

Utjecaj hranidbe žitaricama i potpunim krmnim smjesama na zdravlje konja

Prka, Tamara

Master's thesis / Diplomski rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Agriculture / Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:204:973537>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-30**



Repository / Repozitorij:

[Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

**UTJECAJ HRANIDBE ŽITARICAMA I
POTPUNIM KRMNIM SMJESAMA NA
ZDRAVLJE KONJA**

DIPLOMSKI RAD

Tamara Prka

Zagreb, rujan, 2024.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

Diplomski studij:

Hranidba životinja i hrana

**UTJECAJ HRANIDBE ŽITARICAMA I
POTPUNIM KRMNIM SMJESAMA NA
ZDRAVLJE KONJA**

DIPLOMSKI RAD

Tamara Prka

Mentor:

Prof. dr. sc. Antun Kostelić, dr.med.vet.

Zagreb, rujan, 2024.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

IZJAVA STUDENTA

O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, **Tamara Prka**, JMBAG 01781184283, rođena 09. 3. 2000. u Našicama, izjavljujem da sam samostalno izradila diplomski rad pod naslovom:

Utjecaj hranidbe žitaricama i potpunim krmnim smjesama na zdravlje konja

Svojim potpisom jamčim:

- da sam jedina autorica ovoga diplomskoga rada;
- da su svi korišteni izvori literature, kako objavljeni tako i neobjavljeni, adekvatno citirani ili parafrazirani, te popisani u literaturi na kraju rada;
- da ovaj diplomski rad ne sadrži dijelove radova predanih na Agronomskom fakultetu ili drugim ustanovama visokoga obrazovanja radi završetka sveučilišnoga ili stručnoga studija;
- da je elektronička verzija ovoga diplomskoga rada identična tiskanoj koju je odobrio mentor;
- da sam upoznata s odredbama Etičkoga kodeksa Sveučilišta u Zagrebu (Čl. 19).

U Zagrebu, dana _____

Potpis studentice

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

IZVJEŠĆE

O OCJENI I OBRANI DIPLOMSKOGA RADA

Diplomski rad studentice **Tamare Prka**, JMBAG 01781184283, naslova

UTJECAJ HRANIDBE ŽITARICAMA I POTPUNIM KRMNIM SMJESAMA NA ZDRAVLJE KONJA

obranjen je i ocijenjen ocjenom _____, dana _____.

Povjerenstvo:

potpisi:

- | | | | |
|----|------------------------------|--------|-------|
| 1. | prof. dr. sc. Antun Kostelić | mentor | _____ |
| 2. | prof. dr. sc. Jasna Pintar | član | _____ |
| 3. | prof. dr. sc. Goran Kiš | član | _____ |

Zahvala

Ovim zahvaljujem svojim roditeljima i obitelji koji su mi potpora tijekom cijeloga školovanja. Uz moje školovanje podržavali su moju ljubav prema konjima i omogućili mi vlasništvo triju konja, Iskra (20), Meri (13) i Azir (1). Zahvaljujem im što su prepoznali moju strast koja nije samo jedna od životnih faza, već ono što opisuje i kroji moj život te mi daje ambiciju za širenjem svojih znanja.

Veliko im hvala na tom jer su baš oni potkovali moj smjer kojim želim ići.

Zahvaljujem se i prijateljima i poznanicima koje sam stekla i upoznala kroz svoje školovanje u Zagrebu, oni su uvelike doprinijeli razvijanju mojih stavova i znanja u području konja i hranidbe, svatko na svoj način.

Zahvaljujem se profesorima Agronomskoga fakulteta koji su velikodušno prenijeli svoja znanja na moju generaciju i mene te nas tako oformili kao mlade agronome.

Posebno hvala momu mentoru, profesoru Kosteliću, bez kojega ovaj rad ne bi bio tu, niti bih bez njegovih predavanja znala upola ovoga što znam danas te svaki dan primjenjujem stečena znanja. Hvala na mentorstvu ne samo diplomskoga rada, već kroz cijeli preddiplomski i diplomski studij, jako cijenim znanje koje ste nam prenijeli.

Veliko hvala mojoj Iskri koja je uz mene već 10 godina, bez nje ne bih imala ni približno ovoliko ambicije konstantno učiti nove stvari, posebice vezane uz hranidbu zbog njenog pogoršanog zdravstvenog stanja posljednjih godina. Cijeli život ću biti tebi sve ono što si ti meni.

Moj *once in a lifetime* konj ♥

Veliko hvala svima!

Sažetak

Diplomskoga rada studentice **Tamare Prka**, naslova

UTJECAJ HRANIDBE ŽITARICAMA I POTPUNIM KRMNIM SMJESAMA NA ZDRAVLJE KONJA

U ovom diplomskom radu analiziran je utjecaj hranidbe žitaricama i potpunim krmnim smjesama na zdravlje konja. Žitarice poput zobi, kukuruza i ječma često se koriste kao osnovni izvor energije za konje, no njihova nepravilna uporaba može uzrokovati ozbiljne zdravstvene probleme, uključujući metaboličke poremećaje poput laminitisa, kolika i konjičkoga metaboličkoga sindroma (EMS). Rad također detaljno opisuje nutritivne vrijednosti žitarica te kako prekomjeren unos škroba može narušiti ravnotežu probavnog sustava konja. Posebna pažnja posvećena je potpunim krmnim smjesama koje se koriste za konje s posebnim prehrambenim potrebama. U zaključku, predložene su preporuke za optimalnu hranidbu kako bi se izbjegle bolesti uzrokovane nepravilnom hranidbom.

Ključne riječi: žitarice, potpune krmne smjese, zdravlje, hranidba, metabolički poremećaji

Summary

Of the master's thesis – student **Tamara Prka**, entitled

THE IMPACT OF FEEDING GRAINS AND COMPLETE FEEDS ON HORSE'S HEALTH

This master's thesis analyzes the impact of feeding grains and complete feeds on horse health. Grains such as oats, corn, and barley are often used as primary energy sources for horses, but improper use can lead to serious health issues, including metabolic disorders like laminitis, colic, and Equine Metabolic Syndrome (EMS). The thesis also details the nutritional values of grains and how excessive starch intake can disrupt the horse's digestive balance. Special attention is given to complete feeds designed for horses with specific dietary needs. The conclusion offers recommendations for optimal feeding practices to prevent diseases related to improper nutrition.

Keywords: grains, complete feeds, health, nutrition, metabolic disorders

Sadržaj

1. Uvod	5
1.1. Cilj rada	5
2. Znanost hranjenja	7
2.1. Nutritivne potrebe konja.....	7
2.2. Interakcije hranjivih tvari i važnost njihova poznavanja	8
2.3. Utjecaj imuniteta na nutritivne potrebe	9
3. Probava i apsorpcija hranjivih tvari	10
3.1. Proteini	10
3.2. Ugljikohidrati.....	11
3.3. Masti.....	12
4. Žitarice i nusproizvodi žitarica u hranidbi konja.....	13
4.1. Kukuruz.....	14
4.2. Zob	14
4.3. Ječam.....	15
4.4. Pšenica.....	15
4.5. Tritikale (pšenoraž)	16
4.6. Proso.....	16
4.7. Mekinje/posije (pšenične, ječmene, rižine)	16
5. Potpune krmne smjese	17
5.1. Krmne smjese po strukturi.....	17
5.1.1. Peleti	17
5.1.2. Musli	18
5.1.3. Mash.....	19
5.2. Krmne smjese po sastavu i namjeni	20
5.2.1. Potpuna krmna smjesa bez žitarica	20
5.2.2. Potpuna krmna smjesa bez zobi.....	21

5.2.3. Potpuna krmna smjesa za starije konje	22
5.2.4. Sportska potpuna krmna smjesa	22
5.2.5. Rasplodne kobile i ždrebad	22
5.2.6. Bolesti probavnoga sustava i krmne smjese	23
6. Bolesti konja uzrokovane nepravilnom hranidbom	24
6.1. Laminitis.....	24
6.2. Razvojne ortopedske bolesti	27
6.3. Želučani čirevi	29
6.4. Miopatije	30
6.5. Periodična hiperkalijemijska paraliza	32
6.6. Nutritivni sekundarni hiperparatireoidizam (NSH).....	32
6.7. Metabolički sindrom konja	33
6.8. Inzulinska rezistencija	34
6.9. Kolike	35
7. Zaključak.....	36
8. Popis literature	37
9. Životopis	39

Table of content

1. Uvod	5
1.1. Cilj rada	5
2. Znanost hranjenja	7
2.1. Nutritivne potrebe konja	7
2.2. Interakcije hranjivih tvari i važnost njihova poznavanja	8
2.3. Utjecaj imuniteta na nutritivne potrebe	9
3. Probava i apsorpcija hranjivih tvari	10
3.1. Proteini	10
3.2. Ugljikohidrati	11
3.3. Masti	12
4. Žitarice i nusproizvodi žitarica u hranidbi konja	13
4.1. Kukuruz	14
4.2. Zob	14
4.3. Ječam	15
4.4. Pšenica	15
4.5. Triticale (pšenoraž)	16
4.6. Proso	16
4.7. Mekinje/posije (pšenične, ječmene, rižine)	16
5. Potpune krmne smjese	17
5.1. Krmne smjese po strukturi	17
5.1.1. Peleti	17
5.1.2. Musli	18
5.1.3. Mash	19
5.2. Krmne smjese po sastavu i namjeni	20
5.2.1. Potpuna krmna smjesa bez žitarica	20
5.2.2. Potpuna krmna smjesa bez zobi	21
5.2.3. Potpuna krmna smjesa za starije konje	22

5.2.4. Sportska potpuna krmna smjesa	22
5.2.5. Rasplodne kobile i ždrebac	22
5.2.6. Bolesti probavnoga sustava i krmne smjese	23
6. Bolesti konja uzrokovane nepravilnom hranidbom	24
6.1. Laminitis.....	24
6.2. Razvojne ortopedske bolest	27
6.3. Želučani čirevi	29
6.4. Miopatije	30
6.5. Periodična hiperkalijemijska paraliza	32
6.6. Nutritivni sekundarni hiperparatireoidizam (NSH).....	32
6.7. Metabolički sindrom konja	33
6.8. Inzulinska rezistencija	34
6.9. Kolike.....	35
7. Zaključak.....	36
8. Popis literature	37
9. Životopis	39

1. Uvod

Kvalitetna hranidba uz smještaj temelj su zdravlja konja. Hranidba konja temelji se na voluminoznim krmivima poput sijena i paše te dopunskom hranom u obliku žitarica i gotovih krmnih smjesa. Pri uporabi žitarica u hranidbi konja, neovisno u kojem obliku se daju, treba uzeti u obzir čitav niz čimbenika koji uključuju dob konja, tjelesnu masu (kondiciju), zdravstveno stanje, trening i namjenu konja (sport, reprodukcija, terapija i sl.). Vrlo je važno uočiti promjene na životinji i skladno tomu prilagoditi hranidbeni plan. Selektivna ispaša osigurava dobro uravnoteženu hranidbu biljojeda koja potiče optimalnu probavu u gastrointestinalnom traktu. Pri većim energetske zahtjevima vrlo često je potrebno nadopuniti dnevni obrok sa žitaricama kao drugi izvor energije. Na zdravlje probave ne utječe samo vrsta hrane, već u većoj mjeri količina i učestalost obroka, posebice njegov redoslijed. Za biljojeda s manjom zapreminom želuca izrazito je važno konzumirati manje obroke kroz 24 sata kako bi se izbjegli intervali gladovanja i prejedanja. Općenito, obroci koji se temelje na žitaricama zahtijevaju manje napora pri žvakanju nego duga vlakana što rezultira manjim stvaranjem sline, a također se povećava i brzina konzumacije i resorpcije. Nadalje, povišeni unos koncentrata može dovesti do nedovoljne proizvodnje sline i žvakanja hrane, gušenja ili promjene u brzini prolaska bolusa kroz gastrointestinalni trakt. Primjenom koncentrata u hranidbi lakše je činiti pogreške te tim nenamjerno nanijeti štetu konju. Prilagođena količina obroka po energetske zahtjevima te pristup paši i/ili sijenu *ad libitum* kroz godine se pokazala kao najbolji izbor za konje – najčešće se problem pojavljuje u današnjici pri prevelikom izboru prerađenih krmiva u potpune smjese i raznoraznih dodataka, koji nas dobrim marketingom udaljavaju od jednostavnosti za kojom životinja teži. Današnjica hranidbe konja je posve drugačija no prije nekoliko desetaka godina, sve više vlasnika i uzgajivača se okreće ka komercijalnim hranama koje garantiraju dobrim reklamama zdravlje i besprijekorne performanse naših konja. Konji se nerijetko hrane s hranama bogatim škrobom unatoč dokazanim pogodnostima i benefitima hranjenja voluminoznom hranom kao izvrsno sredstvo promoviranja zdrave probave i dobrobiti životinje.

1.1. Cilj rada

U ovom diplomskom radu će se razraditi sama svrha hranidbe žitaricama, zašto su neizbježne u hranidbi konja pojedinih namjena te kako one mogu utjecati na zdravlje konja. Objasniti će se podjela potpunih krmnih smjesa po njihovom sastavu i namjeni potrošnje. U ovom radu mogu se pronaći detaljno objašnjeni procesi razvoja bolesti koje su uvjetovane nepravilnom hranidbom i/ili posljedično drugim vanjskim ili unutarnjim čimbenicima te kako uz pravilan i dosljedan plan hranjenja omogućiti ugodniji i zdraviji život. Neke od bolesti koje će se navoditi u ovom radu su ireverzibilnoga karaktera stoga ih se može samo kontrolirati kombinacijom sveukupne njege konja, od hranidbe, potkivanja,

treninga i drugih faktora u zdravom i pravilnom menadžmentu konja. Navode se specifikacije žitarica te njihovo nutritivno značenje u hranidbi konja.

