Analiza stanja uskladištenog kukuruza, ječma i pšenoraži na OPG-u Vlado Horvatić u 2017. godini

Horvatić, Antonio

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:151:540323

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

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

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Antonio Horvatić
Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda
Smjer Bilinogojstvo

Analiza stanja uskladištenog kukuruza, ječma i pšenoraži na OPG-u Vlado Horvatić u 2017. godini

Završni rad

Osijek, 2017. godina.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Antonio Horvatić
Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda
Smjer Bilinogojstvo

Analiza stanja uskladištenog kukuruza, ječma i pšenoraži na OPG-u Vlado Horvatić u 2017. godini

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:
1. Prof. dr. sc. Vlatka Rozman, mentor
2. Izv. prof.dr.sc. Anita Liška, član
3. Pavo Lucić, mag. ing. agr., član

Osijek, 2017. godina.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku Završni rad
Poljoprivredni fakultet u Osijeku
Preddiplomski sveučilišni studij Bilinogojstvo

Antonio Horvatić

Analiza stanja uskladištenog kukuruza, ječma i pšenoraži na OPG-u Vlado Horvatić u 2017. godini

Sažetak:
Cilj ovog rada je praćenje stanja uskladištenih ratarskih kultura kukuruza, ječma i pšenoraži (vlage, temperature, hektolitarske težine) te prisutnosti štetne entomofaune tijekom mjeseca ožujka, travnja i svibnja 2017. godine u skladišnom prostoru OPG-a Vlado Horvatić iz Branjine. Kroz tri promatranja u tome razdoblju ukupno je analizirano 108 uzoraka. Kod kukuruza prosječna vlaga zrna tijekom sva tri mjeseca bila je povišena, iznad vrijednosti kritične vlage. Također je zabilježena i povišena temperatura zrnate mase, dok je pojava štetnika bila prisutna u cijeloj skladišnoj masi, tako da nije bilo značajnijih razlika u njihovoj brojnosti između uzorkovanih mjesta uskladištenog kukuruza. Kod ječma vlaga je bila ujednačena i nalazila se ispod kritičnih vrijednosti. Glede temperature zrna, nisu zabilježene veće oscilacije između mase u sredini i rubnih dijelova uskladištenog ječma. U uzorcima tijekom ožujka i svibnja utvrđena je i prisutnost uglavnom primarnih štetnika. Kod pšenoraži utvrđena je visoka vlaga zrna, posebice u mjesecu svibnju. Temperatura zrna je također bila povišena. Ovdje je zabilježena najveća zaraza štetnicima s većinom nađenih štetnika u sredini uskladištene mase. Općenito skladišni uvjeti za čuvanje ovih žitarica bili su na niskoj razini. Mjere dezinsekcije, provjetravanje te sniženje vlage zrna neophodni su kao i sama provedba sanitarnih mjera skladišnog prostora na OPG-u Vlado Horvatić.

Ključne riječi: kukuruz, ječam, pšenoraž, vlaga zrna, temperature zrna, skladišni štetnici

40 stranica, 17 tablica, 3 slika, 9 literaturnih navoda
Završni rad je pohranjen u Knjižnici Poljoprivrednom fakulteta u Osijeku i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek BSc Thesis
Faculty of Agriculture in Osijek
Undergraduate university study Agriculture, course Plant production

Antonio Horvatić

Analyse of condition stored corn, barley and triticale at ″OPG Vlado Horvatić″ in 2017 year

Summary:
The main goal of this work is monitoring condition of stored cereals corn, barley and triticale (moisture, temperature, hectolitre weight) and the presence of harmful entomofauna during March, April and May in 2017 from the storehouse of family farm Vlado Horvatić from Branjina (Croatia).
During three observations there have been 108 samples analysed. Average grain moisture in corn was raised during all three months, and was high above level of critical moisture of corn grain. Grain temperature was also high, while appearance of a pests was present at whole stored mass, so that there was not any significant differences in number of pests between three places of sampling. The grain moisture of barley was uniform and settled under critical values. With regard to grain temperatures, no greater oscillation between the mass in the middle and the margins of the stored barley was observed. In March and May, mainly primary pests were found in the samples of barley. High grain moisture was measured at triticale wheat, especially in May. Grain temperature was also increased. Here is the largest pest infestation with most of the pests found in the middle of the stored mass. Generally, the storage conditions for storing these grains were at low level. Measures of desinsection, ventilation and reduction of grain moisture are necessary as well as the implementation of sanitary measures of the storage space at family farm Vlado Horvatić.

Key words: corn, barley, triticale, grain moisture, grain temperature, stored pests

40 pages, 17 tables, 3 pictures, 9 references

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

SADRŽAJ

1. Uvod 1
1.1. Skladištenje 2
1.1.1. Zadatci i svrha skladištenja 3
1.1.2. Vrste i tipovi skladišta 4
1.1.3. Čimbenici koji utječu na životnu sposobnost uskladištenih proizvoda 6
1.2. Ječam 9
1.3. Triticale 10
1.4. Kukuruz 11

2. MATERIJALI I METODE RADA 15
2.2 Materijali rada 16
2.3. Metode rada 16

3. REZULTATI I RASPRAVA 18
3.1. Rezultati mjerenja vrijednosti vlage, temperature i hektolitarske mase uskladištenog kukuruza, ječma i pšenoraži na OPG Vlado Horvatić 18
3.2. Rezultati pregleda uskladištenog kukuruzu, ječma i pšenoraži na prisustvo štetnika 28
3.3. Biologija pronađenih štetnika uskladištenog kukuruza, ječma i pšenoraži na OPG Vlado Horvatić 34

4. ZAKLJUČAK 38

5. POPIS LITERATURE 40

1. Uvod

Kako nalažu brojni povjesničari čuvanje odnosno skladištenje poljoprivrednih proizvoda datira još iz davnih vremena odnosno vezano je uz sam početak uzgoja prvih biljaka i životinja. Prvi zapisi sežu sve do 3 st. prije Krista, gdje je uz brojne trapove i glinene posude tadašnje stanovništvo pokušavalo sačuvati poljoprivredne proizvode što je više moguće. Gledajući kroz povijest od starih Grka sve do Egipćana i Feudalaca taj proces čuvanja namirnica sve se više razvijao i usavršavao.

Krajem 18. stoljeća i početkom 19.stoljeća grade se prvi silosi, skladištenje zauzima još veću važnost, te sam postupak skladištenja postaje iz godine u godinu sve razvijeniji i u stanovništvu prihvatljiviji.

Važnost skladištenja kao krajnjeg i završnog zahvata u cjelokupnom procesu poljoprivredne proizvodnje danas je zauzeo veliki značaj u radu poljoprivrednika, gdje se uz pomoć struke teško proizvedeni poljoprivredni proizvodi pravilno suše, skladište i čuvaju za dalje potrebe kako ishranu stanovništva, tako i ishranu stoke.

Danas postoje razne vrste i tipovi skladišta sa suvremenom tehnologijom i vrsnim znanjem struke, te smatra da će ono iz godine u godinu još više rasti, razvijati se i prikazati još veću važnost čuvanja namirnica kao što su to prikazivali naši daljnji preci.

1.1. Skladištenje

Skladištenje, čuvanje ili spremanje proizvoda predstavlja krajnji ili završni zahvat u cjelokupnom procesu proizvodnje pojedinog ratarskog proizvoda (Ritz, 1978.) Upravo taj krajnji odnosno završni zahvat vrlo je važan i značajan iz razloga kako bi cilj naše proizvodnje (dobiveno zrno) mogli pravilno sačuvati do momenta njegova daljnjeg korištenja bilo kao gotov proizvod kojeg ćemo kasnije postaviti na tržište ili bilo kao poluproizvod kojeg ćemo primjerice upotrijebiti u našoj stočarskoj proizvodnji, koji će kao takav ući u sastav prehrane stoke koja će tim način osigurati veću mliječnost i dovesti do krajnjeg cilja zaokružene poljoprivredne proizvodnje.

Naravno, za vrijeme čuvanja tj. skladištenja pojedinih ratarskih proizvoda dolazi do promjene biokemijskih, fizikalnih i kemijskih procesa u zrnu koji su uzrokovani utjecajem raznih čimbenika. (Kalinović, I., 1997. god) .

Navedene čimbenike možemo prema podrijetlu podijeliti na one biološkog i one mehaničkog podrijetla. Temelj njihova djelovanja promjena je kakvoće odnosno kvalitete, a u brojnim slučajevima i kvantitete odnosno težine uskladištenih proizvoda. Od prve skupine, odnosno skupine bioloških čimbenika potrebno je spomenuti: disanje, proklijavanje, samozagrijavanje, insekte i grinje, štete od glodavaca, štete od ptica te mikroorganizme, dok u drugu skupinu, skupinu mehaničkih čimbenika ubrajamo: ozljede, lom zrna kao i rasipanje.

Neki od gore navedenih gubitaka, dakle gubitaka kvalitete i kvantitete proizvoda su neizbježni, dok je veliki broj onih ostalih gubitaka zapravo posljedica nepravilnog skladištenja proizvoda. Kada govorimo o nepravilnom skladištenju rezultat njegova djelovanja biti će samozagrijavanje, napad kukaca i grinja, glodavaca i ptica te mikroorganizama. Njih kao takve ne možemo smatrati opravdanim, jer ih možemo spriječiti svojim znanjem, te tim načinom utjecati na samu uspješnost poljoprivredne proizvodnje.

Nadalje, uz sve navedeno, za uspješno skladištenje također je potrebno minimalno jednom mjesečno pratiti i uzimati uzorke uskladištene mase mjereći vlagu, temperaturu, hektolitar te prisutnost insekata.

