

# Proizvodnja krmnih smjesa u TSH "Krnjak " d,o.o.

---

**Kiseljak, Matea**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2024**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:*

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:991521>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-08**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical  
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of  
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Kiseljak Matea

Sveučilišni diplomski studij Zootehnika

Modul – Hranidba domaćih životinja

**PROIZVODNJA KRMNIH SMJESA U TVORNICI STOČNE HRANE**

**„KRNJAK“ d.o.o.**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2024.**

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Kiseljak Matea

Sveučilišni diplomski studij Zootehnika

Modul – Hranidba domaćih životinja

**PROIZVODNJA KRMNIH SMJESA U TVORNICI STOČNE HRANE**

**„KRNJAK“ d.o.o.**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2024.**

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Kiseljak Matea

Sveučilišni diplomski studij Zootehnika

Modul – Hranidba domaćih životinja

**PROIZVODNJA KRMNIH SMJESA U TVORNICI STOČNE HRANE**

**„KRNJAK“ d.o.o.**

**Diplomski rad**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. Izv. prof. dr. sc. Ranko Gantner, predsjednik
2. Prof. dr. sc. Zvonimir Steiner, mentor
3. Doc. dr. sc. Mario Ronta, član

**Osijek, 2024.**

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. KRMIVA .....	2
2.1. Koncentrirana – krepka krmiva .....	3
2.1.1. Žitarice .....	4
2.1.2. Leguminoze .....	4
2.1.3. Uljarice .....	4
3. KONCENTRIRANE KRMNE SMJESE .....	5
3.1. Kompletne krmne smjese .....	6
3.2. Dopunske krmne smjese .....	7
3.3. Predsmjese – premiksi .....	8
4. PROIZVODNJA STOČNE HRANE - KRME .....	9
4.1. Usitnjavanje zrna u tvornicama krmnih smjesa .....	10
4.2. Tehnologija vaganja krmiva .....	11
4.3. Obrada i priprema krmiva .....	12
4.4. Obrada i priprema žitarica .....	12
4.4.1. Građa žitarica .....	13
4.5. Usitnjavanje krmiva .....	13
4.6. Toplinska obrada krmiva .....	13
5. PROIZVODNJA KRMNIH SMJESA U TSH „KRNJAK“ d.o.o. ....	15
5.1. Opis tvrtke i lokacija .....	15
6. OPREMA I OPIS UREĐAJA ZA PROIZVODNJU KRMNIH SMJESA .....	17
6.1. Uvjeti za prijam sirovina .....	21
6.2. Proizvodnja predsmjesa .....	21
6.2.1. Prihvat sirovina za proizvodnju predsmjesa .....	21
6.2.2. Skladištenje predsmjesa .....	22
6.2.3. Vaganje sirovina za predsmjese .....	22
6.2.4. Miješanje predsmjesa .....	22
6.2.5. Vaganje i uvrećavanje predsmjesa .....	23
6.3. Proizvodnja potpunih krmnih smjesa .....	24

6.3.1. Prihvat sirovina za proizvodnju potpunih krmnih smjesa .....	24
6.3.2. Skladištenje potpunih krmnih smjesa .....	25
6.3.3. Usitnjavanje sirovina za proizvodnju potpune krmne smjese .....	25
6.3.4. Vaganje komponenti za potpunu krmnu smjesu .....	27
6.3.5. Miješanje komponenti za potpunu krmnu smjesu .....	27
6.3.6. Peletiranje gotove krmne smjese .....	28
6.3.7. Pakiranje gotovih krmnih smjesa u vreće .....	29
6.3.8. Skladištenje gotovih krmnih smjesa .....	31
7. ZAKLJUČAK .....	35
8. POPIS LITERATURE .....	36
9. SAŽETAK .....	37
10. SUMMARY .....	38
11. POPIS TABLICA .....	39
12. POPIS SLIKA .....	40
13. POPIS GRAFIKONA .....	41
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA .....	42
BASIC DOCUMENTATION CARD .....	43

## 1. UVOD

U ovom diplomskom radu posvetila sam se proizvodnji stočne hrane u tvornici "KRNJAK" d.o.o. Razvoj "KRNJAK" d.o.o. grupe započeo je 2008. godine, a sastoji se od deset povezanih društava. Primarne poljoprivredne djelatnosti odvijaju se na području Donjeg Miholjca i Našica. U ratarstvu posjeduju 4 600 hektara zemljišta, od čega je 3.800 hektara obradivih površina koje koriste za vlastitu ratarsku proizvodnju, za vlastite potrebe i potrebe tržišta. Govedarstvo obuhvaća mljekarstvo i tov junadi. Zahvaljujući visokokvalitetnoj genetici i uravnoteženoj hranidbi, zadovoljavaju stroge zahtjeve kvalitete mlijeka. Na tri farme kapaciteta 8 500 tovnih junadi godišnje se uzgaja 25 000 tovnih junadi. Farme su predviđene za uzgoj svinja do 125 kilograma. Tvornica stočne hrane u Donjem Miholjcu proizvodi 30.000 tona stočne hrane godišnje. U Donjem Miholjcu nalazi se silos kapaciteta 70 000 tona. Nabavljaju vlastiti i repromaterijal od zadruga, koji se skladišti u podnim i vertikalnim skladištima. Također vrše otkup svih vrsta žitarica i uljarica. Otkup se obavlja u silosu u Donjem Miholjcu.

Kako bi pravilno odabrali krmivo za pojedinu vrstu i kategoriju životinje moramo obratiti pozornost na hranidbenu vrijednost krmiva, a to su: ugljikohidrati, bjelančevine, masti, mineralne tvari i vitamini. Ugljikohidrati su glavni izvor energije, glikogen kao rezervna energija, a glukoza kao trenutna. Osim ugljikohidrata, vrlo su važne bjelančevine. Bjelančevine su osnovne tvari koje čine strukturu organa i cijelokupnog životinjskog organizma. Sve potrebne bjelančevine životinja uzima iz hrane, jer se ne mogu stvoriti rezerve bjelančevina, te zbog toga životinja mora svakodnevno unositi dostatne količine bjelančevina u obroku. Mineralne tvari su vrlo važne tvari u hrani, te su sastavni dio krmne smjese. Njih smo podijelili na makroelemente (kalcij, fosfor, magnezij, kalij, klor i sumpor) i mikroelementi (željezo, mangan, cink, jod, selen i dr.). Nedostatak tih tvari dolazi do poremećaja u organizmu i to do slabosti organizma, smanjene proizvodnje, te do uginuća životinja. Iako se nalaze u malim količinama u hrani, vitamini su vrlo važni za održavanje zdravlja i proizvodnih sposobnosti životinja, te su neophodne organizmu i mora ih svakodnevno primati iz hrane. Kako bi se zadovoljile sve potrebe za kvalitetnu krmnu smjesu o tome se brinu radnici tvornice stočne hrane "Krnjak" d.o.o. u Donjem Miholjcu.

## 2. KRMIVA

Riječ krma dolazi od ruske riječi „korma“ - što znači hrana (Domaćinović, 2006.). Pojam "stočna hrana" odnosi se na različite proizvode biljnog, životinjskog i mineralnog podrijetla dobivene prirodnim ili industrijskim putem. U hranidbi domaćih životinja služe kao izvor energije, bjelančevina, minerala i biološki aktivnih tvari. Hrana za životinje ne smije negativno utjecati na iskorištenost hrane ili opće zdravlje životinja. Sastav i građa te specifične anatomsko-fiziološke karakteristike probavnog sustava pojedinih životinja razlozi su zašto ista krmiva nisu jednako vrijedna i korisna u organizmu različitih životinja. U hranidbi domaćih životinja koristi se preko 1 800 različitih komponenti krme. Razlog ovako relativno velikom izboru krmiva u hranidbi domaćih životinja je taj što ne postoji takva univerzalna krmiva koja može zadovoljiti potrebe pojedine životinje u svim važnim hranjivim tvarima, u potrebnim količinama i u poželjnim omjerima.

Podjela krmiva s obzirom na:

- Koncentraciju hranjivih tvari i upotrebne vrijednosti
  - Voluminozna krmiva
  - Koncentrirana krmiva
- Sadržaj vode:
  - Suha krmiva
  - Poluvlažna krmiva
  - Vodenasta krmiva
- Porijeklo:
  - Krmiva biljnog porijekla
  - Krmiva životinjskog porijekla
  - Krmiva mineralnog porijekla
- Osnovnu hranjivu tvar u krmivu:
  - Ugljikohidratna krmiva
  - Bjelančevinasta krmiva
  - Krmne masti
  - Mineralna krmiva
  - Vitaminska krmiva



- Koncentrirane krmne smjese:
  - Kompletne (gotove) smjese
  - Dopunske smjese
  - Predsmjese (Domaćinović, 2006.)

