ANALIZA STANJA USKLADIŠTENOG MERKANTILNOG KUKURUZA NA OPG PAŽUR ANICA U 2015. GODINI

Pažur, Mislav

Undergraduate thesis / Završni rad

2015

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:151:996166

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek - Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Mislav Pažur, apsolvent

Preddiplomski studij Bilinogojstvo

ANALIZA STANJA USKLADIŠTENOG MERKANTILNOG KUKURUZA NA OPG PAŽUR ANICA U 2015. GODINI

Završni rad

Osijek, 2015.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Mislav Pažur, apsolvent

Preddiplomski studij Bilinogojstvo

ANALIZA STANJA USKLADIŠTENOG MERKANTILNOG KUKURUZA NA OPG PAŽUR ANICA U 2015. GODINI

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:

1. Doc. dr. sc. Anita Liška, predsjednik
2. Prof. dr. sc. Vlatka Rozman, mentor
3. Izv.prof. dr. sc. Mirta Rastija, član

Osijek, 2015.

Sadržaj

1. UVOD 1

1.1. Uskladištenje 2

1.1.1. Svrha uskladištenja 2

1.1.2. Vrste i tipovi skladišta 3

1.1.3. Čimbenici koji utječu na uskladištene proizvode 7

1.2. Kukuruz 9

1.2.1. Skladištenje kukuruza u klipu 11

1.2.2. Skladištenje kukuruza u zrnu 13

2. MATERIJAL I METODE RADA 16

2.1. OPG Pažur Anica 16

2.2. Materijali rada 16

2.3. Metode rada 20

3. REZULTATI I RASPRAVA 21

3.1. Rezultati mjerenja vlage, temperature i hektolitarske težine uskladištenog merkantilnog kukuruza na OPG Pažur Anica 21

3.2. Rezultati pregleda uskladištenog merkantilnog kukuruzu na prisustvo štetnika 27

3.3. Biologija nađenih štetnika uskladištenog merkantilnog kukuruza na OPG Pažur Anica 30

Sitophilus granarius L. - žitni žižak 30

4. ZAKLJUČAK 31

5. SAŽETAK 33

6. SUMMARY 34

7. POPIS LITERATURE 35

8. POPIS TABLICA 36

9. POPIS GRAFIKONA 37

10. POPIS SLIKA 38

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA 39

1. UVOD

S prestankom nomadskog načina života i početkom uzgoja bilja i životinja na jednom mjestu javila se potreba za čuvanjem proizvedenih dobara kroz određeni vremenski period. Prvi načini skladištenja su bili razni zemljani trapovi i glinene posude, čija starost seže u brončano doba (3.st.pr. K), na području današnje Ukrajine, Armenije i Gruzije. Stari Grci su u svrhu skladištenja kopali jame u tlu te ih mazali s više slojeva gline radi kvalitetnije zaštite te ih pokrivali kamenjem. Egipćani su također skladištili poljoprivredna dobra u tlu, čuvajući ih u raznim glinenim ili pletenim posudama, te su čak u 4. st.pr. K. poznavali hermetičke uvjete skladištenja u kojima je čuvana kvaliteta robe kroz cijelu sezonu. Svi ovi narodi su skladišta gradili na povišenim terenima te imali slične načine zaštite od štetnika, kao što su: deblji sloj soli, korištenje tamjana kao fumigacijskog sredstva, razna eterična ulja itd.

U srednjem vijeku, te u doba feudalizma postojala su veće zalihe feudalca, te manje samog seljaka, kmeta. Veće količine proizvoda bile su čuvane u zamcima feudalaca, podzemljima Crkvi te drugih građevina, a manje su seljaci čuvali u drvenim kacama ili u trapovima pod zemljom. U 16. stoljeću u Rusiji je donesen zakon da svaki veći grad mora imati funkcionalno i robom opskrbljeno skladište, te je 1700. sazidano centralno skladište poljoprivrednih proizvoda u kojem se vodila briga o štetnicima, te temperaturi i vlazi.

Nakon industrijske revolucije te pojave kapitalizma, krajem 18. i početkom 19. st. skladištenju poljoprivrednih proizvoda se pristupa i sa stručnog aspekta, kreću se poštivati i primjenjivati savjeti i preporuke agronoma kako bi se uz kvantitetu očuvala i kvaliteta proizvoda. Grade se prvi silosi, u skladišta se postavljaju mjerni instrumenti, određuju se uzroci kvarenja te norme i standardi koje proizvodi trebaju zadovoljiti za pravilno i dugotrajno skladištenje. Skladišta se sklapaju u skladišne cjeline s mehaniziranim načinom rada, stručnim i osposobljenim kadrom te konstantnim praćenjem kretanja temperature, vlage i ostalih parametara kvalitetnog uskladištenja.

1.1. Uskladištenje

Uskladištenje, spremanje ili čuvanje proizvoda je posljednji, krajnji ili završni zahvat u cjelokupnom procesu proizvodnje određene kulturne biljke. Ratarski proizvodi tijekom uskladištenja ne predstavljaju inertnu tvar, već potpuno suprotno, u samoj uskladištenoj masi događaju se razne promjene koje mogu dovesti do gubitka kvalitete i kvantitete. Uskladištena masa je podložna: kvarenju, napadu mikroorganizama, insekata, te glodavcima i drugim štetočinama te je istu potrebno skladištiti tek kada smo je pravilno pripremili (vlaga ispod kritične, uklanjanje nečistoća i primjesa, zaštita od insekata itd.). Također je važno minimalno jednom mjesečno pratiti i uzimati uzorke uskladištene mase mjereći vlagu, temperaturu, hektolitar te prisutnost insekata. Samo stanje skladišta te mogućnost prozračivanja i ventiliranja su bitni faktori samog uskladištenja (sprečavanje samozagrijavanja). Uzimajući u obzir sve gore navedene argumente dolazimo do zaključka da su četiri osnovna zadatka uskladištenja:

1. Uskladištiti proizvod bez gubitka kakvoće (kvalitete)
2. Uskladištiti proizvod bez gubitka kvantitete
3. Povisiti kvalitetu proizvoda
4. Troškove rada po jedinici težine proizvoda svesti na minimum

Valja napomenuti da je osnovni cilj i zadatak modernog uskladištenja spremiti proizvod bez gubitka kvalitete istog.

1.1.1. Svrha uskladištenja

Prije samog procesa uskladištenja moramo znati ŠTO, ZAŠTO I GDJE ćemo uskladištiti pojedini proizvedeni poljoprivredni proizvod. S obzirom na to moramo voditi računa o:

1. Vrsti proizvoda kojeg skladištimo- glavna podjela je na zrnate i ostale proizvode. Pod zrnate proizvode ubrajamo: žitarice i uljano bilje, te sjeme korjenastog i predivog bilja te duhan. U ostale proizvode ubrajamo: korjenaste i gomoljaste kulture, voluminoznu

krmu, duhan, hmelj itd. Skladište treba biti prilagođeno svakoj pojedinoj skupini radi što boljeg, lakšeg i kvalitetnijeg uskladištenja.

2. Namjeni proizvoda- Uskladišteni proizvod može služiti za: reprodukciju, kao merkantilna roba, može biti gotovi ili poluproizvod. Proizvod različite namjene ima i različite zahtjeve prema skladištu te uvjetima koji vladaju u istom.

3. Načinu uskladištenja - Ovisno o vrsti i namjeni pojedinog uskladištenog proizvoda razlikujemo tri vrste uskladištenja:

a) Obično uskladištenje - proizvod smještamo u skladište direktno s polja vodeći računa o kvaliteti proizvoda i uvjetima skladišta

b) Uskladištenje pomoću sušenja i dosušivanja – potrebno u slučaju kada je vlaga proizvoda veća od skladišne vlage za određenu kulturu

c) Čuvanje pomoću različitih kemijskih sredstava - konzerviranje

4. Vrsti i tipu skladišta

1.1.2. Vrste i tipovi skladišta

Skladište je objekt u kojem se poljoprivredni proizvod sprema pri određenim uvjetima sve do momenta uporabe u cilju očuvanja kakvoće istog. Prema vrsti proizvoda, načinu izgradnje i uvjetima koji vladaju u skladištu, skladišta se dijele na:

a) Podna skladišta

b) Silosi

c) Koševi za kukuruz

d) Improvizirana skladišta

e) Specijalna skladišta (podrumi, trapovi itd.)