1.1.1. Zadatci i svrha skladištenja

Pravilno skladištenje zahtjeva znanje koje će nam pomoći u čuvanju proizvedenih ratarskih proizvoda. Uz to nameću nam se i osnovni zadatci skladištenja, a u njih ubrajamo slijedeće:

1. Uskladištiti proizvod bez gubitka kakvoće – kvalitete
2. Uskladištiti proizvod bez gubitka kvantitete – gubitka težine
3. Povisiti kakvoću proizvoda
4. Troškove rada i sredstava po jedinici težine proizvoda smanjiti što više

Nadalje, uz zadatke prije samog procesa skladištenja važno je i poznavati pitanja koja nam se također nameću, a to su: ŠTO, GDJE I NA KOJI NAČIN. Odnosno moramo pronaći odgovor na pitanja: što ćemo skladištiti, gdje ćemo skladištiti i spremiti proizvode, te na koji način će se obavljati skladištenje. (Ritz, 1978.)

S obzirom na gore navedeno, svoju pozornost potrebno je usmjeriti na slijedeće:

1. Vrstu proizvoda koja se skladišti
2. Namjeni uskladištenog proizvoda
3. Vrsti i tipovima skladišta
4. Načinu skladištenja za određeni proizvod.

Kod vrste proizvoda razlikovati ćemo: zrnate proizvode (žitarice, sjeme uljarica, korjenastog bilja, predivnog bilja, duhana) te ostale proizvode (korjenasto i gomoljasto bilje, predivo bilje, voluminozna stočna hrana, duhan i hmelj). Pri namjeni uskladištenog proizvoda svoju pozornost obratiti ćemo na to, dali je riječ o sjemenskoj robi, merkantilnoj robi, poluproizvodima ili pak gotovim proizvodima. Kod vrste i tipova skladišta dali će biti prisutno u podnim skladištima, koševima za kukuruz, silosima, improviziranim skladištima ili specijaliziranim skladištima, dok kod načina skladištenja razlikovati ćemo: obično skladištenje (direktno), skladištenje uz dodatno sušenje i dosušivanje, te skladištenje – čuvanje pomoću kemijskih sredstava – konzerviranje.

1.1.2. Vrste i tipovi skladišta

S obzirom na vrstu i tipove skladišta, prema načinu izgradnje i uvjetima koji vladaju u skladištu, razlikujemo (Ritz, J., 1988.):

1. Podna skladišta (stalna i privremena)

- Obuhvaćaju:

a) Tavane – koji su primitivni oblik skladišta, koji se još uvijek koriste, posebno na manjim obiteljskim gospodarstvima. Uglavnom se ovdje spremaju žitarice (pšenica, kukuruz u klipu), dok na tavanima štala voluminozna stočna hrana – krma

b) Žitnice (hambari) služe za skladištenje veće količine hrane, uglavnom se grade od drveta (brvna) i smješteni su u seljačkim dvorištima

c) Mala podna skladišta služe za skladištenje proizvoda u rasutom stanju i u vrećama, kombinirane su građe (od cigle i drveta), često sa drvenim podovima i drvenim oplatama sa strane zidova

d) Velika podna skladišta služe za uskladištenje velikih količina poljoprivrednih proizvoda, koja mogu biti jednoetažna (najčešća) ili više-etažna, te:

a) podno-površinska kao manja skladišta, gdje se proizvod skladišti u rinfuzi, maksimalno 1,5 metara visine ili u vrećama složenim unakrsno

b) podno- zapreminska kao velika skladišta u kojima se proizvodi spremaju u većim naslagama (do 4 metra), posjeduju aktivnu ventilaciju te uređaje za kontrolu temperature

e) Privremena-improvizirana skladišta koja služe za kraće skladištenje proizvoda, kada uslijed većeg priroda nema dovoljno raspoloživih kapaciteta. Najnužnija je mjera, a odabiru se povišeni, ocjediti tereni (raznih podloga: beton, kamen, glina, asfalt), sa nagibom od 5^o, koja se pokrivaju polietilenskim folijama ili ceradama, kapaciteta najviše 1-2 tone

2. Silosi

Silosi su najmoderniji oblik skladištenja u našim uvjetima upravo za smještaj i čuvanje zrnatih proizvoda u rasutom obliku. Imaju kompletnu mehanizaciju sa automatskim upravljanjem i svim potrebnim uvjetima za očuvanje kvalitete zrna. Po građevinskoj konstrukciji postoje armirano betonski i metalni (pocinčani lim).

Silosi se sastoje od tri osnovna dijela:

1. Radnog toranja
2. Skladišnog prostora (silo komore)
3. prostorije za prijem i otpremu robe

Radni toranj je centar za povezivanje svih dijelova silosa, gdje su smješteni elevatori, automatske vage, strojevi za čišćenje, te ostala postrojenja za transport zrna.

Skladišni prostor su silo komore, različitih kapaciteta uskladištenja i raznog oblika. Zaštićuju zrno od atmosferskih prilika, nagle izmjene temperature, te ulaska raznih štetnika.

Silo komore mogu biti okruglog, četvrtastog, šesterokutnog, višekutnog oblika ili njihova kombinacija.

Prostorije za prijem i otpremu robe ovisno o tipu silosa, može biti povezan željezničkim, vodenim i cestovnim prometom.

3. Koševi za kukuruz

Koševi za kukuruz primitivan su oblik skladištenja, koji se danas još uvijek u našim uvjetima dosta koristi. Posebno je prisutan na privatnim seljačkim gospodarstvima, raznim obiteljskim gospodarstvima kao i raznim poljoprivrednim zadrugama. Posebnost koševa je u tome što se ovdje kukuruz skladišti isključivo u klipu, a sam postupak se odvija kroz dva načina bilo prirodnim putem koji je češće prisutan, bilo umjetnim putem koji je rijeđe prisutan na obiteljskim gospodarstvima. Građeni su od okvira koji je drveni ili metalni na koji se postavljaju stranice od letava, žičnih ili plastičnih mreža. Dok su podovi su obično od dasaka koje su malo razmaknute radi bolje cirkulacije zraka samim time i bržeg sušenja klipa kukuruza. (Kalinović., 1997.)

1.1.3. Čimbenici koji utječu na životnu sposobnost uskladištenih proizvoda

Bez obzira skladištimo li naše ratarske proizvode dugo ili kratko, odnosno privremeno ili pak kroz duži period (od 1 godine), zahtjevi za skladištenje i održavanje životne sposobnosti moraju biti stalno prisutni, a posebno ističemo dva, a to su:

1. vlaga
2. temperatura proizvoda

Vlaga

Prije svega, kada je riječ o vlazi, valja napomenuti kako zapravo razlikujemo:

1. vlagu proizvoda (sjemenke, korijena, i dr.)
2. vlagu zraka (okolna atmosfera)
3. vlagu ambalaže, konstrukcije, skladišta i sl.

Isto tako, postoje i dvije vrste vodene pare:

1. apsolutna vlaga zraka – količina vodene pare u jedinici volumena zraka pri određenoj temperaturi
2. relativna vlaga zraka – stupanje je zasićenosti zraka, te ona kao takva u skladištu nje uvijek stalna, što je vrlo važno jer upravo ta pojava utječe na sušenje proizvoda (Ritz, 1978.)

Nadalje, opće je poznato da svaki proizvod ima određenu količinu vode. Navedena količina vode u sjemenu izražava se u postotku njegove težine a može se računati na mokroj i suhoj bazi. „M“ - mokra faza se primjenjuje izravno u praksi, tako da 100 kg sjemena s 20 % vlažnosti sadrži 20 kg vode. „S“ – suha baza pak znači da 100 kg sjemena sadrži 20 kg vode i 80 kg suhe tvari.

Nakon žetve, a prilikom dovoza u silos, uzimaju se uzorci poljoprivrednih proizvoda. Ti uzorci između ostalog prikazuju vlagu i temperaturu. Upravo vlaga biti će presudni

čimbenik pri donošenju odluke mora li određeni proizvod na dosušivanje ili ne. Vezano uz to bitno je poznavanje kritične količine vode u sjemenu, jer je upravo kritična količina vode - gornja granica kod koje sjeme počinje svoju fiziološku aktivnost. Kritična količina vode prikazana je u tablici.

Tablica 1. Kritična količina vlage ratarskih kultura za skladištenje (Ritz, 1978.)

Kultura	**Vlaga**
Pšenica	14,5 %
Kukuruz	15 %
Soja	14 %
Lan	10,5 %
Suncokret	8-10 %
ljulj	14 %
Mačji repak	13,6 %
Klupčasta oštrica	13 %

Temperatura

Kada govorimo o temperaturi, tada moramo napomenuti kako je zapravo najpovoljnija temperatura za skladištenje suhog zrna nalazi u rasponu od -5^0C do $+ 5^0$ C. Isto tako poznato je da se tijekom skladištenja temperatura proizvoda mijenja, a upravo te promjene mogu biti:

1. Prirodne promjene – koje nastaju djelovanjem izmjene temperature iz okolne atmosfere
2. Promjene izazvane umjetnim putem - odnose se na izmjenu temperature prilikom sušenja

Potrebno je naglasiti kako veću štetu uzrokuju visoke temperature te su one ujedno indikator koji ukazuje na negativne procese, posebice ako je prisutna povišena vlažnost.

Prema toplinskim svojstvima zrnate mase razlikujemo dva pojma:

1. Temperaturna provodljivost

Toplinsko je svojstvo za izmjenu topline u uskladištenoj masi, a određuje se koeficijentom temperaturne provodljivosti.

Niski koeficijent temperaturne provodljivosti tijekom skladištenja zrnatih proizvoda, izaziva pozitivna kao i negativna djelovanja. Pozitivno djelovanje je to da se pravilnim postupkom može sačuvati niska temperatura zrna i za vrijeme toplog godišnjeg doba. Time su istovremeno zaustavljeni ili usporeni negativni fiziološki procesi koji se odvijaju u zrnatoj masi . Negativni značaj prikazuje se u tome, što se kod povoljnih uvjeta za životnu aktivnost kukaca, grinja i mikroorganizama, toplina koju oni razvijaju, zadržava se u zrnatim proizvodima, te dovodi do povišene temperature i samozagrijavanja.

