

Praćenje stanja uskladištenog kukuruza i soje na OPG-u Fuček Alexandra u 2020. godini

Fuček, Magdalena

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

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://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:535690>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-18**



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

Magdalena Fuček

Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo

Smjer Ratarstvo

**Praćenje stanja uskladištenog kukuruza i soje na OPG-u Fuček
Alexandra u 2020. godini**

Završni rad

Osijek, 2021.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Magdalena Fuček

Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo

Smjer Ratarstvo

**Praćenje stanja uskladištenog kukuruza i soje na OPG-u Fuček
Alexandra u 2020. godini**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:

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

Osijek, 2021.

SADRŽAJ

| | |
|--|----|
| 1. UVOD..... | 1 |
| 1.1. Osnovni zadaci skladištenja..... | 1 |
| 1.2. Tipovi skladišta..... | 4 |
| 1.3. Skladištenje soje..... | 5 |
| 1.4. Skladištenje kukuruza..... | 5 |
| 2. MATERIJAL I METODE | 7 |
| 2.1. Materijal rada..... | 7 |
| 2.2. Metoda rada..... | 7 |
| 3. REZULTATI I RASPRAVA..... | 8 |
| 3.1. Rezultati mjerenja vlage, temperature i hektolitarske mase ratarskih kultura..... | 8 |
| 3.2. Rezultati pregleda uskladištenih kultura na prisutnost skladišnih štetnika..... | 11 |
| 3.3. Biologija skladišnih štetnika..... | 12 |
| 3.4. Prašne uši..... | 16 |
| 3.5. Grinje..... | 17 |
| 3.6. Kornjaši..... | 18 |
| 3.7. Skladišni moljci..... | 18 |
| 4. ZAKLJUČAK..... | 21 |
| 5. POPIS LITERATURE..... | 22 |
| 6. POPIS TABLICA..... | 24 |
| 7. POPIS SLIKA..... | 25 |

Temeljna dokumentacijska kartica

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Završni rad

Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo, Smjer Ratarstvo

Magdalena Fuček

Praćenje stanja uskladištenog kukuruza i soje na OPG-u Fuček Alexandra u 2020. godini

Sažetak: Skladištenje ratarskih kultura je završni proces u proizvodnji te čovjek svojim djelovanjem ima značajan utjecaj na uspješnost čuvanja. Prilikom skladištenja može doći do značajnih gubitaka ukoliko roba nije ispravno uskladištena. U ovom radu praćeno je stanje merkantilne soje i kukuruza kroz tri mjeseca (listopad, studeni i prosinac) u 2020. godini. Svaki uzorak je podijeljen na tri jednaka dijela te je u svakom dijelu mjerena vlaga, temperatura i hektolitarska masa. Uzorci su prosijani kroz sito kako bi se od robe odvojile nečistoće i primjese te štetnici. Nakon pregleda primjesa, utvrđeno je da nema prisutnih štetnika. Ovo je pokazatelj da je roba ispravno uskladištena.

Ključne riječi: zrnata roba, skladištenje, skladišni štetnici, vlaga zrna, temperatura zrna, hektolitarska masa.

28 stranica, 3 tablice, 10 slika, 17 literaturnih navoda

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

Basic documentation card

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

Final work

Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

Professional study Plant production

Monitoring of maize and soybean stored at family farm Fuček Alexandra in 2020 year.

Summary: Field crop storing is the final process in production, where human activity has significant influence on storage success. A significant loss can occur during storage if the goods are not stored properly. In this paper, the condition of mercantile soybeans and corn was monitored for three months (October, November and December) in 2020 year. Each sample was divided into three subsamples and grain moisture, temperature and hectolitre mass were measured. The samples were sieved on a sieve to separate impurities and other foreign materials from the grain. After examination of the impurities, it was determined that no pests were present. This is an indication that the goods have been stored properly.

Key words: grains, storing, stored product pests, grain moisture, grain temperature, hectolitre mass.

28 pages, 3 tables, 10 figures, 19 references

Final work is archived in Library of Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek and in digital repository of Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

1. UVOD

Soja (*Glycine max*) je mahunarka visoke hranjive vrijednosti. Upotrebljava se u industriji, ali i u prehrani kao sojino mlijeko, tofu, brašno, ulje i sojini briketi. Uzgaja se zbog sjemena bogatog proteinima. Sjeme se nalazi u mahunama te je žuto-smeđe do crne boje, ovisno o vrsti.

Kukuruz (*Zea mays*) je jednogodišnja biljka koja se koristi u prehrani ljudi i životinja. Ova biljka ima veliki ekonomski značaj jer gotovo svi dijelovi biljke mogu poslužiti u preradi.

Početak proizvodnje ratarskih kultura javila se i potreba za skladištenjem tih kultura. Tijekom godina, javljali su se i razvijali novi štetnici te su se mijenjali i načini skladištenja. Najprije su se proizvodi čuvali pod zemljom, u raznim posudama te u buradi, no danas postoji suvremeniji način skladištenja. Počeli su se graditi silosi i sušare, ali proizvodi se sve kraće čuvaju zbog masovne industrijske proizvodnje. Suvremene načine skladištenja danas koriste otkupljivačke tvrtke, no na gospodarstvima za potrebe prehrane stoke, ratarski proizvodi se i dalje čuvaju na konvencionalan način. Neovisno o kakvom je skladištu riječ, najvažniji zahtjevi za pravilno skladištenje su temperatura i vlaga. Prilikom skladištenja, vrlo važno je poznavati proizvod koji se skladišti, gdje i na koji način ga uskladištiti kako bi se sačuvala kvaliteta i kvantiteta proizvoda.

