Mogućnost korištenja alternativnih krmiva u hranidbi brstojednih životinja u zoološkom vrtu Osijek

Jukić, Nikica

Master's thesis / Diplomski rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of agriculture / Sveučilište Josip Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:515907

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 U OSIJEKU

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Nikica Jukić, apsolvent

Sveučilišni diplomski studij Zootehnika

Smjer Hranidba domaćih životinja

MOGUĆNOST KORIŠTENJA ALTERNATIVNIH KRMIVA U HRANIDBI BRSTOJEDA U ZOOLOŠKOM VRTU OSIJEK

Diplomski rad

Osijek, 2018.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Nikica Jukić, apsolvent

Sveučilišni diplomski studij Zootehnika

Smjer Hranidba domaćih životinja

MOGUĆNOST KORIŠTENJA ALTERNATIVNIH KRMIVA U HRANIDBI BRSTOJEDA U ZOOLOŠKOM VRTU OSIJEK

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. Prof. dr. sc. Pero Mijić, predsjednik
2. Prof. dr. sc. Zvonimir Steiner, mentor
3. Izv. prof. dr. sc. Ranko Gantner, član
4. Doc. dr. sc. Josip Novoselac, zamjenski član

Osijek, 2018.

ZAHVALA

U realizaciji pokusa siliranja vrbe u osječkom zoološkom vrtu veliki doprinos dali su uposleni timaritelji:

- Matej Jurišić
- Dino Petrina
- Večeslav Srb
- Domagoj Palinkaš
- Željko Bušljeta
- Martin Horvat
- Zoran Knežević

te im se ovim putem zahvaljujem na svesrdnoj pomoći.

SADRŽAJ

1. UVOD 1
1.1. Uloga zooloških vrtova 1
1.2. Zoološki vrt Osijek 2
1.3. Brstojedne životinje i problematika hranjenja 4
2. PREGLED LITERATURE 6
2.1. Probavni sustav preživača 6
2.2. Preživanje 13
2.3. Konzerviranje brsta 15
2.4. Hranidba silažom određenih vrsta životinja u osječkom zoološkom vrtu 24
3. Materijali i metode 33
3.1. Proizvodnja silaže vrbe za brstojedne životinje u zoološkom vrtu u Osijeku 33
4. REZULTATI I RASPRAVA 39
4.1. Kemijska analiza: 40
4.2. Kontrola ješnosti 46
5. ZAKLJUČAK 47
6. POPIS LITERATURE 48
7. SAŽETAK 49
8. SUMMARY 50
9. POPIS TABLICA 51
10. POPIS SLIKA 52
11. POPIS GRAFIKONA 54
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA 55

1. UVOD

1.1. Uloga zooloških vrtova

Zoološki vrtovi - nekoć razbibriga kraljeva i bogataša postaju sve popularniji u 19. st. kada istraživači u prekomorskim kolonijama otkrivaju sve novije vrste životinja. Poput tradicionalnog cirkusa i zabavišta zoološki vrtovi su smatrani oblikom bezbrižne obiteljske zabave, a potrebama životinja se poklanjalo malo pažnje. Ipak, u nekolicini vrtova kojima su upravljala zoološka društva i šačica prosvijećenih vlasnika počela su se primjenjivati znanstvena načela u proučavanju vlastitih zbirki te stvarati umjetni prostor što sličniji prirodnim staništima životinja. Premda i danas ima dosta loše uređenih zooloških vrtova i parkova, u održavanju životinja u zatočeništvu učinjen je takav napredak da za postojeće loše vođene ustanove te vrste zaista više nema nikakve isprike. Uvelike su uznapredovala znanja o hranidbenim potrebama i zdravstvenoj njezi životinja, o razmnožavanju i načinu prikazivanja životinja. To je olakšalo održavanje vrste u uvjetima zatočeništva. Današnji najbolji zoološki vrtovi sami obnavljaju populacije životinja, ne posežući ponovo u prirodu. Poklanja se sve više pažnje izvedbi životinjskih nastambi. Danas se više ni ne pomišlja na kaveze s rešetkama, već na sredinu u kojoj ima biljaka, drveća i sustanara. Omogućavanjem da se prirodno ponašaju, životinje su zooloških vrtova postale mnogo sretnije i zainteresiranije da i same promatraju, a ne samo koračaju amo – tamo po kavezu. Suvremeni zoološki vrtovi djeluju pod krilaticom: „Očuvanje, obrazovanje, istraživanje i zabava“. Posebno je važna njihova uloga u očuvanju životinjskih vrsta. Zbog sve većeg širenja poljoprivrednih površina, sve se više zadire u posljednju divljinu na Zemlji pa iz nje nestaju mnoge biljne i životinjske vrste. Neke će se spasiti od istrebljenja samo razmnožavanjem u zatočeništvu, a neke su na taj način već spašene. Uvidjelo se da pažnju treba poklanjati i obrazovanju posjetilaca putem predavanja i filmova o životu prirode, detaljnih natpisa i podataka o svakoj životinji. Većina se gradskog stanovništva susreće sa svijetom divljine samo u zoološkim vrtovima. Zato su oni jednako bitni za nas kao i za blagostanje i budućnost divljih životinjskih vrsta. (Huxley 1989).

1.2. Zoološki vrt Osijek

Osječki ZOO-vrt smješten je na lijevoj obali rijeke Drave, odvojen je od grada i buke, pun zelenila i svježeg zraka, što ga čini pravim mjestom za miran život životinja, te odmor i opuštanje čovjeka.

ZOO-vrt u gradu Osijeku nastao je ne tako davne 1955. godine. U svojih šezdesetak godina postojanja odlikovao se veličinom svog prostora, kao i brojem svojih životinja. Nijedan ZOO-vrt u Hrvatskoj ne može se pohvaliti tolikim opsegom vanjskoga prostora na kojem borave životinje kao osječki.



Slika 1. Detalj iz osječkog zoološkog vrta

Nastojimo našim životinjama omogućiti što više prirodnog okoliša, od travnatih površina, visoke trave za odmor i skrivanje mladunčadi, pravljenja gnijezda, do šumaraka u čijoj se hladovini životinje mogu sakriti od sunca u ljetnim mjesecima.

ZOO-vrt Osijek je površinom najveći u Republici Hrvatskoj, prostire se na 11 ha površine.

U ZOO-vrtu obitava osamdesetak vrsta životinja, u akvariju i terariju obitava dvadesetak vrsta, što čini ukupan broj od oko 650 životinja koje dođe posjetiti i razgledati otprilike 60.000 posjetitelja godišnje (http://www.zoo-osijek.hr).



Slika 2. Unutrašnjost boksa za žirafe sa visećim jaslama, hranilicom i pojilicom

1.3. Brstojedne životinje i problematika hranjenja

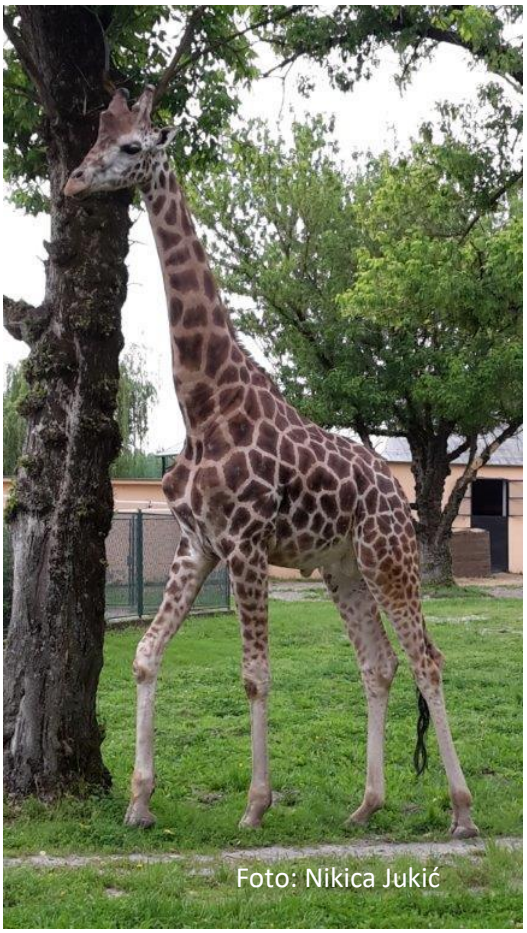
Brstojedne životinje su biljojedne životinje bilo sa složenim ili jednostavnim želucem kojima se glavnina ishrane temelji na brstu lišća, sitnih grančica, grmlja.... Nekim od brstojednih životinja su zbog njihove veličine (naprimjer: žirfa, dvogrba deva) potrebne velike količine hrane. U ljetnom razdoblju njihove potrebe za brstom mogu se u većoj mjeri zadovoljiti. Konstantno odsijecanje grana radi ishrane brstojednih životinja sa stabala koja se nalaze u zoološkom vrtu usporavaju njihov rast i razvoj jer se grane ne sijeku zbog samog stabla nego zbog zadovoljavanja potreba za ishranom brstojednih životinja.

Osigurati dovoljne količine brsta za brstojedne životinje u zoološkom vrtu je najzahtjevniji zadatak nutricionista. Ljeti, u punoj vegetaciji bilja donekle je moguće zadovoljiti potrebe životinja za brstom. Nedovoljne količine ili u nekim slučajevima potpuni izostanak hranidbe brstojednih životinja brstom može dovesti do problema sa probavom hrane, ostalih zdravstvenih problema pa u konačnici čak i do uginuća životinje.

U ovom radu je obrađena problematika konzerviranja brsta za ishranu brstojednnih životinja u zimskom periodu (izvan sezone vegetacije) kada ih je nemoguće hraniti svježim brstom.



Slika 3. Dvogrbe deve



Slika 4. Žirafa



Slika 5. Žirafa sa granom za brst u ljetnom periodu

2. PREGLED LITERATURE

Zbog lakšeg razumijevanja problematike potrebno je opisati probavni sustav preživača koji se uvelike razlikuje od probavnog sustava ostalih životinja.

2.1. Probavni sustav preživača

Razlike među životinjama kojima se ishrana temelji na paši i na brstu:

- kod brstojeda hrana brže prolazi kroz burag
- brstači imaju slabiju probavu vlakana i više hranjivih tvari dolazi u tanko crijevo nefermentirano
- čestice koje napuštaju burag su veće kod brstojeda nego kod pasača

Probavni sustav preživača sastoji se od: usne šupljine, ždrijela, jednjaka, želuca, tankog i debelog crijeva.

Usna šupljina započinje usnama koje zatvaraju usni otvor a on ulazi u usnu šupljinu. U usnoj šupljini su smješteni zubi, jezik i žlijezde slinovnice. Tu je hrana podvrgnuta žvakanju, usitnjavanju, miješanju sa slinom, oblikovanju bolusa i pripremi za gutanje.

Jezik je organ probavnog sustava koji određuje okus hrane. To je mišićno sluznični organ kojim se zalogaj pri žvakanju i gutanju premješta.
Dijelovi jezika:
- Korijen jezika (*radix linguae*) je dio jezika koji je smješten je od grkljana do zadnjeg kutnjaka, a povezan je sa podjezičnom kosti, ždrijelom i mekim nepcem.
-Tijelo jezika (*corpus linguae*) središnji je dio jezika. Za dno usne šupljine vezan je ventralnom stjenkom.
- Vrh jezika (*apex linguae*) je slobodni i pokretni dio jezika koji je građen od mišićnog tkiva. Njegova površina prekrivena je mnogoslojnim pločastim epitelom koji je dorzalno orožao i tvori papile. Ventralna strana jezika je bez papila te tanjeg i manje orožalog epitela.