2. Provodljivost topline

Sposobnost je prenošenja topline sa zrna na zrno. Taj prijenos topline ovisi o slijedećim čimbenicima:

1. Debljina sloja
2. Površina materijala izložena toplini
3. Razlika između temperature uskladištene mase i temperature okolnog zraka
4. Vlaga uskladištene mase

Prenošenje ili izmjena topline u uskladištenoj masi obavlja se putem dva procesa:

1. Konvekcije – prenošenje topline sa jednog zrna na drugo izravnim dodirom
2. Kondukcije – prenošenje topline zrakom koji se nalazi imeđu zrna u uskladištenom prostoru (međuzrnati prostor)

Također, jako je bitno poznavanje kritičnih (graničnih) temperatura koje kod sjemenskog materijala ne oštećuju klijavost i energiju klijanja.

Tablica 2. kritične temperature za žitarice (Ritz, 1978.)

Vlaga u %	Maksimalna kritična temperatura u °C
18	66,7-70,6
20	61,1-66,7
22	56,7-63,3
24	60 – 52
26	57,8 – 48,9
28	51,1 – 45,6
30	43,3-53,3

1.2. Ječam

Hordeum Vulgare odnosno ječam, četvrta je žitarica prema zastupljenosti u svijetu. Kultura je koja se odlikuje velikim polimorfizmom i adaptacijom na različite uvjete uzgoja, kultura koja se može uzgajati na velikim nadmorskim visinama, te koja ima najveći areal rasprostiranja među žitaricama. (Gagro., 1997.)

Razlikujemo dvije osnovne forme, to su: ozime forme s vegetacijom od 240 – 260 dana koje su ujedno uglavnom zastupljene na području Hrvatske, te jare forme s vegetacijom od 60 – 130 dana.

U razdoblju od 2010. – 2015. godine upravo na području Hrvatske prosječno je ozime forme bilo zasijano 42.422 ha s prosječnim prinosom od 3,9 t/ha, dok je jarih formi u navedenom razdoblju prosječno bilo zasijano 6.331 ha s prosječnim prinosom od 3,5 t/ha, što možemo uvidjeti i u dolje navedenoj tablici. (DZS)

Tablica 3. prikaz zasijanih površina i prinosa ozimog i jarog ječma (Izvor: DZS)

Godina	Ječam			
	Ozimi		Jari	
	Proizvodnja (ha)	Prinos (t/ha)	Proizvodnja (ha)	Prinos (t/ha)
2010.	46.777	3,3	5.747	3,2
2011.	40.511	4,1	7.807	3,6
2012.	48.450	4,3	8.455	3,5
2013.	48.758	3,8	5.038	3,3

2014.	43.421	3,8	2.739	3,6
2015.	38.620	4,5	5.080	3,9
PROSJEK	**44. 422**	**3,9**	**6.331**	**3,5**

Prema upotrebi razlikujemo krmni i pivarski ječam. Kod krmnog ječma uglavnom je riječ o više rodnom ozimom ječmu, koji su ujedno i rodniji, dok pivarski ječam uglavnom vežemo uz manji prinos i većinom jare forme.

Kao i sve ostale kulture, tako se i ječam odlikuje slijedećim činjenicama:

1. Pokazuje veću otpornost prema suši
2. Ima velike zahtjeve prema tlu
3. Osjetljiviji na niske temperature od pšenice

Kroz pravilni plodored, obradu tla, zaštitu usjeva od korova, bolesti i štetočinja dolazimo do pravilne proizvodnje i velike prinose. Vezano uz prinos, potrebno je naglasiti kako je poželjno da upravo prinos zrna posjeduje što veću količinu proteina (iznad 12,5%), da navedeno zrno ima svoj karakterističnu izgled, boju, miris i okus, vlažnost najviše 14% te isto tako hektolitarsku masu najmanje 65 %

1.3. Triticale

Tritikale (*Triticale cereale)* samostalni je umjetno dobiveni rod žitarica kojeg je stvorio čovjek, a nastao je kombinacijom križanja biljnih vrsta iz dva roda: *Triticum* i *Secale* (pšenica i raž). Ratarska je kultura koju karakterizira visok proizvodnji potencijal, sposobnost uzgajanja i na lošijim tlima, nepovoljnim klimatima, a što se pak tiče ostalih svojstava također prikazuje prednost nad ostalim kulturama jer ima za oko 2% više bjelančevina od pšenice, dok za oko 3 – 5 % više od raži. Dvije su osnovne forme, ozima primjerice za naše brdsko – planinske krajeve, te jara s kraćom vegetacijom, većom otpornosti na bolesti i štetnike te dobrom kakvoćom zrna. Pretežito se upotrebljava za ishranu stoke, dok se između ostalog koristi i za proizvodnju škroba, alkohola, piva itd. Pričamo li o agrotehnici, onda moramo napomenuti kako se zapravo ona ne razlikuje puno od agrotehnike koja se primjenjuje kod proizvodnje pšenice. Isto tako, žetva, spremanje i skladištenje obavljaju se na isti način kao i u proizvodnji pšenice. (Gagro., 1997.)

Prema zastupljenosti u nazad promatranog razdoblja od 2010. – 2015. kako tablica i prikazuje, prosječno je bilo zasijano 13.254 ha pšenoraži s prosječnim prinosom od 3,6 t/ha. (DZS)

Tablica 4. prikaz zasijanih površina i prinosa pšenoraži (Izvor: DZS)

Godina	Kultura	
	Tritikale	
	Proizvodnja (ha)	Prinos (t/ha)
2010.	10. 853	3.1
2011.	9.951	3.5
2012.	13. 039	4.2
2013.	14.857	3.4
2014.	16.855	3.6
2015.	13.972	3.9
PROSJEK	**13.254**	**3,6**

1.4. Kukuruz

Kukuruz (*Zea mays L.*) kultura je koja se uzgaja u cijelome svijetu, područje uzgoja mu je veliko što mu omogućuje različita duljina vegetacije, raznolika mogućnost upotrebe i sposobnost da može uspjeti na lošijim tlima i u lošijim klimatskim uvjetima. Podrijetlom je iz Amerike, te je nakon tamošnjeg otkrića proširen u Europu i druge kontinente. Posebno je potrebno naglasiti činjenicu da je uz pšenicu i rižu, kukuruz najzatupljenija žitarica na svjetskim oranicama. Najveći svjetski proizvođači su dakako: SAD, Brazil, potom Kina i Meksiko. (Gagro., 1997.)

Proizvodnja u Hrvatskoj u razdoblju od 2010. – 2015. godine kukuruz je zasijan na prosječno 258,326 ha s prosječnim prinosom od 6,3 t/ha. (DZS)

Tablica 5. prikaz zasijanih površina i prinosa kukuruza (Izvor: DZS)

Godina	Kultura	
	kukuruz	
	Proizvodnja (ha)	Prinos (t/ha)
2010.	296.768	7,0
2011.	305.130	5,7
2012.	299.161	4,3
2013.	288.365	6,5
2014.	252.567	8,1
2015.	263.970	6,5
PROSJEK	**284,326**	**6,3**

Kukuruz se odlikuje i slijedećim karakteristikama:

1. Najistraženija je biljna vrsta
2. Posjeduje najveći potencijal rodnosti
3. Sirovinska osnova za oko 500 industrijskih proizvoda
4. Posjeduje široku primjenu u ishrani stoke
5. Posjeduje primjenu u ljudskoj prehrani

Isto tako, biljna je vrsta širokog areala rasprostranjenosti te postoje različiti tipovi prikladni za određeni klimat, pa tako razlikujemo one najranije hibride od svega 60 – 70 dana, do onih najkasnijih hibrida od 300 pa do 330 dana.

Nadalje, biljka je kratkog dana, biljka koja ekonomično troši vodu, ali su baš te potrebe za vodom veoma visoke. Posebno kritično razdoblje potrebe kukuruza prema vodi je od 10 – 15 dana prije do 15 – 20 dana nakon metličanja te u tom razdoblju ona zahtjeva najmanje 100 mm kiše.

Veliki utjecaj na prinos i rodnost dakako ima i primjena pravilne agrotehnike, gnojidbe, pravilni izbor hibrida prilagođen našim uvjetima, te naravno pravilni plodored i plodosmjena kao i pravovremena primjena herbicida. Ionako je kukuruz kultura koja dobro podnosi

monokulturu, ipak se preporučuje uzgajati u plodoredu. Uzgoj u monokulturi nosi i određene posljedice, a neke od njih su: degradacija plodnosti tla, intenzivira pojavu bolesti i štetnika, štetno utječe na druge kulture koji zahtijevaju široki plodored itd.

Vezano uz berbu, odnosno žetvu kukuruza, valja napomenuti kako ona ovisi o namjeni za koju je kukuruz i uzgajan. Kod berbe kukuruza u zrnu, berba nastupa kod vlage zrna od 25 - 28% nakon čega se u sušama suši do 13% vlage. Berba kukuruza u klipu u pravilu bi treba započeti kada vlažnost zrna padne ispod 30 % dok bi vlaga prilikom skladištenja u koševima trebala ne viša od 26%

1.5. CILJ RADA

Cilj ovog rada je utvrđivanje vrijednosti vlage, temperature te hektolitarske težine, kao i utvrđivanje prisutnosti štetne entomofaune u uskladištenoj masi kukuruza, ječma i pšenoraži na OPG – u Vlado Horvatić. Utvrđeno stanje opisati i detaljno obrazložiti te sva stečena znanja primijeniti u budućoj praksi skladištenja na OPG-u Vlado Horvatić.

2. MATERIJALI I METODE RADA

2.1. OPG Vlado Horvatić

OPG Vlado Horvatić sa sjedištem u Branjini, Zagorska ulica 53, bavi se proizvodnjom i prodajom mlijeka. Temelj poslovanja obiteljskog gospodarstva obuhvaća ideju da od vlastite sirovine proizvodi i ponudi tržištu proizvod koji je danas iznimno važan u ljudskoj prehrani, a to je mlijeko.

