



ZNAČAJ MODULACIJE NUTRITIVNIH STRATEGIJA U PRIPREMI OVACA ZA PRIPUST

SIGNIFICANCE OF NUTRITIONAL STRATEGIES MODULATION IN THE PREPARATION OF SHEEP FOR INSEMINATION

Dejan Perić¹, Radmila Marković¹, Stamen Radulović¹, Branko Petrujkić¹,
Mirko Dražić², Miloje Đurić¹, Dragan Šefer¹

¹Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu, Beograd, R. Srbija

²Patent Co, Mišićevo, R. Srbija

Kratak sadržaj

Neadekvatna ishrana kod ovaca može dovesti do neredovnih ciklusa, slabog potomstva, toksikoze tokom trudnoće ili smanjenog broja jagnjadi. Kod ovnova, posledice neizbalansirane ishrane su smanjena količina i kvalitet sperme. "Flashing" u ishrani ovaca predstavlja nutritivnu meru kojom se privremeno poboljšava ishrana ovaca neposredno pre parenja, u svrhu poboljšanja reproduktivnih performansi, sa krajnjim ciljem povećanja plodnosti i broja jagnjadi po ovci. Preporuka za specifičan vid ishrane odnosi se na vremenski period od 2-3 nedelje pre početka parenja uz savet da se nutritivni tretman produži na određeni vremenski period i nakon parenja. Najrasprostranjenije shvatanje "flashing" ishrane u stručnoj zajednici predstavlja povećanje energetske unosa hrane. Međutim, ako uzmemo u obzir maksimalnu uslovljenost i interakciju različitih hranljivih materija pri varenju i iskorišćavanju hrane u digestivnom traktu ovaca, jasno je da ovaj koncept podrazumeva visoko sofisticiranu korekciju obroka u cilju optimizacije reproduktivnih kapaciteta stada, sa osvrtnom na različite nutritivne klase kao što su: voda, energija, proteini, vitamini i minerali.

Ključne reči: ishrana, obrok, ovce, flashing, reprodukcija, performanse

Summary

Inadequate nutrition in sheep can lead to irregular cycles, fragile offspring, toxicosis during pregnancy or reduced number of lambs. In rams, the consequences of an unbalanced diet are reduced sperm quantity and quality. "Flashing" in sheep nutrition is a nutritional measure that temporarily improves the nutrition of sheep immediately before mating, in order to improve reproductive performance, with the ultimate goal of increasing fertility and the number of lambs per ewe. The

recommendation for a specific type of nutrition refers to a time period of 2-3 weeks before the start of mating, with the advice to extend the nutritional treatment for a certain period of time after mating. The most widespread understanding of "flashing" nutrition in the professional community is an increase in the energy intake of feed. However, if we take into account the maximum conditioning and interaction of different nutrients during the digestion and utilization of food in the digestive tract of sheep, it is clear that this concept implies a highly sophisticated correction of meals in order to optimize the reproductive capacities of the herd, with reference to different nutritional classes such as: water, energy, proteins, vitamins and minerals.

Key words: *animal nutrition, meal, sheep, flashing, reproduction, performance*

UVOD

Značaj ovaca u stočarskoj proizvodnji uslovljen je načinom ishrane jer mogu da koriste pašnjake koji su drugim životinjama nedostupni, kao i hraniva koja druge vrste ne mogu da iskoriste. Odrasle ovce mogu svoje potrebe za održavanje života da zadovolje pašom, dok se koncentrovanim hranivima hrane samo određene kategorije i to u uslovima intenzivne proizvodnje. Kao i kod ostalih preživara, model i efikasnost iskorišćavanja hrane kod ovaca u najvećoj meri zavisi od mikroorganizama koji žive u predželucima. Osnovnu hranu za ovce čine kabasta hraniva, u prvom redu paša, ali i seno u zimskom periodu. One ne mogu uspešno da iskorišćavaju suva gruba hraniva kao goveda, ali su veoma efikasne u vareanju sitnije grube hrane. Pored toga, na pašnjacima ovce koriste i mnoge korovske biljke i na taj način veoma uspešno sprečavaju zakorovljavanje zemljišta. Takođe, ovce mogu biti i dopunski korisnici pašnjaka koji se koriste za goveda. Važno je napomenuti i da su ovce veoma prilagodljive različitim uslovima držanja i ishrane zahvaljujući čemu njihovo gajenje može da varira od vrlo intenzivnog do ekstenzivnog.

Da bi se lakše izvršio hranidbeni menadžment u ovčarskoj proizvodnji, neophodno je sagledati proizvodni ciklus ovaca. Bez obzira na intenzitet uzgoja, ekonomičnost proizvodnje zavisi od ishrane u skladu sa potrebama, a način ishrane direktno zavisi od faze proizvodnog ciklusa u kome se grlo nalazi. Proizvodnja kod ovaca, kao i kod drugih domaćih životinja ima cikličan karakter. Osnovne faze proizvodnog ciklusa su: jagnjenje, laktacija, period pauze (održanja), priprema za oplodnju, oplodnja i graviditet. Sa stanovišta ishrane, potrebe ovaca u hranljivim materijama su najniže u periodu održanja i na početku graviditeta, a najveće pred jagnjenje i tokom laktacije.