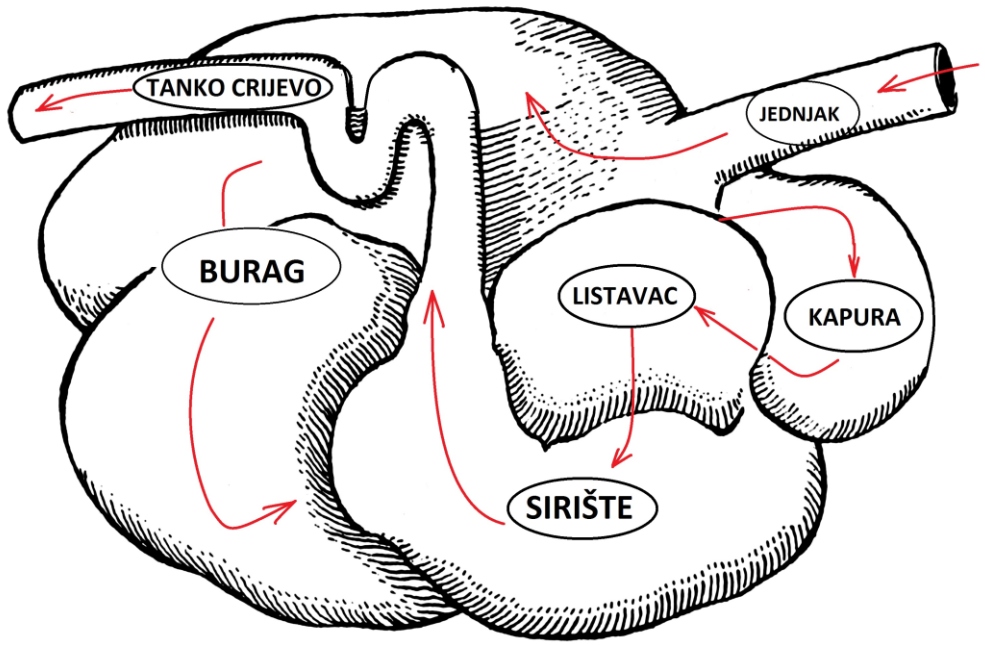
Zubi preživača su jednostavni. Bez jamice su, a kruna im je široka i krhka.
Nemaju očnjake niti sjekutiće u gornjoj čeljusti, a njihovu funkciju obavlja dentalna ploča, dok u donjoj čeljusti imaju 8 sjekutića koji su poredani u obliku lepeze.

Žlijezde slinovnice se dijele na velike i male.
Velike žlijezde slinovnice su: zaušna (*glanduale parotis*), vilična (*glanduale mandibulares*) i podjezična žlijezda (*glanduale sublinqualis).*
Male žlijezde slinovnice su žlijezde usana, jezika, obraza i nepca.
Produkt slinskih žlijezda je slina – tekućina bez okusa i mirisa. pH sline kod goveda je 8,2 - 8,4, a govedo dnevno izluči od 100 -190 litara sline.

Ždrijelo je mišićno - sluzničko proširenje probavne cijevi. Povezuje usnu i nosnu šupljinu, te se u njemu isprepliću dišni i probavni put. Zadnji dio prelazi u jednjak, a ventralno je otvoren u grkljan. Hrana ždrijelom putuje u jednjak uz refleksno zatvaranje grkljana.

Jednjak je mišićno – sluznička cijev koja se proteže od ždrijela do želuca. Kontrakcijama mišićnice aktivno pomaže prenošenju hranu i tekućine u želudac. Mjesto gdje jednjak ulazi u želudac naziva se kardija. Jednjak se dijeli na tri dijela: vratni, grudni i trbušni dio, a građen je iz četiri sloja: sluznice (*tunica mucosa*), podsluznice (*tunica submucosa*), mišićnog sloja *(tunica musculiris*) i vezivnog sloja *(tunica adventitia*).

Želudac preživača je višedjelni ili složeni. Sastoji se od tri predželuca : buraga, kapure i knjižavca (svaki od njih je različitog oblika i zapremine) te sirišta koje građom i funkcijom odgovara jednostavnom želucu.



Slika 6. Želudac preživača

https://www.google.hr/search?q=želudac+preživača&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwj24tSlvOLaAhXDK5oKHc7bDR0Q_AUoAXoECAAQAw&biw=1455&bih=699#imgrc=7B2PebtReVag

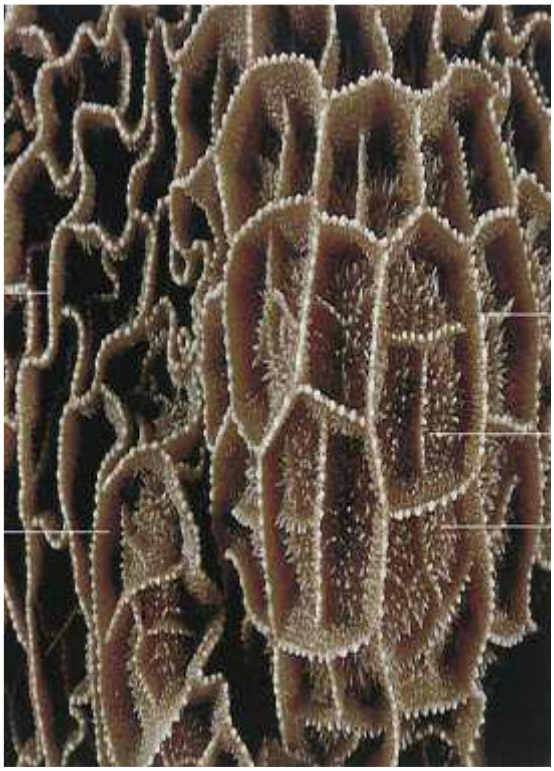
Burag je najveći dio probavnog trakta preživača te zauzima skoro cijelu lijevu stranu trbušne šupljine. Vrećastog je oblika, bočno spljošten te se pruža od ošita do zdjeličnog djela i od dorzalnog do ventralnog dijela trbuha. Volumen buraga u goveda je od 120-220 litara. Sa unutarnje strane buraga nalaze se sluznicom prevučene mišićne grede koje nazivamo *pilae ruminis* a imaju veoma važnu ulogu u motorici buraga.
U buragu se resorbiraju niže masne kiseline, mliječna kiselina i mineralne soli.



Slika 7. Burag

H.E. König, H.G. Liebich (2009): Anatomija domaćih sisavaca.
Urednici hrvatskog izdanja: M. Zobundžija, K. Babić, V. Gjurčević Kantura

Kapura se nalazi kranijalno od buraga s kojim je povezana s jedne strane, a s druge strane je povezana s knjižavcem. Loptastog je oblika te čini 4 - 7 % od ukupne zapremine složenog želuca. Sluznica kapure građena je od plitkih četvero, petero ili šesterokutnih stanica koje u mirovanju podsjećaju na pčelinje saće. Visoke su 8 – 12 milimetara, a nazivaju se *cristae reticuli.*



Slika 8. Kapura

H.E. König, H.G. Liebich (2009): Anatomija domaćih sisavaca.
Urednici hrvatskog izdanja: M. Zobundžija, K. Babić, V. Gjurčević Kantura

Knjižavac ili listavac nalazi se s desne strane buraga i kapure. Loptastog je oblika Na njemu razlikujemo tijelo (*corpus omasi)* i vrat (*cervix omasi*) kojim je spojen sa kapurom. Knjižavac ima karakterističnu građenu sluznicu koja se nalazi u tijelu knjižavca u obliku listova (*laminae omasi*) različite veličine koji strše iz dorzalnog prema donjem dijelu oblikujući kanal *(canalis omasi*) na čijem dnu se nalazi *sulcus omasi*. Listovi knjižavca izrazito povećevaju funkcionalnu površinu sluznice tako da ona u goveda iznosi 5,56 m², dok je površina buraga 2,00 m², kapure 0,43 m², a sirišta 1,18 m². U knjižavcu se resorbiraju hlapljive masne kiseline, voda, kloridi, natrij, kalij.



Slika 9. Knjižavac

H.E. König, H.G. Liebich (2009): Anatomija domaćih sisavaca.
Urednici hrvatskog izdanja: M. Zobundžija, K. Babić, V. Gjurčević Kantura

Sirište je završni dio složenog želuca preživača, a funkcionalno odgovara jednostavnom želucu monogastričnih životinja. Nalazi se ventralno na desnoj polovici trbušne šupljine ispod knjižavca, a desno od kapure. Sastoji se od proširenog dijela ili tijela (*corpus abomasi*) i piloričnog dijela koji se dijeli na *antrum pylori* i *pylorus*. Sirište zauzima 7% od ukupnog volumena složenog želuca preživača. Na ulazu u sirište nalaze se dva sluznička nabora koja predstavljaju pokretnu pregradu i zovu se *vela abomasica,* a kod nje završava probava u predželucima te započinje kisela zona probave u sirištu.
U sirištu se resorbiraju vitamini.

Tanko crijevo se nastavlja iza želuca – od *pylorusa* do slijepog crijeva te visi u duplikaturi potrbušnice koja se naziva *mesenterium* ili crijevni opornjak kroz koju do crijeva dolaze krvne i limfne žile i živci.
Tanko crijevo goveda dugačko je 27-49 metara. Unutrašnja površina tankog crijeva je neravna zbog mikroskopskih kružnih nabora visine 8-10 milimetara koji se zovu *plicae circulares,* a oni povećavaju funkcionalnu površinu crijeva za oko 3 puta. U velikih sisavaca *plicae circulares* strše u šupljinu crijeva dok ih u malih sisavaca uopće nema.
Crijevne resice ili *villi intestinaces* pokrivaju kružne nabore kao i međuprostore između nabora. Visoke su 0,5 – 1,5 milimetara, a široke 0, 2 milimetra. Na površini crijevne sluznice tankog crijeva od 1 mm² nalazi se 10-40 resica, te se time povećava funkcionalna površina sluznice za oko 10 puta.
Na apikalnoj površini svakog enterocita nalaze se mikrovili kojih ima i do 200 000 na 1 mm² pa se tako funkcionalna površina tankog crijeva poveća za još dvadeset puta.
Sluznica crijevne resice tankog crijeva sastoji se od epitelnih resorpcijskih stanica cilindričnog oblika. Između njih se nalaze vrčaste stanice, a one izlučuju sluz na površinu sluznice. Stanice ovoga epitela nazivaju se enterociti.
Kod različitih vrsta životinja stanice sluznice tankog crijeva imaju različit vijek poluživota – od 2-5 dana.
U tankom crijevu se resorbiraju: neutralne i bazne aminokiseline, šećeri, vitamini topivi u vodi, gamaglobulini, masne kiseline i žučne soli.
Tanko crijevo se dijeli na dvanaesnik (*duodenum*), *jejunum* ili prazno crijevo te *ileum* ili živo, vito crijevo.

Dvanasnik je dužine oko 1 metar te se na početku širi u *ampulu duoeni.* U njega se ulijevaju odvodni kanali jetre i gušterače U *duodenumu* su crijevne resice najdulje, a vrčastih stanica je najmanje.

Jejunum (prazno crijevo) je dio crijeva koje je dobilo ime po tome što je nakon smrti životinje uvijek prazno. Najduži je dio tankog crijeva sa nižim i rjeđim crijevnim resicama i više vrčastih stanica.

Ileum se nastavlja na jejunum. Ima znatno deblju stijenku od ostalih dijelova tankog crijeva. Crijevne resice u *ileumu* su niže i deblje, a broj vrčastih stanica je znatno veći.

Debelo crijevo nastavlja se na tanko crijevo i završava anusom. U debelom crijevu se resorbira voda endogenog porijekla (slina, želučani sok, pankreasni i crijevni sok i žuč). Debelo crijevo preživača ima ravnu vanjsku površinu a dijeli se na tri dijela: slijepo crijevo *(cecum*), srednji ili glavni dio debelog crijeva (*colon*) i završno crijevo *(rectum*).

Slijepo crijevo sastoji se iz tri dijela: tijela (*corpus ceci*), vrha (*apex ceci*) i glave (*caput ceci*). Slijepo crijevo goveda je slijepa valjkasta vrećica glatke površine dužine 50-70, a promjera oko 12 centimetara.

