

Projekat razvoja tržišne poljoprivrede II (FARMA II)

Program pomoći švedskog i američkog naroda

Slobodan način držanja goveda

Miljan Erbez i Tanja Trkulja



Publikaciju je pripremilo Udruženje poljoprivrednih proizvođača – mljekara Republike Srpske uz podršku Vlade Kraljevine Švedske, Američke agencije za međunarodni razvoj i Vlade Sjedinjenih Američkih Država, putem Projekta razvoja tržišne poljoprivrede II (Sweden/USAID FARMA II projekt).

dr Miljan Erbez i dr Tanja Trkulja

Slobodan način držanja goveda

Izdavač: Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srpske

Trg Republike Srpske 1, 78 000 Banja Luka, Republika Srpska, Bosna i Hercegovina

mps@mps.vladars.net

Suizdavač: Udruženje poljoprivrednih proizvođača – mljekara Republike Srpske

Knjaza Miloša 21, 78 000 Banja Luka, Republika Srpska, Bosna i Hercegovina

uppmrs@gmail.com; www.mljekarirs.com

Za izdavača: Vladimir Usorac, predsjednik Udruženja

Recenzent: prof. dr Božo Važić, Univerzitet u Banjoj Luci, Poljoprivredni fakultet

ISBN 978-99955-736-2-1

Tehnička obrada: Tanja Trkulja

Autor fotografije na koricama: Milena Erceg

Štampa: BIROKIP d.o.o., Ada 28, 78000 Banja Luka, telefon/fax 051/311-444

Tiraž: 400

Stajališta izražena u ovoj publikaciji ne moraju nužno odražavati stajališta Vlade Kraljevine Švedske, Američke agencije za međunarodni razvoj i Vlade Sjedinjenih Američkih Država.

dr Miljan Erbez

dr Tanja Trkulja

Slobodan način držanja goveda



SADRŽAJ

PREDGOVOR	006		
1. UVOD	007	9. IZĐUBRAVANJE I OBJEKTI ZA SKLADIŠTENJE ĐUBRA	114
2. PROPISI KOJI UREĐUJU SMJEŠTAJ GOVEDA	009	9.1. TEHNOLOGIJA IZĐUBRAVANJA STAJA	114
3. KLIMATSKE KARAKTERISTIKE POJEDINIХ PODRUČJA U BiH	017	9.2. OBJEKTI ZA SKLADIŠTENJE STAJNJAKA	121
4. NAJČEŠĆE RASE MLIJEČNIH GOVEDA KOJE SE GAJE U BiH	021	10. MUŽA I IZMUZIŠTA	131
5. ETOLOGIJA	023	10.1. MUŽA	131
5.1. PONAŠANJE GOVEDA	023	10.2. IZMUZIŠTA	136
5.2. DOBROBIT GOVEDA	025	11. BOLESTI KRAVA I STACIONARI	150
5.3. ODNOS ČOVJEK – ŽIVOTINJA	027	11.1. BOLESTI MUZNIH KRAVA	150
6. SLOBODAN NAČIN DRŽANJA MUZNIH KRAVA	030	11.2. STACIONARI	155
7. TEHNOLOŠKO-TEHNIČKI USLOVI U STAJAMA ZA MUZNE KRAVE	042	12. TELIŠTA I STAJE ZA TELAD I JUNICE	159
8. ISHRANA MUZNIH KRAVA I OBJEKTI ZA SKLADIŠTENJE HRANE	079	12.1. TELJENJE I ORGANIZACIJA TELIŠTA	159
8.1. TEHNOLOGIJA ISHRANE MUZNIH KRAVA	079	12.2. DRŽANJE I SMJEŠTAJ TELADI I JUNICA	166
8.2. OBJEKTI ZA SKLADIŠTENJE HRANE	089	POGOVOR	177
8.3. NAPAJANJE MUZNIH KRAVA VODOM	107	LITERATURA	178
		BIOGRAFIJE AUTORA	191
		RECENZENTSKI IZVJEŠTAJ	194

PREDGOVOR

Do prije samo desetak godina, slobodan način držanja muznih krava bio je rijetkost, dok je danas očigledan rast broja ovakvih staja i uopšte grla koja se drže slobodno.

Nekoliko je osnovnih razloga za to, a između ostalog nedostatak radne snage. Takođe, sami uzgajivači uvidaju prednost slobodnog načina držanja grla. Treba naglasiti da i briga za dobrobit domaćih životinja raste i sve veći broj ljudi, kako potrošača proizvoda životinjskog porijekla tako i samih uzgajivača, pridaje značajnu pažnju ovom pitanju. Slobodan način držanja goveda u suštini donosi sa sobom inovacije, povećanje broja grla po gazdinstvu, izmuzišta, promjenu navika i shvatanja držanja krava, promjene u upravljanju stadom, od teladi do odraslih kategorija, utiče na način ishrane krava i sam pristup radnika i njihove obaveze na gazdinstvu.

Ipak, u Bosni i Hercegovini (BiH) je vezani način držanja goveda još uvijek najčešći oblik držanja krava, a posebno u brdsko-plaininskim dijelovima države i na manjim poljoprivrednim imanjima. Upravo zbog toga, uzgajivačima je neophodna dobra stručna podrška

od nadležnih savjetodavnih i zootehničkih službi, akademske zajednice i trgovaca poljoprivrednim robama i uslugama, kako bi na najbezboljniji način prešli sa vezanog na slobodan način držanja goveda.

Knjiga *Slobodan način držanja goveda* je namijenjena stočarima – uzgajivačima mlijecnih i kombinovanih pasmina goveda, te studentima, profesorima i drugima koja je ova tema bliska i zanimljiva. Knjiga je plod saradnje stručnjaka iz oblasti stočarstva i arhitekture. Pripremu i štampanje ove knjige finansijski je po-držala Vlada Kraljevine Švedske i Američke agencije za međunarodni razvoj, putem Projekta razvoja tržišne poljoprivrede II (FARMA II). Sama Knjiga je nastala na osnovu inicijative Udruženja poljoprivrednih proizvođača – mljekara Republike Srpske, a podršku u njenoj pripremi je pružilo i Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srpske.

1. UVOD

Divlji preci današnjih goveda su sojevi tura (*Bos primigenius*). Pripitomljavanju goveda prethodilo je pripitomljavanje veličinom manjih i za rad lakših ovaca i koza (Connolly et al., 2012; Felius et al., 2014).

Područje Bosne i Hercegovine došlo je u susret sa govedima preko dvije rute, i to: morskim putem - mediteranski pravac širenja (5900-5700. godine prije nove ere) preko Jadranskog mora i kopnenim putem uz sliv rijeke Dunav (5500. godine prije nove ere). Jedan od pravaca širenja prema kopnenom dijelu prostora današnje BiH bio je i preko rijeke Save, pritoke Dunava (Važić i sar., 2018). Ovo navodi da su se prvobitni stanovnici na ovom području rano susreli sa pripitomljenim govedima. Ipak, iako je to bilo davno, može se reći da je govedarstvo u BiH danas po mnogo čemu još uvjek nedovoljno razvijeno. Možda je jedan od razloga i nedovoljna pažnja koja je pružena tim životinjama, ali i stalne migracije stanovništva na ovim prostorima, ratovi i uopšte neizvjesna budućnost. Prema aktuelnim istraživanjima (Mathieson et al., 2018) podunavlje i uopšte Jugoistočna Evropa su

kolijevka razvoja evropske poljoprivrede.

Jeftićeva (2007) navodi da su Južni Sloveni uglavnom bili stocari i ratari. Prema ruskim istraživanjima, u prvim slovenskim naseobinama stoka (najčešće goveda i konji) je bila smještena unutar naselja, u posebnim objektima za stoku. U našoj tradiciji je bio blizak život sa životinjama, što u posljednje vrijeme postaje i turistička atrakcija pojedinih etno sela u BiH. Na slici 1 prikazan je suživot čovjeka i životinje u jednom prostoru, koji je imao zaštitnu ulogu za oboje, a na primjeru etno sela Čardaklige.

Kada se govori o aktuelnom porijeklu goveda koja se ugajaju u BiH, osim gatačkog govečeta koje djelimično nosi genetiku lokalnih pasmina, ostale

Slika 1. Etno selo Čardaklige, Bosanski Petrovac (BiH)
- objekti za stoku su u krugu seoskog domaćinstva
(Izvor: Seosko domaćinstvo Čardaklige)



pasmine (holštajn, simentalac, itd.) uglavnom su njemačke, češke, austrijske ili američke genetike.

Goveda se gaje prvenstveno za proizvodnju mesa i mlijeka, sa naglaskom na mlijeko, ili isključivo za proizvodnju mesa (tovne rase), te sve rjeđe za rad. Značajan proizvod je svakako i koža.

Kad su u pitanju aktuelna situacija proizvodnje mlijeka u BiH, nekoliko osnovnih podataka je dato u tabeli 1.

Stalni članovi Udruženja na mjesecnom nivou predaju oko 1.750.000 KM vrijednosti mlijeka, uglavnom u

Mljekaru „Mlijekoprodukt“ iz Kozarske Dubice, te u manjem obimu u mljekare „Pađeni“ iz Bileće i „MI99“ iz Gradačca. Kad je u pitanju struktura proizvođača, od ukupnog broja članova, 44 žene su nosioci gazdinstava. Mladi su nosioci na 30 gazdinstava i taj broj raste. U Udruženju ima preko 40 subjekata koji su registrovani kao pravna lica (Udruženje poljoprivrednih proizvođača - mljekara RS).

Tabela 1.
Karakteristike mliječne
proizvodnje u BiH u 2018.
godini
(Izvor: Ministarstva
poljoprivrede, šumarstva
i vodoprivrede RS i
FBiH, Federalni zavod za
statistiku, Vlada Brčko
Distrikta i Udruženje
poljoprivrednih
proizvođača Mljekara RS)

proizvodna jedinica	broj muznih grla	otkupljeno mlijeko u 2018. god.	proizvedeno mlijeka/grlo (l)	% od ukupnog proizvedenog mlijeka u BiH
Republika Srpska	26.249	117.605.835	4.480,39	40,05
Federacija BiH	102.413	169.576.000	1.655,80	57,76
Brčko Distrikt	2.700	6.400.000	2.370,37	2,19
Ukupno RS, FBiH, BD	131.362	293.581.835	2.234,09	100
Udruženje mljekara RS	5850	37.000.000	6.324,78	12,6

2. PROPISI KOJI UREĐUJU SMJEŠTAJ GOVEDA

Uvažavajući činjenicu da je Knjiga namijenjena prevashodno članovima Udruženja koji su smješteni na području Republike Srpske (RS), u skladu sa tim, šire će biti obrađeni samo propisi koji važe u tom entitetu BiH. Propisi u Federaciji Bosne i Hercegovine (FBiH) u većoj mjeri pozivaju se na propise koji su doneseni na nivou BiH (koji su takođe napomenuti) i u toku pisanja Knjige nije bio donešen poseban pravilnik ili uredba koji uređuju oblast smještaja goveda.

Propisi koji regulišu smještaj gajenih životinja, kao i uopšteno izgradnju objekata, proizilaze iz zakona koji uređuju stočarstvo, veterinu, i arhitekturu i građevinarstvo.

Republika Srpska

Kad je u pitanju Republika Srpska, uzgoj i smještaj goveda propisan je Zakonom o stočarstvu („Sl. gl. RS“, br. 44/15) i Pravilnikom o prostorno-tehničkim uslovima za smještaj gajenih životinja, objektima i opremi u stočarstvu („Sl. gl. RS“, br. 100/15).

Zakon o stočarstvu („Sl. gl. RS“, br. 44/15) u članu 9. upućuje uzgajivača na to kako da se odnosi prema gajenim životinjama i kakve uslove treba da im obezbijedi. Između ostalog, Zakonom se propisuje da je uzgajivač dužan uskladiti uzgoj životinja sa zootehničkim, etološkim i ekološkim normativima, obezbjeđujući dovoljno infrastrukturu, objekata, opreme i površine po uslovnom grlu. Dalje se navodi da je gajenje životinja dozvoljeno u objektima koji ispunjavaju propisane zootehničke uslove za gajenu vrstu i kategoriju, odnosno, da je životnjama potrebno obezbijediti adekvatne životne uslove. U tom smislu i u cilju obezbjeđivanja odgovarajućeg kvaliteta i kvantiteta proizvoda životinjskog porijekla, uzgajivač je dužan pri gajenju koristiti odgovarajuću opremu za smještaj, hranjenje, napajanje, čišćenje, njegu i prevoz za svaku vrstu i kategoriju životinja. Zakon propisuje da je uzgajivač dužan da gajenim životnjama obezbijedi potrebnu zdravstvenu zaštitu i da zajedno sa veterinarom vodi urednu evidenciju o sprovedenim zootehničkim radnjama, obaveznim mjerama zdravstvene zaštite, liječenja i upotrebe lijekova na farmi.

Pravilnik o prostorno-tehničkim uslovima za smještaj gajenih životinja, objektima i opremi u stočarstvu („Sl. gl. RS“, br. 100/15) detaljnije opisuje

**Prilog 1 Pravilnika
sastoji se od 8 tačaka
koje tabelarno ili
tekstualno, pojašnjavaju
zahtjeve po pojedinim
kategorijama, odnosno,
prostornim elementima
staje za goveda.**

uslove smještaja značajnijih vrsta životinja koje se uzgajaju u RS. Pravilnikom se uređuju prostorno-tehnički uslovi koje treba da ispunjavaju staje, njihove termičke osobine i unutrašnje opremanje, bezbjednost sa gledišta zaštite voda, osnovno i dodatno obezbjeđenje, opšti zahtjevi za objekte u stočarstvu, uslovi u objektima za glavne vrste gajenih životinja i površine, uslovi u objektima za dosušivanje i skladištenje sijena, uslovi u objektima za skladištenje

i upravljanje stajnjakom i otpadom na farmi, uslovi u objektima za skladištenje hraniva, uslovi koje treba da ispunjavaju izmuzišta i oprema za mužu i obaveze ovlašćenog lica. Pravilnik propisuje detaljne uslove za držanje goveda po različitim kategorijama. Veličine i drugi zahtjevi za smještaj odnose se na staje sa 60 i više uslovnih grla (1 uslovno grlo = 500 kg žive mase životinje, odnosno jedna odrasla krava = 1,2 uslovna grla sa masom tijela od 600 kg).

kategorija
goveda smještaj – starosna kategorija

		kategorija goveda	smještaj – starosna kategorija	stajalište, boks		grupni boks	
				minimalni standardi		površ. širina od dužina [cm]	širina ležišta ⁵⁾ krmnog prostora osa [cm] [m ² /grlo]
PRILOG 1 (Izvor: „Sl. gl. RS“, broj 100/15, prilog 1)	krave	vezane sa prostirkom	kratko stajalište (gatačko)	170	105		
			kratko stajalište	190	110		
			srednje stajalište	230	110		
			stajalište za teljenje ²⁾	250 ¹⁾	112,5 ¹⁾		
			stajalište za teljenje prošireno ³⁾	250	220		
		slobodne sa i bez prostirke	kombinovani boks	175	110		
			boksovi	230	112,5 ¹⁾		
			slobodne sa prostirkom	grupni boks sa prostirkom		5	70
			boks za slobodno teljenje			9	280

1. Veličina stajališta,
boksova, ležišta i grupnih
boksova

			do 14 dana uzrasta	120	100			
	slobodne sa prostirkom	pojedinačni boks	do 90 dana uzrasta	170	100			
		spoljašnji pojedinačni boks - natkriveni dio		140	110			
		ispust od najranijih dana do odbijanja		140	110			
telad	slobodne sa i bez prostirke	boksovi	do 6. mj. star.	160	70			
	slobodne sa prostirkom	grupni boks sa prostirkom	do 3. mj. star. ⁴⁾			1,50	35	140
			do 6. mj. star.			1,80	43	160
junice	slobodne sa i bez prostirke	boksovi	do 11. mj. star.	170	75			
			do 18. mj. star.	180	90			
			do 24. mj. star.	200	105			
junice	slobodne sa prostirkom	grupni boks sa prostirkom	do 11. mj. star.			2,10	50	190
			do 18. mj. star.			2,85	60	200
			do 24. mj. star.			3,75	64	220
	slobodne bez prostirke	grupni boks bez prostirke	do 11. mj. star.			1,35	50	190
			do 18. mj. star.			1,90	60	200
			do 24. mj. star.			2,30	64	220
			do 350 kg ž. m.			2,20	50	190
tovna goveda (bikovi)	slobodne sa prostirkom	grupni boks sa prostirkom	do 550 kg ž. m.			3,00	60	200
			> 550 kg ž. m.			3,50	64	220
	slobodne bez prostirke	grupni boks sa rešetkastim podom	do 350 kg ž. m.			1,40	50	190
			do 550 kg ž. m.			1,90	60	200
			iznad 550 kg ž. m.			2,30	64	220

1) Prilikom modernizacije staje, u slučaju kada moguće veličine i unutrašnji raspored objekta ne omogućavaju druga rješenja, dužina stajališta može biti 200 cm, a širina 112,5 cm.

2) Stajalište za teljenje dužine 200 cm u kombinaciji sa mobilnim uklanjanjem đubreta ima snižen hodnik za đubrenje u odnosu na zadnji dio stajališta, najviše u rasponu od 5 cm do 8 cm.

3) Stajalište za teljenje prošireno se može napraviti spajanjem sa susjednim stajalištem, ležištem.

4) U periodu mliječne ishrane za grupni smještaj i pojedinačno dojenje teladi.

5) Podrazumijeva se korisna površina (dijela za ležanje), tj. površina koja se koristi za ležanje (bez površina između ležišta, odnosno krmnog stola, krmnog hodnika, te podužnih zidova koji ih razdvajaju, ukoliko postoje).

6) Dubina krmnog hodnika podrazumijeva veličinu sniženog dijela od prostora za ležanje zajedno sa stepenicom prije krmnog stola, ukoliko postoji, ali bez dijela koji podužno dijeli krmni sto i prostor za ležanje, ukoliko postoji. Ako je u ovakvoj staji smješteno više kategorija životinja, onda dubina krmnog prostora odgovara najstarijoj držanoj kategoriji.

7) Sirina krmnog prostora je predstavljena 1:1.

skraćenice: ž.m. = živa masa; mj. star. = mjeseci starosti

veličina [cm]		krave	junice		tovna goveda		telad			
		smještaj		mj. star.		živa masa [kg]		mj. star.		
		slobodno	vezano	do 18	do 24	do 350 iznad 350	do 3	do 6		
širina jasala, uključujući krmnu pregradu ¹⁾	min.		80	65	75	65	75	40	50	
širina obostranih jasala, uklj. krmnu pregr. ¹⁾	min.		130	100	110	100	110	80	90	
širina prolaznog krmnog stola bez krmne pregrade ¹⁾	min.		360 – obostrani 320 – jednostrani			360 – obostrani 320 – jednostrani		-		
širina prolaznog krmnog stola bez krmne pregrade ¹⁾	min.		380			360		360		
visina prednjeg dijela jasala u odnosu na nivo stajanja	srednje stajalište i slobodan sistem	maks.	60	50	50	55	50	55	40	45
visina dna jasala u odnosu na nivo stajanja	kratko stajalište i kombinovani boks	maks.	30	30				ne koristi se		
visina gornje ivice pojilice/korita u odnosu na nivo stajanja	srednje stajalište i slobodan sistem	min.		7		7		10		
broj životinja	na jednu pojilicu na 1 m korita	maks. kom.	8 30	2 -				ne koristi se		
					70	80	70	80	50	60
							40			

2. Veličina krmnog

prostora i pojilica za goveda

Objašnjenje: 1) Krmna pregrada je pregrada između krmnog mjesta, odnosno prostora za životinje i krmnog stola. Maksimalna debljina krmne pregrade do 10 cm.

veličine [cm]		krave	telad	junice	tovna goveda
visina pregrade u odnosu na pod ¹⁾	minimalno	140	110	140	140
visina donje prečke na ogradi u odnosu na pod		35	20	25	25
vodoravni razmak ostalih prečki između sebe	maksimalno	44	27,5	36	36
razmak između prečki pri uspravnom položaju		15	12	14	14

3. Veličine pregrada u objektima za goveda

Napomena: 1) Prilikom smještaja goveda na dubokoj prostirci za ukupnu visinu ograde podrazumijeva se nivo od poda u krmnom hodniku, a na mjestu ležanja od najvišeg nivoa prostirke.

4. Kod sistema sa kosim podom, gdje je krmni sto niže postavljen u odnosu na dio za ležanje, pregrada između krmnog stola i ležišta je postavljena najmanje 15 cm u smjeru prema ležištu, a prelaz između krmnog hodnika i ležišta je najmanje 20 cm visok, u korist prostora za ležanje. Ovo se ne odnosi na boksove za teljenje. Boks za teljenje može biti postavljen tako da krava ima neposredan kontakt sa krmnim stolom sa prostora za ležanje.

kategorija goveda	širina nagaznog dijela [cm]	širina proreza [cm]
muzare	14	5
telad do 6 mjeseci starosti	8	2,5
junice	12	3
goveda u tovu	12	3,5

5. Prorezi na rešetkama

6. Preporuke za postavljanje rešetkastih podova, rešetki na krmnim hodnicima ili prolazima:

Rešetke su dobro učvršćene sa istim širinama nagaznog, odnosno prozognog dijela, postavljene u smjeru najčešćeg kretanja životinja, poduzno na proze.

Na rešetkama ne smije biti oštrih dijelova, na kojima bi se životinje mogle povrijediti.

Materijal od kojih su izrađeni obezbjeđuje minimalno habanje i otpornost na agresivno okruženje staje.

7. Minimalne površine prostora u čekalištu ispred izmuzišta i nakon izlaska iz izmuzišta je $1,4 \text{ m}^2/\text{grlo}$.

pokazatelj	jedinica	krave	telad do 6. mj. st.	junice	goveda u tovu
		maksimalno			
podužni nagib poda boksa i stajališta	%	2	3	2	5
poprečni nagib poda ležišta	%	5	5	5	5
nagib poda ležišta sa dubokom prostirkom, u smjeru ka hranidbenom hodniku	%	7	10	10	10
poprečni nagib hranidbenog hodnika ¹⁾	%	2	2	2	2
podužni nagib kanala za odvođenje mokraće	%	2	2	2	3
dubina poda ležišta u staji sa slobodnim držanjem i dubokom prostirkom u odnosu na hranidbeni hodnik	cm	70	50	70	70

Objašnjenje: 1) U hranidbenim hodnicima sa rešetkastim podom i u stajama u kojima se ovaj prostor prostire, podužni i poprečni nagibi su 0%.

Napomena: Nagibi podova i kanala za odvod mokraće i tečnog sadržaja su spojeni na unutrašnju kanalizacionu mrežu. Ova kanalizacija nije potrebna za podove koji se prostiru dubokom prostirkom, u kojima je obezbijedeno prostiranje minimalno 7 kg prostirke/UG/dan i u boksovima sa čvrstim podom ležišta, gdje je obezbijedeno prostiranje minimalno 3,5 kg prostirke/UG.

8. Nagibi i visinske izmjene podova staja za goveda

Zakon o zaštiti i dobrobiti životinja RS („Sl. gl. RS“, br. 111/08) odnosi se na gajene (domaće) životinje,

živa vaga teleta [kg]	najmanja podna površina po životinji [m ²]
manje od 150	1,5
150 - 220	1,7
220 i više	1,8

Tabela 2. Minimalne površine za telad u grupama (Izvor: „Sl. gl. RS“, br. 93/12)

životinje koje se drže u zoološkim vrtovima, kućne ljubimce i neke druge vrste. Zakon manjim dijelom uređuje uslove života životinja, dok se ova problematika šire uređuje Pravilnikom o zaštiti životinja za držanje i uslovima koje moraju ispunjavati objekti za držanje životinja („Sl. gl. RS“, br. 93/12). Kad su u pitanju goveda, Pravilnik propisuje posebne uslove za zaštitu životinja na farmama, u okviru kojih se propisuje zaštita teladi u uzgoju (od čl. 29. do čl. 36.). Određuju se i minimalne površine za telad u grupama (tabela 2).

Bosna i Hercegovina

Zakon o zaštiti i dobrobiti životinja BiH („Sl. gl. BiH“, br. 25/09) uređuje odgovornost ljudi za zaštitu i dobrobit životinja u pogledu držanja, smještaja i ishrane, zaštite od mučenja, zaštite životinja u vrijeme ubijanja ili klanja, stresa tokom transporta, zaštite divljih životinja, formiranje etičke komisije i stručnog savjeta, kao i nadzor nad provođenjem Zakona i kaznene mjere za njegove prekršioce.

Iz ovog Zakona proistekao je **Pravilnik o uslovima koje moraju zadovoljavati farme i uslovima za zaštitu životinja na farmi** („Sl. gl. BiH“, br. 46/10 i 12/13). Pravilnik propisuje uslove koje moraju zadovoljavati farme kopitara i papkara veće od 20 uslovnih grla, uslove za držanje životinja koje se drže na ovim farmama i vođenje registara. Prema Pravilniku, farma je svako domaćinstvo, objekat ili, u slučaju držanja životinja na otvorenom, mjesto na kojem životinje borave i/ili se uzgajaju ili drže. U drugom poglavlju, članom 6. propisano je da se farme (staje) mogu graditi na lokaciji koja mora biti na području i u zoni koja u odnosu na vrstu proizvodnje i ekološke činioce neće ugrožavati ili biti ugrožena od stambenih i drugih objekata u bližoj ili daljoj okolini, u skladu sa posebnim propisima iz oblasti prostornog uređenja i zaštite okoline. Dalje, Pravilnik propisuje

da se farme moraju graditi na kompaktnom i suvom zemljištu, s niskim nivoom podzemnih voda, te izvan zona koje mogu biti ugrožene poplavama i klizanjem terena (član 7.). U članu 8. propisuje se da površina zemljišta za farmu mora biti dovoljna i odgovarati kapacitetu, broju i veličini izgrađenih objekata da bi se obezbijedila njihova funkcionalna povezanost i dovoljna međusobna udaljenost.

Pravilnik tretira i prilazne puteve koji vode prema farmama, kao i održavanje higijene: tako se u članu 10. propisuje da putevi u krugu farme jesu čisti putevi koji se koriste za dovoz životinja, krmnih smjesa i čiste prostirke i opreme, i *nečisti putevi* za odvoz stajnjaka kod izdubrivanja, otpadnih voda i lešina. U članu 11. navodi se da na ulazu na farmu, sa više od 100 uslovnih grla kopitara i papkara, mora biti odvojen kolski i pješački ulaz. Na kolskom i pješačkom ulazu moraju biti izgrađene dezinfekcijske barijere veličina $6,0 \times 3,0 \times 0,25\text{m}$ i $1,0 \times 0,5 \times 0,05\text{m}$ ispunjene vodenim rastvorom dezinficijensa. Dezinfekcijske barijere moraju biti izgrađene na način koji omogućava čišćenje i pranje, te ispuštanje tečnog sadržaja kroz drenažni otvor. Na farmama sa više od 100 uslovnih grla kopitara i papkara podrazumijeva se i izgradnja administrativne zgrade. Pravilnik propisuje i obaveze u vezi sa snabdijevanjem vodom,

odvodom otpadnih voda i zbrinjavanjem krutog fekalnog otpada, izgradnjom farme, prostorijama i opremom, smještajem hrane, obaveze vlasnika životinja, postupanjem sa bolesnim životinjama i dr. Posebna pažnja je data držanju teladi (članovi 31-38.). Pravilnik je odredio minimalne podne površine za grupno držanje teladi koje su predstavljene u tabeli 3. Ove površine su identične minimalnim površinama za telad u grupama koje je definisao Pravilnik o zaštiti životinja za držanje i uslovima koje moraju da ispunjavaju objekti za držanje životinja u RS („Sl. gl. RS“, br. 93/12) datim u tabeli 2.

Ovaj Pravilnik propisuje da telad smještena u objektima ne smiju biti u konstantnom mraku i da im mora biti obezbijeđeno zadovoljavajuće prirodno ili vještačko osvjetljenje, jačine najmanje 80 luksa. Vještačko osvjetljenje mora odgovarati najmanje prirodnom osvjetljenju u vremenu od 9 do 17 sati. U objektu mora biti obezbijeđeno dovoljno jako

osvjetljenje, fiksno ili prenosno, tako da se u svakom trenutku može obaviti pregled teladi. U Pravilniku se navodi da prostori za telad moraju biti takvi da svako tele može bez teškoća leći, ležati, ustati, njegovati se i vidjeti drugu telad, a telad ne smiju biti vezana.

Zakon o veterinarstvu u BiH („Sl. gl. BiH“, br. 34/02) ukratko propisuje samo obaveze vlasnika: da im obezbijedi zaštitu i dobrobit.

živa vaga teleta [kg]	najmanja podna površina po životinji [m ²]
-----------------------	--

manje od 150	1,5
150 - 220	1,7
220 i više	1,8

Tabela 3. Najmanje podne površine za grupno držanje teladi (Izvor: „Sl. gl. BiH“, br. 46/10 i 12/13)

3. KLIMATSKE KARAKTERISTIKE POJEDINIХ PODRUČJA U BiH

Klima utiče na stočarsku proizvodnju na nekoliko načina. Sposobnost jedinke da se prilagodi različitim klimatskim ulovima se odražava na njeno zdravlje, rast i razmnožavanje. Značajan je uticaj na dostupnost i cijenu stočne hrane, na proizvodne površine tj. proizvodnju, količine i valjanost hraniva, kao i na širenje stočnih bolesti i štetočina (Smit et al., 1996). Smještaj krava i izgradnja staja u BiH zavise od geografsko-klimatskih karakteristika područja na kojem se planira izgradnja staje. Na jugu BiH preovladava blaga submediteranska klima sa dugim toplim ljetom i blagom zimom. Za centralni dio BiH karakteristična je planinsko-kontinentalna klima. Na sjeveru je tipična kontinentalna klima. Veliki planinski pašnjaci, bogati vodom, omogućavaju intenzivan uzgoj stoke. Staje u planinskim dijelovima BiH uglavnom su manje, krave su najčešće vezane, ali se ispuštaju na pašu u toku proljeća, ljeta i jeseni

zahvaljujući izobilju pašnjaka u ovom području. U ravničarskom području staje i gazdinstva su veći i krave se češće drže u slobodnom sistemu (Jovović et al., 2014 u Važić i sar., 2018).

Za ravničarski dio u Krajini to su opštine Gradiška, Kozarska Dubica, Prnjavor, Novi Grad i grad Prijedor. U Posavini su za proizvodnju mlijeka značajne opštine Šamac, Modriča, Derventa i Brod. Područje grada Bijeljina je svakako najveći proizvođač mlijeka u RS (>20%) i među najvećim u BiH. Ova područja pripadaju kontinentalnom klimatskom pojasu i u tabelama 4, 5 i 6 prikazane su prosječne vrijednosti godišnjih temperatura, vlažnosti vazduha i mjesecne količine padavina. Najveći broj uzgajivača u ovom području drži krave tokom cijele godine u staji, u slobodnom ili vezanom načinu držanja.

S obzirom da se najveći broj poljoprivrednih gazdinstava, članova Udruženja, nalazi u pojasu uz rijeku Savu i njene pritoke, te manji broj u Hercegovini, dat je pregled klimatskih karakteristika za te prostore za period od 2008. do 2018. godine.

Interesantno područje za uzgoj goveda u BiH jeste i područje sarajevsko-romanjske oblasti. To je brdsko-planinsko područje na kojem se veći dio stoke u toku ljetnog razdoblja ispasa. U tabeli 7 dat je pregled

Tabela 4. Prosječne mjesecne vrijednosti temperaturu [°C], padavina [l/m ²] i vlažnosti vazduha [%] za period od 2009. do 2018. za područje grada Prijedora (Izvor: Republički hidrometeorološki zavod RS)	mjeseci												prosjek
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
srednja mjesecna temperatura	1,35	2,56	7,68	13,2	17,1	21	23,3	22,5	17,3	11,7	7,25	2,07	12,2
mjesecna kolicina padavina	69,1	87	66,1	73	108	85,9	72,4	61,5	106	92	79,4	68,4	80,7
vlažnost vazduha	82,2	79,5	71,2	68,9	71,3	70,2	68	69,6	76,6	80	83	83,9	75,4

Tabela 5. Prosječne mjesecne vrijednosti temperaturu [°C], padavina [l/m ²] i vlažnosti vazduha [%] za period od 2009. do 2018. za područje opštine Gradiška (Izvor: Republički hidrometeorološki zavod RS)	mjeseci												prosjek
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
srednja mjesecna temperatura	1,74	2,93	8,1	13,5	17,3	21,2	23,3	23,2	17,7	11,9	7,72	2,48	12,6
mjesecna kolicina padavina	72,2	75,7	60,5	61,5	87,2	84,4	68,5	59,6	87,7	92	58,8	63,5	72,64
vlažnost vazduha	80,3	78,8	69	67,2	71,7	70,8	68,9	68,5	75,4	79,6	81,9	82	74,51

Tabela 6. Prosječne mjesecne vrijednosti temperaturu [°C], padavina [l/m ²] i vlažnosti vazduha [%] za period od 2009. do 2018. za područje grada Bijeljina (Izvor: Republički hidrometeorološki zavod RS)	mjeseci												prosjek
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
srednja mjesecna temperatura	1,43	2,88	7,8	13,5	17,6	21,6	23,9	23,4	18,2	12,1	7,72	2,73	12,73
mjesecna kolicina padavina	58,3	55	67	57,3	108	82,2	59,5	45,5	53,4	59,7	48,1	54,2	62,36
vlažnost vazduha	87,3	85,8	78,8	74,8	75,2	72,1	67,5	68,2	75,4	81,4	84,6	87,2	78,19

prosječnih mjesecnih vrijednosti temperatura, padavina i vlažnosti vazduha za područje opštine Sokolac.

Veoma značajno područje kada je u pitanju govedarska proizvodnja jesu i opštine Gacko i Nevesinje u Istočnoj

Hercegovini. U tabeli 8 dat je pregled prosječnih mjesecnih vrijednosti temperatura, padavina i vlažnosti vazduha za područje opštine Gacko. Klima u Nevesinju je jako slična klimi u Gacku.

	mjeseci												prosjek
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	prosjek
srednja mjeseca temperatura	-2,3	-0,5	3	8,18	12,2	16,1	18,3	18	13,3	7,91	4,17	-1,4	8,07
mjesečna količina padavina	73,6	65	71,3	79,3	119	115	80,2	63,2	81,3	84,6	76	66,5	81,25
vlažnost vazduha	85,2	80,2	74,1	70,6	72,7	71,9	69	67,9	73,6	78,7	80,9	84,6	75,73

Tabela 7. Prosječne mjesecne vrijednosti temperatura [°C], padavina [l/m²] i vlažnosti vazduha [%] za period od 2009. do 2018. za područje opštine Sokolac (Izvor: Republički hidrometeorološki zavod RS)

	mjeseci												prosjek
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	prosjek
srednja mjeseca temperatura	-0,8	0,54	3,79	8,7	12,6	16,7	19,4	19,2	14,3	9,31	5,77	0,44	9,16
mjesečna količina padavina	227	229	184	126	120	99,3	46,4	46,8	98,2	188	268	236	155,7
vlažnost vazduha	82,3	81,1	75,4	72,4	73,5	70,8	66,3	65,2	72	78,1	70,6	71,5	73,26

Tabela 8. Prosječne mjesecne vrijednosti temperatura [°C], padavina [l/m²] i vlažnosti vazduha [%] za period od 2009. do 2018. za područje opštine Gacko (Izvor: Republički hidrometeorološki zavod RS)

Ako se pažljivo analiziraju klimatski podaci za navedena područja, može se zaključiti da:

Objekti za smještaj mlijecnih krava na području Posavine, a djelimično i Gacka i Nevesinja, trebaju da budu relativno otvoreni. To podrazumijeva krov sa dobrom izolacijom, ali i propustima za svjetlo, bez zidova ili sa djelimično zatvorenim bočnim fasadama. Bočne fasade moraju biti, koliko god je to moguće, otvorene za dovoljan protok vazduha, pogotovo u toplijim mjesecima. Na područjima sa jačim vjetrovima, poželjno je obezbijediti pomicne zastore koji u slučajevima jačih vjetrova ili mećave mogu pružiti zaštitu životinjama u staji. Ta zaštita treba da bude prilagođena pojedinim kategorijama životinja. Poznato je da muzna grla imaju znatno viši prag tolerancije na niske temperature i manji na visoke.

Zatim treba razmišljati o teladi, pogotovo u dobi do 7-8 nedjelja starosti, prostorima u kojima se drže krave koje se trebaju teliti i slično. Staje sa slobodnim načinom držanja krava su najčešće nešto veće od staja sa vezanim načinom držanja, te je s toga možda i lakše obezbijediti prostorne i klimatske potrebe svih kategorija uzgajanih životinja.

Slobodan način držanja je i nešto novijeg datuma, pa su ako se staja gradila prema nekom od dostupnih arhitektonskih rješenja, pitanja smještaja pojedinih

kategorija goveda već rješena. Važić i sar. (2018) navode primjer muže, gdje na velikom broju gazdinstava sa vezanim načinom držanja lice zaduženo za mužu, posebno u toku zime, temperaturu u staji prilagođava sebi, a ne životnjama. Tu su krave najčešće po cijeli dan zatvorene u vlažnoj i zagušljivoj staji. Na drugu stranu, kod slobodnog načina držanja, prostor za mužu (izmuzište) se fizički odvaja od staje i postaje zaseban, relativno mali prostor u kojem lice zaduženo za mužu sebi lako prilagođava mikroklimatske uslove, a krava sama dolazi do prostora za mužu i nakon muže vraća se u prostor gdje su mikroklimatski uslovi prilagođeni njoj. Tih 30-ak minuta na dan boravka u neadekvatnim mikroklimatskim uslovima joj neće mnogo naškoditi u odnosu na 24 časa koliko je to najčešće danas u stajama u BiH.

Erbez et al. (2015b) navode da postoje razlike u mikroklimi unutar staje između staja u brdsko-planinskom području (vezani način) i staja u nizijskom području BiH, kako onih sa vezanim načinom držanja krava, tako i na gazdinstvima gdje se krave drže slobodno. Ove razlike su vjerovatno povezane i sa načinom proizvodnje i ishrane, rasom goveda, običajima, sistemom otkupa mlijeka, klimatologijom područja i dužinom vegetativnog razdoblja.

Osnovni zaključak koji se može izvući nakon analize

klimatskih uslova u područjima BiH je:

klima je pogodna za uzgoj goveda, ali uzgajivač mora dobro razumjeti stvarne potrebe životinja. Goveda, isto kao i čovjek, zahtijevaju slobodno kretanje, dovoljno vazduha i dovoljno svjetlosti.

4. NAJČEŠĆE RASE MLIJEČNIH GOVEDA KOJE SE GAJE U BiH

Danas se na području BiH najviše uzgajaju Simentalac i Holštajn, njihovi križanci i gatačko goveče. Uzgojni ciljevi za pojedine rase goveda za proizvodnju mlijeka i mesa u RS propisani su u Programu uzgoja goveda u RS za period 2016-2021. („Sl. gl. RS“, br. 72/16) i dati su u tabeli 9.

Tabela 9. Proizvodne, reproduktivne i eksterijerne karakteristike pojedinih kombinovanih i mliječnih rasa goveda (Izvor: Autori prema „Sl. gl. RS“, br. 72/16)

Simentalac	proizvodne osobine	mliječnost krava min. 5.800 kg u standardnoj laktaciji, mliječna mast min. 4%, bjelančevine 3,5%, odnos bjelančevina i masti 1:1,15-1:1,20, dnevni prirast teladi: muška 1.150-1.300 g, ženska 1.100 g, prosječni protok mlijeka od 1,7-1,9 kg/min.
	reprodukтивne osobine	dob kod prve oplodnje 14-18 mjeseci; dob kod prvog teljenja 23-27 mjeseci; proizvodni vijek 6 laktacija; servis period do 100 dana, indeks osjemenjavanja do 1,8, interval između teljenja do 390 dana
	eksterijerne karakteristike	razvijena muskulatura, razvijeno i pravilno postavljeno vime, visina grebena bikova sa završnim rastom 152-160 cm, visina grebena krava sa završnim rastom 140-145 cm, masa tijela odraslih bikova 1.200-1.300 kg, masa tijela odraslih krava od 650kg do 750 kg

Holštajn (crni i crveni)	proizvodne osobine	mliječnost krava min. 8.500 kg, mliječna mast min. 3,7%, bjelančevine 3,3%, dnevni prirast teladi: muška 1.050-1.200 g, ženska oko 1.000 g, prosječni protok mlijeka od 2,2 kg/min., dobro iskorišćavanje hrane
	reprodukтивne osobine	dob kod prve oplodnje 14-18 mjeseci; dob kod prvog teljenja 23-27 mjeseci; proizvodni vijek 4,5 laktacija; servis period do 110 dana, indeks osjemenjavanja do 2,0, interval između teljenja 390-410 dana
	eksterijerne karakteristike	razvijeno i pravilno postavljeno vime, visina grebena krava sa završnim rastom 145-150 cm, masa tijela odraslih bikova 0.950-1.150 kg, masa tijela odraslih krava 580-730 kg
Gatačko goveče	proizvodne osobine	mliječnost krava min. 4.200 kg u standardnoj laktaciji, mliječna mast min. 4%, bjelančevine 3,5%, dnevni prirast teladi: muška 1.000-1.150 g, ženska 900 g
	reprodukтивne osobine	dob kod prve oplodnje 14-19 mjeseci; dob kod prvog teljenja 23-28 mjeseci; proizvodni vijek 8 laktacija; servis period do 100 dana, indeks osjemenjavanja do 1,8, interval između teljenja do 380 dana
	eksterijerne karakteristike	razvijena muskulatura, razvijeno i pravilno postavljeno vime, visina grebena bikova sa završnim rastom 135-140 cm, visina grebena krava sa završnim rastom 124-130 cm, masa tijela odraslih bikova 1.000-1.100 kg, masa tijela odraslih krava 450-600 kg
Monbelijar	proizvodne osobine	mliječnost krava min. 7.500 kg u standardnoj laktaciji, mliječna mast min. 4%, bjelančevine 3,5%, odnos bjelančevina i masti 1:1,15-1:1,20, dnevni prirast teladi: muška 1.100-1.300 g, ženska 1.050 g, randman toplih polutki preko 58% i prosječni protok mlijeka 1,8-2,2 kg/min.
	reprodukтивne osobine	dob kod prve oplodnje 14-18 mjeseci; dob kod prvog teljenja 23-27 mjeseci; proizvodni vijek 6 laktacija; servis period do 100 dana, indeks osjemenjavanja do 1,8, interval između teljenja do 380 dana
	eksterijerne karakteristike	razvijena muskulatura, razvijeno i pravilno postavljeno vime, visina grebena bikova sa završnim rastom 150-157 cm, visina grebena krava sa završnim rastom 140-142 cm, masa tijela odraslih bikova 1.100-1.200 kg, masa tijela odraslih krava 600-700 kg
Norveško crveno goveče	proizvodne osobine	mliječnost krava min. 7.500 kg, mliječna mast min. 3,7%, bjelančevine 3,3%, dnevni prirast teladi: muška 1.000-1.150 g, ženska oko 1.000 g, randman toplih polutki preko 58% i prosječni protok mlijeka 2,2 kg/min. i dobro iskorišćavanje hrane
	reprodukтивne osobine	dob kod prve oplodnje 14-17 mjeseci; dob kod prvog teljenja 23-26 mjeseci; proizvodni vijek 6 laktacija; servis period oko 100 dana, indeks osjemenjavanja do 2,0, interval između teljenja 380-410 dana
	eksterijerne karakteristike	razvijeno i pravilno postavljeno vime, visina grebena krava sa završnim rastom 135-145 cm, masa tijela odraslih krava 580-720 kg

Tabela 9. Proizvodne, reproduktivne i eksterijerne karakteristike pojedinih kombinovanih i mliječnih rasa goveda (Izvor: Autori prema „Sl. gl. RS“, br. 72/16)

5. ETOLOGIJA

Pojam etologije nastaje krajem XIX vijeka. Poseban značaj u izučavanju ponašanja životinja dao je ruski naučnik Ivan Petrovič Pavlov (1849-1936), koji je svoja istraživanja vršio na psima. Rezultati njegovih istraživanja i danas se koriste za shvatanje ponašanja nekih drugih vrsta životinja, između ostalog i goveda (Važić i sar., 2018).

Etologija je nauka koja proučava ponašanje životinja, uzroke ponašanja i njegove biološke funkcije. Ponašanje životinja može se opisati kao serija kontrakcija mišića koja može biti izazvana odgovorom na neki spoljašnji podstrek. U suštini to je ogroman kompleks aktivnosti unutar tijela životinje koje mogu biti u uskoj vezi sa promjenama okruženja. Dobar primjer je prelijetanje nekih vrsta ptica sa jednog kraja planete na drugi, koje uz pomoć zvijezda, znakova terena i geomagnetizma određuju smjer kretanja i poziciju na koju žele da dođu. Jegulja (*Anguilla anguilla*) pliva čak iz Meksičkog zaliva, preko Sargaškog mora (gdje se mrijeti, polaže jaja u algama) da bi uginula u slivu Neretve. Primjer je i spavanje medvjeda (*Ursidae*) tokom zimskog perioda. Majka geparda (*Acinonyx jubatus*) uči svoju

mladunčad kako da love već od šeste nedelje starosti, prati ih, upozorava, kažnjava. Smeđi evropski mravi kradu jaja i larve od crnih mrava (*Por. Formicidae*) iz kojih se potom izliježu mravi koji služe kao robovi u novom gnijezdu (mravinjaku). Poznato je da se mužjaci mnogih vrsta divljih životinja međusobno bore za prevlast u stadu ženki. Erbez i sar. (2010b, 2012) navode:

Krave se u slobodnom načinu držanja skupljaju da bi se odbranile od muha za vrijeme ekstremnih infestacija.

5.1. PONAŠANJE GOVEDA

Ponašanje životinja je u suštini most između životinje i okruženja u kojem se ona rađa, raste, razmnožava se, proizvodi i završava svoj život. Ponašanje goveda uslovjava više činilaca, između ostalih genetika, okruženje i rasa. U modernom uzgoju, goveda se najčešće drže u grupama, što direktno utiče na razvoj socijalnog ponašanja. Slobodan način držanja obezbjeđuje lakše ispoljavanje reproduktivnog ponašanja (slika 2), što uzgajivaču olakšava posao ukoliko redovno prati stanje na farmi. Mliječne rase goveda u intenzivnim uzgojima ne pokazuju značajne

Slika 2. Naskakivanje krava, Češka Republika, 2009. (Izvor: Autori)



promjene u reproduktivnom smislu kada su u pitanju različita doba godine, i pare se tokom cijele godine. Na dnevnom nivou, osnovne aktivnosti goveda su ishrana i preživanje (odmaranje), a u zavisnosti od načina proizvodnje, uključuju se vrijeme muže, ishrana teledi i drugo. Kad se goveda drže na paši, ona najveći dio dana pasu, dok noć uglavnom koriste za preživanje i nerijetko kombinuju i jedno i drugo. Ispaša u jutarnjim časovima je učestalija, dok je u poslijepodnevnim časovima sporadična, odnosno nešto veći broj grla u stадu može preživati. Kada je

pašnjak bujan, goveda se trude da pasu samo gornji sloj pašnjaka bogatiji lisnom masom. Kada je trava niža, goveda povećavaju broj ugriza, što produžava vrijeme paše. Kad je u pitanju ishrana u zatvorenom prostoru sa obezbijđenom hranom, goveda znaju da prave određenu selekciju i unutar krmnog obroka (primjer sijena i silaže). Tokom ishrane često dolazi do sukoba između životinja, pogotovo ukoliko se radi o slobodnom načinu držanja. Kod ishrane u zatvorenom prostoru zbog lakšeg obezbjeđenja dovoljne količine hrane, životinja će se više odmarati (Phillips, 1993 u Važić i sar., 2018).

Hijerarhijska struktura u stadima odraslih goveda uglavnom je stabilna i ona mogu razviti 'priateljstva' koja traju godinama. Takođe, krave mogu prepoznati 50-70 jedinki (Fraser, Broom, 1997). Dominacija između krava može se mijenjati, pa tako oko 25% grla na godišnjem nivou može preći iz jedne kategorije u drugu (podređena u nadređena i obrnuto) i prilikom ispaše neće isključivo dominantne krave voditi stado (Phillips, 1993).

Goveda imaju niz karakterističnih pokreta glavom, koji određuju njihove određene stavove (slika 3). U zavisnosti od situacije, goveda se mogu različito oglašavati. Prilikom estrusa, krave ispoljavaju karakteristična ponašanja. Jedno od najčešćih je

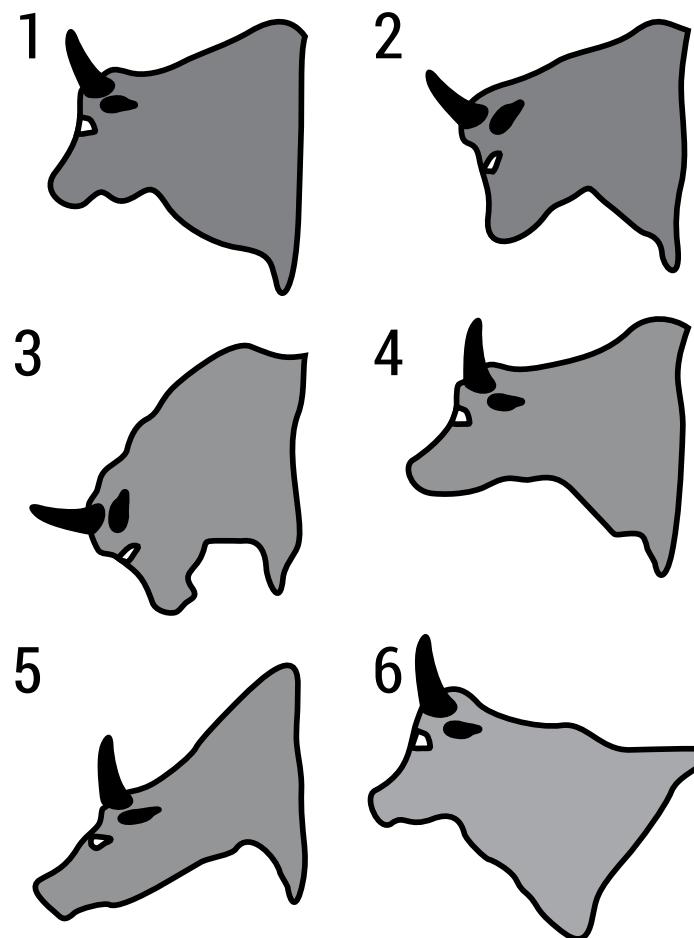
naskakivanje na druge krave (slika 2), pri čemu je oko 90% krava u estrusu na koje naskaču druge krave, a oko 70% onih koje u estrusu skaču na druge krave (Phillips, 1993). Postoji još značajan niz karakterističnih oblika ponašanja goveda, koje svaki uzgajivač mora dobro poznavati i znati prepoznati, jer to je najbolji način da mu životinja da informaciju o svom stanju i trenutnim zahtjevima.

5.2. DOBROBIT GOVEDA

Najčešće se briga o životnjama, koje žive pod okriljem čovjeka, zasniva na tome da uzgajivač prvo nastoji da zadovolji svoje potrebe (meso, mlijeko, vuna, koža, itd.), pa tek onda potrebe životinja. Iako su životinje u procesu domestikacije doživjele veliki broj značajnih promjena (proizvodnja, eksterijer), shvatanje okoline i potrebe u prostoru su skoro ostale nepromijenjene kroz cijelu istoriju njihove filogeneze. Skup činilaca okoline koji utiču na gajene životinje veoma je komplikovan i za čovjeka teško odrediv. Čim je neka životinja više odmakla kroz proces domestikacije od svoje prirodne sredine, tim čovjek mora preuzeti na sebe više odgovornosti da uslove držanja prilagodi njenim potrebama (Chládek, 2004; Erbez, 2011).

Posmatrajući kroz istoriju, gotovo sve civilizacije

su vršile eksploraciju životinja pri čemu se nije postavljalo pitanje humanosti i ispravnosti tih postupaka. Tek razvojem industrijske proizvodnje hrane, počinje da se javlja svijest o potrebi zaštite životinja i zaštite zdravlja krajnjih potrošača, te počinje da se upotrebljava termin „dobrobit životinja“.



Slika 3. Pozicije glave i vrata krava i signali koje saopštavaju:

- 1 – normalna (neutralna) pozicija,
 - 2 – lateralni prikaz, nizak intenzitet,
 - 3 – bočni prikaz, visok intenzitet,
 - 4 – zbližavanje, relativno sigurna prema drugim životinjama,
 - 5 - zbližavanje, pokoravanje drugim životinjama,
 - 6 – pozicija za uzbunu, konkavna linija leđa, često praćena povlačenjem
- (Izvor: Hall, 2002: 137)

Postoji više definicija dobrobiti životinja, koje se dijele na narodne, zakonske i naučne definicije. Broom (1996) definiše dobrobit životinja na sljedeći način: „dobrobit predstavlja stanje životinje nastalo kao odgovor na njene pokušaje da se izbori sa uticajima iz životne sredine“, što je danas najšire prihvaćena definicija dobrobiti.

Lee (1965) navodi tri grupe činilaca koji zajedno utvrđuju proizvodni kapacitet jedinke, a u uskoj su vezi sa dobrobiti životinje. Prvi su činioci okoline: toplota, relativna vlažnost vazduha, kretanja vazduha, radijacija i padavine. Druga grupa predstavlja osobine životinje: vrsta, rasa, životni vijek, pol, metabolizam, krvno (koža, runo, dlaka), sposobnost aklimatizacije, ishrana, hidratacija, zdravstveno stanje i individualna prilagodljivost životinje. Treća se odnosi na proizvodne karakteristike: proizvodnja (npr. mlijeka), fiziolo-ško stanje (rast i razvoj), reproduktivno stanje, fiziološka stabilnost i patološki činioci.

Brambelova komisija (*Roger Brambell*) definisala je **pet sloboda životinja** koje i danas predstavljaju osnovu za utvrđivanje stepena dobrobiti životinja. Prva sloboda je sloboda od gladi i žeđi, omogućavanjem stalnog pristupa dovoljnim količinama kvalitetne hrane i vode, koja održava zdravstveni status i vitalnost životinje. Prema tome, domaće životinje

ne smiju gladovati, niti biti žeđne. Druga sloboda je sloboda od fizičke, termalne i psihičke neudobnosti, obezbjeđivanjem prostranog smještajnog ambijenta, odgovarajućih mikro-klimatskih uslova, skloništa od vremenskih nepogoda i predatora. Objekti u kojima se drže životinje trebaju omogućiti životnjama zaštitu od spoljašnjih uticaja, a prije svega od izrazito niskih i visokih temperatura. Objekti trebaju biti izgrađeni tako da omoguće da se životinje osjećaju udobno u njima, da imaju dovoljno mjesta za odmor, ishranu i nuždu. Treća sloboda je sloboda od bola, povreda i bolesti, omogućavanjem kvalitetne veterinarske njegе (preventivne mjere, brza dijagnoza i tretman). Higijena u štalama mora se redovno održavati, a mogućnosti širenja bolesti i infekcija treba onemogućiti ili barem svesti na minimum. U objektima ne smije biti oštih ivica, rupa u podu i neadekvatnih stepenica na kojima bi se životinje mogle ozlijediti. Četvrta, sloboda od straha, stresa i patnje, omogućava se gajenjem životinje u uslovima koji joj pružaju osjećaj sigurnosti i udobnosti. Sa životnjama se ne smije ophoditi na način koji bi uzrokovao trajan stres. Taj faktor je veoma važan što se tiče cjelokupne reprodukcije, ishrane i proizvodnje. Strah može biti izazvan i među samim kravama, kada se pojave agresivnija grla u stadu. U tom slučaju najbolje je takva grla izlučiti iz stada, jer

u dugoročnom periodu njihovo ponašanje utiče na smanjenje proizvodnje. Peta sloboda odnosi se na slobodu na ispoljavanja prirodnih oblika ponašanja i uspostavljanje socijalne veze sa pripadnicima iste ili kompatibilnih vrsta. Životinje trebaju biti smještene u takvim uslovima da normalno ispoljavaju svoje prirodne potrebe (Brambell committee, 1965). Koncept „pet sloboda“ ugrađen je u osnove svih postojećih zakona o zaštiti životinja. U BiH, to su zakoni o zaštiti i dobrobiti životinja („Sl. gl. BiH“, br. 25/09, „Sl. gl. RS“, br. 111/08).

Dobrobit goveda može se poboljšati i upotrebom različitih pomagala u staji. Jedan od čestih primjera u modernijim stajama u BiH su četke (slika 4), koje se postave na dijelove konstrukcije u staji gdje se krave mogu očešati slobodno, a da ne smetaju mnogo u svakodnevnim aktivnostima drugim životnjama. Goveda ih rado koriste i preporučuje se njihova upotreba u stajama.

5.3. ODNOS ČOVJEK - ŽIVOTINJA

Istorijski gledano, glavni cilj prvih stočara bio je spriječiti životinje da pobjegnu, te ih održati žive i zdrave (Keeling, Jensen, 2002). Tek potom se javljaju pitanja proizvodnje: kolika je proizvodnja životinja i kako poboljšati njihove proizvodne karakteristike.

Pristup promjenama u načinu držanja domaćih životinja uveo je i ‘određene zakone’ koji regulišu to pitanje, te ukazuju na uslove koje treba ispuniti



Slika 4. Češanje krave
(Izvor: Dairy Farmers of America, LinkedIn, 2020.)

prilikom planiranja i izrade stajskih objekata, odnosno njihove rekonstrukcije, i uopšte ophodenja prema domaćim životinjama.

Držanje krava dovodi čovjeka i životinju u određenu vezu koja može biti od obostrane koristi ali može biti i loših trenutaka. Stoga, staja mora biti izgrađena tako da funkcionalno i mikroklimatski odgovara i kravi i čovjeku.

Interakcija između životinje i čovjeka može biti vizuelna, putem dodira, mirisa, zvuka, itd. Hranjenje, muža, osjemenjavanje i čišćenje staje su najčešći načini komunikacije između radnika u staji i krave. Kad su u pitanju krave koje se duže vrijeme uzgajaju u jednoj staji i kod jednog vlasnika, ta veza može biti snažnija jer i čovjek i životinja prepoznaju specifično ponašanje koje ispoljavaju obje strane u međusobnom odnosu. Vrsta smještaja (način držanja) može značajno uticati na odnos između čovjeka i životinje. Poznato je da se tovne rase, koje se drže u dužem djelu godine napolju, ponašaju mnogo agresivnije od grla koja se drže vezana (Cozzi et al., 2009).

Krava u svakom momentu daje iskusnom uzgajivaču znakove o tome da li se osjeća dobro, da li je zdrava, ili pak obrnuto. Simptomi određenih promjena mogu se primijetiti na njenom hodu, ponašanju, stavu, prilazu

ka hrani i vodi, te daljim pokazateljima ili osobinama životinje. Ako uzgajivač dugo prati te pokazatelje, simptome, signale, može dobijene i shvaćene poruke veoma dobro iskoristiti za poboljšanje proizvodnje na svom gazdinstvu. Svaki uzgajivač bi sebi trebao postaviti sljedeća pitanja: Šta vidim? Zašto je to tako? Šta to znači za životinju, a šta za mene (uzgajivača)? Svesno posmatranje životinja je u suštini pomoćno sredstvo u tome da uzgajivač može razumjeti stvarnost o stanju u njegovom stadu, biti upozoren o eventualnom oboljenju životinje i imati priliku da poboljša njenu dobrobit, sa krajnjim ciljem da dostigne optimum proizvodnje. Pitanje bi moglo biti: Kako uzgajivač može znati da se nešto dešava dva dana pred ispoljavanjem bolesti krave? To je često pitanje uzgajivača jer, ako se na njega nauči naći odgovor, može se uštediti mnogo novca koji bi inače otisao na liječenje krave, ali se mogu i eliminisati posljedice padova u proizvodnji, tj. poboljšati dobrobit životinje. Stoga je neophodno naučiti posmatrati životinje i razumjeti njihove signale. Mora se znati šta hoće životinja da pokaže, da li je gladna, žedna ili bolesna. Kao osnovno, mora se shvatiti da krave imaju svoj 'jezik'. Vještina uzgajivača je koliko će ga naučiti, koliko će pažljivo slušati, posmatrati i prepoznati da mu krava želi nešto 'reći'. Najbolje bi bilo kad bi uzgajivač znao

razumjeti znakove koje mu krava pokazuje, tj. šta mu „govori“ prije nego što nastane šteta. Veliki problem jeste ‘operativno sljepilo’ koje je jedna od najopasnijih bolesti uzgoja, jer nosi rizik da se relativno vidljivi i razumljivi znaci previđaju. Najefektivniji lijek je kontinuirana obuka, samoobrazovanje, otvorena diskusija između uzgajivača i stručnjaka iz te oblasti, razmjena iskustava i ideja. Iskustva govore da su povremeni susreti sa kolegama uzgajivačima jedan od najboljih načina za unapređenje znanja o uzgoju goveda. Ovakvi susreti mogu pomoći u snižavanju efekata ‘operativnog sljepila’ i trebali bi se odvijati i na gazdinstvima drugih uzgajivača. Zajedničke šetnje po drugim gazdinstvima mogu biti od izuzetnog značaja za razmjenu i sticanje novih iskustava.

Rastom broja grla po gazdinstvu i modernizacijom proizvodnje može se očekivati da će manje ljudi biti odgovorno za više životinja. Ova kretanja će uticati i na skraćivanje kontakta čovjeka i jednike u stadu. Nove tehnologije, kao što su robot za mužu i automatska hranilica, dodatno će udaljiti čovjeka od životinje. Negativna posljedica skraćenog kontakta između čovjeka i životinja umanjuje šanse da čovjek primijeti određene nepravilnosti u stadu i pravovremeno djeluje u slučaju poremećaja u proizvodnji i zdravstvenih problema životinja, kao i da prati reproduktivni ciklus

i druge pojave koje mogu negativno uticati na normalan život životinja i proizvodnju. Postoje i različite opcije za zamjenu čovjeka, kao što su transponderi na kravama, čipovi i slično. Pitanje je da li će te aplikacije obezbijediti dovoljno dobru sliku pravog stanja u staji. Prema naučnom mišljenju Evropske agencije za sigurnost hrane (EFSA), smiren i nježan kontakt sa životnjama poboljšava njihovu dobrobit i proizvodnju, te bi se u tom cilju prema svim govedima trebalo postupati smireno i nježno (EFSA, 2009). Neprimjereno postupanje čovjeka prema životnjama može prouzrokovati stres, strah od ljudi, a samim tim i gubitak u proizvodnji. S druge strane, krave pozitivno reaguju na dobar tretman uzgajivača i svoju reakciju vezuju za lokaciju na kojoj se taj odnos odvija. Dokazano je da proizvodi životinja koje su pretrpjele bol, paniku ili stres nisu istog kvaliteta kao proizvodi životinja sa kojima se pažljivo, smireno i nježno postupalo. Ovo se može primijeniti kod obavljanja veterinarskih intervencija koje mogu biti neprijatne za životinje, posebno ukoliko se one izvode na mjestima na kojima su krave imale dobar odnos sa uzgajivačem (Rushen, Passile, 1998).

Uzgajivač je dužan da u stadu postigne homeostazu, tj. ravnotežu, jer je to rješenje uspješne proizvodnje.

6. SLOBODAN NAČIN DRŽANJA MUZNIH GRLA

Staja je „objekat za smještaj i uzgoj gajenih životinja koji je prilagođen zahtjevima pojedinih vrsta, odnosno rasa i kategorija životinja u svrhu ekonomskog iskorišćavanja“ („Sl. gl. RS“, br. 100/15, čl. 2.). Staje za krave dijele se prema svrsi za koju se krave uzbajaju, na: staje za muzne krave, staje za teljenje, staje za telad i staje za tov. Ova knjiga se bavi smještajem i organizacijom staja za muzne krave.

Proizvodnja mlijeka je materijalno, finansijski, organizaciono i u odnosu na potrebe za angažovanjem radne snage, svakako najzahtijevnija grana stočarstva ili uopšte poljoprivrede.

Posebno je bitno naglasiti zahtjeve za zdravstvenu ispravnost mlijeka, zdravlje životinja, te higijenu cijele staje i uopšte proizvodnje. Mlijeku, kao glavnom proizvodu, se na dnevnom nivou određuje kvalitet, a tim i vrijednost, što neposredno određuje prihodovnu stranu proizvodnje, ali stvara određeni pritisak na proizvođača. Kod proizvodnje mlijeka nema ‘praznog hoda’ i zahtijeva se konstantna pažnja svih segmenata proizvodnje i njenih učesnika, uz

potpun angažman, kontrolu i samokontrolu. Samo jedan od tih segmenata proizvodnje je smještaj krava čemu se u posljednje vrijeme pridaje opravdano veliki značaj. U okviru toga, **slobodan način držanja predstavlja najaktueltinije područje istraživanja u oblasti smještaja goveda u posljednjih 20-ak godina**, posebno nakon što je dokazan niz nedostataka i mana za vezani način držanja kao što su: slabija kondicija goveda, češće mehaničke povrede i bolesti ekstremiteta, više rada uzbajivača, komplikovanija i sporija muža, lošiji kvalitet mljeka i kraći proizvodni vijek grla (Ostović i sar., 2008; Uremović, 2004).