1.1. Osnovni zadaci skladištenja

Skladištenje ratarskih kultura završna je faza u cjelokupnom procesu proizvodnje ratarskih proizvoda.

U osnovne zadatke skladištenja ubraja se:

- uskladištiti proizvod bez gubitka kvalitete (kakvoće);
- uskladištiti proizvod bez gubitka kvantitete (težine);
- troškove rada i sredstva po jedinici proizvoda smanjiti na što manje;
- povisiti kakvoću proizvoda.

Gubitak kakvoće i kvantiteta proizvoda mogu biti posljedice bioloških i mehaničkih oštećenja.

Tablica 1. Gubitak kakvoće i kvantitete ratarskih proizvoda

| BIOLOŠKI ČIMBENICI | MEHANIČKI ČIMBENICI |
|----------------------------|---------------------|
| Disanje | Ozljede |
| Proklijavanje | Lom zrna |
| Samozagrijavanje | Rasipanje |
| Kukci i grinje | |
| Štete od glodavaca i ptica | |
| Mikroorganizmi | |

Disanje je proces oksidativnog raspadanja glukoze, za što je potreban kisik, enzimi i određena temperatura. Postoje dva načina disanja, aerobno i anaerobno disanje. Aerobno disanje je disanje uz prisutnost kisika, a glavnu ulogu imaju kisik i glukoza s proizvodima ugljičnog dioksida i vode, pri čemu se stvara energija u obliku topline.

Formula: $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + \text{energija}$

Anaerobno disanje je disanje bez kisika. Odvijaju se procesi bez alkoholnog vrenja te mliječno kiseli procesi. Dolazi do stvaranja manje količine energije.

Formula: $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2 + \text{energija}$

Intenzitet disanja može biti različit, a on ovisi o različitim čimbenicima:

- vlaga proizvoda,
- temperatura,
- botanička svojstva,
- stupanj zrelosti,
- uvijeti žetve,
- kvaliteta zrna,
- prozračivanje skladišta.

Intenzivno disanje može imati vrlo negativne posljedice:

- smanjenje težine zrna; suha tvar prelazi u ugljični dioksid i vodu, odnosno u alkohol;
- međuzrnatni prostor mijenja sastav → troši se kisik, nagomilava se CO_2 ;
- stvara se veća količina vode → veća relativna vlaga;
- povišena temperatura → samozagrijavanje zrnatih proizvoda.

Proklijavanje je proces koji se ne smije dogoditi, rezultat je nepravilnog čuvanja. U proklijavanju najveću ulogu imaju enzimi u zrnu koji razgrađuju jednostavne i složene sastojke endosperma; škrob prelazi u dekstrin i maltozu; bjelančevine u aminokiseline; masti u glicerol i masne kiseline. Kako bi došlo do proklijavanja, potrebna je toplina, smanjena svjetlost, vlaga i kisik.

Prilikom samozagrijavanja poljoprivrednih proizvoda dolazi do povišenja temperature u hrpi koja nastaje uslijed djelovanja fizioloških procesa i slabe provodljivosti toplote. Samozagrijavanje izaziva velike gubitke, odnosno uskladištena masa gubi uporabnu vrijednost. Zagrijavanjem dolazi do povećanja intenziteta disanja i povišenja vlažnosti uskladištene mase što pogoduje razvoju živih organizama.

Zagrijavanje može biti:

- mjestimično samozagrijavanje,
- slojevito samozagrijavanje,
- potpuno samozagrijavanje.

Kao što sam naziv govori, mjestimično samozagrijavanje događa se na pojedinim partijama uskladištene mase. Najčešće se javlja u podnim skladištima te nastaje zbog miješanja zrnate mase neusklađene temperature i vlažnosti. Na vrijeme se može sanirati, no najčešće ostaje lokalizirano.

Slojevito samozagrijavanje nastaje u podnim skladištima i silosima najčešće zbog loše termoizolacije i hidro-izolacije skladišta. Postoje tri vrste slojevitog samozagrijavanja, donje vodoravno, gornje vodoravno i okomito.

Donje vodoravno samozagrijavanje je najopasniji oblik samozagrijavanja. Nastaje kada se toplo zrno s povećanom vlažnošću sipa u hladno skladište.

Gornje vodoravno najlakše se uočava golim okom. Nastaje kada je temperatura zrnate mase niska, a vanjska temperatura je visoka.

Okomito samozagrijavanje nastaje u podnim skladištima i silokomorama. Javlja se kada dolazi do hlađenja ili zagrijavanja zidova skladišta, poroznosti zidova.

Potpuni oblik samozagrijavanja obuhvaća cijelu zrnatu uskladištenu masu. Može prouzročiti velike štete, odnosno može doći do potpunog uništenja uskladištene mase.

1.2. Tipovi skladišta

Skladište je objekt koji uz određene uvjete čuva kvaliteta i kvantiteta uskladištene mase do daljnje upotrebe. Vrlo važna je veličina skladišta koja se određuje prema količini zrnate mase koju je potrebno uskladištiti i prema mogućnosti osiguranja od požara. U slučaju nedostatka skladišta, koriste se privremena skladišta. Ona se postavljaju na mjestima na kojima se ne mogu zadržavati oborinske vode, s minimalnim nagibom terena od 5%.

