

Bitni čimbenici etologije ovaca prilikom hranjenja

Milinčić, Marija

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:204:133814>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-02**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

**BITNI ČIMBENICI ETOLOGIJE OVACA PRILIKOM
HRANJENJA**

DIPLOMSKI RAD

Marija Milinčić

Zagreb, rujan, 2024.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

Diplomski studij:

Mediterranska poljoprivreda

**BITNI ČIMBENICI ETOLOGIJE OVACA PRILIKOM
HRANJENJA**

DIPLOMSKI RAD

Marija Milinčić

Mentor:

izv. prof. dr. sc. Ante Kasap

Zagreb, rujan, 2024.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

IZJAVA STUDENTA
O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, **Marija Milinčić**, JMBAG 0284014421, rođena 01.07.1998. u Šibeniku, izjavljujem da sam samostalno izradila diplomski rad pod naslovom:

BITNI ČIMBENICI ETOLOGIJE OVACA PRILIKOM HRANJENJA

Svojim potpisom jamčim:

- da sam jedina autorica ovoga diplomskog 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 visokog obrazovanja radi završetka sveučilišnog ili stručnog studija;
- da je elektronička verzija ovoga diplomskog rada identična tiskanoj koju je odobrio mentor;
- da sam upoznata s odredbama Etičkog kodeksa Sveučilišta u Zagrebu (Čl. 19).

U Zadru, dana _____

Potpis studentice

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

IZVJEŠĆE

O OCJENI I OBRANI DIPLOMSKOG RADA

Diplomski rad studentice Marije Milinčić, 0284014421, naslova

BITNI ČIMBENICI ETOLOGIJE OVACA PRILIKOM HRANJENJA

obranjen je i ocijenjen ocjenom _____, dana _____ .

Povjerenstvo:

potpis:

1. izv. prof. dr. sc. Ante Kasap, mentor

2. izv.prof.dr.sc. Tomislav Šarić član

3. prof.dr.sc. Janja Filipi član

Zahvala

Neizmjerno se zahvaljujem mentoru izv.prof.dr.sc. Anti Kasapu na trudu i savjetovanju tijekom izrade ovoga diplomskog rada.

Hvala mojoj obitelji koja je sve ove godine bila podrška i veliko hvala kolegicama i kolegama na pomoći, druženju i svim radosnim trenucima koje smo doživjeli zajedno.

Sadržaj

Sažetak.....	I
Summary.....	II
1. Uvod	1
1.1 Cilj istraživanja	2
2. OPĆA ETOLOGIJA (BIHEVIORIZAM) ŽIVOTINJA	3
2.1 Tipologija ponašanja	3
2.2 Etiologija ponašanja.....	4
2.3 Etologija hranjenja	5
3. OSOBITOSTI PROBAVNOG SUSTAVA OVACA.....	6
3.1 Morfolologija probavnog sustava	6
3.2 Fiziologija probave	7
3.3 Metabolički poremećaji i bolesti uzrokovane hranidbom.....	9
4. HRANIDBENO PONAŠANJE OVACA.....	12
4.1 Osnovne etološke odlike ovaca i njihova povezanost s hranidbom.....	12
4.2 Osnovni načini hranidbe ovaca.....	13
4.3 Odlike hranidbenog ponašanja na pašnjaku	16
4.3.1 Modifikacije ponašanja uvjetovane okolišnim čimbenicima (adaptacija)	17
4.3.2 Dnevne aktivnosti ovaca prilikom ispaše	18
4.3.3 Teritorijalnost	19
4.3.4 Selektivnost i preferencije ovaca na pašnjaku	20
4.3.5 Utjecaj temperature na ponašanje ovaca na pašnjaku.....	24
4.4 Hranidbeno ponašanje ovaca uvjetovano obilježjima krmiva	26
4.4.1 Utjecaj post-ingestivnih posljedica na hranidbeno ponašanje	27
4.4.2 Utjecaj pred-ingestivnih karakteristika krmiva na hranidbeno ponašanje	28
4.5 Uloga osjetila u hranidbenom ponašanju ovaca	32

4.5.1	Uloga njuha u hranidbenom ponašanju ovaca	32
4.5.2	Uloga vida u hranidbenom ponašanju	36
4.5.3	Uloga vokalizacije (emitiranje i primanje zvučnih signala) u hranidbenom ponašanju ovaca.....	39
4.5.4	Uloga dodira u hranidbenom ponašanju ovaca	40
4.6	Socijalna interakcija i njena uloga u hranidbenom ponašanju ovaca	42
4.6.1	Ponašanje uvjetovana odnosom ovca-janje	42
4.6.2	Ponašanja uvjetovana društvenim odnosima s drugim jedinkama	45
5.	Zaključak	48
6.	Popis literature	49
	Životopis	64

Sažetak

Diplomskog rada studentice **Marije Milinčić**, naslova

BITNI ČIMBENICI ETOLOGIJE OVACA PRILIKOM HRANJENJA

Cilj rada bio je prikazati znanstveno utemeljene spoznaje o hranidbenom ponašanju ovaca u različitim okolišnim uvjetima. Utvrđeno je da hranidbeno ponašanje ovaca predstavlja složen sustav interakcije između fizioloških potreba, ekoloških čimbenika i socijalne dinamike unutar stada, koji zajednički utječu na procese izbora i uzimanja hrane. Rano izlaganje raznovrsnim krmivima, postupno uvođenje promjena (krmiva, opreme i sl.), te mogućnost socijalizacije i aktivnog učenja od ostalih jedinki, glavni su pozitivni promotori hranidbenog ponašanja. Stresni čimbenici, poput izlaganja ekstremnim vremenskih uvjetima i tragovima predatora, nagle promjene obroka i okruženja, te socijalna izolacija, identificirani su kao glavni negativni čimbenici manifestacije tipično ponašanja ovaca prilikom hranidbe. Uz prezentaciju značaja pojedinih osjeta prilikom hranidbe, istaknute su i neke dileme etologa vezane uz kompleksne aspekte hranidbenog ponašanja. Svojim sadržajem, rad predstavlja prvi opsežniji uvid u bitne čimbenike hranidbenog ponašanja ovaca na hrvatskom jeziku, a načinom na koji je napisan, prvi opsežan set smjenica za upravljanje hranidbom ovaca u skladu s osnovnim načelima dobrobiti.

Ključne riječi: Ovca, ponašanja, hranidba, dobrobit

Summary

Of the master's thesis – student **Marija Milinčić**, entitled

KEY FACTORS IN SHEEP FEEDING ETHOLOGY

The aim of the study was to present scientifically based knowledge about the feeding behavior of sheep in different environmental conditions. It was determined that the feeding behavior of sheep represents a complex system of interaction between physiology, ecology and social dynamics, which jointly affect the processes of feed selection and intake. Early exposure to various feeds, gradual introduction of changes (feed, equipment, etc.), and the possibility of socialization and active learning from conspecifics, are the main positive promoters of feeding behavior in sheep. Stressful factors, such as exposure to extreme weather conditions and traces of predators, sudden changes in diet and environment, and social isolation, have been identified as the main obstacles for the manifestation of typical sheep feeding behavior. In addition to the presentation of the significance of certain senses in sheep feeding, some dilemmas of ethologists related to complex aspects of feeding behavior were highlighted. The study represents the first comprehensive insight into the important factors of the feeding behavior of sheep written in the Croatian language, and the first comprehensive guidelines for managing the feeding of sheep in accordance with the basic principles of welfare.

Keywords: Sheep, behaviour, feeding, welfare

1. Uvod

U narodu je ovca poznata kao skromna životinja, koja se može hraniti najgrubljom voluminoznom hranom uz male količine krepkih krmiva, a pritom može proizvoditi vrlo kvalitetne proizvode, prije svega meso, mlijeko, vunu (Matejaš i Kumpović, 2004). Od voluminoznih krmiva u ishrani ovaca koriste se pašna, zelena krma (svježe pokošena lucerna, djetelinsko travne smjese i trave), sijeno, kukuruzna silaža, te sjenaža. Od koncentriranih (krepkih) krmiva u ishrani ovaca koriste se kukuruz u zrnu, suhi, silirano kukuruzno zrno, silirani kukuruzni klip, ječam, zob, tritikal, sojina sačma, tostirana (pržena) i ekstrudirana soja, suncokretova sačma, sačma uljene repice, stočno brašno, pšenične mekinje i druga krmiva (Mihaljević, 2009). Zdravlje stada ovaca uvjetovano je brojnim čimbenicima od kojih je jedan od najvažnijih hranidba. Pored zdravlja, hranidba ima utjecaj i na proizvodnost bez obzira radi li se o proizvodnji mesa ili mlijeka (Kostelić, 2021). Hranidba ovaca prilagođava se kategoriji ovce (ovnovi, ovce, šilježad, janjad), proizvodnom cilju (mlijeko, meso, rasplodni pomladak, tovnja janjad), stadiju proizvodnje (pred pripustno razdoblje, rana gravidnost, kasna gravidnost, laktacija, suhostaj), opterećenosti ovce (broj fetusa/janjadi), pasminskim odlikama (monoestrične/poliestrične, krupne/sitne, mesne/mliječne/vunske), načinu pripusta (divlji skok, haremski pripust, pripust iz ruke itd.) i sezoni (ljetno/zima). Pogreške u hranidbi ovaca vrlo često dovode do velikih gubitaka u proizvodnji na koje se očituju smanjenom proizvodnjom mesa/mlijeka, poremećajima u reprodukciji, padom opće otpornosti i pojavom bolesti koja su često glavni razlog prijevremenih izlučivanja ili uginuća (Kostelić, 2021).

Razumijevanje ponašanja ovaca u različitim situacijama predstavlja značajan doprinos uspješnog bavljenja ovčarstvom. Uvažujući gore opisani značaj hranidbe na opće zdravstveno stanje i proizvodnost ovaca, razumijevanje hranidbenog ponašanja ovaca je pritom od posebne važnosti. Razumijevanje načina na koje ovce reagiraju na različite podražaje prilikom hranjenja pruža širi uvid u biološko i ekološko prilagođavanje ovaca u različitim uvjetima uzgoja kao i očuvanje njihove dobrobiti. Jedan dio spoznaja o hranidbenom ponašanju ovaca proizlazi iz praktičnog iskustva i opservacija ovčara, a drugi iz sustavno provedenih znanstvenih istraživanja, i premda je ovčarstvo duboko ukorijenjeno u povijest hrvatskog stočarstva, ova problematika je poprilično oskudno zastupljena u domaćoj stručnoj i znanstvenoj literaturi. U ovom istraživanju preglednog karaktera korišteni su raznovrsni raspoloživi izvori literature bi se na jednom mjestu obijedile znanstveno utemeljene činjenice o hranidbenom ponašanju ovaca.

1.1 Cilj istraživanja

Cilj rada je dati uvid u znanstveno utemeljene spoznaje o osnovnim karakteristikama hranidbenog ponašanja ovaca u uvjetima različitih ambijentalnih prilika. Kontekstualizacijom utvrđenih činjenica, cilj je ujedno i ponuditi smjernice za što uspješnije upravljanja ovčarskom proizvodnjom i ostvarivanje visokog stupnja dobrobiti ovaca u različitim sustavima uzgoja.

2. OPĆA ETOLOGIJA (BIHEVIORIZAM) ŽIVOTINJA

Etologija (eng. *Ethology*) je grana biologije koja proučava ponašanje životinja. Iako je promatranje ponašanja životinja započelo još u paleolitiku, u modernoj povijesti se javljaju brojni znanstvenici koji proučavaju ponašanje životinja. Najistaknutiji među njima su Konard Lorenz i Nikolaas Tinbergen koji postavljaju temelje suvremene etologije u 30-im godinama prošlog stoljeća. Uz Lorenzovo postavljanje teorije o instinktivnom ponašanju životinja i Tinbergenovu eksperimentalnu etologiju, 70-ih godina prošlog stoljeća dolazi i do pojave kognitivne ili spoznajne etologije (Pavičić i sur., 2020).

Ponašanje životinja ili bihevizizam životinja (eng. *Animal behavior*) je prilagodba na djelovanje različitih vanjskih i unutarnjih čimbenika podražaja kao što su smještaj, odnosno životni prostor, toplina, zvuk, opskrba hranom i vodom, strah itd.. Ponašanje uključuje sve uočljive aktivnosti, uključujući i fazu mirovanja (Pavičić i sur., 2020). Razumijevanje ponašanja životinja je od osobite važnosti za veterinarsku medicinu jer ono upućuje na stupanj njihove prilagodbe uvjetima uzgoja, odnosno na zdravlje i dobrobit životinja. Osim veterinarske medicine, etologija ima svoju primjenu i u ostalim područjima u kojima su životinje predmet iskorištavanja (agronomija, humana medicina, animalne znanosti i dr.). Osjećaji (emocije) su stanja poput sreće, tuge, straha i anksioznosti, a razumijevanje tih stanja je presudno za bolje razumijevanje dobrobiti životinja. Osjećaji su kod životinja povezani s ponašanjem i fiziološkim promjenama (npr. iskakanje iz kaveza – ubrzan rad srca). Spoznajne sposobnosti koje domaće životinje posjeduju su važne u situacijama u kojima bi mogle patiti (npr. držanje u strogo ograničenom, osiromašenom okolišu). Kod životinje koja se prisjeća prošlog stresnog događaja, dobrobit može biti narušena nekoliko dana ili tjedana nakon završetka događaja (Pavičić i sur., 2020).

2.1 Tipologija ponašanja

Govoreći o praktičnoj podjeli etologije, ista se dijeli na osnovnu i primijenjenu. Osnovna etologija proučava ponašanje primitivnih i divljih životinja u njihovom prirodnom okolišu, dok primijenjena proučava ponašanje domaćih i divljih životinja u okolišu koji im je namijenio čovjek (Pavičić i sur., 2020). Ponašanje životinja je najjednostavnije podijeliti na urođeno i naučeno. Urođeno ponašanje je automatsko i nekontrolirano, dok se naučeno ponašanje stječe kroz iskustvo i podučavanje. Primjerice, uređeno ponašanje lava je jedenje mesa, dok je naučeno ponašanje lov na plijen. U praksi se ponašanje životinja može svrstati u različite kategorije, no četiri najčešće proučavane su (OLC, 2023):

1. Instinktivno ponašanje – instinktivno ponašanje je urođeno i ne zahtijeva učenje ili vježbu. Životinje ih automatski pokazuju čim su izložene odgovarajućem poticaju, primjerice pas koji slini kada vidi hranu.
2. Utisnuto ponašanje – utisnuto ponašanje je oblik naučenog ponašanja koji se događa u određenom razdoblju razvoja životinje, najčešće odmah nakon rođenja, a gubi se u

nekom trenu u životu. Primjerice, mladunče prepoznaje svoju majku i veže se uz nju. Zanimljiv primjer utisnutog ponašanja kod gusaka je što prepoznaju budućeg partnera neposredno nakon što se izlegla.

3. Uvjetovano ponašanje – uvjetovano ponašanje ili uvjetovanje je proces kroz koji životinje uče nova ponašanja putem nagrada ili kazni. Takvo se ponašanje u literaturi još naziva i motivacijskim ponašanjem, a primjer takvog ponašanja je trening psa, gdje pas uči sjesti ili izvoditi trikove kako bi dobio nagradu.
4. Imitacijsko ponašanje – imitacijsko ponašanje ili imitacija se odnosi na kopiranje ponašanja drugih životinja. Primjerice, čimpanza može vidjeti drugu čimpanzu kako koristi štap za hvatanje hrane i početi oponašati to ponašanje.

Valja napomenuti kako pored tipičnih oblika ponašanja, kod svih životinjskih vrsta postoji i neobično (abnormalno) ponašanje životinja. Razlozi za abnormalno ponašanje životinja mogu biti promjene u okruženju, neobična iskustva, neprilagođeno stanište ili bolest. Takvo ponašanje često rezultira neuspjehom u razmnožavanju ili nedostatkom brige za mlade, što može ugroziti dugoročni opstanak životinje (MLO, 2024). Ponekad su abnormalni obrasci ponašanja jedini znakovi zdravstvenih problema. U nekim slučajevima, problemi koji su zapravo medicinski se mogu pojaviti kao problemi u ponašanju. Mozak, endokrini sustav i ponašanje su povezani da i male promjene u jednom mogu značajno utjecati na druge (Beaver, 2010).

2.2 Etiologija ponašanja

Etiologija ponašanja životinja proučava uzroke i čimbenika koji djeluju na ponašanje životinja. Životinjsko ponašanje potaknuto je podražajima koji se dijele na interne i eksterne. U interne čimbenike ponašanja spadaju genetika, anatomija i fiziologija, zdravstveni status i biološke funkcije, emocionalno stanje, osobnost, prethodno naučena iskustva i motivacijsko stanje, dok u eksterne čimbenike spadaju prirodna staništa, trenutačno i prethodno okruženje, perinatalno okruženje i socijalna struktura (WW, 2024). Neki autori upućuju na činjenicu da je ponašanje životinja često direktan rezultat vizualnih podražaja te da se mnoga ponašanja životinja mogu potpuno razumjeti uzimajući u obzir sposobnosti njihovih vizualnih sustava (Douglas, 2010). Drugi pak tvrde da se uzroci ponašanja životinja mogu objasniti kroz najmanje četiri razine: evolucija, ontogeneza, fluktuacije u stanju životinje i vanjski podražaji (Armstrong, 1991).

Kriticizam nekih znanstvenika na istraživanja iz ovog područja usmjeren je uglavnom na činjenicu da su često zaključci kreirani na osnovu sirove statistike ne uvažavajući individualizam životinja (Fraser, 2009), kao i da je ponašanje izučavano u izoliranim („vakumskim“) uvjetima koji su atipični za izučavanu skupinu jedinki i u kojima životinje ne mogu izraziti svoje tipično ponašanje (Simon i Hodson, 2019). U istraživanjima ponašanja životinja sve više se naglašava integrirani ekološki pristup i težnja prema kvantitativnim studijama na terenu koje povezuju ponašanje životinja s kompleksnim okolišem u kojem žive,

uključujući i krajolik izmijenjen od strane čovjeka (tipično za farmske životinje). Zahvaljujući tehnološkim, statističkim i konceptualnim naprecima, sve je veći broj istraživanja koje u prosudbu i donošenje zaključaka uključuju i neke antropogene čimbenike. Često se ističe da potraga životinja za hranom u krajolicima modificiranim od strane čovjeka dovodi do brze promjene u prehranbenim navikama, ali i da stvara novi selektivni pritisak koji može uzrokovati značajne promjene u ključnim osobinama ponašanja, poput obrazaca kretanja i aktivnosti (Fehlmann i sur., 2021).

2.3 Etologija hranjenja

Hranidbeno ponašanje je svako djelovanje životinje koje je usmjereno na dobivanje hranjivih tvari, a sve životinje, pa tako i ovce, iskazuju neke oblike hranidbenog ponašanja kako bi dobili potrebne hranjive tvari za preživljavanje (Souther i McGlone, 2018). Etologija hranjenja proučava oblike ponašanja povezane s hranidbom, a raznolikost načina na koje životinje uzimaju hranu, najbolje odražava raznolikost dostupne hrane i postojanje različitih životinjskih vrsta.

Premda je uvriježeno mišljenje da je hranjenje instinktivno, neki izvori upućuju na činjenicu da hranjenje nije u potpunosti instinktivna, već djelomično i naučena radnja (Pavičić i sur., 2020). Neke životinje, kao što su psi, kunići i konji, pokazuju slične osnovne obrasce ponašanja tijekom hranjenja, primjerice način hvatanja hrane, žvakanje, pijenje, gutanje i lizanje. Hranidbu često prate i neka druga popratna ponašanja poput njuškanja, gledanja prema osobi ili objektu, igranja, čišćenja i slično (Souther i McGlone, 2018). Ponekad su prisutni i neki, sa čovjekovog stajališta, neprikladni obrasci ponašanja prilikom hranjenja. Primjerice, mačke mogu biti izbirljive, ovisne i averzivne prema hranjenju (Ackerman, 2022).

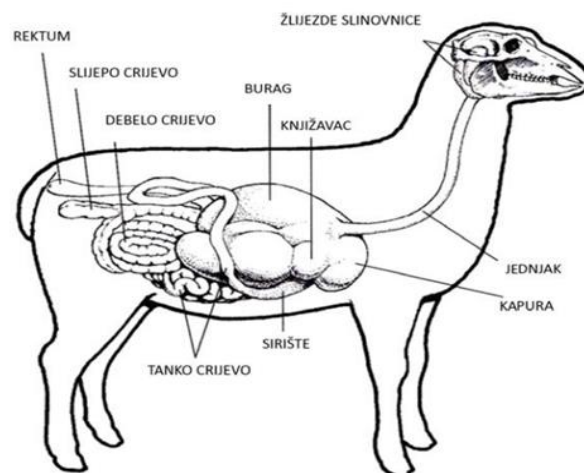
Praćenje životinjskog ponašanja pri hranjenju može pomoći u razumijevanju kako životinja doživljava ponuđenu hranu i otkriti koliko je gladna. Premda je glad često glavni unutarnji pokretač za uzimanje hrane, količina pojedene hrane ovisi o vrsti ponuđene hrane, načinu na koji je hrana ponuđena, prethodnom iskustvu životinje s tom hranom, o prisutnosti drugih životinja u blizini (Nielsen i sur., 2016), ali i drugim čimbenicima okoline kao što su klimatski uvjeti (Sahu i sur., 2020). Kod pašnih životinja kao što je ovca, koja je u prirodnom hranidbenom lancu plijen, od eksternih čimbenika hranidbenog ponašanja svakako treba istaknuti prisutnost grabežljivaca, klimu, godišnje doba i topografiju (reljef). Obzirom da se pašne životinje često uzgajaju i u zatvorenom, na hranidbeno ponašanje životinja utječu mikroklimatski uvjeti u štali (vlaga, temperatura, svjetlost, brzina strujanja zraka i koncentracija štetnih plinova), tip štale, razina buke, stupanj tjelesne aktivnosti u ograničenom prostoru, gustoća naseljenosti (broj jedinki po jedinici površine), socijalna interakcija i brojni drugi čimbenici. Utjecaj navedenih čimbenika na hranidbeno ponašanje domaćih životinja je u pravilu potvrđen ili opservacijski, ili planski provedenim istraživanjima kod većine vrsta domaćih životinja (npr. Goetsch i sur., 2010, Gaillard i sur., 2021). U daljnjem dijelu rada posebna je pažnja posvećena čimbenicima hranidbenog ponašanja ovaca kao bitnog faktora u učinkovitom i održivom uzgoju ovaca (Maselyne i sur., 2014).