Muznim kravama moraju se osigurati odgovarajući i što prirodniji uslovi smještaja za zadovoljenje njihovih fizioloških funkcija i etoloških potreba. Takvi će se uslovi pozitivno odraziti na njihovo zdravlje i dobrobit, a posljedično i na optimalnu proizvodnju, odnosno kvalitet mlijeka (Ostović i sar., 2008). Slobodan način držanja goveda je prirodniji od vezanog jer omogućava govedima slobodu kretanja. Kretanje, kao oblik ponašanja, čini sastavni dio svih drugih oblika ponašanja: hranidbenog, reproduktivnog, higijenskog, istraživačkog, termoregulacionog, socijalnog, teritorijalnog i reaktivnog uključujući odmor i san (Vučinić, 2006). Ukoliko je životinja visoko motivisana da zadovolji neku potrebu, a

kretanje joj to onemogućava, dolazi do frustracije. Kretanje omogućava životinji da reaguje u odnosu na prostor i vrijeme. Kravama koje se kreću slobodno fizička aktivnost pričinjava samo korist i nikakve mane, osim u slučaju kada se tjeraju da hodaju prebrzo ili na velike razdaljine (EFSA, 2009).

Goveda koja se drže slobodna imaju dobru mišićnu razvijenost i konstituciju tijela, bolju kondiciju i zdravlje, imaju bolji apetit, pa samim tim i veću mlijecnost. Stoga imaju i duži proizvodni vijek.

EFSA u svojim preporukama navodi da bi sistemi proizvodnje i uzgoja u stočarstvu trebalo da uključuju minimalna trajanja ograničenog kretanja kako bi sva muzna grla bila u mogućnosti da zadovolje svoje potrebe izražavanja određenih ponašanja kao što je tjeranje, socijalna interakcija i fizička aktivnost. Preporuka EU je da se krave drže u staji slobodno.

Ovoj preporuci trebaju težiti sve (potencijalne) članice EU. Tako, na primjer, u Hrvatskoj se veće staje sa vezanim načinom držanja krava postepeno preuređuju i pretvaraju u slobodni način držanja. Takođe, nove staje, bez obzira na kapacitet objekta,

grade se sa slobodnim načinom držanja goveda (Havranek, Rupić, 2003).

Kod slobodnog načina držanja goveda, udio ljudskog rada sveden je na minimum i iznosi 40 časova po kravi godišnje (Jakovljević, 2009). Ovo je posljedica automatizovanih radnih operacija kao npr. doprema hrane, muža i izdubravanje. Da bi se organizovalo individualno hranjenje krava koncentrovanom hranom, u odnosu na ostvarenu proizvodnju mlijeka, koriste se automatske hranilice i okovratnici sa mikročipovima koji su povezani kompjuterskim sistemom. Da bi se pomuzle krave se kreću do čovjeka odnosno izmuzišta, a ne obrnuto. Izdubravanje je, takođe, potpuno mehanizovano. Kod slobodnog načina držanja krava lakše je obezbijediti adekvatnije mikroklimatske i zoohigijenske uslove držanja.

Veći stepen mehanizacije i automatizacije iziskuje ulaganje većih finansijskih sredstava u tehnologiju proizvodnje i maksimalno korišćenje elektronske opreme.

Krave se mazu u posebnoj prostoriji, koja je u većini slučajeva izolovana od smještajnog prostora. U tom slučaju, pomuženo mlijeko ima bolji kvalitet sa mikrobiološkog stanovišta u odnosu na vezane krave koje se mazu na ležištu. Staje sa slobodnim načinom držanja omogućavaju veću fleksibilnost. Broj krava

Slika 5. Funkcionalni dijelovi staje sa pojedinačnim ležištima
(Izvor: Autori)

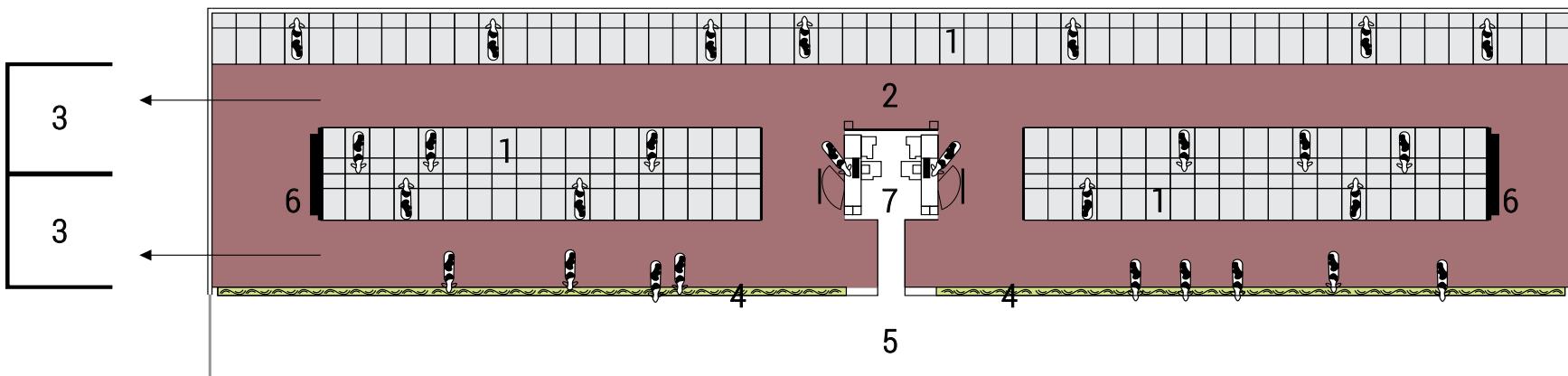
Legenda:

1. ležišta za krave
2. prostor za kretanje
3. dubrište
4. jasle
5. krmni hodnik
6. korita za napajanje
7. roboti za mužu

se može povećati i bez dogradnje staje, a u slučaju promjene ili napuštanja proizvodnje, staje halskog tipa se mogu lakše preuređiti i koristiti za druge svrhe. Pored pozitivnih strana slobodnog načina držanja krava, postoje i negativne koje se manifestuju kroz grupni način držanja. Kao prvo, može se navesti grupni tretman krava umjesto da bude pojedinačni. Kada se krave nalaze u grupama, podložnije su širenju zaraznih bolesti, prvenstveno preko korišćenja zajedničkih hranilica i pojilica. U slučajevima kada je potrebna imobilizacija krava u cilju različitih tretmana (dijagnostika, osjemenjavanje, mjerjenje tjelesne mase, šišanje, orezivanje papaka i sl.) potrebno je svaku kravu izdvojiti iz grupe što predstavlja određeni problem. Iz tih razloga u sklopu objekta projektuju se posebne prostorije za prijem izdvojenih krava da bi se na adekvatan način uradio predviđeni tretman.

Jedno od osnovnih pitanja pri držanju krava na slobodan način je veličina grupe. Poznato je da krave imaju potrebu da se izdvajaju iz grupe i da ne podnose da leže sasvim blizu jedna pored druge. Ispoljavanje agonističkih pojava (ritanje, guranje, izbjegavanje tretmana i borba) povećava se linearno sa veličinom grupe. Mada maksimalna veličina grupe nije definisana, uobičajena je od 50-60 krava, u zavisnosti od visine proizvodnje. Veličina grupe treba da bude takva da krava ne ostane duže od dva časa u čekalištu izmuzišta i izmuzištu (Radivojević i sar., 2004).

Staje za slobodno držanje krava mogu biti izvedene sa ležištima (pojedinačnim ili grupnim), sa dubokom prostirkom ili kosim podom. Sve ove varijante slobodnog načina držanja krava posjeduju iste funkcionalne zone kao što su zona za hranjenje, odmaranje i mužu.



Staje za slobodno držanje krava sa ležištim

Najpoznatiji i najrasprostranjeniji slobodni način držanja krava je sa pojedinačnim ležištim, pri čemu svaka krava ima svoje ležište, pravilno dimenzionisano i zaštićeno. Ovo omogućava kravama da budu čistije, kao i nesmetan odmor za vrijeme preživanja. Staje sa ovakvim načinom držanja imaju nekoliko osnovnih funkcionalnih dijelova, i to: ležišta za krave, prostor za kretanje i izdubravanje i jasle. U sklopu staje, ili odvojeni od nje, mogu da budu izmuzište i mljekara, te prostor za teljenje i telad ([slika 5](#)).

Ležišta za krave se nalaze u redovima uz prostore za kretanje i ishranu ([slika 6](#)). Ležište predstavlja prostor za odmaranje goveda. Prosječna dužina ležišta je 175-230 cm, a širina 110-112,5 cm („Sl. gl. RS“, br. 100/15, prilog 1(1)); ili površina $2,5 \text{ m}^2$ za kravu prosječne težine od 600 kg (Glavić, 2010; Tomše-Đuranec, Krnjak, 2008). Visina pregrade između ležišta je 80 do 100 cm (Petrović, 2009).

Ležišta za krave treba da omoguće nesmetan ulaz (glavom naprijed), lijeganje, ustajanje i izlaz krava, njihovo mirno i udobno ležanje, i da se izmet izbacuje izvan ležišta, te da onemoguće povrede nogu ili vimena. Higijena podloge za ležanje veoma je bitna. EFSA zaključuje da, ukoliko se ne poklanja pažnja

higijeni podloga, kod slobodnog držanja postoji veća mogućnost pojave infekcija, a zbijenost podloga može uzrokovati gaženje vimena. Pored ovoga, dobra podloga obezbjeđuje i dobar kvalitet mlijeka (EFSA, 2009).

Postoje dva tipa ležišta: visoko i nisko ležište ([slika 7](#)). Visoko ležište je uzdignuto 20-25 cm od prostora za kretanje, a nagib ka prostoru za kretanje je oko 2%. U izgradnji je skuplje i omogućava bolje održavanje higijene. Češća je upotreba gumene prostirke.

Slika 6. Staja sa pojedinačnim ležištim, Češka Republika, 2009.
(Izvor: Autori)





Nisko ležište je u nivou prostora za kretanje, a kao graničnik između ova dva funkcionalna dijela staje postavlja se zaobljena poprečna drvena ili betonska gredica visine 20-25 cm. Ona zadržava prostirku od slame (0,2 kg/grlo/dan) ili pjeska (Petrović, 2009). Poželjno je barem jednom dnevno steljenje, a svakih



četiri do šest sedmica kompletna zamjena prostirke (Glavić, 2010).

Na slici 8 može se vidjeti na koji način leže goveda u oba ova slučaja, tj. imaju visoko i nisko ležište u odnosu na izvođenje pregrade između životinja. Dobro izabrana dužina ležišta kod slobodnog držanja



Slika 7. Visoko i nisko ležište, gore (Izvor: Fejzić, 2013)

Slika 8. Visoko (lijevo) i nisko (desno) ležište u funkciji, Austrija, 2014, desno (Izvor: Autori)



krava omogućava kravi udoban i dovoljan prostor za ležanje, a ujedno obezbjeđuje viši stepen čistoće ležišta. Svakako je prije izbora ležišta, ali i bilo kojeg drugog funkcionalnog i konstruktivnog rješenja u staji, potrebno znati koja rasa goveda se želi užgajati, a zatim i kategorija i porijeklo tih životinja. Poznato je da je tjelesni okvir austrijskog simentalca često veći od onog koji vodi porijeklo iz Češke Republike. Slična razlika u veličini okvira npr. kanadskog i izraelskog holštajna sa jedne strane, i evropskog sa druge, gdje prva dva imaju izrazito veći okvir tijela.

Na slici 9 prikazan je jutarnji odmor krava na ležištima koja dužinom i komforom upravo odgovaraju datoј kategoriji krava (krave na II, III i IV laktaciji). Sve krave normalno leže, a dužina ležišta obezbijedila je defekaciju na pod staje izvan ležišta.

U kontekstu navedenog, treba navesti i da **Zakon o zaštiti i dobrobiti životinja BiH** („Sl. gl. BiH“, br. 25/09) propisuje da je imalac životinje dužan životinji, zavisno od vrste, rase, starosti i fizioloških potreba, obezbijediti dovoljno prostora i odgovarajuće uslove za kretanje. Krave su društvene životinje i neophodan im je kontakt sa drugim kravama. Izolacija od ostalih krava predstavlja značajan stres. S druge strane, ukoliko su krave primorane da zbog manjka prostora ili nepostojanja pojedinačnih ležišta

stoje i hodaju blizu drugih krava, često se može javiti pojačana agresivnost, praćena njovim lošim stanjem. To, takođe, može dovesti do više hramanja i mastitisa. Stoga je potrebno da u stajama bude najmanje onoliko ležišta koliko ima krava (EFSA, 2009).

Prostori za kretanje treba graditi kao funkcionalni nastavak hodnika za ishranu (slika 5), izbjegavajući formiranje nepotrebnih i slijepih uglova, prepreka, stepenica i klizavih podova. U protivnom, neminovna je pojava socijalnog rangiranja i agresije između

Slika 9. Dobro izabrana dužina ležišta kod slobodnog držanja krava, Češka Republika, 2010.
(Izvor: Autori)



životinja. Prostor za kretanje treba da bude dovoljno širok da obezbijedi nesmetano kretanje krava pored onih koje se nalaze nad jaslama. Ukoliko u staji postoji više redova ležišta, neophodno je obezbijediti prostor za kretanje između njih. Na površinama za kretanje krave provode 2-4 časa dnevno.

Prostor za slobodno kretanje grla dimenzioniše se sa min. $3 \text{ m}^2/\text{grlo}$ (Petrović, 2009). Pojedini autori (Glavić, 2010; Tomše-Đuranec, Krnjak, 2008) preporučuju da površina za slobodno kretanje treba da se dimenzioniše sa $6,5 \text{ m}^2/\text{grlo}$ prosječne težine od 600 kg. Širina prostora za kretanje uz jasle je 3-3,3 m, a između dva reda ležišta oko 2,5 m. Ovaj prostor treba da omogući nesmetano kretanje grla i pristup jaslama, koritu sa vodom i izmuzištu. Njegova podloga treba da bude suha i da onemogući povrede nogu krava



Slika 10. Pun pod, Prijedor (BiH), 2014. i rešetkasti pod, Češka Republika, 2010.
(Izvor:Autori)

i klizanje. **Podovi prostora za kretanje mogu da budu puni (čvrsti) ili rešetkasti** (slika 10). To zavisi od predviđenog sistema izdubravanja, kome treba posvetiti posebnu pažnju, jer đubar predstavlja glavni izvor zaraznih bolesti i mjesto gdje se naseljavaju različiti prenosioци bolesti. **Pun pod** se izrađuje ako je na ležištima prirodna slamljata prostirka. Prostor za kretanje je plitki kanal, spušten 10-12 cm, sa padom oko 2% ka malom rigolu za oticanje osoke na njegovoj sredini. Pun pod se čisti pomoću lopatičastog strugača, koji se kreće brzinom 2-5 m/min. i ne može povrijediti noge krava. Čišćenje prostora u kojem se nalaze krave odvija se kontinuirano i svakodnevno (Petrović, 2009).

Rešetkasti pod češće se koristi u praksi jer mu je podloga manje mokra i nije klizava. Rešetke je potrebno



dobro učvrstiti i postaviti u smjeru najčešćeg kretanja životinja, podužno na proreze. Na rešetkama ne smije biti oštih dijelova, na kojima bi se životinje mogle povrijediti (slika 10). Materijali od kojih su izrađeni rešetkasti podovi treba da obezbijede minimalno habanje i da budu otporni na agresivno okruženje staje. Širina nagaznog dijela za muzne krave je 14 cm, a širina proreza je 4 cm („Sl. gl. RS“, br. 100/15, prilog 1(5)).

S obzirom da se običan ravan beton relativno brzo ukliže, to postaje ograničenje u slobodnom kretanju životinja, ali može biti problem i radnicima u staji. U posljednje vrijeme na velikim gazdinstvima, sa slobodnim načinom držanja goveda, prave se rezbareni podovi (slika 11). Krava je na ovim podovima sigurnija, slobodnija u kretanju od ležišta do korita sa vodom ili hranidbenog stola, što se pozitivno odražava na proizvodnju mlijeka, olakšava ispoljavanje estrusa (a tim i njegovo uočavanje) i duži je proizvodni život grla.

Postoje dva modela ‘rezbarenja’ podova. Prvi podrazumijeva rezbarenje na kvadrate dimenzija 5x5 cm (širina špure 11 mm, a dubina 6 mm), a drugi na rombove dimenzija 7x7 cm (širina špure 7 mm, a dubina 6 mm).

Hodnik za ishranu određuje se prema broju krava.

Pregrade na valovima jasli sprečavaju međusobno ometanje krava i rasipanje hrane. Nivo hodnika za ishranu u odnosu na jasle može biti različit, međutim, najčešće je u nivou jasala. Hrana mora biti lako pristupačna grlima, a tom u prilog ide i zahtjev da se hrana nalazi na 10 do 15cm iznad nivoa poda ležišta. U novije vrijeme, sve više se umjesto jasli primjenjuje hranidbeni sto. Njegove prednosti su lakši pristup i lakša manipulacija hranom.

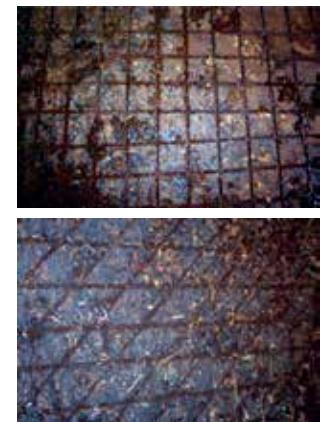
Pojilice ne smiju biti smještene u području prekrivenom prostirkom. Prolazi do prostorija za mužu trebaju biti bez nakupina stajnjaka, sa sposobnošću lakog isušivanja, a treba ih i redovno održavati (Glavić, 2010; Tomše-Đuranec, Krnjak, 2008).

U slobodnom načinu držanja, a u svrhu lakšeg i operativnijeg upravljanja, lakšeg prilagođavanja obroka i uopšteno rukovanja stadom i upravljanja proizvodnjom, **krave se najčešće dijele u različite proizvodne grupe** (slika 12).

Krave u većim stadima su podijeljene na:

- zasušene krave (60-20 dana pred teljenje),
- priprema za teljenje (tzv. tranzitno razdoblje krave – 20 dana pred teljenje),
- razmuzivanje (skoro oteljene krave),
- visoko-proizvodne muzne krave (prva trećina laktacije),

Slika 11. Rezbareni betonski podovi (Izvor: ATS Danubius, Slovačka, 2017)



- muzne krave srednje i niže proizvodnosti (druga i treća trećina laktacije),

- kraj laktacije (zasušivanje) (Skládanka a kol., 2014).

Da bi se obezbijedilo jednostavno kretanje krava u slobodnom načinu držanja između gore navedenih proizvodnih grupa, neophodno je dobro isplanirati cijeli kompleks gazdinstva.

Na velikim stajama često se telad, junice, junad, bikovi, prvotelke i krave, tj. sve proizvodne kategorije, razdvajaju u grupe. Postoji više razloga za to, a najčešći su: prilagođavanje ishrane, lakša manipulacija sa životnjama i sprovođenje različitih veterinarskih

ili zootehničkih zahvata u istoj kategoriji životinja, odnosno, na životnjama istog ili približno istog uzrasta, ali i zbog povećanja dobrobiti životinja. Naime, treba očekivati manje sukoba između životinja iste ili slične mase tijela i snage (slika 12).

Staje sa dubokom prostirkom

Objekat za slobodno držanje krava na dubokoj prostirci projektuje se tako da se krave po njemu kreću cijelom predviđenom površinom, i da se prostirka i stajnjak pakuju po cijelom prostoru predviđenom za kretanje životinja. Pravilnik o prostorno-tehničkim uslovima za smještaj gajenih životinja, objektima i opremi u stočarstvu („Sl. gl. RS“, br. 100/15, čl. 2.) definije držanje gajenih životinja na dubokoj prostirci kao „slobodan sistem smještaja i uzgoja gajenih životinja u objektu uz pravovremeno stavljanje prostirke na površine za ležanje i uklanjanje stajnjaka u određenim vremenskim razmacima“.

Staja sa dubokom prostirkom preporučuje se kao otvorena staja za zasušena grla ili grla pred teljenje i nekoliko dana poslije teljenja. Da bi se izbjeglo djelovanje promaje, visina tavanice kod ovih staja je smanjena na 2,5 m. Ovo je najjednostavniji i najjeftiniji način držanja krava.

Slika 12. Držanje krava u grupama po proizvodnosti, Mičigen (USA) (Izvor: Fejzić, 2013)



Osnovne karakteristike ovog sistema su velike količine prostirke i otežano održavanje higijene krava. Kod duboke prostirke, količina potrebne prostirke je dva puta veća nego u klasičnoj staji. Dobra prostirka je neophodna za komfor krava, a obezbjeđuje dobro zdravlje vimena, dobar kvalitet mlijeka i onemogućava povrede nogu krava.

Prostor za ishranu je odvojen od prostora za ležanje. Tako se životinjama stvara toplo i mekano ležište, nezavisno od spoljašnje temperature. Hranidbeni hodnik i jasle, dužine 0,72 m/grlo, potpuno su identični stajama u kojima su ležišta odvojena od jasala. Prostor za ležanje dimenioniše se sa $5\text{ m}^2/\text{grlo}$, širine je 5-7 m i niži od prostora za kretanje i ishranu za oko 70 cm. Ova visinska razlika savladava se uglavnom pomoću 2-3 stepenika (slika 13).

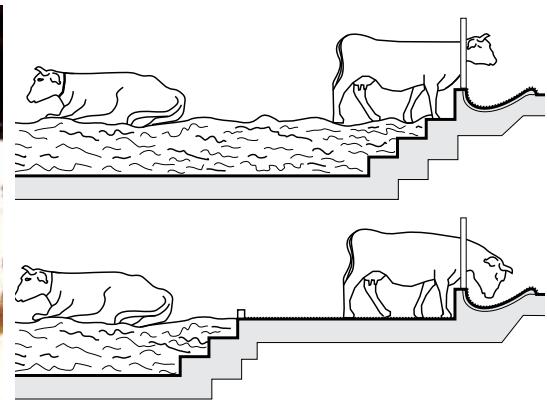
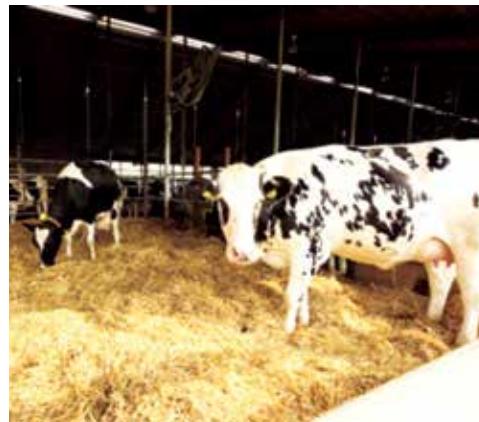
Prostor za ležanje je sa dubokom prostirkom 7-10 kg/grlo/dan koja se povremeno razastire (Erbez i sar., 2015a). Širina krmnog prostora je 70 cm, a dubina krmnog hodnika 280 cm. Nagib poda ležišta sa dubokom prostirkom je 7% u smjeru ka hranidbenom hodniku („Sl. gl. RS“, br. 100/15, prilog 1(1)).

Nivo stajnjaka raste dinamikom 0,5-0,8 cm/dan i čisti se periodično traktorskim utovarivačem, uglavnom svaka tri mjeseca, tj. kada se približno izjednači nivo prostora za kretanje sa prostorom za ishranu.

Staje sa kosim podom

Staje sa kosim podom predstavljaju nov način držanja krava, koji je, poput prethodno navedenog sistema jeftin, i ne zahtijeva toplotnu izolaciju objekta. Kod ovog načina držanja prostori za kretanje i ishranu su na nižem nivou od prostora za ležanje, dok su hodnik za ishranu i jasle potpuno isti kao kod staja u kojima su ležišta odvojena od jasala. Pravilnik o prostorno-tehničkim uslovima za smještaj gajenih životinja, objektima i opremi u stočarstvu („Sl. gl. RS“, br. 100/15, čl. 2.) definiše držanje gajenih životinja na kosom podu kao „slobodan sistem smještaja i uzgoja gajenih životinja u objektu, uz povremeno stavljanje prostirke na gornjem dijelu ležišta“.

Staje sa kosim podom preporučuju se kao otvorene staje za smještaj tovnih grla, a ne preporučuju se za



Slika 13. Staja sa dubokom prostirkom i detalj presjeka poda staje (Izvor: Fejzić, 2013, lijevo i Autori prema Radivojević i sar., 2004: 160, desno)



Slika 14. Čišćenje staje sa kosim podom, Prijedor (BiH), 2014, lijevo (Izvor: B. Rogić)

Slika 15. Izgled staje sa kosim podom, Češka Republika, 2009, desno (Izvor: Autori)

muzne krave sa visokom proizvodnjom mlijeka (Erbez i sar., 2015a). Prostor za kretanje i ishranu je pun pod širine 3 m, koji je na nižoj visini prostora za ležanje, i mehanizovano se čisti traktorskim utovarivačem (slika 14).

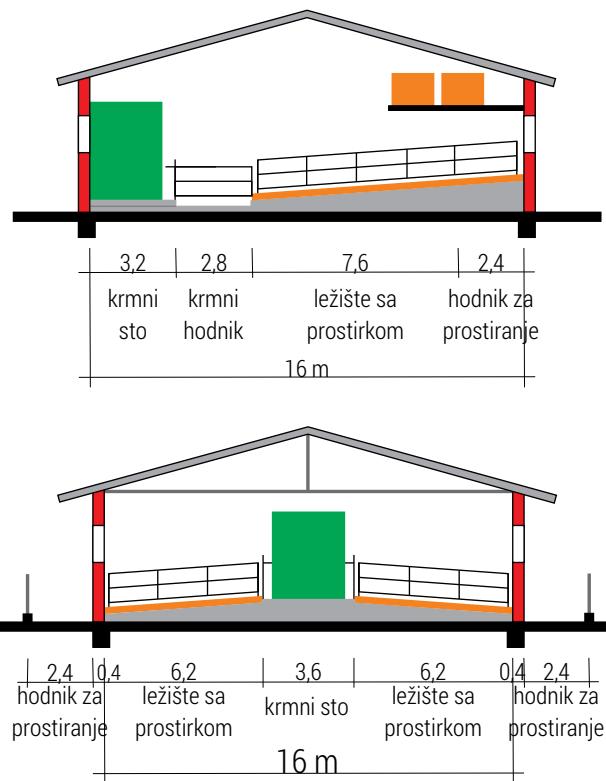
Hranidbeni hodnik i jasle sa krmnom zabranom potpuno su identični stajama u kojima su ležišta odvojena od jasala. Prostor za ležanje je širine 5-7m, pod nagibom od 4-10% ka prostoru za kretanje i ishranu („Sl. gl. RS“, br. 100/15, čl. 2.). Prostor za ležanje je sa prirodnom prostirkom 5 kg/grlo/dan koja se razastire pri vrhu, a krave je svlače ka prostoru za kretanje i ishranu – samočišćenje staje (slika 15). Goveda se češće povređuju u ovakvoj staji nego u staji sa ležištima ili dubokom prostirkom (Erbez i sar., 2015a).



Kod sistema sa kosim podom, gdje je krmni sto niže postavljen u odnosu na dio za ležanje, pregrada između krmnog stola i ležišta postavljena je najmanje 15 cm u smjeru prema ležištu, a prelaz između krmnog hodnika i ležišta je najmanje 20 cm visok, u korist prostora za ležanje („Sl. gl. RS“, br. 100/15, prilog 1(4)).

Ležišta se mogu nalaziti sa obje strane krmnog stola (slika 16). Tada krave pristupaju krmnom stolu neposredno sa ležišta koje je pod nagibom 4-10% u smjeru krmnog stola prema prljavom hodniku. Prljavi hodnik se nalazi sa obje strane iza ležišta („Sl. gl. RS“, br. 100/15, čl. 2.).

Staje sa kosim podom i sa dubokom prostirkom preporučuju se za regije sa proizvodnjom velike količine slame.



Slika 16. Presjeci staja sa kosim podom (Izvor: Erbez i sar., 2015a: 19, gore i Bouška a kol., 2006: 126, dolje)

7. TEHNOLOŠKO-TEHNIČKI USLOVI U STAJAMA ZA MUZNE KRAVE

U posljednje vrijeme se sve više istražuje uticaj uslova smještaja krava na njihove proizvodne i reproduktivne karakteristike, kao i na sam vijek iskorišćavanja životinja u proizvodnji. Na proizvodne karakteristike goveda najveći uticaj ima genetska osnova i spoljašnja sredina. Preko selekcije muznih goveda napravljeni su veliki iskoraci na genetskom poboljšanju jedinki. Uticaji spoljašnje sredine mogu se kontrolisati adekvatnom izgradnjom i smještajem krava u stajskim objektima, što je direktno povezano sa položajem i sanitarno-higijenskim uslovima staja za muzne krave.

Pri izboru lokacije za građenje stajskih objekata potrebno je voditi računa o geološko-pedološkim i hidrološkim svojstvima zemljišta, kao i o mogućnostima obezbjeđivanja potrebnih količina vode. Farma se mora graditi na ocjeditom zemljištu i mjestu gdje nisu prisutne podzemne vode. Takođe, potrebno se voditi meteorološkim podacima:

klimatskim uslovima lokacije i pravcem duvanja dominantnih vjetrova.

Staje trebaju biti orijentisane u prostoru tako da su kraćom stranom okrenute prema dominantnim vjetrovima. Frontalna strana objekta postavlja se u pravcu jugoistok ili istok, a na područjima gdje su prisutni jaki sjeverni vjetrovi frontalna strana treba da bude okrenuta prema jugu ili eventualno jugozapadu. Farma treba da se nalazi u položaju niz vjetar i niz vodu od naseljenog mesta. Neizostavno je ispitati i razvijenost infrastrukture: blizinu javnih saobraćajnica i razvijenost kanalizacione, vodovodne i električne mreže.

Pravim izborom mesta izgradnje farme smanjuju se troškovi odvoza proizvoda sa farme i troškovi pri spremanju hrane za potrebe životinja na farmi. Današnje farme goveda, radi odvijanja određenih tehnoloških procesa i postizanja standarda u proizvodnji, moraju u svakom trenutku imati na raspolaganju stalni izvor vode i električne energije. Voda se koristi prvenstveno za napajanje životinja i održavanje higijene na farmi, a potrošnja električne

energije vezana je za odvijanje tehnoloških procesa i za vještačko osvjetljenje i ventilaciju objekta.

Pri izboru veličine zemljišne površine na kojoj će se graditi farma, osim uže lokacije za izgradnju objekata, potrebno je unaprijed planirati pašnjačke i poljoprivredne površine za proizvodnju stočne hrane u neposrednoj okolini farme, zbog postizanja adekvatne rentabilnosti proizvodnje. Pri izboru mikrolokacije, potrebno je imati u vidu i mogućnost proširenja farme, a sa tim i njene osnovne djelatnosti. Potrebno je iskoristi sve prirodne resurse vodeći računa o očuvanju životne sredine.

Takođe, izgradnja objekta za smještaj muznih krava usko je povezana sa povećanjem produktivnosti rada u smislu što lakše dopreme hrane do životinja, obavljanja muže i dobijanja što kvalitetnijeg hemijskog sastava i mikrobiološke ispravnosti mlijeka. Objekti u kojima se životinje lagodno osjećaju, a svi tehnološki procesi se odvijaju prema već predviđenom planu, predstavljaju polaznu osnovu za ekonomično bavljenje govedarskokom proizvodnjom. Na govedarskim farmama za proizvodnju mlijeka sve više se uvodi

automatizacija, kompjuterizacija i robotizacija sa ciljem olakšavanja i kontrolisanja određenih tehnoloških aktivnosti na farmi. Stoga se pri izgradnji stajskih objekata treba voditi računa i o tehnološkoj povezanosti objekata u okviru farme. Prema Pravilniku o opštim pravilima urbanističke regulacije i parcelacije („Sl. gl. RS“, br. 115/13, čl. 42. i 43.), međusobna rastojanja stajskih (ekonomskih) objekata zavise od organizacije ekonomskog dvorišta, s tim da se prljavi objekti u odnosu na čiste objekte postavljaju zavisno od ruže vjetrova. Minimalno rastojanje stambenog i stajskog objekta je 15m, a đubrište i poljski toalet potrebno je udaljiti od stambenog objekta, bunara i živog izvora vode najmanje 20 m i to samo na najnižoj koti. Takođe, Pravilnik definiše i položaj ekonomskog i stambenog dijela poljoprivrednog gazdinstva u odnosu na javni put, u slučaju nove izgradnje. Na parceli sa nagibom terena od javnog puta naniže, stambeni dio se postavlja na najvišoj koti uz javni put, dok se ekonomski dio postavlja naniže iza stambenog objekta. Na parceli sa nagibom terena od javnog puta naviše, stambeni dio se postavlja na najvišoj koti. U oba slučaja najmanja širina pristupnog ekonomskog puta iznosi 3 m („Sl. gl. RS“, br. 115/13, čl. 45.). Pri izgradnji farme, korisno je uvažiti i preporuke propisane Pravilnikom o prostorno-tehničkim

uslovima za smještaj gajenih životinja i opremi u stočarstvu („Sl. gl. RS“, br. 100/15). U članu 7. Pravilnika, prema opštim zahtjevima za smještaj stoke, navodi se da stajski objekat treba da, svojim položajem u prostoru i tehničkim i tehnološkim rješenjem, odgovara primijenjenoj tehnologiji uzgoja, kao i da obezbjedi kvalitetno životno okruženje, dobrobit, dobru proizvodnost i zdravlje životinja, te ih štiti od loših klimatskih uslova koji mogu negativno uticati na njihovo zdravlje i proizvodnju. Pravilnik naglašava i potrebu za obezbjeđivanjem maksimuma kretanja da bi se ostvarila dobrobit životinja, a da se izbjegnu njihove nepotrebne patnje ili povrede. Uzgajivaču je potrebno omogućiti bezbjedan rad i dnevni nadzor zdravstvenog stanja, kondicije i dobrobiti životinja, kao i nadzor nad stanjem tehničke opreme u staji, posebno ako je riječ o automatizovanim sistemima od kojih zavisi dobrobit i zdravlje životinja. Ulaze u stajski objekat potrebno je tako organizovati da se onemogući samostalan izlaz životinja i ulaz drugih životinja i lica koji nemaju odobrenje za pristup objektu. Takođe, prema Pravilniku potrebno je omogućiti obavljanje veterinarskih pregleda i intervencija, kao i sprovođenje dezinsekcije, dezinfekcije i deratizacije. Sanitarno-higijenski uslovi u staji treba da umanje emisiju amonijaka i neugodnih mirisa, posebno ako

se u blizini farme nalazi naseljeno mjesto. Svaki od navedenih faktora ima određenu vrijednost i značaj, a svi u cjelini utiču na konačnu odluku na kojem mjestu će se graditi nova govedarska farma.

Načini građenja objekata

U cilju maksimalnog iskoriščavanja genetskog potencijala, obezbjedenja dobre reprodukcije i proizvodnje muznih krava neophodno je, pored osnovnih životnih potreba, muznim kravama obezbijediti kvalitetan smještaj u stajskom objektu. Nebitno da li je riječ o izgradnji novog ili rekonstrukciji postojećeg stajskog objekta, važno je ispoštovati zahtjeve životinja, te uvažiti pravila i normative koje diktiraju arhitektonska i građevinska struka u građenju objekata za smještaj goveda.

U odnosu na agro-ekološku zonu i mikroklimatske karakteristike okruženja u kojem se planira izgradnja stajskog objekta, isti se može prema izgrađenosti obodnih zidova projektovati kao zatvoren, poluotvoren ili otvoren. Zatvoren objekat za smještaj goveda podrazumijeva zidovima i fasadnim otvorima potpuno zatvoren stajski prostor. Ovakav sistem izgradnje predviđa se u umjerenim i hladnjim klimatskim zonama jer pruža kravama idealnu zaštitu

od loših vremenskih uslova, ali i zahtijeva dobru ventilaciju stajskog prostora. Naime, nedovoljna količina svježeg vazduha u staji dovodi do povećanja mikrobioloških i patogenih organizama u njemu, što nepovoljno utiče na ukupno zdravstveno i proizvodno stanje krava. Potpuna izgrađenost obodnih zidova staje i ulaganja u ventilacione sisteme čine ovakav sistem izgradnje najneekonomičnijim sistemom.

Poluotvoren stajski objekat podrazumijeva poluotvoren stajski prostor, sa zidom u formi visokog parapeta. Poluotvoreni sistem je optimalan izbor između otvorenog i zatvorenog sistema, ali je u odnosu na ekomska ulaganja bliži zatvorenom sistemu. Prednost su mu prirodna ventilacija i dobre termičke sposobnosti. Poluotvoren stajski objekat idealan je za mediteranske i suhe klimatske uslove.

Otvoren stajski objekat podrazumijeva potpuno otvoren stajski prostor sa jedne, dvije ili sve četiri strane, tj. prostor bez zidova. Ovakav sistem izgradnje je pogodan za suhe, tople i mediteranske klimatske uslove, sa malim brojem kišnih dana u godini, i najpričiniji je prirodnom načinu života samih goveda u prirodnom ambijentu. Takođe, ovakav sistem izgradnje je najekonomičniji jer podrazumijeva samo izgradnju nadstrešnice, pa su ukupni troškovi gradnje objekata smanjeni za oko 50% (slika 17).



Slika 17. Tipovi staje za krave prema izgrađenosti obodnih zidova: zatvoren, poluotvoren ili otvoren
(Izvor: WolfSystem)

Mikroklima u stajama za muzne krave

Mikroklima staje podrazumijeva kvalitet vazduha u zatvorenom prostoru staje, koji je u neposrednoj vezi sa spoljašnjim atmosferskim okruženjem (makroklima), pri čemu je mikroklima staje pod velikim brojem uticaja makroklima, načina izvođenja objekta, položajem, načinom provjetravanja, sistemom upravljanja unutar staje i drugim činiocima (Chloupek, Suchý, 2008).

Kada se govori o dobrobiti domaćih životinja u odnosu na klimatske uslove misli se, prije svega, na ekstremne situacije kao što su visoke ili niske temperature, jaki vjetrovi, obilne padavine, itd., koji mogu negativno uticati na zdravlje životinja, te umanjiti prihode vlasniku. Goveda su homeotermi i tokom cijelog života održavaju stalnu temperaturu tijela (Chloupek, Suchý, 2008; Erbez, 2011). Bitan faktor koji utiče na temperaturu tijela su klimatski uslovi okoline, ali i proizvodna namjena, odnosno, ciklus ili proizvodni kapacitet jedinke. U tom kontekstu neophodno je znati na koji način je najbolje izraziti vrijednosti pojedinih parametara okruženja i razumjeti ih, a sve sa ciljem da se životnjama obezbijede što bolji uslovi života.

Kako se goveda u današnje vrijeme najčešće drže unu-

tar manje ili više zatvorenog prostora, razumijevanje interakcije između goveda i okruženja je od esencijalne važnosti za obezbjeđenje temperaturnog komfora životinja. U stajama za muzne krave potrebno je obezbijediti optimalne mikroklimatske uslove koji utiču u velikoj mjeri na zdravlje, dobrobit i produktivnost muznih krava. U ekstenzivnom sistemu držanja goveda ne posvećuje se adekvatna pažnja ambijentalnim uslovima u objektima u kojima se drže životinje, što je velika greška. Tek kada se pojave zdravstveni problemi životinja, uzbudljivač reaguje i otklanja nedostatak ambijentalne prirode. S druge strane, u intenzivnom sistemu govedarske proizvodnje, velika pažnja poklanja se smještaju životinja i ambijentalnim uslovima unutar objekata. Kolebanje mikroklimatakih parametara u ovakovom sistemu proizvodnje, ako se drže plemenite rase, može dovesti do pada proizvodnje mlijeka i do narušavanja ekonomičnosti poslovanja farme.

Kako godinama životinje postaju sve osjetljivije na klimatske promjene, tako mikroklima u stajama dobija sve veći značaj. Pravilnikom o uslovima koje moraju zadovoljavati farme i uslovima za zaštitu životinja na farmi („Sl. gl. BiH“, br. 46/10) propisano je da farme moraju biti izgrađene u skladu sa stručnim zoohigijenskim načelima, na način koji će

omogućiti optimalne mikroklimatske i zoohigijenske uslove, svojstvene vrsti životinja, primjenu racionalne tehnologije proizvodnje, te osigurati dobro zdravstveno stanje i dobrobit životinja.

Slabo provjetrene staje, sa ustajalim vazduhom, predstavljaju nezdravo okruženje za muzne krave, ali i čovjeka koji radi u njima. Naime, nepovoljna sredina dovodi do različitih bolesti krava te umanjuje proizvodnju i (higijenski) kvalitet mljeka (Havranek, Rupić, 2003 u Ostović i sar., 2008). Pravilnikom o prostorno-tehničkim uslovima za smještaj gajenih životinja i opremi u stočarstvu („Sl. gl. RS“, br. 100/15, čl. 3(2).) tehnička rješenja objekata za uzgoj životinja treba da omoguće da brzina strujanja vazduha, prašina, toplota, relativna vlažnost vazduha, koncentracija gasova, svjetlost i buka budu u granicama koje ne škode životinjama.

Svi činioci koji određuju kvalitet mikroklima unutar staje mogu se podijeliti u dvije osnovne grupe. Prvu grupu čine abiotički činioci koji podrazumijevaju:

- fizičke faktore (temperatura, vlažnost vazduha, indeks temperature i vlažnosti (THI), protok vazduha i sposobnost hlađenja vazduha (kata vrijednost), zračenje sunca, prirodno i vještačko osvjetljenje, atmosferski pritisak i buka) i
- hemijske faktore (hemijski sastav vazduha, posebno

u odnosu na prisustvo otrovnih gasova).

Drugu grupu čine biotički (biološki) faktori koji se odnose na prisustvo prašine i mikrobiološki sastav vazduha (Chloupek, Suchý, 2008). Vrijednosti najvažnijih mikroklimatskih parametara u staji date su u tabeli 10.

Kada je u pitanju BiH, smještaj muznih krava u toku zime uslovjen je načinom držanja i geografskom pozicijom farme. Zanimljiv opis staja i stanja mikroklimata u zimskom periodu u BiH dat je u istraživanju Erbez et al. (2016). Autori su ispitivali mikroklimat unutar 76 staja za muzne krave u brdsko-planinskom području (iznad 600 m.n.v., 38 staja - sve sa vezanim načinom držanja) i nizijskom području (ispod 300 m.n.v., 38 staja - 30 sa vezanim i 8 sa

Tabela 10. Vrijednosti najvažnijih mikroklimatskih parametara u staji prema različitim autorima
(Izvor: Autori)

autor	mikroklimatski parametri	odgovarajuće vrijednosti
Ensminger, 1993.	temperatura	10-15°C
Čobić i Antov, 1996.	vlažnost	50-75%
Caput, 1996.	ventilacija	zimi 0,20 m/s ljeti 0,60 m/s
Tošić i sar., 2002.	ventilacija	zimi, min. 50 m ³ /h usl. grlo ljeti, min. 250 m ³ /h usl. grlo
Caput, 1996.	amonijak	poželjno do 5 ppm
	amonijak	10 - 20 ppm
Nilsson, 1994.	ugljen-dioksid	3000 ppm
	sumpor-vodonik	0,5 do 5 ppm

slobodnim načinom držanja). Ispitivanje je urađeno u zimskom periodu, od decembra 2013. godine do kraja februara 2014. godine. Karakteristike ovih staja date su u tabeli 11.

Rezultati ovog istraživanja pokazali su da krave u BiH uglavnom nisu osjetljive na niske temperature, a najniža izmjerena temperatura unutar staja bila je -1,6°C, a najviša 18,1°C (u južnim dijelovima BiH). U isto vrijeme, temperatura van staja kretala se od -5°C do 17°C. Ipak, nešto viša vlažnost vazduha, koja je prelazila 90%, zabilježena je u pojedinim stajama sa vezanim načinom držanja, i to u brdsko-planinskom području BiH prosjek 72,2% i u nizijskom 78,6%. Slično je bilo i za sumu temperatura i relativne vlažnosti vazduha koja je opet bila najviša u stajama u nizijskom području sa vezanim načinom držanja.

Brzine strujanja vazduha unutar staja su prelazile 0,2 m/s kod 15% staja u brdsko-planinskom području, 17% staja sa vezanim načinom držanja u nizijskom dijelu i čak 38% staja sa slobodnim načinom držanja u nizijskom dijelu. Koncentracije NH₃ i CO₂ su se uglavnom kretale u dozvoljenim granicama, dok je jedini ekstrem kod CO₂ iznosio 5.390 ppm. Najniže količine CO₂ i relativne vlažnosti vazduha zabilježene su u stajama sa slobodnim načinom držanja, što je logično s obzirom na njihovu konstrukciju i površinu otvora u ovim tipovima staja. Kao najbolje staje, prema ocjeni mikroklimatskog statusa, bile su staje sa slobodnim načinom držanja krava. U ovom istraživanju zaključeno je i da otvori iznad jasala za dopremanje sijena, koji su bili nađeni u većini staja u brdsko-planinskom području, mogu imati značajnu

osobine stada/grupe	nizijska grupa sloboden način držanja	nizijska grupa vezani način držanja	brdsko-planinska grupa vezani način držanja
broj stada	8	30	38
prosječan broj muznih krava u stadu	51,4 (21 - 107)	16,2 (6 - 54)	11,9 (5 - 74)
ukupan broj grla u objektu	95,8 (23-165)	25,0 (6-110)	18 (6-118)
površina po životinji (m ² /grlo)	7,8 (4,4-12,5)	7,6 (3,5-13)	6,5 (2,5-28,2)
zapremina staje (m ³ /grlo)	53 (26,8-115,7)	29,18 (10,5-85,3)	25,6 (5,1-198,7)

Napomena: U zagradama su navedene maksimalne i minimalne vrijednosti.

Tabela 11. Karakteristike 76 staja za držanje muznih krava u 18 opština BiH
(Izvor: Erbez et al., 2016)

ulogu u provjetravanju objekta i održavanju bolje mikroklimе, ali i da su bočni otvori u ovom području najmanji što upućuje, između ostalog, na nedostatak prirodnog svjetla (Erbez et al., 2016). Ostaje pitanje da li isparenja iz staje mogu uticati na kvalitet sijena koje se nalazi u tavanskom prostoru staje.

U nastavku teksta objašnjeni su pojedini klimatski činioci značajni za kvalitet mikroklimе staje i to: temperatura, vlažnost vazduha, THI, koncentracija gasova, sistemi osvjetljenja i sistemi ventilacije.

Temperatura vazduha unutar stajskog objekta ima najveći uticaj na zdravlje životinja, a samim tim i na konzumiranje hrane i samu proizvodnju, pa je iz tih razloga ona najznačajniji faktor mikroklimе u stajama za muzne krave. Goveda su životinje sa veoma dobro razvijenim termoregulativnim mehanizmima i posjeduju sposobnost da u različitim temperaturnim kolebanjima mogu održati konstantnu tjelesnu temperaturu, bilo da se nalaze smještena u objektima ili se nalaze u spoljašnjem prostoru. Međutim, bolje im odgovaraju područja sa nižim prosječnim godišnjim temperaturama (Erbez et al., 2015b; Jovović, 2015) i to iz više razloga, od kojih su najvažniji: termozaštitna uloga kože i potkožnog tkiva, građa sistema za varenje hrane i povećan bazalni metabolizam. Goveda imaju tako građenu kožu i potkožno tkivo

koja im obezbjeđuje dobru termozaštitu, a pored toga, posjeduju površnu tijela koja je relativno mala u odnosu na tjelesnu masu. Goveda spadaju u grupu preživara kod kojih je razvijen predželudac ili burag, u kome se nalazi veliki broj mikroorganizama koji svojim enzimima razlažu hranljive materije, pri čemu se oslobođa toplota, koju krava koristi za održavanje tjelesne temperature u fiziološkim granicama. Pored buraga, veća količina toplote se stvara i u vimenu pri sintezi mlijeka, koja se isto koristi za održavanje tjelesne temperature. Kod visokoproizvodnih muznih krava zbog intenzivnih metaboličkih procesa u samom organizmu, povećan je bazalni metabolizam, a sa tim se organizam čuva od prehlade.

Najveća proizvodnja mlijeka postiže se unutar termoneutralne zone u kojoj je minimalna proizvodnja toplote kod normalne rektalne temperature (Kadzere et al., 2002). Temperatura vazduha kod koje se fiziološki procesi najbolje obavljaju u smislu proizvodnje naziva se optimalna temperatura. Optimalna, kao i kritična temperatura, nisu stalne vrijednosti, već zavise od ostalih meteoroloških činilaca, koji su u raznim klimatskim uslovima različiti. Mnogi autori su definisali vrijednosti optimalne temperature u objektima za muzne krave. Tako su npr. prema Hristovu (2002), Roenfeldu (1998) i Ensmingeru

(1977) optimalne vrijednosti temperature u objektima za muzne krave 10-15°C. Prema Hristovu (2002) i Ensmingeru (1977) zona komfora je 5-21°C, prema Roenfeldu (1998) 5-28°C, a prema Sambrausu (1997) 0-20°C.

Za krave koje proizvode 30 kg mlijeka dnevno donja kritična temperatura je od -16 do -37°C (Hamada, 1971). Donja kritična temperatura za krave u vrhu laktacije je -25°C, a za zasušene krave -14°C (Collier et al., 1982). Sambraus (1997) je definisao donju kritičnu temperaturu na -10°C. Međutim, Müller and Schlenker (2003) navode da kraći period niskih temperatura od -20°C ne utiče negativno na zdravlje i performansu krava. Temperature niže od 0°C utiču da goveda uzimaju i do 20% više hrane, ali i na slabije iskoriščavanje hrane (Radivojević i sar., 2004; Ostović i sar., 2008). Naime, ako je spoljašnja temperatura vazduha niska, energija koja se dobije razgradnjom više konzumirane hrane koristi se za zagrijavanje tijela i održavanje tjelesne temperature.

Maksimalna temperatura za krave prema Westu

Toplotni stres može se definisati kao klimatski efekat na produktivnost i fiziološko stanje krave (West, 2003). Kada je temperatura spoljne sredine iznad 24°C, krave smanjeno uzimaju hranu, a to je praćeno opadanjem proizvodnje mlijeka (Hristov, 2002).

(2003) je 25-26°C, a prema Brouček et al. (2009) 24-27°C. Ukoliko vazduh u unutrašnjosti staje pređe temperaturu od 20°C mogu se vidjeti prvi znakovi temperaturnog stresa (tabela 12) koji se kod životinja prepoznaju povećanjem znojenja i ubrzanim disanjem (Fidler, VanDevender, n.d.). Važan faktor u procjeni intenziteta toplove jeste tzv. noćni oporavak. Noćni časovi u pogodnim uslovima omogućavaju životinjama da otpuste višak toplove iz tijela i svedu tjelesnu temperaturu na normalan nivo.

Visokoproizvodne krave pri visokoj spoljašnjoj temperaturi imaju narušenu reproduktivnu sposobnost (Foote, 1984). Zbog toga krave, da bi imale poželjne proizvodne sposobnosti, tokom ljeta ne bi trebale biti izložene direktnom uticaju sunčeve radijacije, posebno u popodnevnim časovima. Posebno kritični periodi su u proestrusu i estrusu, kada krava treba da bude pripuštena ili osjemenjena. Adaptacija na visoku temperaturu kod goveda je teška, a sposobnost prilagođavanja je uvijek otežana pri visokom sadržaju vlage u vazduhu. Porastom temperature smanjuje se relativna vlažnost vazduha. Prihvatljiva **relativna vlažnost vazduha u stajama za muzne krave** je 50-75%, prema Čobiću i Antovu (1996) i Hristovu (2002), dok Sambraus et al. (2002) smatraju da je u biozoni muznih krava potrebno

Temperatura		vlažnost vazduha [%]																		
°F	°C	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
72	22,0	64	65	65	65	66	66	67	67	67	67	68	68	69	70	70	70	71	71	71
73	23,0	65	65	66	66	66	67	67	68	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	72
74	23,5	65	66	66	66	67	67	68	68	69	69	70	70	70	71	71	72	72	73	73
75	24,0	66	66	67	67	68	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74
76	24,5	66	67	67	67	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75
77	25,0	67	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76
78	25,5	67	68	68	68	69	70	70	71	71	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77
79	26,0	67	68	69	69	70	70	71	71	72	73	73	74	74	75	76	76	77	77	78
80	26,5	68	69	69	69	70	71	72	72	73	74	74	75	75	76	76	77	78	78	79
81	27,0	68	69	70	70	71	72	72	73	73	75	75	75	76	77	77	78	78	79	80
82	28,0	69	69	70	70	71	72	73	73	74	75	75	76	77	77	78	79	79	80	81
83	28,5	69	70	71	71	72	73	73	74	75	76	76	77	78	78	79	80	80	81	82
84	29,0	70	70	71	72	73	73	74	75	75	77	77	78	78	79	80	80	81	82	83
85	29,5	70	71	72	72	73	74	75	75	76	78	78	78	79	80	81	81	82	83	84
86	30,0	71	71	72	73	74	74	75	76	77	78	78	79	80	81	81	82	83	84	84
87	30,5	71	72	73	73	74	75	76	77	77	79	79	80	81	81	82	83	84	85	85
88	31,0	72	72	73	74	75	76	76	77	78	80	80	81	81	82	83	84	85	86	86
89	31,5	72	73	74	75	75	76	77	78	79	80	80	81	82	83	84	85	86	86	87
90	32,0	72	73	74	75	76	77	78	79	79	81	81	82	83	84	85	86	86	87	88
91	33,0	73	74	75	76	76	77	78	79	80	82	82	83	84	85	86	86	87	88	89
92	33,5	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	85	86	87	88	89	90
93	34,0	74	75	76	77	78	79	80	80	81	83	83	85	85	86	87	88	89	90	91
94	34,5	74	75	76	77	78	79	80	81	82	84	84	86	86	87	88	89	90	91	92
95	35,0	75	76	77	78	79	80	81	82	83	85	85	86	87	88	89	90	91	92	93
96	35,5	75	76	77	78	79	80	81	82	83	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94
97	36,0	76	77	78	79	80	81	82	83	84	86	86	87	88	89	91	92	93	94	95
98	36,5	76	77	78	80	80	82	83	83	85	87	87	88	89	90	91	92	93	94	95
99	37,0	76	78	79	80	81	82	83	84	85	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
100	38,0	77	78	79	81	82	83	84	85	86	88	88	90	91	92	93	94	95	96	98
101	38,5	77	79	80	81	82	83	84	86	87	89	89	90	92	93	94	95	96	98	99
102	39,0	78	79	80	82	83	84	85	86	87	89	90	91	92	94	95	96	97	98	100
103	39,5	78	79	81	82	83	84	86	87	88	90	91	92	93	94	96	97	98	99	101
104	40,0	79	80	81	83	84	85	86	88	89	91	91	92	94	95	96	98	99	100	101
105	40,5	79	80	82	83	84	86	87	88	89	91	92	93	95	96	97	99	100	101	102
106	41,0	80	81	82	84	85	87	88	89	90	91	93	94	95	97	98	99	101	102	103
107	41,5	80	81	83	84	85	87	88	89	91	92	94	95	96	98	99	100	102	103	104

Prag stresa kada stopa disanja prelazi 60 udisaja po minuti. Rektalna temperatura prelazi 38,5°C.

Blagi do umjereni prag stresa kada stopa disanja prelazi 75 udisaja po minuti. Rektalna temperatura prelazi 39°C.

Umjereni do teški prag stresa kada stopa disanja prelazi 85 udisaja po minuti. Rektalna temperatura prelazi 40°C.

Tabela 12. Temperaturni stres za muzne krave
(Izvor: Lallemand Animal Nutrition, 2015)

osigurati relativnu vlažnost vazduha 60-80%.

Visoka vlažnost otežava organizmu normalnu razmjenu vlage i toplice sa okolinom, uslovjava respiratorne teškoće, izaziva oboljenja kože i sluzokože, prehladu i prljanje tijela. Životinje imaju vlažnu dlaku, što je preduslov za širenje zaraznih bolesti. Povećana vlažnost unutar stajskog objekta djeluje štetno i na opremu koja se koristi u objektima, prvenstveno na ventilacioni sistem izazivajući njegovu koroziju i propadanje. Takođe, visoka vlažnost ima negativan uticaj i na konstruktivne elemente staje: izaziva koroziju, vlaženje i kondenzaciju vlage pa samim tim i brzo propadanje konstruktivnih elemenata, smanjuje termoizolaciona svojstva poroznih konstruktivnih elemenata pa time remeti projektovani toplotni režim staje (Radivojević i sar., 2004).

Vlažnost vazduha je, u zimskom razdoblju godine, veća u odnosu na ljetno razdoblje, najčešće zbog smanjene ventilacije, ali je njen efekat na toplotno opterećenje organizma manji. Takođe, staje koje su izgrađene od masivnog građevinskog materijala imaju veću vlažnost vazduha nego staje izgrađene od drveta, zbog propustljivosti zidova (Hristov, 2002; Važić i sar., 2018).

Vlažnost vazduha ispod 50% suši sluzokožu disajnih puteva i isparavanjem uzrokuje veliki gubitak tjelesne

vlage i stalni osjećaj žedi. Niska vlažnost vazduha izaziva lebdenje čestica prašine koje zagadjuju okolinu, ali i mlijeko ukoliko se vrši muža krava u samoj staji (Trifunović et al., 2005). Grlima koja borave u ovakvim uslovima slabiti otpornost organizma i pada proizvodnja, bez obzira na prisustvo drugih uslova za visoku proizvodnju mlijeka.

Indeks temperature i vlažnosti (*THI - Temperature Humidity Index*) u upotrebi je već duži niz godina u ocjeni kvaliteta mikroklima u staji i kombinuje efekte temperature i vlažnosti vazduha (Thom, 1959).

Proizvodnja mlijeka je pod uticajem toplotnog stresa kada su vrijednosti THI veće od 72 što odgovara temperaturi od 22°C i relativnoj vlažnosti od 100%. Navedene THI vrijednosti javljaju se i u kombinaciji temperature od 25°C i 50% vlage, kao i temperature od 28°C i 20% vlage (Du Preez et al., 1990). Ukoliko je THI 75-78 krave ulaze u toplotni stres, dok vrijednost iznad 78 uzrokuje jak toplotni stres (Kadzere et al., 2002).

U kombinaciji sa mjeranjem temperature okoline i relativne vlažnosti vazduha, THI se pokazao efikasniji u procjeni uticaja okoline na krave u laktaciji nego

sama temperatura. Gantner i sar. (2015) zaključili su da vrijednosti THI ≥ 65 uzrokuju značajne promjene kod holštajn krava u prvoj laktaciji na području Slavonije u Hrvatskoj. Dozvoljene THI vrijednosti su različito definisali različiti autori, i to od 70 do 90 (Thom, 1959; Armstrong, 1994; Huhnke et al., 2001). THI je često korišćen za informacije neophodne u transportu životinja kako bi se dale smjernice za isporuku stoke tokom uslova toplotnog stresa (LCI, 1970). Kao dio tih smjernica za zaštitu stoke, Inc je razvio bezbjednosni indeks vremena za stoku (*Livestock Weather Safety Index*) koji se zasniva na sljedeće četiri THI kategorije: normalno, THI < 74 ; upozorenje, $74 < \text{THI} < 79$; opasno, $79 < \text{THI} < 84$; i hitni slučajevi, THI > 84 .

Kada se govori o **koncentraciji gasova u staji**, najčešće se misli na koncentraciju ugljen-dioksida (CO_2), amonijaka (NH_3) i sumpor-vodonika (H_2S), čiji su izvor same životinje ili je njihov nastanak uslovjen (lošim) upravljanjem proizvodnjom. Koncentracija štetnih gasova može se pojaviti, najčešće, u toku ljeta za vrijeme velikih vrućina, kad je prisutna ubrzana fermentacija i ako se neredovno vrši izdubravanje objekata, ali i u toku zime zbog neadekvatnog provjetravanja objekata, pri prisutnim niskim spoljašnjim temperaturama, s ciljem očuvanja

odgovarajuće unutrašnje temperature.

Ugljen-dioksid posjeduje veću specifičnu masu od vazduha pa se zato sakuplja pri podu objekta. Isto tako, može se naći i pri tavanicama, rastvorljiv je u vodi i uz pomoć vodene pare kreće se prema vrhu objekta. Amonijak ima manju specifičnu težinu od vazduha pa se zato može naći u gornjim slojevima vazduha unutar objekta. Povećanje sadržaja amonijaka u vazduhu svojom toksičnošću i hemijskom agresivnošću može izazvati iritaciju sluzokože goveda. Sadržaj sumpor-vodonika u stajskom vazduhu rijetko kad prelazi iznad dozvoljenog, a nalazi se u donjim slojevima stajskog vazduha.

Sa razvojem nauke o smještaju goveda, a i sa povećanjem proizvodnih karakteristika goveda, kriterijumi vezani za sadržaj štetnih gasova u objektima postajali su stroži. Nordstrom & McQuitty (1976) navode sljedeće dozvoljene vrijednosti za štetne gasove unutar objekata: ugljen-dioksid 5000 ppm, amonijak 25 ppm i sumpor-vodonik 10 ppm. Nilsson (1994) navodi sljedeće granične vrijednosti: ugljen-dioksid 3000 ppm, amonijak 10-20 ppm i sumpor-vodonik 0,5-5 ppm.

EFSA (2009) zaključuje da na krave negativno utiče koncentracija gasova u stajama ako iznosi preko 3000 ppm ugljen-dioksida, 10 ppm amonijaka i 0,5 ppm sumpor-vodonika.

Osvjetljenje je primarni uslov života i kao takvo je važan faktor okruženja u stajama za muzne krave, jer se ove životinje češće drže tokom cijelog dana u staji. S druge strane, staje koje su dobro osvjetljene omogućavaju radniku bezbjedniji i efikasniji rad, bolju higijenu staje i radni komfor.

Svetlo, bez obzira da li se radi o prirodnom ili vještačkom osvjetljenju, značajno utiče na proizvodnost, reprodukciju, iskoriščavanje hraniva i ponašanje krava. Tamo gdje nema dovoljno prirodne svjetlosti, treba omogućiti adekvatnu vještačku rasvjetu. Za jednu kravu treba da se obezbijedi površina poda $8-10\text{ m}^2$, i površina prozora $0,3-0,5\text{ m}^2$.

Odnos površine prozora prema ukupnoj površini poda treba iznositi 1:15-25 i to za objekte u kojima se drže telad 1:15, junad 1:25, krave na vezu 1:20, krave

u slobodnom načinu držanja 1:20 i steone i krave u izolaciji 1:20 (Asaj, 1974). Preporučene dimenzije prozora su $1,2 \times 0,85\text{ m}$ (Jovović, 2015).