Za skladištenje ratarskih proizvoda koriste se:

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

Podna skladišta mogu biti mehanizirana i nemehanizirana, a prema vremenu uskladištenja mogu biti privremena i stalna.

Tavani su primitivni oblik skladišta, najčešće ga koriste gospodarstva za čuvanje manje količine zrna.

Žitnice ili hambari služe za čuvanje veće količine zrnate mase.

Velika podna skladišta dijele se na podno površinska i podno zapreminska. U podno površinskim skladištima zrnata masa se čuva u vrećama ili u rastresitom stanju 1,1 - 1,5 m. Podno zapreminska mogu prihvatiti robu u rinfuzi za daljnje sušenje ili unakrsno u četiri reda.

Koševi za kukuruz služe za čuvanje kukuruza u klipu. Osnova takvih skladišta je metalni ili drveni kostur na kojeg se postavljaju stranice te krov, a podovi su drveni. Sam pod koša od tla mora biti odignut 0,8 – 1,2 m, duljina koša ovisi o kapacitetu, a visina je 2 – 3 m. Sušenje se odvija prirodnim putem ili umjetnom cirkulacijom zraka.

Silosni prostor predstavlja glavni dio skladišta ili pravo skladište. Zadatak silosa je zaštititi zrno od atmosferskih prilika, od štetnika i od naglih promijena temperatura. Zidovi silosa moraju biti čvrsto napravljeni i minimalne debljine, moraju biti jednostavne konstrukcije, ne smiju biti podložni požaru te moraju biti nepropusni za plinove. Oblik komora silosa ovisi o materijalu i o mogućnosti izvedbe, a mogu biti kvadratni, pravokutni, okrugli i zvjezdasti.

Silosni prostor sastoji se od tri dijela:

- osnovni dio silosa;

- tavanski dio s transporterima za punjenje;
- prizemni dio s transporterima za pražnjenje.

1.3. Skladištenje soje

Soja je uljarica pa je stoga njezino skladištenje vrlo zahtjevno, obzirom na fizikalna i kemijska svojstva. Za čuvanje soje vrlo bitna su fizikalna svojstva, odnosno sipkost i kemijska svojstva koja imaju veliki utjecaj na čuvanje soje na duže ili kraće vrijeme (Trisvjatskij, 1996).

Prema Voškeraškoj postoji formula uz pomoć koje se može odrediti optimalna vlaga za čuvanje uljarica.

$$\text{Formula: } V = \frac{14 \times Z}{100} \%$$

V = granična količina vlage (%)

Z = 100 – količina ulja (%)

14 = stalni koeficijent

Za sigurno skladištenje soje, veliki utjecaj imaju temperatura unutar zrnate mase, vlažnost zrna i vrijeme čuvanja. Povećanje temperature i vlažnosti dovodi do ubrzanja nepoželjnih fizičkih, kemijskih i biokemijskih procesa. Proces samozagrijavanja može se proširiti na cijelu masu te dovesti čak i do razvoja požara. Soja se skladišti u podna skladišta i zrnata masa mora biti pripremljena za skladištenje, odnosno zrno mora biti suho i osušeno na skladišnu vlagu. Podna skladišta moraju imati termoizolaciju i hidro-izolaciju, aktivnu ventilaciju i uređaj a mjerenje temperature. Isto tako, vrlo bitni su i mehanizirani transporter i za utovar i istovar robe. Visina uskladištene mase u rinfuzi ne bi smjela biti viša od 10 m.

1.4. Skladištenje kukuruza

Kukuruz se čuva u klipu i zrnu, a po namjeni dijeli se za industrijsku preradu, za ishranu ljudi te stoke. Čuvanje kukuruza u klipu najjeftiniji i najstariji je način čuvanja. Suši se prirodnim putem, odnosno putem vjetra. Iako je ovo najrašireniji način čuvanja kukuruza, vrlo je nesiguran i podložan kvarenju. Postoje veći koševi za kukuruz koji imaju sustav umjetnog načina sušenja kukuruza. Uklanjanje vlage obavlja se u četiri faze; vlaga koja se nalazi na površini zrna odstranjuje se zrakom, vlaga iz unutrašnjosti zrna, tj. iz sredine veće koncentracije

prelazi u sredinu manje koncentracije, s periferije zrna vlaga prelazi u zrak te se ustaljuje vlaga u zrnu na 12-13 %. Uklanjanje i način uklanjanja vlage u klipu ovisi o:

- količini vlage u klipu;
- relativnoj vlazi zraka okolne sredine;
- temperaturi okolnog zraka i uskladištene mase;
- brzini protjecanja zraka kroz masu;
- debljini sloja hrpe;
- rastresitosti hrpe.

Klipove kukuruza napadaju mnogi štetni organizmi (Kalinović i Ivezić, 1994.).

Čuvanje kukuruza u zrnu najčešće zahtjeva dodatno sušenje ili dosušivanje, ovisno o vlažnosti zrna. Ovisno za što je zrno kukuruza namijenjeno, koristit će se određena metoda sušenja. S okolnim zrakom suši se kukuruz u podnim skladištima ili silo komorama gdje ostaje do krajnje upotrebe. Ovaj način sušenja funkcionira tako da se zrak ubacuje s donje strane silo komore ili se zrak ubacuje kroz polukružne perforirane cijevi u podnim skladištima. Količina zraka koja se ubacuje ovisi o vlažnosti kukuruza.