Uspjeh spremanja i čuvanja određenog poljoprivrednog proizvoda u pojedinom skladištu uvjetovan je kvalitetom samog skladišnog objekta koji mora zadovoljavati slijedeće:

1. Mora biti čist i suh
2. Zaštićen od prodora podzemnih voda i oborina
3. Imati mogućnost ventilacije, provjetravanja
4. Imati mogućnost stalne kontrole uskladištene mase
5. Imati organiziranu zaštitu od skladišnih štetnika i protupožarnu zaštitu
6. Po mogućnosti biti mehaniziran - što više tim bolje

Podna skladišta

U ovu skupinu ubrajamo: tavane, žitnice te velika podna skladišta. Podna skladišta mogu biti potpuno ili djelomično mehanizirana te za kratkotrajno ili dugotrajno uskladištenje (Slika 1.).

1. Tavani- Primitivni oblik skladišta koji su još uvijek u uporabi na seoskim domaćinstvima. U pravilu tavani kuća i ostalih prostorija se koriste za skladište zrnatih proizvoda, a tavani štala za voluminoznu krmu. Ako su dobro i čvrsto izgrađeni pružaju osnovne uvjete za uskladištenje kao što su prozračivanje i suha i čista prostorija.

2. Žitnice- Građeni kao zasebni objekti, pretežito od drveta te mogu zaprimiti veće količine različite robe.

3. 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.

Debljina sloja žitarica u podnim skladištima ovisi prvenstveno o vlažnosti zrna, gdje se normativi mijenjaju za svaku određenu vrstu (Tablica 1.).

Tablica 1. Utjecaj vlažnosti zrna na visinu sloja žitarica

Vlažnost zrna	**Visina sloja (metara)**
14 %	1,5
15 %	1,2 – 0,7
17 – 20 %	0,7 – 0,4
>20 %	0,4 – 0,2



Slika 1. Podno skladište s automatiziranim utovarom (izvor: http://www.poljoinfo.com)

Silosi

Najmoderniji i najsavršeniji tip skladišta za zrnate proizvode. Osigurava potpuno mehanizirani transport proizvoda, automatsko upravljanje, stalnu kontrolu te zadovoljava sve kriterije za uspješno čuvanje proizvoda. U današnje vrijeme silosi se uglavnom grade kao kompleksi s više spojenih ili odvojenih komora, uređajima za prijem, otpremu, analizu, te sušarama i drugim pratećim građevinama. Osnovni sastojni dijelovi silosa su:

1.Radni toranj- centralni dio preko kojega se upravlja cijelim silosom. U njemu su smještene vage, elevatori, strojevi za čišćenje, transporteri

2. Silosi (skladišni) prostor- glavni dio silosa, tj. pravo skladište kojem je zadaća štiti zrno od atmosferilija, promjena temperature i štetnika i pritom osigurava kvalitetu i kvantitetu. Zidovi mogu biti od pocinčanog lima ili betonski a moraju biti čvrsti i nepropusni. Sastoje se iz tri dijela:

a) osnovni dio u kojem se čuva zrno- silo komore
b)tavanski dio (gornja galerija) – sadrži uređaje za punjenje
c) podrumski dio (donja galerija)- sadrži uređaje za pražnjenje

3. Prostor za prijem i otpremu robe. Ovisno o tipu silosa isti može biti povezan željezničkim, vodenim i cestovnim prometom.



Slika 2. Silosi Vupika-a (izvor: http:// www. vupik.hr)

1.1.3. Čimbenici koji utječu na uskladištene proizvode

Intenzitet fizioloških procesa za vrijeme uskladištenja ovisi o: vlazi, temperaturi te fiziološkim, kemijskim i fizikalnim svojstvima uskladištenog proizvoda.

Vlaga proizvoda je najvažniji činitelj uskladištenja nekog proizvoda. Količina vode u sjemenu izražava se u postotku njegove težine a može se računati na mokroj i suhoj bazi. „M“ mokra faza se primjenjuje u praksi, tako da 100 kg sjemena s 15 % vlažnosti sadrži 15 kg vode. Glavni cilj nam je spustiti vlagu ispod skladišne i održavati je na tom nivou do momenta uporabe. Treba razlikovati: vlagu proizvoda, vlagu zraka i vlagu ambalaže. Sve tri vlage su nam bitne jer zrnati proizvodi imaju sposobnost apsorpcije vlage. Tako treba napomenuti da prilikom skladištenja dolazi do izjednačavanja količine vlage između sjemenaka ali isto tako između sjemena i zraka tako da kako raste relativna vlaga zraka u skladištu raste i količina vode u sjemenu.

Kritična količina vode (Tablica 2.) u sjemenu je gornja granica kada sjeme započinje fiziološku aktivnost. Zato je važno skladištiti robu pri nižoj vlazi od kritične kako se ne bi pojavio problem s pojavom plijesni, štetnika, gubljenje na kvaliteti i kvantiteti.

Tablica 2. Kritične količine vlage ratarskih kultura za uskladištenje

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 je drugi najvažniji činitelj uskladištenja. Zrnati proizvodi se lakše čuvaju pri nižim temperaturama nego visokim, tako da je bez aktivne ventilacije pri visokim ljetnim temperaturama jako teško kvalitetno uskladištiti proizvod. Optimalna temperatura za skladištenje je između točke smrzavanja i 5°C. Temperatura uskladištenih proizvoda se za vrijeme skladištenja mijenja a dvije su grupe promjena:

a) prirodne promjene: sve promjene koje snižavaju ili povećavaju temperaturu uskladištene mase djelovanjem okolišne atmosfere

b) umjetne promjene: promjene izazvane umjetnim putem, sve promjene nastale uslijed: sušenja, dosušivanja, provjetravanja, primjene ventilacije itd.

Za sam proces skladištenja ratarskih kultura posebno su opasne visoke temperature jer ukazuju na bujne i ubrzane procese u uskladištenoj masi (kao što su pojačan razvoj mikroorganizama, pojava samozagrijavanja itd.) te iste pogoduju bržem i intenzivnijem razvoju skladišnih štetnika. Od toplinskih svojstava potrebno je naglasiti dva:

1. Temperaturna provodljivost- smatra se najvažnijim toplinskim svojstvom, ona određuje brzinu izmjene temperature te se određuje se koeficijentom temperaturne provodljivosti. Zrnati proizvodi imaju niski koeficijent što znači da se prilikom skladištenja temperatura sporo premješta iz gornjih u niže slojeve. Mali koeficijent ima pozitivne stvari kao što su: očuvanje niskih temperatura za toplijih mjeseci koja usporava mikrobiološke procese, mogućnost konzerviranja itd. Od negativnih efekata valja izdojiti pojavu kada se pri višim temperaturama toplina stvorena aktivnošću mikroorganizama zadržava u masi te dolazi do samozagrijavanja.

2. Provodljivost topline- sposobnost zrnatih proizvoda da u uskladištenoj masi prenose toplinu sa zrna na zrno, a ovisi o:

a) debljini sloja uskladištene mase

b) površini materijala koji je izložen toplini

c) razlici temperature uskladištene mase i okolnog zraka

d) vlažnosti uskladištene mase

Pogodne temperature uskladištenih proizvoda su one kod kojih ne dolazi do promjena u fiziologiji zrna te za suho zrno iznose od 0° do 5°C a za vlažno od -4° do +5°C.

Kritične temperature su krajnje, granične temperature kod kojih ne dolazi do oštećenje klice i energije klijavosti (Tablica 3.).

Tablica 3. Kritične temperature za žitarice

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

Svojstva uskladištenih proizvoda se dijele na:

1. Fiziološka - u ova svojstva ubrajamo:dozrijevanje, naknadno dozrijevanje, te procese disanja, samozagrijavanja i proklijavanja

2. Fizikalna - dobrim poznavanjem fizikalnih svojstava određenog proizvoda je odličan način za prevenciju mogućih šteta prilikom uskladištenja, a dijelimo ih u više grupa: a) Općenita fizikalna svojstva (hektolitarska težina, specifična i apsolutna težina)

b) Fizikalna svojstva zrnatih proizvoda (sipkost zrnate mase, raslojavanje zrnate mase, poroznost,sorpcijska sposobnost zrnate mase kao i oštećenja sjemenki)

c) Količina i vrste primjesa

3. Kemijska svojstva - odnose se na poznavanje anorganskih tvari u uskladištenoj masi (voda i minerali) te organskih (ugljikohidrati, masti, bjelančevine, vitamini i enzimi).