2. Znanost hranjenja

Hrana za životinje je izvor jedne ili više hranjivih tvari. Glavna hrana odraslih životinja su nadzemne biljke (paša, silaže, sijena), dijelovi biljaka (sjeme, gomolj, korijen, list) i njihove prerađevine, smjese krmiva s dopuštenim dodatcima. Hrana za životinje je izvor jedne ili više hranjivih tvari za životinje. Ostala hrana (krmiva) najčešće ne sadrži sve hranjive tvari i/ili potrebne količine hranjivih tvari. Krmiva najčešće sadrže samo veću ili manju količinu jedne grupe hranjiva (izvori energije, proteine, minerale ili vlakna) pa se životinje moraju hraniti različitim krmivima ili potpunim krmnim smjesama koje se sastoje od krmiva koja se međusobno količinski dopunjuju do životinji potrebne količine svake hranjive tvari. (Grbeša, 2017)

Pravilni pristup hranjenju uključuje znanje o dostupnim hranama na tržištu, analizama, njihovim ograničenjima te kako kompletirati balansiran, potpun obrok (Cunha, 1990). Nutritivni sadržaj hrane i njena hranjiva vrijednost može znatno varirati ovisno o postupcima proizvodnje, obrade i skladištenja kao što možemo zamijetiti kod žitarica uzgojenih lokalno - kukuruz, zob, pšenica, ječam i druge korištene za potpunu ili dopunsku krmnu smjesu. Dobro poznavanje vitamina, minerala, proteina, aminokiselina, ugljikohidrata i drugih hranjivih vrijednosti koje su dio dobrog hranidbenog režima su od velike važnosti (Cunha, 1990). Poznavanje interakcija nutrijenata, razinu njihove dostupnosti u različitim hranama pogoduje dobromu hranidbenom planu. Voda i elektroliti, s naglaskom na natrij, kalij i magnezij, od velike su važnosti za pravilno funkcioniranje organizma, posebno za održavanje normalne aktivnosti mišićnog i živčanog sustava (Domaćinović, 2015). Voda mora biti na raspolaganju životinjama u svako doba. Uz svojstva hrane, također je jednako važno poznavati hranjive potrebe konja u odnosu na njihovu dob, rad, gestaciju, laktaciju ili zdravstvenu situaciju (Domaćinović, 2015).

2.1. Nutritivne potrebe konja

Cunha (1990) navodi: „Što se više proučava znanost hranidbe konja, to više postaje jasno da ne postoje točne nutritivne potrebe za konje“. Pri sastavljanju obroka, ponajviše se treba pridržavati preporučenih nutritivnih potreba koje su okvirne i treba ih kritično proučiti (Cunha, 1990). Također, Cunha zaključuje da nutritivna potreba koja je određena pod jednim uvjetima ne može se koristiti kao strogo pravilo za sve druge uvjete i područja. Dnevni obroci hrane trebaju osigurati hranjive i biološki djelatne tvari za podmirenje uzdržanih potreba i potreba za rast, razmnožavanje i rad (Šerman, 2001). Nadalje, Šerman navodi da te tvari uključuju ugljikohidrate i masti, bjelančevine (koje su bitne za produktivnost, plodnost, i opću i specifičnu otpornost), vitamine (bitne za rast, razvoj, zdravlje, plodnost i produktivnost) i minerale (izgrađuju određena tkiva, sudjeluju pri enzimskim procesima, u prijenosu energije i sastavni su dio nekih vitamina, hormona i aminokiselina). Uz hranjive i biološki djelatne tvari treba dnevno osigurati i svjež, čistu i higijenski besprijekornu vodu. Uzdržne potrebe konja načelno se

određuju na temelju tjelesne i metaboličke veličine, a produktivne potrebe radnih konja vezane su uz vrstu i intenzitet rada (Šerman, 2001). Suvišak, pomanjkanje ili nedovoljna opskrba esencijalnim mineralnim tvarima remeti njihovu resorpciju i lučenje. Javljaju se poremećaji u okoštavanju, odvijanju određenih enzimskih procesa, sintezi nekih vitamina, hormona, prijenosu energije i ravnoteži elektrolita. Svi navedeni poremećaji narušavaju zdravlje, rast i razvoj organizma te reproduktivne i radne sposobnosti konja (Domaćinović, 2015).

U hrani postoje određeni spojevi koji mogu povećati potrebu za nekim hranjivim tvarima, kao na primjer: fitati vežu cink i time povećavaju njegove potrebe, oksalati vežu kalcij; avidin, streptavidin i stravidin vežu biotin; tiaminaza uništava tiamin; goitrogeni povećavaju potrebe za jodom; gosipol povećava potrebe za željezom; a antimetaboliti povećavaju općenito potrebe za nutrijentima. Nadalje, i antimikrobni lijekovi također mogu povećati potrebe za određenim nutrijentima. Užeglost u hrani može uništiti vitamine A, D, E, C, biotin, a možda i druge hranjive tvari. Postoje i drugi čimbenici u stočnoj hrani koji mogu utjecati na hranjive tvari u hrani. Neki od njih su inhibitori tripsina, saponini, izotiocijanati, plijesni, salmonela, tanini i drugo. Antimetaboliti u hrani povećavaju potrebu određenih nutrijenata jer imaju sličnu kemijsku strukturu poput istih, tako probijaju u enzimske sustave u tijelu i blokiraju djelovanje u tijelu te time nanose ogromnu štetu u normalnoj probavi. Nepodmirivanje nutritivnih potreba prije nastupa stanja deficijencije i bolesti se iskazuje u smanjenim performansama konja. Dulji vremenski period deficijencije posljedično povlači za sobom druge, ozbiljnije probleme. (Cunha, 1990)

Konji trebaju natrij (u obliku kamenog bloka, stalno dostupan) za održavanje funkcija živčanog sustava, funkcija mišića i olakšavanja transporta hranjivih tvari kroz stanične stijenke. Natrij i klor zajedno tvore običnu sol i blisko su povezani s kalijem jer reguliraju tjelesni pH i krvni tlak. Ako je razina natrija u konja niska, tijelo će zadržati natrij i osloboditi kalij stvarajući neravnotežu (Frape, 2004). Klor je vrlo važan čimbenik za metabolizam vode, radnu sposobnost mišića, rad bubrega i želučanu kiselinu (Frape, 2004). Baš kao što je sol važna za opću dobrobit konja, tako je i apsorpcija hranjivih tvari i zdrav probavni sustav važan za održavanje funkcije tijela i imuniteta. Sol (NaCl) igra glavnu ulogu u prijenosu hranjivih tvari kroz stanične stijenke, ali prvo se te hranjive tvari moraju pravilno probaviti. Uz sve, voda uvijek mora biti dostupna.

2.2. Interakcije hranjivih tvari i važnost njihova poznavanja

Međuodnosi nutrijenata jedno je od najvažnijih elemenata hranidbe koje se olako zanemaruje. Poznavanje interakcije nutrijenata bi moglo odgovoriti na neke od neobjašnjivih rezultata i razlike performansi konja. Neke od poznatih međuodnosa nutrijenata su kolin i metionin; metionin i cistin; fenilalanin i tirozin; niacin i triptofan; kalcij, mangan, i bakar; cink, bakar i proteini; bakar, cink i željezo; vitamin D, kalcij, fosfor i magnezij; željezo i fosfor; molibden, bakar, i sumpor; natrij i kalij; biotin i pantotenska kiselina; Vitamin B12 i metionin; i vitamin E, selen i sumporne aminokiseline. Znanost iza

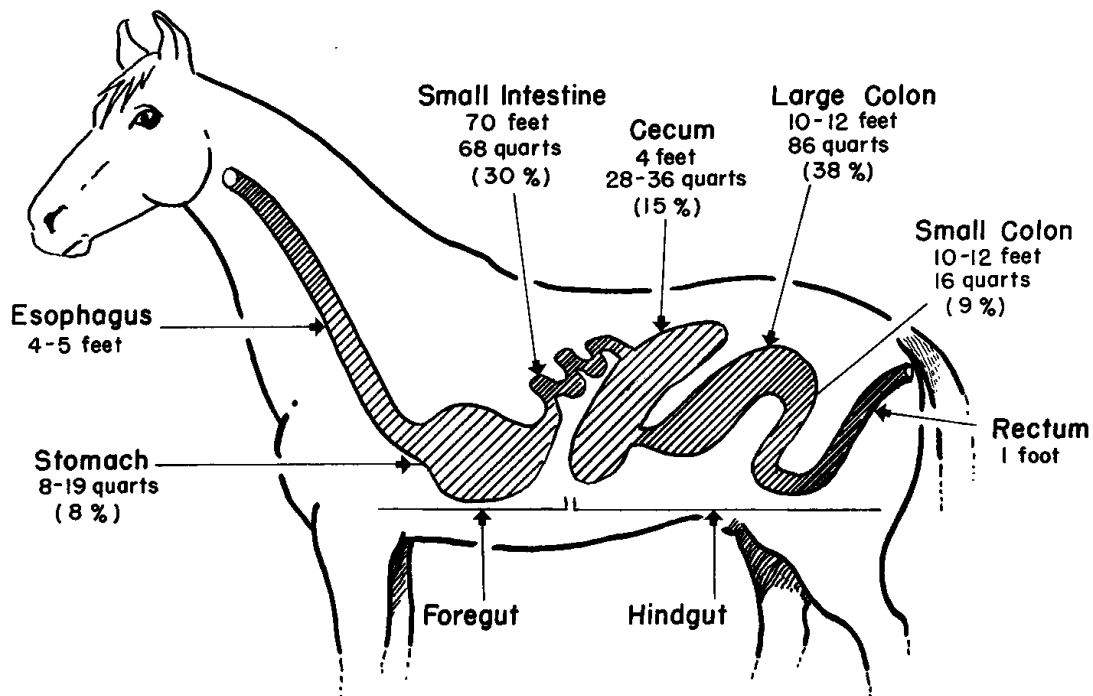
hranidbe se neće temeljito razumjeti sve dok se svi brojni međuodnosi hranjivih tvari ne identificiraju. Nadalje, ne može se točno odrediti potreba za određenim nutrijentima dok se ne sazna njihov međusobni odnos s drugim nutrijentima. Potrebe za mnogim hranjivim tvarima bit će modificirane razinom drugih hranjivih tvari. Neke hranjive tvari mogu povećati potrebu za drugima. Neki od njih uključuju sljedeće: višak kalcija može povećati potrebu za fosforom, magnezijem, cinkom, bakrom, željezom i aminokiselinama; obrok s visokim udjelom masti može povećati potrebu za pantotenskom kiselinom, određenim aminokiselinama i drugim nutrijentima. (Cunha, 1990)

Metaboličke poremećaje, zastoje u rastu, smanjenu otpornost, sekundarne infekcije, gubitak apetita, poremećaje u mijeni tvari i niz specifičnih simptoma uzrokuje nedostatak vitamina u obroku (Domaćinović, 2015.).

2.3. Utjecaj imuniteta na nutritivne potrebe

Magnezij, fosfor, natrij, klorid, cink, bakar, željezo i selen su elementi koji poboljšavaju sposobnost konja da se nosi lakše s infekcijom. Nedostatak tiamina, riboflavina, niacina, pantotenske kiseline, piridoksina, folacina, kolina i vitamina C u tijelu smanjuje imunološki odgovor (Cunha, 1990). Razine proteina i/ili aminokiselina su jednako tako važni za bolji imunitet. Pravilno hranjenje kobile osigurat će potrebne količine kvalitetnog kolostruma te tako prenijeti pasivni imunitet na ždrijebe. Antitijela u kolostrumu ždrijebe apsorbira oko 12 do 36 sati nakon ždrijebljenja. Bolesti mogu uništiti crvena krvna zrnca, tkiva, vitalne organe i druge dijelove tjelesnoga sustava. Nadalje, na taj način se povećava potreba za hranjivim tvarima potrebnim za popravak i obnavljanje oštećenih stanica. Dakle, dodatni suplement hrani može biti od pomoći životinji koja je bolesna ili je u lošijem stanju. Nutritivna deficijencija može uzrokovati abnormalnost tjelesnih epitelnih tkiva i naknadni prodor organizama. Pravilno hranjene životinje obično su otpornije na veći spektar bolesti, osobito parazitske i određene bakterijske bolesti (Cunha, 1985). Štoviše, pravilna hranidba pospješuje oporavak nakon bolesti i povećava učinkovitost, performansu, produktivnost i profitabilnost.

3. Probava i apsorpcija hranjivih tvari



Slika 1 Probavni sustav konja, skica
izvor: Cunha, 1990.

3.1. Proteini

Probava proteina započinje u želudcu, a zatim se nastavlja u tankom crijevu, koje je glavno mjesto za pretvorbu u aminokiseline i gdje se provodi apsorpcija većine aminokiselina. Apsorbiraju se aminokiseline mikrobnoga podrijetla iz cekuma i debeloga crijeva. Međutim, smatra se da konji ne iskorištavaju učinkovito aminokiseline sintetizirane mikrobima u cekumu i debelom crijevu (Cunha, 1985).

Mladi konj uvelike ovisi o aminokiselinskom sastavu hrane i ne može se osloniti na mikrobnu sintezu aminokiselina u cekumu kako bi zadovoljio svoje nezamjenjive potrebe za aminokiselinama. Gibbs (1988) navodi kako je uloga tankoga crijeva u probavi proteina sijena prilično mala, a uloga debeloga crijeva u probavi dušika iz sijena relativno visoka. Time su navedena istraživanja sumirala da hranidbeni plan mladih konja pogoduje od dodatnoga izvora visoko probavljivih aminokiselina.