Sušenje kukuruza zagrijanim zrakom može se primjenjivati u skladištima raznih tipova. Od energenata za sušenje koristi se plin, mazut, oklasci klipova i dr. Primjenjuje se dvofazni način sušenja: u prvoj fazi zrno se suši pri temperaturi od 120-130 °C kako bi se vlaga zrna spustila na 18–20 %, a u drugoj fazi zrno se suši pri temperaturi od 80 °C kako bi se vlaga zrna spustila na 13–14 %.

Brzina sušenja ovisi o stanju zrna, no vlažnije zrno se suši brže i lakše od suhog zrna.

Tijekom sušenja dolazi do oštećenja zrna, što privlači mnoge štetne organizme te je potrebno prije skladištenja kukuruz pročititi od nečistoća i lomova. Unatoč pročišćavanju, uskladištena masa se redovito mora kontrolirati kako ne bi došlo do gubitaka.

2. MATERIJAL I METODE RADA

2.1. Materijal rada

Za analizu koristili su se uzorci merkantilne soje i kukuruza. Tijekom cijelog ciklusa praćenja, soja je čuvana u jumbo vrećama, a kukuruz je čuvan u košu za kukuruz na OPG-u Fuček Aleksandra. Analiza uzoraka provodila se u tri termina u razdoblju tri mjeseca. Prvi termin uzorkovanja bio je u listopadu 2020. godine, drugi termin uzorkovanja bio je u studenom 2020. godine, a treći termin uzorkovanja bio je u prosincu 2020. godine. Ispitivani uzorci u periodu pregleda nisu bili podvrgnuti insekticidnim tretmanima.

2.2. Metoda rada

Ispitivanje uzoraka provodilo se u Laboratoriju za posliježetvene tehnologije pri Zavodu za fitomedcinu na Fakultetu agrobiotehničkih znanosti Osijek. Svaki uzorak je težio 1 kg te je podijeljen na tri podjednaka dijela. Za svaki uzorak se posebno mjerila vlaga, temperatura te hektolitarska masa uređajem Dickey John GAC 2100. Nakon mjerenja, svaki uzorak je prosijan kroz sita različitih veličina. Nakon prosijavanja, zrnata masa se odvajala u plastične posude, a nečistoće s primjesama u manje plastične posude. Svaka posuda s primjesama i nečistoćama pregledana je uz pomoć stereozoom lupe s digitalnom kamerom Olympus SZX12 + digitalna mikroskopska kamera LC10 kako bi se utvrdio broj prisutnih živih i uginulih štetnika.

3. REZULTATI I RASPRAVA

3.1. Rezultati mjerenja vlage, temperature i hektolitarske mase ratarskih kultura

Rezultati mjerenja vlage, temperature i hektolitarske mase soje i kukuruza prikazani su u tablicama 2. i 3.

Tablica 2. Vlaga, temperatura i hektolitarska masa soje

| REDNI BROJ UZORKA | VLAGA UZORKA (%) | TEMPERATURA UZORKA (°C) | HEKTOLITARSKA MASA UZORKA (kg/hl) |
|---------------------------|---------------------|----------------------------|---|
| 1. | 12,5 | 23,2 | 69,0 |
| 2. | 12,5 | 23,2 | 69,5 |
| 3. | 12,6 | 23,2 | 68,8 |
| PROSJEK - LISTOPAD | 12,53 | 23,2 | 69,1 |
| 1. | 13,7 | 19,6 | 68,0 |
| 2. | 13,8 | 19,8 | 68,5 |
| 3. | 13,7 | 21,0 | 68,8 |
| PROSJEK - STUDENI | 13,73 | 20,13 | 68,43 |
| 1. | 14,8 | 21,7 | 68,4 |
| 2. | 14,8 | 21,9 | 69,1 |
| 3. | 14,7 | 22,3 | 69,6 |
| PROSJEK - PROSINAC | 14,76 | 21,96 | 69,03 |

U tablici 2. je prikazana vlaga, temperatura i hektolitarska masa uzoraka soje. Najniža vlaga soje zabilježena je u listopadu, a najviša u prosincu. U listopadu (Slika 1.) prosječna vlaga uzoraka je iznosila 12,53 %, prosječna temperatura 23,2 °C, dok je prosječna hektolitarska masa iznosila 69.1 kg/hl. U studenom vlaga prosječnog uzorka porasla je za 1,2 %, no temperatura prosječnog uzorka pala je za 3,07 °C. Prosječna hektolitarska masa u studenom iznosila je 68,43 kg/hl. U prosincu je zabilježena najveća prosječna vlaga uzoraka, 14,76 %, a prosječna temperatura je iznosila 21,96 °C.

Kako bi se izbjegli nepoželjni procesi, vlaga uskladištene mase soje treba biti od 12–15 %. Ako je vlaga zrna iznad 15 % treba ići na sušenje, no soja se ne smije presušiti jer onda dolazi do oštećenja samog sjemena.



Slika 1. Uzorci soje – listopad

Izvor: M. Fuček

Na slici 1. prikazan je uzorak soje iz listopada. U staklenim posudama su uzorci soje podijeljeni na tri dijela, a u manjim plastičnim posudama se nalaze prosijane primjese i nečistoće. Ispred posuda s plavim zatvaračem nalaze se podaci o vlazi, temperaturi i hektolitarskoj masi koji su očitani uz pomoć Dickey John GAC 2100 uređaja.