Osnovni izazov u ishrani ovaca je da se tačno definiše namena životinje koja će biti hranjena, kao i intenzitet njenog iskorišćavanja. Od namene grla zavisi kako će ono biti hranjeno, a od ishrane zavisi koliko će se planovi odgajivača ostvariti. Za svaki deo proizvodnog ciklusa ovce postoji optimalan nivo hranljivih materija definisan Pravilnikom o kvalitetu hrane za životinje (2010), koji obezbe-

đu je održavanje njenih produktivnih funkcija i omogućava optimalnu proizvodnju u cilju ekonomske isplativosti. Teoretski, proizvodni sistem kome se teži u praksi podrazumeva određeni gubitak telesne mase i kondicije), obično 5-7% na početku laktacije. Taj gubitak se nadoknađuje kada laktacija prođe, zatim dolazi do povećanja telesne mase tokom graviditeta usled porasta ploda (Grubić i sar., 2008).

Uloga fotoperioda u reproduktivnoj sezonalnosti ovaca

Estrus (polni ciklus ili "teranje") kod ovaca se najčešće javlja sezonski, i to u jesen. Tačnije, većina ovaca je sezonski poliestrična, što znači da imaju više estrusnih ciklusa tokom određenog perioda godine – obično krajem leta i tokom jeseni, kada se dani skraćuju (kraći fotoperioda stimuliše reproduktivni ciklus). Tokom jeseni, kao najčešćeg perioda parenja, javlja se više estrusa trajanja 24–36 sati, kada je ovca receptivna za ovna. Hormonska regulacija kod parenja ovaca (ovulacije, estrusa i ciklusa parenja) predstavlja složen proces kojim upravljaju endokrine žlezde, pre svega hipotalamus, hipofiza i jajnici (Chemineau i sar., 1988). Evolucijski razlog zbog koga ovce imaju sezonski obrazac razmnožavanja jeste da se osigura jagnjenje u optimalno doba godine, obično pred proleće, što omogućava jagnjadima da rastu u povoljnim uslovima temperature i dostupnosti hrane. Sezona parenja ovaca je niz od 16–18 estrusnih ciklusa, koji obično počinje krajem leta ili početkom jeseni, a završava se krajem zime ili početkom proleća. Domestikacija je dovela do pomeranja vremena sezone parenja sa jeseni na leto, mada je, za razliku od domaćih goveda, većina domaćih malih preživara zadržala većinu fizioloških izraza reproduktivne sezonalnosti. Polna aktivnost kod ovaca je pod snažnim uticajem fotoperioda, koji je glavni faktor životne sredine odgovoran za sezonalnost razmnožavanja u populacijama na visokim geografskim širinama. Kod ovaca, eksperimentalna modifikacija fotoperioda bez promene drugih faktora može pomeriti vreme sezone parenja. Preokret godišnjeg fotoperioda dovodi do pomeranja reproduktivne sezone za šest meseci. Pored toga, u roku od šest meseci, ovce izložene svetlosnim režimima koji su obezbeđivali prirodnu godišnju varijaciju u dužini dana, imaju dve sezone parenja godišnje (Mauleon i sar., 1962). Naizmenični periodi kratkih (8 sati svetlosti) i dugih (16 sati svetlosti) dana indukuju periode polne aktivnosti i anestrusa, nakon perioda latencije između svake promene fotoperioda. U ovakvim slučajevima periodi seksualne aktivnosti počinju 50 dana nakon početka kratkodnevnog svetlosnog režima (Chemineau i sar., 1988). Jasno je da su kratki dani stimulativni, a dugi dani inhibitorni u kratkom vremenskom periodu.

Međutim, ovce su rasprostranjene širom sveta, a opšti obrazac sezonskog razmnožavanja kod malih preživara ne može se univerzalno primeniti. Skoro 60% ovaca na svetu nalazi se između 35° severne i 35° južne geografske širine, područje u kojem se reproduktivna osobina koja se zasniva isključivo na fotoperiodu možda nije najpogodnija. Mediteranski region, kako ga nazivaju, karakteriše sezonska dostupnost hrane (pod uticajem vlažnih zime i proleća i suvih letnjih perioda) i gubitak težine kod ovaca u jesen, prirodnoj sezoni parenja. Stoga, mediteranske rase ovaca podložne su smanjenoj sezonalnoj reproduktivnoj aktivnosti,

a njihov odgovor na fotoperiod može biti moduliran drugim faktorima, kao što je ishrana ili uticaj mužjaka (Martin i sar., 2002).