Sam proizvodni proces nastoji se zaokružiti tako da se na vlastitim ratarskim površinama proizvodi hrana potrebna za prehranu i uzgoj životinja – muznih krava od kojih se dobiva mlijeko, koje zatim kreće putem prodaje. Proizvedeno mlijeko dalje se plasira tvrtki koja ga prerađuje, a to je Belje D.D.

Dakle, osim stočarstva obiteljsko se gospodarstvo bavi i ratarstvom na kojem su uglavnom zastupljene žitarice od kojih su većina prave žitarice tj. ječam i pšenoraž, dok je od prosolikih zastupljen uglavnom kukuruz te sirak . Osim žitarica, prisutna je i lucerna te šećerna repa.

Glede obradivih površina, obiteljsko gospodarstvo obrađuje 26,63 ha poljoprivrednog zemljišta. Od ukupnih površina žitarice obuhvaćaju površinu od 20,45 ha, unutar kojih 8,72 ha otpada na kukuruz, 8,71 ha na ječam, te 3,02 ha na pšenoraž. Ostale površine zauzima lucerna (4,73 ha), te šećerna repa (1,45ha).

Uz staje, objekte za pohranu silaže, sijena i sjenaže, na gospodarstvu se nalaze i različiti skladišni prostori. Kukuruz se uglavnom skladišti u čardacima za kukuruz, dok se preostale žitarice u zrnu skladište u podno – površinskom skladištu kapaciteta 200 tona.

2.2 Materijali rada

Materijale rada ovoga završnog rada podijelili smo na tri poljoprivredne kulture. Prva kultura je ječam, zatim pšenoraž, te nam kao treća kultura dolazi kukuruz.

Odmah nakon žetve, ječam je direktno s oranica distribuiran u podno – površinsko skladište s vlagom od 12,6%. Nešto vremenski kasnije, s oranica dolazi Triticale s vlagom od 12,9%, a kao zadnja kultura dolazi kukuruz u zrnu s vlagom od 14,2% te se i on direktno s polja skladišti u skladištu. Ručnim prebacivanjem mase (lopatanjem) hrpe sve tri spomenute kulture povremeno su miješane nakon stizanja u skladište.

Posebno je potrebno istaknuti kako se podno skladište kao ni pojedinačne hrpe pojedinih kultura nisu dodatno tretirale niti prije dolaska u skladište, niti nakon dolaska u skladište.

2.3. Metode rada

Analiza se vršila na temelju uzetih uzoraka tijekom tri mjeseca, odnosno mjeseca ožujka, travnja i svibnja 2017. godine. Navedeni uzorci svih kultura uzimali su se jednom kroz mjesec dana uz lijevi zid, desni zid, te sredinu.

Prvo uzorkovanje za gore spomenute kulture nastupilo je u ožujku s površine gornjeg sloja na visini od 1,5 m. Zatim, također za sve kulture, drugo je uzorkovanje obavljeno tijekom mjeseca travnja na visini od 0,75 m, dok je treće uzorkovanje kultura nastupilo u mjesecu svibnju na samom dnu podno – površinskog skladišta.

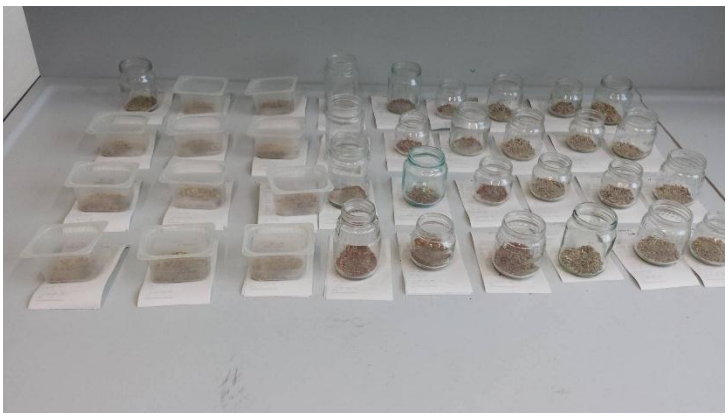
Navedeni uzorci pojedinačno su za svaki dio uzorkovanja težili 1kg koji je bio podijeljen u 4 dijela po 250 g. Prilikom svake analize za promatrane kulture posebno smo promatrali 36 uzoraka, što bi značilo da smo kroz razdoblje od tri mjeseca ujedno analizirali 108 uzoraka.

Proces analize započinjao je podjelom uzorka pojedinog dijela skladišta (1kg) na manje uzorke koji su iznosili 250g pomoću kojih se određivala vlaga, temperatura, te hektolitarska masa zrna. Nakon toga uslijedilo je prosijavanje uzoraka koji su se u samoj završnici posebno analizirali na prisutnost štetnika te njihovo prebrojavanje, izdvajanje kao i njihovu determinaciju.



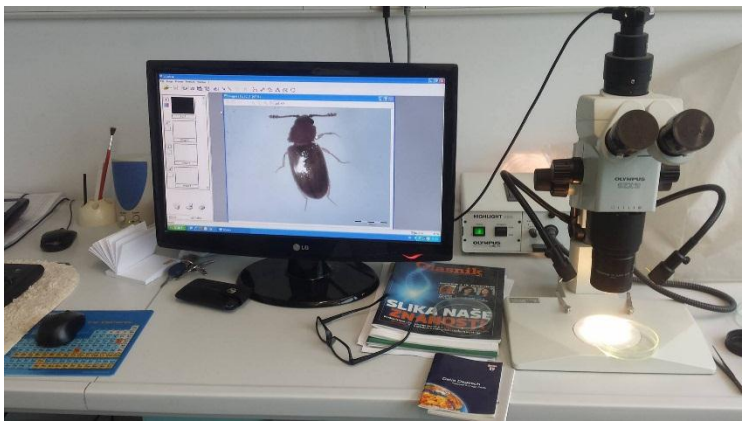
Slika 1. Uzorci ječma, pšenoraži i kukuruza

(Izvor: Antonio Horvatić)



Slika 2. Prikaz ječma, pšenoraži i kukuruza razvrstanih u 36 uzoraka

(Izvor: Antonio Horvatić)



Slika 3. Determinacija štetnika nađenih u uzorcima

(Izvor: Antonio Horvatić)

3. REZULTATI I RASPRAVA

3.1. Rezultati mjerenja vrijednosti vlage, temperature i hektolitarske mase uskladištenog kukuruza, ječma i pšenoraži na OPG Vlado Horvatić

Analizom uzoraka ratarskih kultura kukuruza, ječma i pšenoraži prethodno uzetih u mjesecu ožujku, travnju i svibnju utvrđene su vrijednosti vlage, temperature te hektolitarske težine koje su detaljno prikazane u tablicama 6. do 14. Svaka od dolje navedene tablice prikazuje karakteristične vrijednosti za svaku pojedinu kulturu kroz tri promatrana razdoblja.

Prema prosječnim vrijednostima vlage zrna kukuruza (Tablica 6.) vidljivo je da je u sva tri promatrana dijela (sredina, uz lijevi i desni zid) uskladištene mase, tijekom ožujka vlaga zrna bila značajno iznad kritične vlage (14-15%) za većinu žitarica. Najviša vlaga (19,07%) zabilježena je u srednjem dijelu uskladištenog kukuruza, gdje je također utvrđena i najviša prosječna temperatura (24,02 ºC), što je i bilo očekivano obzirom da su vrijednosti vlage i temperature zrna pozitivno proporcionalne.

Prosječna hektolitarska masa kukuruza tijekom ožujka se kretala od 64,75 kg/hl (kukuruz uz desni zid) do 67,47 kg/hl (kukuruz uz lijevi zid). Tijekom travnja i svibnja (Tablica 7. i 8.) također su zabilježene visoke vrijednosti vlage iznad kritične vrijednosti, međutim te vrijednosti su bile nešto niže (17,32%, 18,67% i 18,55%) nego vrijednosti vlage zabilježene tijekom ožujka.

Glede temperature zrna kukuruza, tijekom travnja i svibnja, vidljivo je smirivanje fiziološke aktivnosti zrna obzirom da je došlo do blagog snižavanja temperature u odnosu na procese tijekom travnja koji su ukazivali na početni period samozagrijavnja zrna, kao što je zabilježeno u srednjem dijelu uskladištenog kukuruza. Prosječna temperatura zrna tijekom travnja i svibnja je bila ujednačena kroz sva tri promatrana dijela uskladištene mase.

Tablica 6. Prikaz vrijednosti vlage, temperature i hektolitarske mase uskladištenog kukuruza u mjesecu ožujku 2017.

KUKURUZ				
REDNI BROJ UZORKA	**OZNAKA SILO KOMORE**	**VLAGA UZORKA (%)**	**TEMPERATURA UZORKA (°C)**	**HEKTOLITAR (kg/hl)**
1.	Sredina	18,7	23,9	68,1
2.	Sredina	18,9	23,9	64,5
3.	Sredina	19,3	24,0	69,6
4.	Sredina	19,4	24,3	65,7
Prosjek		**19,07**	**24,02**	**66,97**
5.	Lijevi zid	17,7	23,5	69,9
6.	Lijevi zid	17,2	23,67	68,4
7.	Lijevi zid	17,6	23,7	64,8
8.	Lijevi zid	17,6	23,8	67,8
Prosjek		**17,52**	**23,67**	**67,47**
9.	Desni zid	18,9	24,0	69,2
10.	Desni zid	18,8	23,8	61,3
11.	Desni zid	19,1	23,9	69,4
12.	Desni zid	18,9	24,2	59,1
Prosjek		**18, 92**	**23,97**	**64,75**

Tablica 7. Prikaz vrijednosti vlage, temperature i hektolitarske mase uskladištenog kukuruza u mjesecu travnju 2017.