1.2. Kukuruz

Kukuruz, *Zea mays L.* je uz pšenicu, *Triticum spp.* i rižu, *Oryza sativa L.*, najzastupljenija uzgajana žitarica u svijetu te se godišnje žanje sa između 150 i 200 milijuna hektara, uz prosječni prinos između 3 i 5 t/ha što čini oko 900 milijuna proizvedenih tona kukuruza. Najveći proizvođači su SAD (28 milijuna ha), Kina (19 milijuna ha) te Brazil (12 milijuna ha). Praroditelj nije poznat a smatra se da potječe s prostora Srednje Amerike. Širokog je areala rasprostranjenosti, uzgaja se od ekvatora do 58° s.g.š. Kanada, sjeverna Europa (optimum 15-45° s.g.š) i do 38° j.g.š.- Argentina (optimum 21-35° j.g.š.). To je kultura najvećeg genetskog potencijala rodnosti (do 25 t/ha)

te najistraživanija vrsta u genetici i selekciji. Osim za ishranu stoke i ljudi kukuruz se koristi u više od 1000 proizvoda u industriji te je odličan izvor energije u proizvodnji biodizela ili električne energije.

U Republici Hrvatskoj kukuruz je najzastupljenija ratarska kultura, čija proizvodnja i površine variraju tijekom godina, te se uzgaja na između 250 000 i 350 000 ha (površina pod kukuruzom je u opadanju) uz prosječni prinos od 6 t/ha (posljednjih godina je postignut napredak u povećanju prosječnih prinosa, te se ta tendencija rasta nastavlja i dalje) što predstavlja ukupnu proizvodnju od 1 800 000 tona godišnje (Tablica 4.). Uzevši u obzir prosječnu cijenu suhog zrna merkantilnog kukuruza kroz duži niz godina koja iznosi 0,6 kn/kg dolazimo do zaključka da je vrijednost proizvodnje kukuruza u RH na godišnjoj razini iznosi više od milijarde kuna. Većina proizvodnih površina se nalazi u istočnoj Hrvatskoj, na prostoru između Dunava, Save i Drave.

Tablica 4. Proizvodnja kukuruza, požnjevena površina i prosječan prinos kukuruza u razdoblju 2000. – 2014. u Hrvatskoj

Godina	**Proizvodnja (t)**	**Požnjevena površina (ha)**	**Prinos (t/ha)**
2000.	1 526 000	389 000	3,9
2001.	2 221 000	406 000	5,4
2002.	2 502 000	409 000	6,1
2003.	1 569 000	406 000	3,8
2004.	2 220 000	414 000	5,3
2005.	2 207 000	319 000	6,9
2006.	1 935 000	298 000	6,1
2007.	1 425 000	289 000	4,9
2008.	2 505 000	314 000	8,0
2009.	2 183 000	297 000	7,4
2010.	2 068 000	297 000	7,0
2011.	1 734 000	305 000	5,9
2012.	1 298 000	299 000	4,3
2013.	1 874 000	288 000	6,5
2014.	2 030 000	209 000	7,0
Prosjek	1 823 000	352 300	6,1

Govoreći o agrotehnici kukuruz je kultura velikih zahtjeva. Dobro podnosi monokulturu ali za ostvarivanje maksimalnih prinosa potreban je uzgoj u plodoredu, sjetva visoko rodnih hibrida, potpuna obrada, puna gnojidba te pravovremena zaštita. Sije se u travnju kao glavni usjev i sve do lipnja kao postrni usjev. U prinos zrna od 10t/ha sa zelenom masom ugradi se: 250 - 300 kg N, 100 - 120 kg P_2O_5 i 280 - 300 kg K_2O što zahtjeva sljedeću gnojidbu: 150 - 200 kg/ha dušika (N), 100 - 130 kg/ha fosfora (P_2O_5) i 120 - 180 kg/ha kalija (K_2O) u sljedećem rasporedu: 2/3 P i K te 1/3 N u osnovnoj obradi, 1/3 P i K te 1/3 N predsjetveno a ostatak N u prihrani (1 ili 2 prihrane KAN-om). Žetva počinje od sredine rujna pri vlazi od 25 % te se umjetnim putem (raznim tipovima sušara) vlaga spušta na standard (14 % vlage). Pri berbi u klipu kukuruz se bere ispod 26 % vlage zrna te se prirodnim putem suši u čardacima.

1.2.1. Skladištenje kukuruza u klipu

U današnje vrijeme još uvijek raširen oblik skladištenja. Kukuruz se bere beračima pri vlazi ispod 26 %, čisti od komušine te takav sprema u koševe za kukuruz, tzv. čardake (Slika 3.) i tamo se suši prirodnim putem. Ovo je vrlo nesiguran način skladištenja te su česte pojave plijesni, glodavaca i kukaca. Primjerice ako se kukuruz bere u listopadu s 22% vlage, uz najpovoljnije klimatske uvjete, njegova vlažnost će tek u travnju mjesecu doseći 15 % vlage. Pojedine izvedbe čardaka imaju mogućnosti upuhivanja umjetnog zraka kroz uskladištenu masu čime se postiže brže sušenje i samo skladištenje je sigurnije.

Uklanjanje vlage iz klipa u čardaku obavlja se u 4 osnovne faze:

1. Vlaga koja se nalazi na površini zrna odstranjuje se zrakom, odnosno vlaga odlazi iz sredine više vlažnosti u sredinu niže vlažnosti
2. Vlaga iz unutrašnjosti zrna, tj. iz sredine veće koncentracije prelazi u sredinu manje koncentracije
3. Sa periferije zrna vlaga prelazi u zrak
4. Količina vlage u zrnu se ustaljuje na 13 %

Uklanjanje vlage iz kukuruza ovisi o : količini vlage u klipu (zrnu i oklasku); relativnoj vlazi zraka okolne sredine; temperaturi okolnog zraka i uskladištene mase; brzini protjecanja zraka kroz masu; debljini sloja te o rastresitosti hrpe. Uz vlagu najbitniji čimbenik je debljina sloja, a najpovoljnija je od 3-3,5m s vlažnošću klipa od 16-18%. Pri većoj debljini, postoji opasnost da se zrak zasiti vlagom, te dolazi do ovlaživanja kukuruza u višim slojevima. Kukuruz manje debljine (1,5m) treba manje količine zraka za sušenje ($50m^3$/sat),a deblji sloj - do 2,5m, s vlagom od 25% treba za sušenje $150m^3$ za svaku tonu. Rastresitost hrpe klipova je također vrlo važna, koja ovisi o dužini klipova i stupnju vlažnosti.



Slika 3. Čardak za kukuruz (izvor: http://www.poljoinfo.com)

1.2.2. Skladištenje kukuruza u zrnu

Kukuruz u zrnu se može čuvati:

a) prozračivanjem

b) konzerviranjem vlažnog zrna

c) sušenjem u raznim tipovima sušara

Čuvanje prozračivanjem se primjenjuje u podnim skladištima ili silo komorama gdje će zrno ostati do momenta skladištenja. Pri ovom načinu sušenje se vrši na principu prisilnog provjetravanja komora upuhivanjem zraka kroz perforirane cijevi. Treba voditi računa o količini upuhanog zraka te spriječiti upuhivanje prekomjerno vlažnog okolnog zraka čime bi se povisila i vlaga samog uskladištenog proizvoda. Prosušivanje zrna okolnim zrakom ovisi prvenstveno o temperaturi i relativnoj vlazi zraka (najbolja temperatura je srednja dnevna 4,5-5ºC i relativna vlaga zraka 40-50%).