Uticaj ishrane na reproduktivnu sezonalnost ovaca

Korisni efekti adekvatne ishrane na reproduktivne karakteristike i polnu aktivnost ovaca dobro su poznati. Ishrana je jedan od glavnih faktora koji utiču na stopu ovulacije, čak i tokom veoma kratkog vremenskog perioda modifikovanog obroka od četiri do šest dana (Oldham i sar., 1984), iako ovaj efekat nije ponovljiv u različitim istraživanjima (Viñoles i sar., 2005). Uticaj ishrane na stopu ovulacije je očigledniji tokom određenog perioda i kada se nutritivni tretmani sprovode u prelaznom periodu između anoestrusa (sezonskog ili laktacionog) i sezone parenja. Samo izrazita neuhranjenost ovaca može značajno produžiti dužinu sezonskog anoestrusnog perioda, što se uglavnom pripisuje ranijem kraju reproduktivne sezone. Nasuprot tome, modifikacija reproduktivne sezonalnosti kod ovaca koje imaju umeren nivo rezervi masti koristeći nivo ishrane kao jedini alat za upravljanje jako je retka. U mediteranskom okruženju, međutim, moguće je prevazići regulišući efekat fotoperioda na reproduktivnu sezonalnost kod ovaca koje imaju umereno visok nivo rezervi masti. Dokazano je konstantno smanjenje (sa 113 na 64 dana) trajanja sezonskog anoestrusa kod ovaca koje su od novembra do septembra održavane na konstantnoj, umereno visokoj oceni telesne kondicije u poređenju sa ovcama koje imaju nižu, ali komercijalno isplativu telesnu kondiciju (Forcada i sar., 1992).

Mehanizmi delovanja ishrane na hormonsku regulaciju parenja ovaca

Skraćeni fotoperiod stimuliše lučenje melatonina iz epifize, koji stimuliše hipotalamus i hipofizu, što dovodi do pojačanog lučenja gonadotropnih hormona (FSH i LH). FSH (folikulo-stimulirajući hormon) podstiče rast folikula na jajnicima, dok LH (luteinizirajući hormon) izaziva ovulaciju i formiranje žutog tela (corpus luteum). Folikuli luče estrogen koji izaziva pojavu estrusa pozitivnu povratnu spregu za lučenje LH. Nakon ovulacije formira se žuto telo koje luči progesteron (Le Corre i Chemineau, 1993). U pokušaju da se identifikuju mehanizmi koji bi mogli povezati oslobađanje GnRH-LH sa nutritivnim statusom, istraživači su pretpostavili da bi u ovaj proces mogli biti uključeni signali koji se prenose krvlju i koji odražavaju metabolički status. Hol i sar. su izvestili da je infuzija aminokiseline tirozina u sirište kod ovaca sa ograničenim rastom i ovarijektomijom izazvala značajno povećanje frekvencije pulsa LH već 10 dana nakon početka tretmana. Pretpostavili su da povećane koncentracije tirozina u plazmi mogu smanjiti dostupnost triptofana centralnom nervnom sistemu konkurišući za mesta nosača da pređu krvno-moždanu barijeru i time negativno uticati na sintezu serotonina, što je usko povezano sa dostupnošću triptofana. Serotonin posreduje u steroidno-zavisnoj inhibiciji sekrecije LH tokom sezonskog aestrusa (Le Corre i Chemineau, 1993), stoga, povećane koncentracije tirozina mogu uticati na sekreciju LH smanjenjem proizvodnje serotonina. Tirozin je važna glukoneogena aminokiselina, a ako vi-

sok nivo ishrane može poboljšati reproduktivne parametre, on je uvek povezan sa značajnim povećanjem koncentracije tirozina u plazmi.

Razlike u brzini klirensa estrogena, a ne razlike u nivoima sekrecije, mogu objasniti očiglednu inverznu vezu između strategija ishrane i perifernih koncentracija steroida. Kod ovaca, smanjenje nivoa progesterona u plazmi nakon prekomernog hranjenja je posledica većeg metabolizma steroida od strane jetre. Poboljšana ishrana može povećati klirens estrogena. Kod ovaca, estradiol-17b se veoma efikasno pretvara u jetri u estradiol-17a. Relativno malo estrogena se izlučuje urinom, a preko 80% estrogena se izlučuje kao slobodni estradiol-17a fecesom. Kod ovaca, ograničenje hrane je jasno povezano sa sporijim izlučivanjem estrogena fecesom i višim koncentracijama estradiola-17a u plazmi, koji može proći kroz povratnu konverziju u estron i estradiol-17b (Lozano i sar., 1998). Stoga, visok unos hrane ili visok sadržaj telesne masti mogu biti povezani sa smanjenom estrogenom aktivnošću u plazmi, što dovodi do niže osetljivosti hipotalamusa na negativnu povratnu spregu estradiola. Na važnost konstantne optimalizacije ishrane ukazuje i istraživanje u kojem je neuhranjenost tokom dojnog perioda izazvala značajno smanjenje koncentracije LH u plazmi kod ovaca koje su se jagnjile usred sezone parenja. Ogledne ovce ovce nisu mogle da reaktiviraju svoju cikličnost pre početka sezonskog anestrusa.