KUKURUZ				
REDNI BROJ UZORKA	**OZNAKA SILO KOMORE**	**VLAGA UZORKA (%)**	**TEMPERATURA UZORKA (°C)**	**HEKTOLITAR (kg/hl)**
1.	Sredina	17,5	22,7	71,1
2.	Sredina	17,2	23,2	70,0
3.	Sredina	17,3	22,9	70,4
4.	Sredina	17,3	22,9	70,8
Prosjek		**17,32**	**22,92**	**70,57**
5.	Lijevi zid	18,6	23,5	68,8
6.	Lijevi zid	18,6	23,1	69,1
7.	Lijevi zid	18,7	23,2	69,2
8.	Lijevi zid	18,8	22,9	70,4
Prosjek		**18,67**	**23,17**	**69,37**
9.	Desni zid	18,7	23,3	70,2
10.	Desni zid	18,4	23,3	69,8
11.	Desni zid	18,5	23,0	69,5
12.	Desni zid	18,6	22,9	69,9
Prosjek		**18, 55**	**23, 12**	**69,85**

Tablica 8. Prikaz vrijednosti vlage, temperature i hektolitarske težine uskladištenog kukuruza u mjesecu svibnju 2017.

KUKURUZ				
REDNI BROJ UZORKA	**OZNAKA SILO KOMORE**	**VLAGA UZORKA (%)**	**TEMPERATURA UZORKA (°C)**	**HEKTOLITAR (kg/hl)**
1.	Sredina	17,0	22,7	70,6
2.	Sredina	17,3	22,8	68,3
3.	Sredina	17,0	22,8	64,6
4.	Sredina	16,9	22,9	70,9
Prosjek		**17,05**	**22,8**	**68,6**
5.	Lijevi zid	16,9	22,5	71,3
6.	Lijevi zid	16,9	22,5	71,9
7.	Lijevi zid	16,7	22,5	68,9
8.	Lijevi zid	16,7	22,7	72,0
Prosjek		**16,8**	**22,55**	**71,02**
9.	Desni zid	16,8	22,7	71,4
10.	Desni zid	16,9	22,9	71,2
11.	Desni zid	16,7	22,9	65,4
12.	Desni zid	16,6	23,1	71,4
Prosjek		**16,75**	**22,9**	**69,85**

Kod ječma (Tablica 9., 10. i 11.), prosječna vlaga zrna je bila ujednačena u svim promatranim dijelovima uskladištene hrpe (sredina i oba rubna dijela) i to tijekom cijelog perioda promatranja (ožujak, travanj i svibanj) pri čemu su vrijednosti vlage zrna ječma bile ispod kritične.

Što se tiče temperature zrna, nisu zabilježene veće oscilacije između mase u sredini i rubnih dijelova uskladištenog ječma, međutim temperatura zrna je tijekom ožujka bila povišena (23,42ºC do 23,72ºC).

Prosječna hektolitarska težina kretala se u rasponu od 64,57 kg/hl do 66,42 kg/hl tijekom ožujka, zatim od 64,92 kg/hl do 65,72 kg/hl tijekom travnja, te od 65,17 kg/hl do 66,5 kg/hl tijekom svibnja.

Tablica 9. Prikaz vrijednosti vlage, temperature i hektolitarske težine uskladištenog ječma u mjesecu ožujku 2017.

JEČAM				
REDNI BROJ UZORKA	**OZNAKA SILO KOMORE**	**VLAGA UZORKA (%)**	**TEMPERATURA UZORKA (°C)**	**HEKTOLITAR (kg/hl)**
1.	Sredina	13,7	23,6	64,9
2.	Sredina	13,5	23,7	64,4
3.	Sredina	13,2	23,6	64,1
4.	Sredina	13,4	23,7	64,9
Prosjek		**13,45**	**23,65**	**64,57**
5.	Lijevi zid	13,6	23,2	66,0
6.	Lijevi zid	13,6	23,6	66,6
7.	Lijevi zid	13,5	23,5	66,0
8.	Lijevi zid	13,6	23,4	66,1
Prosjek		**13,57**	**23,42**	**66,17**
9.	Desni zid	13,7	23,6	67,0
10.	Desni zid	13,4	23,7	66,0
11.	Desni zid	13,5	23,7	65,7
12.	Desni zid	13,7	23,9	67,0
Prosjek		**13,57**	**23,72**	**66,42**

Tablica 10. Prikaz vrijednosti vlage, temperature i hektolitarske težine uskladištenog ječma u mjesecu travnju 2017.

JEČAM				
REDNI BROJ UZORKA	**OZNAKA SILO KOMORE**	**VLAGA UZORKA (%)**	**TEMPERATURA UZORKA (°C)**	**HEKTOLITAR (kg/hl)**
1.	Sredina	13,5	23,2	63,9
2.	Sredina	13,2	23,1	65,3
3.	Sredina	13,7	22,6	66,8
4.	Sredina	13,8	23,1	66,9
Prosjek		**13,55**	**23,25**	**65,72**
5.	Lijevi zid	13,3	22,5	64,7
6.	Lijevi zid	13,3	22,5	65,0
7.	Lijevi zid	13,4	22,7	65,3
8.	Lijevi zid	13,2	22,4	64,7
Prosjek		**13,35**	**22,52**	**64,92**
9.	Desni zid	13,6	22,9	65,1
10.	Desni zid	13,6	22,8	65,6
11.	Desni zid	13,6	23,0	65,4
12.	Desni zid	13,5	22,9	65,1
Prosjek		**13, 57**	**22, 9**	**65, 3**

Tablica 11. Prikaz vrijednosti vlage, temperature i hektolitarske težine uskladištenog ječma u mjesecu svibnju 2017.

JEČAM				
REDNI BROJ UZORKA	**OZNAKA SILO KOMORE**	**VLAGA UZORKA (%)**	**TEMPERATURA UZORKA (°C)**	**HEKTOLITAR (kg/hl)**
1.	Sredina	13,4	22,5	63,2
2.	Sredina	13,4	22,3	66,7
3.	Sredina	13,4	22,5	64,6
4.	Sredina	13,4	22,8	67,2
Prosjek		**13,4**	**22,52**	**65,42**
5.	Lijevi zid	13,3	22,5	67,3
6.	Lijevi zid	13,6	22,7	67,1
7.	Lijevi zid	13,3	22,5	66,6
8.	Lijevi zid	13,4	22,5	65,0
Prosjek		**13,4**	**22,55**	**66,5**
9.	Desni zid	13,4	22,0	61,2
10.	Desni zid	13,1	22,5	66,5
11.	Desni zid	13,5	22,7	66,4
12.	Desni zid	13,3	22,9	66,6
Prosjek		**13,32**	**22,52**	**65, 17**

Pregledom uzoraka pšenoraži, utvrđena je općenito visoka vlaga zrna, naročito tijekom svibnja koja se kretala u rasponu od 15,32% do 15,42%. Obzirom na mjesto uskladištene mase, najviša vlaga zrna zabilježena je u sredini mase i to tijekom sva tri mjeseca (14,4%, 13,77%, odnosno 15,42%).

Za razliku od vlage, kod temperature zrna nije bilo većih oscilacija unutar uskladištene mase. Međutim, temperatura zrna je također bila u svim uzorcima povišena, a kretala se u rasponu od 23,45ºC do 23,97 ºC u ožujku, zatim od 22,62 ºC do 22,9 ºC u travnju, te od 23,07 ºC do 23,2 ºC u svibnju.

Hektolitarska masa pšenoraži je bila bez većih oscilacija između mjesta uskladištene mase, kao niti unutar tri mjeseca uzorkovanja.

Tablica 12. Prikaz vrijednosti vlage, temperature i hektolitarske težine uskladištene pšenoraži u mjesecu ožujku 2017.

PŠENORAŽ				
REDNI BROJ UZORKA	**OZNAKA SILO KOMORE**	**VLAGA UZORKA (%)**	**TEMPERATURA UZORKA (°C)**	**HEKTOLITAR (kg/hl)**
1.	Sredina	14,3	24,0	62,3
2.	Sredina	14,4	22,9	61,3
3.	Sredina	14,4	23,6	66,4
4.	Sredina	14,5	23,3	66,9
Prosjek		**14,4**	**23,45**	**64,22**
5.	Lijevi zid	13,4	23,6	67,3
6.	Lijevi zid	13,6	23,2	67,5
7.	Lijevi zid	13,7	23,7	63,9
8.	Lijevi zid	13,7	23,9	59,6
Prosjek		**13,6**	**23,6**	**64,57**
9.	Desni zid	13,6	24,1	67,4
10.	Desni zid	13,3	24,0	59,7
11.	Desni zid	13,6	24,0	67,6
12.	Desni zid	13,3	23,8	62,3
Prosjek		**13,45**	**23,97**	**64, 25**

Tablica 13. Prikaz vrijednosti vlage, temperature i hektolitarske težine uskladištene pšenoraži u mjesecu travnju 2017.

PŠENORAŽ				
REDNI BROJ UZORKA	**OZNAKA SILO KOMORE**	**VLAGA UZORKA (%)**	**TEMPERATURA UZORKA (°C)**	**HEKTOLITAR (kg/hl)**
1.	Sredina	13,7	22,6	67,0
2.	Sredina	13,6	23,0	67,3
3.	Sredina	13,9	22,9	66,8
4.	Sredina	13,9	22,8	66,4
Prosjek		**13,77**	**22,82**	**66,87**
5.	Lijevi zid	13,8	22,7	67,2
6.	Lijevi zid	13,7	22,9	67,1
7.	Lijevi zid	13,8	23,0	67,3
8.	Lijevi zid	13,5	23,0	66,6
Prosjek		**13,7**	**22,9**	**67,05**
9.	Desni zid	13,5	22,8	64,2
10.	Desni zid	13,7	22,3	66,0
11.	Desni zid	13,5	22,5	66,5
12.	Desni zid	13,5	22,9	60,0
Prosjek		**13,42**	**22,62**	**64,17**

Tablica 14. Prikaz vrijednosti vlage, temperature i hektolitarske težine uskladištene pšenoraži u mjesecu svibnju 2017.