Prirodna svjetlost može se uvesti u objekte za smještaj goveda putem krovnog (zenitalnog) ili fasadnog osvjetljenja. Zenitalno osvjetljenje omogućava se kroz providne dijelove krova, otvore nastale smicanjem krovnih ravni ili razne tipove lanterni. Transparentni krov je najjeftinije rješenje uvodenja svjetlosti u objekat. Krovni prozori su u nekim slučajevima i mehanizovani tako da se njihovo otvaranje vrši elektronskim putem. Osim toga, postoje i napredniji sistemi koji pomoći posebnih senzora za vjetar, padavine i temperaturu regulišu potrebne funkcije i pojednostavljaju rukovanje sistemom. Međutim, osvjetljenje kroz providne dijelove krova povećava temperaturu u unutrašnjosti staje, što nije poželjna situacija. Takođe, u krajevima sa velikim količinama padavina krovovi su po nekoliko mjeseci prekriveni snijegom te je osvjetljenje kroz providne dijelove krova onemogućeno. Smicanjem krovnih ravni moguće je obezbijediti kaskadno krovno osvjetljenje. Kaskade na krovu se izvode kako bi se omogućio upad svjetlosti tokom cijele godine (WolfSystem). Za krovno osvjetljenje koriste se i trougaone i pravougaone lanterne, najčešće orijentisane po dužoj

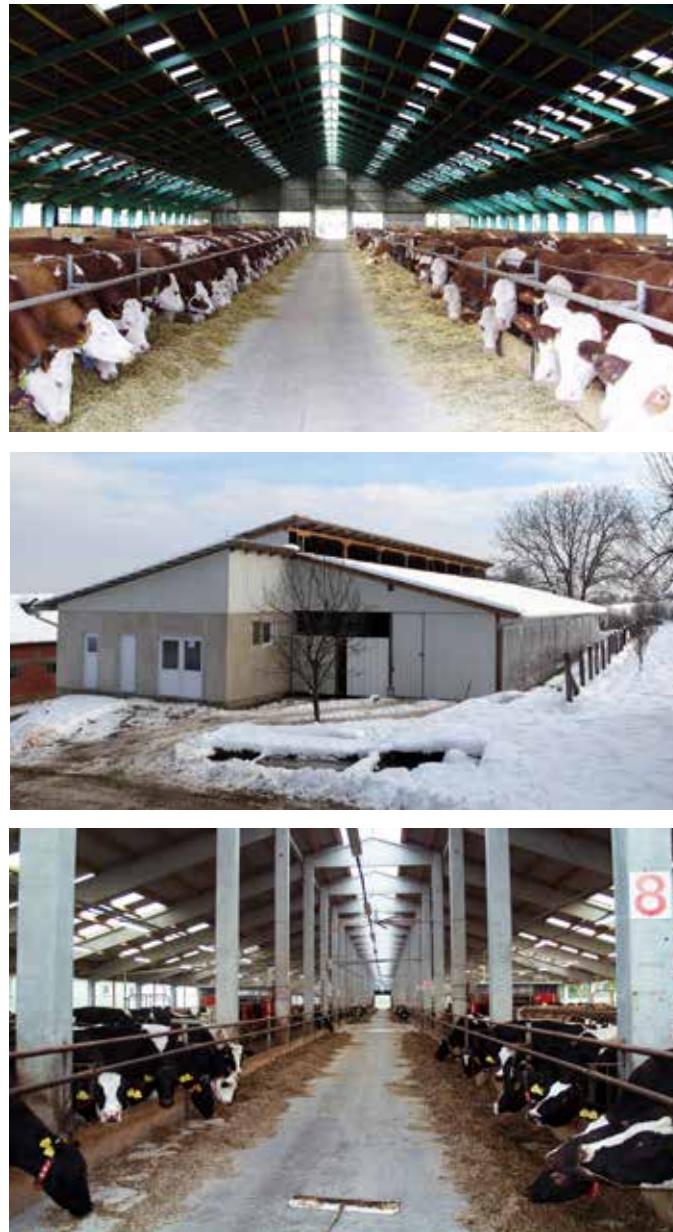
Kako bi se povećala produktivnost muznih krava, staje bi trebalo da imaju osvjetljenje intenziteta 150-200 luksa 14-16 h/dan. Istraživanja pokazuju da u stajama koje su osvjetljene 16-18 h/dan krave imaju povećanu proizvodnju mlijeka i do 15% (EFSA, 2009; Erbez i sar., 2015a). Nakon 14-18 časova dnevног osvjetljenja treba postepenim smanjivanjem intenziteta svjetla simulirati dolazak noći do intenziteta 30-40 luksa. Međutim, ne zahtijevaju sva grla visok nivo svjetlosti. Zasušenim grlima dovoljno je osvjetljenje 8 h/dan.

strani staje (slika 18).

Fasadno osvjetljenje omogućavaju fasadni otvori na objektu, koji mogu biti postavljeni na jednoj podužnoj fasadi (lateralno osvjetljenje) ili na obje podužne fasade (bilateralno osvjetljenje). Fasadni otvori oblikuju se u formi prozora (zatvoren tip staje), kao kontinualni otvor iznad parapetnih zidova (poluotvoren tip staje) ili potpuno otvorenih fasada (otvoren tip staje) (slika 17).

Ukoliko ne postoji mogućnost za uvođenje dovoljne količine prirodnog svjetla, dnevno osvjetljenje potrebno je nadomjestiti vještačkim svjetlom. Pravilnik o prostorno tehničkim uslovima za smještaj gajenih životinja i opremi u stočarstvu („Sl. gl. RS“, br. 100/15, čl. 7.), navodi da je potrebno obezbijediti dodatno vještačko osvjetljenje u staji ukoliko dostupno prirodno osvjetljenje ne obezbjeđuje fiziološke i etološke potrebe gajenih životinja, ali da instalacija vještačkog osvjetljenja i intenzitet zračenja ne smiju izazvati negativne nadražaje kod životinja. Vještačka rasvjeta u staji treba biti minimalnih vrijednosti: u staji za smještaj krava 10W/m^2 , u staji za telad 5W/m^2 , a u mljekari 15 W/m^2 (Opačić, 2011).

Za primjenu vještačkog osvjetljenja mogu se koristiti različiti tipovi svjetiljki: halogene, fluorescentne i natrijumske HPS svjetiljke (svjetiljke sa visokim



Slika 18. Zenitalno osvjetljenje kroz providne dijelove krova, Česka Republika, 2009, gore; otvore nastale smicanjem krovnih ravni, Kozarska Dubica (BiH), 2014, sredina i lanternu, Česka Republika, 2007, dolje
(Izvor: Autori)

pritiskom - *High-Presure Sodium*). Natrijumske HPS svjetiljke su dugotrajnije i isporučuju više lumena povatu (120) u odnosu na halogene svjetiljke (80) i to ih čini ekonomičnijim jer je potrebno manje rasvjetnih tijela da se dobije ista prosječna količina svjetlosti. Kada je u pitanju boja svjetlosti, tu prednjače halogene svjetiljke koje isijavaju bijelu svjetlost, u poređenju sa natrijumskim i fluorescentnim svjetiljkama čija svjetlost nagnje ka žutoj boji. U ovom slučaju u stajama su pogodnije svjetiljke koje isijavaju bijelu svjetlost (Važić i sar., 2018).

Ispitivanja su pokazala kako ova tri tipa rasvjetnih tijela utiču na poboljšanje produktivnosti krava. EFSA (2009) smatra da postoje značajni dokazi da više svjetlosti podstiče proizvodnju mlijeka, ali nisu poznate posljedice na dobrobit, te poziva na dalje istraživanje o vezi između ciklusa dnevne svjetlosti i dobrobiti. Takođe, preporučuje se da se tokom noći koristi osvjetljenje preko 30 lx kako bi se kravama olakšalo kretanje tokom noći, jer je pri manjem intenzitetu svjetlosti oštrina vida kod krava manja i može izazvati strah ako se kreću po neurednim ili

klizavim podnim površinama.

Dobra **ventilacija** u objektima za smještaj goveda ima odličan efekat na proizvodnju mlijeka, reprodukciju i zdravlje. Cilj ventilacije je da obezbijedi životinjama kiseonik, ukloni životinjski otpad (nastao izdisanjem) i druge nepoželjne gasove, i održava prihvatljivu vlažnost i toplotu. Pravilna ventilacija staje podrazumijeva da spoljašnji vazduh ulazi u staju u jednom pravcu, a unutrašnji vazduh izlazi iz staje u drugom pravcu.

Pravilna ventilacija sastoji se od razmjene unutrašnjeg vazduha staje sa svježim spoljašnjim vazduhom. Pravilan ventilacioni sistem treba da omogući da vazduh u staji bude približno istog kvaliteta kao i spoljašnji vazduh, posebno u zoni disanja krava i teladi (slika 19) ka kojoj treba indirektno usmjeriti jedan dio glavnog toka vazduha izbjegavajući promaju. Na ovaj način životinje bi sve vrijeme dobijale i udisale svjež vazduh.

Brzina strujanja vazduha zavisi od godišnjeg doba, broja životinja u objektu, sadržaja vlage, amonijaka, ugljen-dioksida i drugih gasova u vazduhu koji cirkulišu unutar objekta. Zavisno od vrste i kategorije grla, brzina strujanja vazduha u stajama trebala bi biti oko 0,2 m/s zimi i do 0,5 m/s ljeti (EFSA, 2009). Prosječne norme količine vazduha za jedno uslovno

Slika 19. Zona disanja krava i teladi (Izvor: Radivojević i sar., 2004: 20)



promjena vazduha na osnovu mase životinje		promjena vazduha na osnovu zapremine
hladno	15 m ³ /100 kg žive mase	4 m ³ /čas
umjereno	45 m ³ /100 kg žive mase	15 m ³ / čas
toplo	125 m ³ /100 kg žive mase	40 - 60 m ³ /čas

grlo krave iznose najmanje 50 m³/h zimi i 250 m³/h ljeti (Tošić i sar., 2002).

Nordlund (2003) navodi da najmanje 50% površina bočnih zidova mora biti pokretno, tj. da se mogu ukloniti po potrebi, što je od suštinskog značaja za adekvatnu ventilaciju unutar objekta. Ipak, kada su u pitanju muzne krave, a uvažavajući činjenicu povećane proizvodnje toplotne energije u toku laktacije, postoje posebni zahtjevi za ovu kategoriju goveda. U tom kontekstu često se koriste modeli za određivanje stepena provjetravanja, odnosno, zahtjeva za izmjenom vazduha (tabela 13).

Za maksimalnu iskorišćenost prirodnog provjetravanja potrebno je staje pravilno orijentisati i pravilno postaviti otvore za ulaz i izlaz vazduha. Najbolja pozicija objekta je upravno na pravac ljetnih vjetrova, jer će to omogućiti najbolje uslove za prirodnu ventilaciju objekta (Bickert et al., 2000). Takođe, između staje i susjednih objekata mora postojati dovoljno prostora da se omogući normalno kretanje vjetra i razmjena vazduha unutar staje.

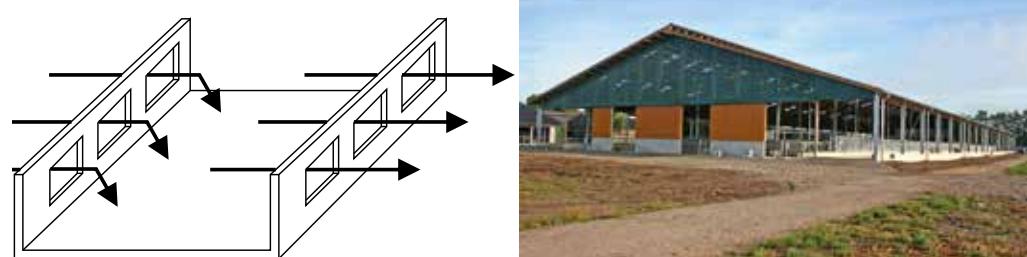
Provjetravanje staja može se vršiti prirodno ili

mehanizovano. Postoje dva načina prirodnog provjetravanja staja: poprečno i vertikalno provjetravanje.

Poprečno provjetravanje sa horizontalnim pravcem odvoda vazduha ostvaruje se kroz fasadne otvore (slika 20, lijevo), tj. vrata, prozore i ventilacione otvore na suprotnim stranama objekta (Gay, 1995). Fasadni otvor treba da se nalaze na (približno) istoj visini, a njihova visina je 70-170 cm (Radivojević i sar., 2004). U današnje vrijeme stručnjaci preporučuju sistem horizontalne ventilacije sa otvorima na zidovima koji se mogu regulisati pomoću urolanih plastičnih zavjesa (slika 20, desno). U ovom slučaju visina otvora je i do 3 m. Zaštitna folija, otporna na jake udare vjetra, štiti životinje od promjene, koja može imati negativan uticaj na životinje (Matarugić, Budimir, 2004). Pogon

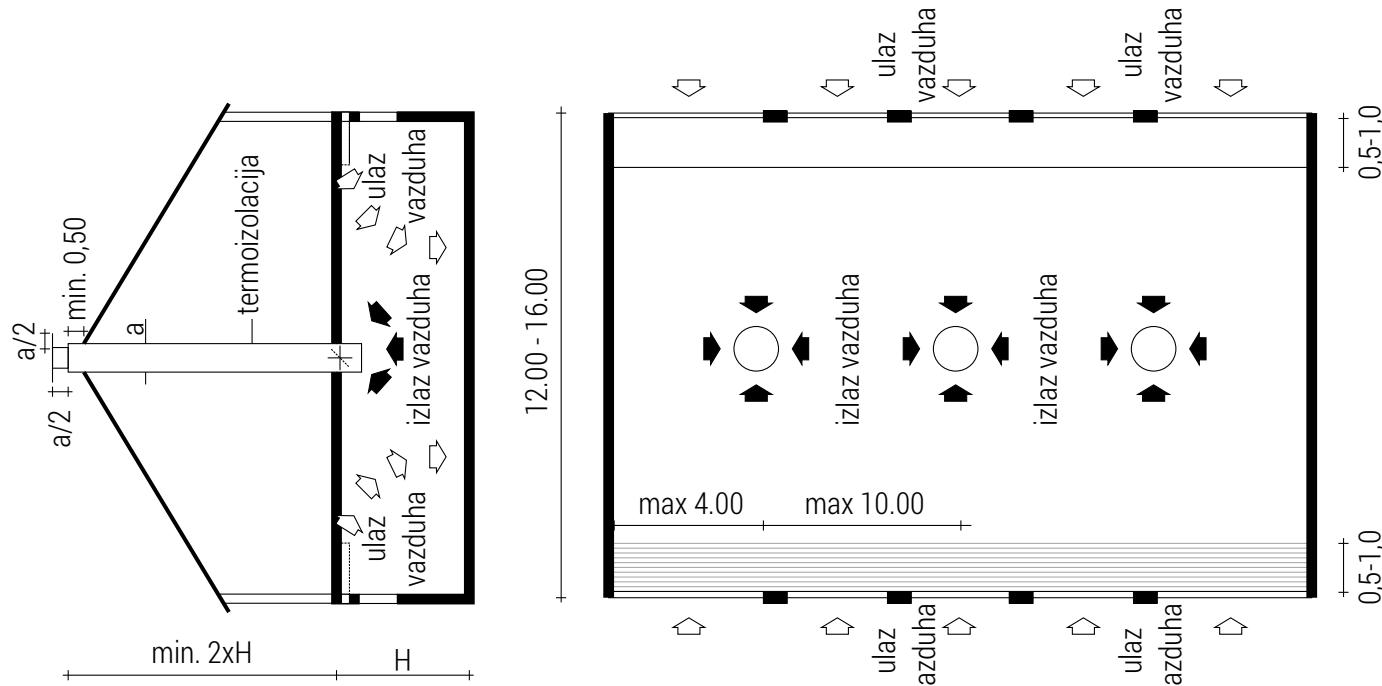
Tabela 13. Izmjene vazduha u stajama za muzne krave (Izvor: Autori prema Nordlund, 2003)

Slika 20. Horizontalna prirodna ventilacija (Izvor: Radivojević i sar., 2004: 10, lijevo; WolfSystem, desno)



se reguliše ručnim vratilom ili električnim pogonom. Vertikalno prirodno provjetravanje sa vertikalnim pravcem odvoda vazduha (slika 21) ostvaruje se kroz propustljivu tavanici ili kanalima koji prolaze kroz tavanski prostor (Gay, 1995). Vertikalno rastojanje ulaznih i izlaznih otvora za odvod stajskog vazduha mora biti barem dva puta veće od visine otvora za ulaz vazduha (Tošić i sar., 2002). Težnja za izjednačavanjem razlike statičkih pritisaka slojeva vazduha koji se nalaze na različitim visinama (pritisci različitih temperatura i gustina) ispoljava se stalnim kretanjem

toplijeg, ređeg i lakšeg stajskog vazduha prema krovu ili tavanici, gdje kroz izlazne ventilacione otvore napušta objekat. Kroz ulazne otvore, u isto vrijeme, ulazi u objekat hladniji, gušći, teži i svježiji spoljašnji vazduh. Na ovaj način održava se kontinuitet cirkulacije vazduha kroz staju. Posebno je važno da vertikalni ventilacioni kanali budu adekvatno termoizolovani jer će se, u suprotnom, topli izlazni vazduh ohladiti pri kretanju kroz kanal, čime će se povećati njegova gustina i prestati cirkulacija vazduha kroz objekat. Ventilacioni kanali mogu biti kružnog ili

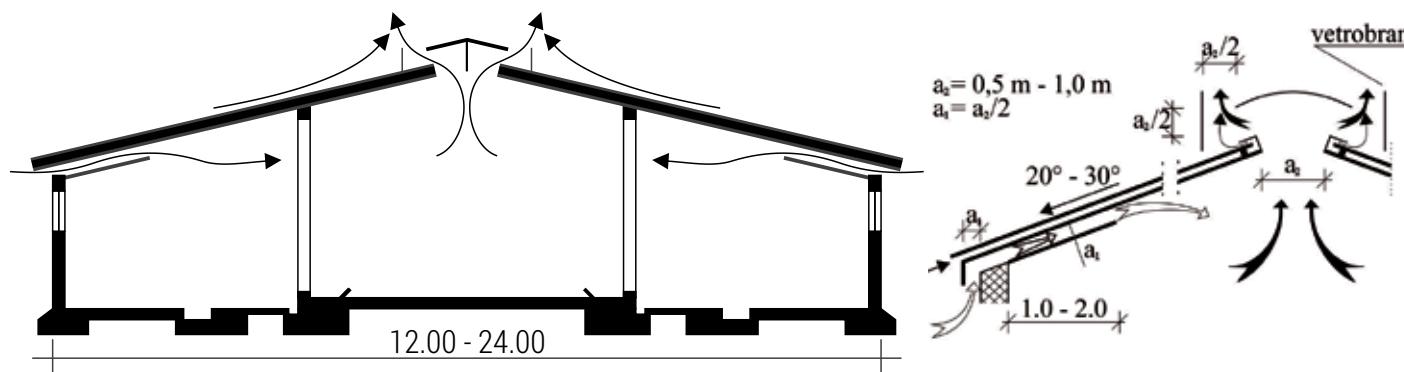


Slika 21. Vertikalna prirodna ventilacija (Izvor: Autori prema Radivojević i sar., 2004: 11)

kvadratnog oblika, a njihov vrh mora biti pokriven i zaštićen od atmosferskih padavina. Vrh ventilacionog kanala mora se nalaziti na visini udaljenoj najmanje 0,50 m od vrha krova, a prečnik kanala treba da bude 50-100 cm. Ukupna površina ulaznih otvora mora biti najmanje dva puta veća od ukupne površine poprečnih presjeka izlaznih kanala. Ovaj sistem, u odnosu na horizontalnu ventilaciju, pruža mnogo veće mogućnosti u smislu ostvarenja odgovarajućeg intenziteta ventilacije i njenog regulisanja: visinska razlika između ulaznih otvora i vrhova ventilacionih kanala već garantuje relativno kontinuirano strujanje vazduha kroz objekat (Radivojević i sar., 2004).

Ukoliko tavanica ne postoji, za odvod stajskog vazduha koristi se gornji ventilacioni otvor koji se prostire cijelom dužinom vrha krova, u formi lanterne (slika 22). Pri izboru ovog ventilacionog sistema krovne površine moraju biti identično termoizolovane kao

zidovi. Ulagni otvori uglavnom se ostavljaju pri vrhu zida na spoju sa krovom, pa se hladniji i teži ulazni vazduh jednim dijelom kreće prema podu, a odmah po zagrijavanju najkraćim putem usmjerava se ka izlaznim otvorima u lanterni. Tako se postiže dobro provjetravanje prostora ispod krova, ali i slabije provjetravanje donjeg dijela objekta (zone disanja životinja). Ovaj veliki nedostatak djelimično se može korigovati postavljanjem usmjerivača na ulazne otvore, kojima se ulazna struja vazduha upućuje prema podu. Ovaj sistem preporučuje se kao dopuna nekom drugom sistemu, sa osnovnim ciljem pojačane ventilacije prostora ispod krova (Radivojević, 2004). Mehanička ventilacija, bez obzira na spoljašnje klimatske uslove, obezbeđuje potrebnu količinu svježeg vazduha i održava optimalnu temperaturu i vlažnost vazduha u staji. To se ostvaruje upotrebom ventilatora. Svaki ventilator bi trebao omogućiti



Slika 22. Krovna ventilacija: staja i detalj ulaznog otvora sa usmjerivačem i lanterne (Izvor: Autori prema Radivojević i sar., 2004: 15)



Slika 23.: Primjena
aksijalnog ventilatora na
farmi u Kalesiji (BiH), gore
(Izvor: Patria.bh)

Slika 24. Ventilatori na
solarnu energiju (Izvor:
Doležal a kol., 2007: 39,
sredina i Ax-Tec, dolje)



protok vazduha od najmanje $0,3 \text{ m}^3/\text{min}$. Ventilatori se moraju postavljati pod uglovima da vazduh struji iznad leđa krava (Mijić, Bobić, 2012). U zavisnosti od potreba, uglavnom je nekoliko ventilatora grupisano i sa njima se može upravljati paljenjem i gašenjem sa određenog kontrolnog mjesta (Curt Gooch, 2008).

Za mehaničku ventilaciju staja za muzne krave najčešće se koristi aksijalni ventilator (slike 23, 26), kod kojeg se velika količina vazduha u jedinici vremena kreće u pravcu ose simetrije ventilatora. Ventilatori se ugrađuju u zidove ili tavanice, što zavisi da li se izvodi sistem podpritiska, nadpritiska ili ravnoteže, a posebno treba da ih odlikuje otpornost na koroziju i bešuman rad (Radivojević i sar., 2004).

Ventilatori postavljeni u samom sljemenu krova kao izvor energije mogu da koriste solarne panele (slika 24). Postavljanjem solarnih panela znatno se utiče na oblikovanje i modernizaciju staja za krave, ali se prije svega postiže ušteda električne energije.

Rashlađivanje krava može se uraditi i upotrebom raspršivača vode (slika 25). Špricanje krava vodom omogućava njihovo brže hlađenje, a veća efikasnost će se postići kombinacijom raspršivača vode sa ventilatorima. Budući da je čekalište prije muže najkritičnije mjesto na farmi, poželjno je na ovaj prostor postaviti raspršivače vode sa ventilatorima.

Bez kombinacije sa ventilatorima može se stvoriti suprotan efekat, tj. nastati efekat saune (Mijić, Bobić, 2012). Sistem hlađenja staja omogućavaju i ventilatori koji vodu pretvaraju u paru izbacujući ustajali i zagrijan vazduh van objekta (shedblog.com.au, 2011). Vrsta ventilacionog sistema zavisi i od klimatskih uslova pa je u područjima sa visokim temperaturama dobro kombinovati prirodnu i mehaničku ventilaciju. U područjima sa umjerenom klimom dobro je ostaviti zidove staje otvorenima sa vjetrozaštitnim mrežama koje omogućavaju dovoljnu ventilaciju. U područjima sa hladnim zimama i toplim ljetima najbolje je koristiti tunelsku ventilaciju. Ventilatori su smješteni u bočnim zidovima staje i stvaraju negativan pritisak tjerajući vazduh sa jedne strane objekta na drugu, tj. od otvora jednog zabatnog zida do drugog. Da bi tunelska ventilacija funkcionalisala, bitno je da otvori na podužnim zidovima, tavanici i podu budu zatvoreni tako da formiraju tunel (Curt Gooch, 2008). Izgradnja staja sa jednim otvorenim zidom (najpovoljnije južna strana objekta) na kojem se postavlja vjetrozaštitna mreža omogućava optimalno poprečno provjetravanje i preciznu regulaciju dovoda vazduha. Druga mogućnost je da podužni zidovi staje imaju čvrste parapete i otvorene gornje dijelove zidova na koje je postavljena vjetrozaštitna mreža (slika 27).



Slika 25. Ventilatori koji vodu pretvaraju u paru, primjena u Češkoj Republici, 2007. (Izvor: Shedblog.com.au, 2011, gore i Autori, sredina)

Slika 26. Ventilacija u staji u Prijedoru (Izvor: Autori, dolje)

Vjetrozaštitna mreža izrađena je od posebnih, veoma otpornih, sintetičkih materijala, koji su međusobno isprepletani u više slojeva sa malim perforacijama. Ona je otporna na jake udare vjetra i može da izdrži udare vjetra do 150 km/h i da ga gotovo potpuno zaustavi prije ulaska u objekat (čak do 93%). Takođe,



Slika 27. Vjetrozaštitna mreža (Izvor: WolfSystem)



vjetrozaštitna mreža omogućava konstantan protok vazduha tokom ljeta, a smanjen protok tokom zime, i sprečava promaju na koju su muzne krave izuzetno osjetljive. Ukoliko se koriste perforirani materijali oni omogućavaju da se na njih tokom godine, zbog gasova koje goveda ispuštaju, nakupe čestice koje smanjuju otvorenu površinu mreže kako bi protok vazduha zimi bio smanjen. U proljeće se mreža jednostavno čisti i ciklus kreće ponovo. Sistem se lako reguliše ručnim ili automatskim otvaranjem i zatvaranjem mreže. Upotreba vjetrozaštitnih mreža smanjuje troškove izgradnje objekta (Ivanović i sar., 2008).

Istraživanja su pokazala da upotreba pojedinačnih sistema ventilacije ne daje zadovoljavajući kvalitet vazduha i odgovarajući broj njegovih dnevnih izmjena. Stoga je, kao najbolje rješenje ventilisanja staja za smještaj muznih krava, potrebno koristiti kombinaciju prirodnih i mehaničkih sistema ventilacije.

U BiH ljetni mjeseci predstavljaju razdoblje u kojem postoje uslovi za nastanak topotnog stresa, jer je indeks temperature i vlažnosti preko 72. Kada su u pitanju niske temperature, najbolji način zaštite goveda jeste prilagođavanje smještaja vremenskim uslovima. U staji ne bi trebao da postoji jak propuh. S druge strane, ventilacija treba da dovodi dovoljne količine

svježeg vazduha i odvodi zagađen vazduh (Erbez et al., 2015b). Krave konstantno proizvode toplotu i vlagu pa je ventilacija neophodna da bi se u staji vršila izmjena toplog i vlažnog vazduha svježim spoljnjim vazduhom. Mnogi problemi koji nastaju u zimskom razdoblju godine češće su rezultat slabe provjetrenosti staja nego niskih temperatura. U zimskom periodu ventilaciju ne treba smanjiti da bi se održala temperatura koja je komforna za uzgajivača, jer će se u tom slučaju topao i vlažan vazduh kondenzovati na krovu, a pretjerana kondenzacija ubrzava propadanje staja i stvara nezdravo okruženje za krave i čovjeka (Wood, 2009; Jovović, 2015).

Materijalizacija staja za muzne krave

Izbor građevinskog materijala predstavlja preduslov za izgradnju kvalitetnog stajskog objekta.

U izgradnji poljoprivrednih objekata koriste se različiti sistemi materijalizacije staja za muzne krave koji su uglavnom prefabrikovani i montažni, da bi izgradnja objekata bila što brža i jeftinija. Materijalizacija staja za muzne krave direktno zavisi od proizvodnje i potreba goveda za zdrav razvoj. Staje i njihovi pojedinačni elementi, kao što su konstruktivni sistem, krov, zidovi i podovi, mogu biti izgrađeni od različitih materijala.

Materijali koji se koriste za izgradnju stajskih objekata moraju zadovoljavati određene uslove: da se malo habaju, da nisu lako zapaljivi, da nisu toksični za ljude i životinje, da se mogu lako čistiti i dezinfikovati i da nisu pogodni za naseljavanje štetnih glodara i insekata.

Staje za muzne krave, pored svoje funkcionalnosti, ekonomičnosti, trajnosti, kvaliteta materijala od kojih su izgrađene i komfora za životinje trebaju imati i određene estetske kvalitete, koji su sastavni dio arhitekture. Na njih, pored arhitektonskog oblikovanja, utiče i materijalizacija pojedinačnih elemenata staja.

Konstruktivni sklop u stajama za muzne krave zahtjeva velike raspone, da bi bio fleksibilan u odnosu na funkcionalnu organizaciju. Stoga se mnogo današnjih proizvođača konstruktivnih elemenata specijalizovalo za proizvodnju konstrukcija velikih raspona, a zatim i konstrukcija za posebne tipove objekata kao što su staje za muzne krave koje zahtijevaju posebne uslove. Pored osnovne potrebe natkrivanja stajskog prostora izbor materijala za konstruktivni sklop zavisi od prirodnih uslova, osvjetljenja, ventilacije i cijene izvođenja. Zbog sve očiglednijih klimatskih promjena mora se pristupiti efikasnijoj i svjesnijoj gradnji, koja će omogućiti uštedu energetika i bolji tok energije



Slika 28. Linijske krovne konstrukcije: drveni nosači, Austrija, 2013; betonski nosači, Trnopolje (BiH), 2014. i čelični nosači, Darda (Hrvatska) (Izvor: Autori, gore; Autori, sredina i JaTrgovac.com, dolje)

u sistemu koji bi postao samoodrživ (Barnes, Toma, 2012). Takođe, klima i geografska pozicija objekta utiču i na sam odabir njegovog konstruktivnog sistema. Krov se najčešće rješava kao dvovodan jer na jednostavan način rješava odvodnju oborinskih voda. Temelji stajskog objekta mogu se graditi od betona, kamena i cigli, sa postavljenom horizontalnom izolacijom iznad, koja neće dozvoljavati prodiranje vlage u zidove. Temelji se grade na dubini 80-120 cm ispod površine zemlje, a temeljni zidovi se izdižu oko 30-60 cm iznad površine zemlje (Edukacija farmera o poboljšanju zoohigijenskih uvjeta držanja životinja i proizvodnje mlijeka).

Elementi konstruktivnog sistema najčešće su izrađeni od armiranog betona, drveta i čelika čijom prefabrikacijom se dobija širok spektar krovnih konstrukcija - linijskih (slika 28) i rešetkastih (slika 29) nosača. Sistem linijskih nosača koristi se kod objekata manjeg raspona kao i kod staja otvorenog tipa. Sistem rešetkastih krovnih nosača omogućava premoščavanje znatno većih raspona.

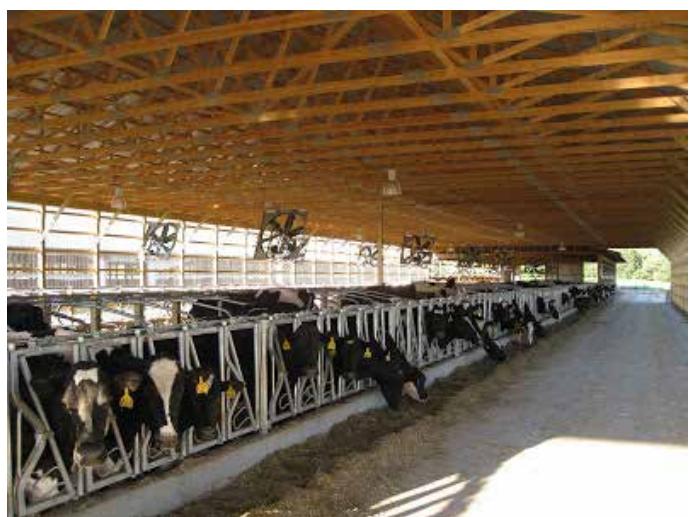
Betonske konstrukcije imaju prednosti i nedostatke. Prednosti se odnose na ekonomičnost i dostupnost sastojaka betona na tržištu (niska cijena agregata, cementa i vode), otpornost na požar i vodootpornost, trajnost i mogućnost reciklaže. Nedostaci betonskih

konstrukcija su neracionalnost korišćenja kao konstrukcija velikih raspona, jer uslijed povećanja dužine nosača dolazi do povećanja površine poprečnog presjeka grede, pa betonske konstrukcije tada izgledaju kao veoma teški i nezgrapni elementi. Čelik je savremeni materijal koji je sinonim za prefabrikaciju i brzu gradnju. Čelične konstrukcije se svrstavaju u vitkije i elegantnije od betonskih. Prednosti čeličnih konstrukcija, u odnosu na betonske, ogledaju se u estetici, ekonomskoj isplativosti, bezbjednosti, ekološkoj opravdanosti i tehničkim parametrima. Čelične konstrukcije daju veliku slobodu projektantima u organizaciji prostora, zbog mogućnosti savladavanja velikih raspona, i omogućavaju postizanje transparentnosti i dobre preglednosti prostora. Čelične konstrukcije su ekonomski isplativije, lako i brzo se ugrađuju i potrebni su im manji temelji. Takođe, čelične strukture su u velikoj mjeri otporne na uticaje horizontalnih sila, tj. na zemljotrese, a čelik predstavlja i ekološki prihvatljiv materijal koji je podložan reciklaži. Materijal je veoma snažan i čvrst u odnosu na svoje dimenzije i veoma lako se kombinuje sa drugim materijalima (Trimo Serbia). Međutim, čelične konstrukcije imaju i određene nedostatke, a najveći od njih su slaba otpornost na požar i agresivne hemijske supstance (korozija). Stoga

se postavlja pitanje opravdanosti upotrebe čelika u poljoprivrednim objektima, prvenstveno zbog prisustva amonijaka u stajskim objektima.

Drvo je prirodni materijal i samim tim predstavlja ekološki prihvatljivo i poželjno rješenje jer govedima veoma prija da borave u objektima građenim od drvenih elemenata. Uz to, drvo posjeduje određena apsorbujuća svojstva i u najvećoj mogućoj mjeri neutrališe neprijatne mirise koji se potencijalno šire prostorom. Novi sistemi materijalizacije odnose se na upotrebu ljepljenog lameliranog drveta umjesto elemenata kompaktnog presjeka. Ovaj tip konstruktivnih elemenata pokazuje bolje osobine u pogledu nosivosti, čvrstoće i estetike. Lamelirano drvo ne pokazuje sklonost ka utezanju, a pojava pukotina je svedena na minimum. Važna karakteristika ovog materijala jeste i brza i jednostavna ugradnja, a kod primjene ovog konstruktivnog rješenja u zatvorenim prostorima nije potrebno korišćenje hemijskih sredstava za zaštitu i održavanje. Statički sistemi za projektovanje konstrukcija od lameliranog drveta identični su sistemima koji se primjenjuju kod čeličnih konstrukcija, a najčešće se koriste proste grede, prelomljene proste grede, lukovi i ramovi. Kao krovna konstrukcija, koriste se i rešetkasti nosači (slika 29) čije prednosti se odnose na njihovu

malu vlastitu težinu, brzu izgradnju, mogućnost premoščavanja velikih raspona, preciznu izradu, odnosno, njihovu ukupnu ekonomičnost. Objekti sa drvenom konstrukcijom dominiraju svojim izgledom,



Slika 29. Rešetkaste krovne konstrukcije: čelični nosači, Rogatica (BiH) i drveni nosači (Izvor: Autori, gore i thedairymom.blogspot.ba, dolje)

skladnošću forme i toplinom enterijera.

Prilikom požara građevinski materijali različito se ponašaju: betonski elementi pucaju, čelični gube stabilnost i mehaničku čvrstoću, u armirano-betonskim konstrukcijama dolazi do smanjenja nosivosti čelične armature, dok kod drvenih konstrukcija ne dolazi do slabljenja elemenata nosive konstrukcije. Za razliku od betona i čelika, faktori toksičnosti, topljenja i pucanja daju drvetu izvanredne prednosti. Međutim, faktori gorivosti, brzine širenja plamena, zadimljenosti i naknadnog tinjanja drvo stavlju u podređeni položaj (Petrović et al., n.d.).

Cijene materijala na tržištu variraju, u odnosu na njihovu zastupljenost i ponudu na tržištu, što cijenu eventualno može učiniti višom ili nižom. Stoga je nezahvalno davati prognozu o finansijski optimalnim rješenjima za materijalizaciju konstruktivnog sklopa. Svakako je u projektovanju poljoprivrednih objekata važno voditi računa o ekonomskoj isplativosti, ali i o bezbjednosti, ekološkoj opravdanosti, efikasnosti (brzini gradnje u cilju što skorije eksplotacije), tehničkim parametrima, kao i o estetici.

Ovo su dugotrajna i ekonomična rješenja koja svojom primjenom za konstruktivni sklop stajskih objekata doprinose estetizaciji njihovog unutrašnjeg i vanjskog oblikovanja (slika 30).

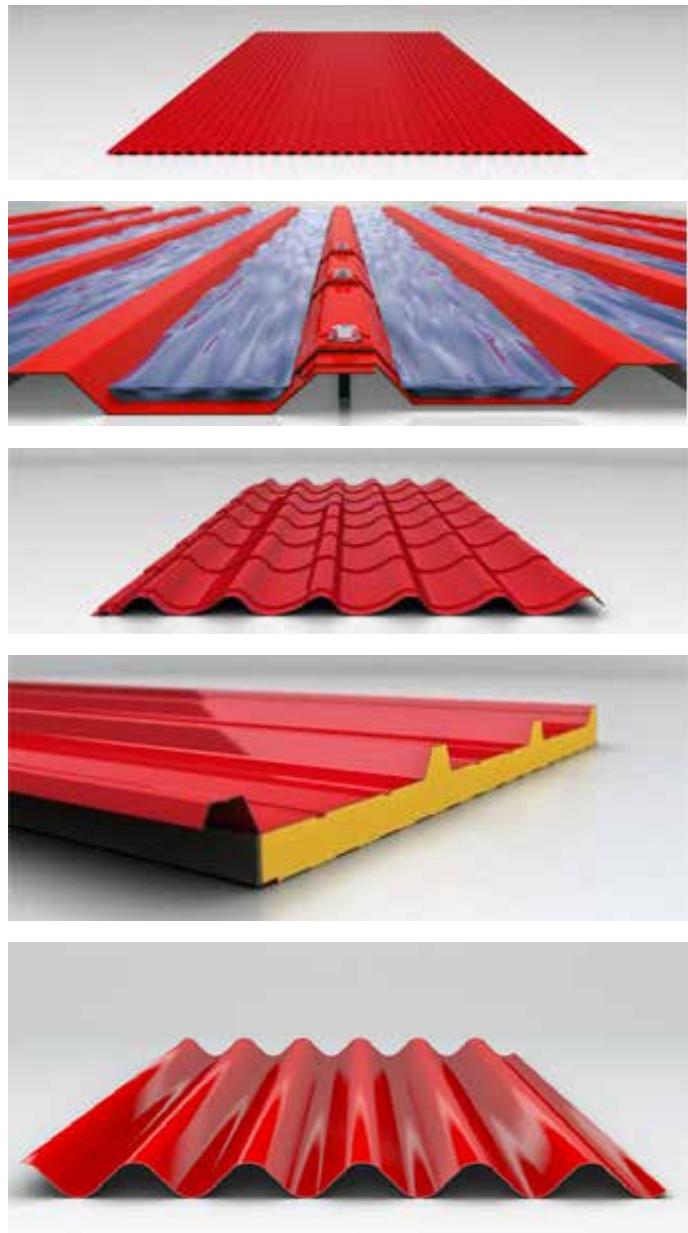
Da bi dobili što kvalitetniju, estetski ljepšu i jeftiniju konstrukciju, vrlo često se kombinuju različiti materijali, najčešće beton, čelik i drvo. Na primjer, drvo i čelik su na prvi pogled materijali sa vrlo različitim osobinama, ali su u kombinaciji savršen par sa brojnim prednostima. Nosive grede od lameliranog drveta nude najbolji vizuelni utisak i estetsku elegantnost krovne konstrukcije, posebno ukoliko su izvedene sa zakrivljenim horizontalnim nosačima. Sa krovnom konstrukcijom od lameliranog drveta kombinuju se čelični ili masivni betonski vertikalni nosivi elementi.

Danas se u gradnji konstruktivnog sklopa poljoprivrednih objekata najčešće koriste prefabrikovane konstrukcije. One zahtijevaju troškove za skladištenje elemenata i angažovanje mehanizacije za transport konstruktivnih elemenata do gradilišta i montažu. Prednosti prefabrikovanih konstrukcija su skraćeno vrijeme gradnje, bez građevinskih skela i oplata, i veći kvalitet i trajnost proizvedenih elemenata (zbog kontrolisanih uslova). Na primjer, prefabrikovani betonski elementi proizvode se serijski

u fabrikama koje se obavezuju na konstantnu kontrolu kvaliteta materijala i gotovih elemenata, što je njihova najveća prednost u odnosu na betonske sklopove livene na licu mjesta. S druge strane, čelične konstrukcije zahtijevaju i kvalifikovanu radnu snagu osposobljenu za montažu i spajanje pojedinih složenijih elemenata.



Slika 30. Kombinovani konstruktivni sklop drvo-čelik, Kozarska Dubica (BiH), 2014, gore i beton-čelik, Češka Republika, 2007, dolje (Izvor: Autori)



Slika 31. Valovite i trapezaste ploče, metalni crijep, sendvič panel i valovite agronit ploče
(Izvor: O-Metall)

Za gradnju poljoprivrednih objekata betonske konstrukcije se rijetko upotrebljavaju u potpunosti. Najčešće se koriste kao prefabrikovani betonski stubovi, kombinovani sa krovnom konstrukcijom od lameliranog drveta ili čelika.

Kada se govori o **materijalizaciji krova** misli se na unutrašnju i spoljnju materijalizaciju krova. Budući da unutrašnja materijalizacija podrazumijeva krovnu konstrukciju ona je već obrađena. Spoljašnja materijalizacija krova se obrađuje u odnosu na materijale koji se koriste kao krovni pokrivač stajskih objekata. Uobičajeni krovni pokrivač, koji se koristi na prostoru BiH, jeste crijep. Međutim, to je karakterističan krovopokrivač starih stajskih objekata dok se u posljednje vrijeme najčešće koriste limeni krovni pokrivači.

Za krovove staja za muzne krave koriste se različiti tipovi limenih krovnih pokrivača: valovite i trapezaste ploče, metalni crijep i sendvič paneli (slika 31). Valovite i trapezaste ploče napravljene su od željeza ili aluminijuma. Metalni crijep odlikuje mala težina, visoka stabilnost, trajnost i jednostavnost ugradnje. Sendvič krovni paneli sastoje se od valovitog željeza, trapezastog lima ili metalnog crijepa ispod kojih je pričvršćena izolacija od poliuretanske pjene ili mineralne vune. Svi ovi krovni pokrivači nalaze se

na tržištu sa različitim geometrijskim profilima. Limene pokrivače karakteriše laka ugradnja, estetski doprinos, trajnost, efikasnost i isplativost. Uprkos maloj težini, postavljeni pod odgovarajućim uglom, ovi profili su stabilni i otporni na pomjeranja, što je bitna karakteristika u zaštiti od prokišnjavanja (O-Metall).

Kao krovni pokrivač staja koriste se i valovite agronit plastične ploče koje su prikladne za materijalizaciju krovova staja za muzne krave (slika 31). One su otporne na udarce, savijanje, koroziju i visoku vlažnost i temperature od -50°C do 100°C. Valovite agronit ploče imaju visoke performanse građevinskih materijala modernog doba (O-Metall).

Izbor krovnog pokrivača zavisi i od ugrađenih ventilacionih sistema i prozora koji osvjetljavaju unutrašnji stajski prostor, jer krovovi nisu samo pokrivač objekta, nego još jedan element tehnologije izgradnje staja. Ukoliko su sistemi ventilacije i osvjetljenja smješteni u sljemenu krova, krov je najčešće pokriven limenim pločama (slika 32). Krov staje trebao bi biti bijele boje u cilju maksimalne refleksije sunčeve svjetlosti (Mijić, Bobić, 2012).

U posljednje vrijeme se kao krovni pokrivač staja nerijetko koriste i fotonaponski sistemi (*photovoltaic (PV) systems*). Oni se postavljaju na kose krovove:

jednovodni krovovi omogućavaju optimalno iskorišćavanje prostora za instalaciju sistema, a simetrični ili asimetrični dvovodni krovovi bolje se uklapaju u prirodni pejzaž i manje su upadljivi. Ugradnjom fotonaponskih sistema stari, propustljivi i dotrajali krovovi postaju estetski privlačni (slika 33). Fotonapski sistemi koriste se uglavnom za proizvodnju električne energije: paneli koriste



Slika 32. Krov prekriven limenim pločama, a sistemi ventilacije i dodatnog osvjetljenja su u sljemenu krova, gore (Izvor: WolfSystem)

Slika 33. Konstrukcija i izgled fotonaponskog sistema farme muznih krava u Škotskoj, dolje (Izvor: Ax-Tec)

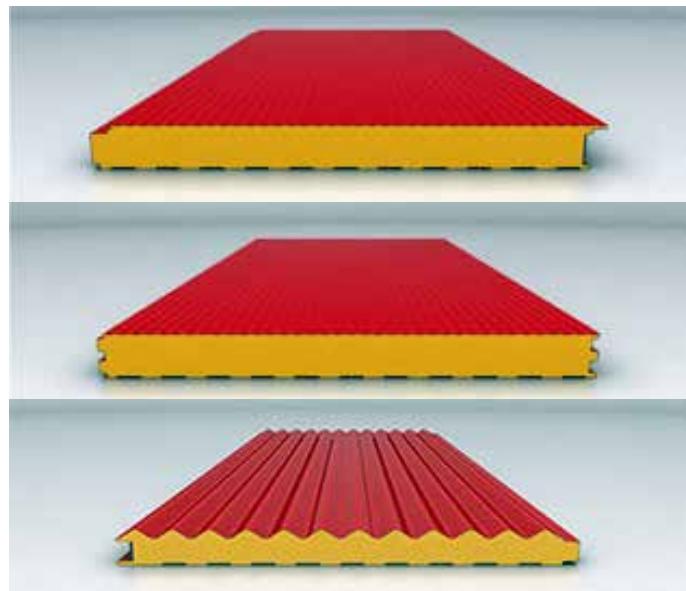
sunčevu svjetlost i pretvaraju je u električnu energiju. Jedan PV modul ne može opskrbiti energijom cijelu staju pa se nekoliko modula povezuje i zajedno čini solarno polje. Poljoprivredna oprema i mašine mogu značajno poskupiti mjesecne troškove uzgajivača goveda, posebno sa stalnim porastom cijene električne energije. Stoga stajski objekti koji koriste solarnu energiju mogu smanjiti svoje operativne, svakodnevne troškove. Najbolji fotonaponski sistemi proizvedeni su od najkvalitetnijih materijala i garantuju trajnost od 25 do 40 godina (The ECO experts).

Strop staje podjednako je važan kao i krov. Može se graditi kao betonska ili drvena tavanica. Strop služi i

kao topotni izolator, a ukoliko ima dovoljno prostora između stropa i krova on se može iskoristiti za smještaj kabaste hrane. Važno je da na stropu ne dolazi do stvaranja kondenzata (Matarugić, Budimir, 2004). U BiH, najčešće se za gradnju tavanica koriste drvo i čelik. Smisao tavanice jeste izolacija smještajnog prostora objekta, kao i smještaj kabaste stočne hrane. Danas na savremenim farmama izbjegava se konstrukcija tavanica zbog opasnosti od pojave požara.

Zidovi staja za muzne krave dijele se na fasadne (spoljne) i pregradne (unutrašnje) zidove. I jedni i drugi mogu biti izgrađeni i materijalizovani na različite načine. To uglavnom zavisi od mikroklimatskih uslova lokacije na kojoj se staja gradi (vjetar, padavine, osunčanost) i projektnog rješenja.

Fasadni zidovi imaju veliku ulogu u formiraju mikroklimu staje jer je njihova izgradnja povezana sa ventilacijom i osvjetljenjem same staje. Ukoliko je planiran sistem horizontalne ventilacije, u fasadnim zidovima izgrađuju se otvori za poprečnu ventilaciju. Ujedno se time vrši dodatno osvjetljavanje prostora. Fasadni zidovi mogu biti izgrađeni od drvenih, betonskih ili opekarskih elemenata, zidani ili montažni. Danas se uglavnom grade zidane staje jer su dugovječnije, lakše su za održavanje higijene i dezinfekciju (Matarugić, Budimir, 2004). Međutim,



Slika 34. Tipovi fasadnih sendvič panela
(Izvor: O-Metall)

staje mogu biti i potpuno otvorene, sa zaštitnom mrežom od ptica i drugih životinja (slika 17). Da bise životinje zaštite od velikih hladnoća i livrućina, zidovi zatvorenih staja treba da budu termoizložani. Stoga se fasadni zidovi staja mogu zatvoriti sendvič panelima (slika 34), tj. elementima napravljenim od dvoslojnog lima ispunjenim termoizolacionim materijalom (tvrdom poliuretanskom pjenom). Ovakav način izgradnje fasadnih zidova odlikuje se brzom i jednostavnom ugradnjom, a pri demontaži ne pravi se velika buka i nered. Sendvič paneli su samonošivi i topotno izolovani elementi (O-Metall). Takođe, fasadni zidovi moraju se zaštiti od vlage. Da bi se spriječio dolazak vlage iz samog objekta, temelji i unutrašnji dio zida oblažu se cementnim malterom do visine 30-50 cm iznad kote poda. Za objekte sa dubokom prostirkom, navedena izolacija sa unutrašnje strane zida treba da se postavi do visine nataloženog stajnjaka.

Pojedine fasadne obloge usko su povezane sa krovnim pokrivačem te se naizgled ne primijeti razlika između zida i krova: tzv. šatorski sistem. Tkanine se postavljaju preko čelične konstrukcije koja je otporna na koroziju (slika 35). Ovakve staje grade se od najboljih i najkvalitetnijih materijala, koji osiguravaju izdržljivost i pouzdanost objekata. Strukture mogu izdržati

opterećenja od snijega i vjetra. Tkanine omogućavaju prođor sunčeve svjetlosti u objekat pa je potreba za vještačkom dnevnom rasvjjetom eliminisana. Takođe, tkanine su klimatski osjetljive i zadržavaju u objektu hladnoću ljeti i toplotu zimi. U današnje vrijeme uglavnom se mogu reciklirati, osiguravajući ekološke stajske objekte. Prednost ovakvih sistema je u niskim troškovima izgradnje i održavanja, mogućnosti brze i luke montaže, demontaže ili proširenja u slučaju povećavanja kapaciteta farme (ClearSpan).

Pregradni zidovi u stajskim objektima nalaze se između



Slika 35. Primjena PVC folije u materijalizaciji staje – šatorski sistem (Izvor: ClearSpan)

različitih funkcionalnih zona: smještaja, izmuzišta i magacina hrane. Ovi zidovi su izloženi agresivnim hemijskim uslovima, a čista i higijenski održavana sredina bitna je za održavanje i poboljšavanje kvaliteta mlijeka.

Poželjno je da pregradni zidovi u stajskim objektima budu fleksibilni i da se jednostavno mogu montirati i demontirati, u odnosu na potrebe. Oni treba da budu čvrsti i otporni na jak pritisak pri pranju i udaru životinja. Pregradni zidovi treba da se lako održavaju i čiste, da je njihova površina glatka da bi se sprijećilo zadržavanje bakterija i mikroba na njima. Takođe, oni treba da imaju i estetsku vrijednost i da se projektuju poštujući konstruktivne, funkcionalne i estetske parametre.

Pod staja predstavlja jedan od najbitnijih elemenata stajskog objekta. Budući da je izložen direktnom kontaktu sa različitim tečnostima (mokraćom, izmetom, vodom i dr.) njegovoj materijalizaciji potrebno je posvetiti posebnu pažnju. Takođe, od svih elemenata stajskog objekta pod se najviše troši, ne smije biti klizav, mora onemogućiti nakupljanje tečnosti i treba omogućiti lako održavanje i dezinfekciju (Matarugić, Budimir, 2004). Podne površine u stajama moraju se održavati što je moguće više čistim i suhim, jer hodanje i stajanje na mokrim

podovima može dovesti do poremećaja papaka. Ovim kriterijumima potrebno se voditi prilikom izbora materijala za izgradnju stajskih podova.

Pravilnikom o prostorno tehničkim uslovima za smještaj gajenih životinja i opremi u stočarstvu („Sl. gl. RS“, br. 100/15, čl. 7.) pod u objektu za smještaj, uzgoj i manipulaciju gajenim životnjama izvodi se tako da odgovara masi životinje i da prorezi i pune površine na rešetkastim podovima odgovaraju vrsti i kategoriji životinja, a prorezi su postavljeni okomito u odnosu na najčešći smjer kretanja životinja. Takođe, pod treba da nije klizav, da ne izaziva povrede životinja i da osigurava odgovarajući komfor životnjama prilikom ležanja. Ukoliko postoje stepenice, čelo stepenika ne treba da bude više od 20 cm.

Pod staje može se napraviti kao puni pod, kao kombinacija punog i rešatkastog poda ili samo kao rešetkasti pod.

Puni podovi konstruišu se kao monolitna armirano betonska ploča sa sigurnosnim dilatacijama od vibriranog vodoneprispasnog betona. Rešetkasti podovi, s obzirom na tehnološke zahtjeve i uticaj na zdravlje krava, moraju biti proizvedeni od dokazanih proizvođača sa atestom. Obično se izvode od prefabrikovanih rešetkastih elementa.

Pod staja može biti materijalizovan od različitih materijala. Nekada su se najviše gradili zemljani i drveni podovi, koji su pokazali mnoge nedostatke pa se danas sve manje upotrebljavaju. U današnje vrijeme najviše se grade betonski podovi jer su laki za održavanje, čišćenje i dezinfekciju. Međutim, ni jedan od ovih podova nije idealan i ima određene mane. Betonski podovi su hladni i samim tim neugodni za duže hodanje krava jer izazivaju prevelik stres na noge grla. Ove loše karakteristike, kao i zaštita podova od agresivnih kiselina i deterdženata, prevazilaze se prekrivanjem betonskih podova epoksidnim premazima ili gumenim podlogama. Epoksidni premazi sadrže dvije osnovne komponente: epoksid i visokokvalitetni kvarcni pijesak (slika 36).

Ova kombinacija dobro podnosi dnevna mehanička habanja i izloženost jakim kiselinama i deterdžentima,

podovi se jednostavno čiste i održavaju, otporni su na visok pritisak i ne zagađuju stajsku i životnu sredinu. Takođe, kretanje ljudi i krava je sigurno jer ovi podovi nisu klizavi, čak i kada su mokri. Epoksidni premazi mogu se koristiti i za prostore za ishranu krava koji su veoma izloženi kiselinama iz silaže (DeLaval Surface coating).

Betonski podovi mogu se prekriti i gumenim podlogama (slika 36) koje nisu abrazivne niti klizave, te ohrabruju krave da se više i sigurnije kreću. Ovo doprinosi smanjenju stresa krava pa one unose više hrane i daju veći prinos mlijeka. Gumene podlove omogućavaju dobar razvoj papaka i manje problema sa hromošću. Takođe, one imaju dobre termičke karakteristike i lake su za održavanje i čišćenje. Gumene podlove doprinose povećanju blagostanja i udobnosti krava.

Slika 36. Stajski pod prekriven površinskim premazom i gumenom podlogom (Izvor: DeLaval Surface coating, lijevo; DeLaval alley coverage R18P, sredina; DeLaval slatted floor coverage, desno)



Arhitektonsko oblikovanje staja za muzne krave

Arhitektonsko oblikovanje poljoprivrednih objekata nije dominantan trend, za razliku od drugih ‘atraktivnijih tipologija’, ali ne zato što ono kao takvo (specifično) nema šta atraktivno da ponudi nego zato što je ono u estetskom smislu sekundarna kategorija. Životinje u objektima moraju se osjećati lagodno, ostvarivati dobru proizvodnju i proizvodne sposobnosti. Pored navedenog, pri planiranju i izgradnji stajskog objekta posebna pažnja obraća se na primjenu savremenih tehnologija i opreme, jer dobro isprojektovan i izgrađen objekat i instalirana oprema u objektu omogućavaju visoku produktivnost rada i racionalizaciju pojedinih radnih operacija (ishrana, muža, izdubravanje).

U cilju postizanja najveće dobrobiti životinja, stajski

objekat mora se planirati vrlo pažljivo i graditi promišljeno jer su stajski objekti skupi i biće profitabilni samo ukoliko će se koristiti 25-30 godina. Savremeni objekti za smještaj goveda projektuju se uglavnom kao slični ili tipski objekti koji primarno moraju zadovoljiti ekonomsko-tehnološke uslove i principe projektovanja. Pored toga, stajski objekti moraju se uklapati u ambijentalne uslove prostora i svojim prisustvom ne smiju ekološki i estetski narušiti sredinu u kojoj se nalaze (Trkulja, Erbez, 2018). Proizvođači nude nevjerojatne konstrukcije, materijale i opremu za efikasno održavanje i upravljanje ovim specifičnim objektima.

Savremeni trendovi u oblikovanju staja za muzne krave mnogo se razlikuju od stanja u BiH. Za razliku od zidanih objekata koji su u BiH široko rasprostranjeni, u razvijenijim zemljama uglavnom se primjenjuju prefabrikovani skeletni sistemi gradnje, od lameliranog drveta ili čelika, koji omogućavaju brzu i kvalitetnu gradnju. Takođe, prefabrikovani skeletni sistemi gradnje nude projektantima neograničene mogućnosti u arhitektonskom oblikovanju staja za muzne krave (slika 37).

Oblikovni koncepti izgradnje staja za muzne krave su evoluirali, od klasičnih manjih poljoprivrednih objekata, za smještaj do 10 krava, do savremenih



Slika 37. Savremen poljoprivredni objekat sa konstrukcijom od prefabrikovanih AB stubova i nosača od lameliranog drveta (Izvor: Brueninghoff)



koncepata vertikalne forme. Arhitekti često u projektovanju ovih objekata poštuju lokalnu arhitektonsku formu i mjesto na kojem se gradi objekat, te pokušavaju integrisati objekat u okolni pejzaž (slika 38).

Stajski objekti su često izgrađeni u sklopu univerzitetskih kampusa i predstavljaju poligon istraživanja za studente poljoprivrede. Tako je npr. Stajski objekat prvi objekat sa kojim se susreću studenti

i posjetioci u Kornel kampusu (*Cornell campus*) pa mu je stoga data i estetska funkcija. Zgrada pruža elegantan, moderan pogled na tradicionalni dizajn staja za krave (slika 39).

U posljednjih nekoliko godina aktuelni su projekti vertikalne poljoprivrede kao savremeni koncepti vertikalne farme. Međutim, Kružni simbioza toranj (*Circular Symbiosis Tower*), koji su osmislili Li Dondžin (*Lee Dongjin*), Pak Džinkju (*Park Jinkyu*)



Slika 38. Staja za slobodno držanje 30 krava u Ligniresu (Švajcarska), Projekat *Big Heklaantje* u Bergenu (Holandija), Farma za goveda u Pratelnu (Švajcarska), gore (Izvor: HIC et NUNC, lijevo; Architizer, sredina; Greenroofs.com, desno)

Slika 39. Stajski objekat (spoljašnji i unutrašnji izgled) i doživljaj čari automatske četke, lijevo (Izvor: Cerio, 2013)

Slika 40. Kružni simbioza toranj, 2011 eVolo Skyscraper Competition
(Izvor: eVolo, 2011)



i Li Džengvu (*Lee Jeongwoo*) za konkurs 2011 *eVolo Skyscraper Competition*, prvi je neboder koji predlaže vertikalnu farmu za živu stoku (slika 40). Idejni koncept bio je stvoriti nova staništa za uzgoj goveda u gradu. Neboder se sastoji od centralnog tornja koji nosi spiralne travnjake za ispašu i slobodno kretanje goveda. Zdrav i održiv rad na farmi oslanja se na simbiozu između krava, kokoški i pašnjaka. Naime,

nakon 30 dana zajedničkog života na istom pašnjaku krave se premještaju na višu platformu, dok tu platformu koriste kokoške, kojima trava nije primarni izvor hrane, dok trava ponovo naraste. Kokoške se hrane crvima koji su odrasli u izmetu krava i na taj način poboljšavaju biorazgradnju izmeta i okrepljenje pašnjaka. Na ovaj način omogućava se obnavljanje travnatih površina na koje se krave opet nakon nekog vremena vraćaju i čitav kružni ciklus se opet ponavlja (eVolo, 2011). Vertikalne farme su savremeni koncept prilagođen predjelima sa problemom razvijanja farmerskih naselja po horizontali (Važić i sar., 2018). Savremene tendencije oblikovanja staja za krave primarno pokazuju potrebu da se životinje njeguju i uzgajaju na prirodan način, što direktno doprinosi boljoj i kvalitetnijoj proizvodnji. Projektovanje ovakvih objekata zahtijeva interdisciplinarnu saradnju stručnjaka: arhitekte, tehnologa i poljoprivrednika. Pored idejnog i glavnog projekta poželjno je, kako bi se ostvario proizvodni uspjeh, uraditi i proizvodno-tehnološki elaborat usklađen sa propisima EU. Adekvatno oblikovanje i materijalizacija staja za muzne krave nesumnjivo doprinosi povećanju komfora smještaja grla, a samim tim i povećanju proizvodnje mlijeka.

Imajući u vidu navedeno, autori ove knjige su 2020.

godine objavili naučni rad, u časopisu *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*, naziva Tipologija stajskih objekata za smještaj muznih krava u Bosni i Hercegovini. Namjera autora bila je da se pojasne dosadašnja arhitektonska rješenja staja za muzne krave u BiH, a u cilju definisanja tipskih rješenja koja mogu pomoći uzgajivačima i projektantima u dizajnu staja za smještaj muznih krava. Na ovaj način, u procesu arhitektonskog projektovanja moguće je poboljšati postojeće obrasce i pristupe.

Rad se nadovezao na prethodno istraživanje, naučno-istraživački projekat *Evaluation of cattle welfare and housing in Bosnia and Herzegovina and establishing a research extension group in animal housing, welfare and behavior*. Naime, istraživanje prikazano u radu obuhvata samo teorijski dio, dok je empirijski dio prethodno urađen terenskim istraživanjima na 76 staja u sklopu spomenutog naučno-istraživačkog projekta. U cilju definisanja tipologije stajskih objekata za smještaj muznih krava definisani su kriterijumi za klasifikaciju tipova stajskih objekata i to:

- brojnost stada u stajskom objektu,
- površina osnove stajskog objekta,
- oblik osnove stajskog objekta,
- visina fasadnih zidova stajskog objekta i
- postojanje krovnih otvora na stajskom objektu.

Tipologija stajskih objekata za smještaj muznih krava u BiH koncipirana je primarno na osnovu analize prema brojnosti proizvodnog stada (bez podmlatka). Izdvojilo se 5 tipova: T1 sa 5-10 muznih krava, T2 sa 11-20 muznih krava, T3 sa 21-30 muznih krava, T4 sa 31-50 muznih krava i T5 sa više od 51 muznih krava. Ovi tipovi su, u cilju definisanja detaljnije tipologije, obogaćeni karakteristikama koje su definisali ostali kriterijumi (tabela 14).

Za analizu površine osnove stajskih objekata koncipirani su rasponi koji su zavisili od broja grla. Oblik osnove stajskih objekata podrazumijevao je odnos dužine i širine objekta i odnosio se na tri osnovne podjele: na objekte približno kvadratne osnove - SB (odnos oko 1:1), objekte pravougaone osnove - RB (odnos 1:1,5-1:2,5) i objekte pravougaone izdužene osnove - REB (odnos 1:3-1:3,5).

Prema visini fasadnih zidova stajskog objekta (H) definisana su 3 tipa i to: niski objekti (visina 1,8-2,5m), srednje visoki objekti (visina 2,5-3,5m) i visoki objekti (visina 3,5-4,5m).

Za analizu stajskih objekata u odnosu na postojanje krovnih otvora definisana su 2 tipa i to: stajski objekti sa krovnim otvorom (YRW) i stajski objekti bez krovnog otvora (NRW).

Tabela 14. Sintezni prikaz tipologije stajskih objekata za smještaj muznih krava
 (Izvor: Trkulja i Erbez, 2020: 40)

Legenda:

P - korisna površina
 stajskih objekata,

RB - objekti pravougaone
 osnove,

REB - objekti pravougaone
 izdužene osnove,

H - visina fasadnih zidova
 stajskih objekata,

YRW - stajski objekti sa
 krovnim otvoriom,

NRW - stajski objekti bez
 krovnog otvora

 T1a $P=40-80m^2$; RB 1:1,5-1:2,5; H=1,8-2,5m; NRW	 T4a $P=100-300m^2$; RB 1:1,5-1:2,5; H=1,8-2,5m; NRW
 T1b $P=80-200m^2$; RB 1:1,5-1:2,5; H=2,5-3,5m; NRW	 T4b $P=100-300m^2$; RB 1:1,5-1:2,5; H=3,5-4,5m; NRW
 T2a $P=40-120m^2$; RB 1:1,5-1:2,5; H=1,8-2,5m; NRW	 T4c $P=400-600m^2$; REB 1:3-1:3,5; H=3,5-4,5m; YRW
 T2b $P=120-220m^2$; RB 1:1,5-1:2,5; H=2,5-3,5m; NRW	 T5a $P=300-500m^2$; RB 1:1,5-1:2,5; H=1,8-2,5m; NRW
 T3a $P=60-180m^2$; RB 1:1,5-1:2,5; H=1,8-2,5m; NRW	 T5b $P=300-500m^2$; RB 1:1,5-1:2,5; H=2,5-3,5m; YRW
 T3b $P=180-300m^2$; RB 1:1,5-1:2,5; H=2,5-3,5m; YRW	 T5c $P=1800-2500m^2$; REB 1:3-1:3,5; H=2,5-3,5m; YRW
	 T5d $P=1800-2500m^2$; RB 1:1,5-1:2,5; H=3,5-4,5m; YRW

8. ISHRANA KRAVA I OBJEKTI ZA SKLADIŠTENJE HRANE

Svjedoci smo značajnog povećanja mlijecnosti krava, kako u svijetu tako i u BiH. Najveće povećanje mlijecnosti krava dogodilo se u najrazvijenijim zemljama svijeta, na prvom mjestu u Sjedinjenim Američkim Državama, zemljama Zapadne Evrope i u Izraelu. Uporedo sa iskorakom na genetskom planu poboljšanja mlijecnosti krava porasla je i njihova potreba u energiji i drugim neophodnim hranljivim materijama. Krave visoke proizvodnje mlijeka trebaju biti obezbijeđene odgovarajućim vrstama, oblicima i količinama hranljivih materija. Pored navedenog, hrana prispjela u digestivni trak mora biti svarljiva kako bi je krava mogla efikasno iskoristiti za regulisanje svih svojih tjelesnih funkcija i sintezu mlijeka.

Objekti u kojima se nalaze goveda moraju biti projektovani tako da se na lak i jednostavan način može dopremiti hrana neophodna za podmirenje proizvodnih potreba goveda.