Značaj “flashing” koncepta ishrane ovaca

“Flashing” u ishrani ovaca predstavlja nutritivnu meru kojom se privremeno poboljšava ishrana ovaca neposredno pre parenja, u svrhu poboljšanja reproduktivnih performansi, sa krajnjim ciljem povećanja plodnosti i broja jagnjadi po ovci. Preporuka za specifičan vid ishrane odnosi se na vremenski period od 2-3 nedelje pre početka parenja uz savet da se nutritivni tretman produži na određeni vremenski period i nakon parenja. Kod ženki, neadekvatna ishrana može dovesti do neredovnih ciklusa, smanjene ovulacije, krhkog potomstva, toksikoze tokom trudnoće ili smanjenog broja jagnjadi. Neadekvatna ishrana kod mužjaka može smanjiti količinu i kvalitet sperme. Multihormonski uticaj određuje plodnost, što uključuje ne samo polne i gonadotropne hormone, već i „metaboličke“ hormone (Abadjieva i sar., 2011). Disbalans u bilo kojoj od komponenti ovog hormonskog kompleksa ima direktan uticaj na reprodukciju. Nedavna naučna istraživanja potvrđuju čvrstu zavisnost reprodukcije od izvora energije i metaboličkog stanja, kao i njihovih signalnih puteva. Oba imaju veliki značaj za dobru plodnost. Količina žitarica koja se daje ovcama neposredno pre začeca je veoma kritična tačka u praksi. Eksperimenti su pokazali da ako se ovci da značajna količina hranljivih materija u tom trenutku, povećavaće se broj blizanaca. Posebnu pažnju treba posvetiti mineralnim i vitaminskim dodacima. Većina istraživača je objavila da apsolutni efekti telesne kondicije i telesne mase imaju veći uticaj na efikasnost reprodukcije ovaca nego njihove varijacije, što ukazuje na važnost rase i interakcije sa nutritivnim i fiziološkim uslovima i njihov uticaj na efikasnost reprodukcije (Koycegiz i sar., 2009).

I pre i posle ovulacije kvalitet obroka utiče na preživljavanje embriona, prvo kroz uticaj na kvalitet oocita, a drugo kroz uticaje na sastav jajovoda i materičnih

sekreta koji održavaju embrion tokom njegovih ranih ćelijskih deoba. Dok adekvatna ishrana tokom neposredne preovulatorne faze normalno poboljšava kvalitet i preživljavanje embriona koji nastaju usled prirodnog estrusa, to nije slučaj kada se ovce superovuliraju sa egzogenim gonadotropinima pre doniranja embriona. Iako osnovni procesi nisu u potpunosti shvaćeni, povezani su sa lošijim kvalitetom oocita uzrokovanim nedovoljnom koncentracijom progesterona tokom sazrevanja oocita, zbog veoma značajne negativne povezanosti između nivoa hranjenja i sistemske upale. Ovo je bio razlog za početnu preporuku održavanja nivoa ishrane za superovulirane ovce donore embriona. Stimulatorni efekti visokog nivoa hranjenja na brzinu metaboličkog klirensa progesterona i istovremeno smanjenje koncentracije progesterona u vreme (11. i 12. dan nakon parenja kod ovce kada je embrion izuzetno osetljiv na niske koncentracije), nesumnjivo su značajni (Prime and Symonds, 1993).

Najrasprostranjenije shvatanje "flashing" ishrane u stručnoj zajednici predstavlja povećanje energetskeg unosa hrane. Međutim, ako uzmemo u obzir maksimalnu uslovljenost i interakciju različitih hranljivih materija pri varenju i iskorišćavanju hrane u digestivnom traktu ovaca, jasno je da ovaj koncept podrazumeva visoko sofisticiranu korekciju obroka u cilju optimizacije reproduktivnih kapaciteta stada, sa osvrtnom na različite nutritivne klase kao što su: voda, energija, proteini, vitamini i minerali. (Haresign, 1981).

Voda: Ovcama je potrebna stalna količina čiste i sveže vode. Potrošnja vode varira u zavisnosti od klime i vrste hrane. Ovce konzumiraju više vode leti kada se hrane suvom hranom, kao i tokom faze kasnog graviditeta i laktacije. Tokom zime ili kada jedu sočnu hranu ili pašu, konzumiraju manje vode. Podrazumevajući "flashing" koncept ishrane, neophodno je da ovce u danima pre parenja imaju na raspolaganju dovoljnu količinu pijaće vode, jer povećanje energetske vrednosti obroka posledično dovodi do povećane potrebe za vodom, kao osnovnim preduslovom za efikasno varenje i iskorišćavanje hranljivih materija koje želimo da forsiramo kao pripremu ovce za oplodnju.

Energija: Najčešći nedostatak u ishrani kod ovaca je deficit energije. Paša ili kabasta hraniva predstavljaju glavni, a u nekim slučajevima i jedini izvor energije. Kada su potrebe za energijom visoke (pre parenja, period jagnjenja, kasni graviditet, laktacija), koncentrovana hraniva poput ječma, pšenice, ovsa i kukuruza koriste se za dopunu energije. Nedostatak energije može uticati na tempo začeca, jagnjenja i proizvodnje mleka. Nedostatak energije je povezan sa povećanom osetljivošću na parazite i takođe je glavni uzrok toksemije trudnoće (ketoze) u kasnom graviditetu. Krajnji deficit energije može izazvati gubitak težine ili čak smrt u ekstremnim okolnostima. Prekomerna upotreba energije takođe može ometati produktivnost. Prekomerno kondicionirane (gojazne) ovce su reproduktivno manje efikasne i imaju više poteškoća sa jagnjenjem.