3. OSOBITOSTI PROBAVNOG SUSTAVA OVACA

Osim što je probavni sustav ovaca važan za zdravlje, razvoj i produktivnost ovaca, važan je i za bolje razumijevanje uloge preživanja, specifičnosti građe sustava i specifičnosti procesa, ali i za prevenciju štetnih posljedica kao što su bolesti i metabolički poremećaji. U nastavku rada opisana je morfologija probavnog sustava, fiziologija probave te metabolički poremećaji i bolesti uzrokovani prehranom.

3.1 Morfologija probavnog sustava

Ovca je preživač i ima specifično građen probavni sustav (Slika 1.1.1.) koji se sastoji od usne šupljine, ždrijela, jednjaka, želudca, crijeva i završnog crijevnog otvora. Želudac je složen i sastoji se od buraga, kapure i knjižavca (predželudac) te sirišta (pravi želudac), a na njega se nastavljaju crijeva. U razgradnji hrane, ovcama potpomažu i žlijezde slinovnice, gušterača i jetra (Domaćinović i sur., 2015).



Slika 2.1.1. Morfologija probavnog sustava ovaca

Izvor: Domaćinović i sur. (2015).

Burag (eng. *rumen*) je najveći organ u trbušnoj šupljini ovce, a njegova veličina ovisi o pasmini, dobi, sustavu držanja, hranidbi, veličini životinje itd. (Domaćinović i sur., 2015). Ima oblik velike vreće koja je bočno neznatno spljoštena i ispunjava skoro cijelu lijevu polovicu trbušne šupljine. Unutrašnjost buraga je prekrivena velikim brojem resica (papila) vlaknastog oblika dugih oko 1 cm. Donja polovica buraga ispunjena je tekućim sadržajem. Burag ima najveću zapreminu od svih dijelova probavnog sustava ovce i u odraslih grla ima najznačajniju ulogu u probavi hrane (Dominique i sur., 1991.). Kapura (eng. *reticulum*) potpomaže u procesu preživanja (ruminacija), vraćanju hrane u usnu šupljinu (regurgitacija) i izbacivanju plinova iz retikolorumena (eruktacija). Djelomično je odvojena od buraga tako da čestice hrane i tekući sadržaj iz buraga mogu slobodno prolaziti u kapuru i obrnuto. Knjižavac ili listavac (eng. *omasum*) je mali organ jajolikog oblika koji povezuje retikolorumen sa sirištem. Znatno je

manji od kapure, ukupne zapremine oko 0,5 L. Listavac je najkompaktniji dio predželudaca zbog mnogobrojnih nabora koji podsjećaju na listove knjige. Sudjeluje u resorpciji vode i djelomičnoj resorpciji minerala te hlapljivih masnih kiselina (Domaćinović i sur., 2015). Ovca prosječne tjelesne mase 68 kg ima burag zapremine 29 L, kapuru oko 2 L, knjižavac oko 1 L i sirište oko 4 L (Kammlade, 1995), što znači da je ukupna zapremina želudaca odrasle ovce oko 36 L. Ukupna dužina crijeva je oko 34 m, što je oko 28 puta više od prosječne dužine ovce, a ukupna zapremina crijeva je oko 16 L. Tanko crijevo je smješteno u desnoj polovini trbušne šupljine, dugo je 26 – 27 m i ima zapreminu oko 11 L, a čini ga dvanaesnik (eng. *duodenum*), prazno crijevo (eng. *jejunum*) i vito crijevo (eng. *ileum*). Dvanaesnik je kraći, u obliku slova U, dok su prazno crijevo i vito crijevo duži od 20 m. Debelo crijevo (eng. *colon*) je kraće od tankog crijeva, dužine 3,6 – 5,5 m (Jovanović, 1996), ali je veće ukupne zapremine nego tanko crijevo. Slijepo crijevo (eng. *cecum*) je dugo oko 0,25 m i nalazi se na mjestu spajanja tankog i debelog crijeva (Mioč i sur., 2007).

Pojedini dijelovi složenog želuca se počinju formirati još tijekom intrauternog života. Tako je u embriju starom 20 – 24 dana utvrđeno postojanje retikulorumena i abomasusa, a omasus je utvrđen 43. dana (Mioč i sur., 2007). U tek ojanjene janjadi, burag i kapura su mali i slabo razvijeni u odnosu na sirište, ali se postnatalno vrlo brzo razvijaju. Intenzitet razvoja je u skladu s njihovom funkcijom i najviše je pod utjecajem vrste obroka. Burag se postnatalno ubrzano razvija, osobito između 7. i 30. dana, a konačnu zapreminu postiže u dobi janjeta oko 2 mjeseca. Dokazano je da je kapura u janjadi potpuno razvijena već 30. dana postnatalnog života. U razdoblju između 8 i 9 tjedana, knjižavac još nije potpuno razvijen, za razliku od sirišta koje u navedenom razdoblju postiže maksimalnu zapreminu (Mioč i sur., 2007).

3.2 Fiziologija probave

Osnovna uloga probavnih organa je omogućiti neophodne uvjete za primanje, probavu i efikasno iskorištenje hranjivih tvari, a zatim odstranjivanje (ekskreciju) neprobavljenih ili potencijalno štetnih sastojaka hrane za organizam životinje (Jovanović i sur. 2001). Aktivnošću probavnog sustava se povezuje vanjština (okolina) s unutrašnjošću ovce (Mioč i sur., 2007). Da bi se to ostvarilo, pojedena hrana mora proći kroz određene promjene koje podrazumijevaju razgradnju velikih čestica hrane (složenih organskih i neorganskih spojeva) u znatno jednostavnije kemijske sastojke. Za obavljanje navedene funkcije, u organizmu ovce se odvijaju različiti procesi: žvakanje, lučenje sline, preživanje, probava i apsorpcija hrane.

Probavni sustav ovce je prilagođen vrsti hrane kojom se ovce hrane, osobito iskorištavanju velikih količina celuloze. Predželuci vrlo mlade janjadi (burag, kapura i listavac) su slabo razvijeni i osnovnu funkciju u probavi hrane imaju sirište i crijeva. Svi procesi probave hrane se mogu podijeliti u tri skupine (Domaćinović i sur., 2015):

1. Mehanički – veliki dio mehaničke razgradnje hrane se odvija u usnoj šupljini. Ovca, za razliku od goveda, znatno bolje sažvače zalogaj prije nego što ga proguta.

2. Biokemijski – biokemijska probava hrane odvija se uz pomoć enzima izlučenih u unutrašnjost crijeva.
3. Mikrobiološki – mikrobiološka probava hrane se najvećim dijelom odvija u buragu i kapuri te manjim dijelom u debelom crijevu. Fermentacijom hrane u buragu se stvaraju velike količine octene, propionske i maslačne kiseline, vitamina K i B kompleksa, bjelančevina mikrobiološkog podrijetla te plinova.

Za životinje preživače je karakterističan proces preživanja ili ruminacije (eng. *ruminatio*). Preživanje nastaje obično 20 – 45 minuta nakon što se ovce nahrane, a hrana koja se nalazila u rumenu se vraća u usta kao prežvaka. Prežvaka se ponovno žvače kako bi se izvukle hranjive tvari prije daljnje probave (Domaćinović i sur., 2015). Burag služi za odlaganje voluminozne hrane od preživanja, a uz to svojim mišićnim kontrakcijama usitnjava krupnije dijelove hrane. Periodički pokreti buragove muskulature omogućuju natapanje i miješanje čvrstih čestica hrane s tekućim sadržajem. Grube čestice hrane se ponovo vraćaju u usta na preživanje, a hrana u buragu se mikrobiološki fermentira. U mikroflori buraga dominiraju bakterije, zatim protozoe i plijesni. Osnovne funkcije mikroflora buraga su: razgradnja celuloze, sinteza bjelančevina i proizvodnja vitamina B kompleksa (Mioč i sur., 2007). Hrana koju ovca konzumira prvo stiže u retikolorumen gdje podliježe mikrobiološkoj fermentaciji. Procesi mikrobiološke fermentacije omogućuju iskorištavanje celuloze. Mikroorganizmi buraga omogućuju fermentaciju i razlaganje organske tvari u jednostavne kemijske spojeve (amonijak, hlapljive masne kiseline). Najvažnije osobine retikolorumena su pretvaranje energije i bjelančevina hrane u jednostavnije hranjive sastojke (Mioč i sur., 2007), a uloga kapure je pomaganje u procesima preživanja i povraćanja.

Listavac ima ulogu filtra koji u sirište potiskuje tekućinu i fine čestice hrane. Najvažnija uloga listavca je apsorpcija vode iz digesta, tako da hranjivi supstrat može dalje u sirište i u središnji dio crijeva. Djelomično se i u listavcu vrši apsorpcija hranjivih masnih kiselina i elektrolita, iako je burag najvažnije mjesto apsorpcije hranjivih masnih kiselina. Čvrste frakcije hrane ostaju u listavcu i podložne su daljnjem djelovanju listolikih mišića (Mioč i sur., 2007). Sirište je mjesto u kojemu se vrši prava ili kemijska probava hrane. Stijenka sirišta luči želučani sok koji sadrži klornu kiselinu i enzime (pepsin i renin). Pepsin djeluje u kiseloj sredini na bjelančevine hrane razgrađujući ih u jednostavnije spojeve (uglavnom na peptide), a renin je vrlo važan jer u janjadi vrši koagulaciju mlijeka. U sirištu se luče velike količine izrazito kiselog želučanog soka koji djelotvorno ubija mikroorganizme buraga dospjele s razloženom hranom (Mioč i sur., 2007).

U crijevima se nastavlja proces probave i resorpcije hranjivih tvari, s tim da se hrana razlaže u dvanaesniku, a resorbira u praznom crijevu. Peristaltikom crijeva se hrana dalje potiskuje prema debelom crijevu (Mioč i sur., 2007). U debelom crijevu se obavlja završna faza probave, resorpcija hrane i vode te se formira izmet koji je u ovaca dosta suh. U slijepom crijevu se nastavlja daljnja razgradnja celuloze.

3.3 Metabolički poremećaji i bolesti uzrokovane hranidbom

Najvažniji metabolički pokazatelj u procjeni hranidbenog statusa i zdravstvenog stanja životinje je pravilna opskrba organizma energijom (Antunović, 2015, prema: Domaćinović i sur., 2015). Kvalitetna hranidba jedan je od temelja preventive bolesti. Pogreške prilikom promjene sastava obroka i nedostatna ili preobilna hranidba nastaju u razdobljima proizvodnje kada se naglo mijenjaju potrebe, dostupnost ili kakvoća hrane (Mitak, 2015). Pogreške u hranidbi mogu pogodovati izbijanju bolesti koje ugrožavaju zdravlje većeg broja životinja unutar stada. Najčešće pogreške u hranidbi su naglo uvođenje novih krmiva u obrok, neprilagođena količina i sastav stadiju proizvodnje, uzdržnim i proizvodnim potrebama životinja, loša kvaliteta i sastav krmiva, nedostatno napajanje, ograničen pristup mineralima, zanemarivanje utjecaja unutarnjih parazita na zdravlje i proizvodnost (Kostelić, 2021). Stada ovaca s većim udjelom bolesnih grla i/ili grla slabijeg zdravlja i lošije kondicije sporije rastu i proizvode znatno manje vune (Khan i sur., 2010).

Posljedice pogrešaka u hranidbi koje utječu na zdravlje i dobrobit ovaca mogu se na neki način klasificirati na bolesti, metaboličke poremećaje i trovanja. Skupini bolesti pripadaju rahitis, gušavost, nutritivnoj mišićnoj distrofija, pašna tetanija, nedostatak kobalta i pojava mokraćnih kamenaca. Glavni metabolički poremećaji su ketoza, mliječna groznica, vaginalna prolapsusa, acidoza, klostridioza i nadam. U tablici 3.1 su u kratkim crtama opisana najvažnija obilježja nekih bolesti i metaboličkih poremećaja i uzrokovanih pogrešnom hranidbom ovaca. Najčešći izvori trovanja ovaca su urea, bakar, nitrati i nitriti te cijanovodična kiselina. Iako trovanje ureom nije često među ovcama, ima visoku prevalenciju smrtnosti do 80 % zahvaćenog stada, a ovce pokazuju znakove poremećaja cirkulacije u krvi i tetanije. Uzrokuju je hidrolize uree, amonijaka ili soli amonijaka u hrani, a kao posljedica se javlja slabost, depresija, nekoordinirano kretanje, prestanak preživljanja, nadam, povećano lučenje sline te ubrzano disanje i puls. U liječenju se primjenjuje vinski ocat, octena kiselina i hladna voda. Potom, može doći i do trovanja bakrom kao posljedicom koncentracije bakra od 50 mg/kg suhe tvari u obrocima, visokom koncentracijom bakra na pašnjacima i smanjenim udjelom molibdena. Kao posljedica trovanja bakrom nastaje paraliza, anemija, ubrzano disanje, hemoglobinurija i pojačana potreba za vodom. Liječenje se provodi uključivanjem cinka u prehranu (Domaćinović i sur., 2015). Nadalje, ovce se mogu otrovati i nitratima te nitritima, a koji smanjuju dotok kisika u krvi. Velike količine nitrata sadrži lucerna, ječam, kukuruz i repa, a posljedice trovanja su teško disanje, drhtanje, slabost, nekoordinirano kretanje i uginuće. Liječenje se provodi terapijski, primjenom plavog metilena. U konačnici, moguće je i trovanje cijanovodičnom kiselinom koje je najčešće tijekom jakih mrazeva i sušnih razdoblja. Uzrok trovanja je konzumacija cijanogenih biljaka na pašnjacima, a posljedice uključuju akutno gušenje, konvulzije i uginuće (Domaćinović i sur., 2015). Pored zaštite zdravlja, razumijevanje etologija hranidbe je važno i za razumijevanje hranidbe u širem smislu (pored zadovoljavanja osnovnih hranidbenih potreba).

Tablica 3.1. Bolesti i metabolički poremećaji ovaca uzrokovani pogrešnom prehranom

Bolest / Metabolički poremećaj	Obilježje	Etologija	Patologija
Rahitis	Bolest koja se pojavljuje zbog nedostatka minerala i vitamina u hrani	Nedostatak Ca, P i vit. D u hrani, poremećen odnos Ca:P u obroku	Deformacija dugih kostiju koje postaju lomljive i krhke
Gušavost	Uvećanje štitaste žlijezde zbog nedostatka joda	Nedostatak I u prehrani	Smanjen prirast, suha koža, loša kvaliteta vune i dlake, reprodukcijski problemi
Nutritivna mišićna distrofija	Sindrom – bolest bijelih mišića	Manjak mikroelemenata Se i vit. E	Slabost, janjenje avitalne i mrtve janjadi, pobačaj, neplodnost, retencija maternice
Pašna tetanija	Razdražljivo ponašanje i spazmička tetanija	Nedostatak makroelemenata Mg zbog konzumacije zelene trave	Ubrzano disanje, grčenje i konvulzija mišića, otežano kretanje, uginuće
Nedostatak kobalta	Nedostatak Co na pašnjacima koja imaju visoki pH tla i udio Mg	Nedostatak Co	Koncepcija, gubitak apetita, smanjen rast, gubitak tjelesne mase, anemija, niža mliječnost, uginuće
Mokraćni kamenci	Formiranje kamenaca fosfatnog ili silikatnog tipa te kamenaca podrijetlom od karbonata	Višak P i K, manjak vit. A i vode, hrana temeljena na obrocima temeljenim na sirku, prosu i sačmi pamuka, sijenu, djetelini	Nemirnost, otežano uriniranje, pojačani pokreti repa u stranu, odbijanje hrane i vode, izdvojenost iz stada
Ketoza	Najčešći poremećaj gravidnih ovaca, pri čemu se stvaraju ketonska tijela u krvi, urinu i mlijeku	Neodgovarajuća opskrbljenost energijom	Smanjenja konzumacija hrane, diskordinacija pokreta, podizanje glave, nemogućnost ustajanja, pojava opće slabosti, istjecanje sluzi, pojačano disanje, konvulzije, uginuće
Mliječna groznica	Snižena koncentracija Ca u krvnoj plazmi koja ugrožava visoko plodne i visoko mliječne ovce	Nedostatak Ca i vit. D, nagle promjene obroka, različiti stresori	Podrhtavanje, opća slabost, ubrzano disanje, teško ustajanje, paraliza, uginuće
Vaginalna prolapsusa	Javlja se u predebelih ovaca koje nose više janjadi	Visoka konzumacija sijena, manjak životnog prostora	Izvala rodnice, debljanje
Acidoza	Najčešća bolest u laktaciji koja stvara mliječnu kiselinu u buragu i laktate u krvi	Konzumacija velikih količina žitarica	depresija, gubitak apetita, gubitak svijesti, uginuće
Klostridioza	Bolest probavnog sustava izazivana bakterijom <i>Clostridium perfringens</i> koja se manifestira kroz 5 tipova	Prežderavanje, koncentrirana hrana, nagle promjene u obrocima	Plinska gangrena, dizenterija, enterotoksemija, bolest bubrega, trovanje krvi, proljev, uginuće
Nadam	Proširenje buraga i kapure	Visoka konzumacija zelene mase mladih leguminoza	Pjena/plin u buragu, pritisak na ošit, pluća i srce, uginuće

Izvor: Izrada autorice prema Domaćinović i sur. (2015)

Iz napisanog je razvidno da se bolesti, metabolički poremećaji i trovanja rezultiraju i određenim promjenama u normalnom ponašanju ovaca. Zbog toga je važan etološki pristup hranidbenom ponašanju kako bi se očuvalo zdravlje ovaca i zaštitila njihova dobrobit. Poznajući etologiju hranidbenog ponašanja, moguće je primijetiti znakove bolesti i poremećaja i na vrijeme reagirati prije nego što je kasno za bilo kakav oblik intervencije (liječenje, promjena sastava i načina distribucije hrane i slično).

4. HRANIDBENO PONAŠANJE OVACA

Hranidbeno ponašanje ovaca obuhvaća sve elemente ponašanja koji su povezani s odabirom i unosom hrane u probavni sustav. Razumijevanje tog ponašanja je važno za zdravlje, dobrobit i proizvodnu učinkovitost ovaca. Hranidbeno ponašanje je predodređeno vrstom, ali ga u suvremenom uzgoju domaćih životinja dodatno modificiraju brojni čimbenici kao što su sustav uzgoja, raspoloživost krmiva, zona boravka, vrijeme hranjenja, struktura stada, socijalna interakcija, prethodna iskustva, organoleptičke osobine krmiva, post-probavne posljedice i slično. Premda je glavna tema ovog istraživanja hranidbeno ponašanje, ne želeći izlaziti previše iz domene bihevizma, radi potpunijeg razumijevanja problematike valja pojasniti i značenje nekih elementarnih pojmova iz hranidbe domaćih životinja kao što su obrok, kapacitet konzumacije suhe tvari i hranidbene potrebe. Ukupna količina hrane koju ovca konzumira dnevno, u stručnoj stočarskoj terminologiji se naziva obrok i njime ovca podmiruje svoje dnevne hranidbene potrebe. Pojam ima nešto drugačije značenje nego kod ishrane ljudi jer podrazumijeva 24-satnu količinu hrane koju životinja konzumira. Poput ostalih životinja, ovce ne mogu jesti unedogled već imaju ograničenu mogućnost dnevnog unosa hrane (Dias-Silva i Abdalla, 2021), a ta količina se izražava kapacitetom konzumacije suhe tvari. Pojam „hranidbene potrebe“ podrazumijeva sveukupnost hranjivih tvari koje životinja treba pojesti da bi ostala zdrava i produktivna, a dijele se na uzdržne (ovise o tjelesnoj masi i metaboličkoj aktivnosti) i proizvodne (ovisi o količini proizvedenog mlijeka, dnevnom prirastu i prirastu vune). U nastavku rada su opisani osnovni oblici ponašanja svojstveni ovacama i u sklopu zasebnih odlomaka pojašnjeni učinci većine gore navedenih čimbenika.

4.1 Osnovne etološke odlike ovaca i njihova povezanost s hranidbom

Ovca je „životinja stada“ koja rado slijedi drugu ovcu i osjeća se bolje u prisutnosti drugih ovaca (loše podnosi izolaciju); poprilično je plaha te vješto izbjegava stvari, pojave, ljude i životinje koje ju plaše i vrlo je reaktivna na dobro obučene pastirske pse; radije se kreće uzbrdo nego nizbrdo; preferira osvijetljena naspram tamnih područja, pa nevoljko boravi na pretjerano tamnim mjestima, a često se i aktivno opire boravku u tamnim štalama i prolasku u sjenama ispresijecanim prolazima, koralima i rampama; nevoljko se kreće kroz lokve i zaobilazi ih putem ukoliko ima tu mogućnost (Lynch i sur., 1992, Pugh, 2002; Lama i Mattiello, 2010). Zdrava ovca kojoj ničim nije narušena dobrobit, u prisutnosti hrane redovito jede i to otprilike količinu suhe tvari obroka koja odgovara 2 – 3 % njene tjelesne mase (Mioč i sur. 2007). Nezainteresiranost za hranu, odnosno gubitak apetita često je posljedica raznoraznih bolesti, nedostatka prostora za hranidbu i ležanje (preživljanje) ili pak lošeg postupanja sa životinjama (maltretiranje i nepotrebno izlaganje različitim stresorima).

Nakon partusa, poput većine ostalih sisavaca, ovca razvija snažan majčinski instinkt i spremna je svojim mlijekom othraniti vlastitu janjad u najranijim fazama života. Ovca u pravilu odbija tuđu janjad u pokušaju sisanja, a ponekad to čini i sa vlastitom janjadi što se negativno odražava na proizvodnju. Uzročnici tome su loša genetika za majčinska svojstva, povrijeđeni ili

bolne upale vimena, loše opće zdravstveno stanje, problematična i otežana janjenja-distocije i dr. (Lynch i sur., 1992). Zdrava, vitalna i ne pothlađena janjad aktivno traži i pronalazi sisu nakon partusa i hrani se majčnim mlijekom do odbića, koje u stočarskoj terminologiji predstavlja prelaza sa tekućih (primarno mlijeko) na hranidbu suhim krmivima, a ne puko odvajanje janjadi od sise kako se to često pogrešno poima. Ovca je tipična pašna životinja koja u uvjetima pašnjačkog načina ishrane provodi većinu dana naizmjenično pasući, preživajući hranu i odmarajući se, a smatra se da spava u prosjeku svega 4 sata dnevno (Dias-Silva i Abdalla, 2021). Ukoliko im je omogućeno, za boravak obično biraju mjesta uz drveća i vodu, najradije pasu rano ujutro i kasno navečer (Pugh, 2002). Dnevni ritam ovaca uzgajanih u štali je nešto drugačiji i ovisi o načinu organizacije posla i distribucije hrane.

