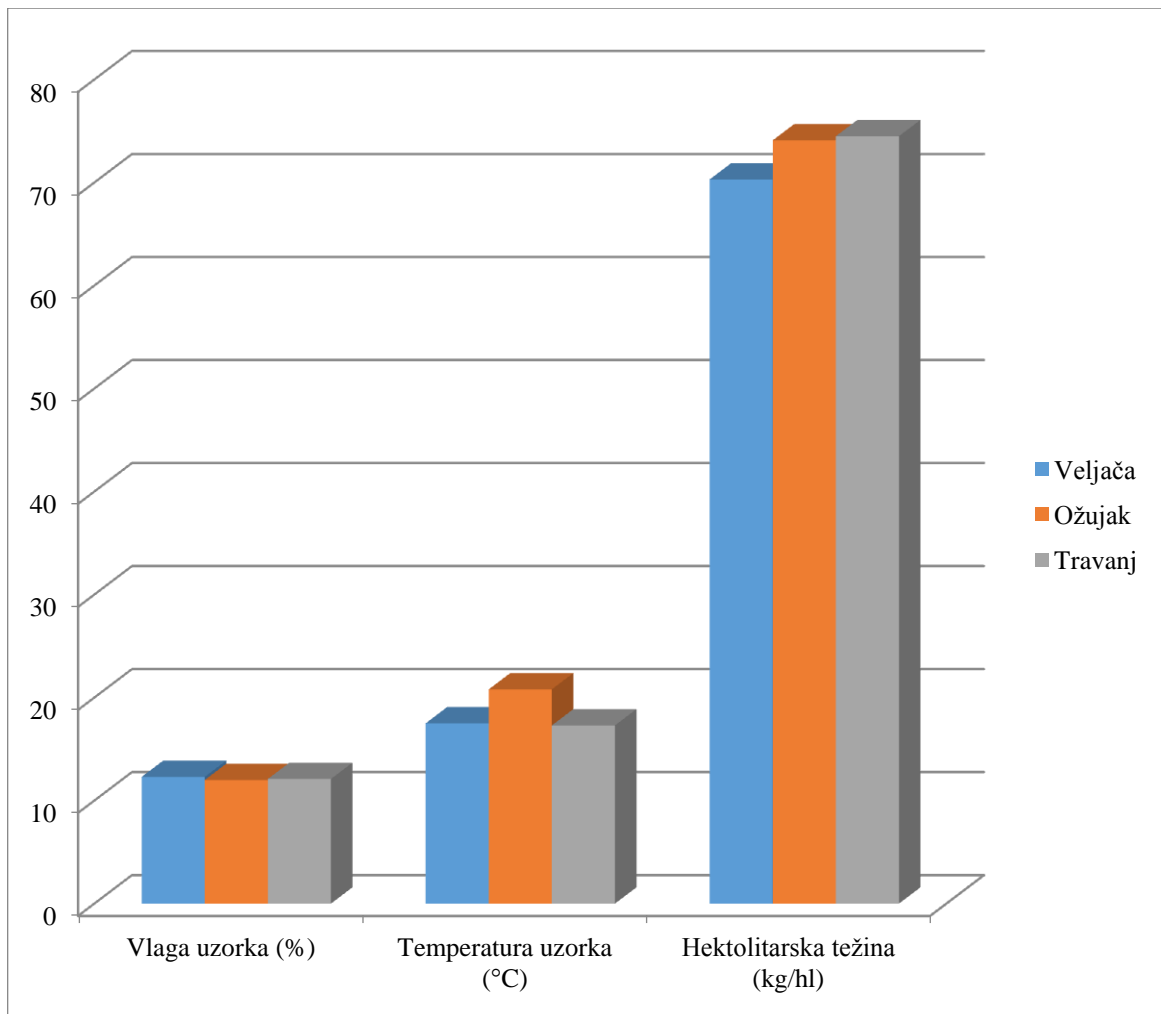
Prosječna vlaga zrna tijekom travnja 2017. godine za oba hibrida BC 408 i BC 418 bila je ujednačena 12,1% i 12,2%. Prosječna temperatura hibrida BC 408 je iznosila 17,5 °C, odnosno 17,3 °C hibrida BC 418. Hektolitarska težina kod hibrida BC 408 varirala je od 72 kg/hl do 81,7 kg/hl, dok se hektolitarska masa hibrida BC 418 kretala od 72,2 kg/hl do 78,4 kg/hl.