## 2.1. Koncentrirana – krepka krmiva

Koncentrirana krmiva ili koncentracije smatraju se najznačajnijom skupinom stočne hrane. Hrana se sastoji od žitarica kao što su sjemenke žitarica (pšenica, kukuruz, ječam, raž, zob, tritikale, proso, riža i sirak), mahunarke (grašak i grah), uljarice (lan, uljana repica, soja, suncokret, kikiriki), kao i krmne masti i koncentrirane krmne smjese koje karakterizira značajan udio suhe tvari (85 % - 90 %) uz visoku probavljivost organske tvari i minimalnu količinu vlakana, što omogućuje skladištenje bez potrebe za konzerviranjem. Koncentrirana krmiva poznata su po svojoj dobroj energetske i proteinske vrijednosti.

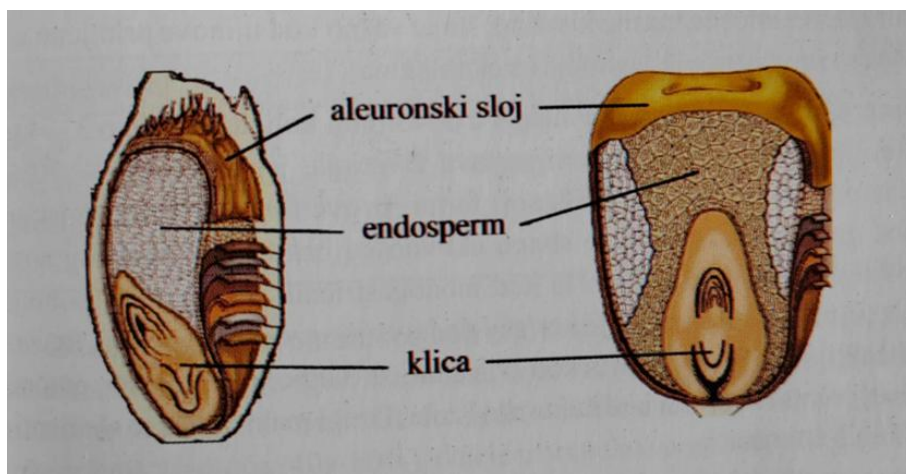
Prema zastupljenosti određene hranjive tvari razlikuju se:

- Krepka ugljikohidratna krmiva (žitarice)
- Krepka bjelančevinasta krmiva
  - Biljna (leguminoze, uljarice i nusproizvodi prerade uljarica)
  - Životinjska (riblje brašno, mesno brašno, mlijeko itd.)
- Krmne masti

U hranidbi domaćih životinja značaj ima dobra hranjiva vrijednost koncentriranih krmiva. Karakterizira ih nizak udio celuloze i visoka razina lako probavljivih hranjivih tvari. Zbog toga su pogodni za hranidbu svih vrsta i kategorija životinja. Visok stupanj probavljivosti hranjivih tvari čini ih kvarljivima, što izravno ovisi o sadržaju vode koji ne smije biti veći od 14 %. Na višim temperaturama zrna se lako kvare, što dovodi do razvoja plijesni i štetnih toksina. Kontaminirana hrana nije prikladna za zdravlje stoke. Koncentracije, kao visokovrijedna stočna hrana, sastavni su dio prehrane svih životinja. Osnovna su hrana za svinje i perad, a dopunska za preživače i konje (Domaćinović, 2006.).

### 2.1.1. Žitarice

Žitarice pripadaju porodici trava i one se dijele na prave ili strne žitarice: pšenica, ječam, raž, tritikale i zob, i na prosolike žitarice: kukuruz, sirak, proso i riža. Žitarice su građene od tri sloja koja su prikazana na slici (Slika 1.), a to su: aleuronski sloj, endosperm i klica. Neke žitarice se koriste prvenstveno kao hrana za ljude, pa se još nazivaju *krušnim žitima*, dok se kukuruz, ječam, zob i tritikale koriste uglavnom u hranidbi životinja i nazivaju se *stočnim žitima* (Domaćinović, 2006.).



Slika 1. Presjek zrna pšenice i kukuruza

Izvor: M. Domaćinović, Hranidba domaćih životinja, Osijek, 2006.

### 2.1.2. Leguminoze

Leguminoze se ubrajaju u bjelančevinasta krepka krmiva biljnog porijekla. U skupinu leguminoza ubrajaju se: stočni grašak, stočni bob, grahorica, lupina, grah, slanutak i leća. Najviše se koriste u hrani svinja, tovne i rasplodne kategorije. Neke se leguminoze koriste i za ljudsku prehranu (grah, grašak i leća) (Domaćinović, 2006.).

### 2.1.3. Uljarice

Uljarice su zajedničko ime za sjemenje nekih leguminoza, te zrnavlje i sjemenje drugih biljaka (suncokreta, lana, uljane repice, pamuka, maka, sezama, kokosovih palmi) koje sadrže velike količine sirove masti (ulja). Velika količina ulja u zrnovlju uljarica (200 g/kg – 500 g/kg) razlog je njihove izuzetno velike energetske vrijednosti. Imaju i visok sadržaj bjelančevina koje se nakon izdvajanja ulja još više povećaju u novonastalom proizvodu, sačmi ili pogači. Nusproizvodi nastali izdvajanjem masne komponente iz uljarica su: uljana sačma, pogače ili ekspeler pogače (Domaćinović, 2006.).

### **3. KONCENTRIRANE KRMNE SMJESE**

Koncentrirane krmne smjese ne predstavljaju novi izvor stočne hrane, već industrijski pripremljenu kombinaciju više koncentriranih i polu koncentriranih krmiva, uz dodatak mineralnih, vitaminskih i drugih biološki učinkovitih tvari. Pri formuliranju koncentriranih krmnih smjesa najveći udio zauzimaju žitarice oko 35 %, zatim uljane sačme i pogače oko 25 %, a zatim nusproizvodi prerade žitarica oko 8 % - 10 %. Osnovni uvjeti za pripremu hrane za životinje su poznavanje hranidbene vrijednosti hrane i normativa hranidbe životinje za koju se smjesa priprema (Hrvatsko agronomsko društvo, 2004.).

S obzirom na namjenu, vrstu i koncentraciju hranjivih tvari, krmne smjese dijelimo na:

1. Kompletne (potpune) krmne smjese
2. Dopunske krmne smjese - superkoncentrati
3. Predsmjese ili premiksi

### 3.1. Kompletne krmne smjese

Kompletne krmne smjese su najčešći tip miješanja stočne hrane, uobičajen kod specijaliziranih krupnih proizvođača. Kompletnu smjesu čine žitarice i nusproizvodi, bjelančevinasta krmiva biljnog i životinjskog porijekla, uz neizostavan dodatak mineralno – vitaminskih tvari (Domaćinović, 2006.).



Slika 2. Kompletna krmna smjesa - starter za prasad

Izvor: <https://prvca.hr/proizvod/complete-start-20-kg-patent/>

### 3.2. Dopunske krmne smjese

Dopunske krmne smjese ili superkoncentrati izrađuju se od proteinskih krmiva biljnog i životinjskog podrijetla s dodatkom mineralnih krmiva. Po hranjivoj vrijednosti to su proteinsko-mineralno-vitaminske smjese i koriste se kao dopuna osnovnim energetskim krmivima, žitaricama i voluminoznim krmivima. U preživača dopunske smjese čine proizvodni dio obroka i tretiraju se kao zasebna komponenta u njihovoj prehrani (Domaćinović, 2006.).



Slika 3. Dopunska krmna smjesa za svinje

Izvor: <https://agronom.hr/proizvod/dopunska-krmna-smjesa-za-tov-svinja-25-kg-agronom/>

### **3.3. Predsmjese – premiksi**

Predsmjese su mješavine dobivene kombinacijom mikroelemenata i vitamina, uz dodatak drugih mikroingradijenata stočne hrane, kao što su: neresorptivni antibiotici, pospješivači rasta, antioksidansi, emulgatori, boje, enzimi i dr. Pozitivno djeluju na iskorištavanje hrane poboljšavajući njenu hranjivu vrijednost, prvenstveno sprečavaju kvarenje hrane produžujući trajnost, pojednostavljuju postupak proizvodnje i korigiraju boju mesa i jaja peradi. Predsmjese su komponente pri sastavljanju kompletnih i dopunskih smjesa, ali u različitim koncentracijama, u kompletne smjese 0,5 % do 1 %, a u dopunske 1 % do 2 %.