PŠENORAŽ				
REDNI BROJ UZORKA	**OZNAKA SILO KOMORE**	**VLAGA UZORKA (%)**	**TEMPERATURA UZORKA (°C)**	**HEKTOLITAR (kg/hl)**
1.	Sredina	15,4	23,0	64,4
2.	Sredina	15,4	23,2	65,5
3.	Sredina	15,5	23,2	65,4
4.	Sredina	15,4	23,3	65,3
Prosjek		**15,42**	**23,17**	**65,4**
5.	Lijevi zid	15,4	22,9	65,8
6.	Lijevi zid	15,4	23,1	65,9
7.	Lijevi zid	15,2	23,1	63,8
8.	Lijevi zid	15,3	23,2	64,5
Prosjek		**15,32**	**23,07**	**65,0**
9.	Desni zid	15,3	23,4	63,4
10.	Desni zid	15,3	22,4	62,0
11.	Desni zid	15,5	23,5	65,8
12.	Desni zid	15,4	23,5	65,2
Prosjek		**15, 37**	**23, 2**	**64,1**

3.2. Rezultati pregleda uskladištenog kukuruzu, ječma i pšenoraži na prisustvo štetnika

Rezultati pregleda uskladištenog kukuruza, ječma i pšenoraži na prisutnost štetne entomofaune prikazani su u Tablicama 15., 16. i 17.

U kukuruzu je utvrđen veći broj štetnika među kojima je većina bila živa, i to tijekom sva tri mjeseca uzorkovanja (Tablica 15.). Među determiniranim vrstama, većina vrsta su indikatori prekomjerne vlage proizvoda i relativne vlage zraka skladišnog prostora, obzirom da se hrane pljesni i gljivicama koje u takvoj sredini imaju optimalne uvjete za razvoj. Tako su u uzorcima kukuruza iz ove skupine determinirane slijedeće vrste koje nisu direkti štetnici uskladištenih: *Typhaea stercorea* L., *Litargu balteatus* LeConte, *Ahasverus advena* Walt., *Corticaria serrata* Paykull i prašne uši Psocoptera spp. Osim ovih vrsta, čija prisutnost direktno ukazuje na loše skladišne uvjete s prekomjernom vlagom proizvoda, u uzorcima kukuruza utvrđena je i prisutnost primarnih štetnika *Sitophilus zeamays* Motsch., *Sitophilus granarius* L., te grinja Acarina spp. Pojava utvrđenih štetnika bila je prisutna u cijeloj skladišnoj masi kukuruza, tako da nije bilo značajnijih razlika u njihovoj brojnosti između uzorkovanih mjesta uskladištenog kukuruza.

Tablica 15. Prikaz pronađenih štetnika u uzorcima kukuruza tijekom ožujka, travnja i svibnja 2017.

		KUKURUZ				
MJESEC UZORKOVANJA	**REDNI BROJ**	**OZNAKA SILO KOMORE**	**VRSTA KUKCA**	**RAZVOJNI STADIJ**	**BROJ**	
					ŽIVI	**UGINULI**
OŽUJAK	1.	Sredina	-	-	-	-
	2.	Sredina	-	-	-	-
	3.	Sredina	-	-	-	-
	4.	Sredina	*L. balteatus* *A. advena*	odrasli odrasli	1 1	- -
	1.	Lijevi zid	-	-	-	-
	2.	Lijevi zid	-	-	-	-
	3.	Lijevi zid	-	-	-	-
	4.	Lijevi zid	*T. stercorea* *Acarina spp.* *S. zeamais*	odrasli odrasli odrasli	1 5 -	- - 2
	1.	Desni zid	-	-	-	-
	2.	Desni zid	-	-	-	-
	3.	Desni zid	*S. zeamais*	odrasli	3	-
	4.	Desni zid	*S. zeamais* *T. stercorea* *A. advena*	odrasli odrasli odrasli	- 1 1	1 - -
TRAVANJ	1.	Sredina	-	-	-	-
	2.	Sredina	-	-	-	-
	3.	Sredina	-	-	-	-
	4.	Sredina	*C. serrata*	odrasli	1	-
	1.	Lijevi zid	-	-	-	-
	2.	Lijevi zid	-	-	-	-
	3.	Lijevi zid	*S. granarius*	odrasli	1	-
	4.	Lijevi zid	*S. granarius* *C. serrata* *Acarina spp.*	odrasli ličinka odrasli	- 2 1	1 - -
	1.	Desni zid	-	-	-	-
	2.	Desni zid	-	-	-	-
	3.	Desni zid	*Psocoptera spp.* *S. granarius* *C. serrata*	odrasli odrasli odrasli	1 1 1	- - -
	4.	Desni zid	*Acarina spp.* *S. granarius*	odrasli odrasli	1 1	- -
SVIBANJ	1.	Sredina	-	-	-	-

	2.	Sredina	*Acarina spp.*	odrasli	1	-
	3.	Sredina	-	-	-	-
	4.	Sredina	*S. granarius*	odrasli	-	1
	1.	Lijevi zid	*S. granarius*	odrasli	-	1
	2.	Lijevi zid	-	-	-	-
	3.	Lijevi zid	*S. granarius*	odrasli	-	1
	4.	Lijevi zid	-	-	-	-
	1.	Desni zid	-	-	-	-
	2.	Desni zid	*T. stercorea*	odrasli	1	-
	3.	Desni zid	*Acarina spp.*	odrasli	1	-
	4.	Desni zid	-	-	-	-

U uzorcima ječma (Tablica 16.) utvrđena je prisutnost samo štetnika koji se direktno hrane uskladištenom zrnatom robom, te obzirom na način ishrane pripadaju primarnim štetnicima. Iz ove skupine determinirane su slijedeće vrste: *S. zeamais, S. granarius, R. dominica,* te jedna vrsta koja pripada sekundarnim štetnicima *Tribolium castaneum* Herbst.

Važno je napomenuti kako su svi nađeni štetnici bili uginuli, a uočeni su u ožujku i svibnju, dok u travnju nije pronađen niti jedan štetnik. Također, distribucija nađenih štetnika kroz uskladištenu masu ječma je bila uglavnom ujednačena.

Tablica 16. Prikaz pronađenih štetnika u uzorcima ječma tijekom ožujka, travnja i svibnja 2017.

		ječam				
MJESEC UZORKOVANJA	**REDNI BROJ**	**OZNAKA SILO KOMORE**	**VRSTA KUKCA**	**RAZVOJNI STADIJ**	**BROJ**	
					ŽIVI	**UGINULI**
OŽUJAK	1.	Sredina	*S. zeamais*	odrasli	-	2
	2.	Sredina	*S. zeamais* *S. granarius*	odrasli odrasli	- -	1 1
	3.	Sredina	-	-	-	-
	4.	Sredina	-	-	-	-
	1.	Lijevi zid	-	-	-	-
	2.	Lijevi zid	-	-	-	-
	3.	Lijevi zid	-	-	-	-
	4.	Lijevi zid	*S. zeamais*	odrasli	-	4
	1.	Desni zid	*S. zeamais*	odrasli	-	2
	2.	Desni zid	*S. zeamais*	odrasli	-	1
	3.	Desni zid	*S. zeamais*	odrasli	-	2
	4.	Desni zid	*S. zeamais* *R. dominica*	odrasli odrasli	- -	4 1
SVIBANJ	1.	Sredina	*S. granarius* *T. castaneum*	odrasli odrasli	- -	1 1
	2.	Sredina	*S. granarius* *R. dominica* *T. stercorea*	odrasli odrasli odrasli	- - -	2 1 1
	3.	Sredina	*S. granarius*	odrasli	-	1
	4.	Sredina	*S. granarius* *S. oryzae* *R. dominica*	odrasli odrasli odrasli	- - -	1 1 1
	1.	Lijevi zid	-	-	-	-
	2.	Lijevi zid	*R. dominica*	odrasli	-	1
	3.	Lijevi zid	*S. zeamais* *R. dominica*	odrasli odrasli	- -	3 1
	4.	Lijevi zid	*R. dominica*	odrasli	-	2
	1.	Desni zid	*R. dominica* *S. granarius*	odrasli odrasli	- -	3 1
	2.	Desni zid	*S. granarius*	odrasli	-	2
	3.	Desni zid	*S. oryzae* *R. dominica*	odrasli odrasli	- -	1 1
	4.	Desni zid	*S. granarius*	odrasli	-	2

Općenito najveći broj štetnika, nađen je u uzorcima pšenoraži (Tablica 17.). Tijekom ožujka, većina nađenih štetnika je bila locirana u sredini uskladištene mase, te se uglavnom radilo o pripadnicima vrsta koje se hrane s pljesni i gljivicama razvijenim na uskladištenoj robi (prašne uši Psocoptera spp. i grinje Acarina spp.). Sve nađene jedinke su bile žive u odraslom stadiju. Lociranost ovih vrsta u srednjem dijelu uskladištene pšenoraži se može objasniti višom vlagom zrna u odnosu na vlagu zrna u rubnim dijelovima (uz lijevi i desni zid) mase što upravo pogoduje razvoju ove skupine štetnika. Nadalje, veliki broj štetnika zabilježen je u svibnju, i živih i uginuli pripadnika uglavnom primarnih i sekundarnih štetnika (*S. granarius, T. castaneum, Tribolium confusum* Jacq. du Val), te sporadično mikofagnih vrsta (*T. stercorea* i *C. adelaidae*). Distribucija štetnika u svibnju je bila ujednačena kroz cijelu uskladištenu masu pšenoraži.

Tablica 17. Prikaz pronađenih štetnika u uzorcima pšenoraži tijekom ožujka, travnja i svibnja 2017.