Kvalitetno hranivo bitno je za sve kategorije goveda, a njegova primjena zavisi od načina uzgoja (proizvodnja

mlijeka, uzgoj podmlatka, tov junadi, sistem kravatele). Kao i za potrebe čovjeka, neophodno je voditi računa o higijeni i kvalitetu hrane za životinje i načinu upravljanja istom: načinu pripreme, čuvanja i dostavljanja hrane pred životinje. Kod sistema kravatele najbitnija je ishrana u toku zimskog perioda jer su krave u toku ljeta najčešće na paši, dok proizvodnja mlijeka zahtijeva uvijek kvalitetan obrok na krmnom stolu krave.

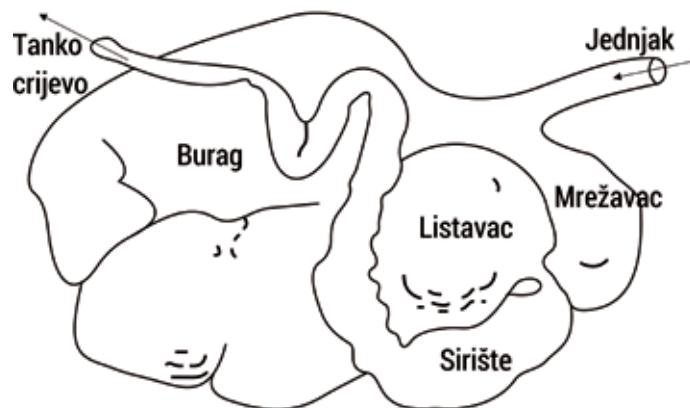
8.1. TEHNOLOGIJA ISHRANE MUZNIH KRAVA

Proizvodnja krava je prevashodno uslovljena njihovim genetskim potencijalom, ishranom i zdravstvenim stanjem. Sa pozicije uzgajivača, najbitniji činilac je ishrana, ne zbog toga što ima najznačajniji uticaj na proizvodnost, već zbog toga što je upravo pod njegovom odgovornošću (Bouška a kol., 2006), ne samo kad je u pitanju kvalitet i vrsta hraniva, već i uslovi za pravilnu ishranu (odgovarajući pristupa hranivu).

Zakon o zaštiti i dobrobiti životinja RS („Sl. gl. RS“, br. 111/08) nalaže da je imalac životinje, u zavisnosti od vrste, rase, starosti i njenih fizioloških potreba, dužan životinju hraniti i napajati prema njenim fiziološkim

potrebama. Pored toga, Zakon nalaže da životinjama treba obezbijediti dovoljno prostora, bez obzira da li su privezane ili zatvorene. Ovaj prostor podrazumijeva i odgovarajući prostor za ishranu. Zakon o stočarstvu („Sl. gl. RS“, br. 44/15, čl. 50.) navodi da gajene životinje treba da se hrane hranom čija nutritivna vrijednost odgovara vrsti, rasi i kategoriji životinje, pri čemu se životinji osiguravaju dnevne hranidbene potrebe. Zakon ističe da nije dozvoljeno da hrana za životinje sadrži materije štetne po zdravlje u koncentraciji većoj od propisane.

Sva mlijekočna grla treba da dobiju hranu koja obezbjedi dovoljno energije, hranljivih materija i vlakana kako bi bila u stanju da zadovolje metaboličke zahtjeve na način koji je u skladu sa njihovom probavom. Ako se ishrana mijenja, trebalo bi da postoji pažljivo kontrolisano prelazno hranjenje u



Slika 41. Anatomska građa želuca krava (Izvor: Grubić, Adamović, 2003: 3)

cilju sprečavanja slabe brige o grlima. Sistemi ishrane trebali bi omogućiti svakoj pojedinačnoj kravi da zadovolji svoje potrebe za kvalitetom i kvantitetom hrane (EFSA, 2009).

U odnosu na ostale domaće životinje, ishrana krava razlikuje se zbog specifičnosti fizioloških osobina preživara i njihovih potreba za hranljivim materijama. Krave preživaju 4-9 časova dnevno i 15-20 puta na dan, a odgovarajuće vrijeme preživanja omogućava efikasnu mikrobiološku fermentaciju (Ostović i sar., 2008). **Ako su u staji, krave jedu 10-14 puta dnevno, svaki obrok traje oko 35 minuta. To znači da ukupno vrijeme uzimanja hrane traje oko 6 časova (Pantelić, n.d.).**

Ishrana krava zavisi od anatomske građe i funkcije organa za varenje krava. Govedi želudac sastoji se od četiri dijela, odnosno komore: buraga, mrežavca, listavca i sirišta/pravi želudac (slika 41). Hrana se skladišti u burag, najveću komoru kapaciteta 135-180 litara, gdje se natapa slinom. U buragu dolazi do razlaganja celuloze, prevashodno zahvaljujući djelovanju mikroflore želudca, gdje se dalje odvija hidroliza razgradivih azotnih materija, nastajanje bjelančevina i sinteza vitamina (kompleks B vitamina i vitamin K). Značaj ispravnog rada buraga leži u tome da se 70% energije i azotnih materija koje organizam

koristi dobije fermentacijom u buragu (Erbez i sar., 2015a). Zatim hrana odlazi u mrežavac, pa u listavac i, na kraju, u sirište i tanko crijevo (slika 46). „Cilj dobre ishrane je da burag uvijek bude maksimalno ispunjen“ (Mitić-Nikolić i sar., n.d.: 10).

U razvijenim stočarskim zemljama, u cilju maksimalno stabilne proizvodnje, grla se hrane konzervisanom voluminoznom hranom što boljeg kvaliteta, uz dopunu koncentratima (Đorđević i sar., 2010). Stoga se hraniča koja se koriste u ishrani krava dijele na: kabasta, koncentrovana i dodatke ishrani (Grubić, Adamović, 2003).

Kabasta hraniča su voluminozna i predstavljaju vegetativni dio različitih vrsta biljaka. Karakteriše ih veći udio vlakana pa se veći dio energije nalazi u obliku celuloze i hemiceluloze. Zastupljenost svarljive energije je niža po jedinici mase ili zapremine nego kod koncentrata. U kabasta hraniča spadaju: zelena hrana sa prirodnih ili sijanih travnjaka, tj. smješa trave i leguminoza (može da se koristi putem ispaše ili košenja); zelena hrana sa oranica, tj. smješa više leguminoza i manje žitarica; konzervisana kabasta hrana (sijeno, silaža i sjenaža); i sporedni proizvodi ratarstva: slama, pljeva, ljske, glave, lišće šećerne repe, itd. (Grubić, Adamović, 2003).

U ishrani preživara **koncentrovana hraniča i smješe**

koncentrata koriste se kao dopuna obroku od kabaste hrane. Koncentrovana hraniča imaju nizak sadržaj vlakana i visok udio energije po jedinici mase ili zapremine. Ona obuhvataju: zrnevљеžitarica, sporedne proizvode mlinske industrije, zrnevље leguminoza ili njihove sačme ili pogače kao izvore proteina i masti (Grubić, Adamović, 2003). Kod grla visoke mlijecnosti, koja proizvode preko 35 kg mlijeka/dan, posebno je izražen problem obezbjeđenja energije u obrocima u ranom postpartalnom periodu. Razlog tome je slab apetit tokom prvih nedelja laktacije što ima kao posljedicu nedovoljno unošenje energije i hranljivih materija. Jedan od načina za saniranje negativnog energetskog bilansa je korišćenje hraniča izuzetno visokog kvaliteta i koncentrovanih hraniča bogatih energijom (Đorđević i sar., 2010). Koncentrati ne treba da učestvuju sa više od 60% suhe materije obroka i ne treba davati govedima više od 2,3 kg, odnosno 3,2 kg, koncentrata pri jednom hranjenju. Grlo koje proizvodi manje od 18 kg mlijeka dnevno treba da dobije 1 kg koncentrata na 4 kg mlijeka. Grlo koje proizvodi 18-32 kg mlijeka dnevno treba da dobije 1 kg koncentrata za 3 kg mlijeka. Grlo koje proizvodi iznad 32 kg mlijeka dnevno treba da dobije 1 kg koncentrata za 2,5 kg mlijeka (Pantelić, n.d.).

Od svih žitarica koje se koriste za hranidbu goveda, kukuruz je najvažnije krmivo za muzne krave jer, u odnosu na druge žitarice, ima najveću energetsku vrijednost i najmanju koncentraciju nepoželjnih materija.

Boja žutog kukuruza dolazi od pigmentnih tvari (karotenoidi i kriptoksanteri) koje se prenose na mlijeko goveda dajući mlijeko masti i maslacu poželjnu žutu boju. Kada se kukuruz kombinuje u smješama koncentrata njegov udio se kreće 50-70% (Domačinović i sar., 2008).

Dodaci ishrani podrazumijevaju industrijski proizvedene kompletne, dopunske i proteinske smješe

koncentrata i potsmjese minerala i vitamina. Oni se uključuju sa 1-2% u smješe koncentrata. Na tržištu stočne hrane nalaze se pojedinačna mineralna hraniva u vidu stočne krede, mljevenog krečnjaka, fosfonala, stočne soli i sode bikarbonate koji se, prema stručno pripremljenoj recepturi, u određenoj količini dodaju u obroke životinja. Vitaminski dodaci u organizmu životinja kontrolisu proces probave, reproduktivnu funkciju, nivo proizvodnje i opšte zdravstveno stanje, a za preživare su najvažniji vitamini A, D i E (Domačinović i sar., 2008).

U ishrani goveda koncentrovana hraniva i smješe koncentrata koriste se kao dopuna obroku od kabaste hrane. Velike količine koncentrata mogu biti opasne za goveda zbog promjene pH vrijednosti buraga i sastava mikroflore (Đorđević i sar., 2010).

Nepovoljan uticaj veće količine žitarica u obrocima visokomlijječnih goveda odražava se kroz promjenu poželjnog toka fermentacije hrane u probavnom sistemu, zbog čega se povećava kiselost u buragu, a ona negativno utiče na kvalitet mlijeka (mlijecnu mast), kao i na poremećaj opšteg zdravstvenog stanja životinje (Domačinović i sar., 2008).

Slika 42. Ispaša krava, Austrija, 2020.
(Izvor: M. Janjić)



Kad je u pitanju **ishrana životinja na pašnjaku** (slika 42), o istoj je neophodno voditi računa jer kvalitet pašnjaka, takođe, određuje dobrobit životinja. Da bi pašnjak bio zaista dobar, mora se održavati, đubriti i koristiti na odgovarajući način. Paša može da bude jeftin način ishrane krava. Da bi se ostvarila kontinuirana visoka proizvodnja mlijeka, neophodna je adekvatna organizacija korišćenja pašnjaka i dopuna paše koncentratima i dopunskim hranljivim materijama (Grubić, Adamović, 2003).

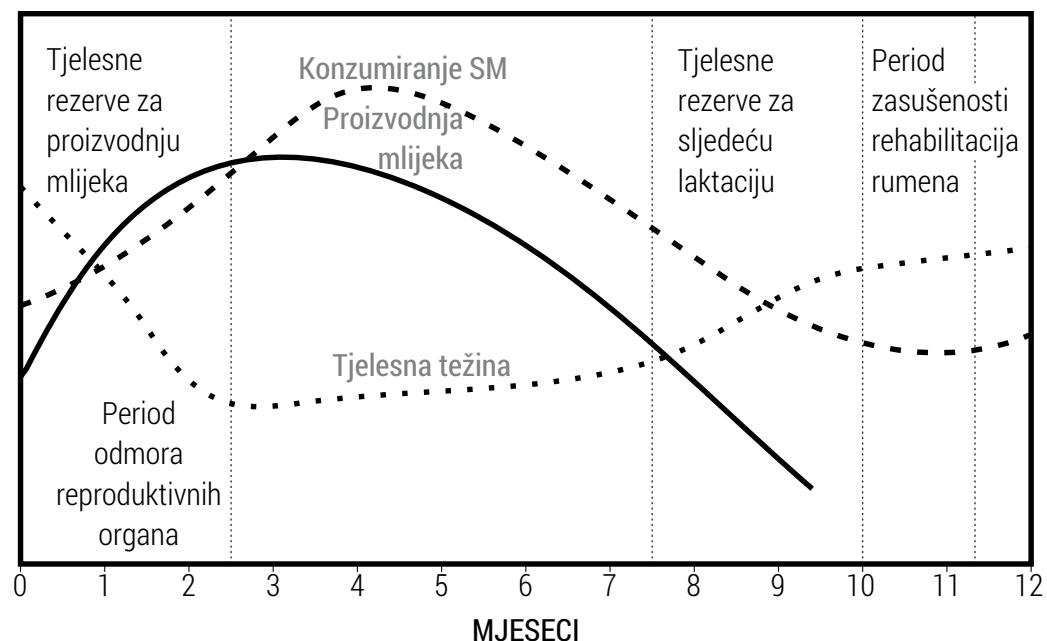
Pašnjački način držanja krava ima određene nedostatke. Prije svega, negativni aspekti pašnjaka su proliv, zbog naglog prelaska sa kontrolisane ishrane na svježu zelenu travu, i nadutost, zbog nagle ishrane krava leptirnjačama (lucerka, djetelina), naročito rosnim i mokrim od kiše. Zatim, nedostaci su i velike vrućine, kiše i vjetrovi pa je potrebno obezbijediti nadstrešnicu na pašnjaku. Sa pašnjaka je potrebno odstraniti insekte i leševe uginulih životinja zbog mogućnosti širenja zaraznih bolesti.

Smještaj i ishrana goveda uslovljeni su i reproduktivnim ciklusom. Tako, u vremenu između dva teljenja, krava prolazi kroz četiri fiziološke faze u kojima se drugačije hrani (slika 43). Prvu fazu karakteriše ishrana krava u ranoj laktaciji, tj. 0-70 dana nakon teljenja. Prvih nekoliko dana kravama se servira naj-

kvalitetnije sijeno i koncentrat ispod 3,5 kg, a nakon toga uvode se konzervisana hrana i koncentrat se povećava za 0,5 kg/dan do željene količine. Za drugu fazu karakteristična je ishrana krava u srednjoj laktaciji, tj. 70 do 140 dana nakon teljenja. U ovom periodu postiže se maksimalna konzumacija hrane od najkvalitetnijih raspoloživih hrana (najmanje 40% kabaste hrane i najviše 60% koncentrata u suhoj materiji), koja se servira kravama više puta na dan. Treću fazu karakteriše ishrana krava u kasnoj laktaciji, tj. 140-305 dana nakon teljenja. Količina koncentrata je srazmjerna obimu proizvodnje mlijeka, a na kraju

PERIOD

Slika 43. Povezanost ishrane i proizvodnje mlijeka u laktaciji i tokom reproduktivnog ciklusa
(Izvor: Bogavac, 2011: 12)



ovog perioda krava se zasušuje pa proizvodnja mlijeka opada brzinom 8-10% mjesečno, te se umanjuje količina obroka. Četvrtu fazu karakteriše ishrana zasušenih krava, tj. period suhostaja. Krava se hrani kabastom hranom manje hranljive vrijednosti da bi se izbjeglo tovljenje. Dvije nedelje pred teljenje počinje davanje koncentrata i hraniva koji će se koristiti u toku naredne laktacije (Grubić, Adamović, 2003).

Kravi se mora servirati obrok od najkvalitetnije kabaste hrane i koncentrata bez obzira u kojoj fiziološkoj fazi se nalazi. U svakom slučaju, načinu ishrane treba prilagoditi i organizaciju unutar objekta za goveda, kao i način upravljanja proizvodnjom.

Načini spremanja konzervisanih hraniva

Konzervisana hraniva mogu se spremati sušenjem (sijeno sa 86-88% suhe materije) i siliranjem: sa nižim procentom suhe materije (silaža 30-40%) i sa višim procentom suhe materije (sjenaža 40-50%).

Sušenje

Sijeno je osušena pokošena zelena masa trave, djetelinsko-travnih smjesa ili leguminoza. Sijeno je kabasto hranivo od biljaka pokošenih u periodu porasta i konzervisanih sušenjem za kasniju upotrebu

u ishrani domaćih životinja. Sijeno nastaje sušenjem trave standardne vlažnosti (12-15%), pri kojoj može sačuvati hranljivu vrijednost i kvalitet do svoje upotrebe (Domaćinović i sar., 2008). Sijeno je veoma važno hranivo za ishranu muznih i visokosteonih krava. Ono ima ulogu strukturne komponente obroka, a to znači da zadovolji određene fiziološke potrebe i obezbijedi normalnu funkciju organa za varenje. Sijeno, zahvaljujući celulozi, djeluje stimulativno na održavanje procesa preživanja, a pozitivno utiče i na sintezu mlječne masti (Đorđević, Dinić, 2007).

Stepen konzumacije sijena zavisi od njegovog kvaliteta. Prema Domaćinoviću i sar. (2008) muzne krave mogu konzumirati 4 do 6 kg sijena na dan (do 2% svoje tjelesne mase), a prema Đorđeviću i Diniću (2007) 10-20 kg/dan sijena. To zavisi od količine silaže koju krava dobija u obroku. Sijeno je skupo i zahtijeva veliki utrošak rada, a gubici su neminovni.

Stoga se na farmama, na kojima se priprema silaža, koristi minimalna količina sijena u obroku: najčešće 2-4 kg/dan ili barem 0,5 kg na 100 kg tjelesne mase.

Dobro je da u obroku muznih krava postoji barem ova minimalna količina sijena, a obavezna je kod visokosteonih krava (AgroInfoTel.net).

Sušenjem se postiže konzervisanje trave (konzervisana kabasta hrana). Sušenjem ne nastaju samo promjene u količini vode sušene biljke, nego se značajno mijenja njen kvalitet i udio pojedinih hranljivih materija jer nastaju gubici. Stoga je važno pravilno odrediti vrijeme košnje, okretanja, sakupljanja i presanja, kako bi se sačuvalo list kao najvredniji dio biljke (Domaćinović i sar., 2008). Najekonomičniji način čuvanja sijena je u baliranom stanju. Baliranje se obavlja mašinama za presovanje pokošene trave tj. sabijanjem sijena u kvadratne ili rolo bale omotane špagom, mrežom ili zelenom travom. Prije toga zelena masa se pokosila kosilicama za košenje, koje mogu biti priključci za traktore u vidu strižne kose ili diskosne kose, a pokošeno sijeno se zatim okrećima (rotacijski, bočni ili sunce okrećači) prevrće i stavlja u gredice, da bi se lakše pokupilo sa njive ili travnjaka. Viličarima se bale transportuju na prikolicu, kojom se odvoze do objekata za skladištenje sijena. Prosječni prinosi sijena sa prirodnih pašnjaka su 0,5 t/ha, sa prirodnih livada 2,1 t/ha, a sa sijanih livada oko 10 t/ha (Pantelić, n.d.).

Siliranje i sjenažiranje

Silaža je zelena isjeckana masa žitarica, najčešće kukuruza, na dužinu 0,7-1,0 cm. Pravilno pripremljena

silaža je najkvalitetnije i najukusnije hranivo, sa sačuvanim vitaminima i mineralima, pa su njene priprema i čuvanje među najvažnijim operacijama u stočarskoj proizvodnji (Poljoprivredna savjetodavna služba AP Vojvodine, 2010).

Silaža cijele biljke kukuruza je jedan od najvažnijih izvora energije u ishrani muznih krava (Đorđević i sar., 2010). Stoga je silaža osnovno hranivo u današnjoj intenzivnoj proizvodnji mlijeka.

Međutim, ona ne može biti jedino voluminozno hranivo korišćeno za hranidbu krava. Može zamijeniti 1/3 do 1/2 suhe materije voluminozne krme, a ostala suha materija voluminozne krme mora da potiče iz sijena. Praktično je pravilo da je 3 kg travne silaže, sa 70% vlage, ili 2 kg silaže, ekvivalentno po svojoj hranljivoj vrijednosti količini od 1 kg sijena. Razlika u hranljivoj vrijednosti je, uglavnom, zbog većeg sadržaja vlage u silaži ili sjenaži (Jovanović i sar., 2001). Jedan kg sijena približno ima istu vrijednost kao 3 kg silaže. Optimalna količina silaže zelenih voluminoznih hraniva u obrocima muznih krava je 20-35 kg (Domaćinović i sar., 2008). U tehnologiji siliranja danas je najaktuelnija upotreba bioloških dodataka (bakterijsko-enzimskih inokulanata) koji se koriste u cilju intenzifikacije fermentacije u biljnom materijalu koji se teže silira, ali i u cilju povećanja

aerobne stabilnosti kod kukuruzne silaže (Đorđević i sar., 2010).

Sjenaža se može označiti kao silaža sa malim sadržajem vlage, koja je spremljena od trava i/ili leguminoza, koje su prosušene prije siliranja do sadržaja vlage 40-60%. Spremanje sjenaže je od posebnog značaja na višim nadmorskim visinama, a faza vegetacije suviše kratka za proizvodnju kukuruza. U odnosu na silažu od kukuruza, sjenaža ima veći sadržaj proteina i karotina, ali manji sadržaj TDN i vitamina D. Pored toga, životinje će konzumirati veću količinu suhe materije kada se hrane sjenažom nego silažom od kukuruza (Jovanović i sar., 2001).

Sjenažiranjem se spriječava cijedjenje sokova iz silosa, karakteristično za siliranje, koje povećava gubitke u hranljivim materijama, privlači muhe i zagaduje sredinu. Zamrzavanje sjenaže znatno je manje jer ima manji sadržaj vlage u odnosu na silažu. Korišćenje sjenaže smanjuje transportne, manipulativne i druge troškove gazdinstva. Muzne krave dnevno mogu konzumirati do 20 kg sjenaže (Domaćinović i sar., 2008).

Siliranje je način konzervisanja biljaka (kukuruz, sirak, suncokret, ...) i njihovih nusproizvoda vlažnim putem. Postiže se fermentisanjem u siliranoj masi pomoću mikroorganizama bez prisustva vazduha

(Mitić-Nikolić i sar., n.d.). U tehnologiji siliranja danas je najaktuelnija upotreba bioloških dodataka (bakterijsko-enzimskih inokulanata) koji se koriste u cilju intenzifikacije fermentacije u biljnem materijalu koji se teže silira, a u cilju veće aerobne stabilnosti kod kukuruzne silaže (Đorđević i sar., 2006). Vrijeme siliranja (silaže i sjenaže) vremenski traje 5-6 sedmica do momenta izuzimanja silaže i hranjenja životinja (Domaćinović i sar., 2008).

Siliranje je i do 30% jeftinije od sušenja (Pantelić, n.d.). Siliranje ima određene prednosti ali i nedostatke. Prednosti siliranja su sličnost po hemijskom sastavu i hranljivoj vrijednosti zelenoj hrani, i mogućnost balansiranja obroka u dužem vremenskom periodu. Proizvodnja silaže omogućava raznorodnije korišćenje oranica i efikasniju eksploataciju zemljišta sa dvije žetve godišnje. Siliranjem se postižu manji gubici u hranljivim materijama, svi gubici rijetko prelaze 10%, u odnosu na sušenje suhe materije. Gubici su najčešće oko 25%, ponekad i 30-40%. Prednost siliranja je i da ono manje zavisi od vremenskih uslova u odnosu na sijeno, kao i da u 1 m³ silaže staje dvostruko više suhe materije (160-180 kg/m³) nego u 1 m³ nebaliranog sijena (70-80 kg/m³). Gotovo svi procesi siliranja i distribucije silaže životinjama mogu biti potpuno mehanizovani. Trajnost dobro spremljene silaže, u

dobrim silo-objektima, je višegodišnja. Silaža se čuva bez opasnosti od moguće pojave požara, zbog visokog sadržaja vlage, dok su sijeno i slična hraniva dobijena sušenjem stalno ugrožena potencijalnom opasnošću od požara. S druge strane, nedostaci siliranja su: manipulisanje velikom količinom biljne mase velike vlažnosti, određeni gubici hranljivih materija u toku siliranja, laka kvarljivost pa se ne može transportovati na veće udaljenosti i koristi se tamo gdje se spremi. Zatim, siliranje zahtijeva veće početne investicije, za nabavku silo-kombajna i podizanje silo-objekata, a nekvalitetna ili loše spremljena silaža može izazvati poremećaje zdravlja životinja (Mitić-Nikolić i sar., n.d.).

Mliječne životinje upravo iz voluminoznih hraniva osiguravaju najveći dio energetskih potreba svog organizma. Takođe, ona imaju i laksativan učinak na probavne organe i proces probave (Domaćinović i sar., 2008). Krupna grla dnevno konzumiraju i do 30 kg silaže (Đorđević, Dinić, 2007). Prije početka konzumacije silaže, neophodno je utvrditi njen kvalitet, najčešće na osnovu njenog mirisa, boje i strukture, da bi se znalo kako je koristiti za ishranu životinja. Boja silaže može da bude žuto-zelena, žuta, maslinasto zelena i mrka, a zavisi od vrste siliranog materijala. Miris silaže najbolje se procjenjuje uz njeno prethodno

trljanje između prstiju ili dlanova. Miris kvalitetne silaže poslije nekoliko minuta nestaje sa ruku, dok se miris loše silaže dugo zadržava (zbog prisustva dosta buterne kiseline). Kvalitetna silaža ima blago nakiseo i prijatno aromatičan miris, koji podsjeća na miris kiselog kupusa, krastavaca, paradajza ili uskislog tjesteta. Silaža od provenutog materijala ili sjenaža imaju slabije izražen miris koji više podsjeća na miris sijena. Struktura kvalitetne silaže je sačuvana tako da se lako raspoznaju pojedini biljni dijelovi. Kvalitet silaže je bolji ukoliko su svojstva početnog materijala manje izmijenjena. Veliki problem predstavlja pojava pljesnivosti koja je povezana sa prisustvom kiseonika u siliranom materijalu (Mitić-Nikolić i sar., n.d.).

Slika 44. Sano siloking
mješač stočne hrane
(Izvor: B. Maran)



Transport hrane do jasala

Hrana čini veliku stavku u ukupnim troškovima držanja goveda, a posebno onih za proizvodnju mlijeka, te je u tom kontekstu potrebno znati bar približne omjere i potrebe životinja.

Jednoj kravi dnevno je potrebno oko 6-7 kg koncentrata, oko 10 kg sjenaže i oko 20 kg silaže.

Prije dopreme hrane u jasle različite vrste hrane potrebno je izmiješati u kompaktnu smješu. Miješanje hrane može se uraditi različitim mašinama za mijenjanje hrane (slika 44). Mješač hrane je najefikasnija sprava za postizanje balansiranog odnosa hranjenja i produktivnosti krava. Pored toga, mješač hrane

unapređuje i rad na farmi. Glavne prednosti miješane hrane su: smanjenje troškova rada uzgajivača i bolja upotreba hrane, bolja svarljivost hrane i povećanje količine mlijeka, i pad pojave metaboličkih bolesti sprečenih balansiranom i homogenom ishranom tokom godine (JOMAPEKSa).

Transport hrane može se obaviti ručno ili mašinski. U BiH je još uvijek čest primjer ručnog dostavljanja hrane na jasle bez jasne evidencije o utrošenim količinama po grlu. S druge strane, pojedini uzgajivači vode više računa o tome pa pripremaju tačno utvrđene količine hraniva za svoje stado. Mašinski transport hrane obavlja se pomoću traktora sa (specijalizovanom) prikolicom i pomoću distributivnog vagona (slika 45). Pored navedenog sistema, u modernijim stajama u upotrebi su i samohodni roboti koji uglavnom pred krave dostavljaju TMR hranivo (eng. *total mixed ratio* - kompletan obrok), tj. ujednačenu smješu odgovarajućih količina svih hraniva: kabastih, koncentrovanih i dodataka (Grubić i sar., 2014). Primjer takvog robota je npr. robot *Lely Vector*, preduzeća Lely iz Holandije. Roboti se u poslednje vrijeme koriste i za primetanje hraniva na krmni sto. Primjer takvog robota je npr. robot *Hetwin Automation Systems GmbH* (slika 46).

Slika 45. Doprema hrane do jasala ručno i mašinski pomoću specijalizovane traktorske prikolice i distributivnog vagona (Izvor: Fejzić, 2013, lijevo; DeLaval Optimat™ Master, sredina i hetwin.at Aramis II feed robot, desno)





Slika 46. Lely Vector robot za TMR ishranu i robot Hetwin Automation Systems GmbH za primetanje hraniva na krmni sto (Izvor: Lely Industries N.V., 2012, lijevo i JJ Limited, desno)

8.2. OBJEKTI ZA SKLADIŠTENJE HRANE

Objekti za skladištenje hrane namijenjeni su čuvanju konzervisanih hraniva i koncentrata. Objekti za skladištenje konzervisanih hraniva dijele se na objekte za čuvanje sijena i objekte za čuvanje silaže i sjenaže.

Objekti za skladištenje sijena

Sijeno se može čuvati u rinfuzi, balirano ili isjeckano. Pravilnim skladištenjem sijena čuvaju se njegovi hranidbeni sastojci, postiže se bolji kvalitet sijena, poboljšava njegov miris i ukus te povećava proizvodnja mlijeka i do 40%. 1m^3 baliranog sijena težak je 170 do 250 kg, 1 m^3 sijena u rinfuzi 60 do 80 kg, dok je 1 m^3

isjeckanog sijena težak 120 kg (AgroInfoTel). Balirano sijeno zauzima manje prostora, lakše mu se određuje količina, jednostavnije se skladišti i lakše transportuje. Stoga je, na velikim farmama, skladištenje sijena u rastresitom stanju neekonomično.

Objekti za skladištenje sijena mogu biti različiti i to: stogovi i kamare, tavanski prostor staja i sjenici.

Stogovi i kamare su najprimitivniji način čuvanja sijena, i to uglavnom na manjim gazdinstvima. Stogovi predstavljaju naslage sijena sa kružnom osnovom i kupolastom zapreminom, u čijoj sredini se nalazi stožer (jaka i prava drvena motka bez kore, visine nekoliko metara i ukopana u zemlju)

Slika 47. Stog u Kalinoviku (BiH), 2020. i tavanski prostor staje za skladištenje sijena (Izvor: G. Vico, lijevo i Erbez i sar., 2015a: 33, desno)



kao oslonac za oblikovanje stoga. Ovo je najjeftinije rješenje uskladištenja sijena, ali zbog direktnog uticaja atmosferilija ono je izloženo značajnim promjenama i gubicima kvaliteta. Gubitak kvaliteta sijena je 50% nakon 30-42 mjeseca čuvanja. Kao zaštita od vjetra na stogove se postavljaju tanje motke, kamenje ili cigle vezane za žicu dužine 2-3 m, tzv. lemezi (Đorđević, Dinić, 2007). Kamare su trapezastog presjeka i proizvoljne dužine. U kamare se mogu uskladištitи znatno veće količine sijena. Stogovi i kamare mogu se pokriti slamom ili najlonom. Podižu se na oko 50 cm od zemlje na drvene rešetkaste podove na kojima leži sijeno. Stogovi su prepoznatljiviji način čuvanja sijena u BiH. Međutim, jedan od najzastupljenijih načina skladištenja sijena u BiH jeste na **tavanskom prostoru staja**. Budući da kod ovakvog načina skladištenja sijena postoji opasnost od požara, koji može ugroziti i

životinje, ne preporučuje se smještaj sijena u tavanski prostor staja (slika 47).

Sjenjaci su najprikladnije zgrade za čuvanje baliranog i rinfuznog sijena jer se izgubi najmanje hranljivih vrijednosti sijena. Bale sijena mogu biti različitog stepena zbijenosti, a to zavisi od tipa prese za rol-bale. Prese niskog pritiska formiraju bale mase 70-100 kg po m³, prese srednjeg pritiska formiraju bale mase 100-175 kg/m³, a prese visokog pritiska formiraju bale mase 175-200 kg/m³ (Đorđević, Dinić, 2007). Sjenjaci se najčešće grade kao zatvorene, poluotvorene i otvorene nadstrešnice, drvene ili čelične, visoke 4-10m (slika 48). Ukoliko su sjenjaci otvoreni sa svih strana nazivaju se nadstrešnicama, a sa bočnih strana tunelima, a ukoliko su potpuno zatvoreni nazivaju se halama i omogućavaju rinfuzno skladištenje sijena. U tunelima je moguće uskladištitи bale sijena sa vlagom 15-16% pa se zbog dobrog prirodnog strujanja vazduha, bez utroška energije i dodatnih troškova, sijeno dosušuje do vlažnosti 12-13%. Osnovno načelo tunela i hala je suh i prozračan prostor u kojem protok vazduha osigurava dosušivanje i prozračivanje sijena nakon spremanja, a spriječen prodor sunčevih zraka osigurava bolji kvalitet sijena. Sjenjake treba orijentisati u pravcu istok-zapad, jer je tada minimalan ulazak sunca u skladišni prostor (Arosa Grande).

Pravilnik o prostorno tehničkim uslovima za smještaj gajenih životinja i opremi u stočarstvu („Sl. gl. RS“, br. 100/15, čl. 9.) definiše određene parametre za izgradnju objekata za dosušivanje i skladištenje sijena i slame. Prema Pravilniku, spoljašnji zidovi i krov objekata za dosušivanje i skladištenje sijena i slame treba da spreče ulazak oborinskih voda u uskladištenu masu. U objektima bez opreme za dosušivanje dozvoljeno je da se skladišti sijeno i slama sa minimalnim sadržajem od 84% suhe materije. Otvori za provjetravanje ovih objekata imaju površinu i položaj koji odgovaraju tehnologiji provjetravanja objekta, ispunjavaju uslove sigurnosti rada, ograničavaju ulazak u prostor objekta i gniježđenje ptica i na ventilatorima s električnim pogonom imaju uredaj (senzor) za toplotu koji omogućava automatsko gašenje ventilatora (da u slučaju pregrijavanja ne dođe

do samozapaljenja ventilatora, objekta ili uskladištene robe). Pod treba da onemogući prodiranje vlage u uskladištenu masu. Ventilator treba da osigura da pri sušenju posljednjih slojeva mase, na visini od 6 m, brzina izlazećeg vazduha ne pada ispod 0,06 m/s. Objekat za skladištenje sijena i slame treba da omogući redovito mjerjenje toplotne uskladištene mase. Najekonomičniji i najpraktičniji način je čuvanje sijena u balama. Skladištenje baliranog sijena je puno jednostavnije, zauzima manje mesta, lakši je transport i lakše je određivanje količine sijena, a to je bitno kod planiranja potreba za sijenom na farmi. Balirano sijeno često se skladišti na otvorenom, ali daleko veći kvalitet sijena dobija se ukoliko se skladišti u sjenjaku. Sijeno na otvorenom ne treba skladištitи direktnо na zemlju, dobro je postaviti daske ili palete barem na pola metra od zemlje. Bale se nakon postavljanja na podlogu,



Slika 48. Sjenjak kao nadstrešnica i tunel (Izvor: Fejzić, 2013)

trebaju ostaviti minimalno tri sedmice otkrivene da se dosuše, a zatim ih prekriti najlonom ili ceradom. Negativna strana pokrivanja najlonom je da se lako mogu naseliti kolonije plijesni koje će u početku biti neprimjetne, međutim kasnije mogu izazvati dosta štete. Prednost skladištenja bala sijena napolju je manji rizik od požara. Ako se sijeno uskladišti vlažno, zbog truljenja i oslobađanja zapaljivih gasova može doći do njegovog samozapaljenja. Zbog toga, skladištenje sijena u potpuno zatvorenim uslovima nije najbolje rješenje. Prema nekim američkim proračunima godišnji povrat investicije u skladištenje sijena u natkrivenim prostorima je 110 eura po kravi. Najvažnije činjenice koje idu u prilog povratu investicije je održavanje kvaliteta sijena i smanjeni gubici u masi suhe materije kvalitetno uskladištenog sijena (Arosa Grande).

Objekti za skladištenje silaže i sjenaže

Silaže i sjenaže mogu se čuvati u silo-kamarama, silo-jamama, silo-rovovima, silo-kulama, rol i kvadratnim balama i silo-crijevima. Najbolje je izabrati silo-objekat koji ima najmanje gubitke kvaliteta hrane, ali u odnosu na kapacitet potrebne hrane.

Tipovi silo-objekata su brojni, počev od malih

plastičnih vreća do velikih cilindričnih silo-tornjeva od betona, čelika ili drveta. Posljednjih godina u svijetu količina silaže, konzervisane u formi velikih bala, koje obično teže 250-750 kg i stavljениh u plastične džakove ili plastične prevlake, naglo je povećana. Plastične vreće, dobro zatvorene i ako nisu probušene u toku lagerovanja, predstavljaju zadovoljavajući metod konzervisanja trava (Jovanović i sar., 2001).

Silo-objekti moraju biti dobro zatvoreni, ne smiju propuštati svjetlost, vodu, vazduh i mraz, jer to može dovesti do razmnožavanja nepoželjnih gljivica i plijesni.

Pravilnik o prostorno tehničkim uslovima za smještaj gajenih životinja i opremi u stočarstvu („Sl. gl. RS“, br. 100/15, čl. 11.) definiše određene parametre za objekte za skladištenje silaže. Prema Pravilniku, skladišni kapacitet objekta za konzervaciju i skladištenje silaže, te skladišni kapacitet jame i rezervoara za skladištenje silažnih, sokova određuje se prema potrebama i u skladu sa gubicima koji se očekuju uslijed skladištenja, dužinom skladištenja, odabranom tehnikom i načinom konzervacije, te nastajanju silažnih sokova. Prema istom Pravilniku, konstrukcija objekta za skladištenje hraniva odgovara uslovima agresivnog okruženja. Betonske i čelične

konstrukcije odgovaraju uslovima koji su propisani važećim normama. Za ovakve konstrukcije dno i zid silažnika izvode se od materijala otpornog na smrzavanje, osim u područjima u supmediteranskim krajevima RS, do 500m.n.v. U zavisnosti od klimatskih uslova, podne površine ispunjavaju se materijalom koji sprečava smrzavanje. Unutrašnje površine silažnika, silosa, jame i rezervoara treba da imaju glatku površinu otpornu na djelovanje organskih i neorganskih kiselina, i nepropusnu za štetne materije. Premazi na unutrašnjem dijelu su od materijala koji su zdravstveno bezbjedni, redovno se kontrolisu i po potrebi obnavljaju. Najmanja razlika između najvišeg nivoa podzemnih voda, koja je određena hidrološkim istraživanjima lokacije, i najniže tačke temelja silosa ili jame je 0,5 m. Za oticanje silažnih sokova izvode se u dnu silažnika uzdužni odvodni kanali najmanje širine 30 cm i visine 20 cm. Silažnik širine 12 m ima barem jedan ovakav kanal, a silažnik preko 12 m širine ima dva ovakva kanala. Poprečni nagib dna silažnika iznosi najmanje 3% prema kanalu. Podužni nagib dna silažnika je najmanje 1% od strane s koje počinje prikupljanje tečnosti u kanal. Način pokrivanja odvodnih kanala treba da omogućava oticanje silažnih sokova. U silažniku za silažu sa suhom materijom iznad 30% dovoljno je obezbijediti poprečni i podužni

nagib od 1%. Kod natkrivenog silažnika poprečni i podužni nagibi se ne određuju. Skladišne i radne površine silažnika, sa izuzetkom ulaznih i izlaznih rampi, obezbijeđene su ivičnjacima, najmanje visine 40 cm iznad zemlje, ili ukopima tako da u silažnik ne prodiru velike količine oborinskih voda, odnosno da iz njega ne ističu tečnosti na vodozaštićene površine. Nagib ulaznih i izlaznih površina na rampama je do 10%. Gornja ivica ulaza izvedena je tako da spriječi prodiranje oborinske vode u silažnik. Kod površinskih silažnika nagib ulaznih i izlaznih rampi treba da je uvek veći od podužnog nagiba silažnika. Uz zidove silažnika izgrađen je nepropusni kanal za prikupljanje i odvod silažnih sokova u jamu. Najmanja širina izlaznog kanala je 40 cm, dubina 8cm i nagib prema jami 1%. Spojevi na ovoj strukturi treba da su propisno zatvoreni. Najviši nivo korisnog prostora jame za skladištenje silažnih sokova ne treba da prelazi najnižu tačku površine silažnika. Otvorena nenatkrivena jama za skladištenje silažnih sokova osigurana je od mogućnosti upadanja ljudi i gajenih životinja. U slučaju lociranja na otvorenom prostoru sa slobodnim pristupom, neophodno je ograditi jamu. Silos je izrađen od nepropusnog materijala i zaštićen od ulaza oborinskih voda. Temelji silosa ispunjavaju zahtjeve koji su određeni normama, te odgovaraju

specifikaciji proizvođača. Pristupni putevi, radne površine i ulazne rampe ka objektima za skladištenje silaže su čvrste, popločane, asfaltirane ili betonirane, odnosno, urađene od materijala koji onemogućava stvaranje prašine ili blata, te omogućava normalno kretanje mehanizacije. Ulazna rampa odvojena je od skladišta silaže kanalom, rešetkama ili žlijebom koji omogućava zabranu slobodnog preljevanja silažnih sokova i njima kontaminiranih voda.

Da bi se očuvali sočnost i hranljivost silaže i sjenaže one moraju biti dobro nabijene u silo-objektu, da bi se iz njih istisnulo što više vazduha i razvile anaerobne (korisne) bakterije, čijim uticajem i razgradnjom nastaju organske kiseline koje konzervišu silažu i sjenažu i štite ih od kvarenja. Kod nižih silo-objekata i silo-jama nabijanje silaže i sjenaže se vrši gaženjem i nabijanjem drvenim maljem ili traktorom gusjeničarom, jer hrana nema dovoljnu sopstvenu težinu kao pritisak što je slučaj sa visokim silo-objektima. Ukoliko se dobro spreme i uskladište silaža i sjenaža

mogu da se koriste dvije do tri godine, a počinju se koristiti 35 do 40 dana nakon spremanja.

Stabilni objekti, dobra distribucija i sabijanje, i odgovarajuća upotreba plastičnih pokrivača, svode na najmanju mjeru gubitke pri lagerovanju. Gubici pri siliranju, takođe, zavise i od vrste silo-objekta (tabela 15). Tako, na primjer, gubici u trenč objektima i otvorenim silosima zavise od dubine, zbog toga što je manja površina izložena u dubljim silosima (Jovanović i sar., 2001).

Gubici koji nastaju u silosima mogu biti prouzrokovani na četiri načina: 1. površinskim ili kvarenjem sa vrha, 2. oticanjem, 3. gasovima i 4. topotnim reakcijama (reakcije fermentacije i spontanim samozapaljenjem).

Za dimenzionisanje silo-objekata potrebno je znati da hranjenje silažom traje 200 dana i da je dnevno potrebno 25 kg silaže/grlo. 1 m³ slegnute silaže težak je 800 kg. Zapremina silo-objekta, za 200 dana, proračunava se pomoću formule: 6,5 m³ silažnog prostora/grlo x broj životinja. Tako je na primjer za 50 krava potrebno 325 m³ silažnog prostora.

Prema Romčeviću i sar. (2007) potrebe u silaži i prostoru za njeno skladištenje su za porodično

tip silosa	procenat gubitaka	
	prosjek [%]	granice [%]
vertikalni metalni silos	5	1 - 10
konvencionalni vertikalni silos	6	2 - 12
horizontalni (trenč) silos	15	8 - 25
otvorena kamara	20	12 - 30

Tabela 15. Prosječni gubici pri lagerovanju silaže u različitim silo objektima (Izvor: Jovanović i sar., 2001)

gazdinstvo koje ima 10 krava, 5 junica i 5 junadi u tovu, koje se hrane kukuruznom silažom u toku 180 dana stajskog perioda i zelenom hranom tokom ljetnog perioda, 104.375 kg silirane mase. Pod pretpostavkom da se sa 1ha pod kukuruzom može dobiti 50 tona zelene mase, navedena količina može se obezbijediti sa 2,1ha. Za siliranje ove količine kukuruznog materijala potreban je horizontalni silos širine 3 m, visine 2 m i dužine 25 m; ili širine 4 m, visine 2 m i dužine 17 m; ili širine 5 m, visine 2 m i dužine 15 m; ili silo-toranj prečnika 4 m i visine 12 m; ili silo-toranj prečnika 4,5 m i visine 9,5 m.

Silo-kamare

Silo-kamara je nadzemni silo-objekat koji se najčešće pravi na zemlji ali može i na betonskoj ploči debljine oko 12 cm, nagiba 0,5-1,0% prema strani sa koje će se vršiti izuzimanje i 1,0% od sredine ka stranicama za oticanje soka silaže, izlivenoj na nabijenom šljunku debljine 15cm ili nabijenom kamenu debljine 20cm. Ova platforma može predstavljati prvu fazu izgradnje horizontalnog silosa, tj. silo-rova. Prednosti izgradnje silo-kamara su niski troškovi i fleksibilnost pri izboru njihove lokacije. Zeleno hranivo nabija se traktorima gusjeničarima u širini 3,2-4,0 m, na maksimalnoj dužini 40-45 m i u visini 3-5 m. U zavisnosti od



Slika 49. Silo-kamara u Brčkom (BiH), 2016.
(Izvor: Autori)

nabijenosti, težina silaže u kamari iznosi 500 do 600 kg/m³ (Zarić, 1968). Budući da ne postoji bočni zidovi potrebno je voditi računa o adekvatnoj širini silo-objekta koja se stalno povećava sabijanjem. Silo-kamara ima najveće gubitke kvaliteta hrane i to 25-40%. Pažljivim siliranjem, dobrim sabijanjem i adekvatnom zaštitom silaže, sa svih strana PVC folijom, moguće je smanjiti gubitke suhe materije u silo-kamarama (Đorđević i Dinić, 2007).

Nakon spremanja hrane, silo-kamara se pokriva plastičnom folijom, koja se po obodu zalijepi bitumenom za platformu, koja se prekrije zemljom, džakovima pijeska ili starim gumama koji sprečavaju da vjetar oduva foliju (Tingshuang et al., 2002). Površinska folija služi i za odvodnju atmosferske vode van silaže (Đorđević i Dinić, 2007). Ipak treba gledati da se folija kojom se prekriva silaža ne prekriva pijeskom ili sličnim rastresitim materijalom, prevashodno zato što pijesak može lako ući u silažu te svojim prisustvom ograničiti njenu konzumaciju. Silo-kamara često se gradi i na površini zemlje koja je prekrivena PVC folijom (slika 49).

Izuzimanje silaže vrši se ručno ili mehanički pomoću izuzimača koji radi u sprezi sa traktorom na koji se montira.

Silo-jame

Silo-jame su silo-objekti izgrađeni od zemlje i obloženi PVC folijom (debljine poda 30 cm i zidova 25 cm), betona (debljine poda i zidova 20 cm) ili kamena. Silo-jame se grade kao nadzemni i poluukopani objekti – 2 m ukopani u zemlju i 1 m iznad zemlje (Kojić i Simonović, 1978). Kapacitet silo-jame je 7-30 t, što je ekvivalentno hrani za 1-6 grla (Simonović, 1989).

Nadzemne silo-jame grade se bez oba kraća zida, sa mogućnošću ulaza na obje strane (slika 50). Iskorišćavanje silaže ide po redoslijedu pripremanja. U današnjim uslovima objekti ovog tipa interesantni su isključivo za porodična gazdinstva jer se manipulacija silažom ne može uspješno mehanizovati. Izgradnja silo-jama znatno je skuplja od izgradnje silo-rovova

i silo-kula većeg kapaciteta, jer je površina zidova prema zapremini srazmjerno veća. Procenat kvarenja silaže je veći nego u silo-kulama, ali i manji nego u silo-rovovima (Zarić, 1968). U silo-jamama gubici u hranljivoj vrijednosti silirane mase su 10-15%, a pažljivim siliranjem i adekvatnom zaštitom silaže plastičnom folijom sa svih strana, moguće je smanjiti ove gubitke (Đorđević i Dinić, 2007).

Glavna prednost silo-jama je mali prostor koji zauzimaju u ekonomskom dvorištu, posebno kružne silo-jame prečnika oko 2,5 m i dubine oko 6 m. Sabijanje materijala vrši se sopstvenom težinom gornjih slojeva. Međutim, izgradnja silo-jama je zahtjevan posao jer je potrebno iskopati veliku količinu zemlje. Ukopane silo-jame se ne preporučuju na terenima sa visokim nivoom podzemnih voda. Takođe, pražnjenje silo-jama velike dubine zahtijeva mehanizaciju, kranove koji rastresaju površinski sloj silaže i omogućavaju ulazak vazduha i kvarenje silaže. Stoga se preporučuje pravljenje više pličih i manjih silo-jama, u vidu baterija, sa pojedinačnim punjenjem i pražnjenjem (Đorđević i Dinić, 2007).

Silo-rovovi (horizontalni silosi)

Silo-rovovi su horizontalni, površinski objekti za siliranje izražene dužine i manje širine i visine.

Slika 50. Nadzemna silo-jama, Austrija, 2014.
(Izvor: Autori)



Silo-rovovi predstavljaju najekonomičnije trapove za čuvanje silaže. Sagledan u osnovi, silo-rov je pravougaonog oblika, širine 5-10m i dužine do 40m. Najmanji silo-rovovi su širine 3 m, dužine 10 m i visine 1,8-2,0 m (Đorđević i Dinić, 2007). Silo-rovovi mogu biti jednoćelijski ili samostalni i višećelijski ili baterijski, koji se grade za veće količine silaže (Zarić, 1968).

Silo-rovovi mogu biti ukopani, poluukopani ili nadzemni. Ukopani i poluukopani silo-rovovi pretežno se grade na kosim terenima sa dubokim podzemnim vodama, čime se osigurava dreniranje i odvoz silaže. Ukopani i poluukopani silo-rovovi nazivaju se silo-trenčevi, mada se u BiH ova dva termina uglavnom poistovjećuju.

Zidovi silo-rovova su vertikalni ili češće zakošeni, nagiba 1:4 do 1:20, u cilju lakšeg i boljeg nabijanja silaže i izbjegavanja stvaranja vazdušnih džepova koji dovode do kvarenja silaže. Podovi silo-rovova treba da budu kvalitetno izrađeni i da budu dugotrajni, kao i da omoguće nesmetano kretanje traktora. Takođe, pod je potrebno izgraditi u padu 1-2 cm/m ka izlaznoj strani ili sa padom prema središnjem podužnom sabirnom kanalu, u cilju odvođenja viška biljnih tečnosti iz silo-objekta (Đorđević i Dinić, 2007).

Zidovi i podovi silo-rovova mogu da se grade od opeke,



Slika 51. Nadzemne horizontalne silo baterije u Aleksandrovcu (BiH), 2009.
(Izvor: Autori)

kamena ili betona, a sve češće od prefabrikovanih armirano-betonskih elemenata. U pogledu čvrstine i trajnosti, najbolje ih je graditi od armiranog betona (slika 51).

Ukoliko je silo-rov ukopan u stjenovit materijal njegovi zidovi se ne trebaju oblagati, već samo zaravnati, pošto su već otporni na atmosferilije. Ukoliko je silo-rov ukopan u zemlju zidovi se najčešće grade od betona, najčešće debljine 15-30 cm. Dubina temelja zavisi od nosivosti zemljишta i minimalno iznosi 50 cm. Temeljna ploča je debljine 15 cm sa podložnim betonom debljine 5-8 cm na minimalno 20 cm debelom sloju dobro nabijenog šljunka (Đorđević i Dinić, 2007).

Ukopani i poluukopani silo-rovovi ređe se grade jer imaju određene nedostatke u odnosu na nadzemne silo-rovove: srazmjerno visoka cijena izgradnje i poteškoće oko odvodnjavanja silažnih sokova i padavina, jer se dešava da tokom godina korišćenja

silaža svojim ljepljivim sokovima začepi zemljane pore (Zarić, 1968). Takođe, ukopani i polukopani silo-rovovi zahtijevaju više napora pri izuzimanju silaže, ali i smanjuju opasnost od smrzavanja silaže (Đorđević i Dinić, 2007).

Punjene silo-rove obuhvata nekoliko faza: od košenja silaže do transporta u silo-rov i nabijanja (slika 52). Debljina sloja silaže u silo-rovu je oko 2m, a nabijenost 600-800 kg/m³. Transportno sredstvo ulazi u sam silo-objekat pa je potrebno voditi računa o čistoći njegovih točkova. Punjenje se vrši sabijanjem u slojevima po

cijeloj površini objekta.

Izuzimanje silaže može da se obavlja ručno (noževima, ašovima, motikama, električnim testerama za drvo i živu ogradu) ili specijalnim silo-frezama kombinovanim sa samoistovarnom prikolicom. Pri izuzimanju silaže treba da se otvorи što manja površina, kao i da površina bude glatka (slika 53, lijevo) da bi se smanjilo prodiranje vazduha i kvarenje silaže (Đorđević i Dinić, 2007).

Na farmama se nerijetko može vidjeti nepravilno izuzimanju silaže, sa rastresitom otvorenom velikom

Slika 52. Faze punjenja silo-rova (Izvor: Fejzić, 2013)





površinom pogodnom za prođor vazduha i kvarenje silaže (slika 53, desno).

U silo-rovovima gubici u hranljivoj vrijednosti silirane mase su 10-15%. Pažljivim siliranjem i adekvatnom zaštitom silaže plastičnom folijom moguće je smanjiti gubitke suhe materije. Takođe, nerijetko se iznad silo-rovova grade nadstrešnice koje čuvaju silažu od spoljašnjih uticaja (Đorđević i Dinić, 2007). Silo-rovovi zauzimaju veliku površinu ekonomskog dvorišta i to je glavni nedostatak pri planiranju ovih objekata.

Silo-kule (vertikalni silosi)

Povećavanjem visine silo-jama nastali su silo-tornjevi ili silo-kule. To su vertikalni silo-objekti. Do pojave mehaničkih istovarivača građene su kvadratne, pravougaone ili kružne osnove, prečnika 3-4 m i visine 6-12 m (slika 54), dok se danas grade isključivo

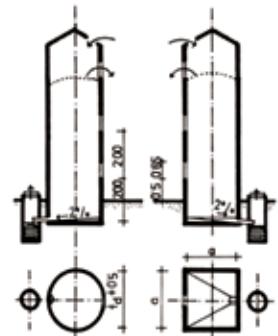


kružnih osnova, obično prečnika 2,5-9,0 m i visine 12-30 m, što zavisi od tipa istovarivača i broja grla na gazdinstvu. Visina silosa zavisi i od mogućnosti podizanja pneumatskih transporterata. Srazmerno visini silosa povećava se i snaga motora transporterata, da ne bi došlo do zastoja rada motora. Odnos prečnika i visine silosa treba biti 1:3 do 1:4.

Za ovaj tip silosa potrebno je manje prostora u sklopu ekonomskog dvorišta. Silo-kule grade se kao visoki i uski objekti pa se za sabijanje silažne mase koristi sopstvena težina silaže. Stoga je neophodno da visina silosa bude najmanje 5-6 m (Đorđević i Dinić, 2007). Od visine silosa i vrste uskladištene hrane zavisi prosječna zapreminska težina silaže. Tako npr. zapreminska težina silaže u silosima visokim 10 m iznosi oko 700 kg/m^3 , u silosima visokim 15 m oko 830 kg/m^3 , a u silosima visokim 20 m oko 940 kg/m^3 . Zapremina silosa (m^3) izračunava se formulom:

Slika 53. Pravilno izuzimanje silaže, Češka Republika, 2009, lijevo i nepravilno izuzimanje silaže, Trnopolje (BiH), 2014, desno (Izvor: Autori)

Slika 54. Kružni i kvadratni tipovi presjeka silo-kula, dolje (Izvor: Fejzić, 2013)



$$ZS = D \times \dot{S} \times V$$

(ZS - zapremina silosa, D - dužina silosa, \dot{S} - širina silosa, V - visina silosa), dok se kapacitet silosa (t) izračunava formulom:

$$KS = ZS \times M$$

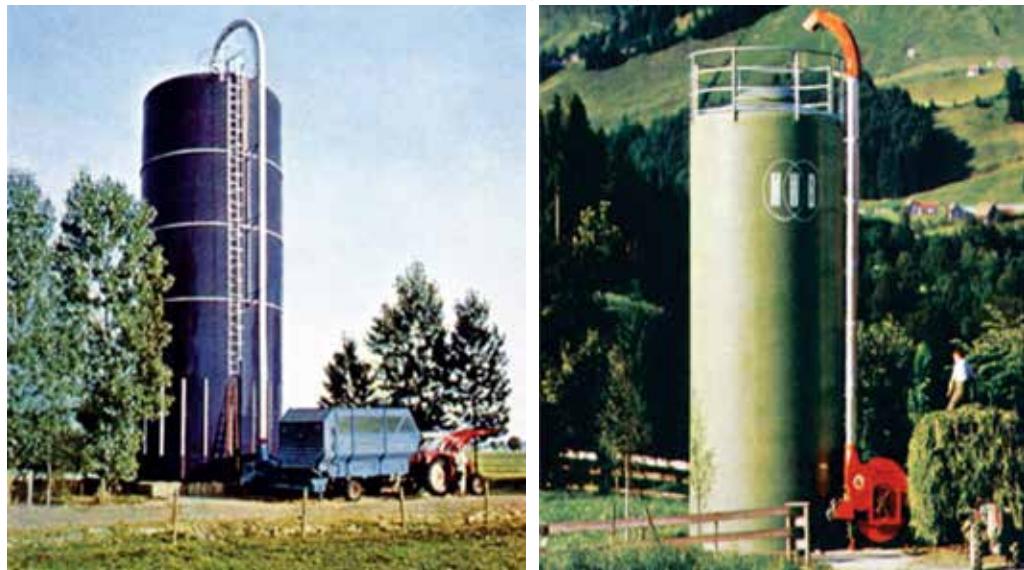
(KS - kapacitet silosa, ZS - zapremina silosa, M - masa silaže iskazana u t/m^3) (Glavić, 2011).

Silo-kule se mogu graditi od opeke, armiranog betona, drveta, specifičnih plastičnih materijala ili od prefabrikovanih armirano-betonskih dijelova. Na dnu se izrađuje temeljna ploča od betona, debljine

30 cm. Posljednjih godina, češće se primjenjuje lim za izgradnju silo-kula, zbog toga što omogućava potpunu vazdušnu nepropusnost. Najpoznatiji i najrasprostranjeniji tip limenih silo-kula je *Harvestore*. Konstrukcija od lima obostrano je emajlirana staklenom masom. Time je dobijen homogen omotač otporan na djelovanje kiselina iz silaže i atmosferske uticaje. Punjenje i pražnjenje *Harvestore* silosa je potpuno mehanizovano i predviđeni su za siliranje velikih količina silaže. Najveći nedostatak ovog tipa silosa je njegova cijena. Betonski silosi su znatno jeftiniji, a primjenom specijalnih premaza od bitumena ili neke druge mase otporne na silažne kiseline, mogu se postići vrlo slični uslovi zaštite i nepropusnosti. Zbog svega ovoga, najčešće su u upotrebi betonski silosi, kod kojih je debljina zidova 10-12 cm (slika 55) (Kojić i Simonović, 1978; Zarić, 1968).

U BiH je rijetka izgradnja silo-kula za potrebe skladištenja hraniva za stoku na individualnim gazdinstvima. Više je razloga za to, a između ostalih na prvom mjestu su: veličina gazdinstva odnosno broj grla, cijena izgradnje i održavanja objekta, ali i tradicija u načinu skladištenja hraniva. Međutim, silo-kule su rasprostranjene i često se primjenjuju u zemljama koje karakteriše veći broj grla po gazdinstvu kao npr. Češka Republika, Francuska, Njemačka,

Slika 55. Montažna čelična *Harverstore* i armirano-betonska silo-kula
(Izvor: Fejzić, 2013)



SAD, Slovačka, Ruska Federacija, itd.

Ručno punjenje silosa nemoguć je proces, zbog same količine zelene mase koju je neophodno utovariti u periodu od 3 do 5 dana. Utovar mehaničkim vilama upotrebljava se kod silosa manjeg kapaciteta, dok se trakasti transporteri upotrebljavaju kod silosa visina 10-12 m. Ovi transporteri pogodni su, pored utovara silaže, i za utovar sijena, krtolaste robe i drugih poljoprivrednih proizvoda. Za silose velikih kapaciteta i visina, upotrebljavaju se pneumatski transporteri, čiji kapaciteti zavise od npr. jačina ventilatora, visine dizajna i vrste zelene mase. Optimalan kapacitet ovih transporterera je 10-60 t/h (slika 115) (Zarić, 1968).

Slaganje silaže zavisi od načina izuzimanja koje može biti ručno ili mehanizovano. Ručno pražnjenje primjenjuje se samo kod silosa malih kapaciteta. Pri gradnji ovih silosa potrebno je ostaviti otvore dimenzija 60x80 cm, na međusobnom rastojanju 60-90 cm i sa vratima koja se mogu hermetički zatvoriti. Ručno vađenje silaže naporan je posao jer se radnik svakodnevno mora penjati na silo-kulu i izvaditi silažu sa vrha jer se ona uzima po vertikali. Neophodno je ugraditi i sigurnosnu ogradu za sprečavanje eventualnih nesreća. Takođe, fermentacijom silažne mase se stvara CO₂ koji je teži od vazduha pa se nakuplja u silo-objektima. Stoga je, da bi se izbjeglo

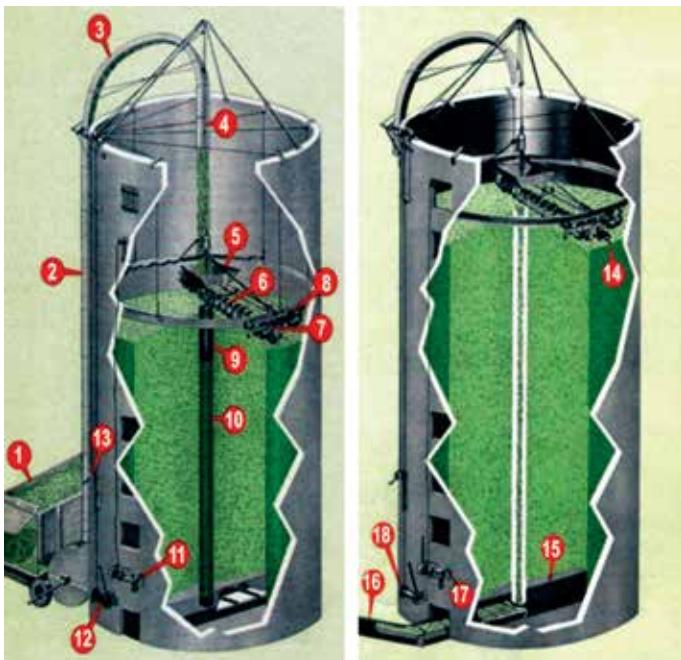
gušenje radnika, prije njihovog ulaska u silo-objekte potrebno iste dobro provjetriti.

Koncentracija CO₂ u silo-objektu može se provjeriti upaljenom svijećom: ukoliko se svijeća ugasi koncentracija je previsoka (Đorđević i Dinić, 2007).

Stoga se preporučuje mehaničko pražnjenje silosa. Postoje tri mogućnosti pražnjenja silo-kula mehaničkim putem: gornjim izuzimačem (kroz bočni kanal), kroz centralni kanal i donjim izuzimačem. Silaža se dalje prihvata vozilima ili transporterima i doprema do jasala za ishranu grla (Simonović, 1989). Kada se koristi donji izuzimač zelena masa se ubacuje i slobodnim padom se raspoređuje po ćeliji, a kada se koristi gornji izuzimač poželjno je da se zelena masa pri siliranju što ujednačenije rasporedi po ćeliji, da bi se olakšao sam rad izuzimača, i neophodno je uz silos napraviti vertikalno okno. Prednost gornjeg izuzimača je da se u slučaju kvara silaže može izuzimati i ručno (Zarić, 1968). Pri gradnji silo-kula potrebno je izgraditi i sabirnu jamu za silažne sokove. Dno silo-kula treba da bude u nagibu 2-3% prema sabirnoj jami (Đorđević i Dinić, 2007).

Od načina pražnjenja silosa zavisi i zatvaranje silo-kula. Postoje dva osnovna načina zatvaranja. Silosi koji se prazne odozdo zatvaraju se stalnim, nepokretnim

krovom koji ne propušta vodu i vazduh. Silosi koji se prazne odozgo zatvaraju se djelimično ili potpuno pokretnim krovom i to se pojedinačni silosi zatvaraju stalnim kupolastim krovom, ispod kojeg se ostavlja prostor koji služi za mehanizam za istovar, dok se



Slika 56. Mehanizovano punjenje i pražnjenje vertikalnog silosa (Izvor: Fejzić, 2013)

Legenda: 1. samoistovarajuća kola, 2. vertikalna cijev povezana sa nasipnim košem, 3. kružna prelazna cijev, 4. završni dio cijevi za punjenje silosa, 5. nasipni koš pužnog transportera za kružnu distribuciju silaže, 6. pužni transporter za kružnu distribuciju silaže, 7. automatika kružnog kretanja pužnog transportera, 8. pogon kružnog kretanja pužnog transportera, 9. čelična cijev za formiranje centralne rupe u silaži, 10. vertikalna rupa u silaži, 11. upravljački sistem, 12. upravljanje podizanjem sistema pužnog transportera, 13. osigurač završnog dijela cijevi za punjenje, 14. pužni transporter za pražnjenje silosa, 15. tunel u dnu silosa za ostavljanje elevatora, 16. elevator, 17. upravljački sistem, 18. upravljanje spuštanjem sistema pužnog transportera

manji silosi mogu pokriti limenim poklopcem, koji se skida po potrebi. Silosi većih dimenzija pokrivaju se stalnim krovom, ispod kojeg se pravi platforma - galerija koja služi za rad istovarivača i pristup radnika prilikom pražnjenja i punjenja silosa (Zarić, 1968). Tokom godina pojavile su se nove tehnologije te je došlo do usavršavanja izuzimača, tako da danas postoje moderni tipovi izuzimača koji su zamjenili stare (slika 56).