Uvažavanje gore navedenih biheviorističkih karakteristika ovaca, u svakodnevnom poslu u radu s ovcama bitno je za osiguravanje dobrobiti i izbjegavanja neopravdanog izlaganja životinja stresu (Tüfekci i Sejian, 2023). Njihovo razumijevanje je bitno i pri planiranju istraživanja kojima se nastoji utvrditi djelovanje nekog čimbenika hranidbenog ponašanja u okviru različitih okolnosti (npr. motivacija, preferencija ili averzija prema nekom krmivu i slično). Nadalje, isto je bitno i u samom tumačenju rezultata biheviorističkih studija koji mogu biti kompromitirani ukoliko pritom nisu uvaženi ovcama urođeni i za života stečeni oblici ponašanja, odnosno načini na koje reagiraju na različite vanjske podražaje u različitim uvjetima okoline.

Obzirom na veliku međuzavisnost različitih oblika ponašanja koje se u animalnom biheviorizmu klasificiraju u nekoliko skupina (spolno ponašanje, hranidbeno ponašanje, socijalno ponašanje i slično), u radu su detaljnije opisani oblici ponašanja koji se vežu uz hranidbu, osvrćući se po potrebi i na ostale oblike ponašanja u pojedinim poglavljima.

4.2 Osnovni načini hranidbe ovaca

Ovce se diljem svijeta uzgajaju u različitim prilikama koje uvjetuju obilježja njihove hranidbe. Uvažavajući samo primarni način hranidbe (držanja) ovaca, koji može biti pašnjački, štalski i pašnjačko-štalski uzgoj, razvidno je koliko može varirati raspoloživost krmiva između različitih sustava, a samim time i ponašanje koje životinje iskazuju u određenim uvjetima (Mioč i sur., 2007).

U pašnjačkom načinu ishrane, ovce (uglavnom izvornih pasmina koje nisu selekcionirane na visoku proizvodnju) provode većinu vremena na ispaši i hrane se biljkama iz prirode kao što su trava, djetelina i drugo niže raslinje, a dobar dio vremena provedu u potrazi za hranom (Slika 4.2.1.). To je osobito slučaj na pašnjacima lošijeg boniteta (prirodni samonikli pašnjaci). Pored svakodnevnih migracija u potrazi za hranom koja je sastavni dio pašni način hranidbe, u nekim dijelovima svijeta su još uvijek prisutne i sezonske migracije stada u potrazi za hranom (transhumantno ovčarstvo).

U štalskom uzgoju, ovce (najčešće visokoproduktivnih mliječnih, mesnih, vunskih ili kombiniranih pasmina) većinu vremena provode u zatvorenom (Slika 4.2.2.) ili poluzatvorenom prostoru (štale, ispusti, nadstrešnice za zaštitu od nepovoljnih vremenskih

uvjeta i slično). Uz voluminozni dio obroka koji se najčešće pripravlja na vlastitim poljoprivrednim površinama (svježi otkos, sjenaža, sijeno, a ponegdje i silaža), gotovo je nezaobilazna dopuna osnovnog obroka krepkim krmivima koja mogu biti, ali najčešće nisu, proizvedena na vlastitom gospodarstvu (npr. gotove krmne smjese, žitarice, mahunarke i uljarice te njihovi nusproizvodi u industriji ulja, mineralna krmiva i slično).

Pašno-štalski uzgoj kombinira gore opisane načine držanja i hranidbe ovaca, pri čemu ovce provode dio vremena na ispaši (Slika 4.2.3.), a dio vremena u staji što je obično uvjetovano klimatsko-vegetacijskim prilikama. Ovce se u pravilu u proljetnim mjesecima puštaju na ispašu, dok zimske mjesece provode u stajama. Takav uzgoj dominira u krajevima u kojima su veće oscilacije između ekstremnih godišnjih temperatura.

Kod razmatranja komparativnih razlika u hranidbenom ponašanju ovaca hranjenih na jedan od opisanih načina, uvijek treba imati na umu da ovce hranjene ispašom imaju veće uzdržne potrebe od onih uzgajanih u zatvorenim sustavima (Blaxter, 1967) jer troše više energije na pronalazak hrane (pješačenje) i njen unos u probavni sustav (odgrizanje). Nadalje, ovce u zatvorenim sustavima uzgoja imaju manju mogućnost da iskažu neke njima svojstvene oblike ponašanja, a često su zbog gustoće naseljenosti i samih obilježja prostora u kojem borave podložnije utjecaju ostalih životinja u stadu kao što je hijerarhija, kompeticija za hranu i dr. Obzirom na dominaciju pašnjačkog načina ishrane ovaca u svijetu, kao i činjenicu da je većina studija koje su proučavale hranidbeni bihevizizam provedeno u uvjetima pašnjačke ishrane, ponašanje ovaca na pašnjaku je izdvojeno i opisano u okviru posebnog odlomka



Slika 4.2.1. Ovce na oskudnom mediteranskom krškom pašnjaku u potrazi za hranom

Izvor: Kasap, A.



Slika 4.2.2. Zaigrana janjad i ovce na ispustu
Izvor: Kasap, A.



Slika 4.2.3. Hranidba janjadi u štali
Izvor: Kasap, A.

4.3 Odlike hranidbenog ponašanja na pašnjaku

Sve životinje koje pasu, pa tako i ovce, donose složene odluke prilikom napasivanja (Parsons i sur., 2014), a veći izbor krmiva na pašnjacima uvjetuje i veću varijabilnost odluka i širi repertoar ponašanja. Intenzitet i raspodjela dnevnih aktivnosti kao što su uzimanje hrane, preživljanje i odmor ovise o različitim čimbenicima kao što su dostupnost krmiva i nutritivna vrijednost pašnjaka, upravljanje pašnjakom, grupno ponašanje životinja te klimatski uvjeti (Dias-Silva i Abdalla, 2021).

Obzirom na dominaciju pašnog načina ishrane kod ovaca, do sada su provedena brojna istraživanja koja su izučavala hranidbeno ponašanje ovaca na pašnjaku. U nekim istraživanjima, hranidbeno ponašanje ovaca proučavano je na površinama (pašnjacima) koja su većim dijelom neproduktivni, a samo djelomično prekriveni korisnom vegetacijom koja se može smatrati hranom biljojeda, dok su neka provedena na površinama gdje je cijelom površinom prisutna vegetacija (hrana za biljojede), premda različite kvalitete, gustoće i statusa hranjivih tvari (Arditi i Dacorogna, 1988; Ungar i Noy-Meir, 1988). Navedeno upućuje na potrebu za uvažavanjem bitnih karakteristika staništa (pašnjaka) pri proučavanju ove problematike i poziva na oprez u generalizaciji zaključaka koja se donose temeljem rezultata pojedinih istraživanja.

Ovce iskazuju različite strategije u ponašanju u pokušajima da zadovolje svoje hranidbene potrebe u uvjetima ispaše (Newman i sur., 1992). Što se tiče samog unosa hrane, može se reći da ovce pasu pognute glave, paralelno žvačući i krećući se u potrazi za hranom. Ipak, postoje razlike kod ovaca po pitanju samog uzimanje i žvakanje hrane u smislu koliko puta životinje ugrizu i prožvaču hranu prije nego ju progutaju (Jin i sur., 2022). Nakon ispaše, ovce neko vrijeme leže i preživaju, a potom nanovo započinju sa ispašom i ovaj se ciklus nastavlja.

Kapacitet dnevnog unosa hrane uvjetovan je vremenom koje ovce provedu na paši, brojem zalogaja (frekvenciji odgriza) i volumenom zalogaja (količini hrane koje jednim zalogajem unose u probavni sustav) (Hodgson, 1990). Čimbenici koji značajno utječu na varijabilnost spomenutih komponenti kapaciteta dnevnog unosa hrane su: temperatura zraka, relativna vlažnost, količina oborina, sastav pašnjaka i vegetativni stadiji biljaka, proizvodni i reproduktivni stadij životinja ali i selektivnost jedinki (Dias-Silva i Abdalla, 2021). Također, na unos hrane po zalogaju životinja koje se hrane ispašom utječe i vlačna čvrstoća krme, tako da masa zalogaja može biti ograničena maksimalnom silom koju životinja može ispoljiti tijekom hvatanja i odsijecanja dijelova biljke prilikom formiranja zalogaja. Obzirom na djelovanje različitih čimbenika te činjenicu da se kapacitet dnevne konzumacije može izraziti kao umnožak vremena provedenog na paši, veličini zalogaja, i broju zalogaja, valja istaknuti kako životinje u različitim prilikama mogu modificirati svoje ponašanje kako bi osigurali dostatan unos hrane. Primjerice, manje zalogaje mogu kompenzirati većom frekvencijom zalogaja (Hodgson, 1990).

4.3.1 Modifikacije ponašanja uvjetovane okolišnim čimbenicima (adaptacija)

Danas se ovce uzgajaju diljem svijeta i nastanjuju gotovo svaki kutak zemlje, osim Antartike. Smatra se da je ovca među prvim životinjama koje je čovjek udomaćio upravo zbog toga što pored gospodarskih koristi koje pruža čovjeku, ima miran temperament, pokazuje volju da slijedi čovjeka i posjeduje veliku moć prilagodbe na uvjete koji značajnije odstupaju od njenog izvornog okruženja (Lynch i sur., 1992).

Velik broj populacija (pasmına) ovaca koje se uzgajaju u svijetu u različitim uvjetima, svoju opstojnost duguje nekim posebnim prilagodbama na vrlo specifične uvjete uzgojne sredine. Primjer koji najbolje reflektira moć prilagodbe ovaca na nepovoljne ambijentalne uvjete i dugoročne promjene u hranidbenom ponašanju ovaca su populacije ovaca koje se uzgajaju na Sjevernom Ronaldsaysu, najsjevernijem otoku arhipelaga Orkney. Na spomenutom otoku koji je ukupne površine 980 ha, godine 1839. je sagrađen visoki zid kojim je u cijelom krugu odvojena plodna zemlja u središtu otoka od ovaca koje su ostale na „zatočene“ na vanjskom obodu otoka uz more (200 ha stjenovite površine na kojoj je jedina vegetacija bila trava tolerantna na posolicu, te dodatnih 260 ha površine otoka u zoni plime i oseke). Spomenuta populacija ovaca preživjela je zahvaljujući konzumaciji smeđe alge *Laminaria* sp. koja im je bila dostupna u vrijeme oseke. Za razliku od ostalih populacija ovaca u svijetu gdje je dnevni ritam napasivanja, preživljanja i odmaranja reguliran dnevnim svjetlom, odnosno izmjenama dana i noći, kod ove populacije je to regulirano izmjenom plime i oseke. Tako ovce pasu za vrijeme oseke, a odmaraju se za vrijeme plime (Paterson i Coleman, 1982). Kao primjer u promjeni hranidbenog ponašanja iz našeg okruženja, valja navesti opservacije naših ovčara sa otoka Paga koji ističu puno manju konzumaciju ponuđene soli u sezonama visokih posolica uvjetovanih snažnim naletima bure (usmena predaja). Primjer ovce koja liže sol u na kamenitim predjelima Paga prikazan je na Slici 3.3.1.1.

Još jedan primjer kako ovce mogu modificirati svoje hranidbeno ponašanje sukladno ambijentalnim prilikama datira iz 30-ih godina prošlog stoljeća sa područja sjeverozapadne Australije gdje je oko 70 % populacije ovaca uginulo uslijed nestašice hrane. Ipak, na jednom imanju zabilježeni su znatno niži mortaliteti u odnosu na ostatak populacije, a kasnije je utvrđeno da je razlog tome bila dostupnost jednog alternativnog izvora hrane. Riječ je o lišću biljne vrste *Acacia aneurea* iz roda Akacija koje ovce inače rado jedu, ali im je zbog visine grana najčešće nedostupno. Naime, iskorištavanje ove biljke se nije obavljalo obaranjem cijelog drveta kako bi drvo opstalo na životu, već su se samo potkresivale grane dva puta dnevno, a ovce su nakon stanovitog vremena navikle pronalaziti hranu upoznate sa zvukom udaraca sjekire (Nichols, 1945). Ovdje je riječ o procesu učenja, odnosno stvaranja pozitivnih asocijacija. U današnje vrijeme, u sličnim prilikama, ovce bi vjerojatno „poziv na obrok“ asociirale sa zvukom motorne pile. Još jedan primjer prilagodbe na oskudicu hrane zabilježen je na drugom kraju svijeta, u Arizoni, gdje je Američki muflon (*Mountain Bighorn*) suočen sa skromnošću raspoloživih biljnih vrsta (uglavnom grmlja, korova, drveća i kaktusa) naučen glavnom razbiti kaktus kako bi se domogao njegovog unutrašnjeg sadržaja.



Slika 4.3.1.1. Ovca u potrazi za hranom na oskudnim uvjetima ispaše na otoku Pagu

Izvor: Kasap, A.

Iz svega napisanog je razvidno kako ovce i njihovi izvorni oblici pokazuju neke oblike ponašanja koji im osiguravaju preživljavanje u uvjetima određene ekološke niše, a sav repertoar njihovih adaptacija najbolje se reflektira u uvjetima oskudice hrane kada su primorane mijenjati njima urođene oblike ponašanja.

4.3.2 Dnevne aktivnosti ovaca prilikom ispaše

Dnevne aktivnosti ovaca na pašnjaku podrazumijevaju naizmjenična razdoblja kretanja, ispaše, preživljanja i odmaranja, a na njihov intenzitet i distribuciju utječu brojni čimbenici poput: hranjive vrijednosti pašnjaka, upravljanja pašnjakom, prevladavajućih klimatskih uvjeta te ritma dnevne svjetlosti (Silva i sur., 2008). Većina bihevioralnih aktivnosti malih preživača (ovaca i koza) na pašnjaku u istraživanjima koja su do sada provedena procijenjena je kvantificiranjem podataka koje su istraživači prikupili promatranjem, a tek u novije vrijeme je nešto raširenija upotreba oprema poput: elektroničkih uređaja za mjerenje vremena ležanja, stajanja i hodanja; pedometara koji bilježe aktivnost koraka; senzora postavljenih oko usta za bilježenje vremena provedenog u ispaši; vremena provedenog u preživljanju i broja zagrizi; softvera geografskog informacijskog sustava za procjenu prijednih udaljenosti; senzora električne vodljivosti za bilježenje obrazaca pokreta čeljusti; i GPS ogrlica za praćenje lokacije i kretanja (Dias-Silva i Abdalla, 2021).

Vrijeme koje ovce provode pasući traje obično 8 – 9 h/dan, s tim da se može produžiti i do 13 h/dan u uvjetima ograničene dostupnosti krmiva na pašnjacima lošeg boniteta (Lynch i sur., 1992). U priobalnom području Novog Zelanda i u Ujedinjenog Kraljevstva (pod utjecajem mora na klimatske prilike), na djetelinsko travnim pašnjacima visoke kvalitete, utvrđeno je da su ovce pasle u turnusima u trajanju od 20 do 90 minuta (koji su bili prekinuti razdobljima odmaranja i preživljanja u trajanju od 45 do 90 minuta). Unutar 24 sata ovi procesi su se ciklički izmjenjivali do 9 puta. U takvim vegetacijsko-klimatskim prilikama trajanja dnevne svjetlosti (diurnalnog ritma), ispaša je obično započinjala ujutro oko 7:00 h, a završavala oko 10:00 h. Obzirom da distribucija pašnih aktivnosti uvelike ovisi o zemljopisnoj lokaciji pašnjaka, kao i godišnjem dobu, nezahvalno je vrijeme pašne aktivnosti generalizirati na apsolutan način. Puno je prikladnije to opisati na način da pašna aktivnost ovaca traje dok je dnevne svjetlosti, a da se najveća aktivnost bilježi unutar 4 sata nakon svitanja i 4 sata prije sumraka (iako može započeti i puno prije svitanja, a isto tako se i produžiti se daleko u noć). Proces regurgitacije, reinsalivacije, remastikacije i redegluticije su faze preživljanja i zajednički traju oko 1/3 dana (8 sati). Ta je aktivnost podijeljena u 15 – 20 kratkih razdoblja tijekom dana (Fraser, 1983; Van Soest, 1994) i popraćena s ukupno 15.000 – 20.000 pokreta vilice (Hodgson, 1990). Glavni čimbenici varijabilnosti vremena utrošenog u preživljanje su fizikalna i kemijska svojstva hrane predodređena sadržajem sirovih vlakana. Naime, udio sirovih vlakana u obroku pozitivno korelira s vremenom preživljanja (Van Soest, 1994).

4.3.3 Teritorijalnost

Premda je pomalo nezahvalno govoriti o teritorijalnosti ovaca u kontekstu suvremenog uzgoja ovaca gdje su ovce uglavnom pod kontrolom čovjeka, i gdje je on taj koji određuje njihove dnevne migracije, radi potpunijeg razumijevanja hranidbenog ponašanja ovaca ovim dijelom rada opisuju se neki oblici ponašanja koje ovce iskazuju ukoliko im je omogućeno da su upravo one same donositelji odluka o prostoru svog boravka.

Neke pasmine koje se veći broj generacija uzgajaju u ekstenzivnim uvjetima na brdovitim pašnjacima (npr. crnoglava škotska ovca, Cheviot i Soay) pokazuju određene obrasce dnevne teritorijalnosti, na način da navečer odlaze na odmor na veće nadmorske visine, a potom se u jutarnjim satima spuštaju u nizinske predjele. Kod nekih pasmina, ta migracija (spuštanje) u nizinske predjele je popraćena kontinuiranim napasivanjem, dok kod nekih pasmina poput norveške ovce, napasivanje biva isprekidano „trkama“ od 10 – 50 metara (Warren i Myrsterud, 1991). Nakon odmora za vrijeme dana, migracija na veće nadmorske visine je popraćena kontinuiranim napasivanjem neovisno o pasmini. Ovakva dnevna teritorijalnost nije zabilježena kod nekih drugih pasmina kao što je merino, što Lynch i sur. (1992) pojašnjavaju pretpostavkom da je riječ o populaciji koja nije kontinuirano uzgajana veći broj generacija na istom staništu. Ovce imaju tendenciju grupiranja na plodnijim dijelovima dobro dreniranih pašnjaka, a istraživanje Warrena i Myrsteruda (1991) upućuje kako je gnojidbom višegodišnjih kultura u nizini moguće djelovati na uobičajeno ponašanje ovaca i zapravo prevenirati njihove migracije na veće nadmorske visine u večernjim satima i na taj

način spriječiti neželjenu eroziju tla. Na nizinskim terenima manje je predvidivo dnevno korištenje pašnjaka, osim što postoje stanovite migracije i pozicioniranje ovaca prilikom ispaše pod utjecajem dominantnih vjetrova, kao i tendencija da ovce tijekom vrućih ljetnih dana provode više vremena blizu mjesta napajanja.

4.3.4 Selektivnost i preferencije ovaca na pašnjaku

Ovca je životinja koja pokazuje visok stupanj selektivnosti na pašnjaku (Slika 4.3.4.1.). Anatomske karakteristike, poput izrazite pokretljivosti usana, ovci omogućavaju visok stupanj probirljivosti i smatra se da je prilikom hranidbe izbirljivija od goveda (Dias-Silva i Abdalla, 2021). Uvažavajući samo hranidbene potrebe, smatra se da bi ovca koja pase neselektivno mogla podmiriti svoje ukupne dnevne potrebe na nekoliko četvornih metara pašnjaka ljulja (Parsons i sur., 1994). Međutim, ovce rijetko pasu na potpuno neselektivna načina. Za ovce je utvrđeno da biraju: 1) između lista i stabljike na jednoj biljci (npr. Arnold, 1964; Arnold, 1981; van Dyne i Heady, 1965; Guy i sur., 1981; L'Huillier i sur., 1986), 2) između biljaka unutar pašnjaka (npr. van Dyne i Heady, 1965; Bedell, 1968, Bedell, 1973; Briseno de la Hoz i Wilman, 1981; Milne i sur., 1982; Clark i Harris, 1985; Curll i sur., 1985) pa čak i 3) između pašnjaka, ako im je kretanjem omogućeno da biraju na takav način (npr. Gordon, 1989a,b,c ; Gordon i Illius, 1989). Selektivnost ima važnu ulogu u upravljanju pašnjacima jer određuje koju će hranu ovca preferirati, ponekad bez obzira na njenu nutritivnu vrijednost. Prema nekim spoznajama, mlade životinje su selektivnije od starijih i pokazuju veće varijacije u obrascima ponašanja vezanih uz selektivnost (Hodgson, 1990), a također su zamijećene i stanovite razlike u hranidbenom ponašanju između ovaca prekrivenih vunom (dominantne po brojnosti) i onih prekrivenih dlakom. Smatra se da ovce prekrivene vunom, odnosu na ovce prekrivene dlakom: 1) više istražuju pašnjake, 2) kreću se dalje u potrazi za hranom i sklone su biti samostalnije, 3) češće formiraju male grupe prilikom ispaše, i 4) preferiraju niže raslinje (Dias-Silva i Abdalla, 2021).

Premda raspoloživost krme utječe na selektivnost ovaca na pašnjaku, ne smije se zanemariti ni činjenica da selektivnost ovaca utječe na botanički sastav pašnjaka (Ventura i sur., 2019). Stoga, razumijevanje ove interakcije životinje i pašnjaka na heterogenim pašnjacima nije bitno samo sa stanovišta optimalne hranidbe ovaca koja će podržati određeni tip proizvodnje (meso, mlijeko, vuna), već i u predviđanju utjecaja ovaca na održivost biljnih zajednica i očuvanje ekosustava (Moreno i Mitzi, 2008).

U dosadašnjim istraživanjima usmjerenim na preferencijalnu hranidbu i biheviorizam ovaca na pašnjaku korišten je vrlo širok spektar različitih metoda, a uvid u eksperimentalni dizajn tih istraživanja upućuje na kompleksnost postavljanja samih istraživanja i veliki broj problema s kojima se susreću znanstvenici pri donošenju zaključaka. U kontekstu razumijevanja ove problematike svakako treba navesti promišljanja Parsonsa i sur. (1994) iz uvodnog dijela njihovog istraživanja usmjerenog na hranidbene preferencije ovaca na pašnjaku, prilikom čega ističu kako se životinje koje selektivno pasu na pašnjacima miješanog botaničkog sastava iz dana u dan nanovo susreću beskonačnim rasponom izbora hrane, budući

da hrana koju su odabrale prvi dan mijenja sastav pašnjaka, a time i naknadno dostupne izbore. Time ujedno i podupiru svojevrsnu kritiku na do tada provedena istraživanja provedena s ciljem utvrđivanja optimalnih odnosa krmiva na pašnjacima mješovitog botaničkog sastava (odnos trava i legminoza) kako znanstvenici koriste nedovoljno informativne „alate“ u procesu zaključivanja. Smatraju da je jedini način da se dođe do željenih spoznaja o složenoj međuodnosu životinje i okoliša moguće utvrditi korištenjem dinamičnih modela, uz imperativ razlikovanja selekcije od preferencije, i utvrđivanjem je li preferencija apsolutna ili parcijalna. Za razliku od čiste preferencije (sklonosti) koja predstavlja ono što životinje najradije odabiru kada su im dana minimalna fizička ograničenja; selekcija (odabir) definirana je kao preferencija modificirana okolnostima okoline.