Promene u energetskom bilansu, definisane kao razlika između zaliha raspoložive i izgubljene energije, mogu uticati na bilo koji od tri nivoa reproduktivne ose, kao i na regulatorne procese hormonske povratne sprege. Svi aspekti reproduktivnog ciklusa podrazumevaju potrošnju energije, od izražavanja specifičnih

ponašanja kao što su polno ili majčinsko ponašanje do razvoja morfoloških elemenata kao što su gameti, fetusi i mleko. Kompletan reproduktivni ciklus počinje razvojem seksualne aktivnosti kod oba pola vrste i završava se pojavom polne aktivnosti u sledećoj generaciji. Trajanje nekoliko faza reproduktivnog ciklusa varira u zavisnosti od pola. Proizvodnja sperme traje 49 dana kod ovnova, ali interval između ovulacija je 17 dana kod ovaca, dok gestacija traje oko 150 dana. Kod sisara, reprodukcija je energetski zahtevnija za ženke nego za mužjake, zbog gestacijskog razvoja mladih i proizvodnje mleka tokom mnogih meseci. Potrošnja energije za reprodukciju se takođe razlikuje po vremenu razvoja između polova, pri čemu mužjak ulaže najviše energije pre oplodnje, dok ženke ulažu najviše energije nakon oplodnje (Rosa i Bryant, 2003). Životinje mogu da podmire energetske potrebe za reprodukciju i proizvedu potomstvo samo ako je njihov energetski bilans pozitivan ili blago negativan tokom reproduktivnog ciklusa.

Proteini: Količina proteina koja se daje ovcama je važnija od kvaliteta ili vrste proteina. Suficit proteina obrok čini nerentabilnim i neefikasnim. Seno od mahunarki (12-20% sirovog proteina) zadovoljava potrebe odraslih ovaca u proteinima, u velikom broju slučajeva i bez koncentrovanog dela obroka. Protein-sko-energetska hraniva, kao što su sojini i suncokretovi proizvodi, takođe su odličan izvor proteina jer povećavaju i energetsku vrednost obroka. Deficit proteina uzrokuje manji unos hrane, slabije korišćenje hrane, nižu stopu rasta, manju proizvodnju mleka, ali i lošije reproduktivne performanse pri oplođenju. Ovi simptomi su evidentni samo u slučajevima teškog nedostatka i često su povezani sa nedostatkom energije.

Protein je neophodan za optimalnu kapacitaciju spermatozoida, stopu začeća, gravitet i smanjenje broja pobačaja kod životinja. Nedostatak proteina može biti odgovoran za nisku stopu začeća, jagnjenja i blizanaca kod ovaca kao i smanjen rast testisa i spermatogenezu kod ovnova. Pad reproduktivnih performansi je rezultat nedostatka proteina u ishrani. Strateška suplementacija je najprikladnija tehnika za povećanje produktivnosti u takvim uslovima i praksama upravljanja. Obezbeđivanje hranjivih materija za nadoknadu nedostataka ili zadovoljavanje proizvodnih potreba trebalo bi da se obavlja tokom leta kada se predviđa deficit proteina (Caton i Dhuyvetter, 1997). Prema pojedinim istraživanjima, različit kvalitet proteina utiče na plodnost i ovulaciju na različite načine (Kaim i sar., 1983). Uključivanje nerazgradivih proteina u buragu u ishranu poboljšava stopu ovulacije. Ovo je praćeno povišenim nivoima FSH i androstendiona u plazmi oko vremena luteolize, dok su nivoi LH ostaju nepromenjeni. Hranljive materije potrebne za podsticanje ovulacije kao događaja su beznačajne, ali broj jaja proizvedenih tokom estrusa je u velikoj meri zavisna od prirode dugoročnih režima ishrane ženke. Dijetetsko stanje ovce neposredno pre ovulacije takođe utiče na stopu ovulacije. Fizičko stanje ovce, koje ukazuje na dugoročno snabdevanje hranom i njen trenutni metabolizam, koji je rezultat dostupnosti hrane i njenog kvaliteta u kratkom roku veoma su značajan faktor. Poboljšana ishrana ne sprečava trošenje folikula, ali smanjuje njegovu težinu u kritičnim fazama, čime se povećava stopa ovulacije. Promene u stopi ovulacije, generalno, nastaju kada se poveća trajanje „prozora“ u kojem su folikuli zavisni od gonadotropina održivi ili kada postoji povećanje brzine

folikularnog protoka bez ikakve promene u trajanju „prozora“. U slučaju ovulatornih odgovora na ishranu, elementi oba mehanizma mogu delovati.