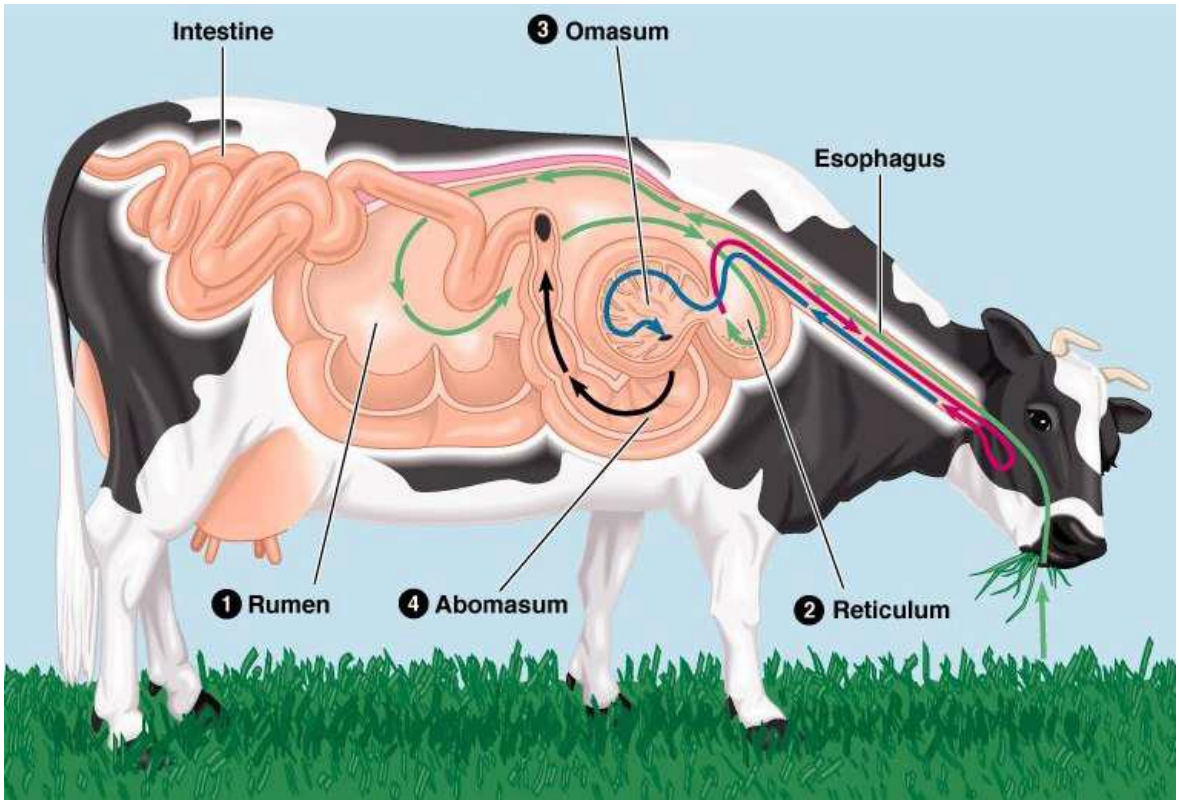
Srednji dio debelog crijeva goveda sastoji se od tri dijela. Proksimalna petlja se nastavlja na slijepo crijevo i tvori dva zavoja u obliku slova S. Ona se potpuno sužava i prelazi u spinalnu petlju ili crijevnu ploču. Crijevna ploča se sastoji od zavoja *kolona* koji se zatvaraju prema njezinoj sredini i zavoja koji se odmataju , a svi su smješteni u desnoj polovici trbušne šupljine. Iza posljednjeg zavoja nalazi se distalna petlja kolona koja prelazi u *rektum*. Govedo ima kolon sa rektumom duljine 6-13 cm, a promjer mu je oko 5 cm.

Čmar ili *anus* je kratki završni dio rektuma koji je kod goveda dužine do 10 cm. *Anus* je presvučen kutanom sluznicom, te se završava otvorom. Na anusu postoje dva sfinktera – unutarnji i vanjski. Unutarnji sfinkter (*m. sphincter ani internus*) izgrađen je od glatkih mišićnih stanica, a vanjski (*m. sphincter ani externus)* od poprečno prugastih mišićnih vlakana. Vanjski sfinkter obuhvaća unutarnji i on je pod kontrolom volje životinje.

2.2. Preživanje

Preživanje *(ruminatio)* je složen proces i može se podijeliti u 4 faze:

- regurgitacija
- remastikacija
- reinsalivacija
- redeglutacija



Slika 10. Put hrane

www.mun.ca/biology/scarr/142097_ruminant_digestion.jpg

Procesom preživanja hrana se vraća iz buraga u usnu šupljinu, temeljito žvače, usitni, natopi slinom i ponovo guta. Ponovnom vraćanju hrane u usnu šupljinu prethodi gutanje sline koja jednjak učini kliskim, a zatim slijedi duboki udisaj sa zatvorenim glotisom što znači da zrak ne ulazi u pluća, a prsni koš se širi. Zbog ovako nastale situacije opada tlak u prsnom košu i plućima, a preko njih se podtlak prenosi na prsni dio jednjaka koji se zbog toga širi i i usisa u sebe sadržaj iz buraga. Hrana se iz jednjaka vraća u usta zahvaljujući antiperistaltičkim pokretima jednjaka.

Regurgitacija je vraćanje hrane iz buraga u usnu šupljinu na ponovno žvakanje.

Remastifikacija je proces koji započinje kada hrana ulazi u usta.

Reinsalivacija je proces koji slijedi iza remastifikacije. Već nakon nekoliko prvih pokreta čeljusti životinja u dva do tri gutljaja proguta svu tekućinu dok čvršći dijelovi zaostanu i ovaj put budu temeljito sažvakani.

Redeglutacija je faza ponovnog gutanja hrane na način da formirani zalogaj pada u rumen ili retikulum gdje se miješa sa ostalim sadržajem.

Proces preživanja započinje 30-60 minuta nakon uzimanja hrane. U razdoblju od 24 sata govedo preživa 10-15 puta, a preživanje traje od nekoliko minuta do 1 sat i sa većim ili manjim stankama životinja preživajući provede 7-10 sati na dan. Za vrijeme preživanja životinja najčešće leži, no preživati može i stojeći.
Tijekom preživanja izluči se velika količina sline tako da govedo tijekom 24 sata izluči 150-190 litara sline. Izlučenom slinom govedo natapa zalogaj. Na taj si način osigurava mineralne tvari, omogućava rast i razvoj mikroflore te povećava površinsku napetost buragova sadržaja i tako spriječava nastanak pjene. Pjena ima poseban značaj u održavanju pH vrijednosti buragova sadržaja.

Tijekom jednog dana u predželucima goveda može nastati oko 900 litara ugljičnog dioksida. Osim ugljičnog dioksida nastaje i stanovita količina metana. Ovi plinovi podižu se prema kupoli buraga i ruktusom se izbacuju van. Međutim, u slučaju začepljenja jednjaka ili nastanka pjene dolazi do nemogućnosti normalnog izbacivanja plinova te nastaje nadam ili timpanija (Bogut i sur., 2001.).

2.3. Konzerviranje brsta

Hranidba brstom i izvan perioda vegetacije je izuzetno važna za očuvanje zdravstvenog stanja brstojeda te se koristi nekoliko metoda konzerviranja brsta kako bi se sačuvao za taj period u godini.

Smrzavanje je postupak u kojem je male grančice sa brstom potrebno zamrznuti u što kraćem periodu. Kako bi se spriječilo isušivanje i oksidacija potrebno je brst prije zamrzavanja hermetički zatvoriti u plastične vreće, a zatim ga zamrznuti na temperaturu od - 15°C. Nedostatak ove metode je skup proces zamrzavanja i skladištenja te nepraktičnost zbog potrebe za velikim prostorom za skladištenje. Činjenica da odmrznut brst mnogim životinjama nije ukusan te ga nerado jedu je jedan od bitnijih nedostataka ove metode konzerviranja.

Sušenje može biti prirodno i umjetno. Prirodno sušenje u potpunosti ovisi o vremenskim prilikama. Sušenje bi se trebalo odvijati brzo kako ne bi došlo do razvoja plijesni i gljivica. Zbog nepredvidivosti vremenskih uvjeta preporuča se umjetno sušenje u sušarama. Suhi brst je ukusniji od zamrznutog te ga životinje radije jedu. Nedostatak ove metode je skup postupak sušenja i potreba za velikim skladišnim prostorom.

Siliranje je dug i specifičan način konzerviranja stočne hrane pri čemu se u biljnoj masi zadržava izvorni prirodni oblik i hranjiva vrijednost. Stvaranjem poželjnih uvjeta u siliranom materijalu se provocira razmnožavanje bakterija mliječno-kiselog vrenja koje koristeći vodotopive ugljikohidrate stvaraju mliječnu kiselinu. Kako je mliječna kiselina konzervans njenim se stvaranjem u siliranom bilju ujedno vrši proces konzerviranja.
Pogodnosti siliranja se ogledaju:

- kroz moguću proizvodnju velikih količina kvalitetne jeftine krme,
- kroz znatno manje gubitke hranjivih tvari tijekom siliranja (10%) u odnosu na sušenje,
- kroz očuvanje hranjive vrijednosti siliranog materijala tijekom više godina (do 20 god.),
- kroz mogućnost konzerviranja više biljnih vrsta siliranjem nego sušenjem,

Nadalje, siliranje se može obaviti i u lošim vremenskim prilikama, a zbog veće nasipne mase zahtjeva manji skladišni prostor. Svemu treba dodati da je silaža vrlo ukusno krmivo sa pozitivnim učinkom na tijek procesa probave. (Domaćinović, 2006.)



Slika 11. Siliranje

http://pinova.hr/hr_HR/aktualno/siliranje-kukuruza

Proces siliranja pokreću određeni poželjni mikroorganizmi. Biomasa sadrži određenu raznovrsnu mikrofloru koja različito djeluje na konzerviranje i kvalitetu silaže.
Poželjne bakterije kod konzerviranja su mliječno-kisele bakterije te u manjoj mjeri bakterije propionskog i octenog vrenja. Bakterije maslačnog vrenja, proteolitičke bakterije te plijesni i kvasci su nepoželjne bakterije.

Bakterije mliječno-kiselog vrenja su najznačajniji mikroorganizmi u procesu siliranja i njihov razvoj ovih potiče anaerobno stanje medija. Mliječno-kisele bakterije aktiviraju enzime koji nakon toga razgrađuju glukozu i stvaraju mliječnu kiselinu koja u određenoj koncentraciji snižava pH materijala. Niži pH inhibira razvoj nepoželjnih mikroorganizama, a pH vrijednost (3,5-4,0) zaustavlja daljni razvoj mliječno-kiselih bakterija. Na taj način se silirani materijal stabilizira kao konzervirana hrana.
Od stotinjak vrsta mliječno-kiselih bakterija u silažama se nalazi njih 20 -ak. Mliječno-kisele bakterije koje se najčešće nalaze u silažama su iz rodova: *enterococcus, pediococcus, lactobacillus i leuconostoc.*

Mliječno-kisele bakterije se dijele na:

- homofermentativne – zbog činjenice da razgrađuju gotovo sve vodotopive ugljikohidrate (95%) do mliječne kiseline često se nazivaju pravim mliječno-kiselim bakterijama
- heterofermentativne – od fermentiranog šećera daju malu količinu mliječne kiseline, a veliku količinu octene kiseline, etilnog alkohola, glicerola i CO2 što dovodi do sporijeg snižavanja pH vrijednosti te većih gubitaka hranjivih tvari. Zbog toga se smatraju nepoželjnima.

Bakterije octeno-kiselog vrenja su : *clostridum butyricum i clostridum tyrobutyricum.* One vodotopive ugljikohidrate razgrađuju do octene kiseline, alkohola i vodika. Ove koliformne bakterije mogu u silaži razgraditi dio aminokiselina. Time nastaju veće količine amonijaka.
Najjače djeluju pri visokom pH (7,0) dok ima kisika u siliranoj masi odnosno u prvim danima siliranja i pri siliranju vlažnijih krmiva. Dopuštena koncentracija octene kiseline u siliranoj masi je 0,5 – 1,0 % jer veća koncentracija zbog jačeg zakiseljavanja silaže nepovoljno djeluje na njezinu ješnost.

Bakterije maslačnog vrenja (*clostridum saccnarobutyricm, bacillus butyricus*) su štetne. One su anaerobne bakterije koje se razvijaju pri velikoj vlažnosti silaže. Razvijaju se i kada je pH niži (4,0). Svojim djelovanjem razgrađuju vodotopive ugljikohidrate i već stvorenu mliječnu kiselinu u maslačnu kiselinu, aceton, butilni alkohol, H i CO2. Maslačna kiselina smanjuje kvalitetu i hranjivu vrijednost silaže.
Neugodnog je mirisa. Prisustvo maslačne kiseline ukazuje na nepovoljne uvjete siliranja i lošu klvalitetu silaže te je nepoželjna u silaži.

Proteolitičke bakterije (red *pseudomonas, proteus; clostridium bifermentas i clostridium sporogenes*) su štetne bakterije koje djeluju pri visokom pH (>5,5). One djeluju i u aerobnim i anaerobnim uvjetima. U silaži se nalaze istovremeno s bakterijama maslačnog vrenja. Kada su one prisutne silaža se kvari te ima agresivan i neugodan miris.
Hranjiva podloga su im bjelančevine i aminokiseline koje razgrađuju do amonijaka, otrovnih amina CO2 i H. Takva silaža je nepogodna za hranidbu životinja.

Plijesni (roda *aspergilius spp*) razvijaju se u aerobnim uvjetima i pri niskom pH (2,5-3,0). Nepoželjna su mikroflora silaže. Javljaju se kao rezultat nedovoljnog sabijanja mase te nepravilnog pokrivanja silaže. Silaža u kojoj su se razvile plijesni neugodnog je mirisa te zbog toga i mogućeg sadržaja mikrotoksina nije pogodna za hranidbu životinja.