Slika 4.3.4.1. . Konzumacija lista u uvjetima silvopastorala

Izvor: Kasap, A.

Do sada su provedena brojna istraživanja u kojima su ovce korištene kao model za proučavanje preferencijalne hranidbe kod biljojeda preživača na mješovitim višegodišnjim djetelinsko-travnim pašnjacima (ljudja i bijele djeteline). Većina istraživanja je dovela do zaključaka da ovce preferiraju djetelinu (npr. Leigh i Holgate, 1978; Curll i Wilkins, 1980; Frame i Newbould, 1986; Curll i Gleeson 1987; Lascano i Thomas 1988; Valentine, 1990; Ridout i Robson, 1991). Ipak, određeni broj istraživanja rezultirao je drugačije (npr. Clark i Harris, 1985; L'Huillier i sur., 1986; Arnold, 1987; Hodgson, 1990). Unatoč prevalenciji istraživanja koja upućuju da ovce radije jedu djetelinu nego travu, nekonzistentnost dobivenih rezultata između provedenih istraživanja i različite metode kojima su se služili znanstvenici u različitim

istraživanjima otežavaju generalizaciju i donošenje jedinstvenih zaključaka koji vrijede univerzalno. Također valja napomenuti kako ne praveći dovoljnu distinkciju između selekcije i preferencije, autori često temeljem selekcije samo špekuliraju o preferenciji (rasprava Newmana i sur., 1992). U nekim je istraživanjima ipak izravno testirana preferencija (npr. Illius i sur., 1992), premda je mali broj istraživanja dovoljno informativan oko toga je li sklonost djetelini potpuna (preferiraju li čistu djetelinu) ili djelomična (preferiraju li mješavinu) i je li ova sklonost konstantna ili promjenjiva (Illius i Gordon, 1990). Testirajući izravno hipotezu da ovce preferiraju djetelinu, Newman i sur. (1992) su, u svom eksperimentu provedenom na umjetno uzgojenoj travi/djetelini po uzoru na onu koja se koristi za umjetno zatravljivanje nogometnih terena (engl. *turf*), otkrili da ovce koje su nedavno pasle travu više vole djetelinu, ali i da ovce koje su nedavno pasle djetelinu više vole travu (uvjetna preferencija). Zaključili su istraživanje kako su njihova opažanja u skladu s nekoliko alternativnih hipoteza kako kod ovaca postoji: 1) želja za uravnoteženom prehranom, 2) pozitivan odgovor na uvođenje novih krmiva i 3) sklonost onom što je rjeđe zastupljeno (sukladno spoznajama Tuttle i sur., 1990). Autori su sugerirali kako rezultati njihovog rada predstavljaju dokaz da ovce djelomično preferiraju djetelinu. Međutim, prihvatili su da njihov eksperiment (kao i svi eksperimenti koji su provedeni kratkoročno i u malom opsegu) ima manjkavosti u vidu predviđanju dugoročnih preferencija životinja koje pasu u prirodi. Manjkavost eksperimenata s takvim tipom supstrata su u pravilu kratkotrajnost i solitarnost pa se stoga ne uvažavaju dugoročni učinci, kao ni oblici hranidbenog ponašanja uvjetovani socijalnom interakcijom (Penning i sur., 1993).

U poprilično kompleksnom eksperimentu Parsonsa i sur. (1994) dodatno je istraženo pokazuju li ovce dokaze djelomične sklonosti prema travi i djetelini. Testirajući alternativne hipoteze koje su ponudili Newman i sur. (1992), Parsons i sur. (1994) proveli su ispitivanja u većem opsegu (upotrebom ograđenih pašnjaka s različitim zastupljenosti alternativnih vrsta bilja), dugoročno (preko 6 dana), koristeći ovce različitog fiziološkog stanja (laktirajuće i suhe), te ispašom u grupama (od 3 jedinke) koje su imala drukčija hranidbena iskustva otprije. U tom istraživanju, sklonost ovaca prema dvije botaničke vrste umjerenog klimatskog pojasa (ljulj i bijela djetelina) ispitana je promatranjem njihovog ponašanja pri unosu hrane tijekom 6 dana na pašnjacima koji su sadržavali trave i djeteline u blokovima zasijanim u monokulturi, ali u različitim omjerima unutar pašnjaka (20, 50 ili 80 % djeteline). Kako bi se ispitaio utjecaj nedavne hranidbe na preferencije, korištene su odvojene skupine suhih ovaca (koje nisu bile gravidne niti su dojile) koje su prethodno bile na jednom od tri vrste paše: trava, djeteline, trava/djetelina (50 % / 50 %). Kako bi se razmotrili učinci fiziološkog stanja na preferencije, testirana je i dodatna skupina ovaca u laktaciji iz prethodnog hranidbenog režima trava/djetelina. Preferencija prema nekom od ta dva krmiva je izračunata je na dva načina: (1) kao udio ukupnog vremena koje je provedeno pasući određenu kulturu; i (2) kao udio ukupnog unosa hrane svake vrste kulture. Budući da su stope unosa hrane bile veće za ovce koje su pasle djetelinu nego za ovce koje su pasle travu, kao i za ovce u laktaciji naspram suhih ovaca, autori smatraju da samo proučavanje vremena nije dovoljno informativno i može dovesti u zabludu. Istraživanjem su utvrđeni sljedeći rezultati:

1. U svim analiziranim slučajevima, ovce su konzumirale mješavinu trave i djeteline (niti jedna skupina nije jela samo travu ili samo djetelinu), uz dosljedan vremenski obrazac preferencije, pri čemu su ovce pokazivale najveću sklonost prema djetelini ujutro.
2. Rezultati sugeriraju da vrsta hrane na koju su životinje navikle može imati trajne učinke na buduće preferencije jer su ovce koje su donedavno pasle monokulturi u početku pokazivale povećanu sklonost suprotnoj vrsti od one koju su prethodno pasle, ali do kraja pokusa su se postepeno vratile na hranidbu koju su prakticirale u pred-testnom razdoblju.
3. Nisu otkriveni značajni učinci fiziološkog stanja ovaca na preferencije u hranidbi.
4. Utvrđene su preferencije prema djetelini, ali u međuzavisnosti s onim što je ovcama bilo ponuđeno za ispašu. Tako su ovce koje su pasle na površini s 20 % djeteline provele manji dio vremena pasući djetelinu i imale su manji udio djeteline u svojim obrocima od onih koje su pasle na površinama višim udjelima djeteline. Sukus tog istraživanja je da ovce održavaju mješovitu hranidbu čak i u situacijama kada je moguća i lako dostupna hranidba sa samo jednim krmivom te dokazuju promjenjivu sklonost prema vrsti krmiva ovisno o prethodnim iskustvima i vremenu hranjenja.

Osim samog botaničkog sastava pašnjaka, neka ostala obilježja pašnjaka su također bitna za hranidbeno ponašanje životinja, a to su: visina i prinosa pašnjaka (visina bilja i ukupna količina biljne mase po jedinici volumena), zastupljenost sirovih vlakna u listu i ostalim jestivim dijelovima biljke, prostorni raspored preferiranih biljnih vrsta na pašnjaku i prostorni raspored preferiranih dijelova biljke na samoj biljci, prisutnost prepreka defolijaciji, sadržaj suhe tvari u biljci i drugo. Obično je veća visina biljnog pokorova i veća produktivnost pašnjaka povezana s većim zalogajima, manjom frekvencijom zalogaja i povećanom aktivnosti žvakanja (Penning i sur., 1991; Penning i sur., 1994). Što se tiče različitih fenoloških stadija pašnjaka te odnosa lista naspram stabljike, ovce preferiraju mlađe dijelove bilja (ili mlađe biljke) te list nad stabljikom (Dias-Silva i Abdalla, 2021). Spomenute razlike u preferencijama uvjetovane značajkama biljaka, kao što su stupanj zrelosti i zastupljenost lista u ukupnoj biljci, uvjetovane su manjom količinom energije potrebne malim preživačima za odgrizanje i konzumaciju lista (Hendricksen i Minson, 1980) te manjom otpornošću hrane u procesu žvakanja i kraćem vremenu razgradnje i zadržavanja hrane u buragu (Dias-Silva i Abdalla, 2021). Iz dosadašnjih istraživanja ove problematike kod ovaca, ali i nekih drugih istraživanja na preživačima, proizlazi zaključak kako gusti pašnjaci s većim udjelom lista i mladih dijelova biljke u ukupnoj biljnoj masi potiču veću konzumaciju hrane pa time i bolje podržavaju veći proizvodni kapacitet preživača od pašnjaka s visokim udjelima stabljike i drvenastih dijelova u ukupnoj biljnoj masi (Barthram, 1981; Glienke i sur., 2016).

4.3.5 Utjecaj temperature na ponašanje ovaca na pašnjaku

Utjecaj temperature na hranidbu ovaca na pašnjaku reflektira se putem promjena u ponašanju ovaca na pašnjaku, njihovom apetitu i ukupnom unosu hrane, a različite temperature različito djeluju na modifikaciju njihovih karakterističnih prehrambenih navika. Primjerice, kod visokih temperatura i velike insolacije, ovce u pravilu smanjuju unos hrane i povećavaju unos vode (Mioč i sur., 2007), a u nastojanju da se zaštite od vrućine i smanje stres uzrokovan visokim temperaturama u potrazi za hladom koriste se:

1) Vizualnom percepcijom: sposobne su prepoznati sjene i njih asociirati sa hladnijim mjestima na pašnjaku. Prilikom ispaše često traže područja s visokim raslinjem (drveće ili grmljem), stijene, suhozide, vozila i druge objekte koji stvaraju hlad (Slika 4.3.5.1.).



Slika 4.3.5.1. Ovce u potrazi hladom u vrućim ljetnim mjesecima

Izvor: Kasap, A.

2) Grupiranjem: ovce su društvene životinje i često pasu u grupama, a ova im značajka omogućuje da u vrućim ljetnim mjesecima jedna drugoj rade hlad za glavu (Slika 4.3.5.2.).

3) Promjenom vremena ispaše: ukoliko im je omogućeno, i same prilagođavaju vrijeme ispaše prema temperaturi zraka i insolaciji. Tijekom vrućih dana, radije pasu rano ujutro ili kasno poslijepodne, što im omogućava da izbjegnu izlaganje direktnom suncu u najtoplijim dijelovima dana (Lynch i sur., 1992).

Kod niskih temperatura, ovce povećavaju unos hrane kako bi zadovoljile svoje energetske potrebe za održavanje tjelesne temperature (Mioč i sur., 2007).



Slika 4.3.5.2. Potraga za hladom guranjem glave pod drugu ovcu

Izvor: Kasap, A.

4.4 Hranidbeno ponašanje ovaca uvjetovano obilježjima krmiva

Kada su preživači u pitanju, a osobito ovce, u većini proizvodnih sustava uzgoja teži se povećanju udjela voluminoze u ukupnom obroku (dnevnoj količini sveukupne hrane koju životinja konzumira), prvenstveno iz ekonomskih razloga, ali isto radi ekologije određenih staništa te same dobrobiti preživača. Ipak, sustavi proizvodnje i uzgoja ovaca uvelike variraju, od pašnjačkog uzgoja (uglavnom niže produktivnijih i slabo selekcioniranih pasmina) pa sve do štalskog uzgoja (visokoproduktivnih mliječnih, mesnih, vunskih ili kombiniranih pasmina ovaca) iz čega proizlazi činjenica da se ovce diljem svijeta hrane različitim krmivima. To su u pravilu, dva ekstrema kada se govori o sustavima uzgoja ovaca u svijetu, a pored navedenih postoji još čitav niz različitih kombinacija istih (pašno-štalski sustavi) sa različitim vremenom boravka ovaca u štali i na pašnjaku tijekom godine. Unatoč čitavom spektru različitosti sustava uzgoja ovaca, valja napomenuti kako u svim okruženjima i okolišnim prilikama u kojima se ovce uzgajaju, pored ostalih čimbenika hranidbenog bihevizma, same karakteristike hrane utječu na motivaciju životinja da biraju i jedu ponuđenu hranu.

Ovim dijelom rada dati će se osvrt na glavne čimbenike hrane koji utječu na ponašanje životinja kod odabira i unosa hrane, uz navođenje komparativnih razlika koje se mogu pripisati interakciji karakteristika hrane i nekih drugih čimbenika. Tako su opisane glavne karakteristike ponašanja ovaca pri hranjenju, prvenstveno u smislu motivacije i izbora krmiva, a temelje se na opservacijama i empirijskim istraživanjima stručnjaka iz ovog područja. Kada je ovaca u pitanju (ovo vrijedi i za ostale vrste koje se uzgajaju u zatočeništvu), nije dovoljno samo poznavati samo nutritivnu vrijednost krmiva, već je potrebno poznavati i neke karakteristike krmiva koje utječu na ponašanje ovaca pri hranjenju. Općenito se smatra da su post-ingestivne posljedice konzumacije određenih krmiva glavne informacije kod motivacije životinja za određenim krmivom. Međutim, čitav niz pred-ingestivnih karakteristika krmiva (boja, miris, okus, tekstura, temperature) također uvjetuju hranidbeno ponašanje životinja, osobito kada su u pitanju krmiva koja životinja nikad nije probala. Istraživanja vezana uz ponašanje preživača hranjenih u zatvorenom prostoru ili na pašnjaku datiraju od 1950-ih, o čemu svjedoče pregledni radovi Jarrigea i sur. (1995) te Ungara (1996). Regulacija unosa hrane i izbora hrane kombinira kratkoročnu kontrolu ponašanja pri hranjenju vezanu uz homeostatsku regulaciju organizma i dugoročnu kontrolu koja ovisi o prehrambenim potrebama i tjelesnim rezervama (Faverdin i sur., 1995). Čimbenici krme djeluju uglavnom na kratkoročnu kontrolu hranidbenog ponašanja, dok na dugoročno hranidbeno ponašanje djeluju neki drugi čimbenici. Za potpuno razumijevanje kako odlike krmiva utječu na hranidbeno ponašanje životinja, svakako treba napomenuti kako na unos hrane prvenstveno utječu glad, koja je mučna i stresna, te sitost, koja je općenito ugodna (Forbes, 1995). Kada se ovce hrane u zatvorenom prostoru, glavni obroci distribuiraju se obično dva puta dnevno, a isto tako kod ispaše, ovce se izgone na pašnjak obično dvokratno, pri izlasku i zalasku sunca. Glad je tako u pravilu glavna motivacija životinja da jedu, ali brojni primjeri pokazuju da životinje ponekad premašuju prag sitosti kada je unos hrane u pitanju, osobito kad imaju na dispoziciju hranu koja im nije često ponuđena i koja je osobito ukusna (bogata lako

probavljivim ugljikohidratima). Tijekom glavnog obroka, konzumacija hrane najveća je na početku, a zatim se kontinuirano smanjuje kako zasićenje napreduje do potpune sitosti. Kumulativna konzumacija hrane kod ovaca može se podosta točno opisati jednostavnim eksponencijalnim modelom (Baumont i sur., 1989). Post-ingestivni signali koji dolaze iz hrane nakon njenog unosa u organizam (punjenje buraga, proizvodi fermentacije i hranjive tvari) doprinose procesu zasićenja i upravo ti povratni signali uglavnom su integrirani u kontrolu unosa kako bi se spriječio prekomjerni unos hrane.

Iz svega do sada napisanog može se zaključiti kako postoje pred-ingestivne karakteristike krmiva (one kojih životinja biva svjesna prije nego što proguta hranu, kao što su boja, tekstura, okus itd.); te post-ingestivne karakteristike krmiva (koje životinja osjeti nakon što proguta hranu, kao što su nutritivna vrijednost, ispunjenost probavnih organa, toksičnost itd.). Unatoč tome što prefiksi pred i post sugeriraju da bi kronološki trebalo opisivati pred-ingestivne čimbenike, radi boljeg razumijevanja problematike, najprije će se opisati djelovanje post-ingestivnih čimbenika obzirom da ih se u literaturi ističe kao glavne generatore preferencijalnog ili averzivnog hranidbenog ponašanja kod ovaca.

4.4.1 Utjecaj post-ingestivnih posljedica na hranidbeno ponašanje

Posljedice koje neko krmivo izaziva nakon gutanja i probave utječe na daljnju konzumaciju istog, ali i buduću konzumaciju tog krmiva prilikom novog hranjenja. Favardin i sur. (1995) te Baumont i sur. (2000) pokazali su kako post-ingestivne posljedice pridonose osjećaju sitosti te kako su integrirane u kontrolu unosa, odnosno sprječavanje prekomjernog unosa hrane. Kod dvokratne hranidbe ovaca u štali (Baumont i sur., 1988) i na ispaši (Thomson i sur., 1985), ispunjenost buraga doseže prvi maksimum nakon jutarnjeg glavnog obroka, a dnevni maksimum nakon večernjeg glavnog obroka. Da su kapacitet i ispunjenost buraga uključeni u kontrolu unosa hrane, podupiru rezultati istraživanja kojim je utvrđen smanjeni unos suhe hrane kod povećane ispunjenosti buraga neprobavljivim tvarima (pregled Favardina i sur., 1995.). Kada se burag napuni neprobavljivim materijalom, preživači povećavaju broj obroka i vrijeme provedeno preživajući po unesenom kg suhe tvari (Baumont i sur., 1990). Ovo hranidbeno ponašanje preživača, povezano s povećanom stimulacijom taktilnih receptora u stijenci buraga, istovremeno ubrzava tijek probave i teži smanjenju punjenja buraga.

Premda je ispunjenost buraga na neki način jedan od glavnih regulatora hranidbenog ponašanja ovaca, ono nije uvjetovano isključivo metaboličkim statusom ovaca i povratnom informacijom koja se generira podraživanjem receptora u buragu, već i s prethodnim iskustvima ovce koja su povezana uz konzumaciju određenog krmiva. Negativna povratna sprega, odnosno naučena averzija prema otrovnim biljkama ili hrani koja je eksperimentalno obogaćena s nekoliko spojeva koji uzrokuju mučninu, jasno je utvrđena kod preživača (du Toit i sur., 1991). Primjerice, najčešće korišteni lijek za umjetno uvjetovanje averzije konzumacije nekog krmiva kod preživača je litijev klorid (Ralphs i Provenza, 1999; Ralphs i sur., 2001), proizvod topljiv u vodi i jednostavan za doziranje, a siguran za zdravlje apliciran u prihvatljivim količinama (Prien i sur., 1971). Litijev klorid (LiCl) izaziva mučninu i aktiviranje sustava za

povraćanje (emetički refleks) i premda se životinje se vrlo brzo oporavljaju nakon tretmana LiCl (Burritt i Provenza, 1989; Provenza, 1995), negativne asocijacije vezane uz konzumaciju nekog krmiva u kombinaciji sa LiCl ostaju prisutne stanovito vrijeme pa se ovo koristi kada se životinje želi namjerno odvratiti od konzumacije bilja koje nije namijenjeno ishrani ovaca (npr., lišće vočki). Manuelian i sur. (2020) potvrdili su učinkovitost izazivanja averzije konzumacije lišća maslina dodavanjem LiCl u probavni sustav ovaca i koza neposredno nakon konzumacije . Rasponi učinkovite doze LiCl kod ovaca i koza kreću se između 150 i 200 mg/kg tjelesne mase (du Toit i sur., 1991; Egber i sur., 1999). Pamćenje na averziju može trajati dugo (sve do 9 mjeseci) i može se ponovno uspostaviti s novom dozom LiCl (Burritt i Provenza, 1990; Doran i sur., 2009).

Istraživanjima je utvrđena i pozitivna povratna sprega, odnosno naučene preferencije temeljene na pozitivnim postingestivnim povratnim informacijama . Na primjer, u istraživanju koje su proveli Burritt i Provenza (1992) utvrđeno je da janjad razvija snažne preferencije prema okusima u kombinaciji s glukozom u odnosu na okuse u kombinaciji sa saharinom, što ide u prilog tvrdnji kako preživači, kao i drugi sisavci, u pravilu razvijaju sklonost prema hrani koja bogatija energijom (Provenza, 1995). Međutim, isto tako valja napomenuti da u situaciji slobodnog izbora krmiva, izbor ne pada uvijek i isključivo na energetski bogatiju hranu. Naime, dokazano je da čak i kada je u ponudi i energetski bogatija hrana (koncentrat) ovce jedu čak i slamu kako bi spriječile poremećaje u sadržaju i radu buraga (Cooper i sur., 1995). Štoviše, ovce hranjene krmivima sa ekstra malim sadržajem vlaknine jesti će čak i u potpunosti neprobavljiva polietilenska vlakna od 10 mm kako bi pokušale uspostaviti normalnu aktivnost buraga (Campion i Leek, 1997).

4.4.2 Utjecaj pred-ingestivnih karakteristika krmiva na hranidbeno ponašanje

Za razliku od prethodno opisanih post-ingestivnih posljedica i njihovog utjecaja na konzumaciju krmiva kod ovaca, pred-ingestivna kontrola ponašanja pri hranjenju je manje izučavana, a samim time i opisana u stručnoj i znanstvenoj literaturi. Mnoge špekulacije oko pred-ingestivnih karakteristika krmiva i njihovog utjecaja na konzumaciju istih, često su nedokazane tvrdnje te su još uvijek predmet debata, stoga su ovdje opisani samo znanstveno utemeljene spoznaje. Temeljem prethodnih iskustava koje je životinje imala sa određenim krmivom i nekim njegovim uočljivim karakteristikama, osjetila koja se stimuliraju u prisutnosti hrane omogućuju životinji da predvidi post-ingestivne učinke krmiva. To se događa na način da kognitivni sustav integrira miris i izgled hrane s njezinim okusom, a da afektivni sustav integrira okus hrane s postingestivnom povratnom spregom (Provenza sur., 1992).