Betonska, drvena ili limena vrata kod silosa sa gornjim pražnjenjem su po čitavoj visini, dok su kod silosa sa donjim pražnjenjem samo na krovu. Visina vrata je 65-80 cm, dok je širina oko 50 cm. Kod ručnog pražnjenja vrata se postavljaju na razmaku od 2 m, dok je kod mehanizovanog pražnjenja taj raspon veći. Pored vrata silosa, da bi se spriječilo rasipanje silaže, postavlja se vertikalno okno minimalnih dimenzija 60 x 60 cm i sa penjalicama koje služe za kretanje radnika (Zarić, 1968). U silo-kulama gubici u hranljivoj vrijednosti silirane mase su do 5% (Đordjević i Dinić, 2007).

Uporedna analiza vertikalnog i horizontalnog silosa otkriva da je izgradnja horizontalnih silosa jeftinija, ali su vertikalni silosi mnogo pogodniji jer imaju manje gubitke kvaliteta silaže, jeftiniji proces nabijanja (nema gaženja), pokrivanja i dopunjavanja silaže i

bolju bezbjednost od neodgovornosti i neobučenosti radnika. Ukoliko su silo-kule postavljene na odgovarajuće mjesto u odnosu na jasle, doprema hrane može se mehanizovati direktno do jasli. Jedna od rijetkih prednosti silo-rovova je da se mogu koristiti, kada su prazni u druge svrhe (Zarić, 1968). Usljed preopterećenja može doći do kolabiranja vertikalnih silosa, pucanja zidova ili njihovog rušenja (slika 57). Uz to, na dugovječnost silosa mogu uticati i njihova dugotrajna izloženost jakim strujama vjetrova i loša izgradnja.

Silo-kule su najskuplji silo-objekti ali zauzimaju najmanje prostora u ekonomskom dvorištu (Đorđević i Dinić, 2007).

Silo-crijeva, rol-bale i kvadratne bale

U cilju pojednostavljenja postupka siliranja trav, leguminoza i travno-leguminoznih smješa u Evropi se sve više primjenjuje skladištenje sjenaže u rol i kvadratnim balama, a u Sjedinjenim Američkim Državama siliranje u silo-crijevima (silo-rukavima) (Dinić i sar., 2004; Đorđević i sar., 2010). Ovo su najsavremeniji načini siliranja koji ne zahtijevaju postojanje silo-objekata, svaka bala je silos za sebe, ali zahtijevaju skupu mehanizaciju koju uzgajivači rijetko mogu sebi priuštiti (Đorđević i Dinić, 2007).



Gubici kvaliteta hrane su smanjeni, jer je potrošnja bale prilikom hranidbe brza.

Za razliku od silaže, sjenaža se može balirati, najčešće u rol-bale (slika 58). Trava se sjecka na veću dužinu, čime se osigurava čvrstoća bala, pa se one mogu skladištitи jedna na drugu čime se štedi skladišni prostor. Postoji mehanizacija za baliranje i omotavanje bala plastičnom folijom (svaka bala omota se sa 4-6 slojeva plastične folije), te za manipulaciju sa balama prilikom skladištenja i hranidbe. Bale su težine 300

Slika 57. Kolabiranje vertikalnih silosa uslijed preopterećenja, gore
(Izvor: Fejzić, 2013)

Slika 58. Rol-bale na farmi u Prnjavoru (BiH), 2014.
i čuvanje silaže u PVC vrećama, Brčko (BiH), 2017,
dolje (Izvor: Autori, lijevo i S. Osmanagić, desno)





Slika 59. Silažna presa za punjenje silo-crijeva, Češka Republika, 2009. i izgled silo-crijeva sa spremljenom silažom, 2011. (Izvor: Autori, gore i sredina i V. Lazić, dolje)

do 800 kg (Matarugić i Budimir, 2004). Ekonomskom kalkulacijom utvrđeno je da je spremanje sjenaže u rol-balama skuplje od siliranja u silo-rovu za oko 30% (Zastawny and Wrobel, 2003).

Na području Posavine i sjevero-istočne BiH nije rijedak slučaj čuvanja silaže u PVC vrećama (slika 58). Ovakav način spremanja silaže značajan je samo pri siliranju vlažnog zrna kukuruza, dok se za kabasta hraniva ne može obezbijediti zadovoljavajući stepen sabijenosti (Đorđević i Dinić, 2007).

Siliranje u silo-crijeva je novija tehnologija koja zahtijeva upotrebu specijalnih mašina i skupih plastičnih folija. Najveća je investicija nabavka silažne prese za punjenje silo-crijeva (slika 59). Svježa sjeckana biljna masa se mašinski utiskuje i zbijaju u silo-crijeva. Kod ovog načina siliranja ne treba graditi silose. Silo-crijeva su napravljena od poliuretanske plastične mase i proizvode se u dužinama 30-60 m i širinama 1,2-3 m. Za zatvaranje sa obe strane potrebno je ostaviti 5-6m. U silo-crijevo prečnika 2,7 m i dužine 40 m može se uskladištiti 130 t silaže. Glavni nedostatak ovog postupka siliranja je nepostojanje sistema za kolekciju efluenta i nezadovoljavajući stepen sabijenosti silaže (Randby and Fyhri, 2005).

Nedostatak ovog načina siliranja jeste i potreba za dosta prostora u sklopu gazdinstva jer se plastična

crijeva ne mogu slagati jedno na drugo, a između mora postojati određen manipulativni prostor. Takođe, nedostatak je i moguće oštećenje folije, kroz koje onda ulazi vazduh i voda pa dolazi do kvarenja silaže. Prednosti ovakvog načina siliranja su niski troškovi i fleksibilnost pri pozicioniranju (Jianxin and Jun, 2002).

Izbor tipa silo-objekata zavisi od više faktora, a prije svega od finansijskih mogućnosti uzgajivača, raspoloživog prostora na farmi i raspoložive mehanizacije.

Skladišta za spremanje koncentrata

Koncentrovana hraniva su izvor energije, a njihova osnova je zrnavlje strnih žita (pšenica, ječam, ovas, raž), zrno kukuruza, graška, soje, sporednih proizvoda prehrambene industrije i vitaminskih mineralnih dodataka. Oni se dodaju u malim količinama, ali su neophodni za uzgoj muznih krava (Matarugić i Budimir, 2004). Nerijetko u sklopu farmi u BiH postoji prostor sa mlinom za koncentrovana hraniva (slika 60). Na ovaj način uzgajivači sami pripremaju hraniva za potrebe svog stada sa sirovinama iz sopstvene proizvodnje.

Za uspješno čuvanje zrnaste hrane potreban je čist i

suh prostor, zaštićen od insekata i prodiranja vlage sa tla, nanosa snijega i kiše (sprečavanja budži i kvarenja uskladištene hrane). Takođe, skladišni prostor treba da ima uslove za dobro provjetravanje, kako ne bi došlo do ‘znojenja’ proizvoda, naročito ako prije toga nije osušen (Kojić i Simonović, 1978).

Koševi

Najprimitivniji način čuvanja i sušenja kukuruza u klipu, prirodnim putem, predstavlja njihovo skladištenje u koševima za kukuruz (slika 61). Ovi



Slika 60. Mlin za koncentrovana hraniva, Brčko (BiH), 2017, gore (Izvor: S. Osmanagić)



Slika 61. Koš za skladištenje kukuruza u klipu na farmi u Gradišci (BiH), 2017, dolje (Izvor: R. Grubešić)

objekti su često zastupljeni na manjim gazdinstvima u BiH. Najčešće imaju oblik izduženog pravougaonika, širine 1,2-2,2 m i visine oko 2-3 m. Krovovi su prepušteni, sa dubokim strehama, u cilju zaštite od nanosa snijega i kiše. Takođe, koš treba da bude odignut od zemlje na stubove, visine najmanje 1 m. Konstrukcija zidova je skeletnog sistema, sa ispunom od letava, prikovanih na 3-4 cm odstojanja, ili od mreža pletene žice, kako bi se obezbijedilo provjetravanje sa svih strana (Kojić i Simonović, 1978).

Slika 62. Žitoprodukt, a.d.
Banja Luka (BiH), 2019.,
lijevo (Izvor: Autori)

Slika 63. Mini silosi u
upotrebi, Češka Republika,
2007., desno (Izvor: Autori)



Ćelijska skladišta (silosi)

Za čuvanje zrnaste hrane, u vrlo velikim količinama, primjenjuje se sistem ćelijskih skladišta - silosa. Silosi se sastoje iz dva dijela: jedan dio je namijenjen za čuvanje hrane, a u drugom dijelu nalaze se mašine

za čišćenje i sortiranje zrna i za manipulaciju. Silosi mogu biti građeni s određenim brojem ćelija ili samo sa jednom. Ćelije silosa u osnovi mogu biti različitog oblika: kvadratnog, šestougaonog, mnogougaonog ili kružnog oblika. Prečnik im se kreće 3-10 m, a visina do 20 m, pa i više. Najpovoljnije su ćelije kružnog oblika (slika 62). Silosi se često grade u kombinaciji sa spratnim podnim magacinima. Sastavni dijelovi silosa za zrnastu hranu su i sušare, kroz koje prolazi hrana, prije skladištenja, kako bi joj se regulisao nivo vlažnosti. Takođe, u velikim silosima neophodna je povremena izmjena položaja proizvoda u ćelijama, koja se vrši spiralom, tj. mehaničkim putem, kao i sav ostali unutrašnji transport u cilju sprečavanja kvarenja hrane i pojave moljaca (Kojić i Simonović, 1978). Danas postoje mnogi proizvodači ćelijskih skladišta, najčešće za skladištenje 12-70 m³ zrnaste hrane (slika 63). Ove silose odlikuje dugotrajnost (sa vrlo malo održavanja i preko 30 godina), visoka mehanička čvrstoća, izvrsna topotna izolacija i nepodložnost koroziji; lagani su, čvrsti i otporni na otežane vremenske uslove. Izrađeni su od azbestiranog fiberglasa, dok su noge i okviri od visoko kvalitetnog čelika. Sa unutrašnje strane nalazi se polirani sloj stakloplastike koji ima odlične izolacione karakteristike i garantuje vrhunske uslove skladištenja, čistoću pohranjenih



proizvoda i nemogućnost stvaranja kondenzacije. Svaki silos ima skalu koja pokazuje tačnu količinu hrane koja se u njemu nalazi ili na bočnoj strani silosa postoji providni dio pomoću koga se vizuelno može utvrditi napunjenošć silosa. Silosi se mogu puniti pneumatskim putem preko noge ili transporterom preko otvora na vrhu silosa (Sano tehnika; JOMAPEKSb).

8.3. NAPAJANJE KRAVA VODOM

Voda je prisutna u svim ćelijama biljaka i životinja, gdje predstavlja integralni dio strukture svih mekih tkiva, čiji sadržaj ćelija čine liofilni geni. Zahvaljujući ovome, životinje veoma lako apsorbuju i oslobađaju vodu, kao dio biofizike metabolizma. U ukupnoj tjelesnoj težini muznih krava voda je zastupljena 56-81%. Voda je i glavna komponenta mlijeka i otpadnih proizvoda (Linn and Raeth-Knight, 2010). Mlijeko se sastoji od gotovo 87% vode pa ne čudi što unos vode ima veliki uticaj na proizvodnju mlijeka kod krava (de Ondarza, 2000a).

Muzne krave dobijaju vodu koja im je potrebna pijenjem i konzumiranjem hrane koja sadrži vodu, kao i od metaboličke vode proizvedene oksidacijom organskih hranljivih materija. Sadržaj vode u stočnim

hranivima pokazuje velika kolebanja i kreće se oko 90%, u nekim korjenasto-krtolastim hranivima 7-15% u zrnima žitarica i sijenu (Jovanović i sar., 2001). Gubitak vode iz tijela odvija se putem urina, fecesa i proizvodnje mlijeka, kroz znojenje, isparavanjem iz površine tijela i respiratornog trakta. Koliku količinu vode će krava izgubiti zavisi od njene aktivnosti, temperature i vlažnosti vazduha, disanja, unosa vode, konzumacije hrane, proizvodnje mlijeka i drugih faktora (Looper and Waldner, 2002; Murphy, 1992).

Osim o ispravnoj ishrani, uzgoj životinja zavisi i od napajanja jer je voda, pored hrane, još jedan bitan segment funkcionisanja životinja. Stoga, voda mora biti dobrog kvaliteta i treba je imati dovoljno na gazdinstvu. Dnevni unos vode zavisi od uzrasta životinje, pola, mase tijela, zdravstvenog stanja, nivoa aktivnosti, reproduktivnog ciklusa i proizvodnosti. Takođe, potrošnja vode zavisi od činilaca okruženja (temperatura okoline, vlaga vazduha i vjetar), sastava krmnog obroka i dostupnosti i kvaliteta vode. Dio potrebne vode krave dobiju kroz hranu, a ostatak piju iz korita za vodu.

Krave moraju imati na raspolaganju 4,5 litre vode na svakih 50 kg žive vase po danu.

Jedan kilogram unesene suhe materije koristi do

5 litara vode. Krave trebaju najmanje 3 litre vode za proizvodnju 1 litra mlijeka (Anonymous, 2007; Anonymous, 2008). To znači da je visokoproizvodnim kravama potrebno više od 150 litara syježe vode dnevno. Ovaj iznos može biti čak i veći u toplijim krajevima (Anonymous, 2007). Smanjenje unosa vode je nepoželjno jer će ograničiti proizvodnju mlijeka i smanjiti zdravstveni status životinje (Looper and Waldner, 2002). Bez odgovarajuće količine vode životinja slabije jede 25-30% (Ostović i sar., 2008). Prema istraživanju de Ondarza (2000a) Holštajn kravama potrebno je oko 2 litra vode da bi proizvele oko 0,5 litra mlijeka. Stoga, krava koja proizvodi dnevno 45 litara mlijeka treba konzumirati dnevno oko 180 litara vode. Ako jede oko 50 kg hrane u kojoj je 50% vlage, ona će dobiti 25 litara vode iz obroka i moraće popiti još oko 155 litara vode. Potrošnja vode ne bi trebala biti manja od 15-20% u odnosu na navedene preporuke.

S obzirom na značaj vode u ukupnoj proizvodnji, neophodno je pravilno isplanirati kapacitet vode u staji. To će se najbolje izračunati ukoliko je poznata telad do 50 kg ž. m. 4 - 7,5 l
junice 360 kg ž. m. 38 - 60 l
krave muzare 650 kg ž. m. 80 - 190 l

potrošnja vode. Doležal i Černá (2004) i Stáněk (2009) navode orijentacione pokazatelje potrošnje vode na dnevnom nivou (tabela 16).

Istraživanja o slobodnom unosu vode su ograničena. Međutim, još 1983. godine Murphy et al. (1983) postavili su jednu od jednačina za izračunavanje količine potrebne vode. Ona identificuje glavne faktore koji utiču na unos vode: unos suhe materije, postotak suhe materije u hrani, proizvodnju mlijeka, uslove zaštite životne sredine i unos natrijuma. Koeficijent regresije za proizvodnju mlijeka vrlo je sličan sadržaju vode u mlijeku, 90% u odnosu na 87%. Dodatne varijable ugrađene su u jednačinu (unos suhe materije, unos natrijuma i temperatura):

$$\text{slobodan unos vode [kg/dan]} = 15,99 + (1,58 \times \text{unos suhe materije [kg/dan]}) + (0,9 \times \text{mlijeko [kg/dan]}) + (0,05 \times \text{unos Na [g/dan]}) + (1,20 \times \text{min. temp. [°C]})$$

Krava najviše vode unese u svoj organizam ljeti, pri ishrani sa zelenom kabastom hranom, a najmanje zimi, pri ishrani sa suhom kabastom i koncentrovanom hranom. Različite vrste repe sadrže 79-90% vode, silaža 60-80%, zelena biljna masa 78-85%, a različita suha kabasta hraniva i koncentrati 10-14% vode. Krave češće i u većoj mjeri pate od nedostatka vode

Tabela 16. Orijentacioni pokazatelji dnevne potrošnje vode (Izvor: Doležal, Černá, 2004; Stáněk, 2009)

nego drugih hranljivih materija. Ako se želi ostvariti maksimalna mlijecnost krava, treba obezbijediti velike količine vode. Kako bi se povećao unos vode, ista mora biti lako i jednostavno dostupna.

Voda je od posebnog značaja, prije svega za održavanje određenog nivoa tjelesnih tečnosti u organizmu krave. Ovo je neophodno za normalno varenje hrane, apsorpciju (usvajanje) različitih materija, promet usvojenih materija u organizmu, odstranjivanje iz organizma različitih materija (znoj, mokraća, izmet) i suvišne topote (preko površine tijela). Voda je potrebna i kao tečni supstrat za normalan razvoj fetusa (teleta), kao i za transport hranljivih materija do tjelesnih tkiva (Jovanović, 1998). Kravama je potrebna voda i da zadrže odgovarajuću količinu krvi neophodnu za pravilno funkcionisanje tkiva i organa

(de Ondarza, 2000a).

Na slobodan unos vode može uticati i temperatura okoline. Kravama kojima je vruće potrebno je više vode. Tabela 17 prikazuje razlike u slobodnom unosu pitke vode na različitim temperaturama okoline (de Ondarza, 2000b).

Krave obično unose vodu svaka 2 do 4 časa, u zavisnosti od temperature okruženja, vrste hraniva i otpornosti životinje u odnosu na nedostatak vode i sušu. U slučajevima kada se krave drže na paši, one posjećuju pojilišta neredovno, pa obično provedu na pojilištu par časova i piju vodu nekoliko puta. Ovo se najčešće dešava u slučajevima kada je izvor vode značajno udaljen od glavnog mjesta za ispašu (Phillips, 2002). Kod držanja goveda na paši često može doći do smanjenja unosa vode i zbog socijalnog

	količina unešene vode na 4,4°C	količina unešene vode na 15,6°C	količina unešene vode na 26,7°C
junica 90,9 kg	7,95	9,08	12,11
junica 181,8 kg	12,11	17,03	23,09
junica 272,7 kg	23,85	29,90	39,75
junica 545,5 kg	32,93	40,88	54,89
zasušene krave 636,4 kg	36,72	44,67	60,94
muzna krava 636,4 kg, 27,27 kg mlijeka	85,52	90,47	93,50
muzna krava 636,4 kg, 36,36 kg mlijeka	101,45	120,37	146,49
muzna krava 636,4 kg, 45,45 kg mlijeka	120,37	140,44	172,23

Tabela 17. Procjena slobodnog unosa vode kod muznih krava na 4,4°C, 15,6°C i 26,7°C (Izvor: de Ondarza, 2000b prema Eastridge and Watson, 1990)

statusa u stadu, tj. snažnija i dominantnija grla mogu zabranjivati podređenim grlima odgovarajući pristup napajanju, posebno kada su izvori vode manjeg kapaciteta (Anderson, 1987).

U slučajevima kada je voda lako dostupna, krave će vodu piti češće, obično 2 do 5 puta dnevno, mada postoji velika razlika između samih jedinki i to od 2 pa do 10 puta dnevno (Anderson, 1987). Krave su sposobne brzo piti vodu, do 20 litara vode u minutu. Ukoliko krave unose manju količinu vode, njihov prinos mlijeka može se smanjiti. Tako, na primjer, na 40% unosa vode proizvodnja mlijeka će se smanjiti za 25% (Anonymous, 2007).

U normalnim uslovima goveda sinhronizuju ishranu i napajanje, ali i intenzitet lučenja mlijeka, a za preživare je veoma bitno da održavaju konstantnu osmolalnost (broj osmola rastvorene supstance u 1kg H₂O) u buragu (Phillips, 2002).

Krave piju vodu kada jedu i neposredno nakon muže. Stoga bi bilo korisno omogućiti im vodu dostupnom u području hranjenja i na komunikaciji pri povratku iz izmuzišta, ili pored izlaza izmuzišta – u čekalištu poslije muže (Anonymous, 2007; de Ondarza, 2000a). Krave mogu popiti 30-50% dnevног unosa vode u roku od 1 sat nakon muže (Looper and Waldner, 2002).

Postoje različita mišljenja o najpogodnijoj temperaturi pijače vode za najveći prinos mlijeka. Krave vole topiju vodu, a to direktno utiče na veću proizvodnju mlijeka. Krave vodu piju češće ako je temperatura vode 20-25°C (AgroInfoTel) ili 25-30°C (de Ondarza, 2000a). Međutim, **većina istraživača smatra da je optimalna temperatura vode za piće za krave 15-17°C**. Na toj temperaturi krave će maksimalno unositi vodu (Anonymous, 2007).

Dobar kvalitet i čistoća vode su od najvećeg značaja u ishrani krava, a to je faktor koji, na žalost, mnogi proizvođači često zanemaruju. Pojilice, korita, valovi ili posude za vodu moraju se redovno čistiti, kako bi se osiguralo da voda ne sadrži različite nečistoće i patogene bakterije. Nečiste posude za napajanje predstavljaju put za širenje parazita i bolesti krava. Od posebnog je značaja napajanje krava sa kontrolisano čistom vodom i u što kraćim razmacima (Jovanović, 1998). Potrebno je redovno pratiti higijensku ispravnost vode, a posebno ukoliko se sumnja na njenu neispravnost. Preporučuje se da se voda analizira najmanje jednom godišnje, bez obzira na uočene probleme. Kvalitet obroka može biti savršen, ali sa naizgled malim zagađenjem vode krave mogu smanjiti proizvodnju mlijeka 10-20% (Anonymous, 2007; de Ondarza, 2000a). Osim proizvodnih, probavnih i

reprodukтивnih problema, vidljivi znakovi problema u konzumaciji vode su: krave zapljuškuju vodu, pušu mjeđuriće u vodi i kruže oko rezervoara za vodu (de Ondarza, 2000a).

Vrijednost pH vode bi trebao biti između 5,5 i 8,5. pH vode izvan ovog raspona može uzrokovati acidozu ili alkalozu. Za kontrolu bakterija može se koristiti hlor u rasponu 0,3-0,7 ppm. Mnogi uzgajivači goveda svjedočili su gubitku mlijeka sa hlorom većim od 1,0 ppm u vodi. Visok nivo nitrata (NO_3) u vodi može dovesti do trovanja nitratima. Oni se pretvaraju u nitrit u buragu čijom apsorpcijom se može smanjiti sposobnost krvi da prenosi kiseonik. To može dovesti i do uginuća životinje. Do problema sa nitratima može dovesti prisustvo đubriva u vodi. Ukus vode može promijeniti sadržaj nekih minerala. Prema Mancl (1995) nivoi sljedećih minerala ili hemikalija mogu uzrokovati probleme sa okusom ili mirisom vode: hlorid (250 ppm), željezo (0,1 ppm), fenol (0,001 ppm), ukupne rastvorene materije (500 ppm), surfaktant / sapun (0,5 ppm) i cink (5 ppm) (de Ondarza, 2000a).

Korita za grupno napajanje goveda

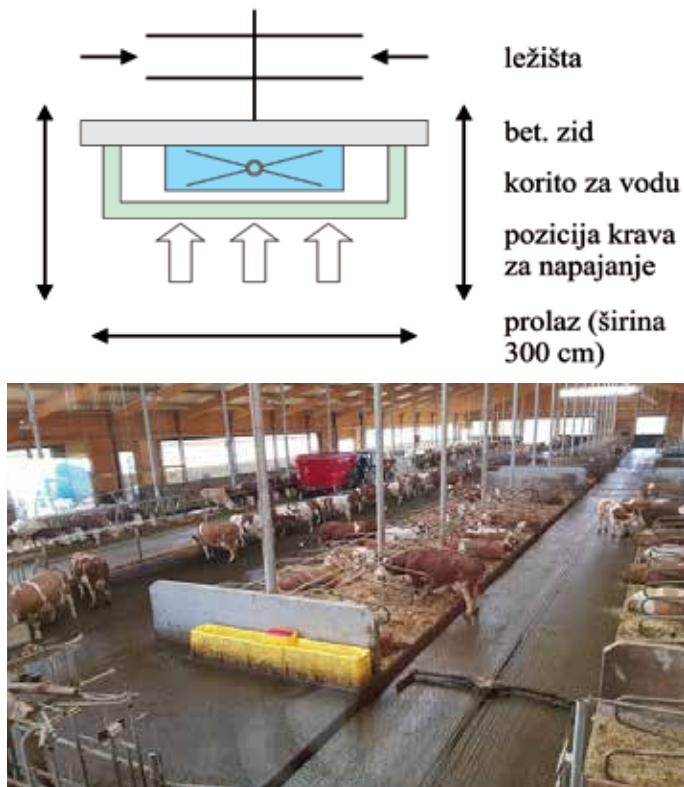
Dostupnost i kvalitet vode izuzetno su važni za

zdravlje i produktivnost životinja. Ukoliko se kravama omogući svježa voda, krave piju više vode, jedu više i proizvode više mlijeka. Zvuči jednostavno, ali količina popijene vode je značajna (de Ondarza, 2000a). Voda za piće trebalo bi da bude dostupna životinjama u svako doba, pitka i odgovarajućeg kvaliteta kada je životinje konzumiraju. Efikasna distribucija vode i sistemi za isporuku koji omogućavaju neophodne količine vode su neophodni u svim načinima držanja muznih grla. Krave vole velike, mirne površine sa vodom iz kojih mogu pitи brzo i bez stresa. To ih inspiriše da nastave jesti, a i da piju više vode čime se povećava prinos mlijeka (Anonymous, 2007). Korita za grupno napajanje koriste se za napajanje više životinja (25-30 krava) i obično se koriste u objektima za slobodno držanje krava i u ispustima.

Površina korita za napajanje goveda treba da bude prilagođena broju jedinki u staji, tj. proizvodnom prostoru kako bi se smanjili mogući sukobi između životinja. To je važno jer tako krave mogu pitи vodu bez straha od guranja dominantnih krava. Oko korita za vodu potrebno je 3-3,5 m prostora kako bi se smanjilo guranje (de Ondarza, 2000a). U cilju zaštite krava i korita, zbog guranja, postavlja se zaštitna blago povijena cijev na istoj visini kao i korito, udaljena oko 20 cm od njegove ivice. Na podu ispod korita postavlja

se jedna stepenica visine oko 20 cm i širine oko 30 cm, da bi se krave prisilile da prednjim nogama stanu na stepenicu pa istovremeno ne mogu da dođu direktno do korita (AgroInfoTel).

Dužina korita za vodu bi trebala biti 3-3,5 cm po kravi, sa optimalnom visinom 65-80 cm. Dubina vode treba da bude najmanje 8 cm kako bi se onemogućilo životinjama povređivanje njuške. Da bi se izbjegla opasnost od zagadženja stajnjakom, korita za vodu



Slika 64. Šematski prikaz i slika preporučene pozicije korita za napajanje goveda na farmi u Gornjoj Tramošnici (Izvor: M. Janjić, gore i alibaba, dolje)

ne trebaju biti preniska (Anonymous, 2007). Takođe, korita za napajanje goveda moraju biti lako dostupna, najviše 15 m od hranidbenog stola (de Ondarza, 2000a).

Korito, izrađeno od čeličnog lima ili betona, može biti polukružnog ili pravougaonog oblika. Dimenzije pravougaonog korita su standardne: dužina 2-2,5 m, visina oko 85 cm, a zapremina oko $0,5 \text{ m}^3$ (500 l).

Potrebno je omogućiti najmanje jedno korito za vodu na svakih 15-20 krava, ili najmanje 1m dužinu spremnika na 30 krava ili 40 junica („Sl. gl. RS“, br. 100/15, prilog 1(2)).

Korita se često izrađuju sa grijačima kako u zimskom periodu ne bi došlo do smrzavanja vode u istim (Radivojević i sar, 2004).

U stajama sa slobodnim načinom držanja korita se često montiraju na betonske zidove, visine do 120 cm, a uz njih se mogu pozicionirati i držači soli (slika 64). Pojedine firme (npr. JFC Agri) proizvode korita za napajanje goveda od polietilena. Ova korita su teška, otporna na udarce, UV zračenje, smrzavanje i pucanje. To ih čini pogodnim i za unutrašnju i za vanjsku primjenu (slika 65).

Preporučuje se da se za svaku grupu životinja, čak i

nižeg ranga, postave po 2 korita za napajanje kapaciteta 200-300 litara vode. Protok vode treba omogućiti od najmanje 10 litara u minuti. Količina vode u koritu može se smanjiti na oko 100 litara ako voda protiče sa 20 litara u minuti (Anonymous, 2007; de Ondarza, 2000a).

Korita za napajanje goveda potrebno je čistiti barem jednom nedeljno, jer čistoća korita svakako može imati uticaj na proizvodnju mlijeka. Krave su osjetljivije od ljudi na loš kvalitet vode pa ukoliko je voda prljava za čovjeka onda je i za krave i korito je potrebno očistiti. Kvalitet vode može ugroziti visoka koncentracija minerala, visok sadržaj nitrata i nitrita, bakterijska kontaminacija, rast plavo-zelene alge i slučajna kontaminacija naftom, pesticidima ili đubrivom. Plavo-zelene alge izazivaju ataksiju, nekoordinisanost dobrovoljnih mišićnih pokreta, krvavi proljev, grčeve i iznenadnu smrt. One su povremeni problem stajačih voda, kao što su vještačke lokve ili jezera na farmama (Looper and Waldner, 2002).

Jedna studija istraživači sa Univerziteta u Gvelfu ističe važnost kvalitetnog napajanja goveda i naglašava da na svaka 2 cm povećanja korita po kravi, raste dnevna količina mlijeka za oko 0,77 kg (Grant, 2013; Sova et al., 2013; Looper and Waldner, 2002).

Kad je u pitanju situacija u BiH, u istraživanju

sprovedenom od strane Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Banjoj Luci na 80 farmi je utvrđeno da je 10 farmi imalo grupne pojilice, ali u većem broju slučajeva nije bio obezbijeden dovoljan prostor po kravi (Dairy cattle welfare, 2013-2015). Grupne pojilice u BiH često su u vidu improvizovanih korita, ostaci od bačvi ili drvena korita. One su često postavljene i ispred staje te se krave za potrebe napajanja izvode iz staje i napajaju. Ovo dodatno otežava rad uzgajivača, a u zimskim uslovima može biti i problematično, kako zbog eventualnog smrzavanja vode u koritu, tako i zbog klizanja krava ili izlaska oznojenih krava na hladan vazduh i vjetar. hladan vazduh i vjetar.



Slika 65. Korito za napajanje goveda od polietilena
(Izvor: JFC Agri)

9. IZĐUBRAVANJE I OBJEKTI ZA SKLADIŠTENJE STAJSKOG ĐUBRA

Izđubravanje stajskih objekata, kao i lagerovanje, čuvanje, obrada i izvoženje stajskog đubra na poljoprivredne parcele predstavlja značajan tehnološki proces u držanju goveda. Stoga je izđubravanju stajskih objekata i skladištenju stajskog đubra potrebno posvetiti posebnu pažnju u funkcionalnoj i tehnološkoj organizaciji farme.

Tabela 18. Procijenjena dnevna proizvodnja feca i urina za goveda (Izvor: Glavić i Klemenčič, 2012: 35)

kategorija	dnevna proizvodnja	
	feces [kg]	urin [kg]
tele uzrasta do 6 mjeseci	5	3
junice uzrasta od 1 godine (250 kg)	13	8
junice uzrasta 1 - 2 godine (440 kg)	22	14
junice uzrasta preko 2 godine (550 kg)	28	17
krave u laktaciji (650 kg)	34	21
zasušene krave	26	16
bikovi	19	11

9.1. TEHNOLOGIJA IZĐUBRAVANJA STAJA

Izđubravanje stajskih objekata, kao i lagerovanje, čuvanje, obrada i izvoženje stajskog đubra na poljoprivredne parcele predstavlja značajan tehnološki proces u držanju goveda. Stoga je izđubravanju stajskih objekata i skladištenju stajskog đubra potrebno posvetiti posebnu pažnju u funkcionalnoj i tehnološkoj organizaciji farme.

Nusproizvodi u stočarstvu su stajnjak i osoka. Prema **Nitratnoj direktivi** (91/676/EEZ, član 2(g)) stajsko đubrivo označava „stočne fekalije ili mješavinu slame i fekalija, čak i u prerađenom obliku“ (Glavić i Klemenčič, 2012: 8). Stajnjak može biti u čvrstom i tečnom obliku. Procijenjena dnevna proizvodnja feca i urina za goveda data je u tabeli 18.

Čvrsti stajnjak je balega ili mješavina balege i prostirke od kojih je odvojena osoka (Opačić, 2011). Na sastav i količinu čvrstog stajnjaka najviše uticaja imaju tjelesna masa životinja, vrsta konzumirane hrane, količina izlučene mokraće, kao i količina stavljene prostirke pod životinju na ležište. Prostirka, pored toga što obezbjeđuje udobnost kravi pri ležanju, vezuje urin i na taj način povećava količinu proizvedenog stajnjaka. Opačić (2011) navodi da se po uslovnom

grlu od 500 kg sa 3 kg prostirke dobije 25 kg stajnjaka na dan (mjesečno $0,75 \text{ m}^3$), a sa 5 kg prostirke 33 kg stajnjaka na dan (mjesečno $1,00 \text{ m}^3$). Istraživanja su pokazala da tjelesna masa goveda značajno utiče na izlučenu količinu stajnjaka. Prema Romčeviću i sar. (2007), krava koja ima veću tjelesnu masu i proizvede u laktaciji 7.000 kg mlijeka, izluči oko 20% više stajnjaka od sitnijih krava sa proizvodnjom od 5.500 kg mlijeka. Glavić i Klemenčić (2012) predlažu izračunavanje očekivane količine dnevne proizvodnje svježeg čvrstog stajnjaka na osnovu formule:

$$\text{očekivana količina stajnjaka [kg]} = (K/2 + P) \times 4$$

gdje je: K - suha materija hrane [kg], a P - količina prostirke [kg]. Čvrsti stajnjak ima određenu hranljivu vrijednost za zemljište koja se mjeri prema sadržaju suhe i najvažnijih mineralnih materija, kao što su: azot, fosfor i kalijum.

Tečni stajnjak je mješavina balege i osoke, bez prostirke (Opačić, 2011). U tečnom stajnjaku obično je odnos balege i osoke 3:2 pa ukoliko krava proizvede 50 kg tečnog stajnjaka, prema navedenom odnosu, u njemu će biti 30 kg balege i 20 kg osoke. Postoje i drugačije procjene dnevne proizvodnje tečnog stajnjaka, a jedna od njih jeste da krava proizvede 9%

tečnog stajnjaka od svoje tjelesne mase. Jedan m^3 sadrži približno 1.000 kg tečnog stajnjaka. Količina i kvalitet proizvedenog tečnog stajnjaka zavise i od količine upotrebljene tehničke vode u objektu i ispravnosti pojilica. Tako nekontrolisana i prekomjerna upotreba tehničke vode smanjuje sadržaj suhe materije u stajnjaku i povećava potrebe za skladištenje tečnog stajnjaka. Tečni stajnjak po svom sastavu, takođe, ima određenu hranljivu vrijednost za zemljište. Tečni stajnjak u prosjeku sadrži 13% suhe materije i 87% vode. Tako je tečni stajnjak sa 10% suhe materije u jednoj toni imao 10 kg azota, 4 kg fosfor-oksida i 12 kg kalijum-oksida prema istraživanjima MAFF (1972), a prema Jones et al. (1971) 4,07 kg azota, 1,12 kg fosfor-oksida i 1,72 kg kalijum-oksida.

Osoka je tekuće stajsko dubrivo sastavljeno od tekućih životinjskih izlučevina i otpadnih voda. Ona predstavlja dio izlučevina koje prostirka nije upila u samom objektu i izlučevine iz skladišta čvrstog stajnjaka. Osoka se sakuplja odvojeno od čvrstog dubriva u osočarama. U svom sastavu prosječno sadrži 0,3% (0,1-0,5%) azota, 0,6% (0,3-1,0%) kalijum-oksida i 0,01% fosfor-oksida tj. u tragovima. Pri visokim temperaturama osoka stajanjem vrlo brzo gubi azot u vidu amonijaka (NH_3). Naime, oko 70% azota iz osoke izgubi se isparavanjem amonijaka. Gubici

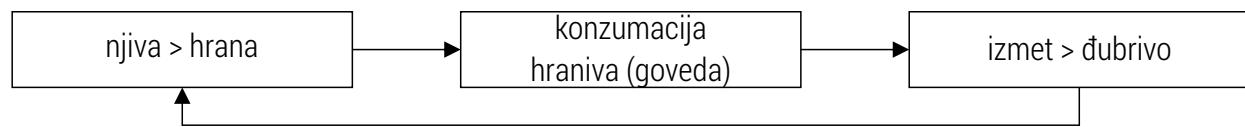
azota mogu se zaustaviti dodavanjem formaldehida u količini 0,1% ili gipsa nakon čega nastaje amonijum-sulfat ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$). Navedeni postupak sulfatizacije formaldehidom izvodi se van stajskog objekta, gdje se ne nalaze životinje, jer je redukcija sumpora do sulfida otrovna za stoku. Dodavanjem superfosfata (sadrži gips) u osoku snižava se pH i sprečava isparavanje amonijaka bez štetnih posljedica za stoku, a ujedno povećava sadržaj fosfora u osoci. Ako jedno goveče dnevno proizvede 14 kg osoke, odnosno 5 m³ godišnje, ono proizvede 10 kg azota i 25 kg kalijum-oksida (Glavić i Klemenčič, 2012).

Stajnjak i osoka koriste se kao organsko (azotno) đubrivo u poljoprivredi zatvarajući biološki ciklus i podižući upotrebnu vrijednost zemljišta (slika 66). Naime, „đubriva su materije koje služe biljkama kao hrana i unose se u zemljište da bi se zemljištu nadoknadiли iznijeti hranljivi elementi ili popunio prirodni nedostatak zemljišta u hranivima i time povećao prinos i kvalitet biljnih proizvoda“ (Belić i sar., 2005: 170). Stajnjak se do njiva prevozi traktorskim prikolicama, a osoka posebnim cisternama. Govedi stajnjak istjeran na njive i zaoran održava plodnost

zemljišta, preko poboljšavanja njegove strukture, pospješivanja mikrobiološke aktivnosti, kao i osiguranja vazdušnog, vodenog i toplotnog režima. Ovo je jedan od primjera tjesne povezanosti biljne i stočarske proizvodnje bez kojih nema napredne poljoprivrede.

Od vrste stajnjaka koji se lageruje, broja grla na gazdinstvu i primjenjenog sistema proizvodnje, zavisi koja će se tehnologija izđubravanja staje primjeniti.

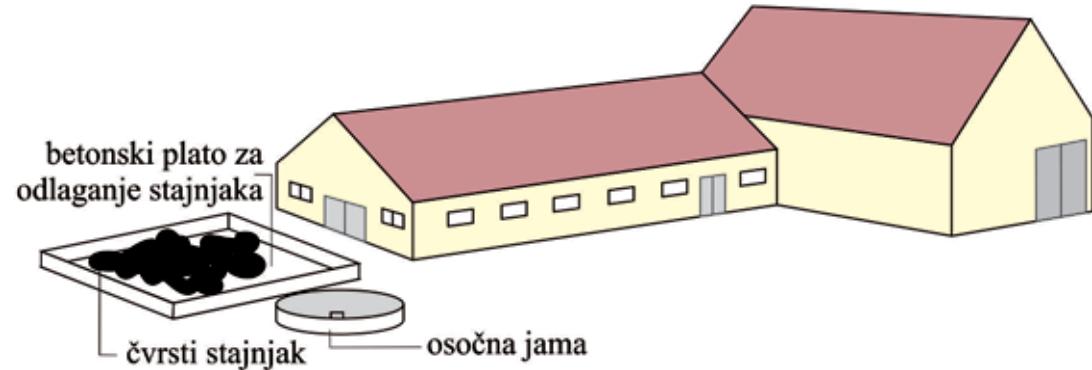
Kod slobodnog načina držanja muznih krava, kanal za izđubravanje čvrstog stajnjaka je puni pod prostora za kretanje grla. Drenažni kanal za osoku posebno je izведен, bilo da ima ili nema prostirke, a osoka se gravitaciono svodi u osočnu jamu jer je ona niža od đubrišta. Poduzni nagib kanala za odvođenje mokraće je 2% („Sl. gl. RS“, br. 100/15, prilog 1(8)). Samo odstranjivanje čvrstog stajnjaka iz objekata za smještaj goveda može se podijeliti na dvije etape. Prva etapa predstavlja iznošenje stajnjaka iz stajskog objekta na prije pripremljeni prostor za odlaganje. Druga etapa predstavlja izuzimanje stajnjaka sa mjesta odlaganja



Slika 66. Biološki ciklus
(Izvor: Autori)

i odvoženje do njiva. Đubrište i osočna jama grade se neposredno uz objekat za smještaj krava (slika 67).

Izđubravanje objekata za smještaj goveda može se vršiti ručno i mehanizovano. Ručno izđubravanje pomoću ručnih kolica karakteristično je za manje stajske objekte sa vezanim načinom držanja muznih krava. Mehanizovano čišćenje čvrstog stajnjaka može se obavljati pomoću mobilnih sredstava i pomoću ugrađenih, stabilnih uređaja (Romčević i sar., 2007). Mobilna sredstva za čišćenje čvrstog stajnjaka su traktorski strugači sa ugrađenom potiskujućom kašikom ili daskom (slika 68). Traktori se najčešće koriste za čišćenje prostora za kretanje kod slobodnog načina držanja krava, gdje krave vrše defekaciju i uriniranje. Ovaj prostor obično je širine oko 3 m i odvojen je od prostora za ležanje krava pregradom visine do 15 cm. Izđubravanje ovakvih objekata traktorskog potiskujućom daskom obavlja se tako da se stajnjak izgura u đubrište koje se nalazi neposredno uz staju. Pored toga što se traktori koriste za čišćenje staja, oni se uz montiranje određenih priključaka (traktorskih utovarivača) mogu koristiti i za odnošenje stajnjaka na prostor predviđen za odlaganje stajnjaka. Prema Romčeviću i sar. (2007) postoji više vrsta stabilnih uređaja za čišćenje čvrstog stajnjaka, ali se u praksi najčešće koriste dva i to: potisna greda sa



Slika 67. Izđubravanje čvrstog stajnjaka: 1. betonski plato za odlaganje stajnjaka, 2. čvrsti stajnjak, 3. osočna jama, gore (Izvor: Autori prema Opačić, 2011: 160)



Slika 68. Izđubravanje čvrstog stajnjaka traktorskim strugačem, Prijedor (BiH), 2014, lijevo (Izvor: B. Rogić)

lopaticama (šub-štangla, eng. *schub-stange*) i dvokraka poluga (delta skreper, eng. *delta scraper*).

Potisna greda sa lopaticama radi na principu kretanja naprijed-nazad i otvaranja i zatvaranja lopatica. Montira se u kanal širine 50 cm i dubine 15 cm. To je hidraulični pogon ili pogon sa lancem i lančanikom (slika 69). Kosim transporterom izmet se prebacuje na đubrište.

Delta skreper je najjednostavniji način izđubravanja



Slika 69. Izđubravanje čvrstog stajnjaka pomoću šub-štangle na farmi u Rogatici (BiH), 2013, gore (Izvor: Autori)

Slika 70. Izđubravanje čvrstog stajnjaka pomoću skrepera, Prijedor (BiH), 2014, dolje (Izvor: Autori)



čvrstog stajnjaka kod slobodnog načina držanja goveda (slika 70). Postoje različiti proizvođači delta skrepera, a samim tim i različiti modeli. Međutim, svi modeli imaju istu funkciju: guranje stajnjaka prema sabirnom kanalu ili đubrištu. Delta skreper izgrađen je od nerđajućeg čelika, što mu omogućava dug životni vijek (GEA Farm Equipment).

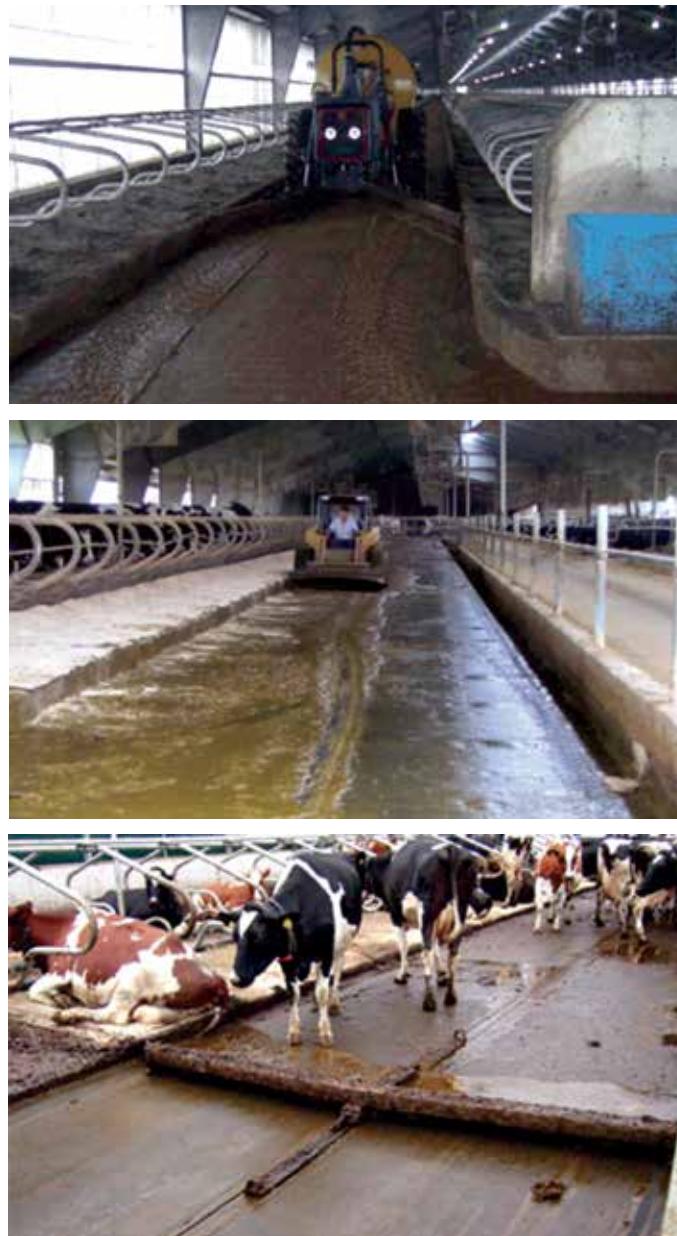
Kod slobodnog načina držanja muznih krava, ukoliko je kanal za izđubravanje puni pod prostora za kretanje grla, za čišćenje tečnog stajnjaka koriste se mobilna sredstva, kao npr. traktorski strugači sa ugrađenom potiskujućom daskom i traktorski strugači sa vakum usisivačem, ali i delta skreper kao vrsta stabilnih uređaja za čišćenje tečnog stajnjaka. Tečni stajnjak izgurava se u lagunu ispod stajskog objekta kroz otvore (sabirne kanale) na kraju blatnih hodnika (slika 71).

Ukoliko je kanal za izđubravanje ispod rešetkastog poda prostora za kretanje grla, odstranjivanje tečnog stajnjaka je putem pretakanja. Kanali za pretakanje su pravouganog oblika bez pada, maksimalne širine 350 cm. Širi kanali razdvajaju se zidom u dva uža kanala (Opačić, 2011). Tečni stajnjak odlaže se u vodonepropusne osočare i povremeno miksera da bi se razbila pokorica koja se stvara na površini stajnjaka, da se stajnjak homogenizira i sprječi njegovo taloženje (slika 72). Potrebna mehanizacija za manipulaciju i

odovoženje tečnog stajnjaka sa farme jeste mikser za miješanje tečnog stajnjaka (mješalica), vakuum pumpa i cisterna za odvoženje tečnog stajnjaka sa farme. U praksi će izbor mehanizacije zavisiti od ekonomski moći proizvođača, s jedne strane, i od mogućnosti manuelnog rada, s druge strane (Čobić i Milošević, 1991).

Ako farma ne raspolaže sa dovoljno zemljišnih površina za skladištenje tečnog stajnjaka projektuju se stajski objekti sa lagunama, tj. dubokim kanalima ispod rešetkastog poda koji služe kao lageri tečnog stajnjaka.

Kao mobilna sredstva za čišćenje tečnog stajnjaka u posljednje vrijeme koriste se inteligentni robotizovani automatski čistači. Tako je, na primjer, 2005. godine osmišljen mobilni čistač za staje *Lely Discovery 90SW*, koji zadovoljava rastuće potrebe proizvođača mlijeka u odnosu na maksimalnu udobnost krava i higijenu jer je fleksibilan i temeljit. Robot prati unaprijed utvrđen (programiran) poligon za čišćenje (slika 73). Poznato je da se u određenim okolnostima na vrhu rešetkastog poda može formirati tanak sloj suhog stajnjaka koji čini pod klizavim. Voda iz rezervoara robota raspršuje se ispred robota dok radi (većina vode poslije ispari) te se pod bolje očisti. Na ovaj način robot sprečava da pod bude klizav, što direktno utiče



Slika 71. Izdubravanje tečnog stajnjaka traktorskim strugačem sa ugrađenom potiskujućom daskom, traktorskim strugačem sa vakum usisivačem i delta skreperom (Izvor: Fejzić, 2013)



Slika 72. Električna i traktorska kardanska mješalica za razbijanje pokorice na površini tečnog stajnjaka, gore (Izvor: Opačić, 2011: 171, 172)

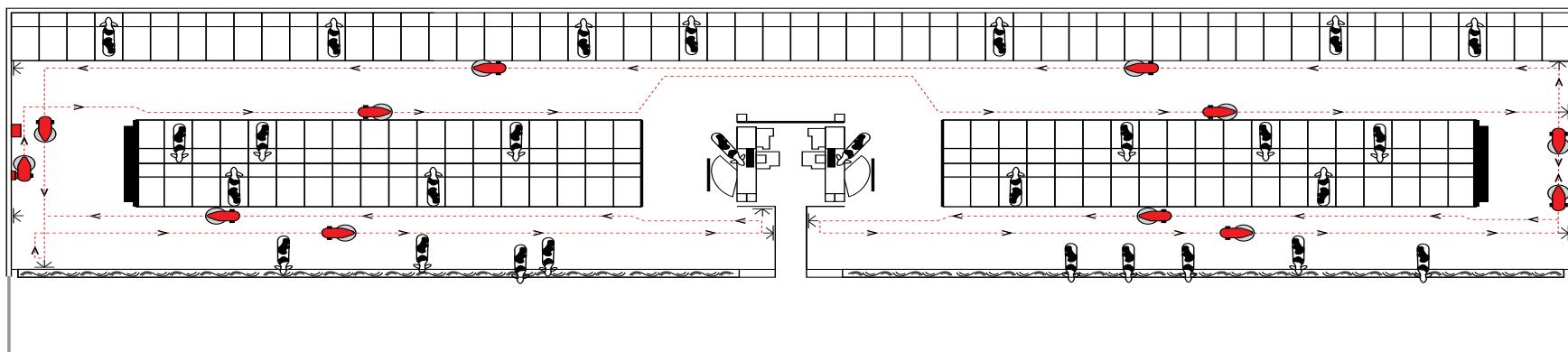


Slika 73. Kretanje *Lely Discovery 90SW* u staji, desno (Izvor: Team Lely, 2015, gore i Lely Industries N.V., 2012, dolje)



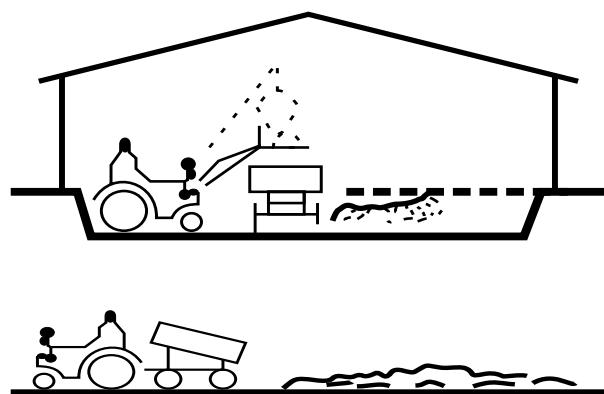
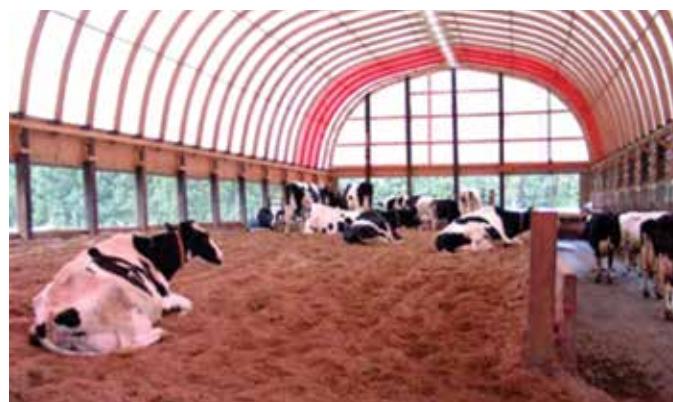
na dobrobit životinja. Optimalna higijena staje i dobro zdravlje životinja od suštinskog su značaja za ukupnu proizvodnost. Nakon čišćenja staje robot se vraća na stanicu za punjenje baterije, koja je postavljena na pogodno mjesto u staji i funkcioniše kao polazište svake rute za čišćenje (Lely Holding S.à r.l.).

Za čišćenje staje sa dubokom prostirkom koristi se traktor sa utovarivačem (slika 74). Stajnjak se čisti periodično, uglavnom svaka tri mjeseca, tj. u zavisnosti od broja krava i intenziteta punjenja prostora za leženje, a to je najčešće kada se približno izjednači nivo prostora za kretanje sa prostorom za ishranu. Na ovakvim vrstama ležišta najčešće se drže zasušene krave, krave u sistemu krava-tele i ponekad junice. Ovakav sistem je skoro standard u intenzivnom tovu junadi.



9.2. OBJEKTI ZA SKLADIŠTENJE STAJNJAKA

Stajnjak se skladišti u posebno izgrađenim objektima (đubrištim za čvrsti i tečni stajnjak) u cilju sprečavanja zagađenja podzemnih i površinskih voda, te zbog očuvanja njegovih hranljivih vrijednosti, sazrijevanja i kasnije upotrebe na poljoprivrednom zemljištu samo u vegetacijskom periodu. Stajnjak u svom sastavu ima suhu materiju, a njen procenat zavisi od načina držanja goveda i načina izdubravanja objekata. Čvrsti stajnjak, u odnosu na tečni, sadrži veći sadržaj suhe materije u kojoj je skoncentrisana hranljiva vrijednost za zemljište. Iz tih razloga, da bi se sačuvala hranljiva vrijednost i izbjegli negativni uticaji na prirodnu sredinu, stajnjak se mora adekvatno skladištiti. Suha materija sastavljena je od organskog i neorganskog dijela. U organski dio spadaju kompleksni ugljeni hidrati, proteini i druga jedinjenja jednostavnijeg oblika. Na osnovu navedenog vidi se da je stajnjak biološki aktivna materija i od momenta izbacivanja izmetu iz životinje podvrgava se kontinuiranim promjenama. Feces sadrži oko 40% mikroorganizama i deskvamiranih ćelija crijeva. Prema Ćobiću i Antovu (1996), mikroorganizmi pretvaraju kompleksne ugljene hidrate, proteine i druga jedinjenja u



Slika 74. Izdubravanje staje sa dubokim toplim ležištem
(Izvor: Fejzić, 2013)

jednostavnije oblike. Pod aerobnim uslovima, ta jednostavna jedinjenja uglavnom se pretvaraju u ugljen-dioksid (CO_2) i vodu (H_2O). Međutim, kada se ona metabolišu anaerobno, proizvode se velike količine organskih jedinjenja kao što su amini (sadrže najmanje jednu ili više baznih azotovih atoma u molekulu), indol ($\text{C}_8\text{H}_7\text{N}$), skatol (3-metilindol, $\text{C}_9\text{H}_9\text{N}$) i masne kiseline, a većina tih supstanci odaje vrlo neprijatan miris. Ta jedinjenja ulaze u atmosferu putem isparavanja i time nastaje problem neprijatnih mirisa.

Nitratna direktiva 91/676/EEZ propisuje najveću količinu čistog azota iz organskog đubriva kojom se godišnje mogu đubriti poljoprivredne površine. Najveća dopuštena količina unosa čistog azota putem organskog đubriva, u početnom četverogodišnjem periodu pristupa EU, iznosi 210 kg azota ha/godina. Nakon isteka ovog početnog perioda, uvodi se trajno ograničenje najveće dopuštene količine unosa čistog azota putem organskog đubriva od 170 kg azota ha/godina (Glavić i Klemenčić, 2012).

Ista Direktiva navodi da đubrišta moraju biti nepropusna i onemogućavati izlijevanje, ispiranje ili oticanje stajnjaka u okolinu. Budući da se pri skladištenju đubra stvaraju amonijak i staklenički gasovi treba voditi računa da se što manja površina

stajskog đubra izlaže uticaju direktnog sunčevog zračenja. Povećane spoljašnje temperature pospješuju mikrobiološku aktivnost i pojavu neprijatnih mirisa. Količina neprijatnih mirisa zavisi i od pH koja se nalazi u stajnjaku. Pojedine vrste mikoorganizama zahtijevaju optimalni pH, a samim tim utiču na stvaranje jedinjenja koja izazivaju neprijatan miris. Od gasova, koji se stvaraju u stajnjaku, kao najopasniji za okolinu su sumpor-vodonik (H_2S) i amonijak (NH_3), posebno prvi, koji sam ili u kombinaciji sa amonijakom može biti uzročnik trovanja goveda. Treba svakako dodati da se H_2S veoma rijetko može razviti tj. osloboediti u tolikim količinama da mogu biti opasne po životinje ili radnika u staji.

Trovanje štetnim gasovima goveda i ljudi koji opslužuju goveda, može nastati u zatvorenim objektima i pri čišćenju ili miješanju tečnog stajnjaka u dubokim kanalima ispod rešetkastog poda. Tada nastaje intenzivno oslobođanje sumpor-vodonika i amonijaka i njihova koncentracija u unutrašnjem vazduhu može dostići toksičan nivo.

Da bi se izbjeglo širenje neprijatnih mirisa treba voditi računa i o smjeru vjetrova te zakloniti đubrište od vjetra (sadnjom drveća, podizanjem zaštitnog zida ili nadstrešnice). Stoga je prije izgradnje đubrišta, prvo potrebno naći pogodnu lokaciju u sklopu same farme.

Lokacija mora da ispunjava nekoliko uslova, i to: da se nalazi na sjenovitom mjestu, da se đubrištu može lako pristupiti potrebnom mehanizacijom i da se ono može lako isprazniti bez mogućnosti rizika izljevanja. Takođe, đubrište je potrebno udaljiti od staje najmanje 3 m, od stambenog objekta najmanje 10 m, a od bunara više od 20 m.

Đubrište ne treba graditi u blizini izmuzišta i mljekare, a đubrišta za tečni stajnjak moraju biti izgrađena najmanje 10 m od vodotokova i kanala, zbog izbjegavanja rizika od izljevanja (Glavić i Klemenčić, 2012).

Neadekvatno izgrađeno i higijenski neuređeno đubrište ima više štetnih posljedica, i to: pospješuje širenje neugodnih mirisa i raznih zaraznih bolesti; nekontrolisana i nekanalisana osoka zagaduje izvorišta podzemne vode; i rastresit svježi đubar slabo se kompostira i daje lošiji kvalitet organske mase (Opačić, 2011).

Objekti za skladištenje stajskog đubra grade se za minimalno dvadesetogodišnje korišćenje. Njihove prepravke vrlo teško je raditi pa se zato pri izgradnji neophodno posavjetovati sa stručnjacima oko planiranja potrebnih kapaciteta, pozicije i oblika ovih objekata.

Objekti za odlaganje i zbrinjavanje čvrstog stajnjaka

Odlaganje i zbrinjavanje čvrstog stajnjaka vrši se neposredno uz staju. Čvrsti stajnjak sastoji se od čvrstog i tečnog dijela. Objekat za odlaganje čvrstog dijela stajnjaka naziva se đubrište, a tečnog osočara. Ako je stajnjak bogat slamom može se slagati do 3 m visine. Dnevna količina proizvedenog čvrstog stajnjaka po grlu kreće se u rasponu 25-35 kg, što zavisi i od dnevne količine postavljene prostirke po jednoj kravi. Na dimenzionisanje đubrišta utiče i broj godišnjih pražnjenja. U BiH se đubrište obično prazni dva puta godišnje (prije proljećnog i jesenjeg oranja). U cilju maksimalnog iskorišćavanja hranljive vrijednosti stajnjaka za zemljište, ne preporučuje se istjerivanje stajnjaka na njive u periodu od oktobra do aprila.

Za jedno uslovno grlo za šest mjeseci skladištenja, potrebno je osigurati za čvrsti stajnjak najmanje 4 m^2 površine đubrišta ako je visina nakupine đubra veća od 2 m, odnosno, 8 m^3 površine đubrišta ako je visina hrpe manja od 2 m. Za osoku je potrebno osigurati površinu osočare od 2 m^3 (Glavić i Klemenčić, 2012).

Prema Romčeviću i sar. (2007) površina za lagerovanje stajnjaka ne bi trebala biti nikako manja od $2 \text{ m}^2/\text{grlo}$,

pa približna vrijednost kapaciteta [kg/m³] iznosi za svježi stajnjak (iznijet iz staje) 300-400 kg; za sabijen svježi stajnjak (nagažen) 600-700 kg; za poluzreli stajnjak 700-800 kg; za zreli stajnjak 800-900 kg. Uz odlaganje čvrstog stajnjaka planira se izgradnja osočare, koja se dimenzioniše na oko 20 litara osoke



Slika 75. Lagerovanje čvrstog stajnjaka, Brčko (BiH), 2017, gore (Izvor: S. Osmanagić)

Slika 76. Neadekvatan položaj đubrišta: stajnjak uz silažu, Brčko (BiH), 2017, dolje (Izvor: S. Osmanagić)



dnevno po kravi mase od 500 kg (uslovno grlo), što godišnje iznosi prostorno oko 7,30 m³. U oksidacijskim uslovima krajnji produkti su ugljen-dioksid (CO₂) i voda (H₂O), pa slabo zbijene gomile stajnjaka imaju velike gubitke na težini i azotu. Stajnjak za tri mjeseca, u uslovima dobre zbijenosti, izgubi približno 30% težine i 25% azota. Obično se smatra da je stajnjak nakon 3-4 mjeseca poluzreo, a nakon 6-8 mjeseci potpuno zreo (Glavić i Klemenčić, 2012).

U pogledu načina izgradnje od đubrišta se traži da obezbijedi da se stajnjak ne rastura po okolini, da ne dozvoljava vodi ulazak u đubrište i da smanji mogućnost isparavanja đubre. Đubrišta mogu biti izvedena kao nadzemna, poluukopana i ukopana. Nadzemna đubrišta se nalaze u ravni terena i podižu se na zemljištu sa visokim nivoom podzemnih voda, dok se ukopana đubrišta grade na ocjeditom zemljištu. Đubrišta se najčešće grade od betona. Betonska đubrišta moraju biti potpuno vodonepropusna i otporna na nagrizanje hemikalija. Nitratna direktiva (91/676/EEZ) predlaže upotrebu betona kvaliteta B 300 WU/LS, prema standardu ONORM B 4200/ odjeljak 10, kao i da armirano željezo mora biti prekriveno sa obje stane sa najmanje 3,5 cm debelim slojem betona. Preporuke u Republici Hrvatskoj su da beton prema jačini mora pripadati minimalno

razredu C30/37, s minimalnim učešćem cementa 300-320 kg/m³, maksimalnim omjerom vode i cementa od 0,6 i mora spadati u klase: XC4, XF3, XA1 (očekivani vijek trajanja konstrukcije je 50 godina). Takođe, maksimalna veličina agregata trebala bi biti 20 mm. Beton treba da sadrži čelična pojačanja B500B Q (ojačanje mreže) i B500B R (ojačanje šipki) u količini od 70 kg/m³. Betonska ploča mora da podnese opterećenje od mehanizacije za punjenje i pražnjenje đubrišta. Pod đubrišta sastoji se od 15-20 cm debelog sloja od nabijenog šljunka ispod betonske ploče. Spojeve između okomitih zidova i betonske ploče potrebno je zatvoriti ljepljivom trakom koja mora osiguravati nepropusnost đubra i kišnice (Glavić i Klemenčić, 2012).

Lagerovanje čvrstog stajnjaka u BiH najčešće je zasnovano na lagerovanju u gomile, na zemlju ili u za to pripremljene betonske jame, najčešće nadzemne, a ponekad i ukopane jame (slika 75). Iste su uglavnom postavljene uz samu staju, kako bi se olakšalo izbacivanje stajnjaka iz staje.