Tablica 3. Vlaga, temperatura i hektolitarska masa kukuruza

| REDNI BROJ UZORKA | VLAGA UZORKA (%) | TEMPERATURA UZORKA (°C) | HEKTOLITARSKA MASA UZORKA (kg/hl) |
|-------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|--|
| 1. | 17,6 | 23,1 | 72,4 |
| 2. | 17,9 | 23,0 | 74,7 |
| 3. | 17,8 | 22,8 | 73,6 |
| PROSJEK - LISTOPAD | 17,76 | 22,96 | 73,56 |
| 1. | 17,4 | 20,6 | 71,6 |
| 2. | 17,3 | 20,1 | 71,6 |
| 3. | 17,7 | 19,6 | 71,7 |
| PROSJEK - STUDENI | 17,46 | 20,1 | 71,63 |
| 1. | 22,4 | 22,6 | 70,4 |
| 2. | 22,0 | 22,3 | 71,8 |
| 3. | 22,0 | 22,3 | 72,1 |
| PROSJEK - PROSINAC | 22,13 | 22,4 | 71,43 |

U tablici 3. prikazani su podaci uzoraka kukuruza kroz tri mjeseca. Kao i kod soje, vlaga u uzorcima kukuruza rasla je od listopada prema prosincu, dok je temperatura varirala. Prosječna vlaga u uzorcima kukuruza u listopadu bila je 17,76 %, a prosječna temperatura bila je 22,96 °C. U studenom je prosječna vlaga bila nešto niža, 17,46 % kao i prosječna temperatura uzorka, 20,1 °C. U prosincu je prosječna vlaga bila najviša, iznosila je 22,13 %, a prosječna temperatura bila je 22,4 °C. Kroz tri mjeseca ispitivanja, hektolitarska masa kretala se u rasponu od 71,43 do 73,56 kg/ha.

Kukuruz je čuvan u klipu u košu za kukuruz te sušenje ovisi o vremenskim uvjetima. Vlaga zrna kod kukuruza u klipu koja se tolerira je do 24–25%, iznad toga potrebno je sušiti.



Slika 2. Uzorci kukuruza

Izvor: M. Fuček

U plastičnim kanticama može se vidjeti merkantilna roba koja se koristila tokom ispitivanja.

3.2. Rezultati pregleda uskladištenih kultura na prisutnost skladišnih štetnika

Tijekom sva tri mjeseca istraživanja uzoraka nije pronađena niti jedna živa ili uginula jedinka skladišnog štetnika. Na slici 3. i 4. vidljive su primjese koje su prošle kroz sito.



Slika 3. Primjese soje

Izvor: M. Fuček



Slika 4. Primjese kukuruza

Izvor: M. Fuček

3.3. Biologija skladišnih štetnika

Nakon završene žetve borba sa štetnicima ne prestaje već se ona nastavlja u skladištu. Svojim načinom ishrane te svojim ekskrementima štetnici mogu značajno umanjiti kvalitetu uskladištene robe, pa čak i dovesti do neupotrebljivosti te robe. Otkrivanje pojave štetnika na samom početku nije jednostavan zadatak jer se radi o vrlo sitnim organizmima pa se njihova pojava najčešće uoči kada se masovno razmnože (Rozman i sur., 2004.).

Simptomi pojave skladišnih štetnika mogu biti vidljivi i nevidljivi. Vidljivi simptomi se mogu uočiti bez dodatne opreme i materijala i to golim okom, dok za nevidljive simptome je potrebno koristiti određene metode kako bi se uočila šteta (floatacijska metoda, inkubacijska metoda, prozirnost, rendgenska metoda, metoda bojanja, respiracijska metoda – CO₂ te akustična metoda utvrđivanja zvuka (Rozman i Liška, 2020.).

Vidljivi simptomi štete su (Rozman i Liška, 2020.):

- prisustvo živih oblika skladišnih štetnika različitih razvojnih stadija u proizvodu;
- prisustvo ekskrecijskih produkata i fekalija te dijelova tijela štetnika u proizvodu;

- prisustvo zapredotina i filta u proizvodu;
- prisustvo karakterističnog mirisa pojedinih vrsta štetnika u proizvodu;
- prisustvo nagriženih i izjedenih dijelova proizvoda, cijelog proizvoda te ambalaža;
- prisustvo lomljenih zrna;
- povišena temperatura proizvoda;
- povišena vlaga proizvoda.

Prije skladištenja robe potrebno je pregledati ima li u skladištu oštećenja. Potrebno je pregledati sva vrata, prozore, ima li pukotina na podu i zidu, krovništa i kutove skladištenog prostora kako bi se spriječio ulazak glodavaca i drugih štetnika u skladište.

Osim pregleda, prazno skladište potrebno je i mehanički očistiti te izvršiti kemijsku dezinfekciju u slučaju da su ostale žive jedinice štetnika od prethodno uskladištene robe.

Nakon čišćenja treba obaviti pregled i utvrditi ima li prisutnih živih štetnika u skladištu. Pažnju treba obratiti na ostatke robe u pukotinama, u kutovima skladišta, u ventilatorima, elevatorima i svim mjestima koja su pogodna za razvoj štetnika. Prisutnost štetnika se može utvrditi i uz pomoć hranidbenih, ljepljivih i feromonskih mamaka i klopki za štetnike.