Predsmjese mogu biti:

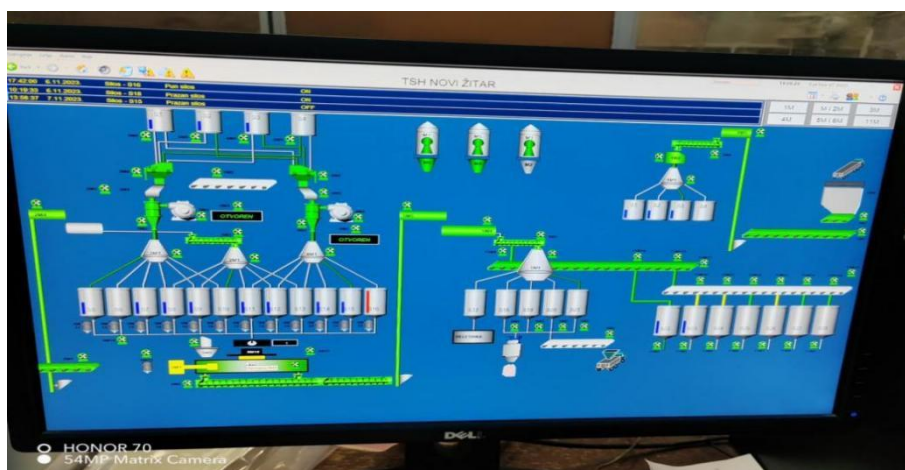
- Mineralne
- Vitaminske
- Vitaminsko – mineralne
- Ljekovite (Domaćinović, 2006.)

#### 4. PROIZVODNJA STOČNE HRANE - KRME

Proizvodnja krmnih smjesa u industrijskim pogonima mora zadovoljiti zahtjeve koji su zadani pri izradi receptura. Pravilno sastavljanje obroka i pravilnu primjenu obroka daje dobro poznavanje dnevnih potreba životinja. Pri izradi smjesa dolazi se do određenih pretpostavki, a to su:

- Sastav i kakvoća sirovina
- Preciznost uređaja za doziranje
- Preciznost uređaja za miješanje

Sastav sirovina određuje se kemijskim analizama svake pojedinačno ili se vrijednosti uzimaju iz tablice hranjive vrijednosti krmnih smjesa. Odmjeravanje komponenti u proizvodnji krmnih smjesa obavlja se stupnjevito na više vaga i dodatnih uređaja. Miješanjem se stvara homogena smjesa koja se sastoji od sirovina koje se razlikuju po svom kemijskim i fizikalnim svojstvima (Hrvatsko agronomsko društvo, 2004.).

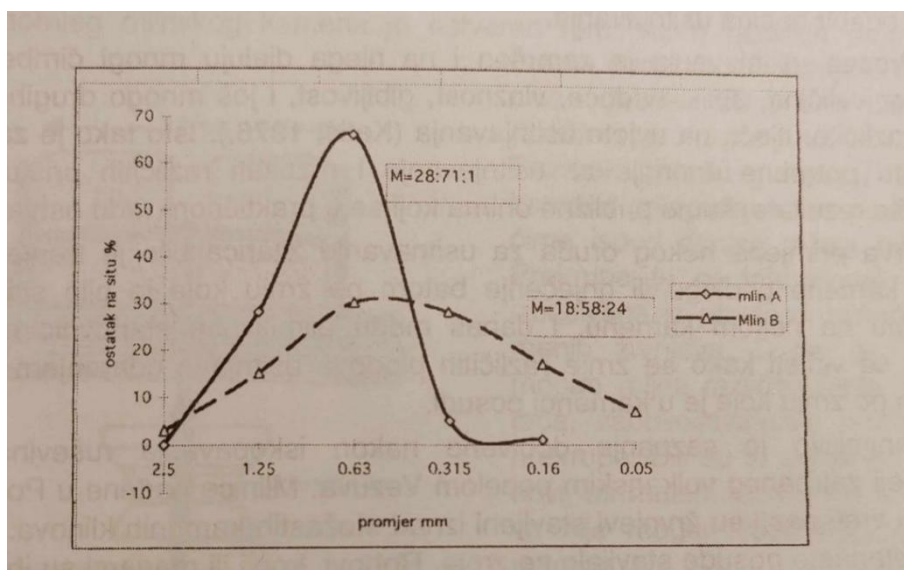


Slika 4. Prikaz računalnog praćenja miješanja krmnih smjesa

Izvor: Tvornica stočne hrane “KRNJAK” d.o.o.

#### 4.1. Usitnjavanje zrna u tvornicama krmnih smjesa

Potreba za usitnjavanjem zrnevlja javlja se prilikom miješanja krmne smjese. Dobru izmješanost krmne smjese u kojoj ima nejednolikih čestica, koje se međusobno razlikuju svojim oblikom, veličinom i masom, nije moguće postići bilo kojom vrstom miješalice ili sustavom miješanja. Tada se krupne čestice moraju usitniti tako da je njihovo miješanje olakšano. Dobra prekrupa se prepoznaje po jednolikim česticama bez velikog udjela sitnih ili krupnih čestica. Za određivanje kakvoće prekrupe služi dijagram koji se dobije sijanjem prekrupe na sitima s različitim otvorima i određivanjem pojedinačne mase zaostale na sitima.



Slika 5. Granulometrijske krivulje raznih prekrupa

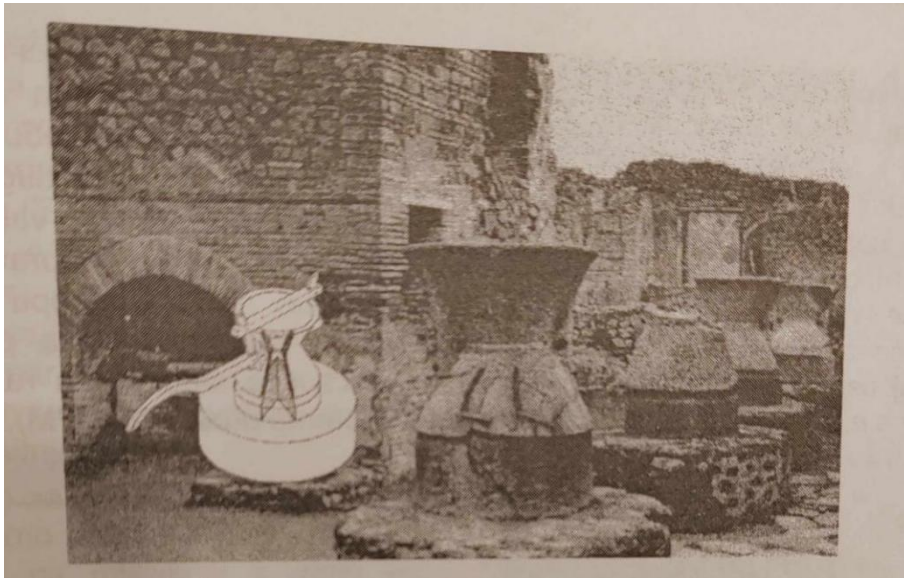
Izvor: Hrvatsko agronomsko društvo, Priručnik o proizvodnji i upotrebi stočne hrane – krme, 2004.

Uz granulometrijsku krivulju veličina čestica se prikazuje i „modulom ujednačenosti“ čestica. U dobroj prekrupi skoro su jednako zastupljene čestice krupnije i srednje granulacije. Usitnjavati se može na sljedeće načine:

- Lomljenjem
- Trenjem (mljevenjem)
- Tlačenjem (gnječenjem)
- Razbijanjem



Na proces usitnjavanja djeluju mnogi čimbenici kao što su veličina, oblik, tvrdoća, vlažnost, i mnogi drugi. Prva primjena nekog oruđa za usitnjavanje žitarica je bilo trenje između dvije kamene podloge ili gnječenje batom po zrnju koje je bilo stavljeno u udubinu u nekom kamenu. Gornji stožac se punio zrnjem, a donji je stajao na kamenom stošcu. Prekrupa nastala trenjem zrnja između dva kamena skupljala se u kamenoj podlozi mlinice (Hrvatsko agronomsko društvo, 2004.).



Slika 6. Kamene mlinice iz rimskog doba iskopane u Pompejima

Izvor: Hrvatsko agronomsko društvo, Priručnik o proizvodnji i upotrebi stočne hrane – krme, 2004.

#### **4.2. Tehnologija vaganja krmiva**

Proces mjerenja obuhvaća skup postupaka koji se provode radi utvrđivanja vrijednosti neke veličine, dok je mjeriteljski nadzor skup postupaka koji se provode radi osiguranja ispravnosti mjerila ili referentnih materijala. Vage su mjerni instrumenti koji se koriste za određivanje mase predmeta korištenjem sile gravitacije koja djeluje na predmet koji se važe. To su složeni mjerni uređaji sa zadaćom dovođenja i mjerenja materijala, zatim bilježenja rezultata i signaliziranja u slučaju odstupanja od propisanih standarda. Po funkciji vage su podijeljene na:

- Vage sa neautomatskim djelovanjem
- Vage sa poluautomatskim i automatskim djelovanjem

U tvornicama stočne hrane je važan ciklus vaganja. Ciklus vaganja je skup operacija nakon kojih se sustav vraća u početni položaj, a kapacitet vage je ukupan broj ciklusa vaganja u jedinici vremena. Trajanje ciklusa vaganja je vremenski razmak između dvaju uzastopnih pražnjenja vaga (Hrvatsko agronomsko društvo, 2004.).