Greenhalgh i Reid (1971) bili su među prvim znanstvenicima koji su nastojali pokazati utjecaj karakteristika hrane (slame i trave) na njihov unos kod ovaca eksperimentalnim odvajanjem učinaka okusa od učinaka probavljivosti, na način da je jedno krmivo konzumirano (oralno) dok je drugo bilo aplicirano u probavni sustav (fistulacijom buraga). Pritom su utvrdili da je unos slame bio 0,4 kg/dan kada su trave primile fistulacijom buraga, a kada je bila obrnuta situacija, odnosno kada je slama aplicirana fistulacijom buraga, konzumacija trave bila

je 0,9 kg/dan. Nizak unos zobene slame naspram trave, autori su objasnili neugodnim osjećajem prilikom jedenja slame i to pripisali razlikama u palatabilnosti krmiva. Premda je palatabilnost ili ješnost donekle apstraktan pojam, moguće ga je definirati kao skup različitih osobina hrane koje izazivaju osjetilni odgovor kod životinja (Greenhalgh i Reid, 1971; Baumont, 1996). Kako palatabilnost može utjecati na konzumaciju hrane najbolje odražava primjer kada osjetilna motivacija izazvana nuđenjem svježeg obroka ukusnog sijena kod sitih ovaca nadjača osjećaj sitosti i potakne konzumaciju kod ovaca čak i kad su dosegle prag sitosti (Baumont i sur., 1990a). U skladu s definicijom koju je dao Greenhalgh i Reid (1971), Church (1979) definira palatabilnost kao inherentno svojstvo krmiva koje stimulira selektivnu reakciju kod hranidbe životinja. Matthews (1983) taj pojam poistovjećuje sa preferencijalnim svojstvima krmiva koja su definirana okusom, mirisom, izgledom, temperaturom i teksturom hrane. Forbes (1986, 1995) s druge strane tvrdi da se palatabilnost ne može poimatrati isključivo kao karakteristika hrane, budući da ovisi o iskustvu i metaboličkom statusu životinje, pa tako palatabilnost nekog krmiva nije apsolutna i ovisi o stanju gladi životinje (Gallouin i Le Magnen, 1987).

Iz svega do sada navedenog, a i onog što je bilo predmetom rasprave nekih drugih istraživanja iz ovog znanstvenog područja (Jarrige, 1988; Mertens, 1994; Dumont, 1997; Jarrige i sur., 1995), može se zaključiti da se same karakteristike hrane ne može u potpunosti promatrati odvojeno od metaboličkog statusa životinje i iskustava koje je neka životinja imala sa konzumacijom nekog krmiva. Teorija znanosti o hranidbi životinja smatra da su palatabilnost i post-ingestivne posljedice međusobno povezane (Provenza, 1995) jer preživači mogu naučiti povezivati preingestivna svojstva krmiva s njihovim postingestivnim posljedicama i prema tome prilagođavati svoje buduće izbore krmiva prilikom hranidbe (Forbes i Provenza, 2000). Stoga su pred-ingestivne karakteristike krmiva prvi filtar prilikom konzumacije koji biva naknadno „kalibriran“ prema posljedicama nakon gutanja (Garcia, 1989). Sve navedeno upućuje kako su čimbenici karakteristike hrane koji uvjetuju njenu konzumaciju usko povezani sa postingestivnim posljedicama koje ona izaziva. Koristeći se metodološkim pristupom bliskom onome koji su koristili Greenhalgh i Reid (1971), Favrau i sur. (2010) proveli su izrazito kompleksno istraživanje u kojemu su nastojali razdvojiti učinke pred-ingestivnih karakteristika i postingestivnih posljedica dvije različite vrste sijena (sijeno trava i sijeno lucerne), na način da su modificirali post-ingestivne posljedice za iste pred-ingestivne karakteristike sijena te obrnuto, da su modificirali pred-ingestivne karakteristike sijena sa istim postingestivnim posljedicama. Autori su pritom došli do brojnih spoznaja o tome kako karakteristike hrane utječu na voljno uzimanje od strane ovaca. Referirajući se na pronalasku vezane uz dio istraživanja u kojem je ovcama oralno bilo ponuđeno isto sijeno, a fistulacijom aplicirano različito sijeno, utvrđena je veća konzumacija suhe tvari obroka kada je fistuliranjem aplicirano sijeno lucerne. To je pripisano nižem sadržaju neutralnih detergent vlakana i većoj probavljivosti sijena lucerne te njegovoj bržoj pasaži (prolasku) kroz probavni sustav u usporedbi sa sijenom trava. Nadalje, autori navode kako je izvjesno da veći sadržaj sirovih proteina u sijenu lucerne poboljšava učinkovitost mikrobne populacije buraga, što u konačnici vodi ka povećanoj koncentraciji amonijaka i ukupnog sadržaja hlapljivih masnih

kiselina u buragu. Dobiveni rezultati iz spomenutog istraživanja su u suglasju s brojnim prethodno provedenim istraživanjima u kojima je utvrđeno kako je ispunjenost buraga u direktnoj vezi sa voljnom konzumacijom krmiva (detaljno opisano u preglednom radu Favardin i sur., 1995). Premda je u predmetnom istraživanju kod obje vrste ponuđenog sijena uočena veća konzumacija kada je fistulacijom u burag aplicirana lucerna, veća ukupna oralna konzumacija sijena trava bila je rezultatom vremenski duže hranidbe, a veća oralna konzumacija sijena lucerne bila je rezultatom veće stope unosa hrane u jedinici vremena (rezultanta većeg broja zaloga i njihovog pojedinačnog volumena). Drugim riječima, ovce su jele dulje kada im je bilo ponuđeno sijeno trava, a brže kada im je bilo ponuđeno sijeno lucerne, što su autori pripisali fizičkim razlikama između sijena lucerne i sijena trave, opisujući kako je sijeno lucerne manje vlaknasto od sijena trave, što pogoduje njegovom lakšem hvatanju i žvakanju (Jarrige i sur., 1995; Baumont i sur., 2006). U istom istraživanju također je utvrđeno također da ovisno o vrsti konzumiranog sijena, postoje razlike u intenzitetu konzumacije unutar 6-satnog perioda u kojem je sijeno bilo na dispoziciji za konzumaciju. Kad je u jaslama za konzumaciju bilo ponuđeno sijeno lucerne, maksimalna konzumacija je bila unutar prvih 20 min, a kada je bilo ponuđeno sijeno trava, između 20 i 40 min. Uzimajući u obzir dobivene rezultate i specifikume eksperimentalnog dizajna, autori su naposljetku zaključili da pred-ingestivne karakteristike krmiva (palatabilnost) *per se* ne utječu značajno na razlike u ukupnoj konzumaciji kada su u pitanju krmiva slične palatabilnosti te naglasili kako su rezultati njihovog istraživanja na neki način u suglasju s istraživanjem Greenhalgha i Reida (1971), koji su došli do spoznaje da razlike u konzumaciji nastupaju tek kada se radi o krmivima vidno različite palatabilnosti (npr. slama naspram prosušene trave). Ipak, autori navode da je njihov rezultat pomalo neobičan i na neki način iznenađujući, uvažavajući činjenicu kako preživači u pravilu preferiraju mahunarke nad travama (Rutter, 2006). Ovo odstupanje od očekivanja su pripisali signalima koje je izazivalo intraruminalno aplicirano sijeno trava, odnosno promjena doživljaja ukusnosti sijena lucerne i stvaranje pojačanog osjećaja sitosti zbog ekstra voluminoznog sijena trava. Stoga, ovaj zaključak o nepostojanju razlika treba uzeti u obzir s dozom opreza i za njegovu generalizaciju treba svakako još dodatnih dokaza. Valja napomenuti kako su ovce neposredno nakon ponuđivanja obroka ipak više konzumirale sijeno lucerne, što ide u prilog zaključku kako su leguminoze ipak za ovce palatabilnije od trava, uvažavajući činjenicu kako brzina unosa hrane, posebno na početku obroka, predstavlja ključni čimbenik za razumijevanje varijacija voljnog unosa raličitih krmiva (Moseley i Antuna Manendez, 1989).

Iz svega do sada napisanog, očito je kako palatabilnost nije kvantitativna mjera osim ako se ne kvantificira isključivo unosom hrane u jedinici vremena. Idealna mjera palatabilnosti bi bila ona na koju ne utječu posljedice prethodnog gutanja hrane niti post-ingestivne posljedice (Matthews, 1983; Grovum i Chapman, 1988). Međutim, unatoč naporima znanstvenika da anuliraju spomenuto prilikom donošenja zaključaka, gotovo niti jedna od dosad korištenih metoda u istraživanjima ne može izbjeći učinke prethodnih spoznaja o učincima hrane. U svom opsežnom preglednom radu na temu palatabilnosti krmiva kod preživača, Beaumont (1996) navodi kako lakoća hvatanja i žvakanja utječu na preferencije

ovaca prema određenim krmivima ne ističući pritom radi li se o pašnom ili štalskom načinu ishrane. Smatra da ovce općenito preferiraju fizički oblik hrane kojeg mogu jesti brže i hranu koja što brže stvara osjećaj sitosti. Što se tiče okusa i mirisa, koji su također prepoznati kao važni elementi palatabilnosti, navodi da ovce imaju veću sklonost prema okusu mononatrijevog glutamata i prema mirisu maslačne kiseline te averziju prema mirisu octene kiseline.

4.5 Uloga osjetila u hranidbenom ponašanju ovaca

Referirajući se na istraživanja hranidbenog biheviorizma ovaca, Lynch i sur. (1992) navode kako je uloga pojedinih osjeta (vid, njuh, okus, dodir) u hranidbenom ponašanju ovaca nedovoljno istraženo područje, što je u potvrđeno i ovim istraživanjem. Većina istraživanja u domeni ove problematike se u pravilu temelji na „otupljivanju“ pojedinih osjeta eksperimentalnih jedinki (kirurški, kemijski ili na neki drugi način) i promatranju razlika hranidbenog ponašanja između životinja lišenih nekog osjeta (npr. asomičke jedinke kojima je blokiran osjet njuha) i onih koje su intaktne. Kao glavne prepreke dobivanja značajnijih spoznaja u istraživanjima tog tipa, autori koji su ih provodili, kao i oni koji su ih kritizirali „sa strane“ su naveli nemogućnost: 1) da se kvantificira parcijalni značaj pojedinih osjeta koji praktički istovremeno i zajednički sudjeluju u donošenju odluka prilikom hranidbe, 2) da se u prosudbu uključe i prethodna iskustva koje je životinja imala s hranom ili okolišem dok je bila intaktna.

4.5.1 Uloga njuha u hranidbenom ponašanju ovaca

Ovce imaju poprilično složen sustav njuha koji se u kontekstu hranidbenog ponašanja dovodi u vezu s: 1) odabirom krmiva (procjenom palatabilnost, hranjive vrijednost i svježine krmiva); 2) izbjegavanjem predatora na pašnjaku; te 3) uspostavom odnosa majke i janjeta (početkom sisanja). Različiti mirisi (hrane, okoline pa i samih životinja) moduliraju hranidbeno ponašanje ovaca i smatra se da je ispravno funkcioniranje organa za njuh važan preduvjet učinkovite hranidbe ovaca, premda ih ne limitira u potpunosti kod unosa hrane i ne blokira njihovu moć odabira u uvjetima različite raspoloživosti krmiva. Jedna velika dilema s kojom se najčešće suočavaju znanstvenici kod donošenja odluka oko važnosti i uloge ovog osjeta (ali i drugih osjeta) u hranidbenom ponašanju ovaca, čak i u dobro osmišljenim eksperimentima, javlja se u situacijama kada ne postoji dovoljno vidljiva razlika u hranidbenom ponašanju između životinja kojima je blokiran njuh (ili drugi osjet koji je u fokusu istraživanja) i životinja koje su potpuno funkcionalne (intaktne). Naime, u takvim situacijama ostaje nejasno je li zbilja neki osjet nevažan prilikom hranidbe ili je riječ o prilagodbi i kompenzaciji nekim drugim osjetima:

1) Odabir krmiva: Lynch i sur. (1992) su tako utvrdili da su ovce i nakon blokiranja osjeta njuha najradije jele (birale) isto krmivo koje su birale i prije nego im je njuh bio blokiran. To su argumentirali pretpostavkom da su pritom za kompenzaciju koristile osjete vida i dodira, oslanjajući se na asocijacije i iskustava koja su stekle s hranom dok su bile intaktne (funkcionalnog njuha). Važnost njuha u odabiru hrane je na neki način potvrđeno eksperimentom koji su proveli Chapple i Lynch (1986). Sumirajući rezultate tog istraživanja, Lynch i sur. (1992) navode kako su eksperimentalne jedinke koje su imale iskustvo s konzumacijom pšenice (zrno) prije odbića, nakon odbića prilikom ponuđene pšenice u tri različita oblika (zrno, brašno, pelet), konzumirali podjednake količine (160 g/h po danu) pšenice u sva tri oblika. Jedinkama koje su odmah prihvatile pšenicu neovisno o njenoj formi

je za konzumaciju ječma koji je bio u zrnu (poput pšenice s kojom su prethodno imale iskustva) trebalo 6 tjedana. Činjenicu da su odmah prihvatile pšenicu u različitim oblicima, a znatno kasnije ječam koji je bio u formi krmiva s kojim su prethodno imali iskustva, autori su pripisali djelovanju njuha prilikom odabira.

2) Antipredatorska uloga: osjet njuha ovcima očigledno pomaže da otkriju prisutnost predatora ili drugih prijetnji u svom okruženju. Njihova sposobnost da nanjuše predatore omogućuje im donošenje odluka o tome kada i gdje će pasti. Ovce reagiraju na mirisne otiske grabežljivaca, smanjujući vrijeme hranidbe, a ponekad čak prestaju jesti u prisutnosti mirisa izmeta pasa ili vukova (Pfister i sur., 1990; Arnould i Signoret, 1993; Arnould i sur., 1998). Kako ovce smanjenju hranidbenu aktivnost i biraju sigurnija mjesta za hranjenje i odmor najbolje odražavaju rezultati istraživanja Pfistera i sur. (1990), prikazani u Tablici 4.5.1.1. U eksperimentalnim uvjetima u kojima je dio hrane bio kontaminiran mirisima čaglja, lisice i pume, utvrđeno je da su ovce jele samo 5 % hrane u odnosu na količinu konzumirane hrane koja nije bila kontaminirana spomenutim mirisima. Rezultati istraživanja nisu upućivali na mogućnost navikavanja ovaca na neprijatne mirise predatora tijekom vremena. Štoviše, ovce su za svo vrijeme trajanja pokusa boravile na mjestima maksimalno udaljenima od mjesta gdje je kontaminirana hrana bila ponuđena.

Tablica 4.5.1.1. Prosječan unos hrane ovaca tijekom 72 sata (kg/grlu)

Intaktna hrana	Hrana obogaćena stranim mirisom	
8,68	Lisica	0,37
9,32	Puma	0,47
8,38	Čagalj	0.45

Izvor: Izrađeno prema rezultatima istraživanja Pfister i sur. (1990)

3) Povezivanje ovce i janjeta: potomstvo sisavaca različitih vrsta, pa tako i ovaca, na svijet dolazi s različitim stupnjevima zrelosti u smislu motoričkog razvoja, razvijenosti osjetila i sposobnosti termoregulacije, pa ponašanje majke mora biti savršeno prilagođeno potrebama novorođenčeta ovisno o stupnju razvoja njezinih mladunaca pri partusu (Poindron, 2005; Mora-Medina i sur., 2016). Majčinsko ponašanje je proces koji proizlazi iz kombinacije neuronskih, humoralnih i osjetilnih čimbenika, a biološki je dizajnirano („programirano“) da navede majku da hrani svoje potomstvo i brine se za njega putem različitih obrazaca ponašanja (Ramirez i sur., 2011). Kemijska komunikacija, odnosno komuniciranje mirisnim signalima, posebno je važan čimbenik uspostave odnosa između ovce i janjeta (Arteaga-Castaneda i sur., 2007). Ovce tijekom poroda razvijaju stanje visoke osjetljivosti na mirise janjadi tako da upravo oni (mirisi) postaju važne odrednice (primarni čimbenici) u modificiranju njezina ponašanja prema janjetu, koje može varirati od brze i čvrste privrženosti janjetu pa sve do ravnodušnosti i odbijanja prihvaćanja svog janjeta (Levy i sur., 2004).

U ovaca, amnionska tekućina prisutna na novorođenom janjetu glavni je izvor mirisa za ovce koje su se netom ojanjile (Levy i Poindron, 1987), tako da unutar otprilike 4 sata nakon poroda majka nauči prepoznati vlastito janje po mirisu i odbaciti janje koje nije njeno (Poindron i sur., 2007; Hernandez i sur., 2012). Ovce lako mogu odbaciti janjad ako se amnionska tekućina ispere, ali isto tako, ovca može prihvatiti tuđe janje unutar 4 sata nakon janjenja ako je janje impregnirano amnionskom tekućinom, neovisno o tome radi li njenoj amnionskoj tekućini (tj. dolazi li od biološke majke ili druge ovce). Neovisno o porijeklu, amnionska tekućina sadrži mirisne tvari koji služe za uspostavljanje odnosa majka-potomak (Poindron i sur., 2010). Snažna veza između ovce i janjeta koja se stvara nedugo nakon poroda ključni je faktor u preživljavanju janjadi, osobito zbog sisanja kolostruma koje je osim nutritivnih tvari bogato i imunoglobulinima koji su nosioci pasivnog imuniteta (Mioč i sur., 2007). Prepoznavanje vlastitih potomaka (razlikovanje od ostale janjadi u stadu) putem njuha kod većine ovaca temelji se na individualnom mirisnom otisku janjadi, za koji se smatra da potječe iz dlake s područja stražnjice (analne regije), jer taj dio ovca liže više nego koji drugi dio janječeg tijela (Ramirez i sur., 2011). Međutim, Vazquez i sur. (2015) otkrili su da u slučaju otežanog lizanja tog dijela tijela, ovca to kompenzira povećanjem lizanja nekog drugog dijela tijela. Većina istraživanja na ovcama sugerira da percepciju mirisnih signala janjadi obrađuje glavni olfaktorni sustav (Levy i sur., 1995), iako neki autori sugeriraju da je to posredovano pomoćnim olfaktornim sustavom. Ova hipoteza se oslanja na otkriću da nekoliko kemijskih spojeva emitiranih s analne regije janjadi pripada skupini feromona koje detektira vomeronazalni organ smješten u nosnoj pregradi (dio pomoćnog olfaktornog sustava) i temeljem toga se zaključilo da taj dio sustava za njih posreduje pri prepoznavanju janjadi od strane ovaca tijekom dojenja (Booth i Katz, 2000). Međutim, u istraživanjima kojima je namjerno izazvana anosmija djelujući na glavni dio olfaktornog sustava, ostavljajući pomoćni sustav netaknutim, utvrđeno je da ovce nisu mogle usvojiti mirise svoje janjadi i da nisu mogle biti selektivne u smislu razlikovanja vlastite od tuđe janjadi, što sugerira da glavnu ulogu u tom „poslu“ ima glavni dio olfaktornog sustava (Levy i sur., 1995; Ferreira sur., 1999; Ferreira sur., 2000). Sposobnost prepoznavanja vlastite janjadi se uspostavlja unutar 2 – 4 sata nakon partusa (Nowak i Poindron, 2006), a razlikovanje janjadi temeljem njuha se gubi na udaljenosti većoj od 0,25 m (Alexander, 1978; Poindron sur., 2003). Istraživanja pokazuju da ovce udaljene više od 0,25 m od vlastitih mladunaca više ne mogu prepoznati svoju janjad po mirisima, ali u takvim situacijama koriste zvuk i njih za prepoznavanje vlastite janjadi (Ferreira sur., 2000; Poindron i sur., 2003). Izučavajući prepoznavanja majki od strane janjadi, Nowak (1991) je utvrdio da kod janjadi uloga njuha nije važna za prepoznavanje vlastite majke tijekom prva 24 sata nakon partusa. U tom istraživanju je njih janjadi bio privremeno onesposobljen primjenom lokalne anestezije u obje nosnice, a takva janjad je još uvijek bila u stanju prepoznati svoju majke (vizualno i akustički).

Temeljem prezentiranih rezultata ovih istraživanja, ali i nekih iskustava uzgajivača i stručnjaka koji su izučavali ovu problematiku (usmena predaja), ostaje za zaključiti da je osjet njuha bitan čimbenik ponašanja ovaca pri hranjenju koji utječe na strategiju traženja hrane, izbor krmiva i društvenu (socijalnu) interakciju ovaca prilikom hranidbe. Ipak, ovce koje

nemaju sposobnost njuha i dalje normalno pronalaze hranu u svom okolišu i održavaju normalne društvene odnose s drugim jedinkama (Dwyer, 2008), što se uglavnom pripisuje kompenzacijskom djelovanju drugih osjeta poput vida, sluha i dodira.

4.5.2 Uloga vida u hranidbenom ponašanju

Ovce su plijen u hranidbenom lancu, a pravovremeno uočavanje predatora i bijeg na sigurno područje glavna im je obrambena strategija. Oči, koje su im smještene bočno na glavi, im omogućuje široko vidno polje tako da se oslanjaju na vid za učinkovito traženje hrane, društvenu interakciju i budnost prema svom okolišu, poboljšavajući tako šansu za pronalazak hrane i preživljavanje (Lynch i sur., 1992; Grandin, 2021). Ovce imaju dikromatski vid s osjetljivošću na žuto-zelenu (552 – 555 nm) i plavo-ljubičastu (444 – 445 nm) boju (Jacobs i sur., 1998; Adamczyk i sur., 2015). Ovce imaju sposobnost da dobro vide pri slabijem svjetlu (Adamczyk i sur., 2015) i mogu razlikovati različite nijanse (svjetlinu) predmeta u svojoj okolini, ali nije znanstveno potvrđeno da učinkovito razlikuju različite boje. Naime, Bazely i Ensor (1989) su testirajući prepoznavanje boja i nijansi kod ovaca utvrdili da ovce u njihovom eksperimentu nisu razlikovale zelenu od žute boje (karakteristične za vegetaciju kojom se hrane ovce) jednakih nijansi (iste svjetline), ali su razlikovale različite nijanse boja. Unatoč nepostojanju dokaza da ovce razlikuju boje, autori nisu odbacili tu mogućnost, a svoje su istraživanje zaključili konstatacijom da je razlikovanje svjetlina hrane ključnija za odabir vegetacije od same boje. Premda neki obrasci ponašanja ovaca na ispaši sugeriraju da vizualno razlikuju zelenu, bujnu travu od uvenulih ili požutjelih biljaka, te da koriste vizualne orijentire za snalaženje u prostoru i prepoznavanje područja u kojima ima hrane, ne postoje znanstveno utemeljena istraživanja koja to eksplicitno potvrđuju.