Konzerviranje vlažnog zrna se prvenstveno koristi kod kukuruza koji se silira (cijeli nadzemni dio) te se isti koristi kao stočna hrana ili u novije vrijeme sirovina za dobivanje električne energije i bio dizela. Zrno se s visokom vlažnosti (preko 33 %) odlaže u posebne betonske silose ili trapove, teškom mehanizacijom i specijalnim uređajima se istiskuje zrak,pokriva se posebnim folijama te se stvaraju anaerobni uvjeti. Trošenjem kisika stvara se CO2 i aktivira bakterije mliječno-kiselog vrenja (bakterije se također dodaju i umjetnim putem) koje dovode do smanjenja pH (optimum 4,2) te se tako sprečava kvarenje. Trap se nakon otvaranja treba potrošiti u roku od maksimalno mjesec dana jer dolazi do procesa kvarenja i smanjenja kvalitete.

Čuvanje kukuruza u zrnu sušenjem u raznim tipovima sušara je najčešći oblik čuvanja. Budući da vremenski uvjeti u jesen, za vrijeme žetve kukuruza znaju poprilično varirati, kukuruz se vrši uglavnom i s više od 20% vlage u zrnu. Da bi se uspješno sačuvao do momenta uporabe potrebno je zrno sušiti u sušarama raznih izvedbi. Zadatak sušenja je da se zrnu oduzme suvišna vlaga do latentne granice za život sjemena. Način sušenja ovisi o namjeni, tako da se sjemenski materijal suši kroz više faza i pri nižim temperaturama (do 40° C) da ne dođe do oštećenja klice, a merkantilna roba uglavnom jednofazno (iznimno dvofazno kod < 30% vode u zrnu) i na višim temperaturama (pojedine sušare rade i na temperaturama od 120 °C) .

Prije samog procesa sušenja zrno se s polja dovozi do usipnog koša sušare (Slika 4.), čisti od primjesa te se utvrđuje vlaga i lom zrna. Brzina sušenja ovisi o:

1. Vlazi zrna (najvažniji faktor, što je manja vlaga brže je sušenje)
2. Tipu sušare
3. Odlikama pojedinog hibrida

Osušeno zrno se hladi u zadnjem dijelu sušare, čisti od sitnog loma i pljevica te nakon toga skladišti. Tijekom sušenja što zbog djelovanja raznih transportera, što zbog visokih temperatura sušenja može doći do velikog loma zrna, čak do 20% što pogoduje razvoju nametnika, stoga se takvo zrno treba pravilno zaštiti i redovito kontrolirati tijekom skladištenja. Energenti za pogon sušare mogu biti različiti: loživo ulje, plin, mazut itd. što ovisi o potrebama i mogućnostima krajnjeg korisnika.

.



Slika 4. Sušara za žitarice na OPG Pažur Anica, proizvođač „ Setting Delnice“ (izvor: Mislav Pažur)

1.3. Cilj rada

Cilj ovoga rada je utvrditi promjenu stanja temperature, vlage, hektolitarske težine te prisutnosti štetnih kukaca u uskladištenom merkantilnom kukuruzu na OPG Pažur Anica. Stečena saznanja opisati i obrazložiti te stečena znanja primijeniti u budućoj praksi skladištenja kukuruza na OPG Pažur Anica.

2. MATERIJAL I METODE RADA

2.1. OPG Pažur Anica

OPG Pažur Anica djeluje je u općini Cerna, Vukovarsko-srijemska županija. Njegujući obiteljsku tradiciju svi članovi obitelji Pažur doprinose očuvanju, razvoju i napretku poljoprivrednog gospodarstva koje se trenutno bavi mješovitom ratarsko-stočarskom proizvodnjom, obrađuje oko 100 ha poljoprivrednih površina, uzgaja oko 200 svinja i 30 ovaca godišnje. Uz jednog stalno zaposlenog, u sezonskim radovima upošljava se do 5 sezonskih radnika. Na prostoru gospodarstva uz svu potrebnu poljoprivrednu mehanizaciju, nalaze se i gospodarski objekti, štale i staje te skladišni prostori – Silos od pocinčanog lima kapaciteta 110 tona, 2 betonska silosa kapaciteta 20 tona, tavanska skladišta kapaciteta 100 tona te se hale u vrlo kratkom roku mogu prenamijeniti u velika podna skladišta, kojima se omogućava zaokruživanje i završetak proizvodnje koja je počela na polju čineći jedan kompleks kojim se lakše dolazi do krajnjih potrošača, obilazeći razne trgovce, te isto tako postizanje veće cijene za proizvedene proizvode. U budućnosti se planira dodatno povećanje opsega proizvodnje, povećanjem obradivih površina i izgradnjom novih skladišnih kapaciteta.

2.2. Materijali rada

Nakon žetve kukuruza s vlagom zrna 20-23 % zrno je sušeno u sušari (Slika 4.) na OPG-u pri temperaturi između 105° C i 120°C. Nakon procesa sušenja kukuruz je ohlađen na 13°C s rasponom vlage od 12 do 14 %. Kukuruz je očišćen od pljevica i sitnog loma, te je skladišten u tri različita tipa skladišta:

1. Silos od pocinčanog lima kapaciteta 110 tona (Slika 6.)
2. Tavan kapaciteta 70 tona (Slika 7.)
3. Silos od betonskih blokova kapaciteta 20 tona (Slika 8.)

Prije samog skladištenja sva skladišta su temeljito očišćena te tretirana insekticidom *Actellic 50 EC (aktivna tvar Pirimifos-metil (500 g/l))* (Slika 5.) u dozi od 1 ml/m^2 uz dodatak 50 ml/m^2 vode tako da se leđnom prskalicom ravnomjerno raspodjeli po površini poda i zidnim stjenkama. Tijekom samog procesa uskladištenja zrno kukuruza je tretirano insekticidom *Actellic 50 EC* pri dozi od 0,8 ml u 0,5 litara vode po toni.



.

Slika 5. Actellic 50 EC – nesistemični kontaktni insekticid (izvor: http://www.pinova.hr)



Slika 6. Silos od pocinčanog lima kapaciteta 110 tona na OPG-u Pažur Anica (izvor: Mislav Pažur)



Slika 7. Tavan kapaciteta 70 tona na OPG-u Pažur Anica (izvor: Mislav Pažur)



Slika 8. Betonski silos kapaciteta 20 tona na OPG-u Pažur Anica (izvor: Mislav Pažur)

2.3. Metode rada

Analiza stanja uskladištenog merkantilnog kukuruza na OPG Pažur Anica vršila se na uzorcima uzetih tijekom siječnja, veljače i ožujka 2015. godine. Uzorci su se uzimali jednom mjesečno i to: s tri mjesta (dno, sredina, vrh skladišta) iz pocinčanog silosa i tavana te s dva mjesta (vrh i dno skladišta) iz betonskog silosa. Uzorci su uzimani pomoću sonde za izuzimanje uzoraka. Svaki uzorak je težio 1 kg te podijeljen na 4 dijela po 250 grama što u konačnici predstavlja 96 uzoraka uzetih iz skladišnih prostora OPG-a.

Vlaga, temperatura i hektolitarska težina uzetih uzoraka analizirana je neposredno nakon uzimanja uzorka na OPG-u pomoću uređaja *Dickey John Mini Gac plus* (Slika 9.). Analiza na prisustvo štetnika obavljena je u laboratoriju Zavoda za zaštitu bilja na Poljoprivrednom fakultetu u Osijeku. Svaki od uzoraka je automatski prosijan kroz sita promjera 0,2 – 0,5 mm. Nakon toga se pristupilo izdvajanju, determinaciji i prebrojavanju nađenih štetnika.



Slika 9. Dickey John Mini Gac plus (izvor: http://www.dickey-john.com)

3. REZULTATI I RASPRAVA

3.1. Rezultati mjerenja vlage, temperature i hektolitarske težine uskladištenog merkantilnog kukuruza na OPG Pažur Anica

Analizom uzoraka uskladištenog merkantilnog kukuruza na OPG Pažur Anica tijekom siječnja, veljače i ožujka 2015. godine utvrđene su vrijednosti vlage, temperature i hektolitarske težine zrna ispitivanih uzoraka. Vrijednosti vlage, temperature, hektolitarske težine su prikazani tablicama od 5. do 7., te grafikonima 1. i 2.