### **4.3. Obrada i priprema krmiva**

Obrada i prerada krmiva uvijek i istovremeno daje povoljne i nepovoljne učinke na nekoliko razina. Zagrijavanje uzrokuje želatinizaciju škroba koji ima višu probavljivost, ali i denaturaciju bjelančevina koja smanjuje dostupnost aminokiselina. Danas postoje brojni načini prerade od mjesta proizvodnje sirovine do gotove krmne smjese, a kojima je cilj:

- Povećati zaradu
- Promijeniti krupnoću sirovina
- Promijeniti sadržaj vlage
- Promijeniti gustoću hrane
- Povećati prihvatljivost hrane
- Promijeniti sadržaj hranjivih tvari
- Povećati iskoristivost hranjivih tvari
- Povećati sadržaj ne razgradljivih bjelančevina
- Neutralizirati ili odstraniti nepoželjne tvari
- Održati potentnost hranjivih tvari
- Olakšati rukovanje hranom

### **4.4. Obrada i priprema žitarica**

Žitarice se prerađuju radi:

- Poboľšanja njihove probavljivosti
- Razaranja sjemenki korova
- Lakšeg miješanja sirovina u mješaonici krmnih smjesa

Probavljivost škroba kao glavnog sastojka žitarica se provodi preko povećanja dodirne površine čestica krmiva izložene djelovanju enzimima životinja i/ili bakterija, ili preko promjena kemijskih i fizikalnih svojstava zrna žitarica (Hrvatsko agronomsko društvo, 2004.).

#### **4.4.1. Građa žitarica**

Zrno žitarica građeno je od zaštitnog omotača, klice i endosperma. Škrob se nalazi u endospermu koji čini oko 80 % mase zrna. Stanični zid endosperma okružuje granule škroba koje su umetnute u bjelančevinastu matricu. Endosperm ječma i pšenice je homogene građe, a zrnca su slabo i djelomično povezana sa bjelančevinastim omotačem. Endosperm kukuruza i sirka je građen od dva dijela, rožast/caklasti i brašnasti dio. U brašnastom endospermu zrnca škroba su slabo povezana s bjelančevinastim omotačem, a u rožnatom endospermu su zrnca škroba čvrsto umetnuta u bjelančevinastu matricu (Hrvatsko agronomsko društvo, 2004.).

#### **4.5. Usitnjavanje krmiva**

Mljevenje je postupak u kojem se smanjuje veličina čestica energetskih i bjelančevinastih krmiva pomoću udaraca, rezanjem i kidanjem. Poželjna krupnoća meljave određena je svojstvima krmiva i životinje, a ovisi o mnogim čimbenicima, a to su:

- Vrsta zrna
- Vlaga
- Veličina sita
- Brzina protoka
- Vrsta i dob životinje
- Građa probavila životinje (Hrvatsko agronomsko društvo, 2004.)

#### **4.6. Toplinska obrada krmiva**

- Mikronizacija – postupak zagrijavanja cijelog zrna žitarica i leguminoza suhim postupkom
- Kokičanje – postupak upotrebe pregrijanog suhog zraka koji brzo zagrije zrno na 149 °C do 154 °C
- Suho prženje – postupak zagrijavanja zrna kondukcijom, konvekcijom ili radijacijom u različitim vrstama peći na temperature od 149 °C
- Prženje pod tlakom – združuje povoljne učinke tlaka pare i visoke temperature
- Peletiranje – postupak parnog kuhanja mljevenih ili cijelih žitarica i krmnih smjesa tijekom 15 do 20 sekundi

- Ekstrudiranje – potiskivanje cijelog zrna žitarica ili leguminoza kroz čeličnu cijev pomoću spiralnog i zašiljenog vijka, pri čemu se materijal kratkotrajno kuha pod združenim utjecajem trenja, tlaka i lomljenja na 80 °C do 200 °C i podvrgava tlaku od 15 do 40 atm
- Ekspandiranje – postupak koji se po intenzitetu upotrebe temperature i tlaka nalazi između peletiranja i ekstrudiranja
- Flekičanje – gnječenje valjcima prethodno zaparenog zrnavlja žitarica (Hrvatsko agronomsko društvo, 2004.)

## 5. PROIZVODNJA KRMNIH SMJESA U TSH „KRNJAK“ d.o.o.

### 5.1. Opis tvrtke i lokacija

Tvornica za proizvodnju krmnih smjesa „KRNJAK“ d.o.o. nalazi se na adresi Donji Miholjac, Gorica 34 registriran pri Trgovačkom sudu u Osijeku. Proizvodnja hrane za životinje obavlja se u ciklusima šaržne proizvodnje dnevnog kapaciteta oko 70 000 kg, odnosno 12 000 kg/sat. Objekt je za namjenu proizvodnje krmnih smjesa konstruiran i izgrađen, te opremljen sukladno propisima o hrani za životinje u RH, te odobren od strane nadležnog tijela, Ministarstva poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja, Veterinarske inspekcije, RH.

U krugu kompleksa, osim mješaonice stočne hrane, nalaze se i skladišni prostori u prizemlju. Krug objekta je ograđen odgovarajućom ogradom. Površine kruga su presvučene asfaltom, što ih čini lakim za čišćenje po potrebi, dok su pristupne ceste široke i prohodne. U blizini objekta nema krovova ni grmlja za utočište štetočina. Ulazak i izlazak u krug se nadzire, a pristup neovlaštenim osobama je zabranjen.



Slika 7. Tvornica stočne hrane “KRNJAK” d.o.o. Donji Miholjac

Izvor: <https://zitar.eu/djelatnosti/>

Objekt je projektiran i izgrađen na način da se transportni putevi ostalih pogona ne ukrštavaju sa putevima mješaonice, te ne kompromitiraju sigurnost proizvodnje hrane za

životinje. Površine zidova i pregrade su glatke, svijetle boje, napravljene od nepropusnih materijala, lako se čiste i dezinficiraju, te štite od ptica i nametnika. Podovi omogućuju suho i po potrebi vlažno čišćenje, a napravljeni su od betona.



Slika 8. Goveda na farmi TSH “KRNJAK” d.o.o.

Izvor: <https://zitar.eu/>

## 6. OPREMA I OPIS UREĐAJA ZA PROIZVODNJU KRMNIH SMJESA

Tablica 1. Popis i opis opreme u mješaonici hrane za životinje prema tehnološkom nacrtu

Izvor: privatni materijali TSH „KRNJAK“ d.o.o.

RB	OPREMA	FUNKCIJA	OPIS
1.	Usipni koš	Prijem i istovar sirovina	Dužina 18 m
2.	Horizontalni lančasti transporter	Transport sirovina	Dužina 12 m
3.	Horizontalni lančasti transporter	Transport sirovina	Dužina 40 m
4.	Elevator	Transport sirovina	Visina 23,5 m
5.	Elektromagnetski separator	Uklanjanje svih metalnih predmeta iz sirovina	
6.	Razdjelnik sa moto reduktorom	Usmjeravanje sirovina u silos ćelije	
7.	Silos ćelije 4 komada	Skladištenje zrnatih sirovina	Kapacitet 4 x 30 t
8.	Rotacioni izuzimač	Izuzimanje sirovina iz silosa	
9.	Automatski dozator	Doziranje sirovina za mljevenje	
10.	Mlin – čekićari 2 komada	Mljevenje sirovina	
11.	Filter ciklon	Uklanjanje prašine	
12.	Razdjelnik sa moto reduktorom 3 komada	Usmjeravanje sirovina u komponente silos ćelije	
13.	Aspiracijski filter	Aspiracija prašine	
14.	Horizontalni lančasti transporter 2 komada	Transport sirovina i predsmjesa u komponente	Dužina 10 m i 5 m
15.	Elevator	Transport sirovina i predsmjesa u komponentne silos ćelije	Visina 23,5 m
16.	Rotaciona sita	Prosijavanje mljevenih	

		sirovina	
17.	Transportni puž sa ispuštima u razdjelnike	Transport sirovina i predsmjesa u komponentne silos ćelije	Dužina 12 m
18.	Komponentne silos ćelije 12 komada	Skladištenje mljevenih sirovina i predsmjesa	Kapaciteta 12 x 15 t
19.	Pužni izuzimač	Izuzimanje sirovina iz komponentnih silos ćelija	
20.	Pužni transporter	Transport sirovina do silos vage	
21.	Automatska silos vaga	Vaganje i priprema sirovina za miješanje	Kapacitet 1 t
22.	Miješalica	Miješanje sirovina	Kapacitet 1 t
23.	Pužni transporter	Transport gotove smjese do elevatora	Dužina 10 m
24.	Elevator	Transport gotove smjese do silos ćelija gotove robe	Visina 23,5 m
25.	Rotaciona sita	Prosijavanje gotove smjese	
26.	Transportni puž	Transport gotove smjese do silos ćelija gotove	Dužina 12 m
27.	Silos ćelije gotove robe 5 komada	Skladištenje gotove robe prije uvrećavanja – 4 ćelije ili prije peletiranja – 1 ćelija	Kapaciteta 5 x 25 t
28.	Okrugli izuzimač	Izuzimanje gotove smjese	
29.	Horizontalni lančasti transporter	Transport gotove smjese do linije za uvrećavanje	
30.	Peletirka	Peletiranje gotove smjese	
31.	Hladnjak peletirke	Hlađenje peletirane smjese	
32.	Elevator	Transport peletirane	