Prosječne vrijednosti vlage i temperature sjemena kroz sva tri mjeseca uzorkovanja (Grafikon 1. i 2.) ukazuju na ujednačene vrijednosti za oba hibrida kukuruza koje su

tijekom promatranog razdoblja bile unutar sigurnih skladišnih uvjeta za čuvanje sjemenske robe. Na sigurne skladišne uvjete ukazuju i vrijednosti hektolitarske mase hibrida koja se tijekom tri mjeseca nije narušavala, dapače uzastopno je evidentirano blago povišenje hektolitarske mase kod oba hibrida kukuruza.



Grafikon 1. Prikaz oscilacija prosječne vlage i temperature uzoraka te hektolitarske mase kod hibrida BC 408 tijekom veljače, ožujka i travnja 2017. godine.



Grafikon 2. Prikaz oscilacija prosječne vlage i temperature uzoraka te hektolitarske mase kod hibrida BC 418 tijekom veljače, ožujka i travnja 2017. godine.

Nakon provedenog istraživanja moguće je zaključiti kako nije došlo do neke značajnije oscilacije koja bi mogla uzrokovati negativne promjene i posljedice na uskladištenom sjemenskom kukuruzu. Što se tiče porasta temperature u ožujku, to je normalna pojava s dolaskom toplijih dana, ali naravno do određene granice.



### **3.1 Rezultati pregleda uskladištenih sjemenskih hibrida na prisutnost štetnika**

Analizom uzoraka na prisustvo štetne entomofaune uočena je prisutnost dvije skupine štetnika, pa možemo reći kako su uzorci bili iznimno čisti. Tijekom mjeseca veljače u uzorcima hibrida BC 408 nije pronađen niti jedan kukac, dok u uzorku hibrida BC 418 pronađen je izmet miša. Za vrijeme uzorkovanja u ožujku kod oba hibrida štetnici nisu bili prisutni. U mjesecu travnju, kod pregleda uzoraka hibrida BC 408 pronađen je jedan pripadnik moljaca vrste *Plodia interpunctella* Hbn. u razvojnem stadiju gusjenice, dok je hibrid BC 418 bio bez štetnika. Gusjenica je bila uginula, što ne predstavlja značajniju prijetnju za kvalitetu uskladištenih hibrida. No, svakako treba voditi računa o pravovremenim i konstantnim uzorkovanjem robe kako bi se na vrijeme uočilo eventualno povećanje brojnosti štetnika te kako bi se na vrijeme mogle poduzeti odgovarajuće mjere zaštite uskladištene robe.

### 3.2 Vrste kukaca unutar skladišta poljoprivrednih proizvoda

Štetnici uskladištenih poljoprivrednih proizvoda uglavnom su iz redova *Lepidoptera*, *Coleoptera*, *Blatoptera*, *Hemiptera*, *Diptera*, *Hymenoptera*, *Tysanura* i *Psocoptera*. Od svih ovih nabrojanih redova najznačajniji štetni kukci dolaze iz redova *Coleoptera* (kornjaši) i *Lepidoptera* (leptiri). Ličinke kornjaša koji prčinjavaju štete na uskladištenim proizvodima imaju tri para prsnih nogu, izuzetak su ličinke žižaka koje nemaju razvijene noge. Brzina razvoja ličinke ovisi o više faktora, najznačajniji su temperatura, relativna vlaga zraka, sadržaj vode u hranjivom supstratu i vrsta hranjivog supstrata. Štetnike u skladištu dijelimo u više skupina, ovisno o načinu prčinjavanja štete; primarni štetnici, sekundarni štetnici, mikofagne vrste, strvinare i slučajno prisutne insekte u skladištima.

Primarni štetnici su najmanja grupa kukaca s obzirom na broj vrsta. S obzirom na ekonomsku važnost najznačajniji su štetnici u usporedbi s drugim skupinama. Izazivaju otprilike oko 90 % svih šteta na zrnatim poljoprivrednim proizvodima u skladištima. Njihova glavna osobina je sposobnost oštećenja zdravog i čitavog zrna žitarica i leguminoza. Mogu se razvijati i razmnožavati na zrnu ili u zrnu. Predstavnici ove skupine su žišci (kukuruzni, žitni, grahov, rižin...), žitni kukuljičar, moljci, trogoderma...