Kvasci vrste *torulopsis* su aerobi te se razvijaju prvih nekoliko dana dok u silaži ima kisika. Uvijek se nalaze u siliranoj masi. Razvijaju se i pri izrazito niskom pH silaže. Razgradnjom šećera i organskih kiselina do alkohola i ugljične kiseline uzrokuju alkoholno vrenje,. Alkohol koji nastaje djelovanjem kvasaca daje bolju aromu i time utječe na ješnost silaže.

Uvjeti siliranja

Da bi se mliječno-kisele bakterije mogle razvijati i stvarati mliječnu kiselinu koja služi kao konzervans u siliranom materijalu, potrebno je prethodno zadovoljiti slijedeće uvjete: šećerni minimum, anaerobne uvjete, pH vrijednost, optimalnu temperaturu te optimalnu vlažnost.

Šećerni minimum

Glavni uvjet za siliranje krmiva je dovoljna količina vodotopivih ugljikohidrata (glukoza, fruktoza, saharoza....) koji predstavljaju hranjivu podlogu mliječno-kiselim bakterijama koje od njih stvaraju mliječnu kiselinu te na taj način povećavaju kiselost silaže. Ako u biomasi nema dovoljno vodotopivih ugljikohidrata vrenje neće biti potpuno a siliranje će krenuti u nepoželjnom pravcu.

Anaerobni uvjeti

Mliječno-kisele bakterije za svoju aktivnost i razvoj zahtijevaju anaerobni medij, a to je moguće postići kvalitetnom pripremom materijala za siliranje što podrazumijeva dobro usitnjavanje, temeljito i brzo nabijanje te pokrivanje silirane mase. Na taj način onemogućen je razvoj nepoželjnih i štetnih mikroorganizama koji se razvijaju u aerobnim uvjetima. Kod pravilno spremljene mase za siliranje temperatura koja je inače rezultat procesa oksidacije u stanici biljke ne smije biti značajno povećana.

pH vrijednost silaže

Da bi se postigla optimalna pH vrijednost (3,5 – 4,2) potrebno je zadovoljiti šećerni minimum i anaerobne uvjete. Pri većoj kiselosti silaža je slabijeg okusa i stvara poremećaj acido-bazne ravnoteže kod životinje, a pri manjoj kiselosti može doći do stvaranja plijesni i truljenja silaže.

Optimalna temperatura

U odnosu na temperaturu razlikujemo tri postupka siliranja: hladni, topli i vrući.

Temperatura pri hladnom postupku sliliranja se kreće od 25 – 35° C. Povećanje temperature do ovih vrijednosti je posljedica naknadnog disanja stanice biljke. Pri temperaturi od 25 - 35° C aktivnost kiselih bakterija je najveća i ukiseljavanje najkraće. Povišena temperatura pregrijava siliranu masu. Zbog pregrijavanja masa mijenja boju i gubi hranjivu vrijednost te je slabije ješnosti. Zbog toga je povećana temperatura nepoželjna.

Temperatura pri toplom postupku siliranja se kreće od 30 - 50°C.

Temperatura pri vrućem postupku siliranja se kreće od 60 – 90°C, a njome se inaktiviraju štetne tvari

Vlažnost
Količina suhe tvari značajna je u procesu siliranja. Krmiva sa manjom količinom suhe tvari (vlažnija) bolje se nabijaju te daju stabilniju silažu. Velika vlažnost silaže uzrokuje veliku kiselost i cijeđenje soka što dovodi do smanjenja hranjive vrijednosti silaže. Velika vlažnost također onemogućava gaženje silirane mase.
Optimalna vlažnost siliranog kukuruza je 65-70 %, a siliranog zrna kukuruza 28-35%.

Nakon ispunjavanja uvjeta potrebnih za siliranje moguć je proces siliranja. Siliranje je kontinuirani slijed aktivnosti mikroflore siliranog materijala tijekom razdoblja konzerviranja, a ono se dijeli na pet stadija.

Prvi stadij karakteriziraju procesi oksidacije hranjivih tvari biljne stanice. Prvi stadij se odvija dok u siliranom materijalu ima kisika, odnosno prvih par dana. Kod dobro nabijene i pravilno spremljene silomase zalihe kisika se potroše već za 7 sati ali se procesi oksidacije mogu nastaviti naredna dva dana. Oksidaciju u stanici potiču ugljikohidrati. Nakon košnje u stanicama biljnog materijala odvija se hidroliza bjelančevina do peptida i aminokiselina. Intenzitet hidrolize bjelančevina ovisan je o vrsti biljke, a u siliranom materijalu procesi proteolize inhibiraju se snižavanjem pH. Zbog prisustva kisika u prvom stadiju siliranja mogu se razviti kvasci i plijesni odnosno nepoželjna mikroflora. Toplina koja nastaje u procesu oksidacije te aktivnošću aerobnih bakterija rezultira zagrijavanjem silirane mase. Prihvatljiva temperatura je do 35°C. Ukoliko temperatura poraste iznad 35°C dolazi do promjene boje silaže, smanjenja njezine hranjive vrijednosti te karamelizacije šećera što se može izbjeći kvalitetnim usitnjavanjem, brzim nabijanjem i pokrivanjem siliranog materijala.

Drugi stadij ili stadij octenog vrenja traje 2 – 3 dana. On se odvija paralelno s prvim stadijem. Povećan razvoj bakterija octenog vrenja javlja se u anaerobnim uvjetima. U tom razdoblju se ugljikohidrati razgrađuju do octene kiseline te manjim dijelom do propionske i mliječne kiseline te do CO_2 i alkohola. Octena kiselina je važna, ali ne kao konzervans nego se njezina važnost očituje u snižavanju pH silirane mase ispod 5 čime se u siliranoj masi potiče razvoj mliječno-kiselih bakterija.

Treći stadij je početak mliječno-kiselog vrenja bez prisustva kisika a pod utjecajem enzima pravih mliječno-kiselih bakterija. Ugljikohidrati iz silaže se zargrađuju do mliječne kiseline koja snižava pH između 3,8 – 4,2, a istovremeno inhibira rast ukupne mikroflore. S obzirom da traje od 7-21 dan to je najdulji stadij siliranja.

Četvrti stadij ili stadij smirivanja. U tom stadiju se svi procesi vrenja smiruju te se silaža stabilizira. Dovoljna količina mliječne kiseline uz sniženu pH vrijednost poprima karakter konzervansa sve do trenutka korištenja. Započinje pred kraj trećeg stadija i traje 15-25 dana. Glavnina procesa fermentacije odvija se tijekom prvih 7 dana, ali zbog vremena potrebnog za smirivanje siliranog materijala silaža se kao hrana koristi tek nakon 4 – 5 tjedana.

Peti stadij ili naknadno vrenje je nepoželjan proces koji se javlja pri nepravilnom vođenju procesa siliranja, kada se pH vrijednost ne snizi dovoljno i kada se ne stvori dovoljno mliječne kiseline. Razlozi zbog kojih se silirana masa kvari su: povećano onečišćenje siliranog materijala, prisutnost kisika u siliranoj masi i nizak sadržaj ugljikohidrata. Gore navedeni uvjeti potiču razvoj bakterija maslačnog vrenja koje potom razgrađuju ranije stvorenu mliječnu kiselinu i preostali šećer što uzrokuje smanjenje kiselosti a to pogoduje rastu truležnih bakterija.
Naknadno vrenje nastaje aeracijom površinskih slojeva, odnosno prilikom otvaranja silosa i izuzimanja silaže.

Da bi se od biljnog materijala dobila silaža potrebno je pristupiti određenim agrotehničkim postupcima – košenju, sjeckanju i prijevozu odabranog biljnog materijala koji se obavljaju silokombajnom.

Bitan preduvjet spremanja kvalitetne silaže je košnja biljnog materijala u optimalnoj fenofazi čime se postiže visok prinos i poželjan omjer hranjivih tvari po jedinici površine. Tako se za kulturne graminee: vlasnjače, mačji repak, rosulju, proso, preporučuje košnja u kasnoj cvatnji. Kod višegodišnjih leguminoza i sudanske trave košnja se obavlja u fazi kasne cvatnje, odnosno metličenja, a nakon košnje neophodno je i provenjavanje. (Domaćinović, 2006.)

Zbog mogućnosti što kvalitetnijeg nabijanja biljne mase potrebno ju je nakon košnje usitniti na veličinu od 3 – 5 cm što ovisi o vrsti siliranog krmiva.
Prije dovoza krmiva u silos potrebno ga je temeljito očistiti i dezinficirati. Nakon dovoza slijedi nabijanje siliranog materijala koje može vršiti traktorima, građevinskim vibratorima ili ljudskom radnom snagom. Pokazatelj pravilnog nabijanja je temperatura u siliranoj masi koja se mjeri na dubini od 70 cm. Ukoliko je temperatura veća od 30°C treba usporiti punjenje a pojačati nabijanje. Po završetku punjenja silosa siliranu masu potrebno je pokriti čime se onemogućava doticaj silaže za zrakom te na taj način spriječava kvarenje. Postoji više načina pokrivanja silirane mase: zemljom, zelenom masom, repinim rezancem te najkvalitetniji način – pokrivanje polietilenskom folijom debljine 0,2 – 0,5 mm. Na taj način pokrivenu siliranu masu potrebno je naknadno opteretiti. Ukoliko je moguće siliranu masu je poželjno pokriti konstrukcijskim krovištem.

Prilikom siliranja dolazi do određenih gubitaka u hranjivim tvarima u siliranoj masi. Ti gubici su znatno manji nego gubici koji nastaju postupkom sušenja.

Tablica 1. Veličina i raspored gubitaka tijekom postupka siliranja u ST

IZVOR GUBITAKA	UDIO U %
Disanje biljke nakon kosidbe	2 - 5
Fermentacija	2 - 4
Biljni sok	5 - 7
Nepoželjni procesi fermentacije	0 - 25

Kao što je vidljivo iz tablice restrikcija gubitaka se odnosi na kontroliranje navedenih nepoželjnih procesa fermentacije. Gubici hranjive tvari silaže dobrim dijelom ovise o kvaliteti izvedbe silosa. Tako su gubici kod hermetički zatvorenih silosa najmanji (oko 5 %), kod trenč-silosa oko 15 %, a kod povišenih otvorenih silo-hrpa i do 20%. Treba reći da se gubici hranjivih tvari, nastali tijekom siliranja značajnije povećavaju ako proces siliranja nije pravilno vođen. Tako gubici nastali stvaranjem plinova mogu doseći i do 25%, a u silaži sa povećanom količinom vlage (preko 70%) gubici iscjeđivanjem biljnog soka mogu iznositi i do 15% od ST silaže. (Domaćinović, 2006).

Vrste silaže

Siliranjem kao procesom konzerviranja hrane može se konzervirati veći broj krmiva. Moguće je silirati pojedine dijelove (plod, list) ili cijele biljke, pa silaža može imati karakter koncentriranih ili voluminoznih krmiva. Po broju krmiva postoje silaže od jednog krmiva te miješane ili sendvič-silaže koje se pripremaju od dva ili više krmiva. Sendvič-silaže su kombinacija grubih suhih voluminoznih i sočnih vodenastih ili koncentriranih krmiva.

Najčešće se u praksi priprema silaža cijele biljke kukuruza, ali pripremaju se i silaže od klipa kukuruza, zrna kukuruza i kukuruzovine. Silaža cijele biljke kukuruza ima karakter voluminoznog krmiva. Kukuruz kao biljka pogodan je za silažu iz razloga jer se lako silira, ima visok prinos biljne mase po jedinici površine te daje vrlo ukusne silaže. Hranjiva vrijednost silaže cijele biljke kukuruza je najveća kada je udio klipa 50% od ukupne mase za siliranje. Ostala krmiva voluminoznog karaktera zbog nedovoljne količine suhe tvari pripremaju se kao sendvič-silaže. Odnos miješanja krmiva u sendvič-silaži izračunava se matematički pomoću Pirsonovog kvadrata. Miješane ili sendvič-silaže sve se češće koriste u praksi zbog:

- pravilnijeg upotpunjavanja nutritivnih potreba životinja
- mogućnosti pravilnijeg balansiranja ukupnog obroka sa drugim kombiniranim krmivima

Silirano zrno ili klip kukuruza zbog bolje fermentacije i boljeg nabijanja mase mora biti prekrupljeno.

Ocjena silaže

Nakon 6 – 8 tjedana kada je proces siliranja završen silos se otvara i silaža ocjenjuje. Ocjenjuje se organoleptički te objektivnom kemijskom analizom.
Organoleptička procjena podrazumijeva pregled:

- mirisa
- boje
- konzistencije silaže

Silaža dobre kvalitete mora imati blago kiselkast, lagano aromatičan miris, očuvanu strukturu siliranog materijala i boju sličnu izvornom materijalu.