Ukoliko se u skladištu nalazi roba, prije skladištenja nove robe, potrebno je pregledati i već uskladištenu robu. Ako se roba nalazi u rasutom stanju, najprije se pregledava iznad površine robe, tj zidovi i tavan na kojima se mogu uočiti leptiri moljaca, gusjenice, paučina, lom zrna, izmet te izgrižena zrna. Nakon vizualnog pregleda površine, ručno se lopatom prebacuje roba kako bi se vidjele migracije štetnika ukoliko se radi o većoj populaciji. Ako ni tada nije utvrđena pojava štetnika, sondama se uzimaju uzorci iz hrpe te se radi prosječan uzorak koji ide na pregled. Nakon toga, uzorci se prosijavaju kroz sito nakon čega se provjeravaju potencijalni štetnici, ukoliko su prisutni, prebrojavaju se posebno žive i uginule jedinice.



Slika 5. Sita za prosijavanje uzoraka

Izvor: M. Fuček

Ukoliko se u skladištu nalazi roba u vrećama, potrebno je prvo pregledati sve stjenke zidova, tavanski prostor i sve zamračene dijelove skladišta koji su pogodni za razvoj štetnika. Nakon toga, pregledavaju se vreće kako bi se uočile rupe kroz koje štetnici ulaze u vreće s robom. Pregled se vrši i uz pomoć sondi s kojima se uzimaju uzorci iz vreća, ali potrebno je i pregledati dio gdje je vreća zavezana kako bi se uočili štetnici.

Štetnici se dijele prema:

1.) Štetama koje čine na uskladištenim proizvodima:

Primarni štetnici vrše primarnu zarazu uskladištenog proizvoda te napadaju zdravo i neoštećeno zrno. Primarni štetnici mogu u potpunosti uništiti zrno tako što izjedaju sadržaj zrna

i razmnožavaju se unutar zrna. Sjemenski materijal mogu uništiti u potpunosti tako što izjedaju klicu. Primarni štetnici potiču proces samozagrijavanja tako što svojim metabolizmom zagrijavaju zrnatu masu. To su ekonomski najvažniji štetnici, a najčešći predstavnici su: pšenični, kukuruzni i rižin žižak, graškov žižak, grahov žižak i bobov žižak, žitni kukuljičar, trogoderma žita, duhanar, brašnena i sirna grinja, žitni, bakrenasti i hambarski moljac.

Sekundarni štetnici vrše sekundarnu zarazu na uskladištenom proizvodu. Napadaju već oštećena zrna, smjese i prerađevine od brašna. Oni se razvijaju u međuzrnatom prostoru uskladištene mase te se javljaju u masovnom broju. Proizvod zagađuju svojim fragmentima i ekskrementima tijela. Sekundarni štetnici nisu toliko ekonomski značajni kao primarne vrste. Najčešći predstavnici su: mali brašnar, kestenjasti brašnar, surinamski brašnar, hrđasti brašnar, brašneni moljac, veliki brašnar i duhanov moljac.

Mikrofagne vrste su indirektni štetnici uskladištenih proizvoda. Oni ne napadaju direktno proizvod već se hrane sporama skladišnih gljivica. Mikrofagne vrste su pokazatelji vlažne i zagađene robe mikroorganizmima. Čine štetu tako što šire zarazu gljivicama unutar uskladištenog proizvoda. Proizvod zagađuju svojim fragmentima, ekskrementima i metabolizmom. Nisu ekonomski značajni štetnici, a najčešći predstavnici su: razne vrste gljivara i prašne uši.

Slučajne vrste dolaze u skladišni prostor s polja. Nisu ekonomski značajni štetnici te u skladišnom prostoru ugibaju. Pokazatelji su napada robe prije žetve. Proizvod zagađuju svojim uginulim tijelima. Najčešće se radi o raznim vrstama stjenica (Rozman i sur., 2020.).

2.) Obliku razvojnog ciklusa:

Vrste s potpunom preobrazbom – metamorfoza (jaje, ličinka, kukuljica, odrasli)

-najveći broj tvrdokrilaca (žišci, kukuljičari, brašnari) te leptiri (moljci)

Vrste s nepotpunom preobrazbom – metamorfoza (jaje, nimfalni stadij, odrasli)

-štetnici u komunalnoj higijeni (prašne uši, grinje, žohari i sl.).

3.) Biologiji razvojnog ciklusa štetnika:

Interni štetnici – štetnici čiji se razvojni ciklus odvija unutar proizvoda, odnosno zrna (kukuljičari, žišci).

Eksterni štetnici – štetnici čiji se razvojni ciklus odvija izvan zrna u masi (duhanar, krušar, brašnari, trogoderma, skladišni moljci, grinje, prašne uši).

3.4. Prašne uši

Prašne uši su kukci veličine 1 – 2 mm slične grinjama (Slika 6.). Potječu iz reda *Psocoptera*. Mikrofagne vrste su i indikatori su pljesnive robe. Oštećuju suhi i pljesnivi materijal biljnog i životinjskog porijekla, a raširene su po cijelom svijetu. Jaja polažu unutar proizvoda, nimfe izgledaju isto kao i odrasle uši samo što su manje. Odrasle uši mogu imati dugi životni vijek, hrane se sporama gljiva na proizvodima. Postoji više vrsta praših uši, neke imaju rudimentirana krila, neke su bez krila, a neke vrste imaju krila.