Uljarice se smatraju kao općenito dobar izvor proteina, dok žitarice sadrže manje proteina. Sijeno trave (livadsko sijeno) pruža manje probavljivih proteina nego žitarice, dok je vrijednost proteina mahunarki uvelike ovisna o očuvanosti lista biljke. Nezadovoljene potrebe za proteinima u obroku uzrokuju negativnu ravnotežu dušika, gubitak proteina iz tkiva, laktacijski pad i lošiji rast ždrebadi. Ne postoje specifični simptomi nedostatka osim postupnoga gubitka mišićne i jetrene mase, a može se očitati i pad koncentracije albumina u krvnoj plazmi. Pri smanjenom unosu dušika mikroorganizmi debeloga crijeva su u nemogućnosti razgraditi vlakna u punom potencijalu. Nedostatak proteina

podrazumijeva nedostatak aminokiselina. Malo prirodnih izvora proteina sadrži idealni omjer esencijalnih i neesencijalnih aminokiselina. Biološki sagledano, nedostatke proteina najučinkovitije je ispraviti sa suplementiranjem aminokiseline koja je prva ograničavajuća za sintezu tkivnih proteina – za konje prva ograničavajuća aminokislina je lizin. Druga ograničavajuća aminokiselina za konje je treonin. Šest od deset ostalih esencijalnih aminokiselina se pokazalo da se mijenjaju u odnosu na njihovu koncentraciju u krvnoj plazmi pri nedostatku proteina u organizmu. To su izoleucin, leucin, fenilalanin, treonin, triptofan i valin. Limitirajuća aminokiselina u rastu konja je lizin, a pomladak konja koji je hranjen s nedostatkom lizina raste sporije (Domaćinović, 2015). Druga limitirajuća aminokiselina je treonin. Tipičan obrok žitarica (kukuruz, ječam, zob itd.) daje oko 40-50% od ukupno potrebnih bjelančevina u hranidbi konja u uzgoju (Domaćinović, 2015). Žitarice su prilično siromašne lizinom i zbog toga je konjima potrebno dodati bjelančevinasta krmiva bogatija lizinom kao što su lucerna, sojina sačma itd. (Domaćinović, 2015).

Umjereni suvišak proteina u hranidbi (do otprilike 50 % iznad uzdržnih potreba konja) nema vidljivih štetnih učinaka kod zdravih konja. Dobro je poznavati idealan omjer bjelančevina i energije da bi hranidba konja bila što bolje izbalansirana (Domaćinović, 2015). Konji u radu, tj. sportu, ne zahtijevaju velike količine bjelančevina u usporedbi s mladim konjima u razvoju ili kobilama tijekom graviditeta ili laktacije. Više od toga može uzrokovati blago smanjenje performansi sportskoga konja te mogućega smanjenja apetita. Preporučeno je ne davati više od 2 grama probavljivoga sirovoga proteina na kilogram tjelesne mase konjima koji su u radu, posebno konjima u treningu za daljinsko jahanje. Proteini, međutim, nisu nutricionistički poželjna opcija kao izvor energije jer se neučinkovito pretvaraju u iskoristivu energiju s proporcionalno većim količinama proizvedene otpadne energije (topline); dušik se mora ukloniti kao višak proteina koji se ne skladišti. Višak proteina se razgrađuje u jetri uz stvaranje ureje čije prevelike količine toksično djeluju na tijelo.

3.2. Ugljikohidrati

Sa stajališta fiziologije probave konja, ugljikohidrate se može podijeliti na one koje hidroliziraju na jednostavne šećere u tankom crijevu i one koji prolaze bakterijsku fermentaciju u niže masne kiseline u debelom crijevu (Domaćinović, 2015). Sikkell (2020) navodi različite tipove ugljikohidrata i njihov način probave: jednostavni šećeri (monosaharidi) poput glukoze (dekstroze) i fruktoze (voćni šećer); disaharidi poput sukroze (šećer u šećernoj repi); fruktani u koje spada inulin, levan i oligofruktoza. Potom nabroja složene šećere (polisaharide) u koje se ubrajaju škrob, celuloza, hemiceluloza. Nadalje, Sikkell (2020) grupira karbohidrate u (1) ESC (etanol topivi ugljikohidrati): jednostavni šećeri, (2) WSC (u vodi topivi šećeri): ESC i fruktani, (3) NSC (nestrukturani ugljikohidrati): WSC i škrob, (4) SC (strukturni ugljikohidrati): dijetalna vlakna. Razgradnja ugljikohidrata potpomognuta je brojnim enzimima u organizmu koji ih razlažu do osnovnih sastavnih dijelova, a koje slijepo crijevo može

resorbirati (Domaćinović, 2015). Lako probavljivi ugljikohidrati velikim se dijelom cijepaju i apsorbiraju u tankom crijevu u obliku glukoze i drugih jednostavnih šećera. Međutim, dio ugljikohidrata dopiye do cekuma i debeloga crijeva gdje mikroorganizmi vrše probavu u hlapljive masne kiseline koje se nakon resorpcije koriste kao izvor energije (Cunha, 1990). Jetra je glavno mjesto probave ugljikohidrata. Glukoza, najvećim dijelom u obliku škroba, najvažniji je ugljikohidrat hrane (Dukes 1975). Pri suvišku, glukoza se prevodi u masti u cilju deponiranja kako bi se osigurale buduće energetske potrebe (Dukes, 1975). Pretjerani unos škroba u obroku može dovesti do predispozicije konja za inzulinsku rezistenciju (IR) i hiperinzulinemijski laminitis, kao i povećati rizik od gastrointestinalnih ulkusa. Smanjena precekalna probava može dovesti do acidoze, kolika i laminitisa povezanoga s hranom. Ugljikohidrati, poput glukoze, u organizmu se potpuno iskoriste kao energija, a višak se pohranjuje u obliku glikogena, koji se iskorištava u slučaju većega tjelesnoga napora (Domaćinović, 2015.). Hranidba većim postotkom koncentriranih krmiva smanjuje iskorištenje vlakana mijenjajući mikrobiološki sastav u slijepom i debelom crijevu (Domaćinović, 2015). Probava škroba je smanjena kada je hrana fizički neobrađena jer gušteračina amilaza ne može doći do njega (Domaćinović, 2015).

3.3. Masti

Masti ili lipidi su, u odnosu na druge organske tvari, najjači izvor energije. Lipidi se u organizmu konja razgrađuju u slijepom crijevu uz pomoć enzima lipaze kojega luči gušterača uz pomoć žuči. Najveći izvor masti u hrani za konje su biljna ulja i žitarice. Konji nisu u mogućnosti sintetizirati masne kiseline koje imaju dvostruku vezu prije devetoga C-atoma pa ih se mora dodati u hrani. Omega-3 i omega-6 masne kiseline obavljaju brojne važne funkcije u organizmu konja - dijelovi su vitalnih tjelesnih struktura, sastavnice fosfolipida, imaju ulogu u radu imunološkoga sustava, održavaju funkciju u vidu te su sastavni dijelovi u staničnim membranama. Domaćinović (2015) navodi da hranidba koju karakterizira visok udio vlakana i dodatak ulja preporuča se za konje s predispozicijom za konjsku rabdomiolizu, a također smanjuju rizik od laminitisa. Uz to spominje se kako su se prije konji hranili uljem jetre bakalara ili kuhanim lanenim uljem s ciljem poboljšanja stanja dlake i povećanja tjelesne mase. Konjima se može dodavati i ulje biljnoga i animalnoga porijekla. Od biljnih najbolje je koristiti laneno ulje zbog najpovoljnijega omjera omega 3 i omega 6 kiselina, gdje su u većoj mjeri zastupljene omega 3 masne kiseline. Omega 3 djeluju protuupalno. Ulje životinjskoga porijekla, odnosno riblje ulje i ulje rakova često se koristi kao pomoć kod artritičnih promjena na zglobovima i u raznim dodatcima za zdravlje skeletnoga sustava.

4. Žitarice i nusproizvodi žitarica u hranidbi konja

Žitarice kao što su kukuruz, zob i ječam zapravo čine vrijednu komponentu mnogih obroka za konje. Na primjer, Dick (2016) navodi da kukuruz je dobar izvor vitamina A (potrebna za dobar vid i formiranje tkiva), zob ima dobre razine vlakana, a ječam može pomoći u poboljšanju kondicije. Ove se žitarice, međutim, češće uključuju u hranu za konje prvenstveno da daju energiju u obliku škroba. Škrob je važna komponenta u hrani za konje, ali višak škroba može dovesti do pretilosti, prekomjerne razdražljivosti i metaboličkih problema (Dick, 2016). Za konje sa stanjima kao što su inzulinska rezistencija, laminitis ili *tying up*, treba izbjegavati žitarice (Dick, 2016). Međutim, za zdrave konje, žitni škrob je koristan za osiguravanje svakodnevne energije (Dick, 2016). Uz vrstu koncentrata, vrlo bitna je i odredba redoslijeda obroka. Hranidba s voluminoznom krmom prije koncentrata je osnova za zdravlje probavnoga sustava i učinkovitiju probavu. Voluminozni dio obroka zahtijeva duže žvakanje čime se proizvodi više sline koja snižava pH i sudjeluje u probavnim procesima. Također, osigurava se više vremena za probavu i koncentratnoga dijela ako se najprije konzumira sijeno, paša ili neki oblik voluminozne krme. Voljni unos vode veći je kod konja hranjenih sijenom nego kod onih hranjenih s velikim količinama koncentrata (Frape, 2004). Sadržaj vode u probavnom sustavu znatno je veći kod onih konja koji su hranjeni sijenom nego kod onih koji su dobili samo koncentrat (Frape, 2004). Posljedično, probavni sustav nakon unesenog sijena može u određenoj mjeri djelovati kao rezervoar vode i natrija za potrebe metabolizma (Frape, 2004). Zrnje žitarica sadrži 12 do preko 16 MJ probavljive energije po kilogramu suhe tvari, u usporedbi s oko 8,5 MJ po kilogramu u prosječnom sijenu (Šerman, 2001). U žitarice koje konji rado konzumiraju i koje se koriste u obroku ubrajamo kukuruz, zob, ječam, pšenicu, raž, pšenoraž (tritikale) i pšenične mekinje. Nisu sve žitarice jednako palatibilne, no konji ih uglavnom rado konzumiraju, posebice zob. Žitarice se dodaju u obrok u obliku valjanjoga zrna, peleta raznih veličina, mljevene ili kao cjelovito zrno. Zrna se sastoje od četiri glavna dijela: ljuske, mekinja, endosperma i klica (Frape, 2004). Klica je ono što se razvija u buduću biljku i sadrži uglavnom masti i vitamine. Endosperm je dio zrna koji potiče rast i razvoj klica i sastoji se uglavnom od ugljikohidrata (u obliku škroba) i proteina. I mekinje i ljuska su bogate vlaknima, kao i vitaminima i mineralima. Količina ulja u zrnju žitarica varira od 15 do 50 g/kg, s time da zob sadrži nešto više ulja nego kukuruz, a kukuruz sadrži nešto više ulja nego ječam ili pšenica (Šerman, 2001). Šerman navodi da je ulje žitarica bogato polinezasićenim masnim kiselinama, od kojih je najvažnija linolna kiselina, koja općenito sačinjava oko polovine sastava masnih kiselina u ulju (Šerman, 2001). Bjelančevine žitarica slabe su biološke vrijednosti jer sadrže nedovoljno lizina, metionina i triptofana (Frape, 2004). Promicanje hrane bogate vlaknima i sa smanjenim udjelom šećera i škroba promicalo bi zdraviju probavu i sveopće stanje konja (Raspa, 2022). Međutim, unatoč tomu što mnogi autori tvrde da škrob u hrani ne bi trebao biti ograničen na više od 2 g/kg tjelesne težine (TM)/obrok, režimi hranjenja konja – uključujući one za natjecateljske ili rekreacijske konje, kao i konje za uzgoj za proizvodnju mesa – često ih karakteriziraju velike količine koncentrata, obično temeljene na mješavini žitarica koje sadrže velike količine škroba. Obroci s visokim

udjelom škroba u konja definirani su kao obroci koji se sastoje od više od 40 % koncentrata bogatih škrobom i koji ne poštuju sigurnu gornju granicu za unos škroba od 2 g/kg TM/obroku. Nekoliko izvora naglasilo je da hranjenje konja niskim omjerom krme i koncentrata i velikim količinama škroba predstavlja povećan rizik pojave gastrointestinalnih poremećaja kao što su čirevi na želudcu i kolike, metabolički poremećaji kao što su acidoza i laminitis. Zdravlje crijeva višedimenzionalni je koncept povezan s hranidbom koji se tiče strukture i funkcioniranja gastrointestinalne barijere, mikrobna profila crijeva te probave i apsorpcije hranjivih tvari (Raspa, 2022). Nadalje, Dick (2016) objašnjava kada se razmatra količina škroba u zrnu žitarica, važno je pogledati i oblik škroba u tom zrnu. Različite strukture škroba imaju značajnu ulogu u probavljivosti škroba. Općenito pravilo je da što je škrob probavljiviji, to je sigurniji za konja i manji je rizik od metaboličkih problema (Dick, 2016). Zob ima oblik škroba koji se lako probavlja u konjskom predželudcu. Škrob koji se nalazi u kukuruzu i ječmu, međutim, nije lako probavljiv u prednjem crijevu konja i stoga postoji veći rizik da neprobavljeni dospiju u debelo crijevo konja gdje potencijalno mogu izazvati kolike ili laminitis. Istraživanja (Dick, 2016) su pokazala da će hranjenje ne više od 2 kg koncentrata po obroku smanjiti rizik od preopterećenja žitaricama u stražnjem crijevu konja. Znajući da kukuruz ima veći sadržaj škroba od zobi - i da je kukuruzni škrob također manje probavljiv - lako je razumjeti zašto ga mnogi žele izbjegavati.