Sekundarni štetnici gotovo uvijek se javljaju zajedno s primarnim štetnicima koji stvaraju uvjete za razvoj i razmnožavanje kukaca iz ove skupine. U pravilu nisu sposobni činiti štetu na zdravim, neoštećenim zrnima. Mogu se javiti i bez primarnih štetnika ukoliko se skladišti masa s povećanom vlagom ili povećanim brojem oštećenih i lomljenih zrna. U ovu skupinu spadaju brašnari (mali, kestenjasti, surinamski...), *Tribolium spp.*, *Oryzaephilus spp.*, *Cryptolestes spp.* i drugi.

Mikofagne vrste hrane se micelijem plijesni na vlažnim zrnima žitarica, također i na sličnim proizvodima. Ne prčinjavaju direktno štete već njihova prisutnost ukazuje na loše uvjete skladištenja, odnosno na povećanu temperaturu i vlagu poljoprivrednih proizvoda. Predstavnici ove skupine su *Ahasverus advena*, *Typhaea stercorea*, *Cryptophagus spp.*, *Lathridius spp.*, *Mycetophagus...*

Strvinari kao izvor hrane koriste biljne ostatke koji su u stanju raspadanja. Javljaju se u skladištima s vrlo visokom vlagom, obično u manjem broju. Nemaju bitno ekonomsko značenje.

Slučajne vrste kukaca ne oštećuju poljoprivredne proizvode u skladištu, ne razvijaju se i ne razmnožavaju se u skladištu te nakon nekog vremena uginu. Tu spadaju razne vrste kukaca koji se nakon žetve unesu u skladište.

### 3.2.1 Opis determiniranih skladišnih štetnika

*Plodia interpunctella* Hbn. – bakrenasti moljac

Bakrenasti moljac ima skoro dvije trećine prednjeg para krila izrazito bakrenaste boje (Slika 2.), iako ponekad bakrenasta boja može biti u svjetlijoj ili tamnijoj nijansi. Dužine tijela je do 10 mm, najčešće 7-9 mm, a raspon krila kreće se oko 15-18 mm. Boja gusjenice kreće se od bijelo-žućkaste do prljavo-sive sa crnim dlakama i točkama na tijelu (Slika 3.). Glava je tamnije boje od tijela. Ženka ovoga štetnika odlaže jaja na temperaturama 14-32 °C i može ih položiti 60-400.



Slika 2. Imago bakrenastog moljca *Plodia interpunctella* Hbn.

[http://www2.nrm.se/en/svenska\\_fjarilar/p/images/plodia\\_interpunctella\\_male.gif](http://www2.nrm.se/en/svenska_fjarilar/p/images/plodia_interpunctella_male.gif)

Gusjenice možemo pronaći u površinskom sloju hrpe i osim što se hrani uskladištenom robom, hranu može zagaditi izmetom. Optimalna temperatura za razvoj im je 20-24 °C, a cjelokupni razvoj traje 2-7 mjeseci. Godišnje može imati do 2-3 generacije. Odrasli leptir ne pričinjava štetu ishranom.



Slika 3. Gusjenica bakrenastog moljca *Plodia interpunctella* Hbn.

<http://bugguide.net/images/cache/T0P/QA0/T0PQA02Q300K1KMKCK5KNK0KCK0KW K8KRSNQY07KRS9QTK5KOKUQAKIKJ0BQTK4KHSABKXKY09QVK9QVKZKV K1QZS.jpg>

#### *Mus musculus* Linnaeus – domaći miš

Domaći miš (Slika 4.) može se pronaći u svim dijelovima svijeta. Nastanjuje različita mjesta blizu čovjeka, ali također vrlo čest je u polju zajedno sa ostalim glodavcima. Miševi se razmnožavaju i kote više puta u tijeku godine, najčešće 4-6 puta. Broj koćenja najviše ovisi o temperaturi i količini raspoložive hrane. Ženka okoti 6-8 mladih, a oni za 2-3 mjeseca postaju spolno zreli. Miš dnevno pojede hrane u količini 50-80% tjelesne težine. Gnijezde se u blizini hrane ili u samoj hrani u skladištu. Za miševa je značajno da se ne udaljavaju daleko od napravljenog gnijezda. Prisutnost miševa može se uočiti po izmetu. Ukoliko se pronađe svježi izmet u skladištu to pokazuje njihovu pojavu. Pošto je izmet miša i većih žohara vrlo sličan može se pogriješiti prilikom determiniranja štetnika.