		smjese do silos ćelije	
33.	Vibraciono sito	Prosijavanje gotovih smjesa	
34.	Punilica za punjenje otvorenih vreća	Vaganje i uvrećavanje smjese	Kapaciteta 20 do 50 kg
35.	Automatska vaga za mala pakiranja	Vaganje i uvrećavanje smjese	Kapaciteta 15 kg
36.	Automatska linija za doziranje masti	Doziranje masti i ulja direktno u miješalicu	
37.	Horizontalni lančani transporter	Transport gotove smjese do silos ćelija za rinfuzu	Dužina 10 m
38.	Horizontalni lančani transporter	Transport gotove smjese do silos ćelija za rinfuzu	Dužina 20 m
39.	Silos ćelije gotove robe 7 komada	Skladištenje gotove robe za utovar u rinfuzi	Kapaciteta 7 x 50 t
40.	Okrugli izuzimači	Izuzimanje gotove robe iz silos ćelija	
41.	Horizontalni lančasti transporter	Transport gotove smjese	Dužine 20 m
42.	Horizontalni lančasti transporter	Transport gotove smjese za utovar rinfuze	Dužine 20 m
43.	Spremnik melase	Skladištenje	Kapaciteta 10 t
44.	Spremnik melase	Skladištenje	Kapaciteta 2 t
45.	Kolna vaga 3 komada	Vaganje sirovina i gotovih smjesa u kamionskom prometu	Kapacitet 60 t, 50 t i 20 t
46.	Kontrolna vaga	Ručno odvagivanje sirovina za izradu predsmjesa	Kapacitet 15 kg, minimalno 100 g
47.	Kontrolna vaga	Ručno odvagivanje sirovina za izradu predsmjesa	Kapacitet 60 kg, minimalno 400 g
48.	Miješalica sa usipnim košem	Mješalica za miješanje predsmjesa	Kapaciteta 500 kg

49.	Platneni silosi 2 komada	Pomoćni silosi za istovar i skladištenje lucerke, stoćnog brašna i posija	Kapacitet 2 x 15 t
50.	Mali usipni koševi sa lanćastim transporterom	Usipavanje i transport uvrećanih sirovina do komponentnih ćelija	3 uspina koša, linija dućine 30 m
51.	Horizontalna mješalica za miješanje premiksa	Mješalica za miješanje premiksa	Horizontalna protivstrujna mješalica 2,2 KW
52.	Kontrolna vaga	Rućno odvagivanje sirovina za izradu premiksa	Kapaciteta 15 kg, minimalno 100 g
53.	Linija pahuljićenja	Transport sirovina do usipnog koša pahuljićara	Dućine 20 m
54.	Prijemni koš pahuljićar	Prijem sirovine za pahuljićenje	4 000 kg
55.	Komora za parenje	Parenje robe prije pahuljićara	1 000 kg
56.	Stroj za pahuljićenje	Pravljenje pahuljica	Kapacitet 500 kg/h
57.	Transportna traka	Transport gotovog proizvoda	3 m
58.	Elevator za gotove pahuljice	-II-	
59.	Pužni transporter	-II-	

Tablica 1. prikazuje funkciju i opis, te naziv opreme koja se nalazi u tvornici stoćne hrane “Krnjak” d.o.o. u Donjem Miholjcu.

Proizvodne linije su smještena i dizajnirane tako da omogućuju zaštitu od onećišćenja, održavanje i ćišćenje, dobru higijensku praksu i nadzor. Oprema funkcioniira u skladu s njezinom namjenom. Na opremi nema zaostataka hrane, maziva, sredstva za ćišćenje i

drugih materijala koji mogu biti izvor zagađenja. Proizvodna linija se redovito čisti, vage se redoviti održavaju od strane ovlaštenog servisera, a oprema se održava odgovarajućim sredstvima.

Servis postrojenja se obavlja po potrebi, a najmanje jednom godišnje. Radnici jednom mjesečno kontroliraju sve strojeve, podmazuju, zatežu vijke i slično. Test homogenosti za mješalice za miješanje smjesa i predsmjesa provodi se svakih 5 godina.

### **6.1. Uvjeti za prijam sirovina**

Sirovine za proizvodnju nabavljamo iz vlastite poljoprivredne proizvodnje ili registriranih dobavljača čiji su pogoni odobreni i koji posluju u skladu s načelima dobre proizvođačke i higijenske prakse. Unos svih sirovina korištenih u procesu proizvodnje i njihovih dobavljača u proizvodni ciklus mješalice stočne hrane evidentira se u Zapisniku o prijemu sirovina.

Od svake pošiljke skladištar u skladištu uzima uzorak dezinficiranom lopaticom sa alkoholom od najmanje 1 kg u vlastitu PVC vrećicu, označava uzorak, veže sa špagom te odlaže u za to namijenjeni prostor (skladište uzoraka) i čuva do isteka roka valjanosti zadnjeg proizvoda u koji su ugrađene. Uzorci žitarica koje se dopremaju iz silosa radnik na vagi uzima sa sondom, pakira u vlastite PVC vrećice, označava, veže sa špagom, te odlaže u skladište uzoraka i čuva do isteka roka valjanosti zadnjeg proizvoda u kojem se nalaze.

### **6.2. Proizvodnja predsmjesa**

#### **6.2.1. Prihvat sirovina za proizvodnju predsmjesa**

Sirovine (natrijev bikarbonat, pšenično stočno brašno, sol, lizin, magnezijev oksid, monokalcijev fosfat, šećer, metionin i dr.) dopremaju u mješaonicu kamionima. Sirovine i ambalaža u kojoj se skladište moraju ispunjavati zahtjeve navedene u preduvjetima u odjeljku za prijem sirovina. Sirovine se nabavljaju od registriranih ili odobrenih dobavljača koji posluju u skladu s dobrom praksom proizvodnje i skladištenja. Za svaki unos sirovine vodi se evidencija, podvrgava se organoleptičkoj kontroli i uzimaju uzorci na skladištenje.

### **6.2.2. Skladištenje predsmjesa**

Sirovine za proizvodnju premiksa skladište se na paletama u za to predviđenim skladištima. Skladištenje se odvija prema dobroj skladišnoj praksi to jest, u čistim i kontroliranim uvjetima unutar skladišta.