4.1. Kukuruz

Kukuruz je kalorijski i energetske vrlo bogata žitarica te time je opravdano njegovo dodavanje u hranidbu konja pri intenzivnom treningu ili mršavih konja koji teško dolaze u optimalnu kondiciju. Kukuruzno zrno može se konjima davati kao cijelo, no može ga se i zdrobiti kako bi se olakšala probava, navodi Frappe (2004). Svojstveno za kukuruz je izrazito visok udio škroba (65 %) (Šerman, 2001). Sadrži 8-9 % proteina male biološke vrijednosti. Problemi s kukuruzom usko su vezani na visok udio škroba koji izaziva poteškoće u probavi, posebice pri većim količinama. Gnječenjem zrna kukuruza neće se značajnije povećati probavljivost u odnosu na mljevenje ili „otvaranje“ zrna (Domaćinović, 2015). Koristi se za konje s visokim energetske potrebama, ali treba ga pažljivo dozirati kako bi se izbjegli probavni problemi i negativan učinak suviška škroba u obroku. Glikemijski odgovor kukuruza u obliku pahuljica veći je od napuknutoga ili mljevenoga kukuruza (Frappe, 2004), što ukazuje da se podvrgavanjem višim temperaturama i preradom poboljšava probavljivost u tankom crijevu (Frappe, 2004). Protein endosperma, zein, ima manjak triptofana i u manjoj mjeri lizina (Frappe, 2004).

4.2. Zob

Jedna od najjeftinijih žitarica konjima koja također ima vrlo povoljan odnos hranjivih vrijednosti za probavni sustav konja. Ljuske mogu činiti i do 30 % zrna što ukazuje na najviši udio vlakana među žitaricama (Grbeša, 2017). Od svih žitarica, najpogodnijih je nutritivnih svojstava zbog svoje visoke probavljivosti, velikoga udjela vlakna i nižega sadržaja škroba (40 %) u usporedbi s drugim žitaricama.

Dobar je izvor energije za sportske konje i konje s visokim energetske potrebama. Zob je bogata fosforom, ali on se nalazi u obliku u kojem ga organizam gotovo ne može iskoristiti. Ovisno o sezoni događaju se velike oscilacije u pogledu kvalitete zrna od jedne do druge žetve. Prema literaturnim izvorima Grbeše, zob je boljšega aminokiselinskoga sastava u odnosu na ostale žitarice, sadži više lizina, treonina i triptofana. Zbog većega sadržaja ulja u zrnju (3,5 – 7,5%) veće je energetske vrijednosti nego kukuruz. Ulja su bogata oleinskom i linolnom kiselinom. Sadrži između 7,5 i 16 % sirovih proteina (Šerman, 2001), što predstavlja neku zlatnu sredinu između kukuruza, pšenice i ječma. Može podlijeđati raznolikim procesima prije konzumacije u koje spadaju procesi hladnih tretmana (ljuštenje, mljevenje, valjanje i lomljenje), toplih tretmana (ekstrudiranje, mikroniziranje i kokićanje), hidrotermalnih tretmana (parno valjanje, parno flekićanje, kuhanje pod tlakom) i posljednje, kemijskih tretmana (NaOH, formaldehid) (Grbeša, 2017). Zrnje zobi je relativno lagano i konji ga dobro žvaću, pa je drobljenje i valjanje zrna potrebno samo kod starijih konja sa slabim zubima (Šerman, 2001).

4.3. Ječam

Ječam, žitarica srednje energetske vrijednosti koja se često koristi kao dodatak zobi i kukuruzu za balansirani obrok u kolićinama do 50 % (Šerman, 2001). Nakon postupne prilagodbe, ječam se u određenim situacijama može davati kao jedina žitarica. Bjelančevine ječma nešto su manje biološke vrijednosti u odnosu na zob, s obzirom na to da ječam ima malo lizina (Šerman, 2001). Među ostalim žitaricama, ječam se ističe po niskom glikemijskom indeksu. Obično se koristi nakon prerade (npr. valjanjem) za poboljšanje probavljivosti. Ječam je za razliku od zobi znatnije tvrdi stoga bi zrno trebalo prekrupiti ili blago izvaljati (Šerman, 2001). Od minerala sadži kalij, magnezij, cink, željezo, fosfor, kobalt, fluor i jod. Ječam je bogat i pantotenskom kiselinom (vitamin B5), koja ima ključnu ulogu u stvaranju eritrocita i spolnih hormona. Kao i većina ostalih žitarica, sadži velike kolićine vitamina B skupine i manje kolićine ostalih vitamina (vitamin A, E i K). Ujedno, vitamin B5 može pomoći kod zacjeljivanja rana i ublažavanja simptoma reumatoidnog artritisa. U oljuštenom zrnju ječma vrijednosti su nešto promijenjene - postotak proteina i masti se smanjuje, a povećava postotak ugljikohidrata. Šerman navodi kako je sadržaj ulja u ječmu nešto niži od 20g/kg.

4.4. Pšenica

Cjelovita pšenica rijetko se koristi zbog svoje tvrde strukture, ali pšenićne mekinje su čest dodatak hrani konja zbog visokoga sadržaja vlakana i fosfora. Zrnje pšenice nema ljusku i relativno je malo, stoga može izmaknuti žvakanju ako se uzima kao cjelovito (Šerman, 2001). Dvije endospermne bjelančevine (poznate zajedno kao gluten) imaju nedovoljno lizina i mogu oblikovati ljepljivu neprobojnu masu za probavne sokove, posebno kada je pšenica fino mljevena. Davanje pšenice može

izazvati probavne poremećaje, naročito ako probavni sustav konja nije imao dovoljno vremena za prilagodbu.

4.5. Triticale (pšenoraž)

Triticale se u hranidbi domaćih životinja pa tako i konja koristi na više načina. Hranjiva vrijednost zrna je na razini pšeničnoga. Protein tritikala, kao i ostalih zrna žita, lako se probavlja. Triticale je hibrid nastao križanjem pšenice (*Triticum*) i raži (*Secale*). Sadrži više proteina nego ječam, ali u različitim količinama (100-200 g/kg). Ima manje aminokiseline triptofana (1,5 g/kg žitarica), a bogatiji je lizinom za razliku od proteina pšenice. Sadrži veće koncentracije inhibitora tripsina i alkil rezorcinola nego pšenica ili ječam. U mljevenom obliku trebao bi imati hranjivu vrijednost za konje nešto veću od one od ječma. Neke su sorte podložne ergot infekciji stoga je preporuka uzorkovati kako bi se osiguralo da nema znatnih količina u obroku. (Frape, 2004)

4.6. Proso

Zrna prosa imaju visok energetske sadržaj, ukusna su i obično sadrže 110 g/kg proteina niskoga sadržaja lizina, 50-90 g/kg sirovih vlakana i 25-35 g/kg ulja (Frape, 2004). Proso nema toksina osim ljuski nezreloga zrna *Paspalum scrobiculatum*. Zahtijeva grubo mljevenje, odnosno drobljenje, za hranidbu konja i njegova hranidbena vrijednost donekle je slična onoj kao kod zobi (Frape, 2004).

4.7. Mekinje/posije (pšenične, ječmene, rižine)

Često nosilac popularnih komercijalnih hrana zvanim „mash“. S vodom daje kašastu strukturu koju konji vole, a blago laksativnoga je svojstva stoga pogoduje kod začepa i sličnih probavnih tegoba. Sadrže visoku količinu organskoga fosfora (10g/kg) od čega je gotovo 90 % u obliku fitatnih soli (Frape, 2004), stoga se ne bi trebale davati preko 20 % obroka. Pšenične posije su bogat izvor tiamina i alfa-tokoferola, a između ostaloga pojedinih u vodi topivih vitamina (Frape, 2004). Kvaliteta rižinih mekinja ovisi o tom koliko su se učinkovito uklonile inače neprobavljive silikatne ljuske od zrna. Posije sadrže od 90 do 210 grama sirovih vlakana po kilogramu, od 100 do 180 grama sirovih proteina po kilogramu i od 110 do 170 grama lipidnoga materijala koji se sastoji od vrlo nezasićenih masti (Frape, 2004). Ova je masnoća brzo sklona užeglosti i stoga se ekstrahira, ostavljajući proizvod puno bolje očuvane kvalitete. Međutim, dostupne su stabilizirane rižine mekinje. Ekstrahirane rižine mekinje su široko dostupne i dobra su dopunska hrana za konje kada se koriste kao sastavni dio mješovitog obroka. Ekstrahirani nusproizvod ima sastav od oko 15 grama ulja, 130 grama sirovih proteina i 120 grama sirovih vlakana po kilogramu, navodi Frape (2004). Ekstrahirane rižine mekinje također su vrlo bogat i varijabilan izvor fosfora (11–22 g/kg), od čega je velik dio fitat-P. Treba voditi računa o tome da se obroci u kojima se koristi budu prikladno mineralno uravnoteženi.

5. Potpune krmne smjese

Krmne smjese sadrže različita krmiva (zrnje žitarica, pogače i sačme, mlinarske, pivarske i destilerijske proizvode, sušene i samljevene trave i leguminoze, ribu i sl.) i dodatke (minerala i vitamina), ovisno o kategoriji konja kojoj su namijenjene (Šerman, 2001). Predstavljaju kompletni obrok koji osigurava uravnotežen izvor svih hranjivih tvari, uz dodatno sijeno naravno. Što se tiče kukuruza ili ječma, studije (Dick, 2016) su pokazale da se kod kuhanja probavljivost škroba dramatično povećava na oko 90 %, što onda kukuruz čini sigurnom žitaricom za hranidbu u usporedbi s njegovim sirovim oblicima. Kada se žitarice kuhaju, struktura zrna škroba se otvara, čineći je ranjivijom strukturom do koje enzimi mogu lako doprijeti u procesu poznatom kao želatinizacija. Temperaturna obrada žitarice daje enzimima pristup škrobu kako bi mogli nastaviti sa svojim poslom probave škroba u pojedinačne molekule glukoze koje konj zatim apsorbira iz tankoga crijeva u tijelo gdje se koristi za energiju (Dick, 2016). Najčešći oblici temperaturnih obrada su ekstruzija, koja koristi kombinaciju topline i pritiska, i mikronizacija koja zagrijava i vibrira molekulu škroba (Dick, 2016). Potpune krmne smjese dolaze u obliku muslija, peleta ili *masha*. Sastojke treba birati ne samo da osiguraju hranjive tvari koje su konju potrebne, već i moraju biti ujednačene kvalitete kako bi se izbjegle štetna onečišćenja i prašina. Jedna od prednosti potpunih krmnih smjesa jest što one uvijek garantiraju konstantnu kakvoću i fizikalne osobine obroka. Postoje različite izvedbe potpunih krmnih smjesa za različite potrebe potrošača. Osiguravanje pravilno uravnotežene hrane konju najvažniji je dio održavanja zdravlja konja.

5.1. Krmne smjese po strukturi

5.1.1. Peleti

Najčešći oblik završnog procesa proizvodnje hrane. U obliku peleta može biti i sijeno, uz standardno peletiranje potpunih krmnih smjesa. Tijekom oblikovanja u pelet, najčešće se dodaje melasa kao vezivno sredstvo što je jedan od nedostataka ovakve hrane, uz cijenu proizvodnje koja je također skuplja (Frape, 2004). Sijeno u peletama pogodno je za konje koji su skloni alergijama dišnih puteva i netoleranciji na prašinu (Frape, 2004). Također, peleti mogu olakšati konzumaciju hrane starijim konjima koji imaju problem sa žvakanjem sijena, mogu se i rastopiti u vodi ukoliko konj ima većih problema sa žvakanjem (Frape, 2004). Konji se mogu ugušiti peletama promjera 12 mm (Šerman, 2001).



Slika 2 peleti
izvor: <https://www.horsefeed.nl/gastro-plus>

5.1.2. Musli

Musli za konje je posebna vrsta hrane koja se najčešće sastoji od raznih žitarica, sjemenki, suhoga voća te dodataka kao što su vitamini i minerali. Ova vrsta hrane je formulirana kako bi osigurala uravnotežen obrok i lako probavljive sastojke za konje. Često se koristi kao alternativa peletirane hrane jer pojedini vlasnici preferiraju hranu s "više teksture", odnosno u potpunim krmnim smjesama u obliku muslija se vidi većina sastojaka za razliku od homogenih peleta. U musliju su prisutni peleti kao vitaminsko mineralni peleti i peleti lanenih sjemenki/trava ili slično. Sastoji se od cjelovitih žitarica koje su izvor ugljikohidrata i energije, često se dodaje melasa zbog poboljšanja okusa i povećanja energetske vrijednosti. U musliju kao izvor zdravih masti i esencijalnih masnih kiselina su sjemenke lana, suncokreta ili uljane repice. Za poboljšanje probave i održavanja zdravlja crijeva dodaju se ljuske zobi ili primjerice sjeckana lucerna kao izvor vlakana i dodatne strukture obroka. Jedna od prednosti muslija je lakša probavljivost od neprerađenih žitarica zbog obrade žitarica (kuhanje na pari ili ekstrudiranje), što smanjuje rizik od probavnih smetnji i kolika. Može se formulirati za različite potrebe, uključujući konje u sportu, rekreaciji, ili one s posebnim hranidbenim zahtjevima (poput starijih konja). Dostupni su i musli bez žitarica za posebne probavne/metaboličke zahtjeve, no potrebno je čitati sastav jer neki musli mogu imati visok udio melase ili škroba, što može povećati rizik od metaboličkih poremećaja poput laminitisa kod osjetljivijih konja. Jedan od potencijalnih problema kod hrane ovakve strukture je što neki konji mogu birati samo dijelove muslija koji im se sviđaju te to može dovesti do neravnoteže u unosu hranjivih tvari. Musli je popularan među vlasnicima konja zbog svoje hranjivosti i prilagodljivosti, ali važno je pažljivo birati formulaciju prema specifičnim potrebama konja.