Najčešće vrste u skladištima su:

- *Lepinotus inquilinus* (L.)
- *Lepinotus reticulatus* (L.)
- *Liposcelis decolor* (L.)
- *Liposcelis coroderms* (L.)
- *Liposcelis bostrichophila* (L.)
- *Lachesilla pedicularia* (L.)



Slika 6. Prašna uš

Izvor: <https://www.nature.com/articles/>

3.5. Grinje

Grinje (slika 7.) su polifagni štetnici koji pripadaju redu *Acarina*. Glava im je srasla s tijelom, imaju četiri para nogu, tijelo im je bezbojno, jajastog oblika i dužine 0,2-0,5 mm. Grinje imaju deset generacija, vrlo je opasan štetnik jer izgriza klicu pa tako u potpunosti može uništiti sjemenski materijal. Napadaju proizvode s vlagom od 16-20 %, a zaražena roba poprima neugodan miris. Ličinka je dužine 0,15 mm, hrani se na proizvodu, dok se imago hrani u proizvodu, ima stadij nimfe.

Najčešće vrste u skladištima su:

- *Acarus siro* (L.)
- *Glycyphaugs destructor* (L.)
- *Tyrophagus putrescentiae* (L.)
- *Cheyletus eruditus* (L.)



Slika 7. Grinje iz porodice Acaridae

Izvor: <https://events.umich.edu/event/62843>

3.6. Kornjaši

Kornjaši pripadaju redu *Coleoptera* te su najbrojnija vrsta među štetnicima. Imaju dva para krila, donji par krila su opnasta i služe za let (potkrilje), a gornji par (pokrilje) je tvrd te služi kao zaštita za potkrilje. Čeljust kornjaša je prilagođena za grizenje, ticala imaju raznolika, a noge su prilagođene za hodanje, skakanje, plivanje, puzanje i kopanje. Metamorfoza je potpuna. Kod ličinki kukuljica je slobodna i imaju tri para nogu.

Najčešći štetnici u skladištima su:

- *Sitophilus granarius* (L.) (Slika 8.)
- *Sitophilus zeamais* (Motsch)
- *Sitophilus oryzae* (L.)
- *Acanthoscelides obtectus* (Say.)
- *Bruchus pisorum* (L.)
- *Callosobruchus maculatus* (Fab.)
- *Callosobruchus chinensis* (L.)
- *Tribolium castaneum* (Herbst.)
- *Tribolium confusum* (Jacq. Du Val.) i drugi



Slika 8. *Sitophilus granarius*

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

3.7. Skladišni moljci

Skladišni moljci pripadaju redu *Lepidoptera*. Štetnici imaju potpunu preobrazbu. Odrasli leptiri se hrane proizvodima, no odrasli najveće štete čine tako što šire zarazu i razmnožavaju se. Gusjenice čine najveće štete hranjenjem i kukuljenjem.

Porodica Pyralidae

Ubrajaju se u sekundarne štetnike, a rasprostranjeni su po cijelom svijetu. Oštećuju žitarice, uljarice, jezgre, ljekovito bilje suho voće i duhan. Odrasli leptir je kratkog životnog vijeka, brzo leti i ne hrani se na proizvodu, a jaja polaže u proizvod. Ličinka je pokretna i stvara velike količine zapredotina.

Najčešće vrste u skladištima su:

- *Plodia interpunctella* (Hubn.)
- *Ephesia kuehniella* (Zell.)
- *Pyralis farinalis* (L.)



Slika 9. *Ephesia kuehniella* (Zell.)

Izvor: https://www.wikiwand.com/hr/Mediteranski_bra%C5%A1neni_moljac

Porodica *Gelechiidae*

Štetnici iz porodice *Gelechiidae* su primarni štetnici. Rasprostranjeni su na području vruće i tropske klime, a hrane se žitaricama. Odrasli leptir se ne hrani na proizvodu, kratkog je životnog vijeka i brzo leti, a jaja polaže u zrno. Gusjenica je nepokretna sve do zrelosti, a štete čini unutar proizvoda. Najznačajniji štetnik je žitni moljac *Sitotroga cerealella* (Oliv.)



Slika 10. Žitni moljac

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

4. ZAKLJUČAK

Glavni cilj skladištenja jest sačuvati kvalitetu i kvantitetu robe. U 2020. godini prikupljeni su rezultati analize stanja uskladištene merkantilne soje i kukuruza. Analiziranje se provodilo kroz tri mjeseca, listopad, studeni i prosinac. Roba se čuvala u jumbo vrećama te u košu za kukuruz. Iz uzoraka mogu se donijeti sljedeći zaključci o stanju uskladištene robe:

- Od listopada do prosinca, vlaga soje se kretala od 12,5–14,8 %. U listopadu je zabilježena najniža, a u prosincu najviša vlaga. Kod kukuruza je također zabilježen porast vlage od listopada prema prosincu. U studenom kukuruz je imao najnižu vlagu (17,3 %), a u prosincu najvišu (22,4 %.).
- Temperatura uskladištene robe je varirala od mjeseca do mjeseca. Kod soje, najniža temperatura je zabilježena u studenom, 19,6 °C, a najviša u listopadu, 23,2 °C. Kukuruz je najvišu temperaturu imao u listopadu, 23,1 °C, a najnižu u studenom, 19,6 °C.
- Prosječna hektolitarska masa blago je varirala od listopada pa do prosinca. Kod soje, prosječna hektolitarska masa u listopadu je bila 69,1 kg/hl, u studenom je bila 68,43 kg/hl, a u prosincu 69,03 kg/hl. Prosječna hektolitarska masa kukuruza u listopadu bila je 73,56 kg/hl, u studenom 71,63 kg/hl, a u prosincu je bila 71,43 kg/hl.