Prosječna vlaga kukuruza tijekom siječnja 2015. godine kretala se u rasponu od 12% do 15,1% ovisno o tipu skladišta i sloju uskladištenog kukuruza (Tablica 5.). Na vrhu uskladištene mase kukuruza izmjerene su najviše vrijednosti vlage i to kod sva tri tipa skladišta.

Prosječna temperatura kukuruza tijekom siječnja je uglavnom bila ujednačena kroz cjelokupnu masu pojedinog tipa skladišta i kod sva tri tipa, s tim da je najviša prosječna temperatura cjelokupne mase kukuruza izmjerena u pocinčanom silosu (10,83°C).

Prosječna hektolitarska težina kukuruza u siječnju je iznosila 71,6 kg/hl (pocinčani silos), 67,5 kg/hl (betonski silos) te 71 kg/hl (na tavanu), s tim da je najviša oscilacija između pojedinih slojeva uskladištenog kukuruza zabilježena kod betonskog silosa (66 kg/hl na vrhu, odnosno 69 kg/hl na dnu).

Tablica 5. Vlaga, temperatura i hektolitarska težina uzoraka uskladištenog merkantilnog kukuruza na OPG Pažur Anica za mjesec siječanj 2015. godini

MJERENJE	REDNI BR. UZORKA	POCINČANI SILOS			BETONSKI SILOS		TAVAN		
		Vrh	Sredina	Dno	Vrh	Dno	Vrh	Sredina	Dno
Vlaga (%)	I	14,5	12,5	13,5	15,1	12,1	14,5	12,5	12
	II	14,5	12,5	13,5	15,1	12,1	14,5	12,5	12
	III	14,5	12,5	13,5	15,1	12,1	14,5	12,5	12
	IV	14,5	12,5	13,5	15,1	12,1	14,5	12,5	12
	Prosjek	**14,5**	**12,5**	**13,5**	**15,1**	**12,1**	**14,5**	**12,5**	**12**
Temperatura (°C)	I	11	10,5	11	7	8	8,9	7,4	7
	II	11	10,5	11	7	8	8,9	7,4	7
	III	11	10,5	11	7	8	8,9	7,4	7
	IV	11	10,5	11	7	8	8,9	7,4	7
	Prosjek	**11**	**10,5**	**11**	**7**	**8**	**8,9**	**7,4**	**7**
Hektolitarska Težina(kg/hl)	I	71	73	71	66	69	72	71	70
	II	71	73	71	66	69	72	71	70
	III	71	73	71	66	69	72	71	70
	IV	71	73	71	66	69	72	71	70
	Prosjek	**71**	**73**	**71**	**66**	**69**	**72**	**71**	**70**

Tijekom veljače, prosječna vlaga kukuruza kretala se u rasponu od 12% do 14,8% ovisno o tipu skladišta i sloju uskladištenog kukuruza (Tablica 6.). Također su i u veljači zabilježene više vrijednosti vlage kukuruza u gornjim slojevima uskladištene mase kukuruza kod sva tri tipa skladišta. Prosječna temperatura kukuruza tijekom veljače se kretala od 9°C do 12°C ovisno o tipu skladišta i sloju uskladištenog kukuruza, s tim da je temperatura bila tek nešto viša u gornjim slojevima uskladištene mase kod sva tri tipa skladišta, što se može objasniti i višim vrijednostima vlage u spomenutim slojevima. Najviša prosječna temperatura kukuruza izmjerena je u pocinčanom limu (10,83°C). Prosječna hektolitarska težina u veljači je iznosila 70,6 kg/hl (pocinčani silos), 67,5 kg/hl (betonski silos) te 71 kg/hl (tavan).

Tablica 6. Vlaga, temperatura i hektolitarska težina uzoraka uskladištenog merkantilnog kukuruza na OPG Pažur Anica za mjesec veljaču 2015. godine

MJERENJE	REDNI BR. UZORKA	POCINČANI SILOS			BETONSKI SILOS		TAVAN		
		Vrh	*Sredina*	*Dno*	*Vrh*	*Dno*	*Vrh*	*Sredina*	*Dno*
Vlaga (%)	I	14,8	13	12	15	13	14,5	12,7	12,7
	II	14,8	13	12	15	13	14,5	12,7	12,7
	III	14,8	13	12	15	13	14,5	12,7	12,7
	IV	14,8	13	12	15	13	14,5	12,7	12,7
	Prosjek	**14,8**	**13**	**12**	**15**	**13**	**14,5**	**12,7**	**12,7**
Temperatura (°C)	I	12	11	12	10	9	10	9,5	9
	II	12	11	12	10	9	10	9,5	9
	III	12	11	12	10	9	10	9,5	9
	IV	12	11	12	10	9	10	9,5	9
	Prosjek	**12**	**11**	**12**	**10**	**9**	**10**	**9,5**	**9**
Hektolitarska težina (kg/hl)	I	71	71	70	70	71,3	67	70	72
	II	71	71	70	70	71,3	67	70	72
	III	71	71	70	70	71,3	67	70	72
	IV	71	71	70	70	71,3	67	70	72
	Prosjek	**71**	**71**	**70**	**70**	**71,3**	**67**	**70**	**72**

Tijekom ožujka, prosječna vlaga kukuruza kretala se u rasponu od 12% do 14,5% ovisno o tipu skladišta i sloju uskladištenog kukuruza (Tablica 7.). Isti trend više vlage kukuruza pri vrhu uskladištene mase, zabilježen je i u ožujku, također u sva tri tipa skladišta.

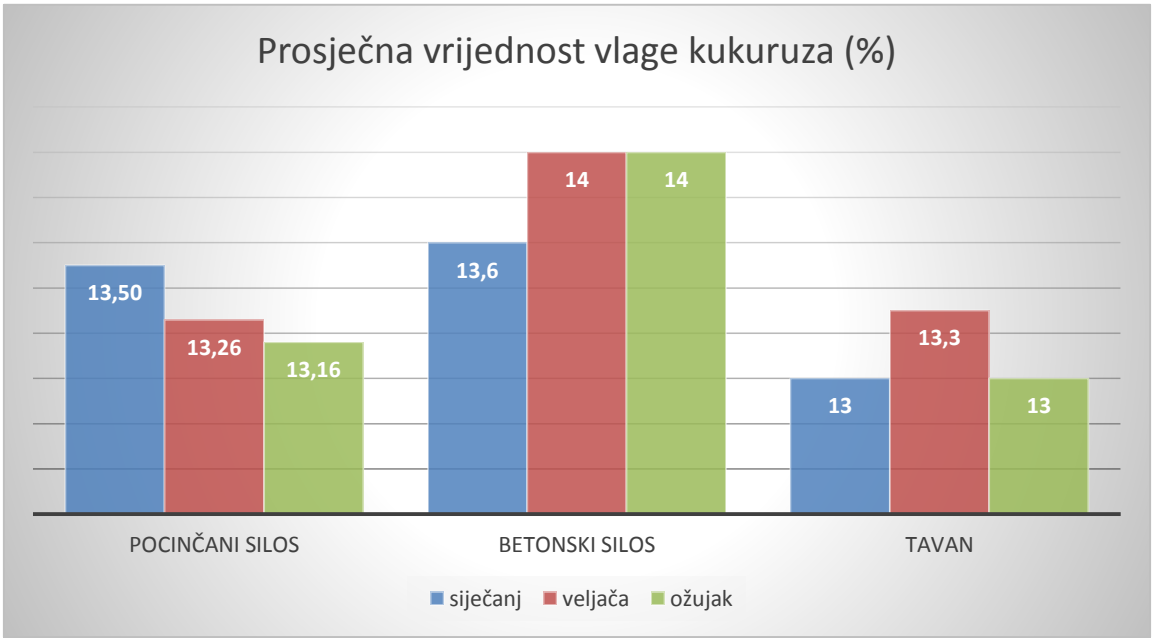
Prosječna temperatura kukuruza u ožujku se kretala od 11°C do 18,5°C ovisno o tipu skladišta i sloju uskladištenog kukuruza, također s višim vrijednostima temperature kukuruza u gornjim slojevima uskladištene mase u sva tri tipa skladišta. Kod kukuruza uskladištenom u pocinčanom silosu izmjerena je najviša prosječna temperatura (17,6°C), slijedi kukuruz u betonskom silosu (14°C), te kukuruz čuvan na tavanu (12°C).