Vitamini: Ovcama je potrebna ishrana bogata vitaminima rastvorljivim u mastima (A, D i E). Ovcama su potrebni i vitamini B grupe, ali se oni stvaraju u značajnim količinama u buragu i pri nedostatku suplementacije negativni efekti se retko javljaju. Svi vitamini rastvorljivi u mastima nalaze se u izobilju u visokokvalitetnom senu mahunarki i zelenim pašnjacima. Retinoidi su primarni metaboliti vitamina A i uključeni su u proliferaciju i diferencijaciju ćelija, proizvodnju faktora rasta, transkripciju gena i steroidogenezu, što je sve od vitalnog značaja za preživljavanje embriona. Seno lošeg kvaliteta i zimski pašnjaci imaju manjak vitamina A, ali rezerve masti su uglavnom dovoljne da ovce prežive zimu. Nedostatak vitamina A kod ovaca može se otkloniti hranjenjem visokokvalitetnim senom lucerke. Injekcioni tretmani vitaminima nude samo kratkoročnu zaštitu i mogu biti skupi, tako da je u "flashing" konceptu ishrane preporuka suplementacija ovaca vitaminima putem predsmesa.

Minerali: Esencijalnih minerala za ovce su makroelementi: natrijum, hlor, kalcijum, fosfor, magnezijum, kalijum, sumpor, kao i mikroelementi: jod, gvožđe, molibden, bakar, kobalt, mangan, cink i selen. Generalno, so (natrijum, hlor) i hranljive materije iz osnovnih hraniva zadovoljavaju potrebe za makroelementima (potrebni u najvećim količinama). Većina pašnjaka, sena mahunarki i zelenih biljaka obezbeđuje dovoljno kalcijuma, ali ne i dovoljno fosfora. Žitarice i izvori proteina obezbeđuju adekvatne do dobre zalihe fosfora, dok su siromašniji u kalcijumu od zelenih biljaka. Kao rezultat toga, potpun obrok koji se sastoji iz kombinacije kabastih i koncentrovanih hraniva obezbeđuje dovoljno kalcijuma i fosfora. Dodatni izvori kalcijuma uključuju mineralna hraniva kao što je stočna kreda ili u slučaju fosfora mono i dikalcijum fosfat. Odnos kalcijuma i fosfora u ishrani treba da bude najmanje 2:1 (ne veći od 7:1). Odnosi niži od 2:1 mogu povećati prevalenciju urinarnih kamenaca, koji su posebno česti kod jagnjadi koja se hrane bogatim žitaricama, ali i kod odraslih reproduktivnih jedinki pri neizbalansiranom obroku.

Ovce su posebno osetljive na bakar, a nivoi bakra u formulacijama predsmesa za svinje su izuzetno toksični za ovce. Zbog ekstenzivnog načina uzgoja ovaca, godinama je praksa bila da se ovcama ne dodaju vitaminsko-mineralni dodaci, čak ni u uslovima "flashing" ishrane. Međutim, nove tehnologije i istraživanja donose nove stavove po ovom pitanju. U tabeli 1 navedene su posledice deficita osnovnih mikroelemenata koji se dodaju kroz vitaminsko-mineralne predsmese, a povezane su sa reproduktivnim performansama ovaca.

Tabela 1. Uticaj nedostatka minerala na reproduktivne performanse ovaca i koza (Underwood and Suttle, 1999)

Mikroelement u deficitu	Posledice na reproduktivnu funkciju
Kalcijum	Mlečna groznica kod ovaca, depresivan rast kod jagnjadi
Fosfor	Smanjenje plodnosti, smanjenje proizvodnje mleka, posebno tokom prve laktacije
Magnezijum	Tetanja kod ovaca za priplod, uglavnom u prvom mesecu laktacije kod ovaca koje su rađale blizance
Bakar	Odloženi i depresivni estrus; Abortus, mrtvi fetus; Efekat povezan sa prisustvom molibdena
Jod	Zaustavljen razvoj fetusa; Abortus, mrtvorodenost; Pad libida kod mužjaka; Pogoršanje kvaliteta sperme; Nizak pri nos mleka; Postpartalni mortalitet; Zaostajanje u rastu potomstva; Povezano sa disfunkcijom štitne žlezde;
Mangan	Smanjen ili odložen estrus; Slaba stopa začeća; Efekat putem reproduktivnog hormona ili direktnog dejstva na gonade;
Selen	Smanjenje rasta testisa u odnosu na telesnu težinu; Visok nivo neplodnosti kod ovaca; Visoka embrionalna smrtnost; Povećana osetljivost jagnjadi na hladni stres; Brz gubitak telesne mase jagnjadi;
Cink	Blokira spermatogenezu kod jagnjadi; Potpun oporavak ako se ponudi suplement;
Hrom	Nepoznat učinak
Vanadijum	Nepoznat učinak; Ne bi trebalo da predstavlja problem jer su ovce najmanje osetljive vrste na vanadijum;