### **6.2.3. Vaganje sirovina za predsmjese**

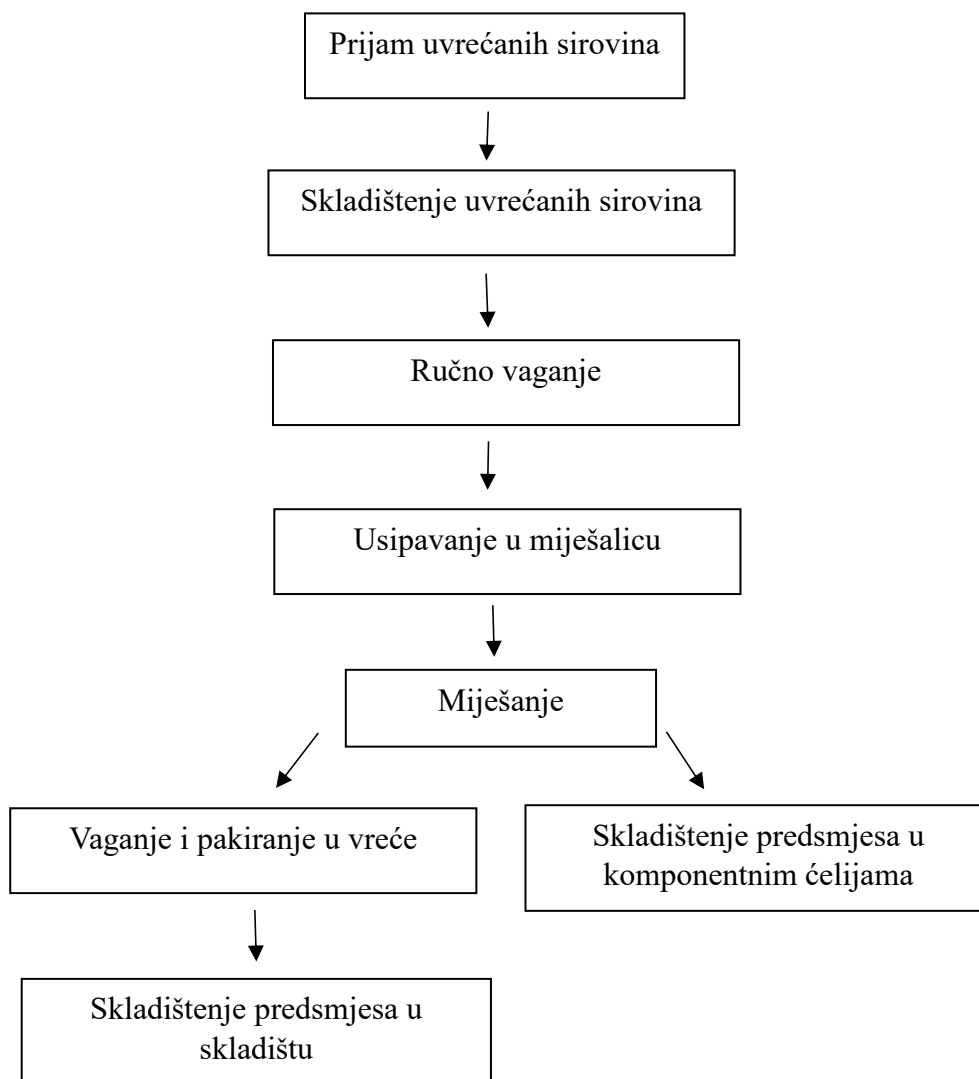
Prema redovnom nalogu premiksi, makrominerali, ostali dodaci i uvrećene sirovine biljnog porijekla ručno se važu i usipavaju preko posebnog usipnog koša direktno u miješalicu. Faza ručnog vaganja sirovina u procesu proizvodnje predsmjesa poznata je kao kritična kontrolna točka (KKT – 1), te se o ručnom vaganju komponenti šarže vodi zapis o izvršenom odvagivanju sirovina po radnom nalogu.

### **6.2.4. Miješanje predsmjesa**

Vrši se u posebnoj miješalici namijenjenoj isključivo za tu svrhu. Miješalica miješa komponente u zadanom vremenskom periodu, prema rezultatima izvještaja o homogenosti miješanja krmnih smjesa.

### 6.2.5. Vaganje i uvrećavanje predsmjesa

Nakon miješanja, gotove predsmjese se važu i uvrećavaju u količini za jednu šaržu u miješaonici, označavaju se i skladište u posebnom skladištu ili se zatvorenim transportnim putevima transportiraju u komponentne ćelije u pogonu mješaonice smjesa. Grafikon 1. prikazuje tijek proizvodnje predsmjesa od početka (prijama robe), pa sve do gotove smjese, te skladištenja.



Grafikon 1. Tijek proizvodnje predsmjesa

Izvor: privatni materijali TSH „KRNJAK“ d.o.o.

### 6.3. Proizvodnja potpunih krmnih smjesa

#### 6.3.1. Prihvat sirovina za proizvodnju potpunih krmnih smjesa

Sirovine se do miješalice dopremaju kamionima. Prilikom usipavanja se mehanički čiste preko zaštitne rešetke, a zatim transportiraju u silose. Zapakirane sirovine primaju se u za to predviđene podne skladišne prostore. I sirovine i ambalaža moraju ispunjavati specificirane zahtjeve navedene u ulaznom programu materijala. Sirovine se nabavljaju od registriranih ili odabranih dobavljača. Za svaku pristiglu seriju sirovina vodi se evidencija, a uzorci se uzimaju i pohranjuju.



Slika 9. Usipni koš za prihvat sirovina u TSH "KRNJAK" d.o.o.

Izvor: privatna arhiva - Kiseljak Matea

### 6.3.2. Skladištenje potpunih krmnih smjesa

Sirovine se skladište u podnim skladištima na paletama. Zrna u rasutom stanju skladište se u unutarnjim silosima.



Slika 10. Uskladištene gotove krmne smjese u TSH “KRNJAK” d.o.o.

Izvor: privatna arhiva - Kiseljak Matea

### 6.3.3. Usitnjavanje sirovina za proizvodnju potpune krmne smjese

Za proizvodnju krmnih smjesa potrebno je samljeti žitarice. Iz silosa se otpuštaju u dva mlina čekićara gdje se prerađuju mljevenjem uz različite veličine sita. Mljevene žitarice zatim se pneumatski transportiraju do sastavnih ćelija silosa. Sirovine se pakiraju u vreće i sipaju kroz tri mala ulazna lijevka u horizontalni transporter, koji transportira sirovine izravno u ćelije komponenti.



Slika 11. Mlin čekičar u TSH “KRNJAK” d.o.o.

Izvor: privatna arhiva - Kiseljak Matea

### **Ekstrudiranje soje**

Zrno soje izuzima se iz silo komora i postepeno dozira u ekstruder. Pri temperaturi od 110 °C do 120 °C uz dozirani kapacitet od 100 %, vrši se istiskivanje zrna koje kao takvo pada na pokretnu traku i odlazi na proces hlađenja. Nakon hlađenja ulazi u drobilicu i izuzima se u papirnatu vrećicu. Iz vrećica se istresa u koš i puni u silo komoru.



#### **6.3.4. Vaganje komponenti za potpunu krmnu smjesu**

Prema radnom nalogu operater unosi podatke na upravljačku ploču preko koje se kroz automatsku silos vagu iz komponentnih ćelija izuzimaju sirovine i predsmjese.



Slika 12. Vaga u TSH “KRNJAK” d.o.o.

Izvor: privatna arhiva - Kiseljak Matea

#### **6.3.5. Miješanje komponenti za potpunu krmnu smjesu**

Kada su sve sirovine i predsmjese izvagane, ispuštaju se iz silosa za vagu u miješalicu. Mješalica miješa komponente u određenom vremenskom roku, prema rezultatima izvješća o homogenosti krmnih smjesa.



Slika 13. Mješalica u TSH “KRNJAK” d.o.o.

Izvor: privatna arhiva - Kiseljak Matea

#### **6.3.6. Peletiranje gotove krmne smjese**

Smjesa nakon miješanja se transportira do komore peletirke. Peletiranje se vrši pri temperaturi od 73 °C. U slučaju da temperatura prilikom peletiranja padne ispod 73 °C (tolerancija +/- 2 °C) staje se sa radom, utvrđuje se razlog pada temperature. Temperatura se korigira i proizvod ponovno ide na peletiranje. U slučaju organoleptičkih nesukladnosti proizvod se otprema za BIOotpad u bioplinsko postrojenje.



Slika 14. Peleterka u TSH "KRNJAK" d.o.o.

Izvor: privatna arhiva - Kiseljak Matea

### **6.3.7. Pakiranje gotovih krmnih smjesa u vreće**

Nakon miješanja smjesa se transportira iz miješalice u ćelije za gotove proizvode, gdje se ili važe i pakira u originalnu ambalažu, tj. kartonsku ambalažu s potrebnom etiketom (deklaracijom) i zatvara ručnim šivaćim strojem ili transportira u rasutom stanju vlastitim farmama ili kupcima. Vreće se slažu na palete i viličarom prevoze do skladišta ili na kamion.

Prije samog pakiranja ili distribucije iz svake serije se uzima uzorak gotove smjese, obilježava deklaracijom, zatvara i odlaže u prostor namijenjen čuvanju uzoraka. Minimalni rok čuvanja uzoraka smjesa je propisani rok trajnosti na deklaraciji.



Slika 15. Pakiranje gotovih smjesa u TSH “KRNJAK” d.o.o.