U kontekstu njihovog antipredatorskog ponašanja prilikom ispaše, uloga vida se reflektira kroz bočni položaj očiju i duge pravokutne zjenice koje im osiguravaju vrlo široko monookularno vidno polje (ukupno vidno polje od 290°; 145° stupnjeva sa svake strane). Takva anatomija očiju im pak pomaže da brzo otkriju predatore i da temeljem toga uspješno balansiraju između potreba za hranjenjem i rizika od grabežljivaca. Iako ovce imaju široko monookularno vidno polje, oštrina u vidnom polju koje ovca vidi jednim okom je niska tako da kada ovca uoči neko neočekivano kretanje u vidnom polju, brzo okreće glavu kako bi subjekt koji se kreće dovela u binokularno vidno polje (Slika 4.5.2.5.). Iskustva stručnjaka koji su cijeli svoj radni vijek posvetili proučavanju animalnog biheviorizma (Grandin, 2021) upućuju da nagla kretanja predmeta u okolini lako potiču instinktivne reakcije ovaca, kao odgovor na potencijalnu prijetnju, i ometaju proces njihovog uzimanja hrane. Naime, ako se nešto neočekivano pomakne u njihovoj okolini (poput grane ili sjene) ovce naglo postaju oprezne i mijenjaju svoje ponašanje pri traženju hrane (okupljaju se zajedno ili sele u područje gdje se osjećaju sigurnima), što smanjuje njihovu učinkovitost u traženju hrane, ali takva reakcija povećava vjerojatnost njihovog preživljavanja. Ipak, ne treba zanemariti činjenicu da su ovce prirodno znatiželjne životinje (premda znatno manje od koza), pa pokretni predmeti koji se kreću (kontinuirano, a ne naglo i sporadično) poput lišća nošenog vjetrom ili šuških vrećica za na žici i slično mogu potaknuti njihovo istraživačko ponašanje. Istraživanjem Kendricka i sur. (1995) utvrđeno je da ovce vizualno mogu razlikovati: 1) lica (ovčja i ljudska), 2) pasmine ovaca, te 3) spol jedinki unutar iste pasmine. Rezultati njihovog istraživanja sugeriraju da vid igra najvažniju ulogu u međusobnom prepoznavanju jedinki, tako da u kontekstu pronalaska hrane

i hranidbenog ponašanja uloga vida se manifestira ponajviše preko informacije koje životinja prima od drugih životinja u okolišu u kojem se hrani. Drugim riječima, uloga vida se manifestira u promatranju drugih životinja u procesu hranidbe ili potrage za hranom i na taj način dobivanja informacije o: 1) mjestima na kojima mogu pronaći hranu, 2) ukusnosti hrane i, 3) sigurnosti hrane za konzumaciju (Lynch i sur., 1992).



Slika 4.5.2.6. „Budno oko“ - ovce na ispaši

Izvor: Kasap, A.

Uloga vida u kontekstu hranidbenog ponašanja reflektira se u fazi sisanja osobito kroz mogućnost pronalaska majke od strane janjeta, ali i obrnuto, janjeta od stane majke. Janjad već u dobi od jednog tjedna sposobna prepoznati svoje majke samo pomoću vizualnih znakova (Arnold i sur., 1975; Alexander i Shillito-Walser, 1978). Terrazas i sur. (2002) pokazali su da u dobi od oko 24 sata janjad koristi kombinaciju vizualnih i akustičnih znakova kako bi janjad razlikovala svoje majke od drugih ovaca. Ova otkrića, uz činjenicu da je janjad sposobna prepoznati svoju majku iz daljine u dobi od samo 3 dana (Nowak 1991), pokazuju da se vizualno prepoznavanje temeljeno na individualnim karakteristikama jedinki brzo razvija kod janjadi i da vid preuzima glavnu ulogu u ovom procesu. Po pitanju prepoznavanja janjadi od majki valja napomenuti kako su Kendrick i sur. (1996) otkrili da su ovce sposobne razlikovati slike vlastitog janjeta od tuđeg već sa 3 tjedna starosti. Nadalje, kako bi razlučili važnost uloge

vida i sluha naspram uloge njuha, Terrazas i sur. (1999) pokušali su utvrditi mogu li ovce razlikovati vlastitu od tuđe janjadi anulirajući ulogu njuha kod ovaca i pritom su utvrdili da su ovce provodile znatno više vremena u blizini vlastite janjadi nego u blizini tuđe janjadi iste dobi. Rezultati su ukazali na to da su ovce u stanju razlikovati janjad na temelju vizualnih i akustičnih znakova već 8 h nakon poroda.

4.5.3 Uloga vokalizacije (emitiranje i primanje zvučnih signala) u hranidbenom ponašanju ovaca

Dosadašnja zapažanja o sluhu ovaca su ukazala na činjenicu da su ovce vrlo osjetljive na zvukove, osobito visoke tonove, i da brzo usmjeravaju svoje uši prema svakom novom izvoru zvuka. Ono što je posebno zanimljivo, ovce imaju mogućnosti i da nezavisno osluhuju zvukove koji dolaze s različitih strana, usmjeravajući zasebno pojedinu ušku prema izvoru zvuka.

Uloga vokalizacije u hranidbenom ponašanju ponajviše se manifestira kroz uspostavljanje veze ovca-janje, koja se odražava na brižnost ovaca oko janjadi, uključujući volju i želju ovce da omogući sisanje svojoj janjadi. Ovce počinju blejati par sati prije partusa, a vrhunac glasovne aktivnosti ovaca i janjadi događa se u prva 3 h nakon partusa (Dwyer i sur., 1998; Sebe i sur., 2010), da bi postepeno opala frekvencija blejanja unutar 24 sata. Tijekom i nakon partusa, ovce bleje u pravilu na dva načina (koje čovjek lako razlikuje); visokim tonovima koji su glasniji i ovca ih proizvodi širom otvorenih usta; te niskim tonovima koji su u pravilu tiši i nastaju zatvorenih usta. Općeprihvaćeno je da je blejanje tonovima niske frekvencije izraz majčinske brige prema janjadi koje imaju smirujući učinak na janjad (Terrazas i sur., 2002; Sebe i sur., 2007). Nadalje, smatra se da je kod životinjskih vrsta poput ovce, koje su plijen u hranidbenom lancu, to nasljeđe prirodne selekcije, koja kod komunikacije između majke i potomka favorizirala vokalizaciju niskog intenziteta radi izbjegavanja privlačenja predatora jer se ovi zvukovi mogu percipirati samo u neposrednoj blizini (Nowak i sur., 2000; Nowak, 2006). Ubrzo nakon poroda, ovce i janjci pokazuju sklonost jedni prema drugima na temelju vokalizacije (u 24 h kod ovaca i 48 h), a janjad je ubrzo spremna i razlikovati vokalizaciju ostalih članova svoje obitelji (Searby i Jouventin, 2003). Rezultati sugeriraju da međusobno prepoznavanje glasa igra značajnu ulogu u povezivanju ovce i janjeta, a posljedično tome i na uspješnu brigu ovaca oko svoga potomstva (Nowak i sur., 2000; Manteuffel i sur., 2004; Nowak i Poindron, 2006). Ovce bleje visokim tonovima kada su izolirane od ostatka stada i/ili svoje janjadi, a niskim tonovima kada su u blizini svoje janjadi, prvenstveno kod dojenja, lizanja i maženja (Siwiaszczyk i sur., 2022). Ovce su sklone blejati visokim tonovima u stanjima uzbuđenosti zbog hrane, ali isto tako kad im se očekivana hrana ne pojavi na vrijeme (Dwyer, 2008), što se najčešće događa u štalskim uvjetima hranidbe.

4.5.4 Uloga dodira u hranidbenom ponašanju ovaca

Iako to do sada nije sustavno proučavano, neki etolozi (Lynch i sur., 1992) vjeruju da osjet dodira ima svoju ulogu u hranidbi odraslih ovaca i da osjetljivo područje oko i nosa (njušku) ovce mogu koristiti kao izvor prepoznavanja biljaka i njihovih dijelova. Ovakvu pretpostavku grade na osnovi činjenice da ovce ne vide 3 cm ispred nosa i da je očigledno da moraju koristiti neki drugi osjet, kao što je njuh i dodir prilikom uzimanja hrane. Ipak, u nedostatku konkretnih dokaza, ova tvrdnja ostaje neprovjerena i do trenutka pisanja ovog rada samo na razini pretpostavke.

Dodir se u hranidbenom ponašanju ovaca također manifestira kroz uspostavljanje veze ovca-janje, gdje obostrana nježnost i dodir pored korištenja ostalih osjeta osigurava uspostavljanje boljeg majčinskog odnosa, a samim time i uspješnu imunizaciju, termoregulaciju i namirenje hranidbenih potreba janjadi. Unutar nekoliko minuta nakon partusa, ovca koja se ojanjila ležeći ustaje (što se može produžiti kod ovaca koje su imale teško janjenje i koje su umorne i iscrpljene) i počinje lizati (Slika 4.5.4.1.) janje i plodne vode prolivene po tlu, koje su inače odbojne, ali postaju privremeno privlačne ovci tijekom i neposredno nakon poroda (Nowak i sur., 2000).



Slika 4.5.4.1. Uspostava majčinskog odnosa prema janjetu neposredno nakon janjenja

Izvor: Držaić, V.

Odsutnost plodnih voda (ili mala količina) na janjetu, što je najčešće prisutno kod prvojanjki, djeluje destimulativno na lizanje janjadi, što može lako dovesti i do odbijanja dojenja pa čak i agresivnosti prema svome janjetu. Proces lizanja započinje na području glave, a pretpostavka je da ide tim smjerom kako bi se spriječilo gušenje uslijed zaostajanja plodnih ovojnica. Ovo lizanje i dotjerivanje (timarenje) janjadi pomaže osušiti janje i smanjiti mu gubitak topline te ga potaknuti na aktivno traženje sise (Nowak i sur., 2000). Ponašanje ovce mora biti usklađeno s pokretima janjeta koje mora stajati kako bi uspješno lociralo vime i započelo sisanje. Većina zdrave janjadi ustaje unutar prvih 30 minuta od partusa i počinje sisati unutar 1 – 2 sata nakon partusa. Mnoge ovce pomažu janjetu da lakše priđe sisi spuštanjem leđa i savijanjem stražnje noge (Vince, 1993). Janjci brzo nauče položaj i oblik vimena, a kasnije kod pronalaska vimena koriste i termo-taktilne i mirisne podražaje (Vince, 1993), pri čemu janjad pozitivno reagira na vime koje je toplo, glatko i bez vune. Čovjeku vidljiv znak da janje uspješno sisa je dinamično pokretanje repa janjeta. Nakon ove post-partusne faze, ovce gotovo nikada, ili iznimno rijetko, timare svoju janjad. To ne znači da izostaje taktilna interakcija između ovce i njene janjadi. Na primjer, mlade janjce se često vidi kako spavaju uz majčino tijelo, ili ponekad čak i na vrh nje, ili uz tijelo druge janjadi, što vjerno svjedoči da imaju potrebu za kontaktom tijelom uz tijelo prilikom odmora, iako je biološka važnost te potrebe za dodiranjem još uvijek nepoznata (Nowak i Boivin, 2015).

4.6 Socijalna interakcija i njena uloga u hranidbenom ponašanju ovaca

4.6.1 Ponašanje uvjetovana odnosom ovca-janje

4.6.1.1 Hranidba do odbića

Iz napisanog u prethodnim poglavljima o djelovanju pojedinog osjeta na oblike ponašanja koji su presudni kod uspostave majčinskog odnosa, moguće je rezimirati da ovce i janjad koriste specifične metode komunikacije (vokalne, vizualne i mirisne signale te dodir) kako bi koordinirali proces hranjenja (sisanja). U prvih nekoliko tjedana života, mladunče se oslanja na signale koje pruža majka kako bi lociralo izvor hrane (sisu), a manifestacije majčinske brige ovisi o broju janjenja, težini janjenja (komplikacije uzrokovane nepravilnim položajem ploda i sl.), genotipu ovaca, stresu tijekom gravidnosti, temperamentu ovce, kondiciji (pothranjenosti) i općem zdravstvenom stanju ovce (Dwyer, 2014). Većina navedenih čimbenika utječe na sposobnost janjadi da uspješno sisaju i održe se na nogama. Osjetilni signali janjadi omogućavaju ovci da prepozna svoju janjad između druge janjadi i ograniči svoju brigu na vlastito potomstvo (Slika 4.6.1.1). Znak da janje uspješno sisa su njegovi energični pokreti repa (lijevo – desno), a konstantno blejanje i niska temperatura janjadi su najčešći znakovi neuspješnog sisanja (Simmons i Ekarius, 2009).



Slika 4.6.1.1. Sisanje janjadi na ispustu

Izvor: Kasap, A.

Pothranjene ovce trebaju duže vremena za interakciju s mladunčetom i često pokazuju veću agresivnost, manje se posvećuju brizi mladunčeta, provode više vremena u hranjenju nakon janjenja i sklonije su napuštanju svoje janjadi (Dwyer, 2008). Jedan od važnih čimbenika koji također determinira obrasce majčinskog ponašanja je redni broj janjenja ovce. U istraživanju (Dwyer i Lawrence, 2000) koji su proučavali razlike u ponašanju u prva 2 sata nakon janjenja između prvojanjki i ovaca koje imaju iskustvo prethodnog janjenja, utvrđeno je da prvojanjke iskazuju veći nivo averzivnih obrazaca ponašanja (npr. distanciranje, agresiju, i nedostatak suradnje s janjetom pri pokušajima da siše). Ovca ponekad može ne dozvoliti janjetu da siše zbog stresa od teškog poroda, osjetljivog vimena, a ponekad samo zato što je nemirna i neiskusna. Ako je sve u redu sa vimenom i općim zdravstvenim stanjem ovce i janje pokušava sisati, ali mu ovca ne dozvoljava, poželjno je ovcu obuzdati i tako osigurati janjetu priliku da siše. Ponekad ni to nije dovoljno i ovca i dalje može odbijati jedno ili svu svoju janjad iz samo njoj poznatih razloga. U takvom slučaju, kao i kad dođe do uginuća majke nakon janjenja, opcija je ili hranjenje janjeta na bočicu (dudu) ili podmetanje janjeta pod drugu ovcu (onu koja je ostala bez janjeta, a ima mlijeka ili pod ovcu dobre mliječnosti sa samo jednim janjetom). Ako se želi postići da ovca prihvati tuđe janje, poželjno je da ono najprije posiše kolostrum (obuzdavanjem ovce ili na bočicu) kako bi bilo zdravo, dovoljno energično i uporno. Podmetanje janjadi pod drugu ovcu može se provesti skidanjem kože s uginulog janjeta i stavljanjem na janje koje treba biti prihvaćeno; ili već spomenutim prisilnim prihvaćanjem, koje podrazumijeva trajno obuzdavanje ovce (Mioč i sur., 2007). Ovo naravno podrazumijeva smještanje ovce i janjadi u zasebne boksove jer je jedino tako u praksi moguće provesti ove postupke. Metoda prisilnog prihvaćanja se može provesti ili vezivanjem ovce ili „uglavljivanjem“ u drvenu konstrukciju u kojoj se ograničava njezino kretanje (ima mogućnost ležanja ili stajanja te pristup hrani i vodi). Obzirom da se glava ovce nalazi u zasebnoj pregradi i da mladunče može sisati „do mile volje“, sisanje halapljive janjadi je ponekad toliko intenzivno da izaziva strah kod ovce, a u najgorem slučaju i prestanak sekrecije mlijeka. Nadalje, ako ovcu sisaju janjci različite dobi i veličine, u natjecanju za mlijeko, se može očekivati usporeni rast, pa čak i gladovanjem mlađeg i lakšeg janjeta (Simmons i Ekarius, 2009).

4.6.1.2 Hranidba nakon odbića

Kao i kod drugih sisavaca i kod ovaca postoji razdoblje u kojem se odvija prelazak sa hranidbe mlijekom ili mliječnom zamjenicom na hranidbu krutim krmivima (odbiće), a majčino ponašanje prije odbića ima veliku ulogu na kasnije hranidbeno ponašanje njene janjadi. Brojnim istraživanjima je dokazano kako janjadi ima sposobnost učenja od svojih majki (Lynch i sur., 1992) pa tako janjad koja je u blizini svojih majki prilikom hranidbe ima veći unos hrane i brže se prilagođava različitim hranidbenim uvjetima (Kiš, 2015). Nije u potpunosti razjašnjeno kako, ali se smatra da unos i odabir hrane kod janjadi značajno ovisi o prethodnom iskustvu majke s određenom hranom. Ovca koja ima averziju prema određenoj hrani (npr. ukoliko je imala post-probavne smetnje ili bilo koja druga neugodna iskustva s određenom hranom) može tu averziju prenijeti i na svoje potomstvo (Lynch i sur., 1992). Isto tako, janjad usvaja i preferencijalne hranidbene navike svojih majki. Kada janje uči prihvatiti novu hranu,

prevladava strah od hranilica (valova, jasli) i nove hrane (Barnes i sur., 2008). Prilikom uzimanja, žvakanja i gutanja nove hrane, janjad slijedi obrasce ponašanja svojih majki ponašajnom imitacijom. Kod unakrsnog udomljavanja (engl. *cross-fostering*) janjadi dviju različitih pasmina (*Clun Forest* i *Welsh Mountain*) na dva tipa pašnjaka različite botaničke strukture (kultivirani i samonikli), Key i Maclver (1980) utvrdili su kako janjad slijedi obrasce ponašanja i izbor krmiva svojih majki „udomiteljica“ i tako došli do zaključka da im hranidbene preferencije nisu urođena osobina, već znanje koju stječu učeći iz okoline, prvenstveno imitirajući obrasce hranidbenog ponašanja svojih majki (pravih bioloških ili majki „udomiteljica“). Jedan od pokazatelja da su majke „socijalni model“ za učenje hranidbenog ponašanja je činjenica da janjad nakon 6 tjedana starosti pa do odvajanja od svojih majki prirodnim putem, boravi unutar 2 metra udaljenosti (Slika 4.6.1.2) od svojih majki. Nadalje, janjad koja gleda svoje majke dok zajedno jedu imaju doživotno sjećanje na hranu s kojom su se susrele i pokazalo se da ju pamte čak i 3 godine kasnije (Lynch i sur., 1992). Razumijevanje ove transmisije znanja s majke na potomke, omogućavanje takvog učenja konzumacije hrane u praksi, trebali bi biti korisni u svim sustavima uzgoja, a osobito u onima koji zahtijevaju brzo prihvaćanje novih krmiva i visoku dnevnu konzumaciju hrane (Catanese i sur., 2012).



Slika 4.6.1.2. Prijenos znanja sa majke na potomstvo

Izvor: Kasap, A.

4.6.2 Ponašanja uvjetovana društvenim odnosima s drugim jedinkama

Ovce se često poima kao životinje slabije razvijenih intelektualnih sposobnosti, a takvi stavovi uglavnom proizlaze iz pretjerane plahosti ovaca i njihovih sklonosti da radije slijede nego preuzimaju vodstvo i iskazuju individualizam. Isto tako, ne pripisuju im se ni velika emocionalnost, možda prvenstveno zbog toga što veličinom, a ni ostalim anatomskim osobinama, ne mogu pokazati visok stupanj zaštitničkog ponašanja prema svom potomstvu. Međutim, mnoga istraživanja ukazuju na to da ovce posjeduju izuzetno razvijene vještine prepoznavanja socijalnih i emocionalnih signala drugih jedinki putem lica, glasova i mirisa, što im zajednički pomaže da prepoznaju jedinke, ali i brojne signale, u svom okolišu te da učinkovito usvajaju i prenose informacije na ostale pripadnike skupine. Unutar jednog stada, odnosi su najčešće najjači među članovima iste obitelji (Simmons i Ekarius, 2009), pa je tako i protok informacije najjači unutar obitelji, iako brojna istraživanja upućuju na to da uče i od ostalih članova skupine, uglavnom jedinki koje se nalaze u njihovoj neposrednoj blizini. Ovce mogu identificirati i pamti druge ovce i ljude tijekom dugog vremenskog razdoblja (Dwyer, 2008), ali isto tako i različitu hranu i s njom povezana pozitivna i negativna iskustva. Obzirom da stvaraju čvrste veze s drugim jedinkama, najčešće pripadnicima iste vrste i pasmine, bihevioristi vjeruju da te informacije prenose na ostale članove skupine (stada) iako je to ponekad iznimno teško dokazati znanstvenim pristupom.

4.6.2.1 Utjecaj hijerarhije na hranidbeno ponašanja

Društveni odnosi među domaćim biljojedima, kao što su ovce, imaju velik utjecaj na njihove prehrambene navike i hranidbeno ponašanje, a snaga društvenih veza unutar grupe može utjecati na izbor hrane i mjesto traženja hrane. Ovce najčešće uspostavljaju stabilne odnose u grupi (stadu), a njihovo hranidbeno ponašanje često zavisi od hijerarhijskih struktura unutar stada. Iako se hijerarhijski odnos najčešće pripisuje ovnovima, i to poglavito u sezoni parenja, valja napomenuti da je hijerarhija prisutna i kod ovaca, kod kojih je također zamijećeno da se povremeno natječu za pristup mjestu za hranjenje, odmor i slično. Tako dominantne ovce obično imaju prednost pri pristupu hrani, dok niže rangirane ovce (subordinate) mogu biti prisiljene čekati ili se hraniti na manje poželjnim mjestima (Lynch i sur., 1992). Zamijećeno je da dominantne ovce često imaju i dominantno potomstvo, iako je u takvim prilikama često nejasno radi li se o naslijeđenoj osobini (utjecaj genotipa) ili naučenom ponašanju. Odnos dominacije i podređenosti u kontekstu hranidbe dolazi više do izražaja u štalskom načinu uzgoja zbog najčešće ograničene količine hrane i ograničenog prostora za hranjenje, a na pašnjaku ga je često teško zamijetiti zbog velikog prostora i niske učestalosti agonističkih interakcija (Erhard i sur., 2003).