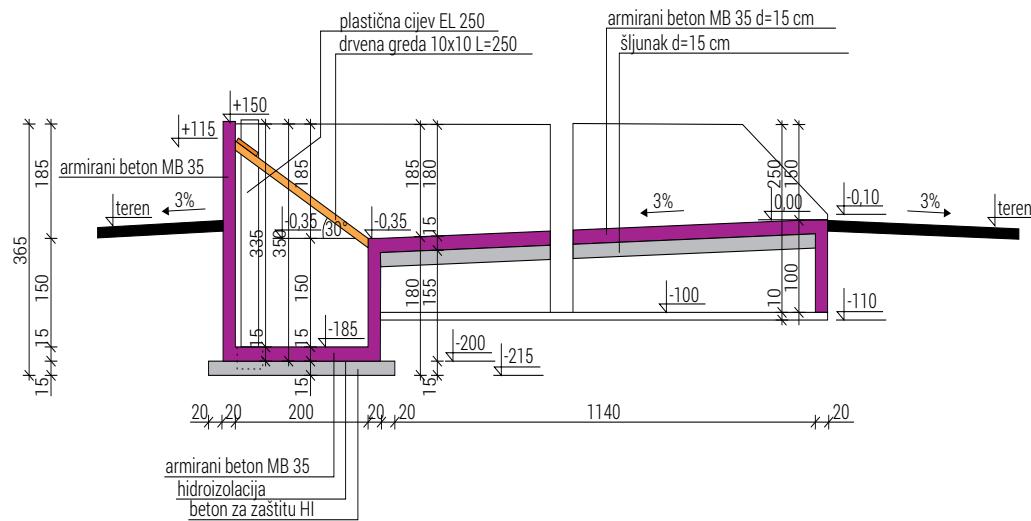
Međutim, ostaje otvoreno pitanje ovog načina skladištenja stajnjaka u ekonomskom dvorištu gazdinstva. Prvo zbog moguće kontaminacije hraniva, koje je često takođe u samoj blizini staje (slika 76), ali takođe i zbog širenja neugodnih mirisa i njihovog

vraćanja u staju.

U cilju zaštite životne sredine đubrišta se mogu natkriti. Skladištenje đubra ne smije zavisiti od vremenskih prilika pa uređenje đubrišta treba biti usmjereno ka sprečavanju ispiranja u vrijeme velikih kiša i isparavanja gasova zaštitom od sunca (Opačić, 2011).

Neposredno uz đubrište veže se osočna jama (slika 77). Osočara se dimenzioniše na 20 litara osoke po uslovnom grlu dnevno, što godišnje iznosi 9,50 m³ za kravu od 650 kg (Opačić, 2011). Kod nekih sistema ona leži ispod đubrišta (zapremina osočare računa se sa 2-4 m³/grlo), a kod većine sistema nalazi se izvan đubrišta (zapremina osočare računa se sa 2,5 m³/grlo). Po obliku osočare mogu biti okrugle ili pravougaone.

Slika 77. Đubrište za čvrsti stajnjak sa osočarom (Izvor: Opačić, 2011: 164)



U odnosu na način izgradnje osočare treba da spriječe isparavanje osoke (onemoguće širenje neprijatnog mirisa) i da budu vodonepropusne (da se ne bi gubila osoka, zagađivale podzemne vode, širile zarazne bolesti i da bi se spriječila korozija i propadanje betona i armature). Stoga je unutrašnju površinu osočare potrebno zagladiti i premazati bitumenom (Opačić, 2011).

Utovar čvrstog stajnjaka sa deponije na prikolice



Slika 78. Izrada i izgled ukopane lagune (Izvor: Fejzić, 2013)

na kojima postoji ugrađen rasturač stajnjaka vrši se prednjim traktorskim utovarivačem. Kapaciteti prikolica sa kojima se izvozi stajnjak sa farme obično su 2-5 tona, odnosno $3\text{-}7 \text{ m}^3$. Odvoz osoke sa farme najčešće se vrši namjenskim cisternama koje su snabdjevene opremom da mogu ujedno crpiti, transportovati, miješati i rasturati osoku na planirane zemljische površine.

Objekti za odlaganje i zbrinjavanje tečnog stajnjaka

Odlaganje i zbrinjavanje tečnog stajnjaka vrši se neposredno uz staju u za to izgrađenim objektima. Za jedno uslovno grlo za šest mjeseci skladištenja, potrebno je osigurati za tečni stajnjak zapreminu objekta od 10 m^3 (Glavić i Klemenčić, 2012). Kod sistema samooticanja, potrebno je osigurati zapreminu lagune od $7,2 \text{ m}^3$ (dnevno 40 kg tečnog stajnjaka po grlu), a kod sistema ispiranja kanala vodom od 9 m^3 (dnevno 50 kg tečnog stajnjaka po grlu) (Radivojević i sar., 2004).

Betonske kanale, šaht i objekte za lagerovanje tečnog stajnjaka potrebno je premazati bitumenom da se spriječi korozija betona i armature, neutrališe staticki elektricitet betona, spriječi ljepljenje balege za zidove i

omogući brži i lakši protok tečnog stajnjaka (Opačić, 2011).

Objekti za lagerovanje tečnog stajnjaka su lagune, recipijenti i bazeni.

Lagune su ukopane zemljane strukture (zemljišni bazeni) maksimalne dubine 1,5 m. Oblažu se vodonepropusnom PVC folijom (slika 78) ispod koje se ugrađuju drenažne cijevi spojene sa kontrolnom šahtom. Preko njega se kontroliše ispravnost i nepropusnost lagune (Romčević i sar., 2007).

Lagune su jednostavni i relativno jeftini objekti i najčešće se grade na velikim farmama. Ne preporučuju se u intenzivnoj stočarskoj proizvodnji, mada mogu da se koriste na udaljenim (izolovanim) farmama, gdje je manja mogućnost zagađenja voda i životne sredine (slika 78).

Prema Romčeviću i sar. (2007), **recipijenti** su okrugli bazeni, visoki do 4m i prečnika 5-25m. Mogu biti nadzemni (punjenje i pražnjenje pumpama), poluukopani (punjenje i pražnjenje pumpama) i ukopani (prirodno uticanje tečnog stajnjaka gravitacionim putem i pražnjenje pumpama). U odnosu na materijalizaciju recipijenti mogu biti izgrađeni od betona ili čelika (slika 79). Čelični recipijenti su lakši za gradnju i demontažu (ukoliko se pojavi potreba za tim).

Recipijenti se, kao i lagune, najčešće grade na velikim



Slika 79. Izgled betonskog recipijenta i farma za muzne krave sa čeličnim recipijentom, gore (Izvor: Trkulja, 2015, lijevo i Fejzić, 2013, desno)



Slika 80. Recipijent sa pokrovom kao izvor gasa za mini gasne energane, lijevo (Izvor: Fejzić, 2013)

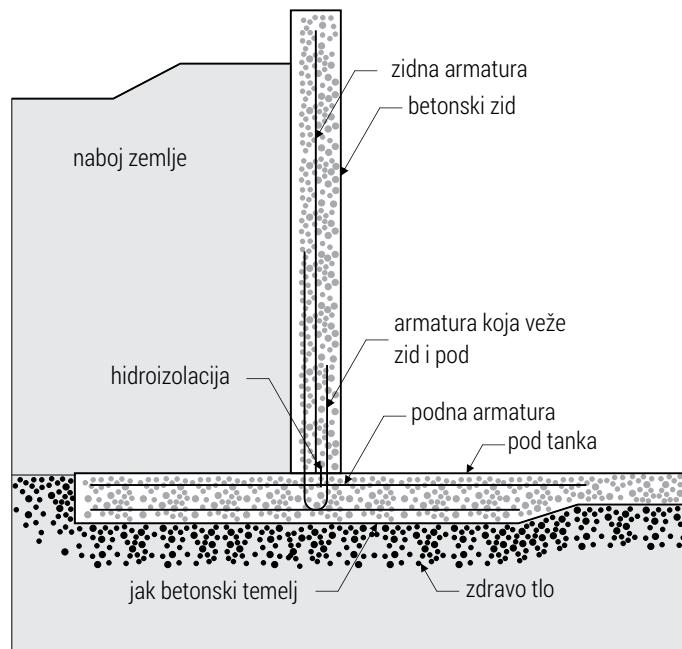
farmama (slika 79). U BiH recipijenti se rijetko grade, ali će vjerovatno sa procesom EU integracija pojaviti potreba za njihovu širu upotrebu barem na većim farmama. Jedan od razloga je svakako zaštita životnog okruženja.

Recipijenti se grade i sa pokrovom u cilju proizvodnje gase za minienergane (slika 80). U proizvodnji obnovljivih izvora energije koristeći stajnjak moguće



Slika 81. Izrada i izgled betonskog bazena, gore (Izvor: Fejzić, 2013)

Slika 82. Presjek kroz đubrišni tank, recipijent ili bazen, desno (Izvor: Fejzić, 2013)



su znatne uštede u kapacitetima potrebnim za skladištenje đubra i energetika u proizvodnji za zagrijavanje prostorija, tehnoloških voda, u proizvodnji plina, struje itd. (Glavić i Klemenčić, 2012).

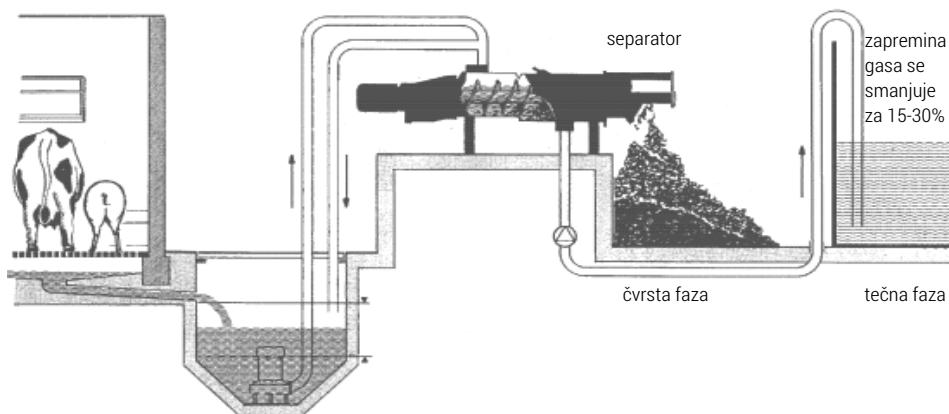
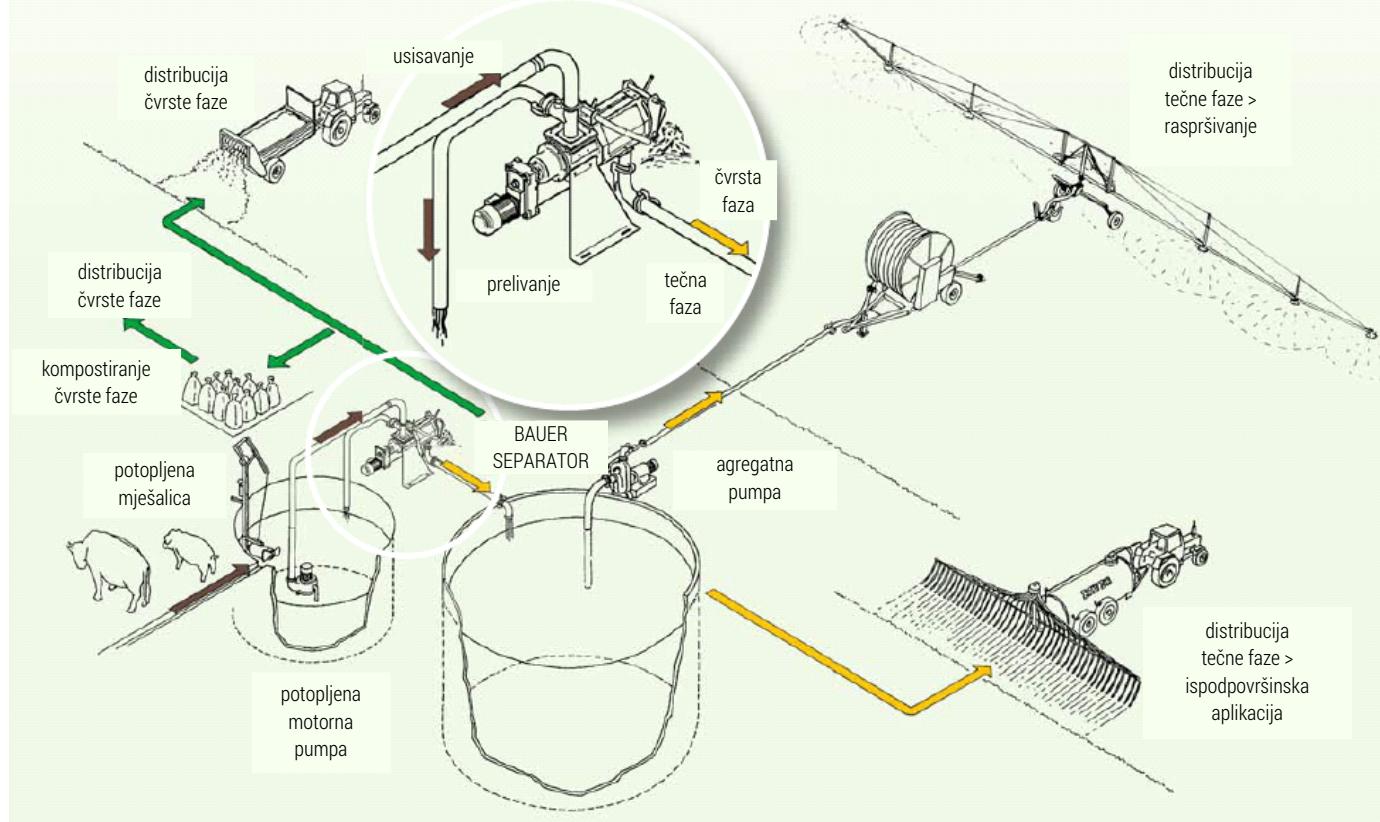
Pražnjenje recipijenta obavlja se pomoću pumpa, a

tečni stajnjak razastire se na njive pomoću cisterne ili pumpe i crijeva.

Tečni stajnjak može se lagerovati i u nadzemnim, poluukopanim i ukopanim **bazenima**. Bazeni se grade od armiranog betona, slični su recipijentima, ali su pravougaonog oblika. Karakteristični su za velike i izolovane farme (slika 81).

Najpogodniji oblik spremnika za skladištenje i zbrinjavanje tečnog stajnjaka je okrugli zbog miješanja stajnjaka neposredno pri pražnjenju spremnika (Opačić, 2011). Presjek kroz đubrišni tank, recipijent ili bazen, prikazan je na slici 82.

Tečni stajnjak odvozi se sa farme cisternama koje mogu imati različite kapacitete ($3-15 \text{ m}^3$ i više), a iste su opremljene pumpama i rasprskivačima. Nakon istjerivanja tečnog stajnjaka na njive, potrebno ga je što prije zaorati iz dva razloga: da mu se sačuva hranljiva vrijednost za zemljište i da se ne širi neugodan miris u okruženju. U zemljama sa razvijenim govedarstvom, a to su obično zemlje sa razvijenom poljoprivredom, odlaganje tečnog stajnjaka u zemljište obavlja se na dva načina. Prvi način jeste da se pripremi površinski sloj zemljišta sa raonicima ili kopačima i u tako pripremljeno rahlo zemljište se direktno pomoću ulagivača cisterni ulaže osoka. Drugi način ulaganja osoke u zemljište jeste sa cisternama koje



Slika 83. SEPARATOR S 655 / S 855 (Izvor: BAUER for a green world, 2006)

imaju specijalne ulagivače koji ulažu tečni stajnjak u površinski dio zemljišta i istovremeno ga zatravljaju. Na taj način ulaganja tečnog stajnjaka u zemljište čuva se njegova hranljiva vrijednost i sprečava se širenje neugodnog mirisa. Na pojedinim farmama u poljoprivredno razvijenim zemljama, prije odvoženja tečnog stajnjaka na njive vrši se njegova obrada, tj. vrši se odvajanje tečnog od čvrstog dijela. Tako odvojena tečna frakcija stajnjaka rastura se na zemljišne parcele pomoću crijeva, slično navodnjavanju. Odvajanje čvrstog od tečnog dijela stajnjaka može se obaviti



Slika 84. Separirana čvrsta faza stajnjaka kao prostirka i tečna faza korišćena za ispiranje sistema (Izvor: BAUER for a green world, 2006)

pomoću separatora. To je separacija tečnog stajnjaka i omogućava bolju upotrebu stajnjaka (slika 83). Prednosti separacije tečnog stajnjaka su smanjena zapremina tečnog stajnjaka za 15-30% pa je potrebno manje prostora za pohranu i manje transporta. Odvojena tečna faza ne formira sedimente i plutajuću koru pa nije potrebno miješanje prije distribucije. Značajno smanjenje mirisa, minimalan gubitak azota i donja koncentracija hranljivih materija omogućavaju veću primjenu po hektaru u poređenju sa sirovim stajnjakom. Takođe, tečna faza infiltrira se mnogo bolje u zemljište i manje prijanja na biljke pa osigurava da se hranljive materije apsorbuju brže, a šteta na usjevima spaljivanjem svedena je na minimum. Separacijom tečnog stajnjaka on se recikliran može koristiti za ispiranje sistema, dok se separirana čvrsta faza stajnjaka, koja je bez mirisa, može ponovo koristiti kao prostirka ili đubrivo (slika 84). Čvrsta faza se samokompostira, poboljšava strukturu zemljišta i povećava sadržaj humusa (30% ili veći sadržaj suhe materije omogućava kompostiranje na otvorenom); manje miriše i jednostavan je za transport za prodaju. Separacija tečnog stajnjaka idealno je rješenje za velike farme i male distributivne centre. Ekstra profit moguć je prodajom čvrste faze na primjer malim vrtlarima kao osnove za kompost (BAUER for a green world, 2006).

10. MUŽA I IZMUZIŠTA

Mlijeko izlazi iz vimena na dva načina, sisanjem teleta ili izmuzanjem. Sisanje teleta stvara savršen nadražaj koji utiče na izbacivanje mlijeka, što je neophodno da bi ono uopšte bilo dostupno. Mašinska muža je ustvari oponašanje sisanja teleta, kako bi se mlijeko dobilo za potrebe čovjeka. Na ovaj način čovjek preko krave obezbeđuje svoje prehrambene ali i ekonomski potrebe.

Proizvodnja mlijeka je veoma bitna i u BiH i čini najprofitabilniji dio stočarske proizvodnje. Ukupna proizvodnja sirovog mlijeka u BiH za 2017. godinu iznosila je 682 miliona litara i neznatno je manja od ostvarene proizvodnje iz prethodne godine, koja je iznosila 700 miliona litara. U ukupnoj proizvodnji mlijeka dominira proizvodnja kravlje mlijeka sa učešćem od 97% (658.638 hiljada litara), dok je učešće ovčijeg mlijeka 2% (16.036 hiljada litara) i kozijskog svega 1% (7.239 hiljada litara). Kada se govori o procentualnom učešću entiteta, u 2017. godini oko 53% ukupne proizvodnje sirovog mlijeka proizvedeno je u FBiH (363.900 hiljada litara), oko

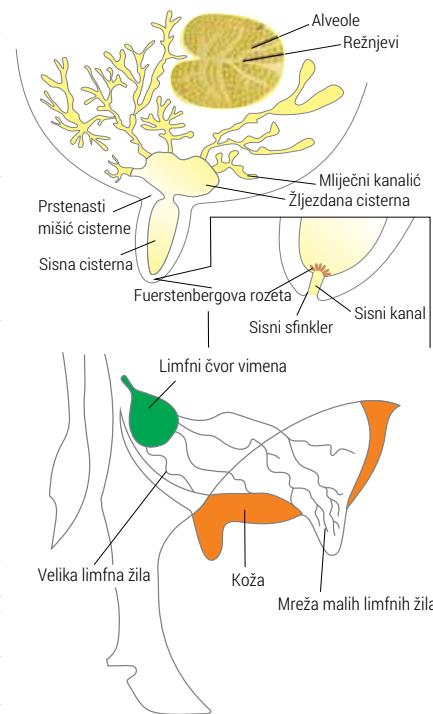
46% u RS (311.362 hiljada litara) i oko 1% u Brčko Distriktu (6.651 hiljada litara). Od ukupne količine proizvedenog kravlje mlijeka otkupljeno je 258.185 tona ili 39%, što je više za 6% u odnosu na otkup iz 2016. godine, koji je iznosio 242.781 tonu (Godišnji izvještaj iz oblasti poljoprivrede, ishrane i ruralnog razvoja BiH za 2017. godinu, 2018).

10.1. MUŽA

Da bi se shvatio proces dobijanja gotovog proizvoda od sirovog mlijeka, neophodno je poznavati anatomiju i funkciju mliječne žlijezde.

Vime je vrlo veliki organ, težak oko 50 kg zajedno sa mlijekom i krvaju. Kako bi se proizvela jedna litra mlijeka, kroz vime treba proteći 500 litara krvi. Sastavljeno je od četiri sekrecione žlijezde, odvojene od drugih debelim ligamentima, od kojih se svaka sastoji od alveola (mliječnog sekrecionog spleta), sistema kanala koji prenosi mlijeko iz alveola, dvije cisterne (odjeljka za skladištenje mlijeka) i jedne sisne malim usjekom (sisnim kanalom koji između muža ima ulogu barijere za patogene bakterije i zatvara sisnu kada se mlijeko ne izlučuje) (slika 85). Struktura ovog područja je vrlo slična strukturi pluća. U alveolama se skladišti 60% mlijeka, a u kanalu i u cisternama

Slika 85. Šematski prikaz anatomije vimena i limfnog sistema vimena (Izvor: Tomše-Đuranec i Krnjak, 2008: 38-39)



po 20%. Do oslobađanja ili ispuštanja mlijeka dolazi mužom, tako da se mišićne ćelije, koje okružuju alveole, kontrahuju i usmjeravaju mlijeko ka kanalu i cisternama. Mlijeko, koje se sintetiše u jednoj mlijecnoj žljezdi, ne može preći u drugu (Glavić, 2010; Tomše-Đuranec i Krnjak, 2008).

Vime se sastoji i od limfnog sistema (slika 85), koji služi kao filter koji uništava strane materije i prenosi otpadne produkte iz vimena, ali osigurava i izvor limfocita kako bi se organizam odbranio od infekcija (Tomše-Đuranec i Krnjak, 2008).

Proizvodnja mlijeka je u funkciji proizvodnje hrane.

Sirovo mlijeko je prirodni sekret mlijecne žljezde, dobijeno redovnom i neprekidnom mužom jedne ili više zdravih i pravilno hranjenih krava, kome nije ništa dodato ili oduzeto i nije zagrijavano na temperaturi preko 40°C. Sirovo mlijeko dobija se od muznih životinja 30 dana do poroda i od osam dana poslije poroda („Sl. gl. RS“, br. 81/15, čl. 3).

Standardi u proizvodnji sirovog kravlje mlijeka u RS definisani su **Pravilnikom o kvalitetu svježeg sirovog mlijeka i uslovima za rad ovlašćene laboratorije** („Sl. gl. RS“, br. 81/15). Prema članu 4. Pravilnika, sirovo mlijeko mora imati svojstven izgled, boju, miris i okus, i mora se najkasnije dva sata nakon muže ohladiti na temperaturu do najviše 6°C, a

u momentu otkupa temperatura ne može biti viša od 4°C. Prema članu 5. Pravilnika, sirovo mlijeko mora da sadrži najmanje 3,2% mlijecne masti, 3% proteina i 8,5% suhe materije bez masti. Specifična težina treba da mu je 1,028-1,034 g/cm na temperaturi od 20°C, stepen kiselosti 5,6-6,4°SH, a pH vrijednost 6,55-6,75. Tačka mržnjenja mu ne smije biti viša od 0,517°C, a rezultat alkoholne probe sa 72% etilnim alkoholom treba biti negativan. Prema članu 8. Pravilnika, sirovo mlijeko ne smije sadržati rezidue iznad maksimalno dozvoljenih koje imaju farmakološko ili hormonalno djelovanje, te antibiotike, pesticide, deterdžente i druge štetne materije koje mijenjaju organoleptička svojstva mlijeka. Takođe, sirovo mlijeko ne smije sadržavati mehaničke nečistoće i dodate količine vode. Prema članu 9. Pravilnika, sirovo kravlje mlijeko, koje se pri daljnjoj preradi termički obrađuje, standardnog je kvaliteta ako zadovoljava broj mikroorganizama do 100.000/ml na 30°C i broj somatskih ćelija do 400.000/ml.

Izlučivanje mlijeka obavlja se od teljenja do zasušenja, a ovo razdoblje se naziva laktacija. To je kontinuirani proces sekrecije i skladištenja mlijeka u vimenu koji prosječno traje oko 305 dana. Količina mlijeka u periodu laktacije varira: na samom početku laktacije je veća pa postepeno raste dok ne dostigne svoj

maksimum (što se događa vrlo brzo nakon teljenja), a zatim postepeno opada (slika 86). S druge strane, hemijski kvalitet mlijeka je suprotnog toka od količine proizvedenog mlijeka: na početku laktacije postoji manje mliječne masti i bjelančevina, pa zatim njihov postotak raste. Stoga je vrlo važno isprazniti vime, jer zadnji mlazevi mlijeka imaju najveći sadržaj masti (Glavić, 2010; Tomše-Đuranec i Krnjak, 2008).

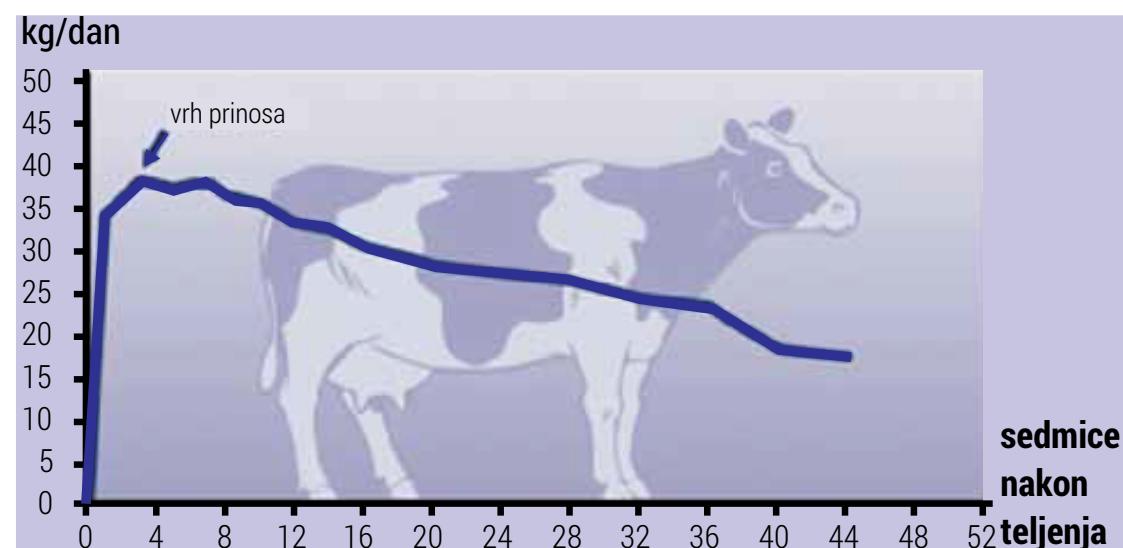
Oslobađanje mlijeka dešava se mužom krava. Dnevna muža može biti dvokratna (na svakih 12 časova za produkciju mlijeka do 4000 litara godišnje) i trokratna (na svakih 8 časova za veće količine mlijeka). Redovna muža podstiče produkciju mlijeka, dok se u suprotnom proizvodnja mlijeka smanjuje (Opačić, 2011). Učestaliju mužu od dva puta dnevno bolje usvajaju krave normalnog ponašanja i potreba, jer tele siše 4-7 puta dnevno, a u prvim danima života čak 15-20 puta. Pojedina istraživanja navode rezultate povećanja proizvodnje mlijeka za 5-25% kad se krave muzu tri puta dnevno (Glavić, 2010).

Na proizvodnju mlijeka, pored muže, utiču i drugi spoljašnji uticaji i karakteristike krave. Među spoljašnje uticaje spadaju: spoljašnja klima, mikroklima staje, godišnje doba, ishrana, napajanje i čistoća u staji. U karakteristike krave se ubrajaju: oplodnja, rasa, zdravlje, starost, individualne karakteristike rase i

faza laktacije. Mnogo je i drugih faktora koji utiču na čistoću i higijenu mlijeka, a na koje uzgajivač može da utiče, kao na primjer: čistoća ležišta i prostirke na ležištu, čistoća vimena i muznih uređaja, lična higijena muzača, skladištenje i hlađenje mlijeka, prozračenost staje, uklanjanje oštih mirisa iz staje, ishrana u periodu laktacije i kvalitet hrane (Opačić, 2011; Mitić-Nikolić i sar., n.d.).

Prije procesa muže potrebno je obavezno očistiti i dezinfikovati prostor i opremu za mužu. Prema **Pravilniku o prostorno tehničkim uslovima za smještaj gajenih životinja i opremi u stočarstvu** („Sl. gl. RS“, br. 100/15, čl. 13.) opremu za mužu predstavljaju sredstva smještena u izmuzištu kojim

Slika 86. Laktacijska krivulja muzne krave: osa x predstavlja nedelje nakon teljenja, a osa y litara/dan (Izvor: Tomše-Đuranec i Krnjak, 2008: 42)



se vrši izmuzanje mlijeka iz životinja. Održavanje opreme i sve povezane procedure trebalo bi da budu sprovedene u skladu sa preporukama proizvođača. Oprema za mužu treba biti dizajnirana, konstruisana, održavana, očišćena i dezinfikovana tako da se rizik od povrede ili stvaranja bola kod muznih grla svede na minimum. Opremu treba provjeravati i održavati barem jednom u šest mjeseci, a testiranje vakuma najmanje jednom godišnje treba da vrši ovlašćena osoba.

Takođe, zahtijeva se primjenjivanje postupaka čišćenja, pranja i dezinfekcije opreme, koji su provjereno dobri da na opremi ostaje nizak broj bakterija, uz uložen minimalni trud i troškove (Tomše-Đuranec i Krnjak, 2008). Muzač treba voditi računa o higijeni ruku i podlaktica, koja se obavlja odgovarajućim antisepticima, i nositi čistu odjeću. Proces muže obuhvata pripremnu fazu, glavnu fazu, 'slijepu' i naknadnu mužu (Ostović i sar., 2008). Pripremna faza

podrazumijeva pranje, masažu i stimulaciju, sušenje, dezinfekciju i kontrolu zdravstvenog stanja vimena izmuzanjem prvih mlazeva kontrolnog mlijeka (slika 87). Izmuzanjem prvih mlazeva mlijeka može se vrlo rano detektovati mastitis, ali i ukloniti potencijalno kontaminirano mlijeko iz sisnog kanala i stimulisati otpuštanje mlijeka. Ukoliko mlijeko pokazuje određene nepravilnosti životinje koje ga proizvode moraju biti jasno označene, jer uočene nepravilnosti mlijeka ukazuju na početak mastitisa (Glavić, 2010). Problemi sa zdravljem vimena krava, osim što ukazuju na mastitis i opterećuju uzgajivača troškovima liječenja i gubitka mlijeka, povezani su usko i sa problemima vezanim za plodnost krava (Opačić, 2011).

Vrijeme koje je potrebno za otpuštanje mlijeka, od početka stimulacije sisa, je 30 do 60 sekundi. Glavna muža traje 2-4 minute, što zavisi od mlijecnosti krave. 'Slijepa' muža predstavlja završetak glavne muže sa smanjenim protokom mlijeka, dok naknadna muža

Slika 87. Priprema krava za mužu: pregled, pranje, sušenje, dezinfekcija i završno sušenje vimena prije muže (Izvor: Glavić, 2010: 51-52)



podrazumijeva domuzivanje (30-50% trajanja muže). Poslije muže, takođe, potrebno je obaviti dezinfekciju vimena koja omogućava odgovarajuće zdravstveno stanje vimena i sprečava razvoj mastitisa. Naime, dokazano je da je broj slučajeva supkliničkih mastitisa u stadima gdje se ta metoda primjenjuje tri puta manji od stada gdje se ta metoda ne primjenjuje (Pavičić i Hađina, 2001). Kupke ili sprejevi za dezinfekciju sisa treba da budu usklađeni sa propisima **Direktive Evropskog parlamenta i Vijeća 98/8/ES od 16.2.1998. godine** (Glavić, 2010). Sušenjem dezinfekcionim sredstvom stvara se tanki film preko sisnog otvora čime se mehanički sprečava ulaz mikroorganizama u sisni kanal, koji ostaje otvoren još 30 minuta nakon muže (Džidić, 1999). Zbog toga, krava ne bi trebala odmah da legne pa se preporučuje da joj se servira obrok hrane (Pavičić, 2006).

Pravilna muža je jedan od značajnijih faktora koji utiču na proizvodnju i količinu mlijeka, ali i zdravlje vimena i dužinu proizvodnog vijeka krave (Glavić, 2010).

U odnosu na način izvođenja, muža može biti ručna i mašinska. Ručna muža izvodi se za manji broj krava, na način da se sise ne vuku, već se palcem i kažiprstom obuhvataju u korijenu, čime se zatvara sisni kanal, i

zatvaranjem šake mlijeko istiskuje u muzilicu (Opačić, 2011). Njen osnovni nedostatak je mogućnost prljanja mlijeka i upijanja mirisa iz staje, zbog otvorenog suda, pa samim tim i mogućnost bržeg kiseljenja i kvarenja mlijeka. Stoga bi posuda, u koju se mlijeko izmuzava, trebala biti pokrivena (Glavić, 2010).

Mašinska muža izvodi se za veći broj krava, pomoću dvokomorne muzne čaše sa gumenim i metalnim dijelom. Oprema za mašinsku mužu funkcioniše po sistemu koji oponaša prirodno sisanje teleta. Mašinska muža mora se obavljati ispravnim uređajima za mužu, jer u suprotnom mogu nastati različite ozljede sisa koje mogu uticati na pojavu mastitisa. Mašinska muža obavlja se pomoću pokretnih, polupokretnih i nepokretnih uređaja. Pokretni uređaji predstavljaju kante za mlijeko. One se koriste za mužu manjeg broja krava. Mogu biti sa jednom ili dvije muzne jedinice. Zapremina kante je 15-25 litara. Mana ovog sistema je što se pomuzeno mlijeko iz muzne kante presipa u mljekarsku kantu, pa upija stajski miris kao kod ručne muže (Opačić, 2011).

Muža pokretnim uređajima sa jednom muznom jedinicom najčešći je način mašinske mužе u BiH. Postoji više razloga za to, ali prevashodno su to broj grla na gazdinstvu i cijena uređaja, ali i sve veći zahtjevi za unapređenje kvaliteta mlijeka od strane nadležnih

organa. Situacija na ovom polju se poboljšava, ali je evidentan nedostatak znanja uzgajivača o pravilnom održavanju uređaja za mužu.

Polupokretni ili polustacionarni uređaji koriste se za mužu vezanih krava. Muzne jedinice su povezane sa mljekovodom, koji je postavljen iznad držača vezova u staji (170-180 cm) i može da bude dužine do 25 m. Ovaj sistem muže omogućava brži transport mlijeka do cisterne za hlađenje mlijeka (laktofriza) u odnosu na mužu pokretnim uređajima. Ovakav sistem preporučuje se za klasično vezano držanje krava. Pored pokretnih muznih uređaja, na jednom broju većih gazdinstava sa 10 i više krava u BiH, u upotrebi su polupokretni muzni uređaji. Dobra strana ovih uređaja je što je pogon izvan objekta, ne stvara buku koja može negativno uticati na ponašanje životinja i proces muže. Stacionarni uređaji za mužu koriste se pri slobodnom načinu držanja krava, a isti se nalaze u izmuzištima, koja mogu biti različitih tipova.

10.2. IZMUZIŠTA

Izmuzište je pomoćni objekat na farmi u kojem se vrši muža gajenih životinja („Sl. gl. RS“, br. 100/15, čl. 2.). U zavisnosti od broja krava, izmuzišta mogu biti organizovana tako da svaka staja ima svoje izmuzište,

dvije staje imaju jedno izmuzište ili da postoji jedno centralno izmuzište za cijelu farmu sa većim brojem staja. Specifičnosti obavljanja procesa muže u izmuzištu odnose se na to da krave same dolaze na stajališta za mužu, dok se muzač zadržava u izmuzištu i muze krave bez savijanja tijela u toku rada i tako se manje zamara. To je najveća prednost izmuzišta jer na mužu otpada najmanje 3-4h od ukupnog radnog vremena. Od izmuzišta se traži da omogući brzu i higijensku ispravnu mužu, smanji fizički rad na najmanju moguću mjeru, omogući jednostavno i efikasno manipulisanje kravama i omogući potpuno kontrolisano i higijenski ispravno manipulisanje mlijekom. Pri konstrukciji izmuzišta potrebno je sprječiti fizičko, hemijsko ili biološko zagađenje izmuzišta, prije svega izborom adekvatnog mjesta za izgradnju i vodeći računa o odnosu izmuzišta sa drugim objektima na farmi. Ukoliko je moguće, izmuzište je potrebno pozicionirati što dalje od skladišta stajskog đubriva. Pod izmuzišta treba da bude na višoj koti od skladišta stajskog đubriva i hrane, a pod i zidovi trebaju biti obloženi keramikom radi lakšeg održavanja higijene. Izmuzište treba da bude izgrađeno od čvrstog materijala, zbog sprečavanja ulaska glodara i poboljšanja termoizolacionih svojstava zidova. Za vrijeme obilnijih padavina, ukoliko je teren u padu, potrebno je voditi

računa da nakupljena voda ne ulazi u izmuzište. Na površinama u izmuzištu nije dozvoljeno nakupljanje prašine („Sl. gl. RS“, br. 100/15, čl.12.).

Minimalni tehnički zahtjevi za izmuzišta propisani su Pravilnikom o prostorno tehničkim uslovima za smještaj gajenih životinja i opremi u stočarstvu („Sl. gl. RS“, br. 100/15). Preporučeni parametri muznih jedinica za visokoproizvodne krave dati su u tabeli 19, dok su osnovni parametri stacionarnih izmuzišta za krave dati u tabeli 20.

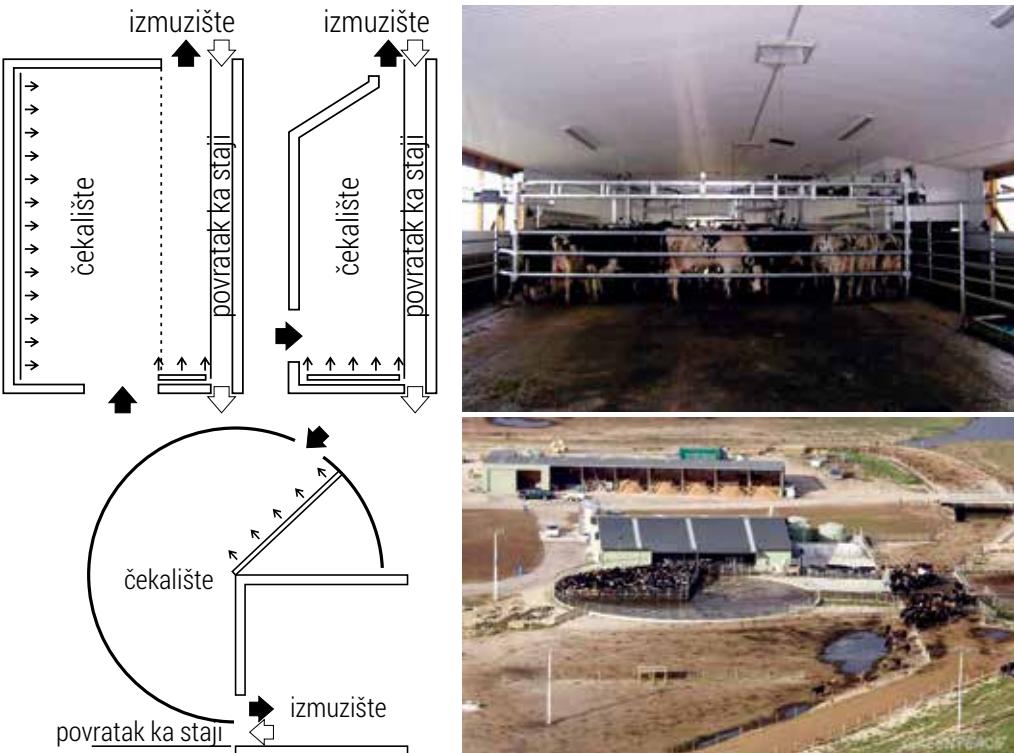
parametri	jedinica vrijednost/tip	
nominalan potpritisak u sabirniku	kPa	40 do 43
karakter pulsacije		asinhroni
brzina pulsacije	puls/min.	50 do 60
odnos taktova sisanja i stiskanja		52:48 do 60:40
trajanje takta stiskanja	ms	min. 200
unutrašnji prečnik mljekovoda	mm	40 do 90
unutrašnji prečnik duge mlješćene cijevi	mm	min. 16
unutr. prečnik protočnog grla sabirnika	mm	16 do 20
unutrašnji prečnik kratke mlješćene cijevi	mm	min. 10
unutrašnji prečnik ulaza do sabirnika	mm	min. 10

Tabela 19. Preporučeni parametri muznih jedinica za visokoproizvodne krave, gore (Izvor: „Sl. gl. RS“, br.100/15, prilog 7)

tip izmuzišta	broj izmuznih mjesto	ukupna površina [m ²]	površina jednog mesta [m ²]	prljavi dio izmuzišta [m ²] ukupno	prljavi dio izmuzišta [m ² /mjesto]
autotandem	2 · 3	70,5	11,75	36,6	6,1
	2 · 4	86,3	10,79	45,1	5,64
	2 · 5	102,1	10,21	53,6	5,36
	2 · 6	117,8	9,82	62,1	5,18
	2 · 6	73,6	6,13	26,6	2,22
riblja kost standard	2 · 8	94	5,88	32,6	2,04
	2 · 10	111	5,55	38,3	1,92
	2 · 12	128,1	5,34	44,1	1,84
	2 · 8	154,3	9,64	104	6,5
riblja kost sa grupnim izlaskom	2 · 10	182,2	9,11	123,7	6,19
	2 · 14	237,9	8,5	163	5,82
	2 · 15	251,8	8,39	172,9	5,76
paralelno izmuzište sa grupnim izlaskom	2 · 8	119,9	7,49	65,2	4,1
	2 · 10	139,6	6,98	77,4	3,87
	2 · 10	163,2	6,8	89,6	3,73
	2 · 14	183,8	6,56	101,8	3,64

Tabela 20. Osnovni parametri stacionarnih izmuzišta za krave, dolje (Izvor: „Sl. gl. RS“, br. 100/15, prilog 7)

Slika 88. Pravougaona i kružna čekališta: skica i izgled (Izvor: Fejzić, 2013)



Funkcionalne zone izmuzišta su: koridori za dovodenje i odvođenje krava i čekališta prije i poslije muže, prostor za mužu, mljekara (skladište za mlijeko, pogonska prostorija i sanitarni propusnik za muzača). Staja i izmuzište (čekališta prije i poslije muže) povezuju se **koridorima** koji se najčešće definišu mobilnim čeličnim ogradama. Preporučena širina ovih koridora je oko 180 cm. Širina ulaznog koridora može na ulazu biti sužena, tako da ulaze jedna po jedna krava. **Čekalište prije muže** treba da olakša kretanje

krava ka prostoru za mužu. Ovaj prostor dimenziioniše se sa $1,5\text{-}2,0\text{m}^2/\text{grlo}$, a najmanje sa $1,4\text{m}^2/\text{grlo}$ („Sl. gl. RS“, br. 100/15, prilog 1(7)). U okviru ovog prostora mogu se ugraditi u pod rasprskivači za pranje vimena. Vrijeme čekanja krava na mužu treba da bude što kraće i nikad duže od 1 časa („Sl. gl. RS“, br. 100/15, čl. 12.). Čekališta mogu biti pravougaonog i kružnog oblika (slika 88).

Čekalište za pomuzene krave dimenziioniše se sa najmanje $1,4\text{ m}^2/\text{grlo}$ („Sl. gl. RS“, br. 100/15, prilog 1(7)) i sadrži pojilice i hranilice. Kod robotizovanih izmuzišta krave, koje nisu pojele određenu količinu koncentrata u toku muže, dobijaju preostalu količinu koncentrata u ovom čekalištu. Količina koncentrata određuje se na osnovu mlijecnosti krave, a koncentrat se daje 2-3 puta u toku dana. Sav proces kontroliše instaliran računarski sistem.

Prostor za mužu obuhvata hodnik za dolazak krava na stajalište za mužu (širine oko 130 cm), stajališta za mužu krava (koja oblikovno zavise od tipa izmuzišta), hodnik za povratak krava sa muže (širine oko 130 cm) i kanal za muzača (širine 150-180 cm i dubine 90 cm). Krave koje dolaze i odlaze sa muže ne smiju se sresti i pomiješati.

Podovi u izmuzištu moraju biti vodonepropusni i ocjedivi. Dio poda, koji se nalazi ispod vimena krave,

treba da bude u padu kako bi se osiguralo čisto i suho stajalište za mužu. Zidovi, plafoni, vrata i prozori trebaju biti glatki i vodonepropusni, da se mogu lako održavati čistim. Zato se zidovi najčešće oblažu keramičkim pločicama. Prostor za mužu treba da bude dobro provjetravan, bez stvaranja kondenzacije, i da osigura čist vazduh. Takođe, osvjetljenje treba biti dobro, bilo da je prirodno ili vještačko. Idealno bi bilo obezbijediti svjetlo sa zaštitom i vodonepropusnim difuzorima. U izmuzištu je potrebno osigurati crijevo sa dovoljnim volumenom i snagom za pranje opreme i stajališta krava tokom i nakon muže. Potrebno je osigurati toplu tekuću vodu, koja po mogućnosti sadrži dezinficijens i papirnate ručnike za efikasno pranje ruku muzača. Nakon svake muže u potpunosti je potrebno očistiti prostor izmuzišta: podove, zidove, opremu i sve dodirne površine (Glavić, 2010).

Mljekaru je potrebno pozicionirati što dalje od skladišta stajskog đubra, a prostorno je odvojiti od staje za smještaj muznih krava. Za vrijeme obilnijih padavina, ukoliko je teren u padu, potrebno je voditi računa da voda ne dolazi do mljekare. Mljekari je potrebno omogućiti nesmetan pristup vozila za odvoz mlijeka. Pod i zidovi mljekare trebaju biti obloženi keramičkim pločicama, u cilju lakšeg održavanja higijene, a otvoru trebaju spriječiti ulazak glodara



i insekata („Sl. gl. RS“, br. 100/15, čl. 12.). Stoga se na prozore trebaju postaviti zaštitne mreže protiv insekata (Opačić, 2011). U tom slučaju prozori mogu biti otvoreni. Vrata mogu biti klizna ili sa šarkama, ali se preporučuju vrata koja se sama otvaraju. Preporučuje se vještačko osvjetljenje, a svjetiljke ne smiju biti rđave i oštećene i trebaju imati zaštitu od oštećenja. Ventilacija treba da bude odgovarajuća, u cilju izbjegavanja pojave kondenzacije (Glavić, 2010). Površina mljekare je 10-30 m², što zavisi od njene opremljenosti i kapaciteta laktografiza, tj. rashladnog bazena za mlijeko (Opačić, 2011). Neophodni sadržaji mljekare su: skladište za mlijeko sa laktofrizom, sanitarni propusnik za muzača i prostor za vakuum pumpu („Sl. gl. RS“, br. 100/15, čl. 12.). Skladište za mlijeko treba opremiti laktografizom. Pomuzeno mlijeko treba rashladiti na +4°C najkasnije u roku od dva sata jer u protivnom, zbog naglog

Slika 89. Pokretni i nepokretni rashladni bazeni za mlijeko - laktografizi (Izvor: Trkulja, 2015)

rasta mikroorganizama, mlijeko počinje da se kiseli. Rashladni bazeni za mlijeko mogu biti pokretni (mobilni) i nepokretni (slika 89). Mobilni laktofrizi mogu se transportovati automobilskom prikolicom ili traktorom do otkupne stanice za mlijeko. Mobilni laktofrizi koriste se za farme manjeg kapaciteta, dok se za veće farme koriste nepokretni laktofrizi raznih kapaciteta. Ukoliko je otkupna stanica za mlijeko udaljena, planira se kapacitet za dva dana (Opačić, 2011). Unutrašnja površina laktofriza mora biti očišćena poslije svakog pražnjenja: isprana pitkom vodom, oprana otopinom (na primjer na bazi joda ili kiseline) pa opet isprana pitkom vodom. Vanjski dio laktofriza potrebno je, takođe, održavati čistim (Glavić, 2010). Otvor na laktofrizu, nakon pražnjenja i čišćenja, treba držati otvorenim do njegove ponovne upotrebe (Mitić-Nikolić i sar., n.d.).

Laktofrizi moraju biti smješteni, konstruisani i prikladno zatvoreni tako da ograniče rizik od kontaminacije mlijeka. Potrebno je ostaviti najmanje 60 cm slobodne površine oko laktofriza kako bi se omogućilo efikasno čišćenje i kontrola ispravnosti. Vrata se trebaju zatvarati tako da se onemogući pristup pticama, štetočinama i ostalim životinjama. Mljekara se ne smije koristiti u druge svrhe, osim za hlađenje i skladištenje mlijeka i za čišćenje i skladištenje muzne opreme.

Slika 90. Pogonska prostorija, Prnjavor (BiH), 2016. (Izvor: Autori)



Mlijeko koje ne zadovoljava važeće propise treba da se odvoji od mlijeka koje je za prodaju. Najčešće je riječ o mlijeku porijeklom od krava koje se liječe, mastitičnih krava i slično. Za ovakvo mlijeko neophodno je, pored laktofriza za ispravno mlijeko, postaviti laktofirz ili drugi spremnik za mlijeko koje ne odgovara zahtjevima kvaliteta i zdravstvene ispravnosti. Ovo mlijeko se najčešće koristi za ishranu muške teladi, dok se ženskoj teladi, koja se ostavlja kao podmladak ne smije davati. Mlijeko koje sadrži antibiotike nije za upotrebu pa ga je potrebno neškodljivo ukloniti.

Sanitarni propusnik za muzača sadrži garderobu za presvlačenje radnika, toalet i tuš za održavanje higijene muzača.

Prostor za vakuum pumpu je pogonska prostorija, koja takođe mora zadovoljavati adekvatne higijenske uslove. U pogonskoj prostoriji može se nalaziti vakuum pumpa i kompresor koji pokreću robota za mužu (slika 90). Smještaj kompresora i vakuum pumpi nije preporučljiv u prostoru za skladištenje mlijeka, nego u odvojenoj prostoriji (Glavić, 2010).

Tipovi izmuzišta

Uređaji za mužu, kao i većina drugih poljoprivrednih uređaja, kupuju se u odnosu na cijenu i potrebne performanse. Tokom svake muže posao muzača je gotovo isti, ali se tokom godine mijenja količina mlijeka proizvedena po času. Dakle, propusnost uređaja za mužu najbolje se mjeri u odnosu na broj krava za mužu po času i performansi za mužu krava u odnosu na količinu posla koji može obaviti jedna osoba za jedan čas. Potreban nivo protoka određuju tri elementa: maksimalan broj krava za mužu, vrijeme dostupno za mužu u toku jednog dana (uzimajući u obzir i druge poslove koje treba obaviti muzač) i broj muzača i stepen mehanizacije i automatizacije. Vrijeme muže stada zavisi od prosječnog prinosa mlijeka cijelog stada i izračunava se pomoću formule:

$$t = 0,21y + 2,75$$

gdje je t - vrijeme muže stada [min./krava], a y - prosječan prinos mlijeka stada [litara/krava]. Dakle, ako je prosječni prinos mlijeka po muži 11 litara, prosječno vrijeme muže će biti oko 5 min./krava. Takođe, trajanje muže obično je ograničeno na 1-2h. Broj muznih jedinica (N) po muzaču određuje se na osnovu propusnosti, tj. ukupnog broja krava za mužu po času (P) i jedinice vremena (JT), prema formuli:

$$P = N \times 60/JT$$

Postoji ograničenje za broj muznih jedinica koje jedan muzač može efikasno koristiti i ako se taj broj premaši doći će do porasta jedinice mirovanja. To će povećati jedinicu vremena (JT) i smanjiti propusnost (P). Dva muzača trebaju udvostručiti propusnost, ali oni zahtijevaju i dvostruko veće izmuzište. Trend kod dovoljno velikih stada je rad jednog muzača sa povećanjem mehanizacije i automatizacije. U trajanje muže treba uračunati i vrijeme za rutinske zadatke muzača (RZM) kao što su postavljanje i uklanjanje muznih jedinica, priprema vimena i slično. Propusnost ili ukupan broja krava za mužu po času (P) može se izračunati na osnovu formule:

$$P = 60 / RZM$$

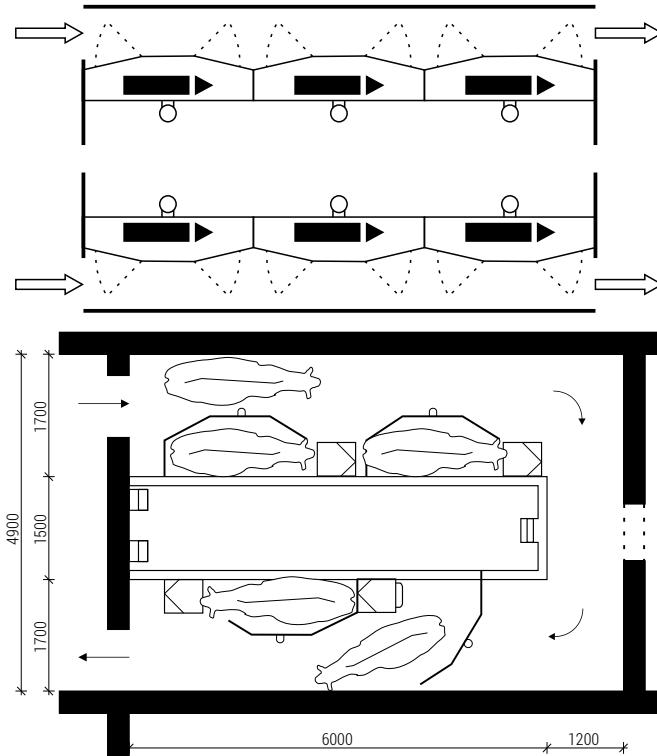
Ako je prosječna jedinica vremena (JT) 6 minuta u tabeli 21 prikazan je odnos broja muznih jedinica (N), ukupnog broja krava za mužu po času - propusnosti (P) i vremena za rutinske zadatke muzača (RZM).

broj muznih jedinica (N)	jedinica vremena (JT)	propusnost (P) [min.]	vrijeme za rutinske zadatke muzača
2	6	20	3
4	6	40	1,5
8	6	80	0,75

Tabela 21. Odnos broja muznih jedinica, propusnosti i rutinskih zadataka muzača (Izvor: FAO Corporate Document Repository)

Tako će muzač pomusti 20 krava/h sa 2 muzne jedinice pod uslovom da RZM ne prelazi 3 min. po kravi. Međutim, ako se koristi 4 ili 8 muznih jedinica i RZM se smanji na 1,5 ili 0,75 min./krava onda će muzač pomusti 40 ili 80 krava/h. Važno je uvidjeti da ako se koristi 8 muznih jedinica i RZM ostaje na 3 minute propusnost ne može biti veća od 20 krava/h (FAO Corporate Document Repository).

Ove podatke potrebno je znati za dimenzionisanje broja stajališta za mužu u izmuzištu. Postoji više



Slika 91. Redno izmuzište kapaciteta 2 x 3, gore (Izvor: FAO, 2011: 244)

Slika 92. Tandem izmuzište sa jednim ulazom i izlazom kapaciteta 2 x 2, dolje (Izvor: FAO, 2011: 244)

tipova izmuzišta, a najznačajniji među njima su: redno, tandem, prolazno, paralelno, riblja kost, poligonalno, mehanizovana rotaciona i linijska izmuzišta i robotizovano izmuzište (ASM - automatski sistem muže). U BiH najčešće se koriste izmuzišta tipa tandem i riblja kost (Erbez i sar., 2015a).

Redno izmuzište

Redno izmuzište je najstariji tip izmuzišta. Stajališta za krave postavljena su, dužom stranom, paralelno sa kanalom za muzača pa se muža obavlja bočno (slika 91). Kanal za muzača je dubine 80-90 cm i omogućava uspravan položaj njegovog tijela tokom muže. Krave grupno ulaze na stajališta za mužu, mogu da vide muzača i naviknu se na njegovo prisustvo pa su mirne (FAO Corporate Document Repository). Redna izmuzišta najčešće se grade sa četiri mjesta u dva reda (maksimalno sa šest mjesta u dva reda). Nakon završene muže svih krava one grupno napuštaju stajališta, pa veći broj stajališta za mužu od četiri nije poželjan. Ovo znači da muža jedne krave zavisi od muže drugih krava.

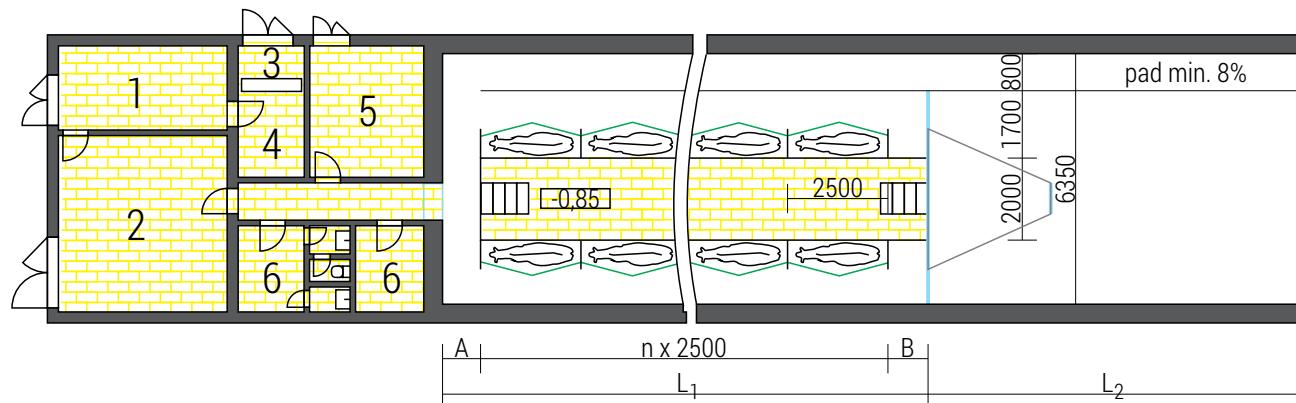
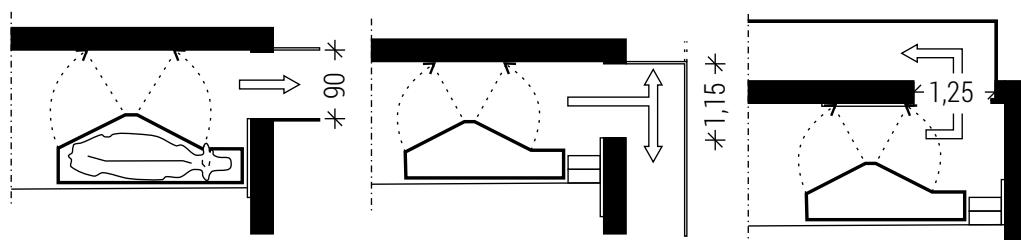
Tandem izmuzište

Tandem izmuzište je modifikovano i osavremenjeno redno izmuzište (slika 92). Naime, prostor pored

stajališta za mužu, na suprotnoj strani od kanala za muzača, proširen je tako da je svakoj kravi omogućen nezavisan pristup stajalištu (ulaz i izlaz). Na ovaj način, zadržavanje grla na stajalištu za mužu ne zavisi od muže drugih grla i omogućen je njihov pojedinačan izlazak. Muža se obavlja bočno i muzač radi u uspravnom položaju. Udaljenost između vimena je oko 2,5 m, što nije racionalno za velika izmuzišta jer se dobija jako velika dužina izmuzišta (ovo je unaprijeđeno u izmuzištu tipa riblja kost). Troškovi izgradnje tandem izmuzišta su visoki (FAO Corporate Document Repository).

Postoje različite varijante izlaska krava sa stajališta, koje utiču na različito dimenzioniranje prostora pored stajališta za mužu (slika 93). Tandem izmuzišta imaju stajališta u jednom redu od 1x1 do 1x6, ili sa stajali-

štima u dva reda od 2x2 do 2x6+1 (DeLaval Tandem). Tandem izmuzišta najčešće se grade sa dva ulaza, ali mogu biti izgrađena i sa jednim ulazom i jednom trakom za povratak pomuzenih krava. Ovako organizovano tandem izmuzište ne usporava protok krava a, istovremeno, smanjuje troškove izgradnje (Reinemann, 2003). Preporučuje se da je jedan muzač aktivan na 4-8 stajališta, a dva muzača na 8-12 stajališta. Pomuzenu kravu sistem automatski oslobađa i na njeno mjesto dolazi druga krava, tako da se muzač može skoncentrisati samo na mužu krava. Krave



1. mašinska prostorija, 2. mljekara, 3. elektroinstalacije, 4. dezinfekciona sredstva, 5. kancelarija, 6. garderoba i sanitarije

Slika 93. Varijante izlaska sa stajališta za mužu, gore
(Izvor: Trkulja, 2015)

Slika 94: Tandem izmuzište sa pratećim sadržajima, lijevo (Izvor: Erbez i sar., 2015a: 63)

manje vremena provode u izmuzištu pa se mogu više odmarati, jesti i slobodno kretati. U tradicionalnom tandem izmuzištu vrata se otvaraju ručno, pritiskom muzača na dugme, što je idealno za manja gazdinstva. Međutim, novi sistemi nude djelimično ili kompletno automatizovan proces.

Tandem izmuzište ima izraženiju dužinu prostora za mužu pa je prilagodljivo uskim i dugačkim prostorijama. Takođe, konstrukcija izmuzišta je jednostavna i ne zahtijeva stubove (slika 94).

Tandem izmuzišta su u BiH dosta prisutna, a posebno na farmama srednje veličine. To je vjerovatno ishod njihove jednostavne ugradnje, zauzimaju malo prostora i jeftina su. Ovaj sistem je dobro prihvaćen s obzirom da je većina farmi u BiH uglavnom manjeg kapaciteta, i prostorno i po broju grla.

Slika 95. Prolazno izmuzište u Olderniju (Kanalska ostrva), lijevo (Izvor: Cox, 2008)

Slika 96. Paralelno izmuzište, desno (Izvor: FullWood)

Prolazno izmuzište

Prolazno izmuzište omogućava da krave pojedinačno



ulaze i izlaze sa stajališta za mužu. Naime, prednji dio ograda može se otvoriti, tako da krave nakon muže nastavljaju kretanje prema naprijed, što se pokazalo kao efikasno rješenje. Stajališta za mužu su postavljena na višem nivou od prostora za muzača 0,3-0,4 m (FAO Corporate Document Repository). Stajališta su 1,0-1,1 m širine ako se koristi kanta za mužu ili 0,7-0,8 m kada se koriste muzne jedinice povezane sa mljekovodom. U oba slučaja širina prostora za muzača je 0,6-0,8 m. Prednost prolaznog izmuzišta su lako postavljanje u postojećim stajama i jeftina izgradnja (FAO Corporate Document Repository). Prolazna izmuzišta najčešće se grade sa jednorednim i dvorednim stajalištima (slika 95).