Izvor: privatna arhiva - Kiseljak Matea

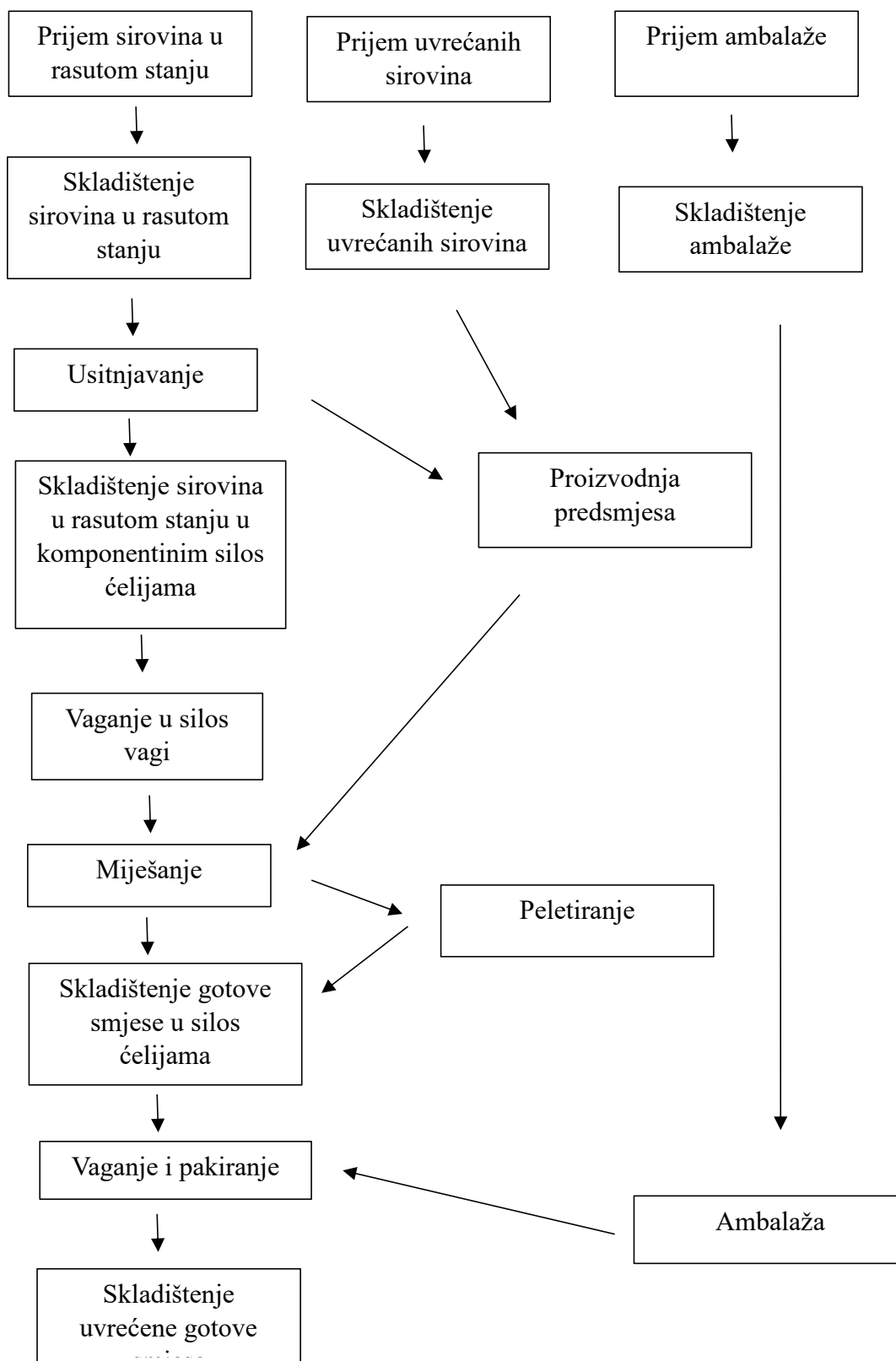
### 6.3.8. Skladištenje gotovih krmnih smjesa

Krmne smjese se skladište i čuvaju na suhom, hladnom i tamnom mjestu. Trajnost proizvoda je propisana uz propisane uvjete skladištenja.



Slika 16. Skladištenje u jumbo vrećama u TSH “KRNJAK” d.o.o.

Izvor: privatna arhiva - Kiseljak Matea



Grafikon 2. Tijek proizvodnje potpunih krmnih smjesa

Izvor: privatni materijali TSH „KRNJAK“ d.o.o.

Popis krmnih smjesa koje se proizvode u TSH „KRNJAK“ d.o.o.

- POTPUNA KRMNA SMJESA ZA SVINJE ST – 1
- POTPUNA KRMNA SMJESA ZA SVINJE ST – 2
- POTPUNA KRMNA SMJESA ZA NERASTOVE
- DOPUNSKA KRMNA SMJESA ZA TELAD 21 % STARTER – PELETIRANI
- DOPUNSKA KRMNA SMJESA ZA TELAD 21 % STARTER – PELETIRANI LUCERNA
- POTPUNA KRMNA SMJESA ZA TELAD 18 % STARTER – PELETIRANI
- POTPUNA KRMNA SMJESA ZA TELAD 18 % STARTER – PELETIRANI LUCERNA
- POTPUNA KRMNA SMJESA ZA TELAD 15 % - GROVER
- DOPUNSKA KRMNA SMJESA ZA JUNAD GJ – 15 % SB SA NBN SA SRU
- DOPUNSKA KRMNA SMJESA ZA JUNAD 14 % SB UBEA
- DOPUNSKA KRMNA SMJESA ZA JUNAD 14 % SB SUNCOKRET
- DOPUNSKA KRMNA SMJESA ZA JUNAD 17 % SB SA NBN KUĆANCI JUNICE
- DOPUNSKA KRMNA SMJESA ZA JUNAD 17 % SB SA NBN KRNJAK
- DOPUNSKA KRMNA SMJESA ZA JUNAD 12,5 % SA NBN
- DOPUNSKA KRMNA SMJESA ZA MUZNE KRAVE 22 % ZDENCI
- DOPUNSKA KRMNA SMJESA ZA MUZNE KRAVE 37 % SB HANA
- DOPUNSKA KRMNA SMJESA ZA RIBE 40 % SB
- DOPUNSKA KRMNA SMJESA ZA RIBE 25 % SB
- DOPUNSKA KRMNA SMJESA ZA RIBE 32 % SB
- DKS ZA MUZNE KRAVE 37 % SB OSILOVAC
- DKS 37 % SB JUNICE OSILOVAC SA PREMIKSOM
- ENERGY MIX OSILOVAC ZA JUNICE SA PREMIKSOM
- ENERGY MIX OSILOVAC
- DOPUNSKA KRMNA SMJESA ZA MUZNE KRAVE 32 % SB OSILOVAC
- DOPUNSKA KRMNA SMJESA ZA MUZNE KRAVE 32 % SB HANA
- ENERGY MIX HANA
- DOPUNSKA KRMNA SMJESA U+ZA JUNAD BILOFARM 35 % SB
- DOPUNSKA KRMNA SMJESA ZA MUZNE KRAVE – TRANZICIJA

- DOPUNSKA KRMNA SMJESA ZA JUNAD U TOVU 1 – STARIJI
- DOPUNSKA KRMNA SMJESA ZA MUZNE KRAVE VITAMINSKA
- FLEKIČANI KUKURUZ
- DOPUNSKA KRMNA SMJESA ZA JUNAD 36 % SB SA NBN
- DOPUNSKA KRMNA SMJESA ZA MUZNE KRAVE PROTEINSKA
- MINERALNA MJEŠAVINA
- DOPUNSKA KRMNA SMJESA ZA TELAD 35 % SB
- PKS ZA KOZE 16 % SB
- DOPUNSKA KRMNA SMJESA ZA MUZNE KRAVE ENERGETSKA



## **7. ZAKLJUČAK**

U suvremenom stočarstvu vrlo je važno obratiti pozornost na hranidbu životinja. Dobar rast, razvoj i izuzetna dobit ovise o pravilnoj i kvalitetnoj hranidbi životinja. Pravilna hranidba životinja utječe na njihovo cjelokupno zdravlje, a također može utjecati na njihov rast i doprinos proizvodnji. Temelj stočarske proizvodnje leži u proizvodnji krmnih smjesa za različite vrste i kategorije životinja. Tvornica stočne hrane "Krnjak d.o.o." u Donjem Miholjcu osigurava pravilnu i kvalitetnu proizvodnju krmnih smjesa. Dugogodišnje iskustvo u proizvodnji stočne hrane, tehnološka opremljenost, kompjuterizirano vođenje proizvodnje te iskusni kadrovi uvelike doprinose radu tvornice. Krmne smjese su prilagođene specifičnim potrebama životinja, a dodaci se dodaju prema potrebi. Tvornica u Donjem Miholjcu proizvodi 30.000 tona stočne hrane godišnje. Za zaokruživanje procesa proizvodnje proizvodima opskrbljuju vlastita gospodarstva, a dio proizvoda koriste za vanjsku prodaju na domaćem tržištu.

## 8. POPIS LITERATURE

### Knjiga:

1. Domaćinović, M. (2006.): Hranidba domaćih životinja, Osnove hranidbe, Krmiva, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
2. Hrvatsko agronomsko društvo (2004.), Priručnik o proizvodnji i upotrebi stočne hrane – krme, Zagreb.
3. Domaćinović, M. (1999.): Praktikum vježbi hranidbe domaćih životinja, Osijek.
4. Grbeša, D. (2004.): Metode procjene i tablice kemijskog sastava i hranjive vrijednosti krepkih krmiva, Hrvatsko agronomsko društvo, Zagreb.
5. Privatna arhiva TSH „KRNJAK“ d.o.o. HACCAP, 2021.