Slika 4. *Mus musculus* Linnaeus – domaći miš

[http://www.agroatlas.ru/content/pests/Mus\\_musculus/Mus\\_musculus.jpg](http://www.agroatlas.ru/content/pests/Mus_musculus/Mus_musculus.jpg)

### 3.2.2 Opis potencijalnih skladišnih štetnika sjemenskog kukuruza

Iz analize uzoraka na prisutnost štetnih kukaca sjemenskog kukuruza možemo zaključiti kako su uzorci hibrida BC 408 i BC 418 iznimno čisti. Od ukupno 24 uzorka, po dvanaest od svakoga hibrida, u dva uzorka uočena je prisutnost štetnika. U jednom uzorku pronađen je izmet miša, dok u drugom uzorku bila je prisutna uginula gusjenica *Plodia interpunctella*. S toga, u daljnjem tijeku rada biti će opisani neki od najčešćih skladišnih štetnika koji bi se mogli pronaći tijekom skladištenja sjemenskog kukuruza.

Žišci su najznačajnija skupina štetnika u skladištima. Posebno se to odnosi na vrste *Sitophilus oryzae* L. – rižin žižak i *Sitophilus granarius* L. – žitni žižak. Dosta puta se u uskladištenom kukuruzu može naći i kukuruzni žižak – *Sitophilus zeamais*.

Žitni žižak – *Sitophilus granarius* L.

Dugačak je 3-4,5 mm i tamnosmeđe ili crne je boje (Slika 5.). Ne može letjeti jer ispod pokrilja nema krila. Glava je produžena u rilo na kojemu su koljenasta ticala. Pri temperaturi 5-6 °C i relativnoj vlazi zraka 100% može preživjeti bez hrane više od 5 mjeseci.



Slika 5. Imago žitnog žiška *Sitophilus granarius* L.

[http://keys.lucidcentral.org/keys/v3/eafrinet/maize\\_pests/key/maize\\_pests/Media/Html/images/Sitophilus\\_granarius\\_\(Linnaeus\\_1875\)\\_-Granary\\_Weevil/Sitophilus\\_granarius.jpg](http://keys.lucidcentral.org/keys/v3/eafrinet/maize_pests/key/maize_pests/Media/Html/images/Sitophilus_granarius_(Linnaeus_1875)_-Granary_Weevil/Sitophilus_granarius.jpg)

Ličinka provede čitav svoj razvoj u zrnju (Slika 6.). Optimalna temperatura za rast i razvoj im je 20-25 °C. U prosjeku jedna ličinka pojede 50-70% sadržaja zrna. Broj generacija znatno varira, na primjer u zagrijanom skladištu ima 6-8 generacija, dok u nezagrijanim skladištima broj generacija se kreće oko 2-4 godišnje. Osim što uzrokuju gubitak na težini, smanjuje i kvalitetu proizvoda. Povećavaju vlagu zrna i zagrijavanje, te na taj način stvaraju se povoljni uvjeti za razvoj ostalih štetnika i plijesni.



Slika 6. Ličinka žitnog žiška - *Sitophilus granarius* L.

Izvor: <http://www.oanimals.com/image/albums/australia/Insect/granary-weevil-larva.jpg>

Rižin žižak – *Sitophilus oryzae* L.

Nešto je manji od žitnog žiška. Za razliku od prethodnog ispod pokrivanja ima drugi par krila te može letjeti. Zahtjeva više temperature za svoj razvoj od žitnog žiška. Optimalna temperatura za razvoj je 24-28 °C. U jednom zrnu može se pronaći više ličinki. Ovaj štetni kukac u našim uvjetima ima najviše 3-4 generacije godišnje, ali ako je povećana temperatura u uskladištenoj masi onda može imati i više generacija. Ovaj kornjaš pravi manje štete, ali uslijed brzog razmnožavanja može uzrokovati znatnu štetu.

Žitni kukuljičar – *Rhyzopertha dominica* F.

Ima svojstveno građeni vratni štit koji pokriva glavu u prognantnom položaju. Dužina tijela imaga iznosi 2,3-3,0 mm, valjkastog oblika, boja je tamnosmeđa do hrđasta (Slika 7.). Zadnjih nekoliko godina značajan je porast broja ovog štetnika. Ima krila, te letenje omogućuje brzu zarazu. Ličinka je bijele boje, blago je zakrivljena i tijelo joj je pokriveno dlačicama. U jednom zrnju može biti više ličinki. Hrane se endospermom te ga izgrizaju sve do ljuske. U našim uvjetima ovaj štetnik ima 2 generacije godišnje, za rast i razvoj potrebne su temperature iznad 30 °C. Može oštetiti toliko zrnje da za 20-30 dana ostane samo tanka ljuska zrna.