Kemijska analiza se koristi za utvrđivanje:

- sadržaja hranjivih tvari
- pH silaže
- organskih kiselina (mliječne, octene i maslačne)
- propionske kiseline
- amonijaka
- patogenih mikroorganizama

Kvalitetno pripremljenu silažu karakterizira:

- udio mliječne kiseline oko 2,0%
- udio octene kiseline – 0,5 – 1,0%
- udio maslačne kiseline 0,02%
- udio propionske kiseline 0 -1%
- pH vrijednost silaže – 3,8 – 4,2 (Domaćinović, 2006.)

Upotreba dodataka

Prilikom siliranja u biomasu se mogu dodavati razni dodaci ili konzervansi – organske i anorganske kiseline, enzimi, bakterijski inokulanti, NPN-spojevi te šećeri. Dodaci se primjenju u slučajevima kada se ne mogu osigurati optimalni uvjeti siliranja, ili pri siliranju krmiva koja se inače teže siliraju.

Konzervansi:

- poboljšavaju proces vrenja
- smanjuju gubitak hranjivih tvari
- povećavaju hranjive vrijednosti
- poboljšavaju ješnosti
- kompenziraju nepravilno provođen postupak siliranja

Kemijski dodaci služe za brže konzerviranje materijala, a dijele se na organske i anorganske kiseline.

Organske kiseline su:
- mliječna
- octena
- propionska
- mravlja

Njihov udio kreće se od 3 – 5 litara na 100 kilograma krmiva

Anorganske kiseline su:
- sumporna
- fosforna
- klorovodična

Njihov udio kreće se od 5 – 7 litara na 100 kilograma krmiva

Udio kiseline ovisi o vlazi i vremenu skladištenja siliranog materijala.

Bakterijski inokulanti – probiotici su umrtvljene homofermentivne mliječno-kisele bakterije. Njihova aktivnost poboljšava razgradnju vodotopivih ugljikohidrata u siliranom materijalu

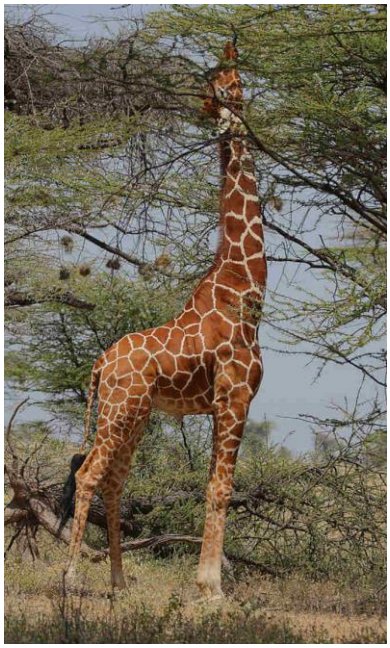
NPN spojevima se povećava bjelančevinasta vrijednost. Oni se dodaju siliranom materijalu koncentriranog karaktera, u količini od oko 0,5% od silirane mase. Imaju i fungicidno djelovanje na silirani materijal

2.4. Hranidba silažom određenih vrsta životinja u osječkom zoološkom vrtu

U osječkom zoološkom vrtu među inima prebivaju i slijedeći biljojedi:

- dvogrbe deve
- žirafe
- crvenovrati valabiji – klokani

Žirafa (Giraffa camelopardalis)



Slika 12. Žirafa (Giraffa camelopardalis)

(http://www.macroevolution.net/what-do-giraffes-eat.html)

Razred: sisavci

Red: parnoprstaši

Podred: preživači

Porodica: žirafe

Žirafe nastanjuju savanska područja Afrike. Žive u slobodnim, otvorenim i nestabilnim stadima od deset do dvadeset jedinki. Aktivne su danju. Spavaju nekoliko puta po desetak minuta, stojeći. Visoke su do 5,5 metara te pripadaju u najviše živuće životinje na Zemlji. Na glavama oba spola su po dva roščića. Jezik im je dug i do 45 cm te je pogodan za trganje lišća i grančica. Spolnu zrelost ženke dostižu s 3 - 4 godine, a mužjaci s 4 - 5 godina. Gravidnost traje 457 dana. Ženka najčešće okoti jedno mladunče.

(http://www.zoo-osijek.hr/zivotinjski-svijet/zirafa.jpg)

Uglavnom jedu lišće grmova i visokog drveća, ponekad voće. Dnevno pojedu 30 kg hrane. U divljini jedu hranu koje ne mogu dohvatiti druge životinje. Površina jezika i usana je dovoljno jaka da ih bodlje s grana ne mogu probiti, a to im daje mogućnost hranjenja i bodljikavim granama. Bez obzira na svoju visinu mogu i pasti.
(http://www.macroevolution.net/what-do-giraffes-eat.html)

Dvogrba deva (camelus bactrianus)



Slika 13. Dvogrba deva

Razred: sisavci
Red: parnoprstaši
Porodica: deve

Deve nastanjuju stepe i polupustinje istočne Azije. Žive u skupinama od petnaestak jedinki koje čine jedan mužjak, više ženki i više mladunčadi. Aktivne su danju. Spolnu zrelost ženke dostižu između 3 i 4 godine, a mužjaci 5-6 godina starosti. Gravidnost traje između 12 i 14 mjeseci (oko 406 dana), a obično na svijet donesu jedno do dvoje mladunčadi. Glasaju se ritmičkim rikanjem, a kad su uznemirene grizu i pljuju. Kopita su im široka te

ne propadaju u pijesak. U grbi im se nalazi masnoća koja im pomaže kod preživljavanja u dužim periodima bez hrane i vode. U nekoliko minuta mogu popiti i do 50 litara vode koja može biti i boćata. Mogu podnijeti temperature od -30°C do 40°C. Prirodni neprijatelji su im sivi vuk i čovjek.

Dvogrbe deve su preživači koji jedu svo pustinjsko raslinje što uključuje slano, suho, trnovito i gorko bilje. Rado jedu halophytic bilje (bilje koje raste u vodi visokog saliniteta) koje su neizostavan dio ishrane deva. Njihove hranidbene potrebe i navike ih čine idealnim kandidatima za život u pustinji. U periodu sa malo ili bez vegetacije deve mogu pojesti ribu, različite tipove mesa, kosti i kožu. U zimskim mjesecima deve često kopaju ispod snijega kako bi našle hranu. Grbe su građene od masnog tkiva koje se koristi da uskladišti energiju u razdobljima kada hrana nije redovito dostupna. Kod deva koje su kvalitetno hranjene i zdrave grbe stoje uspravno i čvrste su. U tom slučaju deva može bez hrane i vode preživjeti nekoliko tjedana.

(http://animaldiversity.org/accounts/Camelus_bactrianus/)

Crvenovrati valabi (*macropus rufogriseus*)



Slika 14. Crvenovrati valabi

Razred: sisavci

Red: tobolčari

Porodica: klokani

Valabi nastanjuju šipražje i eukaliptusove šume istočne Australije i Tasmanije. Aktivni su u sumrak i noću. Žive samotnjački, ali se ponekad udružuju u grupe do 30 jedinki. Kreću se skakutanjem na izduženim stražnjim nogama dok se dugim i snažnim repom koriste za održavanje ravnoteže. Ženke su spolno zrele sa 12 – 14 mjeseci, a mužjaci sa 19 mjeseci. Gravidnost traje oko 30 dana nakon čega mladunče ulazi u tobolac majke i tu se nastavlja razvijati slijedećih 280 dana. Hlade se lizanjem prednjih šapa i podlaktica. Prirodni neprijatelji su mu dingo i čovjek.
Ispaša je glavni način hranidbe u divljini. Više vremena provode pasući i brsteći u jesen i zimu nego u proljeće i ljeto zbog činjenice da im ljeti i u proljeće hrana dostupnija. Mužjaci uglavnom provode više vremena pasući i brsteći nego ženke. Ako postoji više vrsta grmlja i trava makropodi će birati dušikom bogate vrste.



Slika 15. Crvenovrati valabi prilikom hranidbe u divljini

(https://www.123rf.com/photo_96185346_the-red-necked-wallaby-or-bennett%C2%B4s-wallaby-eating-grass-in-forest-of-australia-.html)

Vrba (salix)

Gore navedene vrste izvan perioda vegetacije hrane se silažom vrbe.

Vrba (salix) je listopadno stablo iz porodice vrbovki. Rasprostranjena je u srednjoj i južnoj Europi, središnjoj Aziji i sjevernoj Africi. Raste na svijetlim, vlažnim i poplavnim tlima, uz rijeke potoke i jezera. Uspjeva do 1000 metara nadmorske visine. Životni vijek im je stotinjak godina. Naraste do 20 metara visine tvoreći široku, veliku i prozračnu krošnju. Korjenov sustav joj je vrlo dobro razvijen, centralna žila joj je duboka i s nje se granaju mnogobrojno bočno korijenje. Deblo je prosječnog promjera do 1,5 metra, nepravilno, a grane su joj horizontalne. Kod mlade biljke kora je bjeličasta i dlakava, a kasnije posivi i ogoli. Kora je debela 3-4 centimetra i mrežasto ispucala. Mlade grane su elastične i prekrivene dlačicama koje kasnije otpadnu. Svjetlo smeđe boje su. Pupovi su goli, sive ili crveno-žute boje, a listovi su dugi i uski (dužina im je 4-10 centimetara, a širina do 1,5 centimetar) te ušiljeni na oba kraja. Rubovi su im sitno nazubljeni i nalaze se na peteljci dugoj do 1 centimetar. Lice lista je sjajno tamno zelene boje je, a naličje je prekriveno svilenkastin dlakama sa srebrnkastim odsjajem. Cvjetovi se skupljaju u rese koje su duge oko 7 centimetara, a stvaraju se istovremeno s listovima. Cvate u ožujku i travnju. Vrba ima određena ljekovita svojstva te se koristi za pripremu raznih čajeva.



Slika 16. Bijela vrba

Prilikom pripremanja silaže vrbe za hranidbu životinja u osječkom zoološkom vrtu korištena je sjeckalica Schliesing Chopper kojom su listovi i granje ustnjavani radi boljeg nabijanja.

Sjeckalica Schliesing Chopper je mobilna profesionalna sjeckalica koju pokreće dizelski motor 300 MX. Ima jednoosovinsku šasiju, vučnu dizalicu sa inercijskom kočnicom, prednji kotač – zatezač, pocinčanu zaštitu podvozja. Kućište se sastoji od opskrbnog lijevka sa poklopcem, središnjeg izbacivača sjeckane biomase koji je prilagodljiv te ima otklonski poklopac. Cijeli stroj ima zvučnu izolaciju.
Jedinica za sjeckanje sa sigurnosnim krugom ima diskove za sjeckanje sa dvostrukim sječivom, potpuno prilagodljivim noževima te mogućnost mjenjanja položaja nakovnja (vodoravno ili okomito) te zaštitu protiv zapetljavanja.
Ima zasebne hidrauličke krugove te hidrauličku prilagodbu dimenzija sjeckane biomase.



Slika 17. Sjeckalica chopper schliesing

https://www.mascus.ca/specs/chopper_981277/schliesing



Slika 18. Sječivo sjeckalice

https://www.mascus.ca/specs/chopper_981277/schliesing



Slika 19. Grane i lišće vrbe prije sjeckanja



Slika 20. Grane i lišće vrbe poslije usitnjavanja, a prije stavljanja u burad

3. MATERIJALI I METODE

3.1. Proizvodnja silaže vrbe za brstojedne životinje u zoološkom vrtu u Osijeku

2017. godine donesena je odluka da se radi hranidbe brstojednih životinja u zimskom razdoblju u osječkom zoološkom vrtu konzervira vrba procesom siliranja. Na području osječkog zoo vrta postoji velik broj stabala vrbe zbog čega je vrba i odabrana kao sirovina za siliranje.
U svibnju iste godine pristupilo se prvom pokušaju konzerviranja lista vrbe. U dvije kante zapremine 10 l stavljen je samo list vrbe koji je nabijan ručno i hermetički zatvoren. Nakon 35 dana kante su otvorene, obavljen je organoleptički pregled biomase. Biomasa je imala blago kiselkast miris, boju sličnu izvornom materijalu i prepoznatljivu i očuvanu strukturu materijala. Uzorak silaže poslan je na kemijsku analizu u Zavod za stočarstvo pri Poljoprivrednom fakultetu u Osijeku te su dobiveni slijedeći rezultati:

Tablica 2. Rezultati kemijske analize silaže vrbe spremane u svibnju

SUHA TVAR	32%
SIROVE BJELANČEVINE	5,35%
SIROVA MAST	0,6%
SIROVA VLAKNA	16,7%
PEPEO	2,7%
SIROVI NET	6,5%
pH	5,25

U usporedbi sa rezultatima kemijske analize silaže vrbe rađene u Organic Research Centre, Elm Farm, Hamstead Marshal, Newbury, Berks, RG20 0HRUK:

Tablica 3. Rezultati kemijske analize silaže vrbe rađene u UK

	SIROVI MATERIJAL	SILAŽA LISTA I GRANČICA	SILAŽA LISTA
SUHA TVAR	26,5%	27,6%	28,2%
PEPEO	1,8%	2,0%	2,6%
SIROVE BJELANČEVINE	4,4%	5,1%	6,2%
VODOTOPIVI UGLJIKOHIDRATI	0,9%	0,2%	0,4%
NDF	15,2	11,7	7,6
ADF	10,9	8,4	5,3
LIGNIN	4,8%	2,3%	1,4%
pH	7,3	5,79	5,79

te u usporedbi sa rezultatima kemijske analize silaže vrbe, hrasta i javora rađene u Zurich ZOO:

Tablica 4. Rezultati kemijske analize silaže vrbe, hrasta i javora rađene u Zurichu

	PRIJE SILIRANJA	POSLIJE SILIRANJA
SUHA TVAR	47,8%	46,8%
SIROVE BJELANČEVINE	2,4%	2,5%
SIROVA MAST	0,48%	0,6 %
SIROVI PEPEO	1,72%	1,8%
SIROVA VLAKNA	24,7%	24,9%
SIROVI NET	18,5	17

zaključeno je da je testna silaža rađena u Zoološkom vrtu u Osijeku vrlo sličnih karakteristika kao i silaže rađene u UK i Zurichu osim u količini sirovih vlakana, a što je rezultat razlike u biomaterijalu (više vrsta bilja) te godišnjem dobu siliranja (konzerviranje u listopadu).