Paralelno izmuzište

Stajališta za krave su, kod paralelnog izmuzišta, postavljena upravno na kanal za muzača, dužom stranom. Tri stajališta za mužu zauzimaju prostor potreban za dva stajališta za mužu kod izmuzišta tipa riblja kost (FAO Corporate Document Repository). Muzna jedinica stavlja se između zadnjih nogu krave. Postavljanje muzne jedinice, u ovom slučaju, može ometati rep. Kanal za muzača je dubine 80-90 cm i omogućava uspravan položaj njegovog tijela tokom muže. Krave grupno ulaze na stajališta za mužu, koja

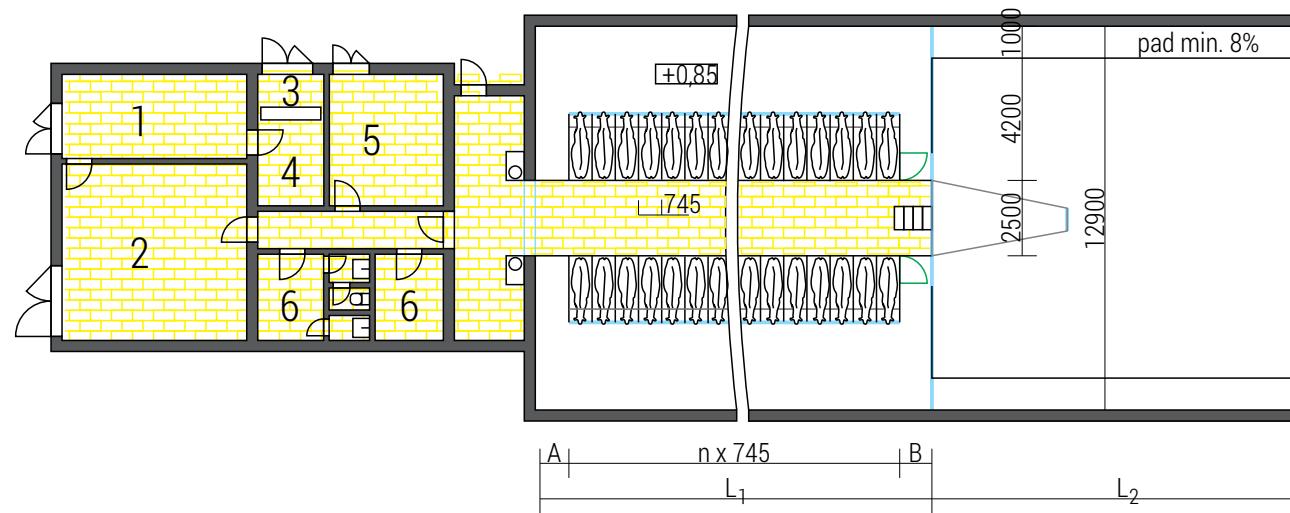
su grupisana u sekcije sa 4-5 stajališta. Pri njihovom ulasku zatvaraju se sekvencione kapije pričvršćene za prednju prečku. Nakon završene muže svih krava, prednja prečka se podiže i krave grupno napuštaju stajališta za mužu (slika 96), a sekvencione kapije se rotiraju za 90° , u prvobitni položaj. Ovo znači da muž jedne krave zavisi od muže drugih krava.

Paralelno izmuzište omogućava komforan izlaz krava sa stajališta pa je pogodno za vrlo velike i steone krave. Izmuzište se može graditi sa stajalištima u dva reda, sa 4-5-8 i više stajališta. Ukupna svjetla visina izmuzišta je 270 cm, a minimalna širina platforme za krave 295cm (optimalno 425 cm). Preporučena širina kanala za muzača je 245-305 cm (DeLaval Champion™ parallel parlour). Ovo izmuzište ima

izraženu potrebnu širinu pa je češće prilagodljivo širim prostorijama (slika 97).

Izmuzište tipa riblja kost

Izmuzište tipa riblja kost dizajnirano je sa stajalištima za mužu postavljenim pod ugлом od $32-35^\circ$ ili 50° u odnosu na kanal za muzača. Vime je okrenuto sa dvije strane prema muzaču pa mu je omogućena veća preglednost i bolja kontrola vimena. Krave su međusobno bliže sa vimenima (udaljenost 0,9 m), što smanjuje kretanje muzača i omogućava mu rad sa više muznih jedinica. Ovo zmuzište postalo je popularno u svim glavnim zemljama proizvođačima mlijeka, jer je prikladno za stada od 50 do 400 krava (FAO Corporate Document Repository).



1. mašinska prostorija, 2. mljekara, 3. elektroinstalacije, 4. dezinfekciona sredstva, 5. kancelarija, 6. garderoba i sanitarije

Slika 97. Paralelno izmuzište sa pratećim sadržajima (Izvor: Erbez i sar., 2015a: 64)

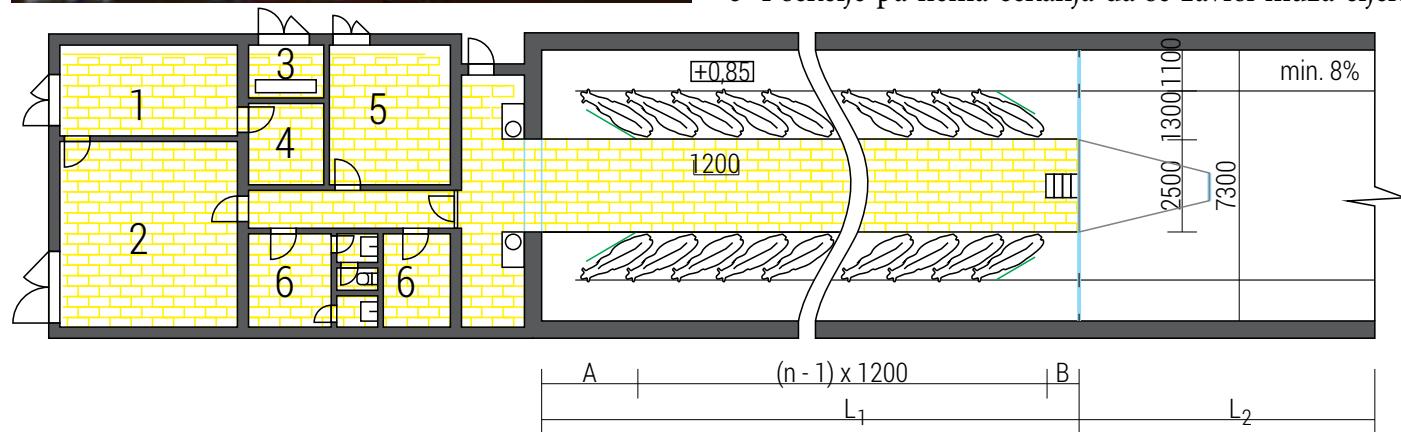


Slika 98. Izmuzište tipa riblja kost: u radu u Gornjoj Tramošnici i osnova izmuzišta (Izvor: M. Janjić, gore i Erbez i sar., 2015a: 64, desno)

Izmuzište tipa riblja kost uglavnom se koristi za manje farme. Preporučene veličine ovog izmuzišta su 2x2 do 2x12 stajališta za mužu (Opačić, 2011). Dimenzije stajališta za mužu su 175 x 110 cm, a dio poda ispod vimena može biti rešetkast zbog lakše odvodnje otpadnih voda. I u ovom sistemu krave grupno pristupaju i napuštaju stajališta za mužu pa muža jedne krave zavisi od muže drugih krava. Stoga je potrebno grupisati krave prema mlijecnosti. Za 50 krava potrebno je 2x5 stajališta za mužu, tj. 10 muznih jedinica. Ovo izmuzište ima izraženiju potrebnu širinu pa je češće prilagodljivo širim prostorijama (slika 98).

Poligonalno izmuzište

Poligonalno izmuzište je modifikovano izmuzište tipa riblja kost. Naime, stajališta za mužu su podijeljena u 3-4 sekcije pa nema čekanja da se završi muža cijele

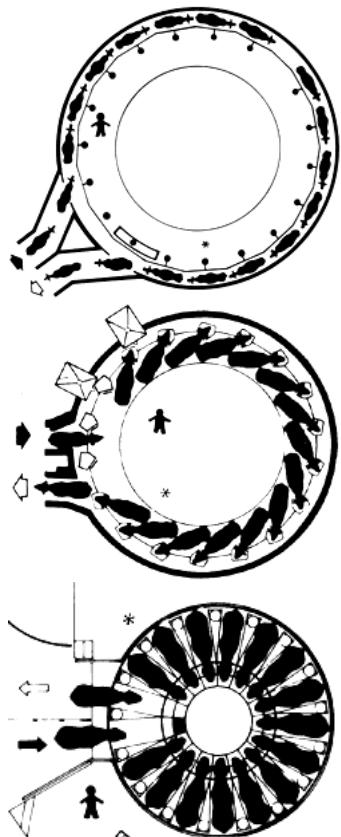
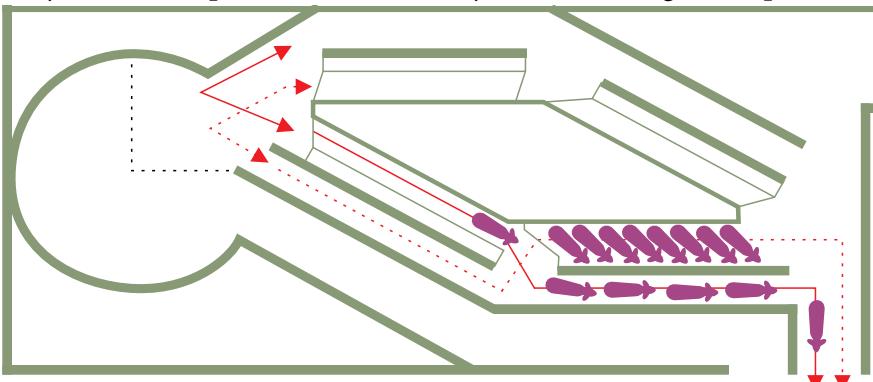


grupe krava, nego samo muža svih krava unutar jedne sekcije. Na ovaj način ubrzan je sistem muže. Stajališta za mužu mogu se organizovati u tri ili četiri nezavisna reda (slika 99). Zahtijeva 20-25% manje stajališta od konvencionalnog izmuzišta tipa riblja kost (FAO Corporate Document Repository).

Mehanizovana rotaciona izmuzišta

Najefikasnija izmuzišta na tržištu su mehanizovana rotaciona izmuzišta. Preporučuju se za velike farme sa kontinuiranim protokom krava na muži. Tokom muže krave stoje na pojedinačnim stajalištima na rotirajućoj platformi dok muzač stoji na mjestu ulaska na stajališta za mužu i priprema vime za mužu i stavlja muzne čaše (FAO Corporate Document Repository). Muža traje 6-8 minuta, a to vrijeme potrebno je da kružna platforma napravi pun krug (DeLaval Rotary parlour). Ova izmuzišta omogućavaju mirnu,

komforntu i dosljednu rutinu muže za krave, i sigurno i efikasno radno okruženje za muzača. Za veliku protočnost potrebno je konstruisati optimalan ulazni i izlazni pristup izmuzištu. Rotaciona izmuzišta dizajnjirana su sa stajalištima za mužu krava tipa tandem, riblja kost i paralelno izmuzište (slika 100). Najracionalnije rotaciono izmuzište u odnosu na troškove i zauzetu površinu je paralelno rotaciono izmuzište. Krave su okrenute glavom prema unutra i međusobno odvojene metalnim pregradama. Na platformi nema pokretnih dijelova. Muzač stoji izvan platforme, dok su u rotacionom izmuzištu tipa riblja kost krave okrenute glavama ka vani i muzač stoji na unutrašnjoj strani platforme (slika 101). Na unutrašnjoj strani platforme muzač stoji i kod rotacionog izmuzišta tipa tandem. Ovo je najskuplje rotaciono izmuzište u odnosu na troškove i zauzetu površinu. Krave stoje u odnosu glava-rep. Muzač



Slika 99. Poligonalno izmuzište sa 4 nezavisna reda, lijevo (Izvor: dcengineering.co.uk)

Slika 100. Različiti tipovi rotacionih izmuzišta: tandem, riblja kost i paralelno, gore (Izvor: FAO Corp. Doc. Repository)

ne može pomoći kravama pri ulasku, ali može jednostavno vidjeti sve krave tokom muže (FAO Corporate Document Repository).

Rotaciona izmuzišta su rijetkost u BiH, ali i u regionu. U BiH ima tek jedno na farmi Spreča u Kalesiji pored Tuzle. Ova izmuzišta su karakteristika velikih farmi, a i sama ugradnja istih je zahtjevna i skupa. S obzirom na karakteristike proizvodnje mlijeka u BiH i prosječnu veličinu stada, nije za očekivati širenje ovakvog načina muže u skorije vrijeme (slika 101).

Upravljanje kravama je jednostavno: sa jednim ulazom i jednim izlazom. Muzač može obavljati svoje zadatke kontinuirano i samo sa jedne pozicije, koju napušta jedino u slučaju da mora prići kravi sa određenim problemom. Optimizacijom radnih aktivnosti, rotaciono izmuzište zahtijeva manje muzača (DeLaval Rotary parlour). Međutim, visoki troškovi instalacije sistema, održavanja i mehaničkih kvarova su doprinijeli padu interesa za rotaciona izmuzišta (FAO Corporate Document Repository).

Slika 101. Izgled rotacionih izmuzišta: riblja kost i paralelno u Kalesiji (BiH) (Izvor: DeLaval Rotary parlour, lijevo i D. Zabuš, sredina)

Slika 102 Prolazak krave kroz kontrolnu zonu sa selektovanjem, desno (Izvor: DeLaval VMSthSupra)



Robotizovano izmuzište (automatski sistem muže)

Automatski sistem muže (ASM) podrazumijeva obavljanje muže 24 časa dnevno bez učešća čovjeka. Krave po slobodnoj volji pristupaju robotu 4-6 puta dnevno, ali se mazu 2-3 puta. Naime, za češći pristup robotu motiviše ih koncentrat koji im se na nekim tipovima AMS daje tokom muže. Ukoliko je na gazdinstvu organizovan ASM, izmuzište treba biti što više zatvoreno, a provjetravanje obavljati ventilacijom. Podovi ispod i u neposrednoj blizini ASM trebaju biti nagnuti od područja za mužu. Takođe, nakupljanje đubra nije dopušteno u blizini automatskog sistema muže (Glavić, 2010). Postoje različiti tipovi roboata za mužu. Obično je jedan robot operativan za 50-80 krava. Prije početka procesa muže, preko čipa na ogrlici, krava se evidentira.

Robotizovano izmuzište može da posjeduje sistem za detekciju mastitisa, kao i sistem koji očitava brojno stanje somatskih ćelija u uzorku mlijeka i koji daje precizne informacije o zdravlju vimena u toku svake



muže. Ovaj sistem će ukazati uzgajivaču na kravu koja je možda bolesna. Ukoliko analiza uzorka mlijeka pokaže da je mlijeko ispravno, krava se nakon muže vraća u stajski prostor, a ukoliko ne krava odlazi u selekcijski boks tako što joj se otvorí selekciona kapija i usmjeri je ka boksu (slika 102). Naime, ovakav sistem ima dva mljekovoda: jedan za ispravno mlijeko, koji je povezan sa laktofrizom, i drugi za neispravno mlijeko, koje se odvaja u kante ili manji laktofriz (DeLaval VMSthSupra). Robotizovano izmuzište može da posjeduje i sistem opremljen stočnim navigatorom koji preko temperature mlijeka otkriva estrus kod krava, abortuse, ciste i steonost, kao i pretkliničku ketozu i mastitis. Računar bilježi dijagnozu svake krave, a uzgajivač i veterinar dalje postupaju sa njom. Na ovaj način štedi se vrijeme i povećava profitabilnost gazdinstva (DeLaval VMSthSupra+).

Sve ove sisteme posjeduju i robotizovana izmuzišta na farmama članova Udruženja poljoprivrednih proizvođača – mljekara RS, čiji broj kontinuirano raste (slika 103). Kada krava uđe u boks stajališta, ulazna vrata se zatvaraju. Tada slijedi rad ruke robota, koja uzima posebnu sisnu čašu koja služi samo za pranje i dezinfekciju vimena, a ujedno predstavlja stimulans krave na mužu. Kada se ovaj postupak završi slijedi stavljanje muznih čaša. Na ruci se nalazi hvataljka,

a iza nje senzor. Izvučenu sisnu čašu ruka prinosi vimenu, a laserski senzor traži sisu. Kada je pronađe, natice muznu čašu na sisu, ali ovaj postupak nije uvijek efikasan iz prvog puta. Stoga je potrebno oko 10-ak sekundi da bi se postavila muzna čaša na sisu. Zatim se postavljaju preostale tri, a muža počinje odmah nakon postavljanja prve sisne čaše. Ukoliko se desi da sisna čaša spadne, robot je povlači nazad, pere, dezinfikuje i ponovo stavlja na sisu, da bi se uspješno obavila muža. Nakon završene muže robot prvo skida sisne čaše, inspira ih, dezinfikuje i stavlja u viseći položaj (otvor muzne čaše na dole). Poslije ovih radnih operacija, robot opere i dezinfikuje vime. Kada se muža završi, krava napušta boks stajališta. Nakon njenog izlaska robot vodom pere stajalište. Sav proces muže kontroliše se iz kontrolne sobe u kojoj je smješten centralni računar sa 'crnom kutijom', koji kontroliše proces muže u svakom momentu.

Slika 103. Robotizovana izmuzišta na farmama kod Prnjavora i Prijedora (BiH) (Izvor: Autori)



11. BOLESTI KRAVA I STACIONARI

U drugoj polovini XX i početkom XXI vijeka došlo je do velikog porasta proizvodnje kravljeg mlijeka. Ostvareno povećanje proizvodnje plod je postignutih naučnih dostignuća iz oblasti genetike, oplemenjivanja životinja, selekcije, ishrane, uslova smještaja i zdravstvene zaštite životinja. Uporedo sa povećanjem proizvodnje, došlo je i do promjene fiziološkog statusa, a time i do veće podložnosti životinja različitim metaboličkim poremećajima i do pojave različitih oboljenja. U ovom poglavlju obrađene su najčeštalije bolesti muznih krava, ali i objekti za smještaj bolesnih krava.

11.1. BOLESTI MUZNIH KRAVA

Životinje se trebaju njegovati i biti dobrog zdravlja, bez pojave bolesti koje mogu inficirati mlijeko i bez simptoma zaraznih bolesti.

Ukoliko im je dijagnostifikovana bolest, treba im se omogućiti adekvatan tretman.

Od svih bolesti koje se pojavljuju na farmi, procentualno su najzastupljenije proizvodne bolesti (metabolički poremećaji), mastitis i šepavost krava pa, iz tih razloga, detaljnije će biti upravo opisane iste. Imajući u vidu praktičan značaj brojnih poremećaja ove vrste, cilj je na jednostavan i lako pristupačan način predstaviti najnovija dostignuća do kojih je došla nauka u svijetu iz područja ‘proizvodnih bolesti’. Sam pojam ‘proizvodne bolesti’ rijetko se koristi u stručnoj i naučnoj literaturi u BiH i užem okruženju. Međutim, u zemljama sa razvijenim stočarstvom u širokoj je upotrebi i označava brojne metaboličke poremećaje kao gotovo redovne pratioce visoke proizvodnje domaćih životinja, koje su od sve većeg zdravstvenog i ekonomskog značaja. Pojedini od ovih poremećaja, kao što su mliječna groznica, ketoza i acidozna u krava, dosta su dugo poznate i dobro izučene. S druge strane, mnogi drugi poremećaji i oboljenja životinja malo su izučavani. U slučaju ovih poremećaja, redovno dolazi do narušavanja normalnog zdravlja životinja. Najčešće su u pitanju posljedice neadekvatne ishrane i poremećene ravnoteže (disbalansa) između unijetih i izručenih hranljivih materija ili metabolita, neophodnih za normalno zdravlje i proizvodnju životinja (Jovanović, 2001).

Do ovih poremećaja, takođe, može dovesti narušavanje

normalnog toka metaboličkih procesa u organizmu životinja. Osnova i suština proizvodnih bolesti leži u činjenici da je količina izlučenih materija iz organizma redovno veća od količine unijetih hranom. Iz ovoga jasno proizilazi da izučavanje proizvodnih bolesti ima za cilj utvrđivanje različitih faktora, koji utiču na unijete i izručene hranljive materije i intermedijarni metabolizam domaćih životinja. Proizvodne bolesti prvenstveno su vezane za životinje sa naglašenom proizvodnjom, kao što su krave visoke mlijecnosti. Upravo u određenoj fazi proizvodnje muznih krava, kao što je period pred teljenje i početak laktacije, dolazi do pojave metaboličkih poremećaja.

Od važnijih proizvodnih bolesti mogu se navesti: edem vimena, mlijeca groznica, sindrom debelih krava, ketoza, sindrom masne jetre, pašna tetanija, acidoza, nadun, promjena položaja sirišta, mastitis i šepavost.

Edem ili otok vimena obično se javlja pred teljenje ili u vrijeme samog teljenja, u najvećem procentu kod prvotelki. Moguće je da se pojavi i kod starijih krava, posebno kod onih sa visokom proizvodnjom mlijeka. Pretjerano nakupljanje tečnosti u međućelijskom prostoru, tj. između sekrecionih ćelija, dovodi do pojave edema vimena (Baćić et al., 2007). Pored pojave edema na vimenu, često može doći do pojave

edema i na dijelu stomaka koji se nalazi odmah do vimena. Nepovoljni indirektni uticaji edema vimena na proizvodnju su bolno vime na dodir, skraćene sise i fizička oštećenja vimena. Ove pojave utiču na slab refleks puštanja mlijeka i otežanu mašinsku mužu pa je potrebno istovremeno izmuzanje i masiranje vimena sa umjerenim kretanjem grla. Ishrana velikim količinama koncentrata ili kukuruza tri nedelje prije teljenja može dovesti do izražene pojave otoka. Takođe, kravama u ovom periodu ne treba davati velike količine soli u obroku (Gunjak, 2011). Otok vimena u krajnosti dovodi do manje proizvodnje mlijeka.

Simptom pojave mlijecne groznice (*puerperalna pareza*) je metabolički poremećaj kod krava visoke mlijecnosti, koji se obično javlja u vrijeme porođaja odnosno 2-4 dana nakon porođaja. Sa starenjem životinja, ovo stanje je sve češće (AgroPlod.rs, 2011). Ovo stanje ima progresivan tok i krava brzo pada, leži i ne može ustati. Porast broja oboljelih krava od mlijecne groznice posljedica je promjena načina ishrane i načina držanja krava. Neposredni uzrok pojave mlijecne groznice je izraženo smanjenje sadržaja kalcijuma u krvi. Sve krave u vrijeme teljenja izražavaju neznatnu hipokalcemiju, dok neke među njima postaju do teme hipokalcemične i poljavaju

kliničke znakove mlijječne groznice. Naime, poslije teljenja postoji velika potražnja za kalcijumom zbog početka proizvodnje mlijeka (Zadnik et al., 2007). Za vrijeme zasušenosti treba izbjegavati obroke za krave sa suvišnim sadržajem kalcijuma, to jest, obrok za krave treba da sadrži kalcijuma manje od 100 g/dan. Mlijječna grozna pogoda oko 6% muznih krava u SAD (Bačić et al., 2007). Ona može predstavljati veliki ekonomski problem zbog smanjenja proizvodnje mlijeka (Ruegg, 1991).

Sindrom debelih krava predstavlja bolesno stanje životinja prouzrokovano ekstremnom debljinom krava u vremenu prije teljenja i za vrijeme samog teljenja. Bolesno stanje karakteriše kombinaciju metaboličkih, digestivnih, infektivnih i reproduktivnih bolesti (Gunjak, 2011). Pored navedenog ovo stanje može se okarakterisati kao rani, brzi i početni tip ketoze. Sindrom debelih krava obično se javlja u stadima koja se preobilno hrane, posebno velikom količinom kukuruzne silaže i koncentrata, a simptomi su: pretjerana gojaznost, depresija, odsustvo apetita, značajno opadanje proizvodnje, progresivna slabost, a često i povišena temperatura izazvana pratećom infektivnom bolešću. Uz nabrojane simptome može se navesti i javljanje drhtavice, istezanje vrata i neobičan ukočen pogled. Preventiva je pravilna i kontrolisana ishrana

(Gunjak, 2011).

Ketoza (acetonemija) je metaboličko oboljenje prouzrokovano neodgovarajućom ishranom, tj. obrocima bez dovoljno energije potrebne za proizvodnju mlijeka. To dovodi do negativnog energetskog balansa (Gantner i sar., 2008), poremećaja metabolizma i ugljenih hidrata u organizmu. Ketozu karakteriše prije svega nizak sadržaj glukoze u krvi (hipoglikemija), a najčešće se javlja kod krava koje proizvode veliku količinu mlijeka, između druge i sedme nedelje nakon teljenja (Gillund et al., 2001). Oboljele krave od ketoze pokazuju gubitak apetita i tjelesne mase, gubitak opšte kondicije, depresiju i uznemirenost, ravnodušnost i naglo opadanje dnevne mlijječnosti. Pri izdisaju ketoznih krava osjeća se miris sličan hloroformu, koji se isto tako može pojaviti u mlijeku i mokraći. Isti miris se osjeća i u staji. Ovaj metabolički poremećaj uzrokuje velike ekonomске gubitke uzgajivačima zbog troškova liječenja životinja, smanjene proizvodnje mlijeka i smanjene reprodukcije (Gustafsson and Emanuelson, 1996).

Sindrom masne jetre je karakteristična bolest debelih krava, koja se može efikasno kontrolisati ishranom, prvenstveno manjim količinama kukuruzne silaže i koncentrata. Ovu bolest karakteriše pojava depresije, odsustvo apetita, oslabljen imuni sistem i opšta

slabost životinje. Krave sa ovim sindromom imaju karakteristike slične ketozi, ali ako se detaljnije sagleda klinička slika mogu se zapaziti i određene razlike. Stanje sindroma masne jetre praćeno je problemima koji se javljaju u toku teljenja, kao što su mlijecna groznica, dislokacija sirišta, retencija placente, metritis i mastitis. Kod ovih životinja često je povišena tjelesna temperatura zbog nastale infekcije.

Pašna tetanija pojavljuje se kada se životinje hrane obrocima koji u svom sastavu imaju nizak sadržaj magnezijuma, što izaziva nizak sadržaj magnezijuma u krvi. Početni znakovi nedostatka magnezijuma u krvi, koji oslikavaju i početak pašne tetanije, uključuju nervozu životinja, pojačanu obazrivost i smanjenje proizvodnje mlijeka. Napredovanjem pašne tetanije životinje se odvajaju od ostalih životinja, imaju ukočen hod, gube apetit i češće uriniraju. Pored toga, oboljeli životinje su nervozne, imaju svijetle oči, ukrućen položaj glave i ušiju, ubrzano disanje, visoku temperaturu, škrguću zubima i luče obilnu količinu pljuvačke. Manji nadražaj može izazvati ubrzanje padanja životinje i konačnu smrt. Pored navedenih simptoma životinje sa pašnom tetanijom se zanose i teturaju pri kretanju, koža im podrhtava (posebno na licu, ušima i bokovima), često liježu i ustaju. Takve životinje poslije 2-3 dana mogu postati izrazito

razdražljive, uz pojavu teških konvulzija. Pašna tetanija najčešće se povezuje sa kravama u ranoj laktaciji, koje se hrane pašom bogatom kalijumom ali sa malo magnezijuma i natrijuma (Littledike et al., 1983).

Acidoza (acidoza mlijecne kiseline) se javlja ako se mijenja sastav obroka ili ako se životinje hrane neredovno, nakon čega se prežderavaju. Acidozu izazivaju povećan broj mlijecno-kiselinskih bakterija i nagli porast proizvodnje mlijecne kiseline u buragu. Ona se obično javlja pri naglom prelasku životinja na obroke koji su bogati koncentratima (Jovanović, n.d.). Acidoza je marginalna bolest po svom dejstvu i dovodi do loših proizvodnih performansi i neadekvatne konzumacije hrane. Kada je bolest potpuno izražena dolazi do imobilizacije buraga, koju prate ubrzani puls i disanje životinja, promjenljiva temperatura mjerena u rektumu, upala očne jabučice, smanjena elastičnost kože, teturanje, koma i smrt.

Nadun je bolest koju karakteriše nadutost buraga, izbočenost anusa, respiratorne tegobe i cijanoza jezika (plavičasta boja), dok se na kraju životinja počne trzati i ugine. Do naduna dolazi zbog nemogućnosti životinje da se osloboди suvišnih količina gasova u toku varenja hrane, koji nastaju kao krajni produkti fermentacije u rumenu. U tom slučaju kod goveda izostaje podrigivanje i gasovi se brže nagomilavaju

nego što se podrigivanjem izbacuju (Gunjak, 2011). Preduslov za nastanak naduna predstavljaju obroci koji ne sadrže potrebnu količinu kabastih hraniva i koji ne stimulišu eruktaciju (podrigivanje). Uz to, počinju se formirati mjeđuri pjene koji zadržavaju gasove. Najčešće, nadun se javlja kada krave konzumiraju veću količinu paše koja se bazira na mladim leguminozama pa je kao prevenciju za pojavu naduna potrebno ne davati životinjama da konzumiraju veće količine ove hrane nego određenu količinu suhih kabastih hraniva (Gunjak, 2011).

Promjena položaja sirišta (dislokacija abomazuma) najčešće se javlja kod krava visoke mlječnosti. Prelazni period od 3 nedelje prije teljenja do 4 nedelje nakon teljenja je najrizičniji period za promjenu položaja sirišta. Oko 85% slučajeva uključuju promjenu položaja sirišta na lijevo (Bačić et al., 2007). U normalnim uslovima, abomazum se nalazi na desnoj strani rumena i na dnu abdomena. Abomazum se naslanja sa jedne strane na omazum, a sa druge na tanka crijeva. U prilikama kada su procesi u predželucima i želucu poremećeni, abomazum se kreće ispod buraga, djelimično postaje ispunjen gasom, a zatim isklizne na lijevu stranu i zauzme položaj između buraga i trbušnog zida. Tada krava odbija da konzumira hranu i pokazuje brojne simptome, koji su dosta slični

simptomima ketoze. Iskusan veterinar može napraviti razliku između dislokacije abomazuma i primarne ketoze, a samim tim i da postavi pravu dijagnozu. Nastaje pri nedovoljnoj ispunjenosti buraga i u nedostatku kabastih hraniva u obroku, pa krave slabo jedu, mršave i malaksale su (Gunjak, 2011).

Mastitis je upala mlijecne žljezde (vimena) i može prouzrokovati velike gubitke u proizvodnji. Osim odvajanja mlijeka od krava koje imaju upalu mlijecne žljezde gubici se manifestuju kroz smanjenje količine izlučenog mlijeka, često prijevremenim izlučenjem krava iz stada, u najgorim slučajevima zbog uginuća goveda, povećanjem troškova liječenja, te gubitke mlijeka i u toku razdoblja karence (Bouška a kol., 2006; Havranek i Rupić, 2003). Na probleme zdravlja vimena kod krave upućuje rast somatskih (tjelesnih) ćelija iznad 300.000/ml mlijeka, a reakcija krava u smislu otpuštanja somatskih ćelija može biti iznudena i samom genetikom životinje. Kad su u pitanju forme mastitisa, mogu se razlikovati dvije osnovne forme i to: klinički mastitis, koji je jasno vidljiv sa uočljivim upalama vimena, crvenilom i povećanom topotom vimena, i subklinički mastitis, koji se karakteriše povećanim brojem somatskih ćelija u mlijeku, ali bez vidljivih znakova upale vimena (Bouška a kol., 2006). Mlijeko mastitičnih krava mijenja izgled, konzistenciju

(vodenasto, gusto, krpičasto), boju (crvenkasto, žuto, plavkasto, zelenkasto), miris (na trulež, lijekove, silažu, balegu i sl.) i okus (slankast, gorak) (Havranek i Rupić, 2003). Kako bi se preventivno djelovalo na pojavu mastitisa, neophodno je voditi računa o više značajnih segmenata proizvodnje mlijeka, a to su: higijena u staji i u izmuzištu (redovno čišćenje staje, pranje izmuzišta i opreme, dezinfekcija), higijena muzača, redovan nadzor nad radom uredaja za mužu, njegovo pravilno korišćenje, redovan pregled zdravlja mliječne žljezde, pravilan postupak pri muži i redovna kontrola kvaliteta mlijeka u ovlašćenim laboratorijama i praćenje rezultata iste, držati se redoslijeda prilikom muže (mastitične krave uvijek musti na kraju), te obezbijediti kvalitetnu hranu i udoban smještaj životinjama.

Stanje papaka je od izuzetnog značaja za zdravstveno stanje cjelokupnog organizma životinje, ali i za proizvodni kapacitet jedinke. Iako je životinja koja ima nezdrave papke u stanju da funkcioniše, velika je mogućnost smanjenja njene proizvodnosti, povećana neplodnost i rano izlučivanje bolesne životinje (Collick, 1989; Mohamadnia and Khaghani, 2013). Krava sa bolnim papcima manje se kreće, pa je hromost posebno istražena u stajama sa vezanim načinom držanja, a stoga će vjerovatno imati i manje

volje da dođe do jasala kod slobodnog načina držanja, što utiče i na proizvodnju mlijeka (Hepworth, 2004). Takođe, krava učestalo ‘stepuje’ tj. prebacuje težinu s jedne noge na drugu, odmara noge, rotira ih i stoji na ivici papka (Toholj i Stevančević, 2015). Iako su bolesti papaka neizbjegljive u modernim stajskim načinima uzgoja, dobra i odgovarajuća briga o papcima u stadu može znatno umanjiti učestalost istih. U RS, obuka za orezivanje papaka uređena je Pravilnikom o osposobljavanju lica za obavljanje zootehničkih zahvata („Sl. gl. RS“, br. 97/15). U FBiH i Brčko Distriktu u toku pisanja ove knjige nije bilo sličnih Pravilnika.

11.2. STACIONARI

Stacionar predstavlja objekat koji je predviđen za smještaj krava kojima je potrebna posebna briga i tretmani: oplodnja, liječenje i hirurški zahvati. Pored smještaja bolesnih krava u sklopu stacionara mogu biti smještene steone, zasušene i oteljene krave.

Poziciranje stacionara je od velikog značaja i mora ispunjavati sljedeće uslove: jednostavan pristup krava i osoblja, pristup elektro i vodovodnoj mreži radi održavanja, čišćenja i sterilizacije objekta, dobru drenažu i zaštićenost i biološku sigurnost da

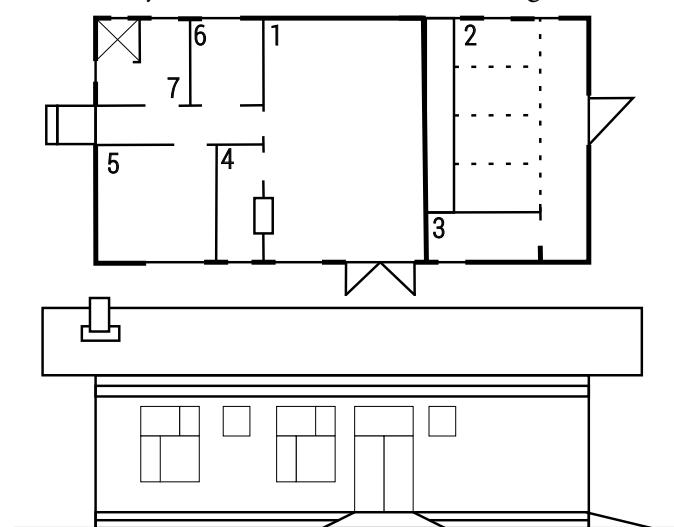
ne bi došlo do širenja bolesti i epidemija. Prostorije stacionara treba da osiguraju prostran, suh i čist prostor za boravak krava. Krave imaju veliku masu i jako malu površinu tijela, u odnosu na masu, pa tako dobro čuvaju toplotu. Jedna krava (od 500 kg) tokom jednog sata izluči 300 g vodene pare i 160 litara CO₂, pa prostor treba biti dobro provjetren te osiguravati čist vazduh 24 čas/dan, da ne bi došlo do zagađenja vazduha i epidemije. Pored stacionara treba predvidjeti ograđene ispuste za boravak životinja na svježem vazduhu (oko 25 m² za svako krupno grlo i oko 10 m² za svako sitno grlo) i posebno odvojena đubrišta, koja moraju biti pokrivena, kao i peć za spaljivanje (Kojić i Simonović, 1978).

Stacionar je sastavni dio veterinarskog centra na

Slika 104. Veterinarska ambulanta na farmi za 600 krava (Izvor: Autori prema Kojić i Simonović, 1978: 386)

Legenda:

- 1) staja za pregled i osjemenjivanje,
- 2) stacionar za četiri ležišta,
- 3) ostava,
- 4) sterilizacija,
- 5) kancelarija,
- 6) apoteka,
- 7) garderoba, tuš i toalet



gazdinstvu u sklopu kojeg se još nalaze: ambulanta, nadstrešnica za stoku i izolacioni objekat. Stacionar može da bude nezarazni i zarazni.

Ambulanta

Ambulanta služi za pregled, previjanje i operacije oboljelih životinja (slika 104). Ambulantna zgrada mora da sadrži sljedeće prostorije: pregledavaonicu (36m² kod manjih objekata, 54m² kod većih ustanova), apoteku (12-16m²), prostoriju za sterilizaciju i pripremanje instrumenata (8-12m²), prostorije za dijagnostiku (14-16m²), laboaratorije (20m²), kancelariju za veterinara i prostorije za pomoćno osoblje i administraciju. U slučaju da se zdravstveni problemi životinja ne mogu riješiti u staji, životinje se prebacuju u 'bolnice' za životinje gdje im se obezbjeđuje bolja profesionalna njega i stalан nadzor (slika 105).

Nadstrešnica za stoku

Nadstrešnica za stoku služi za vezivanje stoke koja čeka na pregled. Pod nadstrešnicom je popločani ili betonski pod u nagibu radi lakšeg čišćenja i dezinfekcije, dužine 10-15 m i širine 3-4 m (Simonović,

1978). Pripremljene krave za pregled u veterinarskoj ambulanti ispod nadstrešnice treba da se zadrže što kraći vremenski period (slika 106).

Izolacioni objekat

Izolacioni objekat je zgrada u kojoj se prihvataju grla sumnjiva na oboljenje i već oboljela. Izolacioni objekat mora biti fizičkim i vazdušnim putem odvojen od objekata za smještaj muznih krava (udaljen min. 3 m), jer se ne smije dopustiti da dođe do bilo kakvog kontakta sa zdravim grlima. Stoga je izgrađen sa čvrstim fasadnim zidovima i čvrstim ili lakim pregradnim zidovima. Privremene pregrade se uništavaju po završetku korišćenja. Zidovi, vrata i prozori moraju se najmanje do 2 m visine prati i dezinfikovati. Pukotine na zidovima, koje mogu sadržati organske materije, dozvoljene su jedino ako se nalaze na najmanje 3 m visine od bolesnog grla. Takođe, podovi moraju biti čvrsti i izdržljivi za adekvatnu dezinfekciju i čišćenje. Svi prostori moraju omogućiti dobar pristup vozilima i osoblju. Izolovanoj životinji mora se osigurati i odgovarajuća njega i zaštita od vanjskih uticaja, što zahtijeva dobru drenažu i čisto ležište (Simonović, 1978).

Nezarazni stacionar

Nezarazni stacionar je staja za smještaj bolesnih grla, oboljelih od nezaraznih bolesti, koja služi za njihovo kliničko liječenje. Njegova površina zavisi od ukupnog broja grla na gazdinstvu: za krupna grla 0,1%, a za sitna grla 0,3-0,5% od ukupnog broja grla. Stoka se drži grupno po 4-5 grla u boksu. Jedno ležište u nezaraznom stacionaru treba da ima čekrk, tj. napravu za vezivanje i podizanje goveda oboljelih nogu (slika 107). Takođe, stacionar ima odjeljenje za spremanje hrane. Nezarazni stacionar može biti pripojen ambulantnoj zgradbi, kod manjih gazdinstava (Kojić i Simonović, 1978).

Životinje koje pokazuje pozitivnu reakciju na testiranje tuberkuloze ili bruceloze moraju se držati u izolaciji i potrebno ih je musti posebnom opremom koja se nakon muže mora u potpunosti oprati i dezinfikovati.



Slika 105. Ordinacija, Češka Republika, 2007., lijevo
(Izvor: Autori)

Slika 106. Stojnica sa pripremljenim kravama za pregled, desno (Izvor: Doležal a kol., 2007: 59)

Mlijeko ovih životinja ne smije se koristiti za ljudsku upotrebu i mora se neškodljivo ukloniti (Glavić, 2010; Tomše-Đuranec i Krnjak, 2008).

Zarazni stacionar

Najbitniji faktor suzbijanja širenja bolesti na gazdinstvu je odvajanje zaraženih od zdravih grla. Odvajanjem oboljelih životinja sprečava se širenje zaraze, ali i ubrzava proces njihovog liječenja. U cilju sprečavanja unošenja i širenja zaraznih bolesti na gazdinstvu, potrebno je sprovesti sljedeće mjere: postaviti dezinfekcionu barijeru na ulazu na gazdinstvo (za dezinfekciju ruku i obuće osoblja kao i transportnih sredstava), ulaz tuđe i vlastite stoke podliježe propisima predvidenim za prihvatanje grla iz transporta (potvrda o zdravlju, karantinski prihvat), strogo zabraniti ulaz nezaposlenim licima ukoliko im

to nije prethodno odobreno („Sl. gl. BiH“, br. 34/02). Oboljeli životinje odvajaju se u poseban objekat (zarazni stacionar), koji služi za kliničko liječenje životinja oboljelih od zaraznih bolesti. Njegova površina zavisi od ukupnog broja grla na gazdinstvu: za krupna grla 1%, a za sitna grla 3-5% od ukupnog broja grla. Sitna grla drže se grupno kao i u nezaraznom stacionaru. Ovaj objekat treba da je najmanje 100m udaljen od ostalih objekata na gazdinstvu, a kod manjih gazdinstava može se pripojiti ambulantnoj zgradji i nezaraznom stacionaru, ali da sa njima nema nikakve veze, tj. da je sa zasebnim ulazom, ili se može izostaviti. Grla se nalaze u individualnim boksovima i okrenuti su repom jedni ka drugima (Kojić i Simonović, 1978). Zarazni stacionar treba da ima odvojen sistem odvodnje i ventilacije, podovi su osvjetljeni i laki za čišćenje i dezinfekciju, ali ne smiju biti klizavi (Glavić, 2010).

Uginule životinje treba neškodljivo ukloniti sa gazdinstva pa se u tu svrhu na rubu gazdinstva gradi jama grobica. U cilju praćenja i uvida u stanje i kretanje zaraznih bolesti pred samim otvorom jame grobice diplomirani veterinar vrši sekciiju uginule životinje, sekcijski nalaz unosi u formular i uzima one dijelove organa ili organe uginule životinje na koje sumnja, propisno ih pakuje i šalje u odgovarajuću

Slika 107. Čekrk, lijevo i održavanje papaka goveda, desno (Izvor: Trkulja, 2015)



veterinarsku ustanovu na mikrobiološke pretrage. Prispjeli rezultati analize unose se u odgovarajuću evidenciju na gazdinstvu, a veterinarska služba dužna je u potpunosti postupati po sugestijama institucije koja je izvršila pretragu te prijaviti onu bolest koja zakonski spada u bolesti koje se moraju prijaviti. Jama grobnica mora zadovoljavati građevinske, zemljišne i hidrološke uslove, i uslove obezbjeđenja od bilo kakve mogućnosti prenošenja mikroba iz nje u okruženje. Patološke sekrete prilikom veterinarskih intervencija treba skupljati u posude i ubacivati u jamu grobnicu („Sl. gl. BiH“, br. 34/02).

Na teritoriji može da postoji i gasna komora, ukoliko je to potrebno. Ona služi za liječenje šuge i vašljivosti. Objekat može biti stalan ili prenosan i ima obično dvije prostorije: komoru i prostor za paljenje sumpora. Broj mjesta u komori obično je samo jedno mjesto i to sa dimenzijama za krupna grla. Gasna komora mora biti najmanje 30 m udaljena od ostalih objekata na gazdinstvu (Simonović, 1978).

12. TELIŠTA I STAJE ZA TELAD I JUNICE

Odgaj podmladka predstavlja jednu od faza proizvodnje u govedarstvu. Cilj ove faze proizvodnje je suštinski pripremiti mlade naraštaje za ulazak u osnovno stado, tj. onaj proizvodni dio koji donosi prihode na farmi. U tom kontekstu, riječ je o razdoblju odgoja i pripremanja mladih kategorija za budući ‘posao’. Dobar posao će biti odraćen samo ako su mlade kategorije odgajane na pravi način. Adekvatan smještaj svakako je jedan od elemenata ove faze proizvodnje.

12.1. TELJENJE I ORGANIZACIJA TELIŠTA

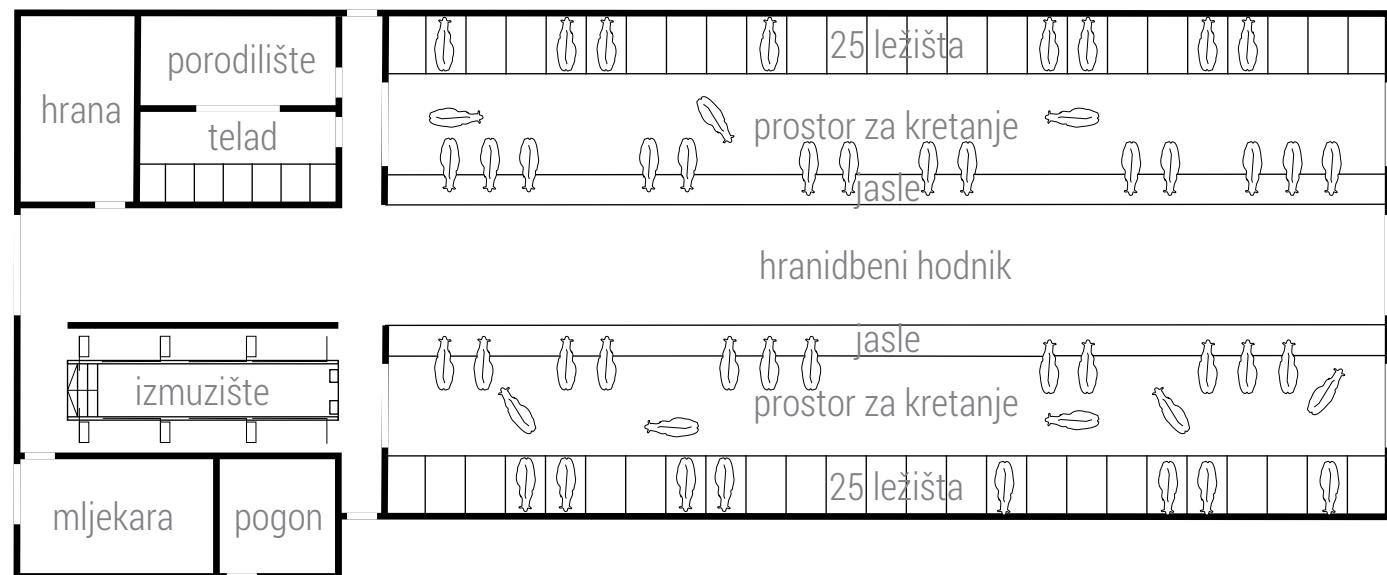
Uspješna reprodukcija upravo je jedna od najbitnijih stvari u mlijekošnjem govedarstvu. Teljenje treba da se odigra lako, bez problema i sa odgovarajućom njegom, što doprinosi većoj proizvodnji mlijeka u narednoj laktaciji. Krave za vrijeme života prolaze kroz različite periode, koji zahtijevaju poseban tretman:

period laktacije (period proizvodnje mlijeka), period zasušivanja i period teljenja.

Period zasušivanja podrazumijeva smanjenje obroka, jer je to faza u kojoj se dešava fiziološka promjena vimena krave, od stanja u kojem se luči mlijeko do stanja kada se mlijeko ne luči. Krave u suhostaju ne bi trebale biti vezane i moraju se držati u prostoru za smještaj krava u suhostaju. Njihova ishrana je dijetna i treba se tako normirati da se krava odmori od intenzivnog mijenjanja materija u toku laktacije i da obezbjedi njenu dobru kondiciju pred teljenje i novu laktaciju. Zapremina buraga smanjuje se 25-30%, što umanjuje apetit krave. Kondicija krave na kraju suhostaja je mjerilo djelotvornosti nivoa ishrane i njege (Domaćinović i sar., 2008).

Kapacitet prostora za zasušena grla računa se u odnosu na ukupan broj proizvodnih krava. Ležišta na kojim krave borave za vrijeme zasušenja čine 13% od ukupnog broja krava (Radivojević i sar., 2004). Ova vrsta smještaja zasušenih krava razlikuje se na malim i velikim gazdinstvima. Na manjim gazdinstvima, na kojima su grla smještena uglavnom u vezanom načinu držanja, ne planira se gradnja posebnih prostora za teljenje, nego se u sastavu smještaja i staja za proizvodne krave odvaja određeni dio površine za teljenje i telad, koji se dimenzionišu u odnosu na broj smještenih krava.

Na srednjim gazdinstvima (do 50 grla) krave se mogu držati na vezan ili slobodan način, a prostori za teljenje



Slika 108. Kombinovana staja za 50 muznih krava
(Izvor: Trkulja, 2015c)

i telad su u sastavu staje za muzne krave (slika 108). Krave se mogu teliti i na pašnjacima, bez gradnje bilo kakvog prostora za tu namjenu. U tom slučaju, izloženost stajnjaku na pašnjacima mora biti minimalna, pašnjak dobro zatravljen ili obrastao vegetacijom, a zemljište drenirano i suho.

Pred period teljenja, tj. za vrijeme zasušivanja (suhostaja), krave se odvajaju od proizvodnih krava u boks ili ležište za teljenje, ili u porodilište, tj. zaseban objekat u sklopu same farme. Boks ili ležište za teljenje namijenjen je kravama u zadnjim danima steonosti, teljenju i 10-14 dana poslije teljenja. Naime, prostor u porodilištu može se podijeliti na tri dijela. Prvi dio predstavlja prostor za držanje visokosteonih krava, 2 do 3 dana neposredno prije teljenja. Broj ležišta namijenjen za ove krave u porodilištu kreće se oko 20% od ukupnog broja ležišta u porodilištu. Drugi dio predstavlja prostor u kome se drže krave od 10 do 14 dana poslije teljenja. Kapacitet ovoga prostora je 80% od ukupnog broja ležišta u porodilištu. Treći dio predstavlja prostor koji se koristi za smještaj teladi u kojem se ista zadržavaju 5 do 7 dana pri čemu se hrane kolostrumom.

Krave se odvajaju u ležišta ili boksove za teljenje, ali dobro je da imaju vizuelni kontakt sa ostatkom stada, što značajno umanjuje stres kod jedinki. Sa

druge strane pomaže prvtelkama da nauče nešto u procesu teljenja. Ležište za teljenje, za krave koje se drže slobodne, se dimenzioniše sa $9\text{ m}^2/\text{grlo}$. Širina krmnog prostora je 70 cm, a dubina krmnog hodnika 280 cm. Dubina krmnog hodnika podrazumijeva veličinu sniženog dijela od prostora za ležanje zajedno sa stepenicom prije krmnog stola, ukoliko postoji, ali bez dijela koji podužno dijeli krmni sto i prostor za ležanje, ukoliko postoji. Ukoliko je u ovakvoj staji smješteno više kategorija životinja, onda dubina krmnog prostora odgovara najstarijoj držanoj kategoriji. Pod ležišta treba da bude topao, čist i uvijek suh, a jasle niske („Sl. gl. RS“, br. 100/15, prilog 1(1)). Boks za teljenje treba da omogući optimalne higijenske uslove držanja i smještaja krava i novorođene teladi, normalno odvijanje porođaja i pružanje stručne pomoći u toku i poslije partusa, zaštitu novorođene teladi od infekcija, odgovarajuću higijenu ishrane i napajanja krava i funkcionalnu povezanost sa drugim stajama. Na ulazu u boks za teljenje gradi se kabina za čišćenje, pranje i dezinfekciju krava prije njihovog ulaska na ležišta. Steona krava prije ulaska u porodilište mora se pripremiti, s ciljem sprečavanja unošenja nečistoća i mikroorganizama koji mogu biti uzročnici raznih bolesti novoprstigle teladi. Krava se iz grupe zasušenih krava 2 do 3 dana prije teljenja

prevodi u porodilište, a prije ulaska u porodilište mora se dobro mehanički očistiti, oprati i dezinfikovati sa odgovarajućim dezinficijensom. Upravo zbog tih navedenih radnji, koje se trebaju obaviti prije ulaska krave u porodilište, predviđena je posebna kabina u kojoj se nalazi boks u kojem se krava čisti, pere i dezinfikuje. Prvo je potrebno češagijama sa kože krave skinuti grubu nečistoću, pa kasnije pristupiti pranju sa četkom za ribanje. Pranje počinje od rameno-lopatičnog zgloba i nastavlja se prema zadnjem dijelu tijela gdje se posebna pažnja obraća na predio vulve, repa, vimena i trbuha. Voda sa kojom se pere krava mora biti zagrijana na tjelesnu temperaturu. Topla voda pušta se kroz metalne perforirane cijevi i pada na kravu sa strane u visini rameno-lopatičnog zgloba. Osim toga, u kabini treba da postoje fiksni tuš, kojim se Peru slabine i karlica, i pokretni tuš za pranje vimena i stomaka. Za pranje krave osim tople vode koristi se kalijumov sapun i odgovarajuće dezinfekciono sredstvo (kvaternerna amonijumova jedinjenja, jodni preparati i dr.). Dezinfekciona sredstva nalaze se u posebnom rezervoaru od 10 litara, koji se nalazi u kabini iznad krave. Pri pranju krave u boksu kabine, potrebno je temeljno očistiti papke, a za tu namjenu koriste se metalni ili drveni noževi, a uz to vrši se i dezinfekcija papaka prikladnim dezinficijensom:

bakar-sulfatom, cink-sulfatom, jodnim preparatima i dr. Sve nečistoće, koje se speru sa krave, zajedno sa vodom idu u odvodni šaht, koji omogućava da zaprljana voda nesmetano otiče iz kabine za pranje. Pod kabine za pranje je od nabijenog betona, a zidovi su presvučeni cementnim malterom. Potrebna površina kabine trebala bi da bude oko 8 m^2 . Poslije pranja krave se uvode u boksove predviđene za teljenje, koji prethodno moraju biti temeljno očišćeni, oprani i dezinfikovani određenim dezinfekcionim sredstvom. Nakon svakog teljenja, boks se mora dobro očistiti i dezinfikovati pa on treba biti tako konstruisan i izgrađen da se poslije partusa krave to može jednostavno izvesti. Pod i pregrada boksa se ribaju uz upotrebu deterdženta i dezinfikuju sa 2% rastvorom natrijum-hidroksida, pa čak ako je potrebno na kraju se mogu i okrečiti. Poslije čišćenja pristupa se nastiranju boksa sa prostirkom (slamom). Kravi, smještenoj u čisti i dezinfikovani boks za teljenje, kada nastupe prvi trudovi, detaljno se pere zadnji dio tijela i to mlakom vodom u kojoj je rastvoren dezinficijens. Pri pranju posebno se obraća pažnja da vulva bude čista. Porodaj kod krave može se podijeliti na tri stadijuma: pripremni stadijum, istiskivanje ploda i istiskivanje placente. Pripremni period karakteriše se pojmom trudova koji se javljaju

svakih 15 minuta, a sa tim se fetalne membrane ispunjene tečnošću potiskuju prema grliću materice, koji je pod djelovanjem hormona prvo omekšan pa kasnije proširen. Pripremni stadijum može trajati do 24 časa od pojave prvih trudova, a u nekim slučajevima može trajati i duže. Kod normalnog porođaja pripremni stadijum traje do 6 časova od pojave prvih trudova. Ako pripremni stadijum traje duže tada se može pretpostaviti da je kravi vjerovatno potrebna određena pomoć. Drugi stadijum, odnosno stadijum istiskivanja ploda, počinje ulaskom fetusa u prošireni grlić materice i porođajni kanal, a završava se njegovim potpunim izlaskom iz vulve. U ovom stadijumu trudovi se javljaju svaka dva minuta, a njihovo trajanje može biti više od jedne minute. Obično se ovaj stadijum odvija pri ležećem položaju krave i obično traje do 4 časa. Ako se ovaj stadijum ne završi do 4 časa, potrebna je pomoć veterinara. Treći stadijum porođaja karakteriše se kontinuiranim kontrakcijama materice sa ciljem istiskivanja placente. Pri normalnom porodu karunkule majčine placente oslobođaju se od kotiledona fetalne i posteljica se izbacuje u toku od 30 minuta do 8 časova. Kod krava u većem procentu posteljica se izbaci za 4 do 5 časova. Postoje trenuci kada se posteljica iz reproduktivnog trakta ne izbaci do 8 časova i za takvu pojavu se

kaže da je placenta zadržana i neophodna je pomoć veterinara. Teljenju obavezno mora prisustvovati čovjek sa ciljem da pomogne kravi, ali i teletu ukoliko je to potrebno. On mora biti propisno odjeven i imati dobro oprane i dezinfikovane ruke do lakata. Nokti na prstima moraju biti propisno odrezani i svi strani predmeti sa prstiju skinuti. Da bi pomoć čovjeka kravi pri teljenju bila efikasna u porodilištu, treba da bude sljedeći pribor: konopci (6 m dugački), topla voda, sapun, makaze, konac, suhe krpe i dezinfekciono sredstvo.

Krava se nakon teljenja prevodi na predviđeno ležište u samom porodilištu gdje ostaje 10-14 dana. Ako u toku boravka u porodilištu dođe do pojave puerperalne infekcije, krava se sa ovog ležišta prebacuje u posebno odjeljenje (izolator) radi provođenja potrebne terapije. Broj ležišta u izolovanom prostoru treba da bude 1,5% od ukupnog broja krava na farmi. Krave kod kojih je normalno protekao puerperalni period (14 dana od teljenja) i krave koje su izlječene od prisutnih infekcija iz porodilišta se prebacuju u svoju proizvodnu grupu na farmi.

Boksovi za teljenje mogu biti različitih dimenzija, u zavisnosti od mogućnosti koje farmer može obezbijediti, a preporuke su da fiksni boksovi budu oko 10 m^2 . Pokretni boksovi su manji i dimenzije su

im oko 2,50 x 2,30 m. Fleksibilnost pri projektovanju telišta omogućena je postojanjem različitih pregrada i panela koji se jednostavno mogu sklapati i pomjerati (slika 109). Ovakvi sistemi omogućavaju da se goveda lakše premještaju i kreću kroz telište. Pregrade trebaju biti pomicne tako da se mogu udaljiti od krave ako je to potrebno, kako bi ona mogla leći tokom procesa teljenja. Ovakva fleksibilnost pregrada omogućava da se one iskoriste i kao boksovi za držanje krave sa novorođenim teletom: pogodno prilikom dojenja kada se donji dio bočne pregrade preklopi, a gornji ostaje kao pregrada (Zollinger and Handsen, 2003). Kako bi se omogućio nesmetan rad veterinara, boksovi za teljenje trebaju imati instaliranu opremu za vezivanje krave prilikom teljenja. Postoji više različitih tipova opreme za vezivanje krava, a najbitnije za svaki tip je da otvor kroz koji prolazi glava krave bude skroz do poda i da sadrži dvije ravne bočne cijevi koje

prihvataju glavu životinje. Ovakav sistem vezivanja dopušta kravi da legne tokom procesa teljenja, ako je to potrebno, bez opasnosti od gušenja. Zakrivljeni sistem vezivanja može se podestiti tako što se ravne cijevi, koje prihvataju glavu, podeše u zakrivljeni položaj. Drveni sistem je najjeftiniji, ali bi se trebao podestiti tako da se može otvoriti skroz do poda. Svi ovi sistemi vezivanja mogu biti opremljeni i užetom, kojim se glava krave zaključava, i koji se nalazi sa zadnje ili bočne strane glave (Cooke et al., 2003). Prostor ispred ovog sistema za vezivanje treba da bude otvoren i dobro osvijetljen tako da krava ima lak pristup i da se ne boji staviti glavu kroz njega (Zollinger and Handsen, 2003). Sva vrata unutar telišta treba da se mogu obostrano otvarati, a uz to lanac, pregrada ili vrata u samom boksu za teljenje treba da se nalaze iza krave u odnosu na njen položaj ulaska prema opremi za vezivanje (slika 110).

Na većim gazdinstvima, na kojima se grla drže uglavnom na slobodan način, projektuju se posebni prostori ili objekti za teljenje. Oni treba da budu u blizini ležišta na kojima borave zasušene krave, te uz boksove i staje namijenjene smještaju teladi u prvim danima života. Stoga, staje za teljenje treba da imaju: prostor za pripremu hrane, ostavu, prostoriju za sudove i zagrijavanje mlijeka i dio staje sa individualnim

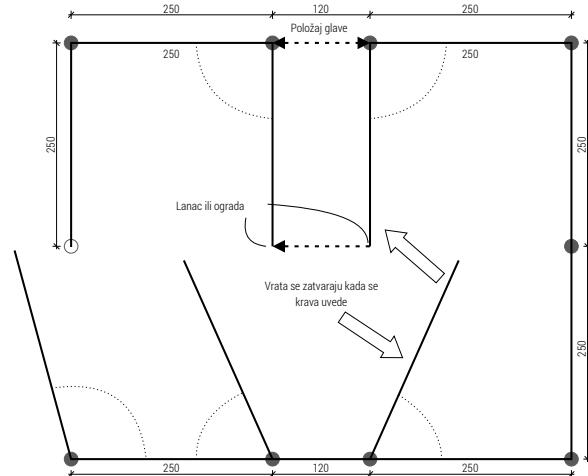
Slika 109. Fleksibilni boksovi za teljenje i boks za majku i tele, Drezden (Njemačka), 2009 (Izvor: Sioux Steel, lijevo i Autori, desno)



boksovima za telad do 15-20 dana starosti.

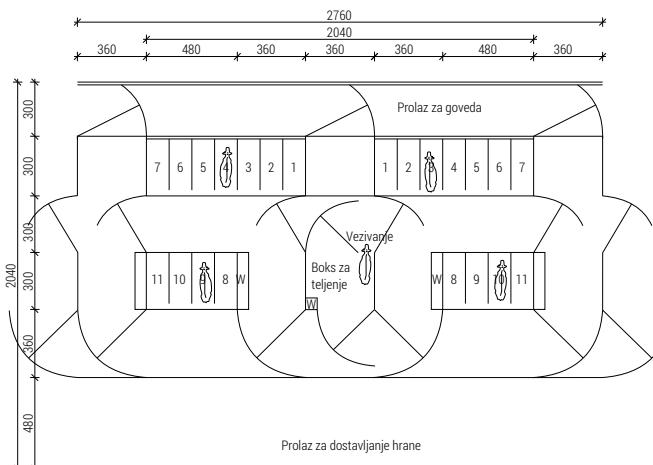
Pored navedenih prostora staje za teljenje treba da imaju u svom sastavu i pomoćne prostorije kao što su: kabina za pranje i dezinfekciju krave, prostoriju za smještaj opreme koja se koristi pri teljenju i prostoriju za dežurnog radnika. Smisao postojanja staje za teljenje jeste postizanje visokog standarda higijene prije, u toku i poslije teljenja krave i odgoja teleta u prvim danima ekstrauterinog rasta i razvoja, da bi se krava i tele zaštitili od infekcija. Staje za teljenje treba da se nalaze u blizini prostora za hranjenje i napajanje, da imaju pregledan i lako dostupan prostor, kao i lako održiv potrebni nivo higijene i optimalnu osvjetljenost, koja se prema Kojić i Simonović (1978) računa:

površina poda : površina prozora = 15 : 1



Ležišta na kojima krave borave za vrijeme teljenja čine 4% od ukupnog broja krava (Radivojević i sar., 2004). Potrebno je dobro izračunati potreban prostor za teljenje i bolje je planirati više boskova za teljenje (pa makar oni ostajali često prazni) nego ne dozvoliti kravama da se odmore i bezbjedno prilagode mjestu boravka. Na taj način osigurava se veća ekonomičnost i produktivnost krava u narednoj laktaciji.

Staje za teljenje moraju biti tako izgrađene da jedna osoba može lako manevrirati pri teljenju, ukoliko je to potrebno. Vrata moraju biti slobodna, da se otvaraju u oba smjera, i bez posebnog otežavanja. Prostorije moraju biti provjetrene sa pristupom toploj vodi i grijanoj sobi. Staje za teljenje mogu se graditi kao toplotno izolovane ili toplotno neizolovane. Ukoliko su toplotno neizolovane moraju biti zatvorene i bez



Slika 110. Prostor telišta u osnovi i staja za teljenje (Izvor: Cooke et al., 2003; 29, lijevo i Trkulja, 2015, desno)

ispusta. U objektu sa ležištima za teljenje temperatura ne smije pasti ispod 7°C u toku zimskog perioda. Posebnu pažnju treba obratiti kod izrade podova i kanalizacije. Podovi trebaju biti topli, da se lako peru i dezinfikuju, a kanalizacija zatvorena i povezana sa posebnom osočarom. Svi prostori moraju biti higijenski suhi i bez propuha. Takođe, da bi se smanjila pojava infekcija i bolesti, potrebno je uvijek dobro očistiti i dezinfikovati ležišta pred teljenje, ne stavljati bolesne životinje na ležišta za teljenje, koristiti puno prostirke i osigurati dobru ventilaciju. Danas se koriste pokretni paneli u tu svrhu kao moderniji, a ujedno i prirodniji način (Magazin Eurofarmer).

Nakon teljenja, kada se krava oporavi i odmori, ona se polako priprema i uvodi u narednu laktaciju. Zadatak uvoda u mlječnost (15-21 dan) je da se krava postepeno ponovo uvede u intenzivnu proizvodnju (Domaćinović i sar. 2008).

12.2. DRŽANJE I SMJEŠTAJ TELADI I JUNICA

Jedan od ključnih elemenata govedarske i uopšte stočarske proizvodnje jeste pravilan odgoj podmlatka. Pored ishrane, može se reći da kvalitet smještaja ima značajnu ulogu u proizvodnim rezultatima budućih

generacija. Sam početak proizvodnje je svakako tele, koje je kategorija goveda uzrasta do 6 mjeseci. U BiH se, u zavisnosti od smjera proizvodnje i najčešće pola, telad uzgajaju u svrhu obnove stada, tj. ostavljaju se za remont osnovnog stada, ili se tove ili prodaju drugim tovljačima. Ipak, bez obzira na krajnje opredjeljenje u smislu uzgojnog cilja neophodno je ovoj kategoriji životinja obezbijediti odgovarajuće uslove njene i ishrane, kako bi i odrasla životinja mogla što bolje ispoljiti svoj genetski potencijal u proizvodnom i zdravstveno-reprodukтивnom smislu. Takođe, potrebno je voditi računa o uslovima smještaja, kako tek rođenog teleta tako i drugih uzrasta teladi.