Tijekom cijelog procesa analiziranja nije zabilježena pojava štetnika. Kako bi se spriječila pojava štetnika, prije samog skladištenja, potrebno je očistiti i pregledati skladište i uskladište i uskladištenu robu te provesti preventivnu dezinfekciju.

5. POPIS LITERATURE

Knjige, interne skripte:

1. Ivezić, M. (2008): Entomologija: kukci i štetnici u ratarstvu, Fakultet Agrobiotehničkih znanosti Osijek, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera Osijek (60. – 68.; 165. – 174. str.)
2. Gotlin, J. (1959.): Odnos vlage zrna prema vlazi oklaska kod kukuruza, Agronomski fakultet, Zagreb (253. – 260. str.)
3. Kalinović, I. (1997.): Skladištenje i osnovi tehnologije ratarskih proizvoda, Interna skripta, Fakultet Agrobiotehničkih znanosti, Osijek (1. -5.; 38. -51. str.)
4. Kalinović, I., Ivezić, M., (1994.): Stored agricultural product protection in Croatia. Proceedings of the 6th International Working Conference on Stored – product Protection, 17 – 23 April 1994, Canberra, Australia, CAB International, Vol. 1: (537.-539. str.)
5. Milanko, V., Gavanski, D., Laban, M. (2011.): Analiza uticaja uslova skladištenja na očuvanje kvaliteta zrna i sprečavanja procesa samozagrevavanja i pojave požara, Visoka tehnička škola strukovnih studija u Novom Sadu
6. Ritz, J. (1992.): Osnovi uskladištenja ratarskih proizvoda, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zagreb (36. - 54. str.)
7. Rotim, N., Ostojić, I. (2014.): Najvažniji štetnici uskladištenih poljoprivrednih proizvoda na području Bosne i Hercegovine, Glasnik zaštite bilja, 6/2014
8. Rozman, V., Liška, A. (2020.): Metode otkrivanja kukaca u skladištima poljoprivrednih proizvoda i hrane te u domaćinstvu. Zbornik predavanja DDD trajna edukacija – Cjelovito (integrirano) suzbijanje štetnika hrane, uskladištenih poljoprivrednih proizvoda, predmeta opće uporabe te muzejskih štetnika. Korunić d.o.o. Zagreb, str. 65-74.
9. Rozman, V., Korunić, Z., Liška, A. (2020.): Kukci – gospodarski štetnici uskladištenih poljoprivrednih proizvoda i hrane te prepoznavanje prema nastalim štetama. Zbornik predavanja DDD trajna edukacija – Cjelovito (integrirano) suzbijanje štetnika hrane, uskladištenih poljoprivrednih proizvoda, predmeta opće uporabe te muzejskih štetnika. Korunić d.o.o. Zagreb, str. 21-50.
10. Trisvjatskij, L. A. (1966.): Hraneine zerna, Moskva

Internet stranice:

1. <https://bc-institut.hr/soja/> (08.01.2021.)
2. <https://www.agroklub.com/sortna-lista/zitarice/kukuruz-115/> (08.01.2021.)
3. <https://agroinfonet.com/poljoprivreda/ratarstvo/soja-cuvanje-zrna-i-njegove-vrednosti/> (08.01.2021.)
4. <https://www.agroklub.ba/ratarstvo/kukuruz-znacaj-pravilnog-cuvanja-i-temperaturnog-rezima-susenja/63418/> (09.01.2021.)
5. <https://www.agroklub.com/ratarstvo/najcesci-skladisni-stetnici-kako-pravilno-zastititi-zitarice-grahorice-i-druge-usjeve/45054/> (09.01.2021.)
6. <https://www.savjetodavna.hr/2008/10/16/skladišni-štetnici-kukuruza-i-ostalih-zitarica/> (10.01.2021.)
7. <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=33227> (10.01.2021.)

6. POPIS TABLICA

| Broj tablice | Naziv tablice | Stranica |
|---------------------|--|-----------------|
| Tablica 1. | Gubitak kakvoće i kvantitete ratarskih proizvoda | 2 |
| Tablica 2. | Vlaga, temperatura i hektolitarska masa soje | 8 |
| Tablica 3. | Vlaga, temperatura i hektolitarska masa kukuruza | 10 |

7. POPIS SLIKA

| Broj slika | Naziv slike | Stranica |
|-------------------|------------------------------------|-----------------|
| Slika 1. | Uzorci soje - listopad | 9 |
| Slika 2. | Uzorci kukuruza | 11 |
| Slika 3. | Primjese soje | 12 |
| Slika 4. | Primjese kukuruza | 12 |
| Slika 5. | Sita za prosijavanje uzoraka | 14 |
| Slika 6. | Prašna uš | 17 |
| Slika 7. | Grinje iz porodice Acaridae | 18 |
| Slika 8. | <i>Sitophilus granarius</i> | 19 |
| Slika 9. | <i>Ephestia kuehniella</i> (Zell.) | 20 |
| Slika 10. | Žitni moljac | 20 |