S obzirom na zadovoljavajuće rezultate analize, u listopadu kada se u lišću i tanjim grančicama nalazi više vlaknine pristupljeno je procesu siliranja znatno većih količina biomase (cca 800 kg). Za konzerviranje je korišteno lišće i grančice bijele vrbe i vitičaste vrbe. Već prilikom rezanja utvrđeno je da je bijela vrba bolji izbor za konzerviranje zbog većeg udjela lista u odnosu na grane te tanje i mekše grane koje životinje mogu pojesti.
Lišće i odabrane tanje grane isječene su škarama za živicu, utovarene na traktorsku prikolicu te odvezene u prostor u kojem se pristupilo usitnjavanju koje je vršeno gore opisanom sjeckalicom Schliesing Chopper. Usitnjavanje je vršeno zbog lakšeg i kvalitetnijeg nabijanja biljnog materijala što je jedan od bitnijih preduvjeta za kvalitetno siliranje. Lišće i granje usitnjeno je do veličine 2 -5 centimetara te stavljeno u plastičnu burad zapremine 50 litara. Biljni materijal u svakom buretu temeljito je nabijan željeznom šipkom koja je na dnu imala navarenu širu stopu. Zbog neiskustva u takvom načinu konzerviranja biljnog materijala, a zbog zadovoljavanja šećernog minimuma, biljnom materijalu u polovici buradi dodali smo prekrupljeno zrno kukuruza u količini od 3% te burad sa prekrupljenim kukuruzom obilježili. Biomasi za siliranje nisu dodavani nikakvi dodaci - zakiseljivači, enzimi, bakterijski inokulanti i NPN spojevi.
Nakon temeljitog nabijanja sva burad je hermetički zatvorena odgovarajućim poklopcima te spremljena u skladište u kojem je održavana stalna temperatura od 20 – 25°C. Burad su bila približno jednako nabijena, a težina im se kretala od 34-36 kilograma. Nakon 35 dana burad je otvorena, a slučajno odabrani uzorci poslani na kemijsku analizu u Zavod za hranidbu domaćih životinja pri Poljoprivrednom fakultetu u Osijeku. Prilikom izuzimanja uzoraka obilježeni i odvojeni su uzorci sa i bez prekrupljenog kukuruza.



Slika 21. Sječa grana i lišća vrbe



Slika 22. Prijevoz grana i lišća vrbe



Slika 23. Nabijanje biomase



Slika 24. Nabijanje biomase II

4. REZULTATI I RASPRAVA



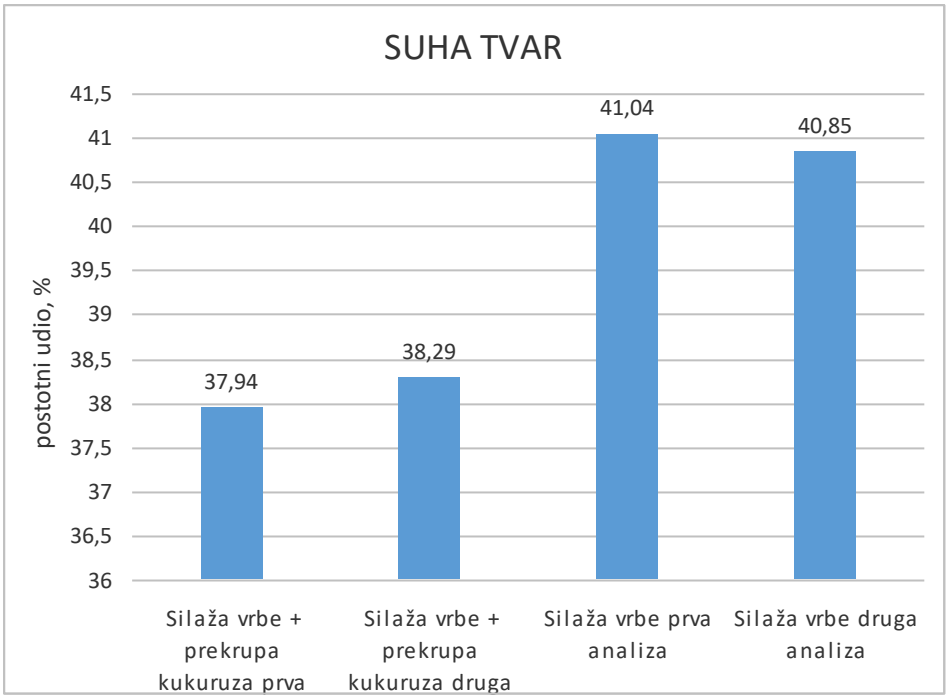
Slika 25. Silaža vrbe nakon 35 dana

Nakon 35 dana burad su otvorena, pregledana organoleptički te je slučajni odabir uzoraka poslan na kemijsku analizu.

4.1. Kemijska analiza:

Kemijskom analizom siliranog materijala koja je rađena na Poljoprivrednom fakultetu u Osijeku pri Zavodu za stočarstvo dobiveni postotak suhe tvari je:

- prva analiza silaže vrbe: 41,04%
- prva analiza silaže vrbe + prekrupa kukuruza:37,94%
- druga analiza silaže vrbe: 40,85%
- druga analiza silaže vrbe + prekrupa kukuruza: 38,29%

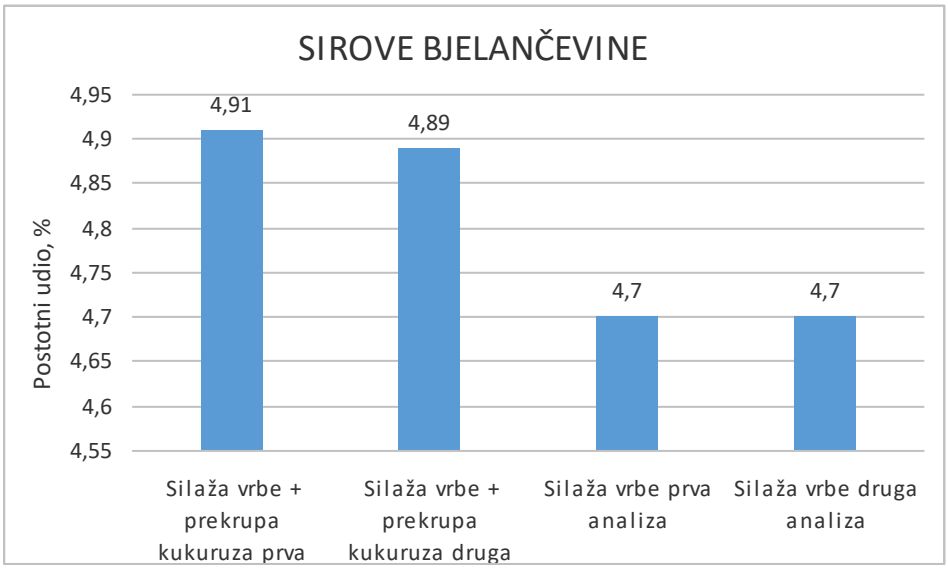


Grafikon 1: Količina suhe tvari u silaži vrbe

Analiza je pokazala da se veći postotak suhe tvari nalazi u uzorcima silaže bez prekrupe kukuruza.
Usporedbom sa rezultatima analiza koje su obavljene u UK i Zurichu zaključeno je da je postotak suhe tvari veći u silaži rađenoj u Zoološkom vrtu Osijek nego u silaži rađenoj u UK (27,6%), a manji nego u silaži u Zurichu (46,8%) što je vidljivo iz tablica 3 i 4. Razlika je rezultat upotrebe različite biomase (omjer lista i granja) i vegetativnog razdoblja u kojem je uzimana biomasa.

Kemijskom analizom siliranog materijala koja je rađena na Poljoprivrednom fakultetu u Osijeku pri Zavodu za stočarstvo dobiveni postotak sirovih bjelančevina je:

- prva analiza silaže vrbe: 4,7%
- prva analiza silaže vrbe + prekrupa kukuruza: 4,91%
- druga analiza silaže vrbe: 4,7%
- druga analiza silaže vrbe + prekrupa kukuruza: 4,89%



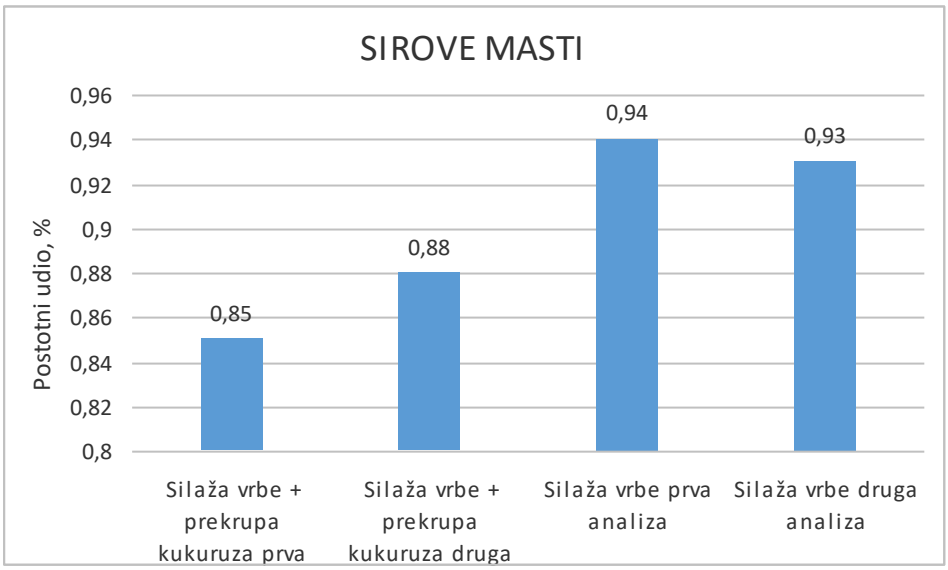
Grafikon 2: Količina sirovih bjelančevina u silaži vrbe

Analiza je pokazala da je postotak sirovih bjelančevina gotovo identičan u obadva uzorka.

Usporedbom sa rezultatima analiza koje su obavljene u UK i Zurichu zaključeno je da je postotak sirovih bjelančevina veći u silaži rađenoj u Zoološkom vrtu Osijek nego u silaži rađenoj u Zurichu (2,5%), a manji nego u silaži u UK(5,1%) što je vidljivo iz tablica 3 i 4.