Značaj adekvatne ishrane ovnova

Ishrana je jedan od najvažnijih aspekata koji može uticati na sposobnost ovna da proizvodi spermatozoide. Testisi su izuzetno podložni i negativnim i pozitivnim uticajima ishrane, i kao rezultat toga, njihova veličina se može brzo promeniti. Muška reproduktivna funkcija podložnija je ograničenjima energije i proteina u ishrani kod mladih životinja nego kod odraslih, što može dovesti do nepovratnih histoloških promena na nivou testisa. Veličina testisa, a samim tim i dnevna proizvodnja spermatozoida, varira u zavisnosti od promene telesne mase. Kod ovnova hranjenih obrocima sa visokim nutritivnim sadržajem, povećanje telesne mase od 32% rezultuje povećanjem zapremine testisa od 67% (Brown, 1994). Testikularna aktivnost i hormonska sekrecija kod ovnova koji pasu počinje u proleće – po-

četkom leta kada dostupnost hrane i telesna masa dostižu svoje najviše vrednosti. Nasuprot tome, seksualna aktivnost i proizvodnja sperme kod ovnova dostižu svoje maksimume u jesen. Pored veličine testisa, ishrana takođe može da modifikuje efikasnost proizvodnje sperme. Pokazano je da su varijacije u proizvodnji sperme veće od varijacija u masi testisa. Na primer, povećanje veličine testisa od 25% odgovara povećanju proizvodnje sperme od 81% (Martin i Walkden-Brown, 1995). Nedovoljna ishrana smanjuje dnevnu stopu proizvodnje sperme, a ponovno hranjenje je povećava. Važno je napomenuti da nedovoljna ishrana smanjuje kvalitet sperme, procenjen brojem i pokretljivošću spermatozoida, tokom vremena dužeg od 7 nedelja spermatogeneze (Robinson i sar., 2006). Promena ishrane utiče ne samo na ukupnu količinu testikularnog tkiva kod ovnova, već i na efikasnost kojom to tkivo proizvodi spermatozoide. Otkriveno je da povećanje veličine testisa za 86% dovodi do povećanja proizvodnje spermatozoida za 250%.

ZAKLJUČAK

Uzimajući u obzir sve nabrojane uticaje adekvatne ishrane na reproduktivne performanse ovaca, na dve ili tri nedelje pred sezonu pripusta potrebno je da se ovcama popravi ishrana. To se čini da bi se povećao broj jajnih ćelija koje nastaju u njihovim jajnicima kako bi se dobilo više jagnjadi. Ova povećana ishrana može da se postigne prebacivanjem ovaca na kvalitetniju pašu na 2-3 nedelje pred pripust. Ukoliko se ne raspolaže kvalitetnijim pašnjacima, što uglavnom jeste slučaj, ishrana na postojećim površinama dopunjuje se sa 200 – 500 g koncentrata po ovci na dan, uz obavezan vitaminsko mineralni dodatak. Poboljšana ishrana treba da se nastavi najmanje još tri nedelje posle sezone oplodnje. Prve dve nedelje posle pripusta su važne jer se tada jaje pričvršćuje za zid materice. U tom periodu je značajno da se vodi računa o snabdevenosti ovce energijom jer se time povećava broj dobijene jagnjadi. U toku prve faze bremenitosti (prvih 15 nedelja) potrebe u hranljivim materijama za plod su minimalne. Tada su ukupne potrebe ovce malo veće od uzdržnih. Međutim, izrazito mala ili preterana ishrana mogu negativno da utiču na implantaciju embriona. Razvoj placente se odvija između 30-tog i 90-tog dana bremenitosti. U tom periodu takođe, izrazito mala ili preterana ishrana mogu da imaju za posledicu spor porast fetusa, malu masu na jagnjenju i uginjavanje jagnjadi. U prvoj polovini bremenitosti, ukoliko su pašnjaci bogati zelenom masom, nije potrebno davati koncentrovanu hranu. Međutim, ako su pašnjaci osrednjeg ili slabijeg kvaliteta, korisno je obrok dopuniti manjom količinom koncentrata (100-200 g). Reakcija na povećanu ishranu zavisi od starosti ovce, godišnjeg doba i telesne kondicije. Odrasle ovce bolje reaguju od mladih, dok predebele ovce (sa većom ocenom telesne kondicije) ne reaguju na poboljšanu ishranu. Što se tiče ovnova, u sezoni pripusta ne treba im davati velike količine kabaste hrane. Količina sena ne bi trebalo da iznosi više od 1 - 1,5 kg na dan. Tokom zime može da se daje i kvalitetna silaža (4 - 5 kg/dan), kao i sočni plodovi kao što je mrkva. Ne preporučuje se da- vanje šećerne repe. U letnjem periodu može da se koristi i zelena hrana (10 - 12 kg/dan). Kako kabasta hrana ne može da zadovolji sve potre-

be ovnova potrebno je da u obroku bude i koncentrovane hrane (0,5 - 1,0 a ako treba i više kg/dan).

Zahvalnica: Rad je podržan sredstvima Ministarstva nauke, tehnološkog razvoja i inovacija Republike Srbije (Ugovor broj 451-03-136/2025-03/200143).