*Slika 3 Potpuna krmna smjesa u obliku muslija
izvor: autor*

5.1.3. Mash

Mash za konje je posebna vrsta hrane koja se priprema miješanjem različitih sastojaka s vodom, najčešće toplom, kako bi se dobila meka, topla smjesa koja ne pada teško na probavni sustav. Mash se najčešće koristi kao dodatak redovnoj hrani konja, osobito u specifičnim situacijama, poput oporavka nakon natjecanja, rehidracije ili tijekom hladnih razdoblja kao potaknuće za unos tekućine. Sastoji se od pšeničnih posija koje su najčešće glavni nositelj ovoga tipa hrane jer u kombinaciji s vodom tvore ukusnu kašu, sadrže vlakna i blago su laksativna učinka. Može, a i ne mora, sadržavati žitarice – kao što su zob, ječam ili kukuruz, koje se mogu dodati kako bi se osigurali dodatni ugljikohidrati i energija. Uljarice ili sjemenke – poput lanenog sjemenca, one osiguravaju zdrave masne kiseline u obroku i pogoduju probavi, posebice lanene sjemenke. U mashevima namijenjenim za oporavak konja (nakon teških napora, transporta, pretjeranoga znojenja itd.) dodaju se elektroliti za bolju rehidraciju. Ovo je izvrstan način za povećanje unosa tekućine kod konja jer se često priprema s toplom vodom što može pomoći u sprječavanju dehidracije, osobito zimi. Davanjem masha može se potaknuti apetit konjima koji nisu hlapljivi za hranom ili su u oporavku od bolesti ili liječenja.



Slika 4 Mash

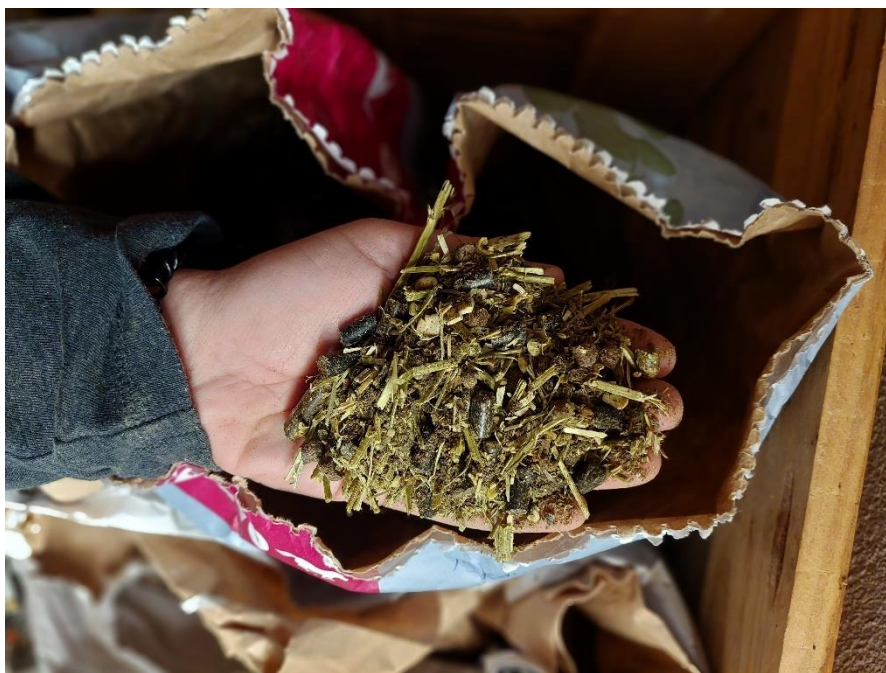
izvor: <https://www.havenshorsefeedusa.com/products/feeds/slobber-mash/>

5.2. Krmne smjese po sastavu i namjeni

5.2.1. Potpuna krmna smjesa bez žitarica

Grain free hranidba - iako ne postoji službena definicija, obrok bez žitarica općenito znači da je proizvod bez cjelovitih žitarica koje sadrže škrobni endospermni dio sjemena. Još uvijek se mogu vidjeti dijelovi izvornoga sjemena u sastavu bez žitarica, poput ljuski. To je dopušteno jer je ljuska sjemena definirana kao nusproizvod. Ako je alergija konja razlog zašto se odabire hranidba bez žitarica, važno je pažljivo pročitati popis sastojaka. Ljuske i ulja često su sigurni sastav hrane jer ne sadrže proteine koji su primarni uzrok alergije na žitarice. Ako se žitarice izostavljaju iz hrane zbog potreba niskoga udjela škroba, „zobene ljuske“ ili „rižine mekinje“ u formuli nisu zabrinjavajuće jer su to dijelovi žitarica ili sjemenki koji imaju znatno niži udio škroba, a više vlakana. Svi dijelovi moraju biti uzeti u obzir - ako se ugljikohidrati smanjuju, taj se prostor mora zamijeniti nečim drugim. U proizvodu koji se daje u malim količinama, poput balancera, taj je prostor obično ispunjen s više sastojka s visokim sadržajem proteina poput sojine sačme. Ovo funkcionira jer je koncentrirana bjelancevina cilj svakoga balancera obroka. U proizvodu koji se treba davati u većim količinama, kao što je potpuna krmna smjesa, zabrinjava jedno pitanje - kako nadomjestiti kalorije dobivene ugljikohidratima? Protein nije idealan izvor energije i postoje ograničenja u pogledu toga koliko masti konji mogu probaviti i koliko masti možemo ugraditi u peletiranu hranu. Sastojci bogati vlaknima poput lucerne, repine pulpe i sojine ljuske daju uravnoteženu energiju koja će potaknuti konje bez izazivanja skokova glukoze u krvi i inzulina kao što to čini obrok bogat škrobom. Većina proizvoda bez žitarica koji su dizajnirani za hranjenje u većim količinama sadržavat će puno vlakana. To će se odraziti na vrijednosti sirovih vlakana, kiselih deterdžent

vlakana (ADF) i neutralnih deterdžent vlakana (NDF) navedenih u zajamčenoj analizi. Postoji niz konja koji mogu imati koristi od hranidbe bez žitarica. S jedne strane, u takve konje ubrajamo one koji nisu teški za uzdržavanje, konje ili ponije s prekomjernom težinom i konje koji pate od inzulinske rezistencije. To su konji kod kojih treba pripaziti na kalorijski unos i najprikladniji su za uravnoteženje obroka ili dodatak vitamina i minerala. S druge strane, uzimaju se u obzir konji koji još uvijek trebaju znatne kalorije za uzdržavanje te im sijeno nije dovoljan izvor za njihove potrebe. To se može, primjerice, odnositi na konje s Cushingovim sindromom kod kojih je izrazito bitno paziti na količinu šećera i škroba u hrani za kontroliranje simptoma bolesti, uz medicinsku terapiju. Također, može se odnositi i na zdrave konje koji su po naravi temperamentniji i podložniji reakciji na stres. Unatoč tomu, mnogi još uvijek trebaju više od sijena ili pašnjaka kako bi održali svoju težinu. Ostali konji kojima bi hranidba bez žitarica mogla imati dobar učinak su konji s kompromitiranim probavnim traktom - konji skloni čirevima ili spašeni konji od gladi. Obje ove kategorije konja s izazovnijim zdravstvenim stanjem imaju koristi od hranidbe sa sniženom količinom škroba i šećera jer se dodaje manji napor na probavni sustav. (Catalano, 2021)



*Slika 5 Potpuna krmna smjesa bez žitarica
izvor: autor*

5.2.2. Potpuna krmna smjesa bez zobi

Potpune krmne smjese namijenjene konjima koji su stresne prirode i kojima nije potrebna brzo dostupna energija.

5.2.3. Potpuna krmna smjesa za starije konje

Hrane za starije konje (18+) osmišljene su kao potpune krmne smjese prilagođene za potrebe starijih konja kojima najčešće predstavlja problem žvakanje hrane, smanjen apetit ili nedovoljan unos energije. Catalano (2021) navodi da i ako konj ima dobre zube i može pravilno žvakati hranu, promjene u probavnom traktu mogu stvoriti izazove s apsorpcijom hranjivih tvari što se onda pokušava nadomjestiti u senior potpunim krmnim smjesama.



*Slika 6 Potpuna krmna smjesa osmišljena da omekša i nabubri u vodi kako bi konji s lošijim zubima mogli pojesti
izvor: autor*

5.2.4. Sportska potpuna krmna smjesa

Za hranidbu konja koji obavljaju težak rad pogodne su visoko energetske krmne smjese dobre probavljivosti (Šerman, 2001). Bogata je žitaricama i znatno većeg sadržaja šećera i škroba. Postoje posebne izvedbe sportskih hrana koje su namijenjene za konje koji se brzo umore pri normalnim treninzima ili za konje od kojih se zahtjeva dulji rad (ponajviše daljinsko jahanje). Hrane za takve konje sadrže znatno manje ugljikohidrata te su kao glavni izvori energije vlakna, masti i proteini.

5.2.5. Rasplodne kobile i ždrebac

Potpuna krmna smjesa sastavljena za potrebe kobile u zadnjem tromjesečju gravidnosti, prvom tromjesečju laktacije te za privikavanje ždrebeta s mlijeka na krutu hranu i time kao potpuna hrana kao starter za ždrebac, sve do godine dana. Očituju se kao smjese s povećanim udjelom proteina (16 %) i energije jer je ovaj period kobili izrazito energetski zahtjevan. Potpune krmne smjese za konje u rastu i razvoju trebale bi u početku biti na bazi žitarica i kvalitetnoga usitnjenoga sijena u omjeru 2:1, postupno se smanjujući, kako stopa rasta opada, do omjera 1:1 (Frape, 2004). Glukoza može lako probaviti i iskoristiti ždrebac svih dobnih skupina, a maltoza se uspješno probavlja i apsorbira kod ždrebadi od

četiri dana ili više. Intestinalna netolerancija na specifične hrane, uključujući laktozu, pojavljuje se kod neke ždrebadi i starijih konja. Normalno novorođenče ždrebeta je tolerantno i na laktozu i na glukozu, što se utvrđuje porastom glukoze u krvi nakon oralne primjene ovih šećera. Neonatalna ždrebada su, međutim, netolerantni na disaharide maltozu i saharozu, pa su ti šećeri neprikladni za dodavanje u mliječne zamjene namijenjene hranidbi ždrebadi mlađoj od pet do sedam dana starosti. Melasa je često dobar materijal za dodavanje u hranu kao pomoć u sprječavanju segregacije. (Frape, 2004)



*Slika 7 Potpuna krmna smjesa za rasplodne kobile i ždrebada
izvor: autor*

5.2.6. Bolesti probavnoga sustava i krmne smjese

Potpuna krmna smjesa napravljena za konje koji su skloni čirevima na želudcu, zbog stresa ili prevelikoga unosa škroba, odnosno intolerancije na škrob. Najčešće je glavni sastojak u ovakvom tipu hrane pelet lucerne uz smanjen sadržaj šećera i škroba (ispod 20 %). Gastro hrana koristi zdrave izvore masti, poput ulja soje, lanenoga sjemena ili suncokretovoga ulja. Masti ne povećavaju proizvodnju želučane kiseline kao što to čine ugljikohidrati, ali osiguravaju energiju potrebnu za konje u radu. Proizvedene specijalne hrane za konje koji su skloni želučanim problemima podupiru neutralizaciju želučane kiseline velikom količinom sirovina bogatih vlaknima. Neke od hrana su obogaćene kalcificiranom morskom travom koja dodatno potpomaže neutralizaciji. Dugotrajni puferski učinak je ono što kalcificiranu algu čini posebnom. Osim pospješivanja žvakanja, vlakna nude mnoge druge dobrobiti, a posebno su (bez šećera) rezanci repe i pulpe jabuke od velike vrijednosti jer sadrže visoke razine pektina. Pektin ne samo da ima pozitivan učinak na rast dobrih bakterija u crijevima, već također stvara sloj poput gela na stijenci želuca. Ovaj sloj štiti osjetljivu stijenku od jako kisele želučane kiseline. Za zdrav želudac važno je minimalizirati kontakt između želučane kiseline i osjetljivoga gornjega dijela stijenke želuca.

6. Bolesti konja uzrokovane nepravilnom hranidbom

Greške u hranidbi konja vrlo često sudjeluju u etiologiji niza zdravstvenih poremećaja, no relativno su rijetko jedini uzrok pojave bolesti (Šerman, 2001). Skupni naziv za bolesti konja koje mogu biti izravno ili neizravno povezane s hranom ili metodom hranjenja nazivaju se metabolički poremećaji (Cunha, 1990). Citat iz knjige Cunha (1990): Dr. Ben Norman, veterinar Sveučilišta u Kaliforniji, navodi kako „u 85 % slučajeva, hranidba će utjecati na ishod bolesnog entiteta s kojim radite“, stoga se ovdje raspravlja o brojnim problemima vezanim uz hranidbu i zdravlje. Konji se često hrane velikim količinama škroba unatoč dobro utvrđenim prednostima hranidbe temeljene na vlaknima za potporu zdravlja crijeva (Raspa i sur., 2022). Konj je životinja prirode i divljine. Najviše mu pogoduje što više slobodnoga kretanja, cjelodnevna konzumacija hrane i društvo jer u suprotnom dolazi do dosade, frustracija, potom opasnijih navika poput grickanja drvenih površina, gutanje zraka, razvoja anksioznosti, agresivnosti i depresije. Štoviše, krvotok, kao i kosti i ostali tjelesni sustavi, mogu ispaštati ako se konja iz one prirodne dovede u sasvim drugu krajnost. Zaključak istraživanja koje su provodili Raspa i suradnici (2022) glasi kako hranidba bogata škrobom uzrokuje znakovite promjene u konjskim crijevima. Uočeno je povećanje sadržaja suhe tvari u desnom dorzalnem dijelu debeloga crijeva, kao i smanjenje veličine čestica i povećanje proizvodnje valerijanske kiseline u svim proučavanim odjeljcima crijeva. Hranidbu bogatu škrobom trebalo bi izbjegavati u korist hranidbe koja se temelji na vlaknima s ciljem očuvanja zdrave probave konja (Raspa i sur., 202.). Problemi koji se javljaju u odraslih konja na relaciji hranidba – zdravlje najčešće se odnose na probavne poremećaje, kolike i neke ortopedske bolesti. Šerman (2001) navodi kako opstipaciju, odnosno zastoj ili opturacija, odnosno začep može izazvati suviše sirove vlaknine u obroku, dok nedovoljna količina (ispod 12 %) izaziva akutnu dilataciju želudca i proljev. Također, krmiva koja sadrže obilje škroba i šećera mogu uzrokovati dilataciju želudca. Hranidba proteinskim krmivima uz nedovoljnu količinu sirovih vlakana u starijih konja u intenzivnom radu dovodi do disbioze debeloga crijeva (Šerman, 2001). Obilna hranidba bjelančevinama izaziva truljenje bjelančevina u želudcu i debelom crijevu, a toksične tvari što nastaju u procesu truljenja, posebice pri poremetnjama u motilitetu crijeva, izazivaju crijevnu autointoksikaciju (Šerman, 2001). Literaturni izvori Šerman (2001), uz sve ostale učinke hranidbe na zdravlje konja, navode kako i višak bjelančevina u obroku konja može preopteretiti određene metaboličke procese u organizmu i pogodovati oslobađanju velikih količina amonijaka koji ulaskom u krvotok opterećuje jetru, remeti acidobaznu ravnotežu i dovodi do upala sluznica probavnoga sustava.