Slika 7. Imago žitnog kukuljičara - *Rhyzopertha dominica* F.

Izvor: [http://pbt.padil.gov.au/pbt/files/uall/RD\\_3691.jpg](http://pbt.padil.gov.au/pbt/files/uall/RD_3691.jpg)



## 4. Zaključak

Na temelju pregleda uzoraka sjemenskog kukuruza tijekom tri mjeseca skladištenja može se zaključiti kako nije došlo do bitnijih promjena u pogledu vrijednosti vlage i temperature sjemena te hektolitarske mase. Važno je za reći kako nije došlo do negativnih posljedica tijekom skladištenja kao što je samozagrijavanje koje je vrlo čest slučaj tijekom skladištenja u podnim skladištima. Može se zaključiti da je kukuruz tijekom perioda promatranja bio u optimalnim skladišnim uvjetima za čuvanje sjemenske robe.

Tijekom pregleda uzoraka na prisutnost štetnih kukaca niti u jednom uzorku nisu pronađene žive jedinke skladišnih štetnika. Uočena je tek jedna uginula gusjenica štetnika *Plodia interpunctella* Hbn. kod hibrida BC 408. Obzirom da je uočen izmet miša, preporuka je postaviti mamke za glodavce unutar skladišnog prostora. Tijekom čuvanja kukuruza važno je imati na umu osnovne zadatke skladištenja proizvoda, a to su: uskladištiti proizvod bez gubitka kakvoće, uskladištiti proizvod bez gubitka kvantitete, tijekom skladištenja povisiti kvalitetu samog proizvoda i smanjiti troškove rada po jedinici težine. Ukoliko se pridržavamo ovih smjernica te pravilno tretiramo skladište i uskladištene proizvode nema brige za uspješno skladištenje proizvoda. Kako bi se i dalje zadržali optimalni skladišni uvjeti ukoliko se javi potreba za dužim čuvanjem sjemenskog kukuruza, potrebno je kontinuirano uzorkovanje robe i praćenje vrijednosti vlage i temperature kako bi se eventualno veće oscilacije mogle na vrijeme uočiti, te kako bi se osiguralo pravovremeno pristupanje mjerama za popravak skladišnih uvjeta i zaštite od skladišnih štetnika.

## 5. Sažetak

U ovom radu napravljena je analiza stanja sjemenskog kukuruza hibrida BC 408 i BC 418 uskladištenog u podnom skladištu. Kroz tri mjeseca praćena je vlaga, temperatura i hektolitarska masa zrna te prisutnost štetne entomofaune. Ukupno je analizirano 24 uzorka. Tijekom promatranja uzoraka dvaju hibrida sjemenskog kukuruza primijećeno je tek blago variranje temperature uzoraka, (u ožujku je temperatura zrna bila viša u prosjeku za 3-4 °C nego u veljači). Mjerenjem vlage zrna kod oba hibrida nisu uočena znatna variranja. Vlaga zrna kod hibrida BC 408 kretala od 11,8% do 12,3%, a kod hibrida BC 418 vlaga je varirala od 11,8% do 12,5% što predstavlja optimalnu vlagu skladištenja. Najmanji izmjereni hektolitar kod hibrida BC 408 iznosio je 65,8 kg/hl u ožujku, dok je najveći 81,7 kg/hl izmjeren u travnju. Kod hibrida BC 418 hektolitarska masa se kretala od 69,8 kg/hl do 78,4 kg/hl. Promatrajući rezultate dobivene analizom uzoraka tijekom mjeseca veljača, ožujak i travanj 2017. godine možemo zaključiti kako su vlaga i temperatura zrna kod oba hibrida u optimalnim vrijednostima, dok je hektolitarska masa zadovoljavajuća. Pošto je tek u jednom uzorku hibrida BC 408 pronađena uginula gusjenica štetnika *Plodia interpunctella* (Hbn.), može se zaključiti kako su skladište i uskladištena masa pravilno tretirani i obavljena je odgovarajuća preventivna zaštita. Međutim, za daljnje čuvanje nužno je kontinuirano praćenje stanja uskladištene robe kako bi se izbjegao nastanak eventualnih gubitaka.