### Jedinica s Interneta:

6. Vojta - Duda, Lj., Krička, T.: Tehnološki i tehnički zahtjevi na uređaje koji vode proizvodnju krmnih smjesa, Zagreb, 1995., Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/file/268371> , 12.06.2024.
7. Službena stranica “Krnjak” d.o.o., Dostupno na: <https://zitar.eu/> , 12.06.2024.
8. Prospects of complete feed system in ruminant feeding, 2017. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5422247/> , 12.06.2024.
9. Grain processing and nutrition, 2010. Dostupno na: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10408690091189176> , 12.06.2024.

## 9. SAŽETAK

U suvremenom stočarstvu vrlo je važno obratiti pozornost na hranidbu životinja. Krmne smjese su različiti proizvodi biljnog, životinjskog i mineralnog podrijetla dobiveni prirodnim ili industrijskim putem. U hranidbi domaćih životinja koristi se preko 1800 različitih komponenti krme. Krmne smjese dijele se na potpune krmne smjese, dopunske krmne smjese ili superkoncentrate i premikse. Proizvodnja krmnih smjesa u industrijskim pogonima mora ispunjavati zahtjeve navedene u pripremi smjesa. Tijekom proizvodnje premiksa sirovine se prvo usitnjavaju, a usitnjavanje se može obaviti na više načina. Usitnjene komponente premiksa se zatim važu prema navedenoj recepturi i šalju na miješanje. Premiksi se ručno važu. Nakon miješanja pakiraju se u vrećice i skladište u za to predviđenim prostorima. Potpune krmne smjese proizvode se tako da se sirovine primaju prvo, a potom usitnjavaju. Vaganje se vrši na automatskoj vagi. Izvagane komponente smjese idu na miješanje, potom na peletiranje i na kraju se pakiraju u vreće i skladište u za to predviđenim skladišnim prostorima. Ovim postupkom dobivaju se smjese namijenjene određenim kategorijama i vrstama životinja.

**Ključne riječi:** krmne smjese, premiksi, tvornica stočne hrane

## **10. SUMMARY**

In modern animal husbandry, it is very important to pay attention to animal nutrition. Fodder mixtures are various products of plant, animal and mineral origin obtained naturally or industrially. Over 1,800 different feed components are used in the feeding of domestic animals. Fodder mixtures are divided into complete fodder mixtures, supplementary fodder mixtures or superconcentrates and premixes. The production of fodder mixtures in industrial plants must meet the requirements specified in the preparation of mixtures. During the production of the premix, the raw materials are first pulverized, and the pulverization can be done in several ways. The chopped components of the premix are then weighed according to the specified recipe and sent for mixing. Premixes are manually weighed. After mixing, they are packed in bags and stored in the designated areas. Complete fodder mixtures are produced so that the raw materials are received first and then chopped. Weighing is done on an automatic scale. Weighed components of the mixture are mixed, then pelletized and finally packed in bags and stored in the designated storage areas. This procedure produces mixtures intended for specific categories and types of animals.

**Keywords:** fodder mixtures, premixes, animal feed factory

## **11. POPIS TABLICA**

Tablica 1. Popis i opis opreme u mješaonici hrane za životinje prema tehnološkom nacrtu17

## 12. POPIS SLIKA

Slika 1. Presjek zrna pšenice i kukuruza .....	4
Slika 2. Kompletna krmna smjesa - starter za prasad .....	6
Slika 3. Dopunska krmna smjesa za svinje .....	7
Slika 4. Prikaz računalnog praćenja miješanja krmnih smjesa .....	9
Slika 5. Granulometrijske krivulje raznih prekrupa .....	10
Slika 6. Kamene mlinice iz rimskog doba iskopane u Pompejima .....	11
Slika 7. Tvornica stočne hrane “KRNJAK” d.o.o. Donji Miholjac .....	15
Slika 8. Goveda na farmi TSH “KRNJAK” d.o.o. ....	16
Slika 9. Usipni koš za prihvata sirovina u TSH “KRNJAK” d.o.o. ....	24
Slika 10. Uskladištene gotove krmne smjese u TSH “KRNJAK” d.o.o. ....	25
Slika 11. Mlin čekičar u TSH “KRNJAK” d.o.o. ....	26
Slika 12. Vaga u TSH “KRNJAK” d.o.o. ....	27
Slika 13. Mješalica u TSH “KRNJAK” d.o.o. ....	28
Slika 14. Peleterka u TSH “KRNJAK” d.o.o. ....	29
Slika 15. Pakiranje gotovih smjesa u TSH “KRNJAK” d.o.o. ....	30
Slika 16. Skladištenje u jumbo vrećama u TSH “KRNJAK” d.o.o. ....	31

### **13. POPIS GRAFIKONA**

Grafikon 1. Tijek proizvodnje predsmjesa .....	23
Grafikon 2. Tijek proizvodnje potpunih krmnih smjesa .....	32

# TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Fakultet Agrobiotehničkih znanosti Osijek  
Sveučilišni diplomski studiji Zootehnika, modul Hranidba domaćih životinja

Diplomski rad

## Proizvodnja krmnih smjesa u tvornici stočne hrane "Krnjak" d.o.o.

Kiseljak Matea

**Sažetak:** U suvremenom stočarstvu vrlo je važno obratiti pozornost na ishranu životinja. Krmne smjese su različiti proizvodi biljnog, životinjskog i mineralnog podrijetla dobiveni prirodnim ili industrijskim putem. U hranidbi domaćih životinja koristi se preko 1800 različitih komponenti krmiva. Krmne smjese dijele se na potpune krmne smjese, dopunske krmne smjese ili superkoncentrate i premikse. Proizvodnja krmnih smjesa u industrijskim pogonima mora ispunjavati zahtjeve navedene u pripremi smjesa. Prilikom proizvodnje predsmjese sirovine se prvo usitnjavaju, a usitnjavanje se može vršiti na više načina. Usitnjene komponente predsmjese zatim se važu prema navedenoj recepturi i šalju na miješanje. Premiksi se ručno važu. Nakon miješanja pakiraju se u vreće i skladište u za to predviđenim prostorima. Potpune krmne smjese proizvode se tako da se sirovine prvo primaju, a zatim usitnjavaju. Vaganje se vrši na automatskoj vagi. Izvagani sastojci smjese se miješaju, peletiraju i na kraju pakiraju u vreće i skladište u za to predviđenim skladišnim prostorima. Ovim postupkom dobivaju se smjese namijenjene određenim kategorijama i vrstama životinja.

**Rad je izrađen pri:** Fakultetu agrobiotehničkih znanosti Osijek, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

**Mentor:** Prof. dr. sc. Zvonimir Steiner

**Broj stranica:** 48

**Broj grafikona i slika:** 16

**Broj tablica:** 1

**Broj literaturnih navoda:** 9

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** krmne smjese, premiksi, tvornica stočne hrane

**Datum obrane:**

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

1. Izv. prof. dr. sc. Ranko Gantner, predsjednik
2. Prof. dr. sc. Zvonimir Steiner, mentor
3. Doc. dr. sc. Mario Ronta, član

**Rad je pohranjena u:** Knjižnica Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek, Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek, Vladimira Preloga 1.



## BASIC DOCUMENTATION CARD

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek**  
**Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek**  
**University graduate studies in Zootechnics, specialization in Animal Nutrition**

**Master's thesis**

**Production of fodder mixtures in the fodder factory “Krnjak” d.o.o.**

Kiseljak Matea

**Abstract:** In modern animal husbandry, it is very important to pay attention to animal nutrition. Fodder mixtures are various products of plant, animal and mineral origin obtained naturally or industrially. Over 1,800 different feed components are used in the feeding of domestic animals. Fodder mixtures are divided into complete fodder mixtures, supplementary fodder mixtures or superconcentrates and premixes. The production of fodder mixtures in industrial plants must meet the requirements specified in the preparation of mixtures. During the production of the premix, the raw materials are first shredded, and the shredding can be done in several ways. The chopped components of the premix are then weighed according to the specified recipe and sent for mixing. Premixes are manually weighed. After mixing, they are packed in bags and stored in the designated areas. Complete fodder mixtures are produced by first receiving the raw materials and then grinding them. Weighing is done on an automatic scale. The weighed ingredients of the mixture are mixed, pelletized and finally packed in bags and stored in the designated storage areas. This procedure produces mixtures intended for specific categories and types of animals.

**The thesis was prepared at:** Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

**Mentor:** Prof. Dr. Sc. Zvonimir Steiner

**Number of pages:** 48

**Number of graphs and images:** 16

**Number of tables:** 1

**Number of literary references:** 9

**Original language:** Croatian

**Keywords:** fodder mixtures, premixes, animal feed factory

### **Reviewers:**

1. Izv. prof. dr. sc. Ranko Gantner, predsjednik
2. Prof. dr. sc. Zvonimir Steiner, mentor
3. Doc. dr. sc. Mario Ronta, član

**Thesis deposited at:** Library of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek and in the digital repository of final and master's theses of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Vladimir Prelog 1.