Kemijskom analizom siliranog materijala koja je rađena na Poljoprivrednom fakultetu u Osijeku pri Zavodu za stočarstvo dobiveni postotak sirove masti je:

- prva analiza silaže vrbe: 0,94%
- prva analiza silaže vrbe + prekrupa kukuruza: 0,85%
- druga analiza silaže vrbe: 0,93%
- druga analiza silaže vrbe + prekrupa kukuruza: 0,88%



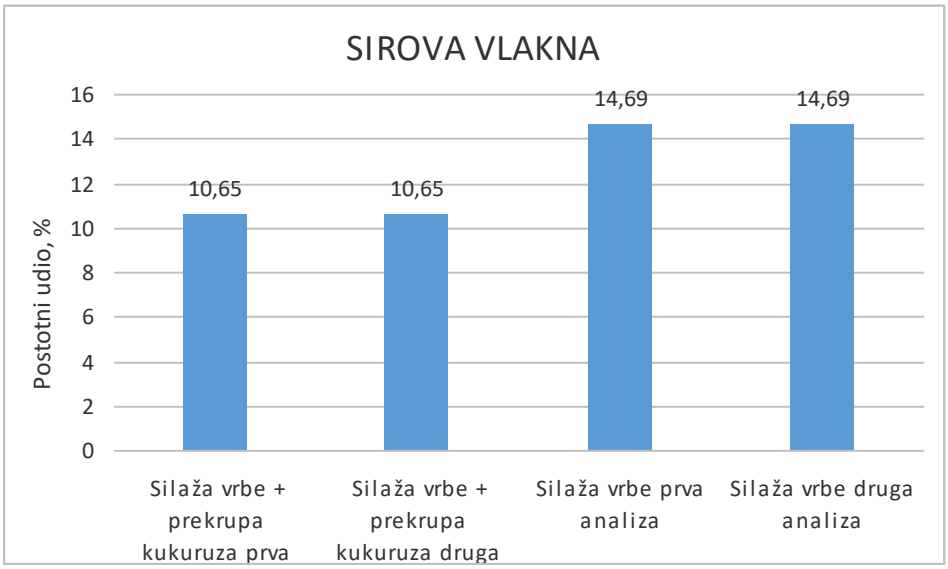
Grafikon 3: Količina sirove masti u silaži vrbe

Analiza je pokazala da je postotak sirove masti veći u uzorku u koji je dodana prekrupa kukuruza.

Usporedbom sa rezultatima analize koja je obavljena u Zurichu zaključeno je da je postotak sirove masti veći u silaži rađenoj u Zoološkom vrtu Osijek nego u silaži rađenoj u Zurichu (0,6%) što je vidljivo iz tablice 4.

Kemijskom analizom siliranog materijala koja je rađena na Poljoprivrednom fakultetu u Osijeku pri Zavodu za stočarstvo dobiveni postotak sirovih vlakana je:

- prva analiza silaže vrbe: 14,69%
- prva analiza silaže vrbe + prekrupa kukuruza: 10,65%
- druga analiza silaže vrbe: 14,69%
- druga analiza silaže vrbe + prekrupa kukuruza: 10,65%



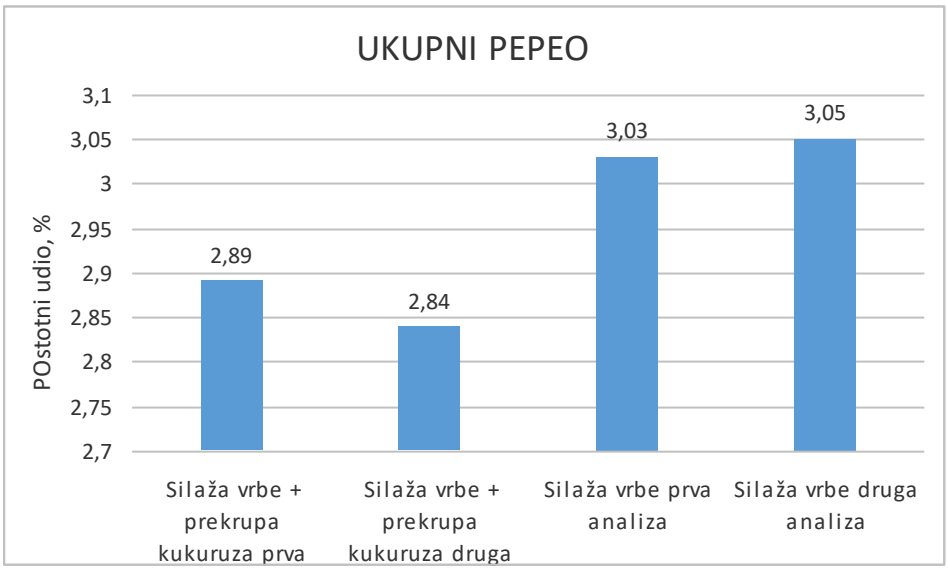
Grafikon 4: Količina sirovih vlakana u silaži vrbe

Analiza je pokazala da je postotak sirovih vlakana manji u uzorku u koji je dodana prekrupa kukuruza jer zrno kukuruza ne sadrži veliku količinu sirovih vlakana.

Usporedbom sa rezultatima analize koja je obavljena u Zurichu zaključeno je da je postotak sirovih vlakana manji u silaži rađenoj u Zoološkom vrtu Osijek nego u silaži rađenoj u Zurichu (24,9%) što je vidljivo iz tablice 4. Razlika je rezultat upotrebe različite biomase (omjer lista i granja) i vegetativnog razdoblja u kojem je uzimana biomasa.

Kemijskom analizom siliranog materijala koja je rađena na Poljoprivrednom fakultetu u Osijeku pri Zavodu za stočarstvo dobiveni postotak pepela je:

- prva analiza silaže vrbe: 3,03%
- prva analiza silaže vrbe + prekrupa kukuruza: 2,89%
- druga analiza silaže vrbe: 3,05%
- druga analiza silaže vrbe + prekrupa kukuruza: 2,84%



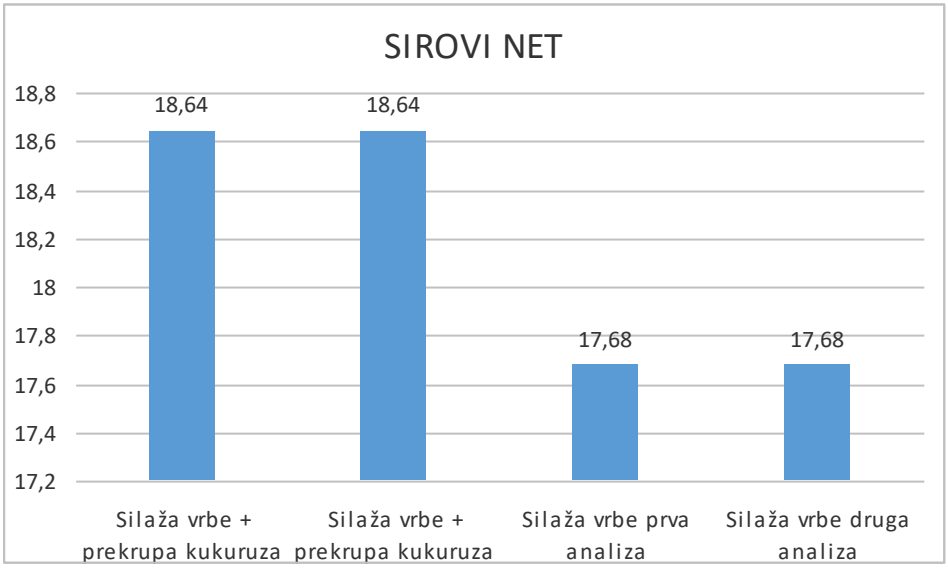
Grafikon 5: Količina pepela u silaži vrbe

Analiza je pokazala da je postotak pepela veći u uzorku bez prekrupe kukuruza.

Usporedbom sa rezultatima analiza koje su obavljene u UK i Zurichu zaključeno je da je postotak ukupnog pepela veći u silaži rađenoj u Zoološkom vrtu Osijek nego u silaži rađenoj u Zurichu (1,8%), i u silaži u UK(2,0%) što je vidljivo iz tablica 3 i 4.

Kemijskom analizom siliranog materijala koja je rađena na Poljoprivrednom fakultetu u Osijeku pri Zavodu za stočarstvo dobiveni udio sirovog NET-a je:

- prva analiza silaže vrbe: 17,68
- prva analiza silaže vrbe + prekrupa kukuruza: 18,64
- druga analiza silaže vrbe: 17,68
- druga analiza silaže vrbe + prekrupa kukuruza: 18,64



Grafikon 6: Količina sirovog NET-a u silaži vrbe

Analiza je pokazala da je udio sirovog NET-a veći u uzorku u koji je dodana prekrupa kukuruza jer je zrno kukuruza jako energetsko krmivo.

Usporedbom sa rezultatima analize koja je obavljena u Zurichu zaključeno je da je udio sirovog NET-a veći u silaži rađenoj u Zoološkom vrtu Osijek nego u silaži rađenoj u Zurichu (17%) što je vidljivo iz tablice 4.

pH konzerviranog materijala u obadvije analize je bio 5,25

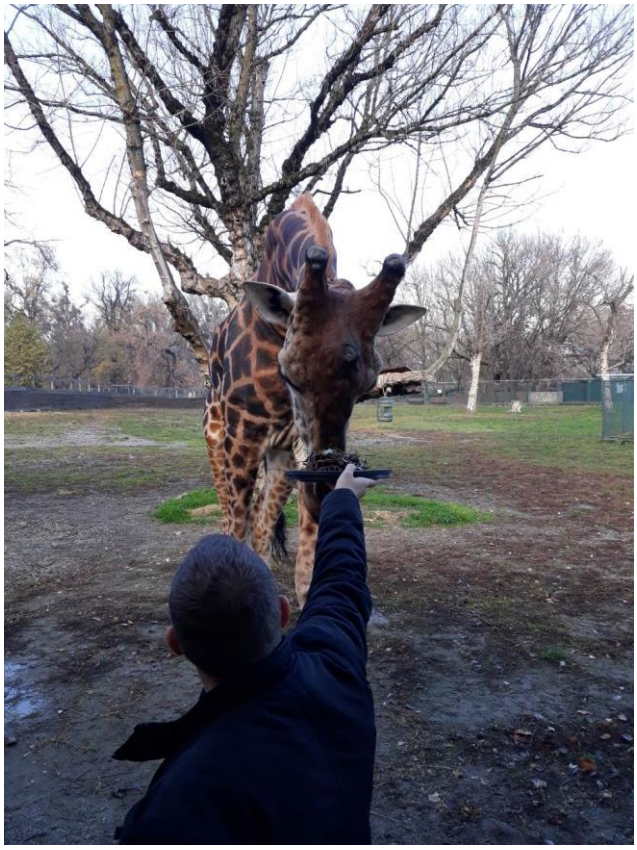
Organoleptički pregled nutricioniste zaposlenog u Zoološkom vrtu u Osijeku:

- konzervirana masa je imala blago kiselkast miris
- boju vrlo sličnu izvornom materijalu
- očuvanu strukturu

Nakon dobivenih rezultata kemijske analize koja je rađena na poljoprivrednom fakultetu u Osijeku i organoleptičkog pregleda silaža vrbe postepeno je uvrštavana u obroke žirafama, dvogrbim devama te crvenovratim valabijima. Silaža je uvrštavana na način da im je količina svaki tjedan povećavana za 300 grama do konačne količine od 2,5 kg dnevno.

4.2. Kontrola ješnosti

Prilikom uvođenja silaže vrbe u ishranu brstojednih životinja sve životinje kojima je davana silaža (dvogrbe deve, žirafe, crvenovrati valabiji) bile su pod posebnom paskom timaritelja i nutricioniste. Sve životinje koje su hranjene silažom vrbe rado su je jele i nije primjećena razlika u njihovom ponašanju prilikom konzumacije svježeg brsta i silirane vrbe. Životinje nisu imale nikakvih probavnih smetnji, a nisu primjećene niti druge negativne nuspojave



Slika 26. Hranjenje žirafe siliranom vrbom

5. ZAKLJUČAK

S obzirom na postupak siliranja, izbor biomase, rezultate kemijske analize silirane vrbe, zaključke nakon organoleptičkog pregleda te kontrole ješnosti kod dijela brstojednih životinja dobili smo vrlo zadovoljavajuće rezultate koji se očituju u :

- dostupnoj – besplatnoj sirovini za siliranje
- veoma lakom postupaku siliranja koji ne zahtjeva skupu mehanizaciju
- angažmanu uposlenih djelatnika Zoološkog vrta – bez dodatnih troškova
- niskoj cijeni materijala korištenog kod siliranja (burad, željezna šipka...)
- mogućnosti prilagodbe vremena siliranja vremenskim uvjetima
- jednostavnom i jeftinom skladištenju
- ukusnoj i zdravoj hrani za životinje

Uzimajući u obzir sve pozitivne rezultate prvog konzerviranja brsta u osječkom zoološkom vrtu, te činjenicu da je usporedba kemijskih analiza sa analizama iz drugih ustanova pokazala uspješnost pokusa možemo zaključiti da je takav postupak konzerviranja izrazito povoljan u svim segmentima te da ga treba uvesti u obaveznu pripremu hrane za brstojedne životinje za zimski period u kojem nema dostupnog svježeg brsta.