LITERATURA

1. Abadjieva D, Shumkov K, Kistanova E, Kacheva D, Georgier V, 2011, Opportunities For the improvement of the reproductive performances in female animals. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 27, Pp. 365-372.
2. Brown BW, 1994, A Review of nutritional influences on reproduction in boars, bulls, and rams. *Reproduction Nutrition Development*, EDP Sciences, 34 (2), Pp. 89-114.
3. Caton JS, Dhuyvetter DV, 1997, Influence of energy supplementation on grazing ruminants: Requirements and responses. *J. Anim. Sci.*, 75, Pp. 533-542.
4. Chemineau P, Pelletier J, Guerin Y, Colas G, Ravault JP, Touré G, Almeida G, Thimonier J, Orta-vant R, 1988, Photoperiodic and melatonin treatments for the control of seasonal reproduction in sheep and goats. *Reprod Nutr Dev*, 28: 409-422.
5. Forcada F, Abecia JA, Sierra I, 1992, Seasonal changes in oestrous activity and ovulation rate in Rasa Aragonesa ewes maintained at two different body condition levels. *Small Ruminant Res*, 8: 313-324.
6. Grubić G, 2008, Ishrana ovaca, Poljoprivredni fakultet Novi Sad.
7. Hall JB, Schillo KK, Hileman SM, Boling JA, 1992, Does tyrosine act as a nutritional signal mediating the effects of increased feed intake on luteinizing hormone patterns in growth-restricted lambs? *Biol Reprod*, 46: 573-579.
8. Haresign W, 1981, The influence of nutrition on reproduction in the ewe affects ovulation rate, follicle development, and luteinizing hormone release. *Animal Production*, 31 (02), Pp. 197-202.
9. Kaim M, Folman Y, Neumark H, 1983, The effect of Protein intake and Lactation number on post-partum body weight loss & reproductive performance of dairy cows. *Animal Prod.*, 37, Pp. 229.
10. Koycegiz F, Emsen E, Diaz C, Kutluca M, 2009, Effects of lambing season, lamb breed & ewe parity on production traits of fat-tailed sheep and their lambs. *Journal Of Animal Vet Adv.*, 8, Pp. 195-198.
11. Le Corre S, Chemineau P, 1993, Control of photoperiodic inhibition of luteinizing hormone secretion by dopaminergic and serotonergic systems in ovariectomized Île-de-France ewes supplemented with oestradiol. *J Reprod Fertil*, 97: 367-373.
12. Lozano JM, Forcada F, Abecia JA, 1998, Opioidergic and nutritional involvement in the control of luteinizing hormone secretion of postpartum Rasa Aragonesa ewes lambing in the mid-breeding season. *Anim Reprod Sci*, 52: 267-277.
13. Martin GB, Hötzel MJ, Blache D, Walkden Brown SW, Blackberry MA, Boukhliq R, Fisher JS, Miller DW, 2002, Determinants of the annual pattern of reproduction in mature male Merino and Suffolk sheep: modification of responses to photoperiod by an annual cycle in food supply. *Reprod Fertil Dev*, 14: 165-175.
14. Martin GB, Walkden-Brown SW, 1995, Nutritional influences on reproduction in mature male sheep and goats. *J. Reprod. and Fert. Suppl.*, 49, 1595-1599.
15. Mauleon P, Rougeot J, 1962, Régulation des saisons sexuelles chez des brebis de races différentes au moyen de divers rythmes lumineux. *Ann Biol Anim Bioch Biophys*, 2: 209-222.
16. Oldham CM, Lindsay DR, 1984, The minimum period of intake of lupin grain required by ewes to increase their ovulation rate when grazing dry summer pasture. In: Lindsay DR, Pearce DT (Eds), *Reproduction in sheep*, Australian Academy of Science, Australian Wool Corporation, Canberra, p 274-276.
17. Pravilnik o kvalitetu hrane za životinje, 2010, SI glasnik RS, 4.

16. Naučni simpozijum "Reprodukcija životinja"

18. Prime GR, Symonds HW, 1993, Influence of plane of nutrition on portal blood flow and metabolic clearance rate of progesterone in ovariectomized gilts. *Journal of Agricultural Science, Cambridge*, 121, Pp. 389-397.
19. Robinson JJ, Ashworth CJ, Rooke JA, Mitchell LM, Mcevoy TG, 2006, Nutrition and fertility in Ruminant livestock. *Animal Feed Sci. Technology*, 126, Pp. 259-276.
20. Rosa H, Bryant M, 2003, Seasonality of reproduction in sheep. *Small Ruminant Research*, Pp. 155-171.
21. Underwood EJ, Suttle NF, 1999, *The Mineral Nutrition of Livestock*. CABI, Wallingford, 32 (02), Pp. 889-897.
22. Viñoles C, Forsberg M, Martin GB, Cajaville C, Repetto J, Meikle A, 2005, Short term nutritional supplementation of ewes in low body condition affects follicle development due to an increase in glucose and metabolic hormones. *Reproduction*, 129: 299–309.