4.6.2.2 Utjecaj skupine/izolacije na hranidbeno ponašanja

Unatoč prisutnosti hijerarhijskih odnosa, koji su često nepovoljni za niže rangirane ovce, smatra se da ovce preferiraju hranjenje u prisustvu drugih jedinki, osobito onih koje su im otprije poznate. Tendencija i preferencija hranjenja u grupi (stadu), pripisuje se smanjenju

rizika od kasne detekcije predatora, bržem reagiranju na prijetnje i stvaranju osjećaja zajedničke sigurnosti (Lynch i sur., 2007). Na stupanj socijalizacije, odnosno čvrstoću veze sa ostalim pripadnicima stada, utječu brojni čimbenici, poput uzgojnog razdoblja, uzgojnog područja, starosti životinja, veličine stada, mogućnosti zaklona, vremenskih prilika, starosti, proizvodnog razdoblja životinje (gravidnost, laktacija) i slično. Tako primjerice, unatoč potrebi za bliskost s ostalim pripadnicima stada u većem dijelu svog života, ovca se pred janjenje rado distancira od stada kako bi se na miru ojanjila. Iako se ne zna točan razlog takve socijalne distance, smatra se da je glavni čimbenik fizička nelagoda koja je povezana s prostorom u kojemu ovca boravi. Pored nekih obrazaca ponašanja koje je moguće generalizirati temeljem gore navedenih čimbenika, valja napomenuti kako nova istraživanja upućuju i na značajnu dozu individualizma i osobnosti ovaca, koje se često reflektiraju kroz različiti temperament, različite individualne sklonosti i slično (Ozella, 2020). Ipak, sklonost ovaca da borave u skupini i pozitivni učinci koji se pritom manifestiraju prilikom hranidbe, zamjećuju se kod svih kategorija ovaca. Tako primjerice, hranidba janjadi u skupini pozitivno utječe na ponašanje janjadi tijekom hranjenja i rezultira većim unosom hrane u odnosu na janjad koja se hrani u izolaciji (Sabry i sur., 2023). Postoje dokazi da socijalna izolacija mijenja profil mikroorganizama u crijevima, što djeluje na smanjeni unos hrane i učinkovitost probave (Arney, 2009).

4.6.2.3 Prijenos znanja između jedinki

Važnost socijalnog modela u hranidbenom ponašanju ovaca je potvrđena kod svih kategorija ovaca (muški, ženski, mlado staro), a ne samo kod janjadi. Ipak, premda i starije ovce imaju sposobnost učenja od ostalih jedinki, znanstveno dokazano je da dob negativno utječe na sposobnost učenja hranidbenog ponašanja, odnosno da janjad uči od ovaca (Lobato i sur., 1980; Chapple i Lynch, 1986). Premda je u prethodnim poglavljima navedeno kako su majke najbolji socijalni model za učenje hranidbenog ponašanja, odnosno kako janjad najbolje uči od majki, znanstveno dokazano je da hranidbene navike i obrasce hranidbenog ponašanja janjad može usvojiti i od ostalih jedinki u stadu (Boissy i Doumont, 2002), pri čemu važnu ulogu ima iskustvo jedinke od koje janjad uči. Lynch i sur. (1992) navode kako je eksperimentalno utvrđeno da janjad starija od 7 tjedana može usvajati znanja vezana uz hranidbu od ostalih jedinki koje im nisu majke (Lynch i sur., 1992), a da je za prihvaćanje novih krmiva izrazito bitno da jedinke koje uče sudjeluju aktivno, a ne samo gledanjem u ovce od kojih uče. Navedeno najbolje potkrepljuju rezultati pokusa Thorhallsdottir i sur. (1990) u kojem je izučavan utjecaj različitih društvenih modela na konzumaciju nove hrane kod janjadi (tzv. naivne janjadi). Janjad koja je prije odbića učila konzumirati novu hranu sa svojim majkama je konzumirala otprilike dvostruko više hrane nakon odbića od janjadi koja je učila od nekih drugih ovaca (ne njihovih majki). Nadalje, janjad koja je sama bila izložena novoj hrani bez ikakvog „učitelja“ jela je znatno manje hrane, čak upola manje od janjadi koja je učila od ovaca koje im nisu bile majke. Ovim istraživanjem također je potvrđeno da janjad nije naučila jesti novu hranu isključivo promatrajući, a istodobno ne sudjelujući, unatoč tome što su njihovi učitelji jeli hranu. Međutim, janjad je samo promatrajući (ne nužno i sudjelujući) naučila koju hranu

izbjegavati od svojih učitelja (socijalnih modela). Uvažavanje socijalnih modela učenja tj. transmisije znanja s jedne jedinke na drugu, znatno je brža i učinkovitija metoda od oslanjanja na različite metode pokušaja i pogreški u praksi. Ovo nije samo važno kod uvođenja novih krmiva ili nove opreme za distribuciju hrane jer ovce iskazuju i veliki stupanj neofobije, odnosno straha od nepoznatog (Lynch i sur., 1992).

5. Zaključak

Ovim istraživanjem preglednog karaktera prezentirani su glavni rezultati brojnih znanstvenih istraživanja usmjerenih na etologiju hranidbe ovaca, kao i promišljanja i dileme etologa o nedorečenim osobitostima ponašanja ovaca u različitim ambijentalno-socijalnim uvjetima. Ovce godinama pamte različita iskustva, što etologe i ostale znanstvenike koji izučavaju hranidbeno ponašanje ovaca stavlja pred velik izazov jer je često kod donošenja zaključaka o nekom čimbeniku koji je u fokusu istraživanja teško uzeti u obzir prethodna iskustva jedinki. Isto tako, istraživanja su često koncipirana na osnovi izoliranih eksperimentalnih jedinica, što je vidno drugačije od onoga s čim se životinje susreću i nose u svakodnevnicu u različitim uvjetima uzgoja. Ipak, ogromni se naponi konstantno ulažu da se osmisle eksperimentalni dizajni koji će omogućiti što vjerodostojnije odgovore na postavljena istraživačka pitanja.

Istraživanjem je utvrđeno da hranidbeno ponašanje ovaca predstavlja složen skup interakcija između fizioloških potreba, ekoloških čimbenika i socijalne dinamike unutar stada, što zajednički utječe na odabir i konzumaciju hrane, a posljedično tome i na samu dobrobit ovaca u uzgoju. Sa stanovišta što uspješnijeg upravljanja hranidbom ovaca u svakodnevnicu, važno je razumjeti sljedeće:

- Ovce su izrazito društvene životinje, a socijalna interakcija im ne povećava samo osjećaj sigurnost, već poboljšava efikasnost hranidbe kroz procese učenja.
- Različiti izvori stresa, kao što su nagle promjene ambijenta, socijalna izolacija, prisutnost i tragovi predatora i slično, negativno utječu na apetit ovaca, a posljedično tome i na njihovo opće zdravstveno stanje.
- Ovce u procesu hranidbe služe se svim osjetima i premda imaju mogućnost kompenzacije osjeta koji su im privremeno ili trajno onesposobljeni, funkcionalnost svih osjetila važan je preduvjet njihove učinkovitosti i optimalnog korištenja raspoloživih prirodnih resursa
- Ovce imaju veliku moć pamćenja tako da iskustva koja su stekla u mladosti nose trajno i sukladno njima moduliraju svoje ponašanje u novonastalim situacijama. Rano navikavanje janjadi na raznovrsna krmiva (sastav i forma) može olakšati njihovu hranidbu u nepredvidivim uvjetima raspoloživosti krmiva u njihovom kasnijem životu.
- Obzirom na postojanje neofobije, kod uvođenja većeg broja promjena u njihov život, preporuča se da to bude postepeno (npr. ne mijenjati istovremeno i hranu i opremu za hranu) i po mogućnosti uz prisustvo jedinki koje imaju prethodno iskustvo s onim što se uvodi ili stavljanjem u centralu poziciju jedinke koje iskazuju najmanji strah i otpor kao socijalni model prijenosa znanja.

Ovaj rad predstavlja prvi opsežniji uvid u bitne čimbenike hranidbenog ponašanja ovaca napisan na hrvatskom jeziku. Svojim sadržajem i načinom na koji je napisan ujedno predstavlja i važan i sveobuhvatana set smjenica za upravljanje hranidbom ovaca u skladu s osnovnim načelima dobrobiti.

6. Popis literature

1. Ackerman, N. (2022). Feeding behaviours. British Veterinary Nursing Association. <https://bvna.org.uk/blog/feeding-behaviours-by-nicola-ackerman/> – pristup 13.7.2024.
2. Adamczyk, K., Górecka-Bruzda, A., Nowicki, J., Gumułka, M., Molik, E., Schwarz, T., Earley, B., Klocek, C. (2015). Perception of environment in farm animals - A review. *Annals of Animal Science*. 15(3): 565-589. <https://doi.org/10.1515/aoas-2015-0031>.
3. Alexander, G., Shillito-Walser, E. E. (1978). Visual discrimination between ewes by lambs. *Applied Animal Ethology*. 4(1): 81-85. [https://doi.org/10.1016/0304-3762\(78\)90096-2](https://doi.org/10.1016/0304-3762(78)90096-2).
4. Arditi, R., Dacorogna, B. (1988). Optimal Foraging on Arbitrary Food Distributions and the Definition of Habitat Patches. *The American Naturalist*. 131(6): 837-846. <https://doi.org/10.1086/284825>.
5. Armstrong, D. P. (1991). Levels of cause and effect as organizing principles for research in animal behaviour. *Canadian Journal of Zoology*. 69(4): 823-829. <https://doi.org/10.1139/z91-124>.
6. Arnold, G. W. (1964). Factors within plant associations affecting the behavior and performance of grazing animals, u: Crisp, D. J. (ur.) *Grazing in Terrestrial and Marine Environments*. Blackwell Science Publishing. London.
7. Arnold, G. W., Boundy, C. A. P., Morgan, P. D., Bartle, G. (1975). The roles of sight and hearing in the lamb in the location and discrimination between ewes. *Applied Animal Ethology*. 1(1): 167-176. [https://doi.org/10.1016/0304-3762\(75\)90085-1](https://doi.org/10.1016/0304-3762(75)90085-1).
8. Arnold, G. W. (1981). Some factors affecting the grazing behaviour of sheep in winter in New South Wales. *Applied Animal Ethology*. 8(1-2): 119-125. [https://doi.org/10.1016/0304-3762\(82\)90137-7](https://doi.org/10.1016/0304-3762(82)90137-7).
9. Arnold, G. W. (1987). Influence of the biomass, botanical composition and sward height of annual pastures on foraging behavior by sheep. *Journal of Applied Ecology*. 24(1): 759-772. <https://doi.org/10.2307/2403979>.
10. Arnould, C., Malosse, C., Signoret, J. P., Descoins, C. (1998). Which Chemical Constituents from Dog Feces are Involved in its Food Repellent Effect in Sheep? *Journal of Chemistry Ecology*. 24(1): 559-576. <https://doi.org/10.1023/A:1022321104758>.
11. Arney, D. (2009). Sheep Behaviour, Needs, Housing and Care. *Scandinavian Journal of Laboratory Animal Science*. 36(1): 69-73. <https://doi.org/10.23675/silas.v36i1.170>.

12. Arnould, C., Signoret, J. P. (1993). Sheep food repellents: Efficacy of various products, habituation, and social facilitation. *Journal of Chemistry Ecology*. 19(1): 225-236. <https://doi.org/10.1007/BF00993691>.
13. Arteaga-Castaneda, M. L., Martinez-Gomez, M., Guevara-Guzman, R., Hudson, R. (2007). Chemical communication in domestic mammals. *Veterinaria Mexico*. 38(1): 105-123. <https://www.researchgate.net/publication/238764068> [Comunicacion quimica en mamiferos domesticos](https://doi.org/10.1007/BF00993691).
14. Barnes, A., Beatty, D., Stockman, C., Miller, D. (2008). *Inanition of Sheep*. Meat & Livestock Australia. Sydney.
15. Barthram, G. T. (1981). Sward structure and the depth of grazed horizon. *Grass and Forage Science*. 36(1): 130-131. <https://doi.org/134928061>
16. Baumont, R., Brun, J. P., Dulphy, J. P. (1989) Influence of the nature of hay on its ingestibility and the kinetics of intake during large meals in sheep and cow. *International Grassland Congress*. Nice.
17. Baumont, R., Segulier, N., Dulphy, J. P. (1990). Rumen fill, forage palatability and alimentary behaviour in sheep. *Journal of Agricultural Science*. 115(2): 277-284. <https://doi.org/10.1017/S0021859600075249>
18. Baumont, R., Prache, S., Meuret, M., Morand-Fehr, P. (2000). How forage characteristics influence behaviors and intake in small ruminants: a review. *Livestock Production Science*. 64(1): 15-28. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(00\)00172-X](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(00)00172-X).
19. Bazely, D. R., Ensor, C. V. (1989). Discrimination learning in sheep with cues varying in brightness and hue. *Applied Animal Behaviour Science*. 23(1): 293-299. [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(89\)900981](https://doi.org/10.1016/0168-1591(89)900981).
20. Beaver, B. V. (2010). *Disease, Behavior, and Welfare, Breed, M. D., Moore, J. (ur)* Encyclopedia of Animal Behavior. Elsevier. Philadelphia.
21. Bedell, T. E. (1968). Seasonal forage preferences of grazing cattle and sheep in Western Oregon. *Journal of Range Management*. 21(1): 291-297. <https://journals.uair.arizona.edu/index.php/jrm/article/viewFile/5624/5234>.
22. Bedell, T. E. (1973) Botanical Composition of Subclover-Grass Pastures as Affected by Single and Dual Grazing by Cattle and Sheep. *Agronomy Journal*. 65(3): 502-504. <https://doi.org/10.2134/agronj1973.00021962006500030044x>.

23. Blaxter, K. L. (1967). The energy metabolism of ruminants. Hutchinson Scientific and Technical. Hutchinson.
24. Boissy, A., Dumont, B. (2002) Interactions between social and feeding motivations on the grazing behaviour of herbivores: sheep more easily split into subgroups with familiar peers. *Applied Animal Behaviour Science*. 79(3): 233-245. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(02\)00152-1](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(02)00152-1).
25. Briseno de la Hoz, V. M., Wilman, D. (1981). Effects of cattle grazing, sheep grazing, cutting and sward height on a grass-white clover sward. *Journal of Agricultural Science*. 97(3): 699-706. <https://doi.org/10.1017/S0021859600037060>.
26. Burritt, E. A., Provenza, F. D. (1989). Food aversion Learning: Ability of lambs to distinguish safe from Harmful foods. *Journal of Animal Science*. 67(7): 1732-1739. <https://doi.org/10.2527/jas1989.6771732x>.
27. Burritt, E. A., Provenza, F. D. (1990). Food aversion learning in Sheep: Persistence of conditioned taste aversions to palatable Shrubs (*Cercocarpus montanus* and *Amelanchier alnifolia*). *Journal of Animal Science*. 68(4): 1003-1007. <https://doi.org/10.2527/1990.6841003x>.
28. Catanese, F., Distel, R. A., Provenza, F. D., Villalba, J. J. (2012). Early experience with diverse foods increases intake of nonfamiliar flavors and feeds in sheep. *Journal of Animal Science*. 90(8): 2763-2773. <https://doi.org/10.2527/jas.2011-4703>.
29. Chapple, R. S., Lynch, J. J. (1986). Behavioral factors modifying acceptance of supplementary foods by sheep. *Journal of Agricultural Research and Development*. 3(1): 113-120. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:133834823>
30. Church, D. C. (1979) *Digestive Physiology and Nutrition of Ruminants*. Oxford Press. Oxford.
31. Clark, D. A., Harris, P. S. (1985). Composition of the diet of sheep grazing swards of differing white clover content and spatial distribution. *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 28(2): 233-240. <https://doi.org/10.1080/00288233.1985.10420933>.
32. Cooper, S. D. B., Kyriazakis, I. (1995). Diet selection in sheep: the role of the rumen environment in the Selection of a diet from two feeds that differ in their energy Density. *British Journal of Nutrition*. 74(1): 39-54. <https://doi.org/10.1079/bjn19950105>.
33. Curll, M. L., Wilkins, R. J. (1980). The relationship between selective grazing by sheep and the botanical composition of a grass/clover sward. *Proceedings of the 8th General Meeting of the European Grassland Federation*. Wageningen.

34. Curll, M. L., Wilkins, R. J., Snaydon, R. W., Shanmugalingam, V. S. (1985). The effects of stocking rate and nitrogen fertilizer on a perennial ryegrass-white clover sward. *Grass and Forage Science*. 40(2): 129-140. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2494.1985.tb01730.x>.
35. Curll, M. L., Gleeson, A. C. (1987). The introduction of red or white clover into a perennial grass sward. *Grass and Forage Science*. 42(1): 397-403. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:85766179>.
36. Dias-Silva, T. P., Abdalla, A. L. (2021). Sheep and goat feeding behavior profile in grazing systems. *Acta Scientiarum Animal Sciences*. 43(1): 1-10. <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v43i1.51265>.
37. Domaćinović, M., Antunović, Z., Džomba, E., Opačak, A., Baban, M., Mužić, S. (2015). *Specijalna hranidba domaćih životinja*. Poljoprivredni fakultet Osijek. Osijek.
38. Dominique, D. M. F., Dellow, D. W., Wilson, P. R., Barry, T. N. (1991). Comparative digestion in deer, goats and sheep. *New Zealand Journal of Agriculture Research*. 34(1): 45-53. <https://deernz.org/public/assets/research/1020.pdf>.
39. Doran, M. P., George, M. R., Harper, J. H., Ingram, R. S., Laca, E. A., Larson, S., MCGourty, G. T. (2009). Vines And ovines: using sheep with a trained aversion to grape leaves for spring vineyard floor Management. Annual Meeting of the European Association for Animal Production. Barcelona.
40. Douglas, R. H. (2010). *Vision: Vertebrates, u: and Welfare*, Breed, M. D., Moore, J. (ur.) *Encyclopedia of Animal Behavior*. Elsevier. Philadelphia.
41. Duan, G., Zhang, S., Lu, M., Okinda, C., Shen, M., Norton, T. (2021). Short-term feeding behaviour sound classification method for sheep using LSTM networks.
42. Dumont, B. (1997). Diet preference of herbivores on pasture. *Ann Zootech. Pariz*.
43. du Toit, J. T., Provenza, F. D., Nastis, A. (1991). Conditioned taste aversions: how sick must a ruminant get before it learns about toxicity in foods? *Applied Animal Behaviour Science*. 30(1-2): 35-46. [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(91\)90083-A](https://doi.org/10.1016/0168-1591(91)90083-A).
44. Dwyer, C. M., McLean, K. A., Deans, L. A., Chirnside, J., Calvert, S. K., Lawrence, A. B. (1998). Vocalisations between mother and young in sheep: effects of breed and maternal experience. *Applied Animal Behaviour Science*. 58(1): 105-119. <https://www.research.ed.ac.uk/en/publications/vocalisations-between-mother-and-young-in-sheep-effects-of-breed->.

45. Dwyer, C. M., Lawrence, A. (2000). Maternal behaviour in domestic sheep (*Ovis aries*): Constancy and change with maternal experience. *Behaviour*. 137(10): 1391-1413. <https://doi.org/10.1163/156853900501999>
46. Dwyer, C. M. (2008). *The Welfare of Sheep*. Springer Science+Business Media B.V. Dordrecht.
47. Dwyer, C. M. (2014) Maternal behaviour and lamb survival: from neuroendocrinology to practical application. *Animal*. 8(1): 102-112. <https://doi.org/10.1017/S1751731113001614>.
48. Erhard, H. W., Fàbrega, E., Stanworth, G., Elston, D. A. (2003). Assessing dominance in sheep in a competitive situation: level of motivation and test duration. *Applied Animal Behaviour Science*. 85(3-4): 277-292. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2003.09.013>
49. Faverdin, P., Baumont, R., Ingvarstsen, K. L. (1995) Control and prediction of feed intake in ruminants, u: Journet, M., Grenet, E., Farce, M. H., Theriez, M., Demarquilly, C. (ur.) *Recent Developments in the Nutrition of Herbivores*. INRA. Pariz.
50. Fehlmann G., O'riain, M. J., Fürtbauer, I., King, A. J. (2021). Behavioral Causes, Ecological Consequences, and Management Challenges Associated with Wildlife Foraging in Human-Modified Landscapes. *Bioscience*. 71(1): 40-54. <https://doi.org/10.1093/biosci/biaa129>.
51. Forbes, J. M. (1995). *Voluntary Food Intake and Diet Selection in Farm Animals*. CABI. Wallingford.
52. Forbes, J. M., Provenza, F. D. (2000) *Integration of learning and metabolic signals into a theory of dietary choice and food intake*. CABI Publishing. Wallingford.
53. Frame, J., Newbould, P. (1986). Agronomy of white clover. *Advances in Agronomy*. 40(1): 1-88. [https://doi.org/10.1016/S0065-2113\(08\)60280-1](https://doi.org/10.1016/S0065-2113(08)60280-1).
54. Fraser, A. F. (1983). The behaviour of maintenance and the intensive husbandry of cattle, sheep and pigs. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 9(1): 1-23. [https://doi.org/10.1016/0167-8809\(83\)90002-6](https://doi.org/10.1016/0167-8809(83)90002-6).
55. Fraser, D. (2009). Animal behaviour, animal welfare and the scientific study of affect. *Applied Animal Behaviour Science*. 118(3): 108-117. <https://www.wellbeingintlstudiesrepository.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1001&context=emotio>.
56. Gaillard, C., Durand, M., Largouët, C., Dourmad, J. Y., Tallet, C. (2021). Effects of the environment and animal behavior on nutrient requirements for gestating sows: Future

- improvements in precision feeding. *Animal Feed Science and Technology*. 279(1): 115034. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2021.115034>.
57. Gallouin, F., L., Magnen, J. (1987). Evolution historique des concepts de faim, satiété et appétit. *Reproductive Nutrition Deviation*. 27(1): 109-112. <https://hal.science/hal-00898576/document>.
58. Glienke, C. L., Rocha, M. G., Pötter, L., Roso, D., Montagner, D. B., Oliveira Neto, R. A. (2016). Canopy structure, ingestive behavior and displacement patterns of beef heifers grazing warm-season pastures. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 68(2): 457-465. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-8230>.
59. Goetsch, A. L., Gipson, T. A., Askar, A. R., Puchala, R. (2010). Invited review: Feeding behavior of goats. *Journal of Animal Science*. 88(1): 361-373. <https://doi.org/10.2527/jas.2009-2332>.
60. Gordon, I. J. (1989a). Vegetation community selection by ungulates on the Isle of Rhum. I. Food supply. *Journal of Applied Ecology*. 26(1): 35-51. <https://doi.org/10.2307/2403649>.
61. Gordon, I. J. (1989b). Vegetation community selection by ungulates on the Isle of Rhum. II. Vegetation community selection. *Journal of Applied Ecology*. 26(1): 53-64. <https://doi.org/10.2307/2403649>.
62. Gordon, I. J. (1989c). Vegetation Community Selection by Ungulates on the Isle of Rhum. III. Determinants of Vegetation Community Selection. *Journal of Applied Ecology*. 26(1): 65-79. <http://dx.doi.org/10.2307/2403651>.
63. Gordon, I. J., Illius, A. (1989). Resource partitioning by ungulates on the Isle of Rhum. *Oecologia*. 79(3): 383-389. <https://doi.org/10.1007/BF00384318>.
64. Grandin, T. (2021). Improving the Movement of Cattle, Pigs, and Sheep during handling on farms, ranches, and slaughter plants. Colorado State University. https://www.grandin.com/behaviour/principles/animal_movement.html - pristup: 19.9.2024.
65. Greenhalgh, J. F. D., Reid, G. W. (1971). Relative palatability to sheep of straw, hay and dried grass. *British Journal of Nutrition*. 26(1): 107-116. <https://doi.org/10.1079/bjn19710013>.
66. Guy, M. C., Watkin, B. R., Clark, D. A. (1981). Effects of season, stocking rate, and grazing duration on diet selected by hoggets grazing mixed grassclover pastures. *New Zealand Journal of Experimental Agriculture*. 9(2): 141-146. <https://doi.org/10.1080/03015521.1981.10427818>.