Ključne riječi: sjemenski kukuruz, hibridi, vlaga zrna, temperatura zrna, hektolitarska masa, skladišni štetnici

## 6. Summary

Within this thesis the analysis of the seed corn condition of hybrids BC 408 and BC 418 has been conducted. During three months a seed moisture and temperature, test weight and also a presence of harmful entomofauna have been monitored. There have been 24 total analyzed samples. Within samples of two seed corn hybrids only small seed temperature variations was noticed (in March the seed temperature was approximately for 3-4°C higher than in February). No significant variations within the seed moisture have been noticed. Seed moisture at hybrid BC 408 was in the range from 11.8% to 12.3%, and from the 11.8% to 12.5% at hybrid BC 418, which represent an optimal moisture for storing. The lowest test weight had BC 408 with 65.8 kg/hl in March, while the higher test weight, 81.7 kg/hl, was measured in April. At hybrid BC 418, a test weight was in the range from 69.8 kg/hl to 78.4 kg/hl. According to the average results of analysed samples during February, March and April 2017 year, it could be concluded that seed moisture and seed temperature were in the optimum range for both hybrids. Also the test weight was satisfactory. Since only one died individual caterpillar of *Plodia interpunctella* (Hbn.) was found (in one sample of hybrid BC 408) it could be concluded that the store house and stored commodity was in proper stored treatment and the appropriate preventive protection has been applied. However, for continuing storing it is necessary to conduct a continue monitoring of stored commodity condition in order to avoid any eventually losses.

Key words: seed corn, hybrids, seed moisture, seed temperature, test weight, stored product pests

## 7. Popis literature

1. Beraković, I. (2009.): Utjecaj hibrida, frakcija sjemena i tipa skladišta na kvalitetu sjemena kukuruza. Magistarski rad. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku. Poljoprivredni fakultet Osijek.
2. Korunić, Z.: Štetnici uskladištenih poljoprivrednih proizvoda, biologija, ekologija, suzbijanje, Zagreb 1990.
3. Rozman, V., Liška, A. (2008.): Skladištenje ratarskih proizvoda, Priručnik za vježbe, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek  
<http://www.pfos.unios.hr/upload/documents/Skladistenje%20ratarskih%20proizvoda%20-prirucnik%20za%20vjezbe.pdf>

Mrežni izvori:

1. [http://pinova.hr/hr\\_HR/baza-znanja/ratarstvo/kukuruz/morfologija-kukuruza](http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja/ratarstvo/kukuruz/morfologija-kukuruza) (datum pristupa: 16.04.2017.)
3. <https://www.agroklub.com/sortna-lista/zitarice/kukuruz-115/> (datum pristupa: 20.04.2017.)
4. <http://www.hcphs.hr/zsr/> (datum pristupa: 20.03.2017.)
5. <https://www.agroklub.com/poljoprivredni-oglasnik/oglas/sjeme-hibridnog-kukuruza-bc-418-b-fao-460-kvalitetan-zuban/1826/> (datum pristupa: 10.04.2017.)

## **PRILOZI**

### **Tablice**

**Tablica 1.** Vlaga zrna, temperatura zrna i hektolitarska masa uzoraka uskladištenih hibrida sjemenskog kukuruza za mjesec veljača 2017. godine; stranica 8

**Tablica 2.** Vlaga zrna, temperatura zrna i hektolitarska masa uzoraka uskladištenih hibrida sjemenskog kukuruza za mjesec ožujak 2017. godine; stranica 9

**Tablica 3.** Vlaga zrna, temperatura zrna i hektolitarska masa uzoraka uskladištenih hibrida sjemenskog kukuruza za mjesec travanj 2017. godine; stranica 10

## **Slike**

**Slika 1.** Upravna zgrada Zavoda za sjemenarstvo i rasadničarstvo; stranica 3

**Slika 2.** Imago bakrenastog moljca *Plodia interpunctella* Hbn. stranica 15

**Slika 3.** Gusjenica bakrenastog moljca *Plodia interpunctella* Hbn; stranica 16

**Slika 4.** *Mus musculus* Linnaeus – domaći miš; stranica 17

**Slika 5.** Imago žitnog žiška *Sitophilus granarius* L.; stranica 18

**Slika 6.** Ličinka žitnog žiška - *Sitophilus granarius* L.; stranica 19

**Slika 7.** Imago žitnog kukuljičara - *Rhyzopertha dominica* F.; stranica 20

## **Grafikoni**

**Grafikon 1.** Prikaz oscilacija prosječne vlage i temperature uzoraka te hektolitarske težine kod hibrida BC 408 tijekom veljače, ožujka i travnja 2017. godine; stranica 11

**Grafikon 2.** Prikaz oscilacija prosječne vlage i temperature uzoraka te hektolitarske težine kod hibrida BC 418 tijekom veljače, ožujka i travnja 2017. godine; stranica 12