6.1. Laminitis

Metaboličke i endokrine abnormalnosti, osobito veća kondicijska ocjena, inzulinska rezistencija (IR) i intermedijalna disfunkcija hipofize (PPID), povezane su s povećanim rizikom laminitisa kod konja i ponija. Ova su klinička opažanja opravdana su nedavnim studijama koje pokazuju snažnu povezanost

između određenoga metaboličkoga fenotipa i sklonosti laminitisu, osobito oblika ove bolesti povezanoga s pašom. Laminitis se može pojaviti kod konja ili ponija koji su kronično otporni na inzulin u uvjetima koji pogoršavaju IR (inzulinsku rezistenciju) ili hiperinzulinemiju, na primjer, ispaša na pašnjaku s visokim sadržajem nestrukturnih ugljikohidrata (npr. tijekom proljeća ili kada su pašnjaci opterećeni sušom ili mrazom), konzumacija drugih krmiva bogatih škrobom i šećerima (žitarice, slatka krmiva), prekomjerno hranjenje koje izaziva ili pogoršava pretilost te davanje kortikosteroida (Sikkel, 2020). Identifikacija konja i ponija otpornih na inzulin s visokim rizikom od laminitisa olakšava preventivne mjere izbjegavanja s fokusom na strategije koje (1) poboljšavaju osjetljivost na inzulin (npr. kalorijsko ograničenje, povećan trening) i (2) minimiziraju izloženost okolišnim čimbenicima koji povećavaju rizik od laminitisa (eliminacija žitarica i slatke hrane iz obroka, najčešće krmne smjese s melasom, ograničen pristup pašnjacima tijekom visokorizičnih razdoblja kada je trava pod stresom ili u naglom rastu) (Sikkel, 2020). Iako je opće poznato da je laminitis usko vezan uz hranidbu, može se razviti i raznim drugim faktorima poput lošega i nepravilnoga održavanja kopita, prevelikih trauma na kopitu zbog neprilagođenih uvjeta jahanja i slični drugi mehanički uzroci upale lamina (Sikkel, 2020). Članak Ralstona S. L. istražuje ulogu hranidbe u razvoju laminitisa kod konja, s posebnim naglaskom na prekomjerni unos škroba i šećera. Objašnjava kako prekomjerna količina zrna i hrane bogate ugljikohidratima može dovesti do prekomjerne fermentacije u debelom crijevu što rezultira razvojem laminitisa. Škrob se u normalnim okolnostima probavlja u tankom crijevu uz pomoć enzima, ali ako se konjima daju velike količine žitarica bogatih škrobom, neprobavljeni škrob može dospjeti u debelo crijevo (Ralston, 2003). Kada neprobavljeni škrob dospije u debelo crijevo, mikroorganizmi ga fermentiraju što dovodi do povećane proizvodnje mliječne kiseline i smanjenja pH vrijednosti u crijevima. Ovaj pad pH vrijednosti uzrokuje smrt korisnih bakterija i potiče rast bakterija koje proizvode toksine. Nastali toksini proizvedeni u procesu fermentacije ulaze u krvotok i pokreću upalni proces koji može oštetiti krvne žile u lamelama kopita što uzrokuje bolne upale poznate kao laminitis. U članku *Feeding Management and the Risk of Laminitis*, Ralston (2003) naglašava da prekomjerno hranjenje škrobom, osobito neprerađenim ili slabo probavljivim žitaricama poput kukuruza, može povećati rizik od laminitisa. Također, hranidba s visokim udjelom šećera i fruktoze iz travnjaka ili pašnjaka može imati sličan učinak. Ralston (2003) preporučuje smanjenje unosa koncentrirane hrane bogate škrobom i pažljivo praćenje unosa hrane, osobito kod konja s predispozicijom za metaboličke poremećaje. I u radu Pollitta (2008) može se detaljnije vidjeti povezanost između vrste hranidbe i pojave laminitisa kod konja. Ključna teza rada je da neadekvatna hrana, posebice hrana bogata škrobom i šećerima, znatno doprinosi razvoju laminitisa. Pollitt (2003) naglašava da prekomjerna konzumacija koncentrirane hrane poput zrna može izazvati neravnotežu u probavnom sustavu konja. Preporučuje se uravnotežena hranidba s niskim udjelom škroba i šećera, uz posebnu pažnju na konje koji su skloni metaboličkim problemima. Ovaj rad naglašava važnost pravilnoga hranidbenoga menadžmenta i sugerira da prilagođena hranidba može znatno smanjiti rizik od laminitisa kod konja. Endotoksini su tip toksina koji su komponente stanične

stijenke gram-negativnih bakterija koje prirodno žive u crijevima. Kada pH vrijednost u debelom crijevu naglo padne zbog fermentacije škroba, dolazi do smrti tih bakterija i oslobađanja endotoksina. Ti toksini ulaze u krvotok uzrokujući upalnu reakciju koja može oštetiti krvne žile u lamelama kopita (Pollitt, 2003). Fermentacija neprobavljenoga škroba od strane bakterija također uzrokuje povećanu proizvodnju mliječne kiseline. Prekomjerna količina mliječne kiseline smanjuje pH vrijednost u debelom crijevu, što stvara kisele uvjete koji dodatno doprinose smrti korisnih bakterija i omogućuju proliferaciju štetnih bakterija (Geor i sur. 2013). Histamin se može osloboditi kao dio upalnoga odgovora na endotoksine i druge toksine. Smatra se da histamin može dodatno pogoršati upalu lamelarnoga tkiva u kopitu i pridonijeti razvoju laminitisa (Moore, 2004). Lipopoliskaridi pokreću snažan imunološki odgovor u tijelu koji uključuje upalu krvnih žila (vaskulitis). To može dovesti do smanjene cirkulacije u lamelarnom tkivu, što je ključno za razvoj laminitisa. Lipopoliskaridi su vrsta endotoksina koju proizvode gram-negativne bakterije. (Bailey, Elliott, 1998). Ti toksini zajedno izazivaju upalne procese u lamelama kopita, što ometa protok krvi i dovodi do bolne upale i oštećenja.

Geor (2013) navodi sažeto moguće uzroke laminitisa, a to su:

1. Sepsa/septička upalna stanja:

- gastrointestinalne bolesti, npr. mala ili velika crijevna opstrukcija; duodenitis-proksimalno jejunitis; akutni tiflokolitis; konjska groznica „potomac“
- zadržane plodove ovojnice/septički metritis
- pneumonija/pleuropneumonija (osobito zbog gram-negativne bakterije).

2. Hranidba:

- preopterećenje žitaricama (škrobom)
- ispaša pašnjaka (laminitis povezan s pašnjakom).

3. Endokrini i metabolički poremećaji

- pretilost i inzulinska rezistencija (konjski metabolički sindrom)
- disfunkcija pars intermedia hipofize (Cushingov sindrom).

4. Razno

- mehaničko preopterećenje (laminitis potpornoga ekstremiteta)
- gutanje strugotina crnoga oraha
- primjena kortikosteroida (posebice u kombinaciji s endokrinim i metaboličkim poremećajima)



Slika 8 Lako prepoznatljiv laminitični stav

Izvor: <https://equimanagement.com/research-medical/equine-lameness-and-laminitis-research-studies/>



Slika 9 Kopito pod trenutnom upalom lamina

izvor: Autor

6.2. Razvojne ortopedске bolesti

Pojam razvojne ortopedске bolesti odnosi se na spektar ne infektivnih stanja koji utječu na muskuloskelet konja u rastu i razvoju. Ova stanja nastaju zbog prekida u normalnom razvoju hrskavice,

kosti ili mekoga tkiva (zglobna čahura, tetiva ili ligament). Dok su neki problemi u razvoju vidljivi pri rođenju, drugi se javljaju kasnije kako vrijeme odmiče. Glavni čimbenici koji predisponiraju rastuću životinju bilo koja od razvojnih ortopedskih bolesti (DOD) su (1) brz rast; (2) ozljeda kostiju ili zglobne hrskavice; (3) genetska predispozicija; i (4) nutritivne neravnoteže (Lewis, 1994). Ova četiri faktora su međusobno povezana, a postoje i mnogi dodatni faktori koji utječu na svaki od njih. Kombinacija dvaju ili više ovih faktora će povećati rizik od pojave i težinu DOD-a, iako bilo koji od ovih čimbenika može biti utjecajan. Stanja kao što su osteohondroza i fizitis mogu utjecati na bilo koju pasminu konja i čest su uzrok boli i hromosti. Neke razvojne ortopedske bolesti utječu na buduću sposobnost, ovisno o tom koji je dio konjskoga zgloba zahvaćen. Nije identificiran niti jedan čimbenik koji može spriječiti DOD, ali za nekoliko se zna da su važni, a hrana je vrlo važan čimbenik na koji je najlakše utjecati. Vjerojatni uzroci DOD-a prema Frapé-u (2004) su: urođeni pogrešan položaj i/ili pothranjenost; visoke stope postnatalnoga rasta s neuravnoteženom prehranom; biomehanička trauma; endokrinološka disfunkcija; toksičnost, uključujući jednu toksikozu; i nasljednost. Glavne pogreške hranjenja odgovorne za hranidbene neravnoteže kod konja su: (1) hranidba s previše žitarica; (2) ad libitum hranidba lucernom ili drugim leguminozama odbijene ždrebad. Obje prakse mogu dovesti do prekomjernoga unosa energije hranom; i (3) hranjenje mješavinom žitarica nebalansiranih vrijednosti bakra i cinka, a kad se konzumira krma od mahunarki, neadekvatna u fosforu, a kad se konzumira krma od trava, neadekvatna u kalciju, fosforu, proteinima i lizinom. I travnata krmiva i žitarice sadrže manje kalcija, fosfora, proteina i lizina (a mahunarke sadrže manje fosfora) nego što je potrebno konju koji brzo raste. Budući da travnata krma ima manjak svih ovih hranjivih tvari potrebnih za rast, kao i općenito probavljive energije, rast je usporen i kao rezultat DOD općenito ne dolazi do pojave. Prekomjerne količine žitarica najčešće se hrane kada je ždrijebetu dopušten kontinuirani pristup visoko probavljivoj hrani s niskim sadržajem vlakana; i smjesa žitarica se daje u količinama većim od preporučenih. (Thomas, 2024)

Nadalje, u literaturnim izvorima Frapé-a (2004) ukazuje se da broj obroka na dan može imati učinak na razvitak razvojnih ortopedskih bolesti. Ako se hrana bogata energijom daje u velikim količinama, recimo jednom dnevno, radije nego manje količine u tri obroka, tada može postojati sve veći rizik od DOD-a i vrlo veliki inzulinski odgovor. Frapé (2004) savjetuje po svim istraživanjima i vlastitim iskustvima priopćenim u neobjavljenim radovima kako bi trebalo izbjegavati velike obroke bogate ugljikohidratima (glukozom), ali je zato potrebno osigurati sve proteinske potrebe. Uz to, sprječavanju pojave DOD-a savjetuje se da u hrani bude dovoljno bakra, uz balansirane druge elemente u tragovima. Izrazito je važan i omjer kalcija s fosforom. Sprječavanje DOD-a, odnosno smanjenje mogućnosti razvitka bilo kakve razvojne ortopedske bolesti svakako pogoduje dnevno kretanje (Frapé, 2004). U uzgojima gdje postoji rizik od dishondroplazije ždrebad treba dati više od preporučenih NRC stopa unosa probavljive energije. Gdje se pojavi klinički DOD, energetska unos treba smanjiti i minimizirati traumatu zglobova ograničavanjem ždrijebeta na šetnju na ruku dok znakovi bolesti nestanu. Uz sve navedeno, Frapé (2004) navodi da se treba pripaziti na pretilost ždrebad.



Slika 10 Ortopedski poremećaji (*Epifizitis metakarpusa i proksimalne falange; spavin skočnoga zgloba*)
 izvor: Frappe, 2004.