		PŠENORAŽ				
MJESEC UZORKOVANJA	**REDNI BROJ**	**OZNAKA SILO KOMORE**	**VRSTA KUKCA**	**RAZVOJNI STADIJ**	**BROJ**	
					ŽIVI	**UGINULI**
OŽUJAK	1.	Sredina	*Psocoptera spp.* *Acarina spp.*	odrasli odrasli	6 2	- -
	2.	Sredina	*S. zeamais*	odrasli	2	-
	3.	Sredina	*Psocoptera spp.*	odrasli	5	-
	4.	Sredina	*Acarina spp.*	odrasli	2	-
	1.	Lijevi zid	-	-	-	-
	2.	Lijevi zid	-	-	-	-
	3.	Lijevi zid	-	-	-	-
	4.	Lijevi zid	*Acarina spp.*	odrasli	1	-
	1.	Desni zid	-	-	-	-
	2.	Desni zid	-	-	-	-
	3.	Desni zid	-	-	-	-
	4.	Desni zid	-	-	-	-
TRAVANJ	1.	Sredina	-	-	-	-
	2.	Sredina	-	-	-	-
	3.	Sredina	*Psocoptera spp.*	odrasli	1	-
	4.	Sredina	-	-	-	-

	1.	Lijevi zid	-	-	-	-
	2.	Lijevi zid	-	-	-	-
	3.	Lijevi zid	-	-	-	-
	4.	Lijevi zid	-	-	-	-
	1.	Desni zid	-	-	-	-
	2.	Desni zid	-	-	-	-
	3.	Desni zid	-	-	-	-
	4.	Desni zid	-	-	-	-
SVIBANJ	1.	Sredina	*S. granarius*	odrasli	-	3
			S. zeamais	odrasli	-	5
			T. castaneum	odrasli	-	2
			S. paniceum	odrasli	-	5
			T. stercorea	odrasli	1	-
	2.	Sredina	*S. zeamais*	odrasli	4	10
			C. adelaidae	odrasli	-	2
			S. granarius	odrasli	-	4
	3.	Sredina	*S. granarius*	odrasli	2	-
			S. zeamais	odrasli	2	6
			T. confusum	odrasli	3	1
	4.	Sredina	*S. zeamais*	odrasli	3	9
			parazitska osica	odrasli	-	1
	1.	Lijevi zid	*S. granarius*	odrasli	1	1
			S. zeamais	odrasli	4	1
			T. confusum	odrasli	-	2
	2.	Lijevi zid	*S. zeamais*	odrasli	3	10
			T. confusum	odrasli	-	3
	3.	Lijevi zid	*S. zeamais*	odrasli	3	3
	4.	Lijevi zid	*S. granarius*	odrasli	-	3
			S. zeamais	odrasli	4	1
	1.	Desni zid	*S. zeamais*	odrasli	2	4
	2.	Desni zid	*S. granarius*	odrasli	-	2
			S. zeamais	odrasli	2	1
			T. confusum	odrasli	-	1
	3.	Desni zid	*S. zeamais*	odrasli	5	5
			T. confusum	odrasli	-	2
	4.	Desni zid	*S. granarius*	odrasli	1	-
			S. zeamais	odrasli	-	2

3.3. Biologija pronađenih štetnika uskladištenog kukuruza, ječma i pšenoraži na OPG Vlado Horvatić

1. Ahasverus advena (Waltl) – oštrokuti gljivar

Red: Coleoptera – tvrdokrilci

Porodica: Tenebrionidae – mali brašnar

Oštrokuti gljivar ima ovalno tijelo, svijetlo kestenjaste do smeđe boje, dugo 1,5-3 mm. Vratni štit ima na prednjim uglovima zubaste produžetke**.** Pod povoljnim uvjetima, na temperaturi od oko 30°C i 70 % relativne vlage zraka, potpuni ciklus razvitka traje oko 30 dana. Dosta često se nalazi u našim skladištima, ali gotovo redovito dolazi do masovnih pojava ovog štetnika na uskladištenom vlažnom i zagrijanom suncokretu. Katkad se može masovnije javiti i na nekim drugim proizvodima (Korunić, 1990.).

2. Sitophilus zeamais (Motschulsky) – kukuruzni žižak

Red: Coleoptera – tvrdokrilci

Porodica: Curculionidae - Pipe

Kukuruzni žižak po vanjskom je izgledu vrlo sličan rižinom žišku, samo je najčešće nešto veći. Ovaj štetnik ima sličan razvoj kao i rižin žižak, s time što kukuruzni žižak može zaraziti kukuruz u klipu i na polju dok je u voštanoj zriobi. Kod 25°C kukuruzni žižak ima kraći razvoj, plodniji je i otporniji od rižinog žiška. Povišenjem temperature od 25°C na 30°C smanjuje se potencijal razmnožavanja kukuruznog, a povećava rižinog žiška. U nezagrijanim skladištima može imati više generacija godišnje nego rižin žižak (Korunić, 1990.).

3. Rhyzopertha dominica (Fabricius) – žitni kukuljičar

Red: Coleoptera - tvrdokrilci

Porodica: Bostrichidae – žitni kukuljičar (kapuciner)

Žitni kukuljičar ima svojstveno građeni vratni štit koji potpuno pokriva glavu okrenutu prema dolje. Imago je dug 2,3-3 mm, valjkasta oblika, tamnosmeđe do rđaste boje. Ličinka

je bijele boje, blago savijena i pokrivena kratkim dlačicama. Kornjaši žive dosta dugo, oko 6 mjeseci, i za to vrijeme vrlo intenzivno se hrane. U našim prirodnim uvjetima taj štetnik ima godišnje 2 generacije, međutim, na temperaturi od 34°C cjelokupni razvoj traje oko 25 dana. pri povoljnim uvjetima za razvoj, taj štetnik u tolikoj mjeri ošteti zrno pšenice da u razdoblju od 20-30 dana ostane samo tanka ljuska zrna (Korunić, 1990.).

4. Sitophilus oryzae (Linnaeus) – rižin žižak

Red: Coleoptera – tvrdokrilci

Porodica: Curculionidae

Rižin žižak sličan je pšeničnom žišku, samo je nešto manji, 2,5-4 mm dugačak. Na pokrilju se nalaze po dvije široke, nejasno ograničene crvenkaste pjege. Ispod pokrilja ima drugi par krila i može letjeti. Ovaj štetnik ima u našim uvjetima najviše 3-4 generacije godišnje, ali u zagrijanoj masi zrnja i znatno više. Zbog nešto veće osjetljivosti rižinog žiška na niže temperature ovaj je štetnik više proširen u solidno građenim građevinama, silosima, skladištima i sl. (Korunić, 1990.).

5. Stegobium paniceum (Linnaeus) – krušar

Red: Coleoptera - tvrdokrilci

Porodica: Anobiidae – duhanar, duhanska buba

Krušar ima zaobljeno tijelo dugo 2-3,5 mm, crvenkastosmeđe boje. Ličinka je bijele boje, cilindrična oblika i ima savijeno tijelo, duljine oko 5 mm. U nas je ovaj štetnik raširen u skladištima duhana i ljekovitog bilja, a u drugim se skladištima, silosima i mlinovima nalazi u manjoj mjeri. Napada duhan u balama, duhanske prerađevine i sjeme duhana, rižu, kikiriki, kako, biber i dr. Zagađuje duhan s velikom masom izmeta larvi, uzrokuje pojavu mase duhanske prašine i otpadaka, što dovodi do nesvojstvenog mirisa pri pušenju. Cijeli ciklus razvoja traje oko 2-3 mjeseca, te može dati 3-4 generacije godišnje (Korunić, 1990.).

6. Sitophilus granarius (Linnaeus) – žitni žižak

Red: Coleoptera - tvrdokrilci

Porodica: Curculionidae – pipe

Kornjaši tamnosmeđe do crne boje, dugačak 3-4,5 mm. Ne leti, nema pjega na pokrilju, glava mu je produžena u rilo kojim ženka buši zdrava zrna, što ga čini primarnim štetnikom, i u njih odlaže jaja te sa svojim sekretom zatvara rupicu. Optimalni uvijeti za razvoj su temperatura 21-28 °C, vlaga zrna 13,5-14 %, relativna vlga zraka 50-60 %. Razvoj jedne generacije traje 26-30 dana, a godišnje ima od 2-4 generacije. Hrani se žitaricama. Ovaj štetnik živi i razvija se isključivo u skladištima te je jedan od najopasnijih skladišnih štetnika koji može u potpunosti uništiti uskladištenu robu (Korunić, 1990.).

7. *Tribolium confusum* Jacqueline du Val – mali brašnar

Red: Coleoptera - tvrdokrilci

Porodica: Tenebrionidae

Pripada najčešćim sekundarnim štetnicima žitarica. Ima spljošteno tijelo, dužine 2,6 do 5,2 mm. Ličinke su žućkaste boje, okrugla tijela, dužine oko 6mm. Termofilan je štetnik (već pri 7 ºC ugiba nakon 25 dana); bez hrane izdrži od 20-40 dana; obično ima dvije generacije godišnje. Oštećuje i zdrava zrna, ali s 12,2% vlage i više, kada oštećuje i pojede klicu, a nakon toga i čitavo zrno (Korunić, 1990.).

8. *Tribolium castaneum* (Herbst) – kestenjasti brašnar

Red: Coleoptera – tvrdokrilci

Porodica: Tenebrionidae

Uzrokuje štetu kako na oštećenom tako i na neoštećenom zrnu kod vlage više od 12,2%. Veličine je od 3 – 4 mm, kestenjasto smeđe boje. Prolazi potpunu preobrazbu i obuhvaća četiri stadija razvoja: jaje, ličinku, kukuljicu i imago. Odrasle jedinke su dugoživuće i mogu živjeti i više od 3 godine. Odrasle ženke polažu 300 do 400 jaja direktno u brašno ili neki drugi medij tijekom 5 do 8 mjeseci. Pri optimalnoj temperaturi od 35 $^{\circ}$C vrijeme razvoja za svaki stadij iznosi: 3,1 dan za jaja, 16 dana za ličinke i 4,5 dana za kukuljice pri relativnoj vlažnosti od 60 do 80% (Korunić, 1990.).