67. Hendricksen, R., Minson, D. J. (1980). The feed intake and grazing behaviour of cattle grazing a crop of *Lablab purpureus* cv. Rongai. *The Journal of Agricultural Science*. 95(3): 547-554. <https://doi.org/10.1017/S0021859600087955>.
68. Hernandez, H., Terrazas, A., Poindron, P., Ramirez-Vera, S., Flores, J. A., Delgadillo, J. A., Vielma, J., Duarte, G., Fernandez, I. G., Fitz-Rodriguez, G., Retana-Marquez, S., Munoz-Gutierrez, M., Serafin, N. (2012). Sensorial and physiological control of maternal behavior in small ruminants: sheep and goats. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 15(1): 91-102. <https://www.redalyc.org/pdf/939/93924484008.pdf>.
69. Hodgson, J. (1990). Plants for grazing systems. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*. 50(1): 29-34. <https://www.nzsap.org/system/files/proceedings/1990/ab90003.pdf>
70. Illius, A. W., Gordon, I. J. (1990). Constraints on diet selection and foraging behaviour in mammalian herbivores, u: Hughes, R. N. (ur,) *Behavioural mechanisms of food selection*. Springer. Berlin.
71. Illius, I. A., D. A. Clark, Hodgson, J. (1992). Discrimination and patch choice by sheep grazing grass-clover swards. *Journal of Animal Ecology*. 61(1): 183-194. <https://doi.org/10.2307/5521>.
72. Jacobs, G. H., Deegan, J. F., Neitz, J. (1998). Photopigment basis for dichromatic color vision in cows, goats, and sheep. *Visual Neuroscience*. 15(1): 581-584. <https://doi.org/10.1017/S0952523898153154>
73. Jarrige, R. (1988) *Alimentation des bovins, ovins et caprins*. INRA. Pariz.
74. Jarrige, R., Dulphy, J. P., Faverdin, P., Baumont, R., Demarquilly, C. (1995). *Activities d'ingestion et de rumination*, u: Jarrige, R., Ruckebusch, Y., Demarquilly, C., Farce, M. H., Journet, M. (ur.) *Nutrition des Ruminants Domestiques*. INRA. Pariz.
75. Jin, Z., Guo, L., Shu, H., Qi, J., Li, Y., Xu, B., Zhang, W., Wang, K., Wang, W. (2022). Behavior Classification and Analysis of Grazing Sheep on Pasture with Different Sward Surface Heights Using Machine Learning. *Animals*. 12(14): 1744-1768. <https://doi.org/10.3390/ani12141744>.
76. Jovanović, R. (1996). *Ishrana ovaca*. Stylos. Novi Sad.
77. Jovanović R., Dujić D., Glamočić D. (2001). *Ishrana domaćih životinja*. Stylos. Novi Sad.
78. Kammlade, P. A. (1995). *Sheep Science*. Lippincott Company. New York.

79. Khan, M. J., Basit, A., Arshad, H. M., Farooq, A. A., Hayat, C. S. (2010). Epidemiological studies on different factors affecting growth performance of animals in Southern Punjab. National conference on the Strategies to improve red meat Production. Pakistan.
80. Kendrick, K. M., Atkins, K., Hinton, M. R., Heavens, P., Keverne, B. (1996) Are faces special for sheep? Evidence from facial and object discrimination learning tests showing effects of inversion.
81. Key, C., Maclver, R. M. (1980). The effects of maternal influences on sheep: breed differences in grazing, resting and courtship behaviour. *Applied Animal Ethology*. 6(1): 33-48. [https://doi.org/10.1016/0304-3762\(80\)90092-9](https://doi.org/10.1016/0304-3762(80)90092-9).
82. Kiš, G. (2015). Praktična primjena koncentrata u hranidbi mliječnih ovaca i koza. Petnaesto savjetovanje uzgajivača ovaca i koza u Republici Hrvatskoj. Hrvatska poljoprivredna agencija. <https://stocarstvo.mps.hr/app/uploads/2021/12/15-zbornik-savjetovanje-uzgajivaca-ovko.pdf> – pristup 25.05.2024.
83. Kostelić, A. (2021). Utjecaj hranidbe na zdravlje stada ovaca i koza. Veterina portal. <https://veterina.com.hr/utjecaj-hranidbe-na-zdravlje-stada-ovaca-i-koza/> – pristup 12.05.2024.
84. Lama, G. C. M., Mattiello, S. (2010). The importance of social behaviour for goat welfare in livestock farming. *Small Ruminant Research*. 90(1-3): 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2010.01.006>.
85. Lascano, C. E., Thomas, D. (1988). Forage quality and animal selection of *Arachis pintoi* in association with tropical grasses in the eastern plains of Colombia. *Grass and Forage Science*. 43(4): 433-439. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2494.1988.tb01900.x>.
86. Leigh, J. H., Holgate, M. D. (1978). Effects of pasture availability on the composition and quality of the diet selected by sheep grazing native, degenerate and improved pastures in the Upper Shoalhaven Valley, New South Wales. *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 18(1): 381-390. <https://doi.org/10.1017/S1751731107703531>.
87. Levy, F., Poindron, P. (1987). The importance of amniotic fluids for the establishment of maternal behaviour in experienced and inexperienced ewes. *Animal Behaviour*. 35(1): 1188-1192. [https://doi.org/10.1016/S0003-3472\(87\)80175-6](https://doi.org/10.1016/S0003-3472(87)80175-6).
88. L'Huillier, P., J., Poppi, D. P., Fraser, T. J. (1986) Influence of structure and composition of ryegrass and prairie grass-white clover swards on the grazed horizon and diet harvested by

- sheep. *Grass and Forage Science*. 41(3): 259-267. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2494.1986.tb01812.x>.
89. Lobato, J. F. P., Pearce, G. R., Beilharz, R. G. (1980). Effect of early familiarization with dietary supplements on the subsequent ingestion of molasses-urea blocks by sheep. *Applied Animal Ethology*. 6(2): 149-161. [https://doi.org/10.1016/0304-3762\(80\)90066-8](https://doi.org/10.1016/0304-3762(80)90066-8).
90. Lynch, J. J., Hinch, G. N., Adams, D. B. (1992). *The Behaviour of Sheep. Biological Principles and Implications for Production*. CAB International and CSIRO Australia. Melbourne.
91. Manuelian, C. L., Albanell, E., Rovai, M., Ahmed, A., Salama, K., Caja, G. (2014). Effect of breed and lithium chloride dose on the conditioned aversion to olive tree leaves (*Olea europaea* L.) of sheep. *Applied Animal Behaviour Science*. 155(1): 42-48. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2014.03.002>.
92. Matthews, L. R. (1983). General introduction. In: *Measurement and scaling of food preferences in dairy cows: concurrent schedule and free-access techniques*. University of Waikato, New Zealand.
93. Maselyne, J., Saeys, W., Van Nuffel, A. (2014). Review: Quantifying animal feeding behaviour with a focus on pigs. *Physiology & Behavior*. 138(1): 37-51. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2014.09.012>.
94. Matejaš, D., Kumpović, V. (2004). *Hranidba ovaca*. Hrvatski zavod za poljoprivrednu savjetodavnu službu. Zagreb.
95. Mertens, D. R. (1994). *Regulation of forage intake*, u: Fahey, G. C. (ur.) *Forage Quality, Evaluation and Utilization*. Wiley. Hoboken.
96. Mihaljević, T. (2009). *Priručnik za uzgajivače ovaca*. Federalni agromediteranski zavod. Mostar.
97. Milne, J. A., Hodgson, J., Thompson, R., Souter, W. G., Barthram, G. T. (1982) The diet ingested by sheep grazing swards differing in white clover and perennial ryegrass content. *Grass and Forage Science*. 37(3): 209-218. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2494.1982.tb01598.x>.
98. Mioč, B., Pavić, V., Sušić, V. (2007). *Ovčarstvo*. Hrvatska mljekarska udruga. Zagreb.
99. Mitak, M. (2015): *Patologija hranidbe domaćih životinja*. Medicinska naklada. Zagreb.
100. MLO (2024). The 4 key types of animal behaviour. My Learning Online. <https://www.mylearningonline.com.au/the-4-key-types-of-animal-behaviour/> – pristup 13.7.2024.

101. Mora-Medina, P., Mota-Rojas, D., Arch-Tirado, E., Orozco, H. (2015). Animal welfare in lambs: ewe-lamb separation. *Large Animal Review*. 21(1), 39-44. https://vetjournal.it/images/archive/pdf_riviste/4676.pdf.
102. Moreno, B., Mitzi, G. (2008). Pastagens para ovinos e caprinos. *Revista O berro*. 111(1): 48-55.
103. Newman, J. A., Parsons, A. J., Harvey, A. (1992). Not all sheep prefer clover: diet selection revisited. *Journal of Agricultural Science, Cambridge* 119(1): 275-283. <https://doi.org/10.1017/S0021859600014209>.
104. Nichols, J. (1945). The Merino Sheep. *Nature*. 156(1): 251-252. <https://doi.org/10.1038/156251b0>.
105. Nielsen, B. L., De Jong, I. C., De Vries, T. J. (2016). The Use of Feeding Behaviour in the Assessment of Animal Welfare. U: *Nutrition and the Welfare of Farm Animals* (ur. Phillips, C. J. C.). Springer. Berlin.
106. Nowak, R. (1991). Senses involved in the discrimination of Merino ewes at close contact and from a distance by their newborn lambs. *Animal Behaviour*. 42(1): 357-366. [https://doi.org/10.1016/S0003-3472\(05\)80035-1](https://doi.org/10.1016/S0003-3472(05)80035-1).
107. Nowak, R., Porter, R. H., Levy, F., Orgeur, P., Schaal, B. (2000). Role of mother-young interactions in the survival of offspring in domestic mammals. *Reviews of Reproduction*. 5(1): 153-163. <https://doi.org/10.1530/ror.0.0050153>.
108. Nowak, R., Porter, R. H., Levy, F., Orgeur, P., Schaal, B. (2000). Role of mother-young interactions in the survival of offspring in domestic mammals. *Reviews of Reproduction*. 5(1): 153-163. <https://doi.org/10.1530/ror.0.0050153>.
109. Nowak, R. (2006). Suckling, milk, and the development of preferences toward maternal cues by neonates: from early learning to filial attachment? *Advanced Study Behavior*. 36(1): 1-58. [https://doi.org/10.1016/s0065-3454\(06\)36001-9](https://doi.org/10.1016/s0065-3454(06)36001-9).
110. Nowak, R., Boivin, X. (2015). Filial attachment in sheep: Similarities and differences between ewe-lamb and human-lamb relationships. *Applied Animal Behaviour Science*. 164(1): 12-28. <https://hal.science/hal-01130508/>.
111. NPS (2023) The Social Structure of Dall Sheep. National Park Service. <https://www.nps.gov/articles/dall-sheep-social-structure.htm> – pristup 8.9.2024.

112. OLC (2023). Understanding Animal Behaviour. Online Learning College. <https://online-learning-college.com/knowledge-hub/interest/understanding-animal-behaviour/#types-of-animal-behaviour> – pristup 13.7.2024.
113. Ozella, L., Langford, J., Gauvin, L., Price, E., Cattuto, C., Croft, D. P. (2020). The effect of age, environment and management on social contact patterns in sheep. *Applied Animal Behaviour Science*. 225(1): 104964. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2020.104964>.
114. Parsons, A., Newman, J., Penning, P. D., Harvey, A., Orr, R. (1994). Diet Preference of Sheep: Effects of Recent Diet, Physiological State and Species Abundance. *Journal of Animal Ecology*. 63(1): 465-478. <https://doi.org/10.2307/5563>.
115. Pavičić, Ž., Ostović, M., Alardović, J. (2020). Dobrobit životinja. Naklada Slap. Jastrebarsko.
116. Paterson, I. W., Coleman, C. D. (1982). Activity patterns of seaweed-eating sheep on North Ronaldsay Orkney. *Applied Animal Ethology*. 8(1/2): 137-146. [https://doi.org/10.1016/0304-3762\(82\)90139-0](https://doi.org/10.1016/0304-3762(82)90139-0)
117. Penning, P. D., Parsons, A. J., Orr, R. J., Treacher, T. T. (1991). Intake and behaviour responses by sheep to changes in sward characteristics under continuous stocking. *Grass Forage Science*. 46(1): 15-28. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2494.1991.tb02204.x>.
118. Poindron, P., Otal, J., Ferreira, G., Keller, M., Guesdon, V., Nowak, R., Levy, F. (2010). Amniotic fluid is important for the maintenance of maternal responsiveness and the establishment of maternal selectivity in sheep. *Animal*. 4(1): 2057-2064. <https://doi.org/10.1017/S1751731110001126>.
119. Poindron, P., Levy, F., Keller, M. (2007). Maternal responsiveness and maternal selectivity in domestic sheep and goats: the two facets of maternal attachment. *Developmental Psychobiology*. 49(1): 54-70. <https://doi.org/10.1002/dev.20192>.
120. Poindron, P. (2005). Mechanisms of activation of maternal behaviour in mammals. *Reproduction Nutrition Development*. 45(1): 341-351. <https://doi.org/10.1051/rnd:2005025>.
121. Pfister, J., Müller-Schwarze, D., Balph, D. (1990). Effects of predator fecal odors on feed selection by sheep and cattle. *Journal of chemical ecology*. 16(1): 573-583. <https://doi.org/10.1007/BF01021787>.
122. Prien, R. F., Caffey, E. M., Klett, C. J. (1971). Lithium Carbonate: A survey of the history and current status of Lithium in treating mood disorders. *Disease Nerv System*. 32(1): 521.

123. Provenza, F. D., Pfister, J. A., Cheney, C. D. (1992). Mechanisms of learning in diet selection with reference to Phytotoxicosis in herbivores. *Range Management*. 45(1): 36-45. <https://doi.org/10.2307/4002523>.
124. Provenza, F. D. (1995). Postingestive feedback as an elemental determinant of food preference and intake in ruminants. *Range Management*. 48(1): 2. <https://doi.org/10.2307/4002498>.
125. Pugh, D. G. (2002). *Sheep & Goat Medicine*. W.B. Saunders. Philadelphia.
126. Ralphs, M. H., Provenza, F. D. (1999). Conditioned food aversions: principles and practices with reference to social facilitation. *Proceedings of the Nutrition Society*. Cambridge.
127. Ralphs, M. H., Graham, J. D., James, L. F. (2001) A Close Look At Locoweed Poisoning On Shortgrass Prairies Management recommendations to help reduce the risk of locoweed poisoning to livestock. *Rangelands*. 24(2): 30-35. <http://hdl.handle.net/10150/639314>.
128. Ramirez, M., Soto, R., Poindron, P., Alvarez, L., Valencia, J. J., Gonzalez, F., Terrazas, A. (2011). Maternal behaviour around birth and mother-young recognition in Pelibuey sheep. *Veterinaria Mexico*. 42(1): 27-46. <https://veterinariamexico.fmvz.unam.mx/index.php/vet/article/view/274>.
129. Ridout, M. S., Robson, M. J. (1991). Diet composition of sheep grazing grass/white clover swards: A re-evaluation. *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 34(1): 89-93. <https://doi.org/10.1080/00288233.1991.10417797>.
130. Sabry, M. I., Motsei, L. E., Abdel-Mageed, I. I. (2023). Space allowance impacts behavior, productivity, reproductivity and immunity of sheep—a review. *Tropical Animal Health and Production*. 55(1): 207-217. <https://doi.org/10.1007/s11250-023-03615-2>.
131. Sahu, B. K., Parganiha, A., Pati, A. K. (2020). Behavior and foraging ecology of cattle: A review. *Journal of Veterinary Behavior*. 40(1): 50-74. <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2020.08.004>.
132. Sebe, F., Nowak, R., Poindron, P., Aubin, T. (2007). Establishment of vocal communication and discrimination between ewes and their lamb in the first two days after parturition. *Developmental Psychobiology*. 49(1): 375-386. <https://doi.org/10.1002/dev.20218>.

133. Sebe, F., Duboscq, J., Aubin, T., Ligout, S., Poindron, P. (2010). Early vocal recognition of mother by lambs: contribution of low- and high-frequency vocalizations. *Animal Behaviour*. 5(1): 1055-1066. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2010.01.021>.
134. Silva, R. R., Prado, I. N., Carvalho, G. G. P., Santana Jr., H. A., Silva, F. F., Dias, D. L. S. (2008). Efeito da utilização de três intervalos de observações sobre a precisão dos resultados obtidos no estudo do comportamento ingestivo de vacas leiteiras em pastejo. *Ciência Animal Brasileira*. 9(2): 319-326. <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v38i4.31595>.
135. Simmons, P., Ekarius, C. (2009). *Storey's Guide to Raising Sheep*. Storey Publishing. North Adams.
136. Simon, F. W., Hodson, C. N. (2019). *Animal Personality*. U: Elsevier Reference Collection in Life Sciences (ur. Elsevier editors). Elsevier. Amsterdam.
137. Siwiaszczyk, M., Love, S. A., Chaillou, E. (2022) "BAA, BAA": Can sheep talk to each other? *Frontiers for Young Minds*. 10(1): 1-7. <https://kids.frontiersin.org/articles/10.3389/frym.2022.703514>.
138. Souther, A., McGlone, J. (2018). *Feeding Ethology of Domestic Horses, Dogs and Rabbits*. Texas Tech University. Lubbock.
139. Terrazas, A., Ferreira, G., Levy, F., Nowak, R., Serafin, N., Orgeur, P., Soto, R., Poindron P. (1999). Do ewes recognize their lambs within the first day postpartum without the help of olfactory cues? *Behavioural Processes*. 47(1): 19-29. [https://doi.org/10.1016/S0376-6357\(99\)00045-5](https://doi.org/10.1016/S0376-6357(99)00045-5).
140. Terrazas, A., Nowak, R., Serafin, N., Ferreira, G., Levy, F., Poindron, P. (2002). Twenty-four-hour-old lambs rely more on maternal behavior than on the learning of individual characteristics to discriminate between their own and an alien mother. *Developmental Psychobiology*. 40(1): 408-418. <https://doi.org/10.1002/dev.10041>.
141. Thomson, B. C., Ward, K., Smith, N., Gibbs, J., Muir, P. D. (2021). Effect of feeding time on urinary and faecal nitrogen excretion patterns in sheep. *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 64(3): 314-319. <https://doi.org/10.1080/00288233.2024.2388083>.
142. Thorhallsdottir, A. G., Provenza, F. D., Balph, D. F. (1990). Ability of lambs to learn about novel foods while observing or participating with social models. *Applied Animal Behaviour Science*. 25(1-2): 25-33. [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(90\)90066-M](https://doi.org/10.1016/0168-1591(90)90066-M).

143. Tüfekci, H., Sejian, V. (2023). Stress Factors and Their Effects on Productivity in Sheep. *Animals*. 13(17): 2769. <https://doi.org/10.3390/ani13172769>.
144. Tuttle, E. M., Wulfson, L., Caraco, T. (1990). Risk-aversion, relative abundance of resources and foraging preference. *Behavioral Ecology and Sociobiology*. 26(3): 165-171. <https://doi.org/10.1007/BF00172083>
145. Ungar, E. D., Noy-Meir, I. (1988). Herbage intake in relation to availability and sward structure: grazing processes and optimal foraging. *Journal of Applied Ecology*. 25(1): 1045-1062. https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4600131/mod_resource/content/1/Ungar1988_Modelos%20Consumo.pdf.
146. Ungar, E. D. (1996). Ingestive behaviour, u: Hodgson, J., Illius, A. W. (ur.) *Ecology and Management of Grazing Systems*. CAB International. Oxon.
147. Valentine, J. F. (1990). *Grazing management*. Academic Press. San Diego.
148. Van Dyne, G., Heady, H. (1965). Botanical composition of sheep and cattle diets on a mature annual range. *Hilgardia*. 36(13): 465-492. https://ucanr.edu/sites/UCCE_LR/files/202104.pdf.
149. Van Soest, P. J. (1994). *Nutritional Ecology of Ruminants*. Cornell University Press. London.
150. Vazquez, R., Orihuela, A., Flores-Perez, F. I., Aguirre, V. (2015). Reducing early maternal licking of male lambs (*Ovis aries*) does not impair their sexual behavior in adulthood. *Journal of Veterinary Behavior*. 10(1): 78-82. <https://doi.org.10.1016/j.jveb.2014.11.004>.
151. Ventera, Z. S., Cramera, M. D., Hawkinsa, H. J. (2019) Rotational grazing management has little effect on remotely-sensed vegetation characteristics across farm fence-line contrasts. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 282(1): 40-48. https://umzimvubu.org/wp-content/uploads/2019/06/venter-cramer-hawkins-2019_ndvi_holistic_survey.pdf.
152. Warren, J. T., Myrnerud, I. (1991). Summer habitat use and activity patterns of domestic sheep on coniferous forest range in southern Norway. *Journal of Range Management*. 44(1): 2-6. <https://journals.uair.arizona.edu/index.php/jrm/article/viewFile/8547/8159>.
153. Vince, M. A. (1993). Newborn lambs and their dams: the interaction that leads to sucking. *Advances in the Study of Behavior*. 22(1): 239-268. <https://doi.org.10.17221/255/2014-VETMED>.

154. WW (2024). Animal behaviour. Wild Welfare. <https://wildwelfare.org/wp-content/uploads/Behaviour.pdf> – pristup 13.7.2024.

Životopis

Marija Milinčić rođena je 01.07.1998. u Šibeniku. Pohađala je osnovnu školu u Vodicama te gimnaziju Antuna Vrančića u Šibeniku.

Živi u gradu Kninu gdje je 2019./2020. završila prijediplomski stručni studij Poljoprivrede krša, smjer Biljna proizvodnja, na Veleučilištu Marko Marulić. Za vrijeme studiranja u Kninu bila je nositelj OPG-a i bavila se proizvodnjom grožđa i smilja.

U akademskoj godini 2021./2022. upisuje diplomski studij Mediteranske poljoprivrede na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, smjer Povrćarstvo, aromatično, ljekovito i ukrasno bilje i završava u godini 2023./2024.