6.3. Želučani čirevi

Želučani čirevi ili ulkusi su vrlo često uzrok proljeva kod ždrebadi. Vrlo često se pojavljuju kod konja svih dobnih skupina, a najranije se pojavljuju već sa starosti od 2 dana (Lewis, 19994). Lewis navodi u svojoj knjizi kako je pak najkritičnije razdoblje za razvitak želučanih čireva kod ždrebadi od jednoga do četiri mjeseca starosti, dok još jedu majčino mlijeko. Učestalost i jačina pojave želučanih lezija čireva su veće kod ždrebadi s kliničkim poremećajima, gdje je proljev najučestaliji, kod odraslih konja pak najviše utječe trening i visoke performance (Lewis, 1994). Druge studije i studije koje iskazuje Lewis ukazuju na stres kao glavni faktor razvoja želučanih čireva. Također, u istim istraživanjima se pretpostavlja da prevelik udio proteina, lucerne ili žitarica utječe na učestaliju pojavu čireva, ali nema dovoljno uvjerljivih podataka koji potvrđuju utjecaj lucerne ili proteina. Između ostaloga pak ukazalo se da sekrecija želučane kiseline raste pri hranidbi žitaricama za razliku od sijena, posebice kada je sijeno cjelodnevno dostupno. Količina želučane sekrecije je veća kada se sijeno daje u obrocima kroz 24 sata nego kada je dostupno *ad libitum* (Lewis, 1994). Lewis ističe kako razdoblja gladovanja uz hranidbu žitaricama najviše pogoduju čirevima, stoga držanje konja na pašnjacima gdje imaju neprestan izvor hrane i visoko voluminozna hranidba su idealni uvjeti za održavanje zdravlja konja, pogotovo u pogledu stvaranja želučanih čireva. Žitarice ne smiju biti mljevene, posebice pri hranidbi ždrebadi. Korištenje fino mljevenoga zrnja općenito nije ništa bolje palatabilno, a može biti i lošije iskoristivo nego grubo mljeveno zrnje (Lewis, 1994). Fino mljevenje smanjuje ukus, povećava količinu prašine i

može povećati rizik pojave čira na želudcu kod konja (Lewis, 1994). U jednoj studiji (Lewis, 1994) nije bilo razlike u stopi konzumacije između neprerađenih i peletiranih mješavina žitarica, ali je bilo 22 do 32 % sporije za istu mješavinu ekstrudiranoga zrnja. Peletirana hrana koja se sastoji uglavnom od žitarica uzrokuje najbrže punjenje želudca konja (Lewis, 1994). Učestalost probavnih smetnji, uključujući rupturu želudca, zabilježeno je da se smanjuje kada su mladi konji prebačeni s peletirane na ekstrudiranu hranu. Peletirana hrana također može povećati probavne probleme kao što su čir na želudcu (Lewis, 1994), a može izazvati veći i dugotrajniji porast seruma koncentracija gastrina nego ista količina druge hrane, s ili bez dostupnoga sijena. Povećani gastrin povećava izlučivanje želučane kiseline, što povećava rizik od čira na želudcu i/ili čira u dvanaesniku. Vlakena su ključna za zdravu probavu jer potiču aktivnost žvakanja i proizvodnju sline. Tijekom žvakanja konj proizvodi slinu koja sadrži bikarbonat koji neutralizira kiselinu. Neutralizacija želučane kiseline je korisna jer može lako oštetiti osjetljivi gornji dio želudca.



*Slika 11 Primjer ad libitum pristupa sijenu
izvor: autor*

6.4. Miopatije

Miopatije su bolesti koje prvenstveno uzrokuju oštećenje mišića (Valberg, 2019). Mogu biti prisutni pri rođenju (kongenitalni) ili se mogu pojaviti zbog hranidbene neravnoteže, ozljede ili trovanja (Valberg, 2019). Miozitis je upalna reakcija u mišićima. Uobičajeni uzroci uključuju infekcije, parazitske bolesti i imunološki posredovana stanja (Valberg, 2019). Poremećaji mišića mogu se pojaviti s različitim znakovima u rasponu od ukočenosti mišića i boli do atrofije mišića, slabosti, nepodnošljivosti treninga i mišićnih fascikulacija (trzanja) (Valberg, 2019). Najčešći znakovi su bol u mišićima, ukočenost i nevoljkost kretanja zbog rabdomiolize, što može, ali i ne mora biti povezano s treningom (Valberg, 2019). Slabost ili oštećenje mišića također se može pojaviti kao znak mnogih

različitih poremećaja (kao što je trauma živaca ili influenca). Poremećaj skladištenja glikogena, opisan kao miopatija skladištenja polisaharida (PSSM), stanje u kojem postoji visok glikogen i/ili abnormalni kompleks naslage polisaharida otporne na amilazu (Frape, 2004). Tying up (miopatija kod konja) je opći naziv za različite mišićne poremećaje kod konja, koji uključuju bolne kontrakcije mišića i ukočenost nakon ili tijekom vježbanja (Valberg, 1999). Najčešći oblici ove bolesti su recidivirajuća miopatija (RER) i polisaharidna skladišna miopatija (PSSM). Ti su poremećaji često povezani s metaboličkim i genetskim čimbenicima, ali jednako tako i s hranidbom i načinom treniranja. PSSM često uzrokuje kronične simptome i može biti genetski uvjetovan, dok je RER čest kod konja punokrvnih pasmina i obično izazvan stresom ili nepravilnim treningom. Predispozicija za ove bolesti se stvara po hranidbi bogatoj ugljikohidratima (osobito škrobom) i neadekvatan unos vlakana (Valberg, 2019). Prekomjerni unos energije, posebno u konja koji ne rade intenzivno, također pogoduje pojavama miopatije. Hranidba s visokim udjelom masti i niskim udjelom ugljikohidrata (manje od 15 %) preporučuju se za konje sklone PSSM-u jer masti osiguravaju energiju bez utjecaja na skladištenje glikogena. Poremećaji povezani s vitaminom E, selenom i metabolizmom masti mogu utjecati na mišiće, što dovodi do upale i degeneracije (Valberg, 2019). Degeneracija mišića ponekad je povezana s nedostatkom selena ili vitamina E. Stanje može uzrokovati brzu, neočekivanu smrt kod odraslih konja (Valberg, 2019). Drugi oboljeli konji mogu pokazivati teturajući hod, poteškoće s gutanjem, oticanje mišića obraza i jezika, otežano disanje i ubrzan rad srca. Tjelesne promjene uključuju skeletne mišiće i srčani mišić. Krvni testovi koriste se za potvrdu nedostatka selena ili vitamina E i oštećenja mišića (na koje ukazuje povećanje enzima povezanih s mišićima). Liječenje uključuje davanje selena i vitamina E. Kod ždrebadi se ova nutritivna miopatija može vidjeti pri rođenju ili nedugo nakon toga i može biti popraćena upalom masnog tkiva (Valberg, 2019). Ukočenost i bol vidljivi su kada se pipaju čvrste, masne mase ispod kože, a teško pogođena ždrebad možda neće moći sisati. Liječenje uključuje rješavanje temeljnog nedostatka vitamina E i selena u hranidbi.

Neke miopatije u konja uzrokovane su konzumacijom određenih biljaka, lijekova ili drugih toksina. Određeni dodaci (tipa koji se nazivaju ionofori) koji se često dodaju hrani za perad ili stoku osim konja mogu uzrokovati bolest mišića. Konji su 10 puta osjetljiviji na ionofore od drugih vrsta. Kada je hrana za konje pogreškom kontaminirana ionoforima ili kada konji jedu stočnu hranu, obično dolazi do toksičnosti. Simptomi bolesti uključuju grčeve, uporan gubitak apetita, zatajenje srca s ubrzanim otkucajima srca, otežano disanje, proljev, ukočenost, mišićna slabost. Dijagnoza zahtijeva povijest izloženosti ovim lijekovima i fizičke znakove, zajedno s odgovarajućim laboratorijskim pretragama. Neke životinje mogu iznenada uginuti. Druge mogu razviti dugotrajno srčano oboljenje. (Valberg, 2019)

Do degeneracije skeletnih i srčanih mišića dolazi kada neke životinje konzumiraju otrovne dijelove (često lišće, voće ili mahune) određenih biljaka. Najčešće vrste su kojotilo (*Karwinskia*

humboldtiana), sena (vrsta *Cassia*) i bijeli zmijski korijen (*Eupatorium rugosum*), ali i druge vrste mogu izazvati sličnu štetu. Sene (kao što su kava sena i srpasta mahuna) česte su na poljima i pašnjacima. Oboljele životinje pokazuju slabost i probleme s hodaњem, a ozbiljno oboljele životinje imaju nezdrav izgled, degenerirane mišiće i jaku nevoljkost da stoje. Liječenje se sastoji od prihranjivanja i uklanjanja životinja iz prostora u kojem su unijele otrovne biljke. (Valberg, 2019)

6.5. Periodična hiperkalijemijska paraliza

Periodična hiperkalijemijska paraliza je nasljedno stanje koje je rezultat abnormalno visoke razine kalija u krvi. Znakovi nisu uvijek očiti, ali mogu uključivati povremene grčeve mišića i slabost. Obično se prvi put identificiraju kod ždrebadi i mladih konja do 3 godine starosti. Kratko razdoblje u kojem mišići ostaju stegnuti puno dulje nego što je normalno i imaju poteškoća s opuštanjem često je prva indikacija bolesti. Kod nekih konja i treći kapak sklizne s mjesta. Grčevi mišića počinju na bokovima, vratu i ramenima i mogu se proširiti na druge dijelove tijela. Većina konja ostaje stajati tijekom blagih napada, ali može se primijetiti slabost u teturanju, ili pri ležanju. Teški napadi traju od 15 minuta do jednoga sata ili duže. Neki konji imaju poteškoće s disanjem zbog paralize gornjih dišnih mišića. Nakon završetka epizode, konj može hodati ili stajati normalno. Epizode mogu biti potaknute naglim promjenama u hranidbi ili hranom s visokim sadržajem kalija, poput one koja sadrži sijeno lucerne, melasu, dodatke elektrolita i dodatke na bazi alge. Nedostatak hrane, anestezija ili teška sedacija, vožnja prikolicom i stres također mogu uzrokovati epizodu. Međutim, stanje je često nepredvidivo. Trening ne upućuje na pojavu ove bolesti. Mnogi se konji oporave od epizoda hiperkalijemijske periodične paralize bez liječenja. Vlasnici mogu liječiti rane blage epizode polakšim treningom ili hranidbom žitaricama ili kukuruznim sirupom. U teškim slučajevima potrebno je hitno liječenje veterinaru. Iznenadna smrt je česta u teškim slučajevima. Kako bi se spriječile epizode kod oboljelih konja, potrebno je smanjiti razinu kalija u tijelu. Treba izbjegavati hranu s visokim sadržajem kalija, poput sijena lucerne, uljane repice, sojine sačme ili ulja, šećerne melase i melase od repe. Žitarice poput zobu, kukuruza, pšenice i ječma; repina pulpa; kasnije košnje mačjega repka i bermudske trave treba hraniti u malim obrocima nekoliko puta dnevno. Konji bi također trebali imati redovit trening i čest pristup velikom ispustu. Pašnjaci su idealni za konje s ovim stanjem jer visok sadržaj vode u živoj travi smanjuje unos kalija. Za konje s ponavljajućim epizodama, čak i uz promjene hranidbe, postoje neki lijekovi koji mogu biti od pomoći. (Valberg, 2019)

6.6. Nutritivni sekundarni hiperparatireoidizam (NSH)

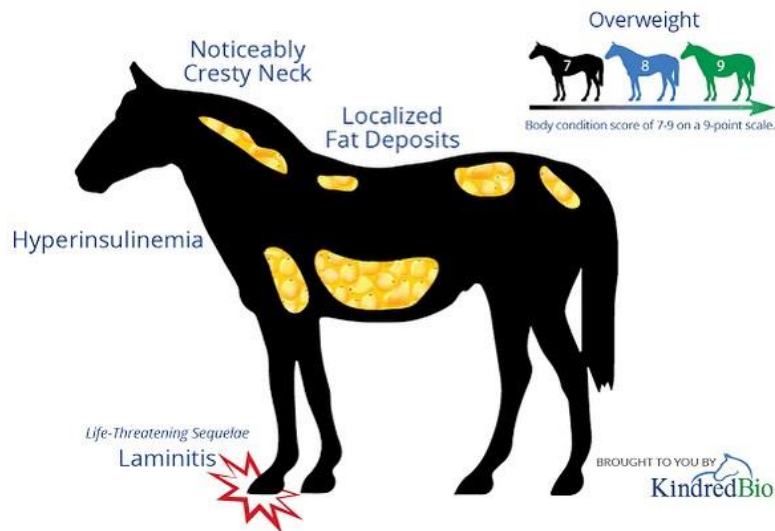
Nutritivni sekundarni hiperparatireoidizam primjer je bolesti koja se može u velikoj mjeri prevenirati pravilnom hranidbom. Iako žitarice imaju visoku energetska vrijednost, njihovo korištenje bez pravilne mineralne ravnoteže može dovesti do ozbiljnih zdravstvenih problema, uključujući NSH. Konji svih dobi hranjeni travnatim sijenom ili pašnjakom i dodani velikim količinama neobogaćenih koncentrata na bazi žitarica ili pšeničnih mekinja najvjerojatnije će razviti relativne ili apsolutne

nedostatke kalcija što dovodi do nutritivnog sekundarnoga hiperparatireoidizma. Prekomjerni unos fosfora (omjer Ca:P < 1) uzrokuje iste kliničke znakove. Koncentracije kalcija u krvi ne odražavaju unos zbog homeostatskih mehanizama, iako se anorganski fosfor u krvi može povećati zbog mobilizacije mineralnoga sadržaja kostiju. Često se javlja oticanje i omekšavanje kostiju lica i naizmjenična hromost udova. Aktivnost alkalne fosfataze u serumu obično je povećana, a vrijeme zgrušavanja može biti malo produljeno. Prijelomi mogu biti česti, a rane općenito slabo zacjeljuju. (Ralston, 2021)

6.7. Metabolički sindrom konja

Equine Metabolic Syndrome, ili metabolički sindrom se definira kao kombinacija inzulinske rezistencije, lokalizirane pretilosti (posebno u predjelu vrata i masnih jastučića na repu) i povećanoga rizika od laminitisa. Konji koji boluju od ovoga sindroma često su pretili, posebno su uočljive masne naslage oko vrata i iza ramena (masni jastučići). Pretilost dodatno doprinosi inzulinskoj rezistenciji. Obroci bogati šećerima i škrobom pogoršavaju simptome metaboličkoga sindroma (Frank, 2011). To podrazumijeva i boravak na pašnjacima s visokim udjelom fruktana, jednako kao i hrane bogate žitaricama. Nadalje, nedovoljna tjelesna aktivnost također pridonosi inzulinskoj rezistenciji i razvoju metaboličkoga sindroma (Frank, 2011). Frank nalaže u svom radu kako inzulinska rezistencija kod konja s EMS-om ukazuje da njihove stanice slabije reagiraju na inzulin, što dovodi do povišene razine inzulina u krvi. Tvrdi da to može uzrokovati nakupljanje masti i upalne procese u lamelama kopita, što rezultira laminitisom. Ovaj poremećaj je osobito povezan s hranidbom bogatom škrobom i šećerima, kao što su žitarice. Te hranjive tvari povećavaju koncentraciju glukoze u krvi, što uzrokuje pojačan rad gušterače i proizvodnju inzulina. Kod konja s metaboličkim sindromom, povećani inzulin ne može učinkovito smanjiti šećer u krvi, što dodatno pogoršava metabolički poremećaj i doprinosi razvoju pretilosti i laminitisa (Frank, 2011). Za svođenje metaboličkoga sindroma pod kontrolu, hranidba bi trebala biti s niskim udjelom nestrukturnih ugljikohidrata (NSC). To podrazumijeva smanjen udio ili kompletni izostanak žitarica i njihovu zamjenu krmivima bogatim vlaknima poput sijena, idealno s razinama nestrukturnih ugljikohidrata ispod 10 % (Frank, 2011). Debljina pogoršava inzulinsku rezistenciju, stvarajući začarani krug u kojem masno tkivo postaje metabolički organ koji pridonosi poremećaju regulacije inzulina. Smanjenje tjelesne težine ključno je za kontroliranje metaboličkoga sindroma jer poboljšava osjetljivost na inzulin (Frank, 2011). Frank preporučuje hranjenje lucernom, sijenom s niskim udjelom nestrukturnih ugljikohidrata, i pažljivo odabrano vrijeme ispaše (ujutro ili kasno navečer, kada su razine šećera u travi niske).