Prosječna hektolitarska težina kukuruza u ožujku je iznosila 70,16 kg/hl u pocinčanom silosu, 70,5 kg/hl u betonskom silosu, te 71,16 kg/hl na tavanu. Vrijednosti hektolitarske težine između pojedinih slojeva uskladištenog kukuruza su bile više-manje ujednačene kod sva tri tipa skladišta.

Tablica 7. Vlaga, temperatura i hektolitarska težina uzoraka uskladištenog merkantilnog kukuruza na OPG Pažur Anica za mjesec ožujak 2015. godine

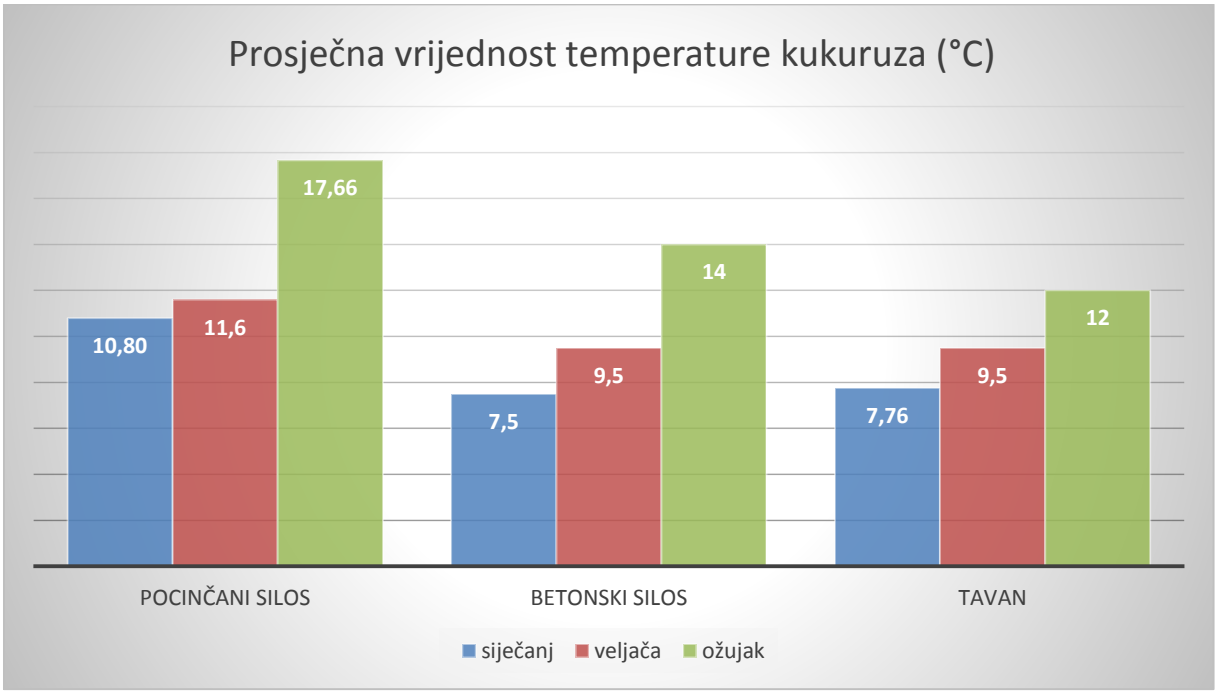
MJERENJE	**REDNI BR. UZORKA**	**POCINČANI SILOS**			**BETONSKI SILOS**		**TAVAN**		
		Vrh	*Sredina*	*Dno*	*Vrh*	*Dno*	*Vrh*	*Sredina*	*Dno*
Vlaga (%)	I	14,5	12,5	12.5	14,5	13,5	14	12	13
	II	14,5	12,5	12,5	14,5	13,5	14	12	13
	III	14,5	12,5	12,5	14,5	13,5	14	12	13
	IV	14,5	12,5	12,5	14,5	13,5	14	12	13
	Prosjek	**14,5**	**12,5**	**12,5**	**14,5**	**13,5**	**14**	**12**	**13**
Temperatura (°C)	I	18,5	17,5	17	15	13	13	11	12
	II	18,5	17,5	17	15	13	13	11	12
	III	18,5	17,5	17	15	13	13	11	12
	IV	18,5	17,5	17	15	13	13	11	12
	Prosjek	**18,5**	**17,5**	**17**	**15**	**13**	**13**	**11**	**12**
Hektolitarska težina (kg/hl)	I	71,5	70	69	71	70	71	70	72,5
	II	71,5	70	69	71	70	71	70	72,5
	III	71,5	70	69	71	70	71	70	72,5
	IV	71,5	70	69	71	70	71	70	72,5
	Prosjek	**71,5**	**70**	**69**	**71**	**70**	**71**	**70**	**72,5**

Prosječna razlika u izmjeni vlage zrna kukuruza ovisno o vrsti skladišta nije bila značajna tijekom tri mjeseca praćenja. Naime, u pocinčanom silosu od siječnja do veljače razlika u prosječnim vrijednostima vlage kretala se od 0,24% do 0,34%; kod betonskog silosa razlika je iznosila 0,4%, te na tavanu 0,3% (Grafikon 1.). Najviše prosječne vrijednosti vlage zrna kukuruza izmjerene su u betonskom silosu i to tijekom sva tri mjeseca uzorkovanja. No pored nešto viših vrijednosti vlage kukuruza, u skladišnim prostorima na OPG Pažur Anica nisu primijećeni znakovi kvarenja koje bi mogla uzrokovati povišena vlaga zrna u skladištu.



Grafikon 1. Prosječna vrijednost vlage zrna kukuruza u pojedinom skladištu za siječanj, veljaču i ožujak

Prosječna razlika u izmjeni temperature zrna kukuruza ovisno o vrsti skladišta bila je nešto više izražena tijekom tri mjeseca praćenja. Najveće razlike u prosječnim vrijednostima temperature zabilježene su u pocinčanom silosu (od 6,06°C do 6,86°C), zatim nešto manje izmjene su zabilježene u betonskom silosu (od 4,5°C do 6.5°C), te najmanje na tavanu (od 2,5°C do 4.24°C) (Grafikon 2.). Prosječne temperature zrna kukuruza su rasle s nastupom toplijih dana, prema veljači i ožujku, i to u sva tri tipa skladišta. Najviše prosječene vrijednosti temperature zrna kukuruza izmjerene su u pocinčanom silosu i to tijekom sva tri mjeseca uzorkovanja (od 10,8°C do 17,66°C).



Grafikon 2. Prosječna vrijednost temperature zrna kukuruza u pojedinom skladištu za siječanj, veljaču i ožujak

3.2. Rezultati pregleda uskladištenog merkantilnog kukuruzu na prisustvo štetnika

Pregledom uzoraka kukuruza na prisutnost štetnika, tijekom sva tri mjeseca uočena je samo jedna vrsta kukca i to žitni žižak (*S. granarius* L.). Tijekom siječnja izdvojena je jedna uginula jedinka žitnog žiška i to u uzorku kukuruza iz betonskog skladišta na vrhu uskladištene mase (Tablica 8.). Tijekom ožujka, u pocinčanom silosu (u uzorcima s vrha i sredine uskladištene mase kukuruza) pronađena je po jedna uginula jedinka žitnog žiška, te na tavanu u sredini mase kukuruza po dvije uginule jedinke žitnog žiška (Tablica 9.).
Analizom uzoraka uskladištenog merkantilnog kukuruza uzetih iz skladišta na OPG Pažur Anica tijekom mjeseca veljače 2015. godine nije utvrđeno prisustvo štetnika.
Pregledom svih uzoraka tijekom tri mjeseca uzorkovanja nisu nađene žive jedinke štetnika.
Tijekom analize uskladištenog merkantilnog kukuruza na OPG Pažur Anica na tavanskom skladištu je utvrđen izmet miša *Mus musculus L.* koji utječe negativno na kvalitetu zrna.