*9. **Corticaria spp.***

Hrane se gljivama koje rastu na vlažnim materijalima biljnog podrijetla uključujući žitarice i proizvode od žitarica. Njihova prisutnost ukazuje na loše uvjete skladištenja ili pak proizvode koji su vlažni ili pljesnivi. Dužine su od 1,3 – 2,0 mm, te imaju karakterističan zub uz bočni rub ili duž lateralne margine na dijelu odmah iza glave. Jaja se liježu pojedinačno na hrani. Spljoštena izdužena ličinka aktivna je te se slobodno kreće kroz proizvode. Nastajanje kukuljice događa se unutar proizvoda. Obično je za razvitak od jajeta do odrasle jedinke potrebno 30 – 50 dana, te temperature od 15-18 ^{o} C.

Hranjenje	Hrani se s pljesni
Roba/proizvod koje napadaju	Vlažan materijal biljnog podrijetla uključujući žitarice i proizvode od žitarica
Rasprostranjenost	Diljem svijeta
Jaja	Liježe među robom/proizvodima
Ličinke	Aktivne, hrane na proizvodu
Odrasle ličinke	Dugo žive, hrane se, mogu letjeti
Ekonomska važnost	Niska

Izvor: Rees, 2004.

10. **Mycetophagidae (*Litargus balteatus, Typhea stercorea)***

Kukci dlakavo ovalnog oblika, veličine 2-3 mm. Obzirom na širok spektar hrane se namirnicama povrtnog podrijetla, uključujući žitarice i proizvode od žitarica, a posebice ako su u vlažnom okruženju. Razvoj od jajašca do odrasle ličinke traje od 21 do 33 dana, te odrasli žive dugo, brzo se kreću te mogu brzo letjeti. Jaja ostavljaju blizu ili nasumično na žitaricama. S obzirom na štete, one ne prave velike štete prilikom hranjenja (Rees, 2004.).

4. ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata dobivenih analizom prikupljenih uzoraka zrna kukuruza, ječma i pšenoraži na OPG-u Vlado Horvatić u razdoblju od tri mjeseca (ožujak, travanj i svibanj) 2017. godine, mogu se donijeti slijedeći zaključci o stanju uskladištene robe:

- Kod kukuruza, prosječna vlaga zrna je tijekom sva tri mjeseca bila povišena, iznad vrijednosti kritične vlage (16,75% do 19,07%, ovisno o mjesecu i mjestu uzorkovanja uskladištenog kukuruza). Također je zabilježena i povišena temperatura zrna, naročito u ožujku, kada je u sredini uskladištene mase temperatura upućivala da je početni period samozagrijavanja zrnate mase. Prosječna temperatura zrna tijekom travnja i svibnja je bila ujednačena kroz sva tri promatrana dijela uskladištene mase. U kukuruzu je utvrđen veći broj štetnika među kojima je većina bila živa, i to tijekom sva tri mjeseca uzorkovanja. Većina determiniranih vrsta pripada vrstama koji su indikatori prekomjerne vlage proizvoda i visoke relativne vlage zraka skladišnog prostora, obzirom da se hrane s pljesni i gljivicama koje u takvoj sredini pronalaze optimalne uvjete za razvoj. Pojava utvrđenih štetnika bila je prisutna u cijeloj skladišnoj masi kukuruza, tako da nije bilo značajnijih razlika u njihovoj brojnosti između uzorkovanih mjesta uskladištenog kukuruza.
- Kod ječma prosječna vlaga zrna je bila ujednačena u svim promatranim dijelovima uskladištene hrpe i to tijekom cijelog perioda promatranja pri čemu su vrijednosti vlage zrna ječma bile ispod kritične. Kod temperature zrna, nisu zabilježene veće oscilacije između mase u sredini i rubnih dijelova uskladištenog ječma, ali je prosječna temperatura zrna tijekom ožujka bila povišena (23,42ºC do 23,72ºC). U uzorcima ječma je ožujku i svibnju utvrđena sporadična prisutnost skladišnih štetnika ujednačene distribucije kroz uskladištenu masu, i to uglavnom primarnih štetnika (*S. zeamais, S. granarius, R. dominica).*
- Kod pšenoraži, utvrđena je općenito visoka vlaga zrna, naročito tijekom svibnja (od 15,32% do 15,42%). Najviša vlaga zrna zabilježena je u sredini mase i to tijekom sva tri mjeseca (14,4%, 13,77%, odnosno 15,42%). Kod temperature zrna nije bilo većih oscilacija unutar uskladištene mase. Međutim, temperatura zrna je također bila u svim uzorcima povišena, a kretala se u rasponu od 23,45ºC do 23,97 ºC u ožujku, zatim od 22,62 ºC do 22,9 ºC u travnju, te od 23,07 ºC do 23,2 ºC u svibnju.

Hektolitarska masa pšenoraži je bila bez većih oscilacija između mjesta uskladištene mase, kao i unutar tri mjeseca uzorkovanja. Istovremeno, kod pšenoraži je općenito je zabilježena najveća zaraza štetnicima, s većinom nađenih štetnika u sredini uskladištene mase. Ove vrste uglavnom pripadaju mikofagnim vrstama (prašne uši Psocoptera spp. i grinje Acarina spp.). Velik broj štetnika zabilježen je u svibnju, i to uglavnom primarni i sekundarni štetnici (*S. granarius, T. castaneum, Tribolium confusum* Jacq. du Val), te sporadično mikofagne vrste (*T. stercorea* i *C. adelaidae*).

- Obzirom na zatečeno stanje analiziranih uzoraka uskladištenog kukuruza, ječma i pšenoraži, može se općenito zaključiti da su skladišni uvjeti za čuvanje ovih žitarica na niskoj razini. Mjera dezinsekcije bi u ovom slučaju bila neophodna, te svakako provjetravanje i sniženje vlage zrna. Osim toga, za daljnje čuvanje nove robe, nužna je provedba prvenstveno sanitarnih mjera (čišćenje od ostataka prethodne robe, osiguranje pregrada kako bi se odvojila različita vrsta žitarica ili različiti rodovi), te svakako izvršiti dezinsekciju praznog skladišnog prostora kako bi se suzbili preživjele jedinke štetnika. Nadalje, potrebno je redovito provoditi pregled uzoraka uskladištene robe (mjeriti vlagu i temperature zrna, te prisutnost štetnika) kako bi se na vrijeme moglo reagirati te na taj način izbjeći veći gubici.

5. POPIS LITERATURE

1. Danon, M. (1954.): Štetnici skladišta i hambara. Poljoprivredni nakladni zavod, Zagreb
2. Gagro, M. (1997.): Žitarice i zrnate mahunarke. Hrvatsko agronomsko društvo, Zagreb
3. Ivezić, M. (2003.): Kukci i ostale štetočinje u ratarstvu, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet Osijek
4. Kalinović, I. (1997.): Skladištenje i osnove tehnologije ratarskih proizvoda. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet Osijek.
5. Korunić, Z. (1990.): Štetnici uskladištenih poljoprivrednih proizvoda. Gospodarski list, Zagreb
6. Rees, D., (2004.): Insects of stored products, National Library of Australia Cataloguing-in-Publication entry Rees, David
7. Ritz, J. (1978.): Osnovi skladištenja ratarskih proizvoda. Sveučilište u Zagrebu, Fakultet poljoprivrednih znanosti – Zagreb. Sveučilišna naklada Liber, Zagreb.
8. Rozman, V., Liška, A.: Skladištenje ratarskih proizvoda, Priručnik za vježbe, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek
9. Rozman, V.: Prepoznavanje insekata u skladištima prema nastalim štetama, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek

PRILOZI

Tablice

Redni broj	Naziv	Str.
1.	Kritična količina vlage ratarskih kultura za skladištenje	7
2.	Kritične temperature žitarica	9
3.	Prikaz zasijanih površina i prinosa ozimog i jarog ječma	9
4.	Prikaz zasijanih površina i prinosa pšenoraži	11
5.	Prikaz zasijanih površina i prinosa kukuruza	12
6.	Prikaz vrijednosti vlage, temperature i hektolitarske težine uskladištenog kukuruza u mjesecu ožujku 2017.	19
7.	Prikaz vrijednosti vlage, temperature i hektolitarske težine uskladištenog kukuruza u mjesecu travnju 2017.	20
8.	Prikaz vrijednosti vlage, temperature i hektolitarske težine uskladištenog kukuruza u mjesecu svibnju 2017.	21
9.	Prikaz vrijednosti vlage, temperature i hektolitarske težine uskladištenog ječma u mjesecu ožujku 2017.	22
10.	Prikaz vrijednosti vlage, temperature i hektolitarske težine uskladištenog ječma u mjesecu travnju 2017.	23
11.	Prikaz vrijednosti vlage, temperature i hektolitarske težine uskladištenog ječma u mjesecu svibnju 2017.	24
12.	Prikaz vrijednosti vlage, temperature i hektolitarske težine uskladištene pšenoraži u mjesecu ožujku 2017.	25
13.	Prikaz vrijednosti vlage, temperature i hektolitarske težine uskladištene pšenoraži u mjesecu travnju 2017.	26
14.	Prikaz vrijednosti vlage, temperature i hektolitarske težine uskladištene pšenoraži u mjesecu svibnju 2017.	27
15.	Prikaz pronađenih štetnika u uzorcima kukuruza tijekom ožujka, travnja i svibnja 2017.	29
16.	Prikaz pronađenih štetnika u uzorcima ječma tijekom ožujka, travnja i svibnja 2017.	31
17.	Prikaz pronađenih štetnika u uzorcima pšenoraži tijekom ožujka, travnja i svibnja 2017.	33

Slike

Redni broj	Naziv	Stranica
1.	Uzorci ječma, pšenoraži i kukuruza	17
2.	Prikaz ječma, pšenoraži i kukuruza razvrstanih u 36 uzoraka	17
3.	Određivanje štetnika iz unaprijed uzetih uzoraka	17