6. POPIS LITERATURE

KNJIGE:

1. Bogut i sur. (2001.) : Anatomija i fiziologija domaćih životinja
2. Domaćinović M. (2006): Hranidba domaćih životinja
3. Huxlela, Sir Julian. (1989). Veliki atlas životinja, Mladinska Knjiga, Ljubljana
4. Konig, H.E., Liebig H-G. (2009): Anatomija domaćih sisavaca. Naklada Slap, Zagreb
5. Caput, P. (1996) Govedarstvo. Celeber, Zagreb. (udžbenik)
6. Stilinović Z. (1993): Fiziologija probave i resorpcije u domaćih životinja. Školska knjiga, Zagreb

INTERNET:

1. http://www.agroklub.com
2. http://www.zoo-osijek.hr
3. http://www.macroevolution.net/what-do-giraffes-eat.html
4. http://animaldiversity.org/accounts/Camelus_bactrianus/)
5. https://www.mascus.ca/specs/chopper_981277/schliesing
6. https://www.plantea.com.hr
7. https://books.google.hr/books?id=a1vev5hf7o8C&pg=PA297&lpg=PA297&dq=kleiman,allen,thompson,lumpkin+1997&source=bl&ots=OA9j8knJ-U&sig=ws1hM7_K9fyo3V32a9RUBh1YatI&hl=hr&sa=X&ved=0ahUKEwitr4vawfvaAhVOKFAKHRVUBX8Q6AEIMDAC

RADOVI:

1. J.Nijboer,M. Clasuss, J. Nobel Browse silage: the future for browsers in wintertime?
   http://www.zoolex.org/publication/clauss/browse_silage_2001.pdf
2. J.M. Hatt, M. Clasuss. Browse silage in zoo animal nutrition – feeding enrichment of browsers during winter.
   http://www.zoolex.org/publication/clauss/browse_silage_2001.pdf
3. J. Smith, K. Kuoppala,,D. Yáñez-Ruiz, K. Leach ,M. Rinne . N

Nutritional and fermentation quality of ensiled willow from an integrated feed and bioenergy agroforestry system in UK

http://www.smts.fi/MTP_julkaisu_2014/Posterit/064Smith_ym_Nutritional_and_fermentation_quality_of_ensiled_willow.pdf

7. SAŽETAK

U zoološkim vrtovima diljem svijeta obitava veliki broj životinja kojima se hranidba temelji na brstu. Neke od tih životinja zbog svoje veličine zahtijevaju velike količine hrane koje nisu uvijek dostupne. Ljeti i u proljeće odnosno u sezoni vegetacije bilja uspjeva se zadovoljiti veći dio potreba ovih životinja. U jesen se pristupa konzerviranju svježeg lista i grančica za period izvan vegetacije kada nije dostupan svježi brst. U osječkom zoološkom vrtu odabrano je siliranje kao način konzerviranja hrane za brstojedne životinje.Nakon završenog procesa siliranja koji je obavljen na prostoru zoološkog vrta angažmanom timaritelja i nutricioniste, uzorak silirane mase organoleptički je pregledan i poslan na kemijsku analizu na Poljoprivredni fakultet u Osijeku. Dobiveni rezultati su bili u skladu sa dostupnim rezultatima sličnih analiza iz drugih ustanova.
Uvođenjem u hranidbu odabranih životinja utvrđeno ja da ju one rado jedu te da nakon konzumacije silaže nije bilo nepovoljnih reakcija.

Ključne riječi : hranidba, brstojedne životinje, zoološki vrt, siliranje, vrba

8. SUMMARY

In zoological gardens around the world, there are many animals whose diet is based on the brine. Some of these animals, due to their body size require large quantities of food that are not always available. In the summer and spring, in the other words, in the season of plant vegetation, most of the needs of these animals are met naturally. In the autumn, fresh leaf and branch conservation is made for a period outside the vegetation time when fresh browse is not available.In Osijek Zoological Garden, the silage was chosen as a way of preserving food for browsing animals .After the completion of the silage process which was carried out in the premises of the Zoological garden with the engagement of the zookeepers and nutritionist, the sample of the silage mass was organoleptically examined and sent to the chemical analysis at the Faculty of Agriculture in Osijek. The results obtained were consistent with the available results of similar analyzes from other institutions.By introducing it into the feeding process of the selected animals it was determined that they were eager to eat it and that after the consumption of silage there were no unfavorable reactions.

Keywords: feeding, browsing animals, zoological garden, silage, willow

9. POPIS TABLICA

Tablica 1. Veličina i raspored gubitaka tijekom postupka siliranja u ST 21
Tablica 2. Rezultati kemijske analize silaže vrbe spremane u svibnju 333
Tablica 3. Rezultati kemijske analize silaže vrbe rađene u UK 333
Tablica 4. Rezultati kemijske analize silaže vrbe, hrasta i javora rađene u Zurichu 344

10. POPIS SLIKA

Slika 1. Detalj iz osječkog zoološkog vrta 2

Foto: Nikica Jukić

Slika 2. Unutrašnjost boksa za žirafe sa visećim jaslama, hranilicom i pojilicom 3

Foto: Nikica Jukić

Slika 3. Dvogrbe deve 4

Foto: Nikica Jukić

Slika 4. Žirafa 5

Foto: Nikica Jukić

Slika 5. Žirafa sa granom za brst u ljetnom periodu 5

Foto: Nikica Jukić

Slika 6. Želudac preživača 7

https://www.google.hr/search?q=želudac+preživača&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwj24tSlvOLaAhXDK5oKHc7bDR0Q_AUoAXoECAAQAw&biw=1455&bih=699#imgrc=7B2PebtReVag

Slika 7. Burag 8

H.E. König, H.G. Liebich (2009): Anatomija domaćih sisavaca.
Urednici hrvatskog izdanja: M. Zobundžija, K. Babić, V. Gjurčević Kantura

Slika 8. Kapura 9

H.E. König, H.G. Liebich (2009): Anatomija domaćih sisavaca.
Urednici hrvatskog izdanja: M. Zobundžija, K. Babić, V. Gjurčević Kantura

Slika 9. Knjižavac 10

H.E. König, H.G. Liebich (2009): Anatomija domaćih sisavaca.
Urednici hrvatskog izdanja: M. Zobundžija, K. Babić, V. Gjurčević Kantura

Slika 10. Put hrane 13

www.mun.ca/biology/scarr/142097_ruminant_digestion.jpg

Slika 11. Siliranje 16

http://pinova.hr/hr_HR/aktualno/siliranje-kukuruza

Slika 12. Žirafa (Giraffa camelopardalis) 24

(http://www.macroevolution.net/what-do-giraffes-eat.html) 24

Slika 13. Dvogrba deva 25

Foto: Nikica Jukić

Slika 14. Crvenovrati valabi 26

Foto: Nikica Jukić

Slika 15. Crvenovrati valabi prilikom hranidbe u divljini 27

(https://www.123rf.com/photo_96185346_the-red-necked-wallaby-or-bennett%C2%B4s-wallaby-eating-grass-in-forest-of-australia-.html) 27

Slika 16. Bijela vrba 28

Foto: Nikica Jukić

Slika 17. Sjeckalica chopper schliesing 29

https://www.mascus.ca/specs/chopper_981277/schliesing 29

Slika 18. Sječivo sjeckalice 30

https://www.mascus.ca/specs/chopper_981277/schliesing 30

Slika 19. Grane i lišće vrbe prije sjeckanja 31

Foto: Nikica Jukić

Slika 20. Grane i lišće vrbe poslije usitnjavanja, a prije stavljanja u burad 32

Foto: Nikica Jukić

Slika 21. Sječa grana i lišća 35

Foto: Nikica Jukić

Slika 22. Prijevoz lišća i granja vrbe 36

Foto: Nikica Jukić

Slika 23. Nabijanje biomase 37

Foto: Nikica Jukić

Slika 24. Nabijanje biomase II 38

Foto: Nikica Jukić

Slika 25. Silaža vrbe nakon 35 dana 39

Foto: Nikica Jukić

Slika 26. Hranjenje žirafe siliranom vrbom 46

Foto: Nikica Jukić

11. POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1: Količina suhe tvari u silaži vrbe 40
Grafikon 2: Količina sirovih bjelančevina u silaži vrbe 41
Grafikon 3: Količina sirove masti u silaži vrbe 42
Grafikon 4: Količina sirovih vlakana u silaži vrbe 43
Grafikon 5: Količina pepela u silaži vrbe 44
Grafikon 6: Količina sirovog NET-a u silaži vrbe 45

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Poljoprivredni fakultet u Osijeku **Diplomski rad**

Sveučilišni diplomski studij, smjer: hranidba domaćih životinja

MOGUĆNOST KORIŠTENJA ALTERNATIVNIH KRMIVA U HRANIDBI BRSTOJEDA U ZOOLOŠKOM VRTU OSIJEK

Nikica Jukić

Sažetak: U zoološkim vrtovima diljem svijeta obitava veliki broj životinja kojima se hranidba temelji na brstu. Neke od tih životinja zbog svoje veličine zahtijevaju velike količine hrane koje nisu uvijek dostupne. Ljeti i u proljeće odnosno u sezoni vegetacije bilja uspjeva se zadovoljiti veći dio potreba ovih životinja. U jesen se pristupa konzerviranju svježeg lista i grančica za period izvan vegetacije kada nije dostupan svježi brst. .U osječkom zoološkom vrtu odabrano je siliranje kao način konzerviranja hrane za brstojedne životinje.Nakon završenog procesa siliranja koji je obavljen na prostoru zoološkog vrta angažmanom timaritelja i nutricioniste, uzorak silirane mase organoleptički je pregledan i poslan na kemijsku analizu na Poljoprivredni fakultet u Osijeku. Dobiveni rezultati su bili u skladu sa dostupnim rezultatima sličnih analiza iz drugih ustanova.Uvođenjem u hranidbu odabranih životinja utvrđeno ja da ju one rado jedu te da nakon konzumacije silaže nije bilo nepovoljnih reakcija.

Rad je izrađen pri: Poljoprivreni fakultetu Osijeku

Mentor: prof.dr. sc. Zvonimir Steiner

Broj stranica:56

Broj slika: 26

Broj tablica i grafikona : 10

Broj literaturnih navoda: 9

Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi : hranidba, brstojedne životinje, zoološki vrt, siliranje, vrba

Datum obrane:

Stručno povjerenstvo za obranu:

1. Prof. dr. sc. Pero Mijić, predsjednik

2. Izv. prof. dr. sc. Zvonimir Steiner, mentor

3. Prof. dr. sc. Ranko Gantner, član

4. Doc. dr.sc. Josip Novoselac, zamjenski član

Rad je pohranjen u : Knjižnica Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, Sveučilištu u Osijeku, Kralja Petra Svačića 1 d.

BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Osijek

Faculty of Agriculture **Graduate thesis**

University Graduate Study, course: feeding of domesticated animals

POSSIBILITY OF ALTERNATIVE FEED IN FEEDING PROCESS OF BROWSING ANIMALS IN OSIJEK ZOOLOGICAL GARDEN

NIKICA JUKIĆ

Abstract: In zoological gardens around the world, there are many animals whose diet is based on the brine.Some of these animals, due to their body size require large quantities of food that are not always available. In the summer and spring, in the other words, in the season of plant vegetation, most of the needs of these animals are met naturally. In the autumn, fresh leaf and branch conservation is made for a period outside the vegetation time when fresh browse is not available. In Osijek Zoological Garden, the silage was chosen as a way of preserving food for browsing animals .After the completion of the silage process which was carried out in the premises of the Zoological garden with the engagement of the zookeepers and nutritionist, the sample of the silage mass was organoleptically examined and sent to the chemical analysis at the Faculty of Agriculture in Osijek. The results obtained were consistent with the available results of similar analyzes from other institutions.By introducing it into the feeding process of the selected animals it was determined that they were eager to eat it and that after the consumption of silage there were no unfavorable reactions.

Keywords: feeding process, browsing animals, zoological garden, silage, willow

Thesis made: Faculty of Agriculture

Mentor: prof.dr. sc. Zvonimir Steiner

Number of pages: 56

Number of pictures:26

Number of tables and charts : 10

A number of references: 9

The language of original: Croatian

Keywords: feeding process, browsing animals, zoological garden, silage, willow

Thesis defense date:

Thesis defense examination board:

1. Prof. Pero Mijić, Ph.D. chairman

2. Prof. Zvonimir Steiner, Ph.D., mentor

3. Associated prof Ranko Gantner, Ph.D., member of the board

4. Assistant Prof. Josip Novoselac, Ph.D., substitute member of the board

Thesis archived at: Library of Faculty of the Agriculture University of Osijek, Kralja Petra Svačića 1 d.