Tablica 8. Štetna entomofauna uzoraka uskladištenog merkantilnog kukuruza na OPG Pažur Anica za mjesec siječanj 2015. godine

	Mjesto uzorkovanja	***Redni br. uzorka***	***Vrsta štetnika***	***Razvojni stadij***	***Br. živih/br. uginulih***
POCINČANI SILOS	Vrh	I II III IV	- - - -	- - - -	- - - -
	Sredina	I II III IV	- - - -	- - - -	- - - -
	Dno	I II III IV	- - - -	- - - -	- - - -
BETONSKI SILOS	Vrh	I II III IV	- *S. granarius* L. - -.	- imago - -	- 1 uginuo - -
	Dno	I II III IV	- - - -	- - - -	- - - -
TAVAN	Vrh	I II III IV	- - - -	- - - -	- - - -
	Sredina	I II III IV	- - - -	- - - -	- - - -
	Dno	I II III IV	- - - -	- - - -	- - - -

Tablica 9. Štetna entomofauna uzoraka uskladištenog merkantilnog kukuruza na OPG Pažur Anica za mjesec ožujak 2015. godine

	Mjesto uzorkovanja	**Redni broj uzorka**	**Vrsta štetnika**	**Razvojni stadij**	**Br. živih/br. uginulih**
POCINČANI SILOS	Vrh	I II III IV	- - *S. granarius* L. -	- - imago -	- - 1 uginuo -
	Sredina	I II III IV	- - - *S. granarius* L.	- - - imago	- - - 1 uginuo
	Dno	I II III IV	- - - -	- - - -	- - - -
BETONSKI SILOS	Vrh	I II III IV	- - - -	- - - -	- - - -
	Dno	I II III IV	- - - -	- - - -	- - - -
TAVAN	Vrh	I II III IV	- - - -	- - - -	- - - -
	Sredina	I II III IV	- *S. granarius* L. - *S. granarius*L.	- imago - imago	- 1 uginuo - 1 uginuo
	Dno	I II III IV	- - - -	- - - -	- - - -

3.3. Biologija nađenih štetnika uskladištenog merkantilnog kukuruza na OPG Pažur Anica

***Sitophilus granarius* L. - žitni žižak**

Red: Coleoptera – tvrdokrilci

Porodica: Curculionidae – pipe

Kornjaš tamnosmeđe do crne boje, dugačak 3-4,5 mm (Slika 10.). 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 uvjeti za razvoj su: temperatura 21-28 °C, vlaga zrna 13,5-14 %, relativna vlaga 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.



Slika 10. Sitophilus granarius L. - *žitni žižak (izvor : http:www.ekozaštita.com)*

4. ZAKLJUČAK

Temeljem praćenja stanja zrna merkantilnog kukuruza uzorkovanih iz skladišnih prostora OPG-a Pažur Anica tijekom siječnja, veljače i ožujka 2015. godine dolazimo do sljedećih zaključaka:

1. Tijekom siječnja, veljače i ožujka 2015. godine prosječna vlaga zrna merkantilnog kukuruza kretala se u rasponu od 12% do 15,1% ovisno o tipu skladišta i sloju uskladištenog kukuruza. Obzirom na sloj uskladištene mase kukuruza, općenito najviše vrijednosti vlage zrna kukuruza zabilježene su na vrhu mase, i to kod sva tri tipa skladišta. Obzirom na tip skladišta, najviše prosječne vrijednosti vlage zrna kukuruza izmjerene su u betonskom silosu i to tijekom sva tri mjeseca uzorkovanja (od 13,6% do 14%). Prosječna razlika u izmjeni vlage zrna kukuruza ovisno o vrsti skladišta nije bila značajna tijekom tri mjeseca praćenja.

2. Tijekom siječnja, veljače i ožujka 2015. godine prosječna temperatura zrna merkantilnog kukuruza kretala se u rasponu od 7°C do 18,5°C. Obzirom na sloj uskladištene mase kukuruza, općenito najviše vrijednosti temperature zrna kukuruza zabilježene su na vrhu mase, i to kod sva tri tipa skladišta. Obzirom na tip skladišta, najviše prosječne vrijednosti temperature zrna kukuruza izmjerene su u pocinčanom silosu i to tijekom sva tri mjeseca uzorkovanja (od 10,8°C do 17,66°C) i to s najvišim oscilacijama tijekom tri mjeseca (od 6,06°C do 6,86°C).

3. Tijekom siječnja, veljače i ožujka 2015. godine prosječna hektolitarska težina kukuruza kretala se u rasponu od 66 kg/hl do 73 kg/hl ovisno o tipu skladišta i sloju uskladištenog kukuruza. Najvišu vrijednost hektolitarske težine kukuruza tijekom tri mjeseca skladištenja imao je kukuruz u pocinčanom limu (70,78 kg/hl), a najnižu u betonskom silosu (69,55 kg/hl), kod kojega je zabilježena i najviša oscilacija u hektolitarskoj težini po slojevima mase kukuruza u siječnju (66 kg/hl na vrhu, odnosno 69 kg/hl na dnu).

4. Pregledom uzoraka kukuruza na prisutnost štetnika, tijekom sva tri mjeseca uočena je samo jedna vrsta kukca i to žitni žižak (*S. granarius* L.) u tek sporadičnoj prisutnosti. Pregledom svih uzoraka tijekom tri mjeseca uzorkovanja nisu nađene žive jedinke štetnika.

5. Iako analizirani uzorci tijekom sva tri mjeseca nisu pokazali tragove kvarenja robe preporuča se vlagu zrna kukuruza sniziti na 13% prozračivanjem, te nakon toga redovito pratiti stanje uskladištenog kukuruza na OPG Pažur Anica. U slučaju promjena stanja reagirati pravilno i pravovremeno u cilju što kvalitetnijeg uskladištenja.

5. SAŽETAK

Od davnina ljudi su tražili način da proizvedeni poljoprivredni proizvod pravilno i kvalitetno sačuvaju od momenta berbe do momenta uporabe. Napretkom tehnologije, znanja i vještina, uskladištenje poljoprivrednih proizvoda je postalo krajnja operacija u procesu proizvodnje kojoj je nužnu pristupiti pravilno. Odluke koje donosi čovjek su najbitniji faktor uskladištenja te i najmanja greška može dovesti do gubitka kvalitete i kvantitete. Samo ispravno izrađena i pripremljena skladišta, optimalni uvjeti skladištenja robe, te stalna kontrola uskladištene mase mogu postići krajnji cilj- skladištenje bez gubitka kvalitete i kvantitete. Cilj ovog rada je praćenje stanja uskladištenog merkantilnog kukuruza (vlage, temperature, hektolitarske težine) te prisutnosti štetne entomofaune tijekom siječnja, veljače i ožujka 2015. utri različita skladišna prostora OPG-a Pažur Anica iz Cerne. Ukupno su analizirana 96 uzoraka iz tri različita skladišta. Prosječna vlaga zrna merkantilnog kukuruza kretala se u rasponu od 12% do 15,1% ovisno o tipu skladišta i sloju uskladištenog kukuruza. Najviše prosječne vrijednosti vlage zrna kukuruza izmjerene su u betonskom silosu, a ovisno o sloju kukuruzne mase najviše vrijednosti vlage zabilježene su pri vrhu i to u sva tri tipa skladišta.

Prosječna temperatura zrna merkantilnog kukuruza kretala se u rasponu od 7°C do 18,5°C. Općenito najviše vrijednosti temperature zrna kukuruza zabilježene su na vrhu mase, i to kod sva tri tipa skladišta, a s obzirom na tip skladišta, najviše prosječne vrijednosti izmjerene su u pocinčanom silosu. Analizom na prisutnost štetnika, pronađen je tek sporadičan broj uginulih jedinki vrste *S. granarius L.* Općenito stanje uskladištenog kukuruza je bilo zadovoljavajuće, s temperaturnim vrijednostima zrna unutar optimalnih skladišnih uvjeta, te blago povišenom vlagom zrna. Potrebno je spuštanje vlage proizvoda prozračivanjem, te nakon toga daljnje redovito praćenje stanja uskladištenog kukuruza na OPG-u Pažur Anica.