Equine Metabolic Syndrome in the Horse (EMS)



Slika 12 Metabolički sindrom konja, mjesta abnormalnog nakupljanja masti
izvor: <https://www.facebook.com/photo?fbid=224999753960917&set=a.165537323240494>

6.8. Inzulinska rezistencija

Hranidbeni i metabolički uzrok inzulinske rezistencije - energetska neadekvatnost, pretilost, starenje i neadekvatno kretanje/trening. Poniji koji su prethodno bolovali od laminitisa također su mnogo više intolerantni na glukozu (Frape, 2004) nego oni koji nisu nikada imali laminitis. Umjereno redovito treniranje može spriječiti i laminitis i inzulinsku rezistenciju, odnosno može pogodovati izostanku pojave bolesti. Inzulinska rezistencija se ponekad može pogrešno interpretirati, nalaže Ralston (2003). Konji kojima je hranidba obilna visokim sadržajem škroba slično su odreagirali na količinu glukoze kao i konji koji su hranjeni s manje škroba, ali je inzulinski odgovor bio veći u prvoj skupini, kod konja hranjenih s većim sadržajem škroba. Ova činjenica možda ne znači da postoji veći rizik od razvoja inzulinske rezistencije kod konja kojima je dana hrana s visokim udjelom žitarica. Inzulinska rezistencija povezana je s neadekvatnim odgovorom tkivnih receptora na hormon; odnosno viša nego normalna lokalna koncentracija hormona je potrebna za dobivanje normalnoga odgovora iz tkiva (Frape, 2004). Odgovor glukoze i inzulina u plazmi na obrok ili na oralnu dozu glukoze pri inzulinskoj rezistenciji su iznad normale (Frape, 2004). Poniji imaju veću intoleranciju na glukozu nego konji. Gladne životinje su više intolerantne nego nahranjene. Međutim, smanjeno lučenje inzulina se pojavljuje kod ponija, posebice šetlandskih, koji su preopteretili probavni sustav ugljikohidratima (Frape, 2004). Oralni testovi tolerancije glukoze provedeni na ždrebadi i odraslim ponijima, kojima su davali pelete bogate vlaknima, pokazali su da su odrasli bili tolerantniji na glukozu nego ždrebadi, ili odrasle jedinke kojima se daje sijeno (Frape, 2004). Disregulacija inzulina povezana je s povećanim rizikom laminitisa, bolnoga i

iscrpljujućega stanja koje zahvaća kopita (Frank, 2011). Smatra se da dugotrajno izlaganje visokim razinama inzulina zbog Inzulinske rezistencije igra glavnu ulogu u nastanku laminitisa (Frank, 2011).

6.9. Kolike

Kolike su sindrom bolesti koji se prikazuje kao bol u trbušnom dijelu konja. Uglavnom je vezana uz hranu, no nije nužno pravilo – kolike mogu biti uzrokovane i okolišnim uvjetima, bili oni nagla promjena vremena ili stresni događaj. Kao različiti tipovi abdominalne boli, kolike su najčešće povezane s naglim promjenama hrane, ali i davanjem većih količina lako probavljivih ugljikohidrata. Povećan rizik laminitisa i kolika česta je pojava kada su konji izloženi velikim količinama odjednom ne strukturnih ugljikohidrata, također i u vodi topivih ugljikohidrata u koncentratima, kao i vrlo lako fermentativnim ugljikohidratima na pašnjaku (Frape, 2004). Konji bi trebali biti postepeno puštani na bogat i svjež pašnjak, povećavajući dnevno period pristupa travi (Frape, 2004). Tako se mikrobnja populacija debelog crijeva stigne prilagoditi novim uvjetima (Frape, 2004). Slično se savjetuje da se primjeni i pri uvođenju koncentrata u obrok (Frape, 2004). S druge strane, jedan od potencijalnih okidača kolika su mikotoksini u hrani. Frape navodi da je ispitano nekoliko mikotoksina zbog njihove sklonosti izazivanju kolika te su zaključili da na koncentracije pronađene u kontaminiranoj stočnoj hrani samo T2 toksin, u koncentracijama >50mg/kg hrane, i zearalenon, u koncentracijama >70mg/kg hrane, uzrokuju kolike. Frape tvrdi da je svjedočio nekoliko slučajeva jakih kolika i posljedično smrti kod arapskih konja koji su konzumirali blago pljesnivo sijeno mačjeg repka koje je inače dobre kvalitete. Nisu uočene kolike s aflatoksinom, deoksinivalenolom ili s fumonizin B1.

7. Zaključak

Hranidba treba biti prilagođena po aktivnosti i potrebama u određenom stanju kako bi optimalno utjecala na zdravlje konja. Potpune krmne smjese i žitarice mogu oboje pozitivno i negativno djelovati na zdravlje konja. O utjecaju svega ponajviše ovisi količina krmiva koja se daje i stanje i kondicija konja koji to jede, uz način kako će taj obrok iskoristiti. Najvažnije je da se pokriju energetske potrebe, pomanjkanje ili suvišak isključivo kada je potrebno da konj popravi kondicijsku ocjenu. Prema navodima u radu, ukazuje se na to da hranidba s određenim sastavom, u ovom slučaju veći udio škroba u obrocima, može dovesti do predispozicije životinje za određene bolesti i narušiti opće zdravlje životinje. Iako je potrebna umjerenost i određeni oprez pri hranidbi žitaricama, nema razloga da se one ne koriste u hrani za konje. Kod konja s pojedinim zdravstvenim problemima bi se trebale izbjegavati, ali za prosječnoga konja, sve dok se hrane u točnim količinama i kada je potrebno obrađuju kako bi se pomoglo u probavljivosti škroba, žitarice zapravo mogu biti hranjiv i zdrav dodatak u hrani za konje. Komercijalne hrane u obliku potpunih krmnih smjesa su lakši, ali vrlo često i mnogo skuplji izbor. Važno je iščitati sastav potpune krmne smjese kako bi se izbjeglo davanje konju nekih nepotrebnih tvari koje se dodaju u potpune krmne smjese kako bi bile konjima „prihvatljivije“, ali ne nužno uvijek i zdravije.

8. Popis literature

1. Bailey, S.R., Elliott, J., (1998). Evidence for endotoxaemia in the pathophysiology of acute equine laminitis, *Equine Veterinary Journal*, 1998.
2. Burns T.A., Watts M.R., Weber P.S., McCutcheon L.J., Geor R.J., Belknap J.K., (2015). Lamellar inflammatory events in lean and obese ponies subjected to high carbohydrate feeding: Implications for pasture-associated laminitis. *Equine Vet J.* Jul;47(4):489-93.
3. Catalano D., (2021). Why Go Grain Free: Grain-Free Diets for Horses. Dostupno s: <https://www.woodysfeed.com/equine-expertise-1/why-go-grain-free-grain-free-diets-for-horses>. [Pristupljeno 20. 9. 2024.]
4. Cunha T., J., (1990). Horse Feeding and Nutrition
5. Dick, D., (2016)., Grains – the good, the bad & the ugly. Dostupno s: <https://epolequine.co.za/grains-the-good-the-bad-the-ugly/> Pristupljeno: 23.9.2024.
6. Domaćinović M., Antunović Z., Džomba E., Opačak A., Baban M., Mužić S., (2015). Secijalna hranidba domaćih životinja, Osijek.
7. Dukes, H.H. (1975). Dukes' Physiology of Domestic Animals
8. Frank N. (2011). Equine metabolic syndrome. *The Veterinary clinics of North America. Equine practice*, 27(1), 73–92.
9. Frape D., (2004). Equine nutrition and feeding
10. Geor, R.J., Harris, P.A., Coenen, M. (2013) *Equine Applied and Clinical Nutrition: Health, Welfare and Performance*, 2013.
11. Gibbs P. G., Potter G. D., Schelling G. T., Kreider J. L., Boyd C. L., (1988). Digestion of Hay Protein in Different Segments of the Equine Digestive Tract, *Journal of Animal Science*, Volume 66, Issue 2, February 1988, Pages 400–406, <https://doi.org/10.2527/jas1988.662400x>
12. Grbeša D., (2017). Hranidba životinja, Hranidba kroz hranjive tvari, Agronomski fakultet u Zagrebu, 2017.
13. Lewis L. D., (1994). Feeding and care of the horse, drugo izdanje
14. Moore, R.M., (2004). Equine Laminitis: A Review of Progress Toward Prevention and Treatment, *Equine Veterinary Journal*, 2004.
15. Pollitt, C. C. (2008). Feeding Practices Linked to Laminitis in Horses, *The Horse Magazine*, 2008.
16. Pollitt, C.C., (2003). The pathophysiology of laminitis: insulin, endotoxins and pasture-associated laminitis, *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 2003.
17. Ralston S. L., (2021). Nutritional Diseases of Horses and Other Equids., MSD Vet Manual. Dostupno na: <https://www.msdevetmanual.com/management-and-nutrition/nutrition-horses/nutritional-diseases-of-horses-and-other-equids>. [Pristupljeno 27. 9. 2024.]

18. Ralston, S. L., (2003). Feeding Management and the Risk of Laminitis, *The Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*.
19. Raspa, F., Vervuert, I., Capucchio, M.T. i sur. (2022). A high-starch vs. high-fibre diet: effects on the gut environment of the different intestinal compartments of the horse digestive tract. *BMC Vet Res* 18, 187 (2022).
20. Sikkel R., (2020). Laminitis: understanding, cure and prevention (Hoefbevangenheid: begrijpen, genezen, voorkomen), drugo izdanje.
21. Šerman, V., (2001). Hranidba službenih konja. Stručni članak, UDK: 636. 1.:636.085.1.2.088
22. Thomas J., B.Sc. Mad Barn, 6 Developmental Orthopedic Diseases in Horses – [Causes, Signs & Treatment], 2024. Dostupno s: <https://madbarn.com/developmental-orthopedic-diseases-in-horses/> [Pristupljeno 9. 9. 2024.]
23. Valberg, S. J., (2019). Muscle Disorders in Horses. Department of Large Animal Clinical Sciences, College of Veterinary Medicine, Michigan State University. Dostupno s: <https://www.msdtvetmanual.com/horse-owners/bone-joint-and-muscle-disorders-in-horses/muscle-disorders-in-horses>. [pristupljeno: 23. 9. 2024.]
24. Valberg, S. J., Mickelson, J. R., Gallant, E. M., MacLeay, J. M., Lentz, L., & de la Corte, F. (1999). Exertional rhabdomyolysis in quarter horses and thoroughbreds: one syndrome, multiple aetiologies. *Equine veterinary journal. Supplement*, (30), 533–538.
25. Whitton C., (2019). PhD Equine Centre, Developmental Orthopedic Disease in Horses, University of Melbourne, 2019. Dostupno s: <https://www.msdtvetmanual.com/horse-owners/bone-joint-and-muscle-disorders-in-horses/developmental-orthopedic-disease-in-horses>. [Pristupljeno 9. 9. 2024.]

9. Životopis

Tamara Prka, rođena 9. 3. 2000. u Našicama, pohađala srednju školu opće gimnazije Stjepana Ivšića u Orahovici. 2018. godine upisuje studij animalnih znanosti na Agronomskom fakultetu u Zagrebu. Uz školovanje volontira svakodnevno u konjičkom klubu i tomu uz fakultet posvećuje sve vrijeme. 2021. završava preddiplomski studij s obranom rada na temu „Procjena konformacije konja“. Iste te godine upisuje diplomski studij „Hranidba životinja i hrana“ na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. U slobodno i neslobodno vrijeme druži se sa svojim psima i konjima, a ponekada stigne i projahati. Radila je uz stručnu praksu u nutricionističkom centru kao savjetnik i kao tehnolog u tvornici hrane za pse i mačke u Virovitici. Nakon toga radi u uzgajivačnici sportskih konja u svom rodnom kraju. Voli prirodu i terenski rad te ponajviše vrijeme provedeno s konjima. Rado svakodnevno proširuje svoja znanja uz nove literature kao zanimacija u slobodno vrijeme.



*Slika 13 autorica diplomskoga rada i njeni konji
izvor: autor*