Ključne riječi: kukuruz, vlaga, temperatura, hektolitarska težina, skladišni štetnici

6. SUMMARY

Since olden time people have been searched for methods of saving produced agriculture products from moment of harvest to moment of use. By development of technology, knowledge and skills storage of agriculture products became the last operation in production process which demands right access. Decision made by human are the most substantial factor of storing and the smallest mistake can bring losses in quality and quantity. Only correctly build and prepared storages, optimal storing conditions and constant control of stored mass can achieve a final target – storing without quality and quantity losses. The aim of this research was monitoring of stored mercantile maize condition (seed moisture, temperature, hectolitre weight) and also number and determination of stored pets during January, February and March 2015 from three different storage types at family farm Pažur Anica from Cerna. There were total 96 samples analyzed from three different storage types. The average grain moisture was in range from 12% to 15.1% depending on the storage type and layer of stored mass. The highest average grain moisture was conducted in concrete silo, and depending on the layer of stored maize, the highest moisture level was on the top and that in all three storage types. The average grain temperature was in the range from 7°C to 18.5°C. In general, the highest grain temperature values were conducted on the top of the stored mass and that at all three storage type, and concerning to storage type, the highest temperature values were recorded in galvanized silo. Analyzing the stored pest presence, only sporadic number of dead units of species *Sithopilus granarius L*. In general condition of stored corn was satisfied with grain temperature values in optimal stored conditions, and slightly high grain moisture. Further, moisture decreasing is necessary, and after orderly monitoring of stored maize condition at family farm Pažur Anica.

Keywords: corn, moisture, temperature, bulk density, stored pests

7. POPIS LITERATURE

1. Ritz, J.: Osnovi uskladištenja ratarskih proizvoda, Zagreb 1978.
2. Korunić, Z.: Štetnici uskladištenih poljoprivrednih proizvoda, biologija, ekologija, suzbijanje, Zagreb 1990.
3. Rozman V.: Prepoznavanje insekata u skladištima prema nastalim štetama, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek
4. Rozman V., Liška A.: Skladištenje ratarskih proizvoda, Priručnik za vježbe, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek
5. Kovačević V., Rastija M: Osnove proizvodnje žitarica, Interna skripta, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek 2009.

Mrežni Izvori:
1. http://www.komora.hr
2. http://www.savjedodavna.hr
3. http://hr.wikipedia.org
4. http://pinova.hr
5. http://www.extension.umn.edu
6. http://www.dickey-john.com
7. http://www.poljoinfo.com
8. http://www.vupik.hr
9. http://www.ekozaštita.com

8. POPIS TABLICA

1. Utjecaj vlažnosti zrna na visinu sloja žitarica; stranica 4.
2. Kritične količine vlage ratarskih kultura za uskladištenje; stranica 7.
3. Kritične temperature za žitarice; stranica 9.
4. Proizvodnja kukuruza, požnjevena površina i prosječni prinos kukuruza u razdoblju 2000. – 2014. u Republici Hrvatskoj; stranica 10.
5. Vlaga, temperatura i hektolitarska težina uzoraka uskladištenog merkantilnog kukuruza na OPG Pažur Anica za mjesec siječanj 2015. godine; stranica 22.
6. Vlaga, temperatura i hektolitarska težina uzoraka uskladištenog merkantilnog kukuruza na OPG Pažur Anica za mjesec veljaču 2015. godine; stranica 23,
7. Vlaga, temperatura i hektolitarska težina uzoraka uskladištenog merkantilnog kukuruza na OPG Pažur Anica za mjesec ožujak 2015. godine; stranica 24.
8. Štetna entomofauna uzoraka uskladištenog merkantilnog kukuruza na OPG Pažur Anica za mjesec siječanj 2015. Godine; stranica 28.
9. Štetna entomofauna uzoraka uskladištenog merkantilnog kukuruza na OPG Pažur Anica za mjesec ožujak 2015. Godine; stranica 29.

9. POPIS GRAFIKONA

1. Prosječna vrijednost vlage zrna kukuruza u pojedinom skladištu za siječanj, veljaču i ožujak; stranica 25.
2. Prosječna vrijednost temperature zrna kukuruza u pojedinom skladištu za siječanj, veljaču i ožujak; stranica 26.

10. POPIS SLIKA

1. Podno skladište s automatiziranim utovarom; stranica 5.
2. Silosi Vupika-a; stranica 6.
3. Čardak za kukuruz; stranica 12.
4. Sušara za žitarice na OPG Pažur Anica, proizvođač „ Setting Delnice“, stranica 14.
5. Actellic 50 EC – ne sistemični kontaktni insekticid; stranica 17.
6. Silos od pocinčanog lima kapaciteta 110 tona na OPG-u Pažur Anica; stranica 18.
7. Tavan kapaciteta 70 tona na OPG-u Pažur Anica; ; stranica 18.
8. Betonski silos kapaciteta 20 tona na OPG-u Pažur Anica; stranica 19.
9. Dickey John Mini Gac plus; stranica 20.
10. Sitophilus granarius L. - Žitni žižak; stranica 30.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište J.J. Strosmayera

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Završni rad

ANALIZA STANJA USKLADIŠTENOG MERKANTILNOG KUKURUZA NA OPG PAŽUR ANICA U 2015. GODINI

UDK:

Znanstveno područje: prirodne znanosti

Znanstveno polje: poljoprivreda

Ime i prezime studenta: Mislav Pažur

Rad je izrađen na Poljoprivrednom fakultetu u Osijeku

Mentor: . Prof. dr. sc. Vlatka Rozman

Sažetak: Cilj ovog rada je praćenje stanja uskladištenog merkantilnog kukuruza (vlage, temperature, hektolitarske težine) te prisutnosti štetne entomofaune tijekom siječnja, veljače i ožujka 2015. u tri različita skladišna prostora OPG-a Pažur Anica iz Cerne. Ukupno su analizirana 96 uzoraka iz tri različita skladišta. Prosječna vlaga zrna merkantilnog kukuruza kretala se u rasponu od 12% do 15,1% ovisno o tipu skladišta i sloju uskladištenog kukuruza. Najviše prosječne vrijednosti vlage zrna kukuruza izmjerene su u betonskom silosu, a ovisno o sloju kukuruzne mase najviše vrijednosti vlage zabilježene su pri vrhu i to u sva tri tipa skladišta. Prosječna temperatura zrna merkantilnog kukuruza kretala se u rasponu od 7°C do 18,5°C. Općenito najviše vrijednosti temperature zrna kukuruza zabilježene su na vrhu mase, i to kod sva tri tipa skladišta, a s obzirom na tip skladišta, najviše prosječne vrijednosti izmjerene su u pocinčanom silosu. Analizom na prisutnost štetnika, pronađen je tek sporadičan broj uginulih jedinki vrste *S. granarius L.* Općenito stanje uskladištenog kukuruza je bilo zadovoljavajuće, s temperaturnim vrijednostima zrna unutar optimalnih skladišnih uvjeta, te blago povišenom vlagom zrna. Potrebno je spuštanje vlage proizvoda prozračivanjem, te nakon toga daljnje redovito praćenje stanja uskladištenog kukuruza na OPG-u Pažur Anica.

Ključne riječi: kukuruz, vlaga, temperatura, hektolitarska težina, skladišni štetnici

CONDITION ANALYZIS OF STORED MERCANTILE CORN AT FAMILY FARM PAŽUR ANICA IN 2015

Summary: The aim of this research was monitoring of stored mercantile maize condition (seed moisture, temperature, hectolitre weight) and also number and determination of stored pets during January, February and March 2015 from three different storage types at family farm Pažur Anica from Cerna. There were total 96 samples analyzed from three different storage types. The average grain moisture was in range from 12% to 15.1% depending on the storage type and layer of stored mass. The highest average grain moisture was conducted in concrete silo, and depending on the layer of stored maize, the highest moisture level was on the top and that in all three storage types. The average grain temperature was in the range from 7°C to 18.5°C. In general,the highest grain temperature values were conducted on the top of the stored mass and that at all three storage type, and concerning to storage type, the highest temperature values were recorded in galvanized silo.

Analyzing the stored pest presence, only sporadic number of dead units of species *Sithopilus granarius L*. In general condition of stored corn was satisfied with grain temperature values in optimal stored conditions, and slightly high grain moisture. Further, moisture decreasing is necessary, and after orderly monitoring of stored maize condition at family farm Pažur Anica.

Keywords: corn, moisture, temperature, bulk density, stored pests