Poslije teljenja potrebno je očistiti sluz s nozdrva i gubice teleta. U slučaju da se nakupilo sluzi u disajnom kanalu neophodno je podići tele za zadnje noge. Ukoliko je potrebno podstaknuti disanje može se vrat i glava uz potiljak posuti hladnom vodom. Dezinfekcija pupčane vrpce obavezna je mjera u cilju prevencije infekcija. Takođe, potrebno je kravu pustiti da oliže tele. Krava liže i tako suši tele po porodu, a ujedno lizanjem podstiče disanje i pojačava cirkulaciju krvi

teleta. Zatim je potrebno osušiti dlaku teletu, i to trljanjem čistom i suhom krpom, naročito kada je hladno jer sistem termoregulacije teleta još nije funkcionalan. Trljanje dodatno pomaže, pogotovo u zimskim uslovima, za ubrzanje protoka krvi i s tim poboljšanju termoregulacije. Nakon toga neophodno je pomusti mlezivo/kolostrum (oko 2 l) i napojiti tele njime, kao i označiti tele ušnom markicom i prebaciti ga u spoljni individualni boks. Treba naglasiti da je u EU obaveza obilježavanja teladi, kao i goved, pitanje uzbunjivača. To još uvijek nije praksa u BiH. To je jedan od krucijalnih razloga nesređenog sistema obilježavanja i problema oko izvoza proizvoda životinjskog porijekla na tržiste EU.

Često se u modernoj stočarskoj proizvodnji navode sljedeći značajni zahtjevi za ispravan odgoj teladi: pravovremeno davanje kolostruma u odgovarajućoj količini (obično je to oko 6% od tjelesne mase teleta u prvih 12 časova od rođenja, odnosno 10% u prvih 24 časa od rođenja i to da prvo davanje bude najkasnije 2,5 časa nakon rođenja), dobra njega, kvalitet

prostirke i ležišta, dovoljno svjetla (ukoliko je potrebno zagrijavanje koristiti neke infracrvene sijalice), odgovarajuća mikroklima u staji, dobra uzgojna praksa, koja podrazumijeva čitav niz obaveza od pravilne ishrane i napajanja do redovnih pregleda, i dr. Sve češće se na većim gazdinstvima, a posebno onima koji se bave organskom proizvodnjom, vraća praksa da prvih nekoliko dana (5-14 dana) krava i tele provedu zajedno u posebnom boksu i da se odvajaju nakon tog perioda (slika 109). Ponekad se uvode zajednički boksovi gdje se drže dvije ili tri krave zajedno sa svojim teladima. U tom periodu, tele se hrani isključivo mlijekom, a kravu je potrebno obezbijediti kvalitetnom hranom. Problemi ovog pristupa odgoju, u ranoj fazi, ogledaju se u stvaranju jake veze između majke i teleta, koja može poslije stresno djelovati pri odvajanju, i povećanju posla tokom muže, ukoliko je riječ o mliječnim ili kombinovanim rasama i kada tele



Slika 111. Udobno smješteno tele nedugo nakon teljenja, Norveška, 2015. (Izvor: A. Marić)

samo ne može iskoristiti sve proizvedeno mlijeko. U odnosu na najmanje investicione troškove i najbolje rezultate uzgoja, najčešće se izdvajaju tri razdoblja uzgoja teladi:

1. pojedinačno držanje, do kraja mlijecne ishrane (odbijanja) tj. do 56. dana uzrasta,
2. prelazno doba (škola), od 57. do maks. 90. dana uzrasta i
3. držanje starije teladi, uzrasta 90 i više dana, tzv. razdoblje ishrane hranivima biljnog porijekla.

Pojedinačno držanje teladi do 56. dana uzrasta

Pojedinačno držanje predstavlja držanje teladi u boksovima i telad se ovako drže slobodna na prostirci najčešće oko 8 sedmica, tj. 56 dana. Boks je ograđen prostor, podijeljen na otvoreni i zatvoreni dio, u kojem tele ima dovoljno mjesta da se kreće, hrani i vrši osnovne fiziološke potrebe. Ova vrsta boksa naziva se spoljašnji individualni boks (SIB). Najčešće dimenzije SIB-a su za zatvoreni dio 120x120x120 cm, sa ulazim vratima veličine 44-60x100 cm, a za otvoreni dio 120x120 cm i visinom ograda od min. 110 cm (Bouška a kol., 2006). Pravilnik o prostorno-tehničkim uslovima

za smještaj gajenih životinja, objektima i opremi u stočarstvu („Sl. gl. RS“, br. 100/15, prilog 1(1)) navodi da se telad do 14 dana uzrasta drže u pojedinačnim boksovima dimenzija 120x100cm. Takođe, telad do 90 dana uzrasta mogu se držati u pojedinačnim boksovima dimenzija 170x100 cm. Spoljašnji pojedinačni boks (natkriveni dio) je dimenzija 140x110 cm, kao i isput od najranijih dana do odbijanja.

Ova vrsta boksa pravi se od plastike sa metalnom ogradom u otvorenom dijelu, od drveta, sa ceradom itd. Boks omogućava teletu zaštitu od loših vremenskih uslova (kiša, snijeg, vjetar, jako sunce), ali i uzbunjivaču olakšava kontrolu teladi i mogućeg prenosa različitih infektivnih bolesti koje mogu pogoditi telad u tom razvojnom razdoblju. **Ovaj sistem odgoja teladi do starosti od 8 sedmica naziva se još i vazdušni odgoj ili mlijecni odgoj teladi.**

Tele u ovakovom sistemu imaju dovoljnu količinu vazduha, živi u okolini koja nije tako intenzivno kontaminirana mikroorganizmima, kao što je u klasičnom sistemu. Za žensku telad veoma je važan ovaj period u razvijanju kapaciteta pluća, baš zbog količine svježeg i čistog vazduha. Ovo je bitno zato što u kasnjem razdoblju života, za proizvodnju velikih količina mlijeka, krava treba imati snažna i razvijena pluća (respiratori tip krave), koja će u krv dovoditi

dovoljne količine kiseonika za zadovoljavanje potreba organizma. U ovom periodu telad se mogu držati i u grupnim boksovima sa zatvorenim i otvorenim dijelom. U periodu mlijecne ishrane za grupni smještaj i pojedinačno dojenje teladi, površina grupnog boksa sa prostirkom računa se sa $1,5 \text{ m}^2/\text{grlo}$. Širina krmnog prostora je 35 cm, a dubina krmnog hodnika 140 cm („Sl. gl. RS“, br. 100/15, prilog 1(1)). Potrebno je obezbijediti 0,10-0,20 kg slame po teletu. SIB se može postaviti ispod velike nadstrešnice, kako bi telad bila zaštićenija u slučajevima većih vremenskih nepogoda ili prevelikih vrućina i intenzivnog sunčevog zračenja (slika 112). Na ovaj način telad imaju dovoljno vazduha i sunčeve svjetlosti, a u slučaju ekstremnih vremenskih prilika imaju dodatan nivo zaštite (Bouška a kol., 2006; Skládanka a kol., 2014; Erbez i sar., 2015a). U periodu mlijecne ishrane teladima se mora obezbijediti konstantan pristup mlijeku: kante sa vještačkim sisama koje mogu biti korišćene i u prelaznom razdoblju (slika 113).

Prelazno doba u uzgoju teladi

Period od 57. do 90. dana uzrasta teladi predstavlja prvi korak socijalizacije teladi. Tele starije od 8 sedmica (56 dana) ne smije se držati u pojedinačnim

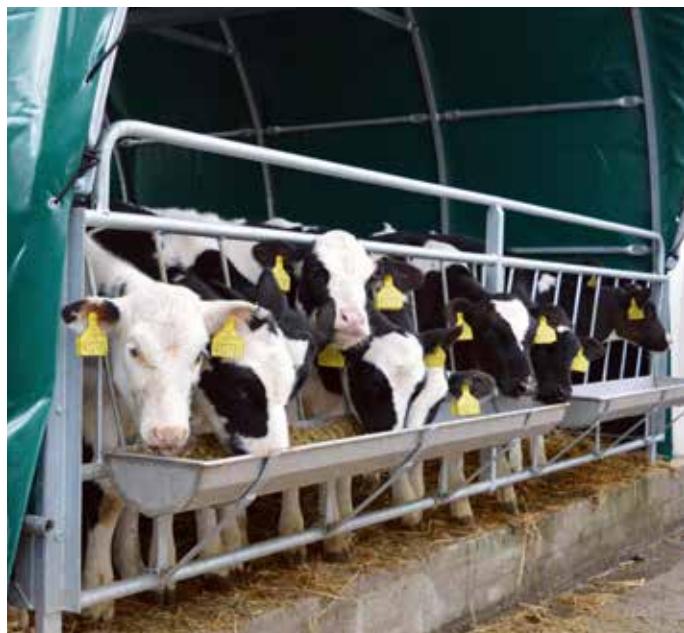


Slika 112. Telad u SIB-u pod nadstrešnicom na maloj farmi, Austrija, 2013. i telad u SIB-u na velikoj farmi, Češka Republika, 2014, gore (Izvor: T. Černý, lijevo i Autori, desno)

boksovima, osim ukoliko je veterinar utvrdio da njegov zdravstveni stav ili ponašanje zahtijevaju suprotno (Direktiva vijeća EU 2008/119/EC). Stoga je najbolje telad držati pod nadstrešnicom u spoljašnjim grupnim boksovima veličine $300 \times 400 \text{ cm}$. Površina grupnog boksa sa prostirkom za telad do tri mjeseca starosti računa se sa $1,5 \text{ m}^2/\text{grlo}$. Širina krmnog prostora je 35cm, a dubina krmnog hodnika 140cm („Sl. gl. RS“, br. 100/15, prilog 1(1)). Ove grupe teladi ne bi trebalo

da broje više od šest teladi. Pod natkrivenog dijela mora biti od čvrstog materijala i prekriven slamom (0,7 do 1,0 kg/grlo/dan), a dobro bi bilo da je on i dio ispusta. Ukoliko nije, pod spoljašnjeg dijela, takođe, treba da bude prekriven slamom. To omogućava lakše čišćenje boksa nakon prebacivanja teladi u sljedeći uzgojni ciklus. U ovom životnom razdoblju telad bi se trebala odbiti od mlijecne ishrane i potpuno prevesti na biljnu ishranu (slika 114). Takođe, potrebno je obezbijediti tzv. vazdušni odgoj teladi jer je to od suštinskog značaja za njihov pravilan razvoj (Bouška a kol., 2006; Skládanka a kol., 2014; Erbez i sar., 2015a).

Slika 114. Napajanje i hranjenje teladi, Češka Republika, 2015, lijevo
(Izvor: P. Zejdová)



Slika 115. Grupno držanje teladi po kategorijama, Češka Republika, 2007, desno (Izvor: Autori)

Držanje starije teladi

Grupno držanje teladi podrazumijeva držanje teladi u grupama koje se formiraju u skladu sa uzrastom teladi (slika 115). Obično su to grupe od 30 do 60 dana razlike u uzrastu teladi. Kada je u pitanju smještaj, telad starija od 90 dana mogu biti smještena u objektima sa dubokom prostirkom ili sa ležištim. Objekti sa ležištim su bolji jer teletu omogućavaju i individualnost i socijalne odnose tj. komunikaciju po potrebi (igranje, njuškanje, češkanje, itd.).

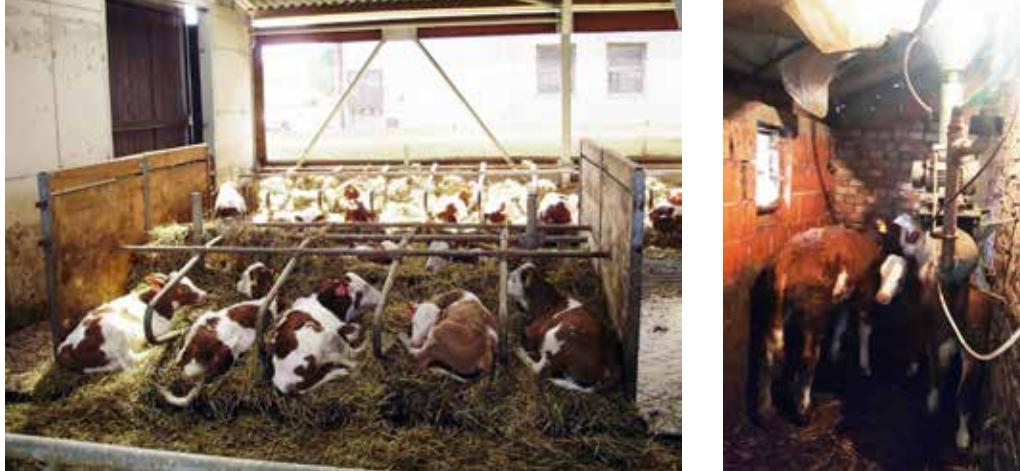
Boksovi za telad do šest mjeseci starosti su dimenzija



160 x 70 cm. Površina grupnog boksa sa prostirkom računa se sa 1,8 m²/grlo. Širina krmnog prostora je 43 cm, a dubina krmnog hodnika 160 cm („Sl. gl. RS“, br. 100/15, prilog 1(1)). Prozezi na rešetkama su širine nagaznog dijela od 8 cm i širine proreza od 2,5 cm („Sl. gl. RS“, br. 100/15, prilog 1(5)). Nagibi i visinske izmjene podova staja su: poduzni nagib poda boksa i stajališta je do 3%, poprečni nagib poda ležišta je do 5%, nagib poda ležišta sa dubokom prostirkom, u smjeru ka hranidbenom hodniku je do 10%, poprečni nagib hranidbenog hodnika je do 2%, poduzni nagib kanala za odvođenje mokraće je do 2% i dubina poda ležišta u staji sa slobodnim držanjem i dubokom prostirkom u odnosu na hranidbeni hodnik je 50 cm („Sl. gl. RS“, broj 100/15, prilog 1(8)).

U ovom uzrastu životinje su već pripremljene na biljnu ishranu. Hrana treba biti dobrog kvaliteta i ukusna te omogućiti pravilan razvoj teleta, buduće junice koja treba proizvesti dovoljnu količinu mlijeka i oteliti zdravo tele. Za prostirku je potrebno obezbijediti slame 0,9-1,5 kg/grlo/dan. Ovo podrazumijeva grupno držanje teladi, najbolje u spoljnim grupnim boksovima (Bouška a kol., 2006; Skládanka a kol., 2014; Erbez i sar., 2015a).

Teladima je potrebno pružiti jednaku njegu i pažnju kao i muznim kravama, zato što je dobar odgoj teladi



osnova za dobro i ekonomično mlijeko govedarstvo (slika 116). Ovo znači da dobro odgojeno tele predstavlja buduću snažnu i zdravu dvogodišnju junicu, niske prosječne starosti pri prvom teljenju, što opet znači niže troškove uzgoja, raniju profitabilnost, duži proizvodni vijek grla, veću proizvodnju mlijeka i smanjenje učestalosti bolesti nogu i papaka.

Svakako treba naglasiti da su gore navedene prakse prevashodno vezane za slobodan način držanja teladi i veća gazdinstva. U BiH nema posebnog načina držanja teladi na većem broju gazdinstava, a pogotovo onih manjeg kapaciteta. Telad se drže sama ili sa više teladi različitog uzrasta i pripuštaju se više puta dnevno pod kravu u prvi par mjeseci života. Često se drže na vezu, još češće u mračnim dijelovima staje, bez dovoljno sunčeve svjetlosti i na mokrim ležištima. To je vjerovatno jedan od razloga zašto je proizvodnja mlijeka u BiH po kravi među najnižim u Evropi. U planinskim dijelovima zemlje situacija je nešto bolja,

Slika 116. Udobno smještena telad, Češka Republika, 2009. i neadekvatno smještena telad, Brčko (BiH), 2017. (Izvor: Autori, lijevo i S. Ilić, desno)

jer uglavnom ima više dostupnih pašnjaka, pa se telad raniye puštaju na ispašu, koja im omogućava kretanje i čist vazduh. Krave su u ovim područjima češće dugovječnije, što je svakako rezultat bolje dobrobiti krava. Na slici 117 prikazano je jedno rješenje grupnog držanja teladi razdijeljenih prema uzrastu, iz Češke Republike. Ono upućuje da se ponekad bez mnogo uloženog truda i novca može napraviti komotan smještaj za životinje.

Pravilnik o minimalnim uslovima za zaštitu teladi (Direktiva vijeća Evropske unije 2008/119/EC) propisuje minimalne uslove za držanje teladi u stajama koje imaju šest i više teladi. Materijali koji se koriste za izgradnju smještaja za telad, a pogotovo pregrade i oprema sa kojom bi telad mogla doći u dodir, ne smiju biti škodljivi za telad i moraju se moći temeljno čistiti i dezinfikovati. Električne instalacije i oprema moraju se postaviti u skladu sa trenutno važećim nacionalnim



Slika 117. Držanje teladi pod balama, Češka Republika, 2014.
(Izvor: T. Černy)

propisima kako bi se izbjegli udari električne struje. Izolacijom, grijanjem i prozračivanjem prostora za držanje teladi mora se obezbijediti da su protok vazduha, količina prašine, temperatura, prosječna vlažnost vazduha i koncentracije gasova unutar granica koje nisu škodljive za telad. Sva neophodna automatska i mehanička oprema, zbog zdravlja i dobrobiti teladi, mora se provjeravati najmanje jednom dnevno. Ako se otkriju kvarovi, oni se moraju odmah popraviti ili, ako to nije moguće, moraju se preduzeti odgovarajući koraci kako bi se zaštitilo zdravlje i dobrobit teladi sve dok se kvar ne popravi, na primjer korišćenjem alternativnih metoda ishrane i održavanjem zadovoljavajuće životne sredine. Ako se koristi sistem vještačkog provjetravanja mora se predvidjeti odgovarajući sistem obezbjeđenja provjetravanja, kako bi se sačuvalo zdravlje i dobrobit teladi u slučaju kvara na sistemu te se mora predvidjeti



i sistem dojave kojim se uzgajivač upozorava da je došlo do kvara i ovaj sistem se treba redovno testirati. Takođe, prema istoj Direktivi (2008/119/EC), telad se ne smiju stalno držati u mraku. Kako bi se zadovoljile potrebe teladi s obzirom na ponašanje i fiziologiju, mora se obezbijediti odgovarajuće prirodno ili vještačko osvjetljenje. Ukoliko se koristi vještačko osvjetljenje, ono mora biti u upotrebi najmanje u razdoblju prirodnog svjetla, obično između 9:00 i 17:00 časova. Dodatno, u svako doba dana mora biti na raspolaganju (fiksno ili prenosno) osvjetljenje dovoljno kako da se telad mogu nadzirati. Telad koja se drže u objektima uzgajivači moraju kontrolisati najmanje dva puta dnevno, a telad koja se drži na pašnjacima najmanje jednom dnevno. Svako tele koje izgleda bolesno ili ozlijedeno mora se bez odlaganja liječiti na odgovarajući način, a ako se ne poboljša stanje nakon liječenja, koje je preduzelo lice koje se brine za njega, mora se što prije zatražiti pomoć veterinara. Prema potrebi, bolesna ili povrijeđena telad moraju se odvojiti u odgovarajući prostor sa suhom i udobnom prostirkom.

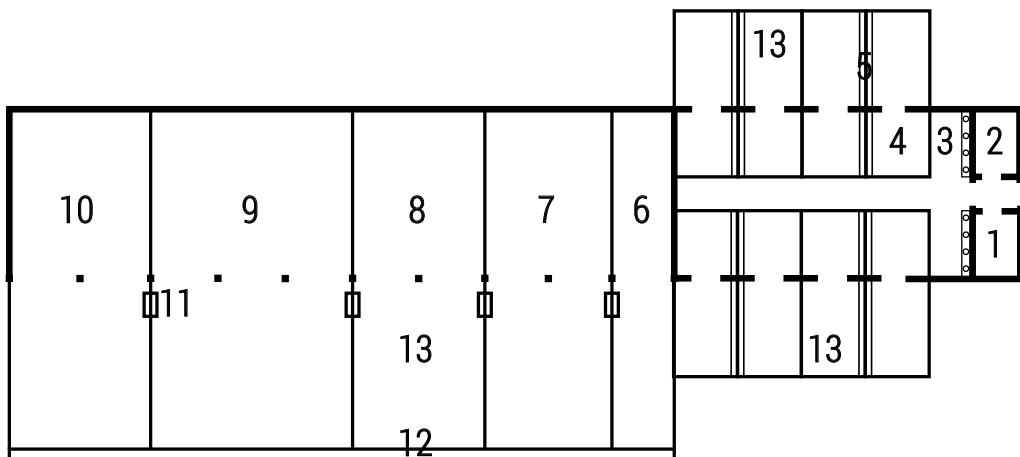
Prostori za telad moraju biti konstruisani tako da svako tele može leći, odmarati se, ustajati i njegovati se bez ikakvih poteškoća. Telad se ne smiju vezati, osim teladi koja se drže grupno i koja se mogu vezati

najduže jedan čas za vrijeme ishrane mlijekom ili mlijekočnom zamjenom. Ukoliko se koristi oprema za vezanje ona ne smije uzrokovati povrede teladi i mora se redovito kontrolisati te, prema potrebi, prilagođavati kako bi se obezbijedio udoban vez. Svaki vez mora omogućiti teletu kretanje i onemogućiti gušenje ili povrede. Objekti, pregrade, oprema i potrepštine koji se koriste za telad moraju se čistiti i dezinfikovati na odgovarajući način kako bi se spriječilo širenje međusobnih infekcija i pojava prenosnika bolesti. Feces, urin i neiskorišćena ili rasuta hrana moraju se uklanjati koliko je potrebno, kako bi se ograničilo stvaranje neugodnih mirisa i izbjeglo privlačenje muha ili glodara (Direktiva vijeća Evropske unije 2008/119/EC).

Podovi moraju biti glatki, ali ne i klizavi kako bi se spriječile povrede teladi, i postavljeni tako da ne uzrokuju povrede ili patnju teladi koja stoje ili leže na njima. Moraju biti primjereni veličini i težini teladi te obezbijediti čvrstu, ravnu i stabilnu površinu. Površina za ležanje mora biti udobna, sa odgovarajućom drenažom i ne smije štetno djelovati na telad. Mora se obezbijediti odgovarajuća prostirka za svu telad starosti manje od dvije sedmice. Širina individualnog boksa mora odgovarati minimalnoj visini grebena teleta koje stoji. Dužina boksa mora biti minimalno

Slika 118. Staja za podmladak goveda uz farmu od 600 krava (Izvor: Autori prema Kojić i Simonović, 1978: 305)

Legenda: 1. ostava,
2. sudovi i priprema
mljeka, 3. napajanje teladi
mljekom, 4. boksovi za
telad do 90 dana starosti,
5. lotre za sijeno, 6-10.
boksovi za telad i junad
od 3-24 mjeseca starosti,
11. pojilice, 12. jasle na
ogradi ispusta, 13. ispusti



jednaka dužini tijela teleta koja je mjerena od vrha njuške teleta kaudalno do zadnje tačke bedrene kvrge (kuka), pomnoženo sa 1,1. Individualni boksovi za telad ne smiju imati zatvorene zidove, nego zidove koji omogućavaju teladima vizuelni kontakt sa drugim teladima u okruženju, i omogućavaju laku brigu o njima (Direktiva vijeća Evropske Unije 2008/119/EC). Nakon šest mjeseci života telad se, u zavisnosti od proizvodne namjene, prebacuju u tovilišta, staje za priplodne junice ili stanice za performans test bikova.

Držanje i smještaj junica

Junica predstavlja goveče starosti od 6 do 24 mjeseca. Odgoj junica je jako važan u organizaciji proizvodnje na farmi, prvenstveno zbog toga što se želi odgojiti

podmladak veće proizvodnosti i boljeg zdravlja od krava koje se izlučuju iz stada. Da bi odgojene junice imale ove poželjne osobine prvenstveno je potrebno obratiti pažnju na držanje i smještaj, ali i na ishranu samih životinja. Junice su mlade životinje koje se nalaze u fazi najvećeg rasta i razvoja i greška napravljena u njihovom odgoju teško se ili nikako ne može ispraviti. Greške na kraju mogu imati negativan uticaj na proizvodnost životinja. Zbog navedenih razloga odgoju junica potrebno je pokloniti značajnu pažnju, sa težnjom da se odgoje zdrave i za reprodukciju spremne životinje, koje će u kasnijem produktivnom životnom periodu u cjelini pokazati svoj genetski potencijal.

Prvi polni žar kod junica javlja se u uzrastu od 8 do 9 mjeseci. Najveći broj junica polno sazrijeva u uzrastu od 8 do 12 mjeseci, a za pripust tjelesno sazrijeva u uzrastu od 14 do 18 mjeseci. Vrijeme postizanja puberteta kod junica zavisi od velikog broja genetskih i paragenetskih faktora, među kojima su najznačajniji rasna pripadnost, metod gajenja, ishrana, fotoperiod (povoljna dužina dana, osvjetljenja, koja je bitna za rast pojedinih biljnih vrsta), prisustvo polno zrelog mužjaka i dr. (Savić i sar., 2007).

U praksi postoje dva načina držanja junica: vezani i slobodni (slika 118). Zajednička karakteristika

oba načina držanja jeste da se za smještaj koriste jednostavni objekti koji radi provođenja tehnoloških operacija ne zahtijevaju veliku opremu. Praksa je pokazala da se junice najbolje osjećaju u slobodnom načinu držanja i kad god je moguće treba ih pustiti u prostor da se mogu slobodno kretati, bez obzira koji način držanja se primjenjuje (slika 119).

Na manjim gazdinstvima junice se drže vezane zajedno sa muznim kravama, pri čemu se koriste ista ležišta kao i za muzne krave. Preporučljivo je da se junicama obezbijede ispusti za slobodno kretanje kada god to vremenski uslovi dozvoljavaju. Velika gazdinstvima, sa velikim brojem junica, praktikuju slobodan način držanja junica. To je poželjniji način držanja i za same junice. Postoje razni tipovi objekata u kojima se junice drže na slobodan način, a prema Čobiću i Antovu (1996) preporučuju se tri tipa. Prvi tip predstavljaju zatvoreni objekti sa ležajnim boksovima i ispustima sa tvrdom i mekom podlogom van objekata. Drugi tip se odnosi na zatvorene objekte sa dubokom prostirkom i ispustima kao u prethodnom slučaju. Zatvoreni objekti sa ležajnim boksvima ili dubokom prostirkom po sredini objekta imaju hranidbeni hodnik sa jaslama sa obje strane. Iza jasli se nastavlja stajalište obično širine 180-200 cm sa betonskom podlogom, a na stajalište se nastavljaju



Slika 119. Držanje junica na paši, Austrija, 2020. (Izvor: Autori)

boksovi za ležanje ili prostor sa dubokom prostirkom. Treći tip su objekti izgrađeni kao nadstrešnice sa dubokom prostirkom ispod nadstrešnice i prostranim ispustom od betonske podloge van nje. Ovakvi objekti ne zahtijevaju velika finansijska ulaganja za izgradnju. Pod objekta mora imati određeni pad i to: podužni nagib poda boksa i stajališta je do 2%, poprečni nagib poda ležišta je do 5%, nagib poda ležišta sa dubokom prostirkom, u smjeru ka hranidbenom hodniku je do 10%, poprečni nagib hranidbenog hodnika je do 2%, podužni nagib kanala za odvođenje mokraće je do 2% i dubina poda ležišta u staji sa slobodnim držanjem i dubokom prostirkom u odnosu na hranidbeni hodnik je 70 cm („Sl. gl. RS“, broj 100/15, prilog 1(8)). Prorezi na rešetkama su širine nagaznog dijela od 12 cm i širine proreza od 3 cm („Sl. gl. RS“, br. 100/15, prilog

1(5)). Jasle kod ovakvih objekata postavljaju se van natkrivenog dijela, na vanjskoj strani tvrdog ispusta. Iznad jasala postavlja se nadstrešnica sa ciljem da se hrana u jaslama zaštiti od padavina. Mlađe junice (do 270 kg) zahtijevaju dužinu jasli 45-55 cm po junici, a starije junice (od 270 kg) zahtijevaju dužinu jasli od 55-65 cm po junici.

Napajanje junica iz automatskih pojilica (sa elektrozagrijavanjem da ne bi došlo do zamrzavanja vode u pojilicama za vrijeme zime) i posebnih valova za vodu u praksi se pokazalo kao najčešći i najbolji način. Ako se napajanje vrši iz automatskih pojilica potrebno je obezbijediti jednu pojilici na 10-20 junica, što ponovo zavisi od njihove tjelesne mase. Ako se napajanje junica vrši iz valova za vodu, potrebno je obezbijediti za svaku junicu 7,5-10 cm dužine prostora na valu.

Kada postoji dovoljna količina slame ona se koristi za prostiranje u količini 4-5 kg/grlo/dan. Prostor u objektu za smještaj junica dijeli se u određeni broj boksova, tj. grupa junica iste starosti i mase koje će se držati u istom boksu. Zeremski (1987) preporučuje po jednoj mladoj junici, starosti 6-9 mjeseci, površinu dijela boksa koji se čisti $0,85 \text{ m}^2$ i poda sa prostirkom za ležanje $1,5 \text{ m}^2$. Za starije junice, starosti 9-16 mjeseci, isti autor preporučuje površinu dijela boksa koji se

čisti $1,2 \text{ m}^2$ i poda sa prostirkom za ležanje $2,0 \text{ m}^2$. Za gravidne junice, starosti 16-22 mjeseca, preporučena površina dijela boksa koji se čisti je $1,6 \text{ m}^2$, a poda sa prostirkom za ležanje $3,0 \text{ m}^2$. Takođe, Čobić i Antov (1996) definišu normative koji predviđaju površinu $1,92-2,3 \text{ m}^2/\text{junica}$ na prostoru za ležanje $3,7-4,6 \text{ m}^2$ ispusta sa tvrdom podlogom i $11-18 \text{ m}^2$ zemljjanog poda.

Međutim, **Pravilnik o prostorno-tehničkim uslovima za smještaj gajenih životinja, objektima i opremi u stocarstvu** („Sl. gl. RS“, br. 100/15, prilog 1(1)) definiše sljedeće:

Za junice starosti 6-11 mjeseci, boksovi sa ili bez prostirke su dimenzija $170 \times 75 \text{ cm}$. Površina grupnog boksa sa prostirkom računa se sa $2,1 \text{ m}^2/\text{grlo}$, a bez prostirke sa $1,35 \text{ m}^2/\text{grlo}$. Širina krmnog prostora je 50cm, a dubina krmnog hodnika 190 cm.

Za junice starosti 11-18 mjeseci boksovi sa ili bez prostirke su dimenzija $180 \times 90 \text{ cm}$. Površina grupnog boksa sa prostirkom računa se sa $2,85 \text{ m}^2/\text{grlo}$, a bez prostirke sa $1,90 \text{ m}^2/\text{grlo}$. Širina krmnog prostora je 60cm, a dubina krmnog hodnika 200 cm.

Za junice starosti 18-24 mjeseca boksovi sa ili bez prostirke su dimenzija 200x105cm. Površina grupnog boksa sa prostirkom računa se sa 3,75 m²/grlo, a bez prostirke sa 2,30m²/grlo. Širina krmnog prostora je 64cm, a dubina krmnog hodnika 220 cm.

Dobro izgrađen objekat za smještaj junica treba obezbijediti povoljnu mikroklimu za ugodan boravak životinja. Poželjna temperatura unutar objekta za smještaj junica tjelesne mase 170-600 kg treba da se kreće u intervalu 5-25°C, a optimalna 12-20°C. Dozvoljena relativna vlažnost vazduha treba da se kreće u intervalu 40-85%, a optimalna 60-80%.

Farme sa većim brojem junica u slobodnom načinu držanja, zahtijevaju postojanje manipulativnog čvora, koji se sastoji od natkrivenog prostora izdijeljenog na prostore za držanje opreme, pribora i vase, sa prostorom za individualne boksove različitih veličina i nenatkrivenim prostorom za utovarnu rampu i veći broj grupnih boksova sa betonskim podom. Ukoliko se prodaju junice se iz smještajnog objekata dovode koridorom do manipulativnog čvora gdje se mogu izmjeriti i utovariti u prevozno sredstvo. U manipulativnom čvoru vrši se i osjemenjavanje, kontrola stenosnosti, liječenje i slično povezano sa odgojem junica.

POGOVOR

Ova Knjiga ima za cilj dalje unapređenje proizvodnje mlijeka članova Udruženja poljoprivrednih proizvođača - mljekara RS, kroz unapređenje uslova za držanje muznih krava. Knjiga je nastala kao dio skupa alata za podršku Udruženja u okviru projekta finansiranog od strane Sweden/USAID FARMA II.

Sve je veći broj uzgajivača, članova Udruženja, koji prelaze na slobodan sistem držanja. Mnogi prilikom izgradnje staja za slobodno držanje, odnosno prepravke starih staja koje su bile u vezanom sistemu, prave greške. Upravo zbog toga, a kako bi što više neophodnih informacija imali na jednom mjestu, nastala je ova knjiga.

Očekivani rezultati za uzgajivače, koji će primijeniti ovu knjigu, jesu: povećana proizvodnja mlijeka, unapređeno zdravlje životinja, bolji kvalitet proizvoda i konkurentnija proizvodnja.

Danas je tek oko 25% grla na farmama članova Udruženja u slobodnom sistemu (cca 1.500 krava), a nadamo se da će do 2025. godine taj broj biti barem 3.000 grla, odnosno 50% veći.

LITERATURA

- AgroInfoTel. Internet stranica: www.agroinfotel.net/index.php?option=com
- AgroPlod.rs. (2011). Govedarstvo. *Puerperalna pareza – porodajna paraliza*. Internet stranica: <http://www.agroplod.rs/stocarstvo/govedarstvo/puerperalna-parezaporodajna-paraliza/>
- Alan Woods Europe. (2010). Website: <http://alanwoodseurope2010.blogspot.ba/2010/10/study-tour-report.html>
- alibaba. Website: http://yomogroup.en.alibaba.com/product/60434539389-803158842/drinking_bowl_for_cows.html
- Anderson, M. (1987). Effects of number and location of water bowls and social rank on drinking behaviour and performance of loose housed dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science*, 17(1-2): 19-31.
- Anonymous. (2008). *Welfare standards for dairy cattle*. RSPCA. Website: science.rspca.org.uk/ImageLocator/LocateAsset?asset=document&assetId=1232734222227&mode=prd
- Anonymous. (2007). *Cow comfort: 11) Drinking*. DeLaval.milkproduction.com. Website: <http://www.milkproduction.com/Library/Scientific-articles/Housing/Cow-comfort-11/>
- Architizer. *Agricultural Social Care Project „Grote Heklaantje“ Bergen, The Netherlands*. Website: <http://architizer.com/projects/agricultural-social-care-project-grote-heklaantje/>
- Armstrong, D.V. (1994). Heat stress interactions with shade and cooling. *Journal of Dairy Science* 77(7): 2044-2050.
- Arosa Grande. Internet stranica: <http://arosagrande.hr/sijeno-krma/>
- Asaj, A. (1974). *Zoohigijena u praksi*. Zagreb.
- ATS Danubius. Website: <http://www.atsdanubius.sk/>
- Bačić, G., Karadjole, T., Mačešić, N., Karadjole, M. (2007). A brief review of etiology and nutritional prevention of metabolic disorders in dairy cattle. *Veterinarski arhiv* 77(6): 567-577.
- Barnes, A.P., Toma, L. (2012). A typology of dairy farmer perceptions towards climate change. *Climatic Change* 112 (2): 507-522.
- BAUER for a green world. (2006). *SEPARATOR S 655/S 855*. Catalogue. Röhren- und Pumpenwerk BAUER GmbH.
- Belić, S., Belić, A., Savić, R. (2005). Otpadna voda sa farmi – ekološki problem ili đubrivo. *Letopis naučnih radova* 1: 169-177.
- Bickert, W.G., Holmes, B., Janni, K., Kammel, D., Stowell, R., Zulovich, J. (2000). *Dairy freestall housing and equipment*. Ames Iowa: MidWest Plan Service.

- Bogavac, R. (2011). *Ishrana goveda*. Pljevlja. Internet stranica:<http://www.faoluxlivestockproject.me/uploads/dokumenta/prezentacije/Ishrana%20goveda.pdf>
- Bouška, J. a kol. (2006). *Chov dojeného skotu*. Praha: Profi Press.
- Brambell committee. (1965). *Report of the technical committee to inquire into the welfare of animals kept under intensive livestock husbandry systems*. Command report 2836. London: Her Majesty's Stationery Office.
- Broom, D.M. (1996). Animal welfare defined in terms to attempt to cope with the environment. *Acta Agriculturae Scandinavica* 27: 22-29.
- Brouček, J., Novák, P., Vokralová J., Šoch, M., Kišac, P., Uhrinčat, M. (2009). Effect of high temperature on milk production of cows from free-stall housing with natural ventilation. *Slovak Journal of Animal Science* 42(4): 167-173.
- Brueninghoff. Website: <https://www.brueninghoff.de/>
- Caput, P. (1996). *Govedarstvo*. Zagreb: Celeber.
- Cerio, G. (2013). *The Dairy Barn, Redesigned: Cornell's new barn makes cows (and humans) happy*. Website: <http://modernfarmer.com/2013/09/dairy-redesigned-cornells-barn-innovation-makes-cows-humans-happy/>
- Chládek, G. (2004). "Složení mléka, jako levný a účinný prostředek pro hodnocení chovného prostředí dojnic". In: O. Hanus a kol. *Aktuální problémy řízení v chovu skotu* (56-60). Rapotín. Agrární komora Olovckého kraje, Okresní agrární komora Šumperk.
- Chloupek, J., Suchý, P. (2008). *Mikroklimatická měření ve stájích pro hospodářská zvířata, Multimediální učební text*. Brno: VFU Brno, Fakulta veterinární hygieny a ekologie.
- ClearSpan. *Agriculture and farming building*. Website: <http://www.clearspan.com/industries-page/agriculture-farming/>
- Collick, D.W., Ward, W.R., Dobson, H. (1989). Associations between types of lameness and fertility. *Veterinary Record* 125(5): 103-106.
- Collier, R.J., Doelger, S.G., Head, H.H., Thatcher, W.W., Wilcox, C.J. (1982). Effects of heat stress during pregnancy on maternal hormone concentrations, calf birth weight and postpartum milk yield of Holstein cows. *Journal of Animal Science* 54(2): 309-319.
- Cook, N.B. (2003). Prevalence of lameness among dairy cattle in Wisconsin as a function of housing type and stall surface. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 223(9): 1324-1328.
- Cooke, R., Villarroel, A., Estill, C. (2003). *Calving School Handbook*. Corvallis: Oregon State University.
- Cozzi, G., Brscic, M., Gottardo, F. (2009). Main critical factors affecting the welfare of beef cattle and veal calves raised under intensive rearing systems in Italy: a review. *Italian Journal of Animal Science* 8(1): 67-80.
- Cox, M. (2008). *Our arrival and first year on Alderney*. Website: <http://alderneydairy.com/cm/the-news/47->

- our-arrival-and-first-year-on-alderney.html
- Curt Gooch, P.E. (2008). *Dairy Freestall Barn Design – A Northeast Perspective*. Ninth Annual Fall Dairy Conference. Cornell University College of Veterinary Medicine and Cornell PRO-DAIRY Program. Website: <https://ecommons.cornell.edu/bitstream/handle/1813/36954/pddairybarndesign.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Čobić, T., Antov, G. (1996). *Govedarstvo – proizvodnja mleka*. Novi Sad: Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet.
- Čobić, T., Milošević, M. (1991). *Postupci uklanjanja stajnjaka iz staja za goveda*. Nauka u praksi.
- Dairy cattle welfare (akronim). (2013-2015). Naučno-istraživački projekat *Evaluation of cattle welfare and housing in Bosnia and Herzegovina and establishing a research/ extension group in animal housing, welfare and behaviour*. Univerzitet u Banjoj Luci, Poljoprivredni fakultet.
- dcengineering.co.uk. *Gascoigne Melotte Trigon and Polygon Parlours*. Website: http://www.dcengineering.co.uk/trigon_polygon.htm
- *DeLaval alley coverage R18P*. Website: <http://www.delaval-us.com/-/Product-Information1/Animal-comfort--care/Products/Bedding-material/Rubber-Coverage/DeLaval-alley-coverage-R18P/>
- *DeLaval Champion™ parallel parlour*. Website: <http://www.delaval.com/en/-/Product-Information1/Milking/Products/Stallwork/Parallel-stalls/P21002/>
- *DeLaval Optimat™ Master*. Website: <http://www.delaval.com/en/-/Product-Information1/Feeding/Systems/DeLaval-Optifeeding-system-/DeLaval-Optimat-II-master/>
- *DeLaval Rotary parlour*. Website: <http://www.delaval.com/en/-/Product-Information1/Milking/Systems/Rotaries/>
- DeLaval slatted floor coverage. Website: <http://www.delaval.ca/-/Product-Information1/Animal-comfort--care/Products/Bedding-material/Rubber-coverage/DeLaval-slatted-floor-coverage/>
- *DeLaval Surface coating*. Website: <http://www.delaval.ca/-/Product-Information1/Barn-environment/Products/Surface-materials/Surface-protection/DeLaval-surface-coating/>
- *DeLaval Tandem*. Website: <http://www.delaval.com/en/-/Product-Information1/Milking/Systems/DeLaval-tandem-stall/>
- *DeLaval VMSthSupra*. Website: <http://www.delaval.com/en/-/Product-Information1/Milking/Systems/Automatic/DeLaval-VMS-Supra/>
- *DeLaval VMSthSupra+*. Website: <http://www.delaval.com/en/-/Product-Information1/Milking/Systems/Automatic/DeLaval-VMS-Supra1/>
- de Ondarza, M.B. (2000a). *Water*. DeLaval.milkproduction.com. Website: <http://www.milkproduction.com/Library/Scientific-articles/Housing/Water/>
- de Ondarza, M.B. (2000b). *Heat stress*. DeLaval.milk-

- production.com. Website: <http://www.milkproduction.com/Library/Scientific-articles/Nutrition/Heat-stress/>
- Dinić, B., Đorđević, N., Ignjatović, S., Sokolović, D. (2004). Savremeni trendovi u tehnologiji siliranja. *Acta Agriculturae Serbica* 9: 553-564.
 - Direktiva Vijeća EU 2008/119/EZ. (2008). *Pravilnik o minimalnim uslovima za zaštitu teladi*. (COUNCIL DIRECTIVE 2008/119/EC of 18 December 2008 laying down minimum standards for the protection of calves)
 - Doležal, O. a kol. (2007). *Zemedilsky poradce ve staji I. Dojnice*. Vyzkumny Ustav Živočišne Vyroby, v.v.i. Praha Uhříněves.
 - Doležal, O., Černá, D. (2004). Napájení - napajedla, spotřeba a kvalita vody. Vyzkumny Ustav Živočišne Vyroby, v.v.i., Praha Uhříněves: 1-8.
 - Domačinović, M., Antunović, Z., Mijić, P., Šperanda, M., Kralik, D., Đidara, M., Zmaić, K. (2008). *Proizvodnja mlijeka, sveučilišni priručnik*. Osijek: Poljoprivredni fakultet.
 - Du Preez, J.H., Giesecke, W.H., Hattingh, P.J. (1990). Heat stress in dairy cattle and other livestock under Southern African conditions. I. Temperature-humidity indeks mean values during the four main seasons. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research* 57(1): 77-86.
 - Đorđević, N., Grubić, G., Stojanović, B. (2010). "Savremeni principi ishrane životinja" (plenarno predavanje). U: *Zbornik radova Prvi naučni simpozijum agronoma sa međunarodnim učešćem* (30-46). AGROSYM.
 - Đorđević, N., Dinić, B. (2007). *Hrana za životinje*. Aranđelovac: Cenzone tech-Europe.
 - Đorđević, N., Grubić, G., Popović, Z., Dinić, B., Pandurević, T. (2006). "Uticaj bioloških i ugljenohidratnih dodataka na kvalitet silaže lucerke". U: *Zbornik radova XI savetovanje o biotehnologiji* (479-485). Čačak.
 - Džidić, A. (1999). Pravilna procedura mehaničke mužnje. *Mljekarski list* 36: 14.
 - Eastridge, M.L., Watson, M.E. (1990). Water for dairy cattle. In: *Proceedings of the Ohio Dairy Day*, p. 68.
 - *Edukacija farmera o poboljšanju zoohigijenskih uvjeta držanja životinja i proizvodnje mlijeka*. Internet stranica: https://www.google.ba/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEw-jp7Htx8fTAhVMmBoKHfNyCgAQFgg-jMAA&url=http%3A%2F%2Fcrrp.redah.ba%2Findex.php%3Foption%3Dcom_rokdownloads%26view%3Dfile%26task%3Ddownload%26id%3D647%253Ahigijenaustaliiproizvodnjamlijeka%26Itemid%3D30&usg=AFQjCNFudKu1c8AP8ch7lX135wosllYdIw&cad=rja
 - EFSA – European Food Safety Agency. (2009). Scientific Opinion on the overall effects of farming systems on dairy cow welfare and disease. *The EFSA Journal* 1143: 1-38.

- Ensminger, M.E. (1977). *Animal Science* (7th edition). Danville, Illionis: The Interstate printers and publishers, Inc.
- Ensminger, M.E. (1993). *Dairy Cattle Science* (3rd edition). Danville, Illionis: The Interstate printers and publishers, Inc.
- Erbez, M., Važić, B., Boe, K.E., Ruud, L.E. (2016). Indoor climatic status during winter conditions in dairy herds in Bosnia and Herzegovina. *Acta agriculturae Slovenica* 108(2): 121-125.
- Erbez, M., Važić, B., Rogić, B., Rud, L.E., Trkulja, T., Boe, K.E., Jovović, V., Borojević, D. (2015a). Preporuke za stočare 2015: smještaj goveda. Banja Luka: Univerzitet u Banjoj Luci.
- Erbez, M., Važić, B., Rogid, B., Jovović, V., Marić, A. (2015b). Effect of certain barn construction characteristics on indoor climate status in dairy barns in Bosnia and Herzegovina. *Journal of Animal Science of Bosnia and Herzegovina - "special issue" Livestock Housing* 2: 31-36.
- Erbez, M., Boe, K.E., Falta, D., Chládek, G. (2012). Crowding of dairy cows in a cubicle barn during the hot summer months. *Archiv fur Tierzucht* 55(4): 325-331.
- Erbez, M. (2011). Doktorská disertace: *Vliv tepelného stresu na produkci mléka a chování dojnic českého strakatého skotu*. Mendlova univerzita v Brně, Agonomická fakulta, Ústav chovu a šlechtění zvířat.
- Erbez, M., Falta, D., Chládek, G. (2010). The relation-
ship between temperature and humidity outside and inside the permanently open-sides cows barn. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis* 58: 91-96.
- eVolo. (2011). *Vertical Farm*. Website: <http://www.evolo.us/architecture/vertical-farm-2/>
- FAO Corporate Document Repository. *Milking parlour installations. Organisation of machine milking*. Website: <http://www.fao.org/docrep/004/T0218E/T0218E06.htm>
- FAO. (2012). *Meat and Dairy Sector study for the IPARD programme in Bosnia and Herzegovina*. FAO, Rome.
- FAO. (2011). *Rural structures in the tropics. Design and development*. Rome: FAO
- Fejzić, E. (2013). *Predavanja za predmet Arhitektonsko projektovanje 11 /Poljoprivredni objekti/*. Banja Luka: Arhitektonsko-građevinsko-geodetski fakultet Univerziteta u Banjoj Luci.
- Felius, M., Beerling, M.L., Buchanan, D.S., Theunissen, B., Koolmees, P.A., Lenstra, J.A. (2014). On the History of Cattle Genetic Resources. *Diversity* 6(4): 705-750.
- Fidler, A.P., VanDevender, K. (n.d.). *Heat Stress in Dairy Cattle*. Agriculture and Natural Resources. FSA3040. University of Arkansas, United States Department of Agriculture and County Governments Cooperating. Website: http://www.uaex.edu/other_areas/publications/pdf/fsa-3040.pdf

- Foote, T.L. (1984). New developments in embryo transfer and related technology. *Holstein Science Report*, 4.
- Fraser, A.F., Broom, D.B. (1997). *Farm animal behaviour and welfare*. London: CAB International.
- FullWood. *Parallel Milking Parlours. Rapid exit parlours designed for high throughput*. Website: <http://www.fullwood.com/t/parallel-parlour>
- Gantner, V., Mijić, P., Kuterovac, K., Barać, Z., Potočnik, K. (2015). Heat stressed holstein heifers – threshold determination in Eastern Croatia. *Journal of animal science of Bosnia and Herzegovina*, Special Issue 2: 8-13.
- Gantner, V., Potočnik, K., Jovanovac, S., Raguž, N. (2008). „Utjecaj supkliničke ketoze na dnevnu količinu i sastav mlijeka slovenskih Holstein krava“. *Hraniva: Časopis o hranidbi životinja, proizvodnji i tehnologiji krme* 50(5): 253-259.
- Gay, S.W. (1995). *Natural Ventilation for Freestall Dairy Barns*. Virginia Cooperative Extension, Publication 442-763. Website: http://www.pubs.ext.vt.edu/content/dam/pubs_ext_vt_edu/442/442-763/442-763_pdf.pdf
- GEA Farm Equipment. *Scraper - Under Floor Channel*. Website: <http://www.gea.com/en/products/scraper-under-floor-channel.jsp>
- Gillund, P., Reksen O., Gröhn Y.T., Karlberg K. (2001). Body condition related to ketosis and reproductive performance in Norwegian dairy cows. *Journal of Dairy Science* 84: 1390-1396.
- Glavić, M., Klemenčić, S. (2012). *Nitratna direktiva 91/676/ EEZ: zahtjevi i implementacija*. USAID, SIDA.
- Glavić, M. (2010). *Dobra higijenska praksa u proizvodnji mlijeka*. Sarajevo: FARMA.
- *Godišnji izvještaj iz oblasti poljoprivrede, ishrane i ruralnog razvoja za Bosnu i Hercegovinu za 2017. godinu*. (2018). Ministarstvo spoljne trgovine i ekonomskih odnosa Bosne i Hercegovine.
- Grant, R. (2013). *Focus on feeding*. DeLaval.milkproduction.com. Website: <http://www.milkproduction.com/Library/Editorial-articles/Focus-on-feeding/>
- Greenroofs.com. *Viehscheune (Cattle Barn) Burgain*, AG. Website: <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=143>
- Grubić, G., Đorđević, N., Stojanović, B., Božičković, A. (2014). *Koncept krmljenja visoko proizvodnih krav molznici v Srbiji*. Kmetijsko Gozdarska Zbornica Slovenije, referati ZED, 1-9.
- Grubić, G., Adamović, M. (2003). *Ishrana visokoproizvodnih krava*. Beograd: Institut PKB Agroekonomik.
- Gunjak, D. (2011). *Najčešći metabolički poremećaji kod krava*. PSSS Kruševac. <http://www.agropartner.rs/Vest-Detaljno.aspx?id=16030&grupa=14>
- Gustafsson, A.H., Emanuelson U. (1996). Milk acetone concentration as an indicator of hyperketonaemia in dairy cows: The critical value revised. *Animal Science* 63: 183-188.
- Hall, S.J.G. (2002). „Behaviour of cattle“. In: P. Jensen / ed./ *The Ethology of Domestic Animals: An introductory*

- text* (131-143). Cabi publishing.
- Hamada, T. (1971). Estimation of lower critical temperatures for dry and lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science* 54(11): 1704-1705.
 - Havranek, J., Rupić, V. (2003). *Mlijeko – od farme do mljekare*. Zagreb: Hrvatska mljekarska udruga.
 - Hepworth, K., Neary, M., Kenyon, S. (2004). *Hoof Anatomy, Care and Management in Livestock*. Animal Sciences, Purdue University. Website: <https://www.extension.purdue.edu/extmedia/id/id-321-w.pdf>
 - hetwin.at. Website: <http://hetwin.at/en/>
 - HIC et NUNC. *Local Architecture > Etable a Lignieres*. Website: <http://hicarquitectura.com/wp-content/uploads/2013/07/w.jpg>
 - Hristov, S. (2002). *Zooohigijena*. Beograd: Poljoprivredni fakultet.
 - Ivanović, S., Radivojević, D., Pajić, M. (2008). Ekonomska efikasnost investicija u proizvodnji mleka na porodičnim gazdinstvima. *Poljoprivredna tehnika* 33(4): 87-95.
 - Jakovljević, D. (2009). *Sistemi držanja krava muzara*. Bilten broj 3, Poljoprivredna stanica Jagodina.
 - JaTrgovac.com. *Put sljedivosti: Od Darde do Vrbovca*. Internet stranica: <http://www.jatrgovac.com/2011/12/put-sljedivosti-od-darde-do-vrbovca/>
 - Jeftić, N. (2007). Geopolitika Crnomorskog regiona. *Međunarodni problemi* 59(2-3): 308-321.
 - JFC Agri. *Water troughs*. Website: <http://jfcagri.com/products/water-troughs/>
 - Jianxin, L, Jun, G. (2002). „Ensiling crop residues“. Chapter 4. In: G. Tingshuang, M.D. Sænchez, G. Pei Yu /eds./ *Animal production based on crop residues Chinese experiences*. Website: <http://www.fao.org/docrep/005/Y1936E/y1936e08.htm>
 - JJ Limited. *Lely Juno - Automatic Feed Pusher*. Website: <http://www.jj.co.nz/pages/lely-juno-feed-pusher/>
 - JOMAPEKSa, oprema za živinarske i stočarske farme. *Sistemi za mešanje hrane*. Internet stranica: <http://www.jomapeks.com/SistemZaMesanje.htm>
 - JOMAPEKSb, oprema za živinarske i stočarske farme. *Sistemi za skladištenje hrane*. Internet stranica: <http://www.jomapeks.com/SistemZaSkladistenje.htm>
 - Jones, D.D., Day, D.L., Dale, A.C. (1971). *Aerobic treatment of livestock wastes*. Bulletin 737, University of Illinois.
 - Jovanović, R. (2001). *Ishrana i produktivne bolesti domaćih životinja*. Novi Sad: Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet.
 - Jovanović, R., Dujić, D., Glamočić, D. (2001). *Ishrana domaćih životinja*. Drugo izmjenjeno i dopunjeno izdanje. Novi Sad i Banja Luka: Poljoprivredni fakultet.
 - Jovanović, R. (1998). *Ishrana krava*. Novi Sad: MP „SYLOS“.
 - Jovanović, R. (n.d.). *Sindrom masne jetre krava*. Poljoprivreda i selo: internet magazin. <http://poljoprivreda->

- iselo.com/2012/01/sindrom-masne-jetre-krava/ 29-35.
- Jovović, V. (2015). *Analiza mikroklimatskih parametara u stajama za smještaj muznih krava u Bosni i Hercegovini*. Master teza. Istočno Sarajevo: Poljoprivredni fakultet.
 - Jovović, V., Važić, B., Rogić, B., Bøe, K.E., Ruud, L.E., Marić A., Erbez, M. (2014). „Examination of certain parameters affecting dairy cows welfare in Bosnia and Herzegovina“. In: *Proceeding of Fifth International Scientific Agricultural Symposium "Agrosym 2014"* (854-857).
 - Kadzere, C.T., Murphy, M.R., Silnikove, N., Maltz, E. (2002) Heat stress in lactating dairy cows. *Livestock Production Science* 77(1): 59-91.
 - Keeling, L., Jensen, P. (2002). „Behavioral disturbances, stress and welfare“. In: P. Jensen /ed./ *The Ethology of Domestic Animals: An introductory text* (79-100). Cabi publishing.
 - Kojić, B., Simonović, Đ. (1978). *Poljoprivredna arhitektura. Poljoprivredne zgrade i kompleksi: proizvodnja, skladištenje i prerada*. Beograd: Građevinska knjiga.
 - Lallemand Animal Nutrition (2015). *Heat stress is a reality in Europe!* Website: <http://lallemandanimalnutrition.com/news/heat-stress-is-a-reality-in-europe/>
 - LCI. (1970). *Patterns of transet losses*. Livestock Conservation, Inc., Omaha, NE, USA.
 - Lee, D.H.K. (1965). Climatic stress indices for domestic animals. *International Journal of Biometeorology* 9(1): - Lely Holding S.à r.l. (n.d.) *LELY dairy equipment: Milk, feeding and barn solutions*. Website: https://www.lely.com/media/filer_public/08/dd/08ddf42b-4bfd-47ab-ad23-65ab42cdef5f/lely_dairy_equipment_2014_-_en.pdf
 - Lely Industries N.V. (2012) *LELY Discovery 90SW Mobile Barn Cleaner: Installation and Operator Manual*. Website: <https://www.lely.com>
 - Littledike, E.T., Stuedeman, J.A., Wilkinson, S.R., Horst, R.L. (1983). „Grass tetany syndrome“. In: J.P. Fontencot, G.E. Bunce, K.E. Webb, V.G. Allen /eds./ *Role of Magnesium in Animal Nutrition* (173-195). Blacksburg, Virginia: Polytechnic Inst. and State University.
 - Linn, J., Raeth-Knight, M. (2010). *Water Quality and Quantity for Dairy Cattle*. Website: <http://manitowoc.uwex.edu/files/2010/05/Water-Quality-and-Quantity-for-Dairy-Cattle.pdf>
 - Looper, M.L., Waldner, D.N. (2002). *Water for Dairy Cattle*. Cooperative Extension Service, College of Agriculture and Home Economics. Guide D-107: 1-8. Website: http://aces.nmsu.edu/pubs/_d/D107/welcome.html
 - MAFF. (1972). *Farm waste disposal Leaflet*, 67, London.
 - Magazin Eurofarmer. *Uzgoj i smještaj teladi*. Website: http://www.poljoberza.net/AutorskiTekstoviJedan.aspx?ime=EF002_1.htm&autor=14&fb_source=message
 - Mancl, K.M. (1995). Water treatment options for dairy

- operations. In: *Proceedings of the Cornell Nutrition Conference for Feed Manufacturers*, Rochester, NY, p. 186.
- Matarugić, D., Budimir, D. (2004). *Uzgoj krava*. Banja Luka: Caritas Italiana, Lorenzo Meneghini.
 - Mathieson, I., Alpaslan-Roodenberg, S., Posth, C., Szécsényi-Nagy, A., Rohland, N., Mallick, S., ... & Fernandes, D. (2018). The genomic history of southeastern Europe. *Nature* 555(7695): 197-203.
 - Mijić, P., Bobić, T. (2012). „Značajke topotnog stresa kod krava na mlijecnim farmama“. U: *Zbornik rada VIII Savjetovanje u zgajivača goveda u RH* (43-47). Osijek: Hrvatska poljoprivredna agencija.
 - Mitić-Nikolić, M., Živadinović, T., Savić-Gavrilović, T. (n.d.). *Priručnik za poljoprivredne proizvođače: plan, savet, tehnologija*. Niš: PUNTA.
 - Mohamadnia, A. Khaghani, A. (2013). Evaluation of hooves' morphometric parameters in different hoof trimming times in dairy cows. *Veterinary Research Forum* 4(4): 245-249.
 - Müller, W., Schlenker, G. (2003). "Hygiene der Milchviehhaltung". In: W. Müller, G. Schlenker /eds./ *Kompendium der Tierhygiene*. 92.
 - Murphy, M.R. (1992). Water Metabolism of Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science* 75(1): 326-333.
 - Murphy, M.R., Davis, C.L., McCoy, G.C. (1983). Factors affecting water consumption by Holstein cows in early lactation. *Journal of Dairy Science* 66: 35-38.
 - Nilsson, L. (1994). „Farm buildings and the law“. In: *Proceedings of the XII World congress on agricultural engineering*. Milano: CIGR.
 - Nordlund, K. (2003). *Ventilating existing buildings*. Pre-convention Seminar 7: Dairy Herd Problem Investigation Strategies. American association of bovine practitioners. 36th Annual Conference, September 15-17, 2003 – Columbus, OH., 1-10.
 - Nordstrom, G.A., McQuitty, J.B. (1976). *Manure Gases in the Animal Environment*. Department of Agricultural and Engineering, University of Alberta.
 - O-Metall. Website: <https://o-metall.com/de/trapezblech.htm>
 - Opačić, N. (2011). *Izgradnja i uređenje staja za goveda*. Brošura.
 - Ostović, M., Pavičić, Ž., Balenović, T., Sušić, V., Kabalin, A.E. (2008). Dobrobit mlijecnih krava. *Stočarstvo* 62(6): 479-494
 - Pantelić, B. (n.d.). *Optimalnim obrokom do zdravlja i optimalne proizvodnje*. Subotica: PSS Subotica.
 - Patria.bh, novinska agencija. Internet stranica: <http://www.nap.ba/new/index.php>
 - Pavičić, Ž. (2006). *Mlijeko: od mužnje do sira*. Zagreb: Gospodarski list.
 - Pavičić, Ž., Hadžina, S. (2001). „Značenje primjenjene dezinfekcije u higijenskoj kakvoći mlijeka“. 4. naučno-stručni skup *Zdravo očuvati zdravim u novom tisućljeću* (345-354). Bizovačke Toplice.

- Petrović, J. (2009). Objekti za krave: osnovni principi u planiranju objekata za krave. *Stočarski bilten* 1/2009. Niš: PSSAgrorazvoj.
- Petrović, M., Andelić, K., Petrović, Z., Jovanović, M. (n.d.). *Zaštita građevinskih materijala od požara sa posebnim osvrtom na građevinsko drvo*. Internet stranica: file:///F:/KNJIGA/Protivpozarna%20zastita_MP+...pdf
- Phillips, C. (2002). *Cattle behavior and welfare*. UK: Blackwell Publishing.
- Phillips, C. (1993). *Cattle behaviour*. Ipswich: Farming Press.
- Poljoprivredna savjetodavna služba AP Vojvodine. (2010). *PSS Sombor - Spremanje silaze od cele kukuruzne biljke*. Internet stranica: <http://www.polj.savetodavstvo.vojvodina.gov.rs/sadrzajv/pss-sombor-spremanje-silaze-od-cele-kukuruzne-biljke>
- Radivojević, D., Topisirović, G., Stanimirović, N. (2004). *Mehanizacija stočarske proizvodnje*. Beograd: Poljoprivredni fakultet.
- Randby, A.T., Fyhri, T. (2005). „Transport of wrapped silage bales. Silage production and utilisation“. In: *Proceedings of the XIVth International Silage Conference*, Belfast, Northern Ireland. pp. 246.
- Republički hidrometeorološki zavod Republike Srpske. Internet stranica: <http://rhmzrs.com/>
- Romčević, Lj., Trifunović, G., Lazarević, Lj. (2007). *Govedarstvo Srbije*. Beograd: Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu.
- Ruegg, P.L. (1991). Body condition scoring in dairy cows: Relationship with production, reproduction, nutrition, and health. *Compendium on Continuing Education* 13: 1309-1313.
- Rushen, J., Passile, A.M.B. (1998). Behaviour, welfare and productivity of dairy cattle. *Canadian Journal of Animal Science* 78: 3-21.
- Sambraus, H.H., Schön, H., Haidn, B. (2002). „Tiergerechte Haltung von Rindern“. In: W. Methling, J. Unshelm /eds./ *Umwelt- und tiergerechte Haltung von Nutz-, Heim- und Begleittieren* (281–332). Berlin: Parey Buchverlag.
- Sambraus, H.H. (1997). „Rind“. In: H.H. Sambraus, A. Steiger /eds./ *Das Buch vom Tierschutz* (107-126). Stuttgart: Ferdinand Enke Verlag.
- Sano tehnika. *Sano Silo Profi*. Internet stranica: <http://www.sano.rs/Silo-Profi>
- Savić, M., Jovanović, S., Šamanc, H., Vučinić, M. (2007). *Savremeni trendovi u uzgoju i zdravstvenoj zaštiti goveda*. Beograd: Centar za unapređenje obrazovanja u veterinarskoj medicini.
- *Seosko domaćinstvo Čardaklje*. Internet stranica: www.cardaklje.com
- Shedblog.com.au. (2011). *Free Stall Barns – Ventilation overview*. Website: <http://shedblog.com.au/free-stall-barns-ventilation-overview/>
- Simonović, Đ. (1989). *Poljoprivredne zgrade i kompleks*

si. Beograd: Građevinska knjiga.

- Sioux Steel. *Calving Pen*. Website: <https://www.livestockshed.com/sioux-steel-calving-pen>
- Skladanka, J. a kol. (2014). *Chov strakatého skotu. Partnerská síť mezi univerzitami a soukromými subjekty s vazbou na environmentální techniky v chovu skotu*. Brno: Mendelova univerzita v Brně.
- „Službeni glasnik Bosne i Hercegovine“, broj 12/13. *Pravilnik o izmjeni Pravilnika o uslovima koje moraju zadovoljavati farme i uvjetima za zaštitu životinja na farmi*.
- „Službeni glasnik Bosne i Hercegovine“, broj 46/10. *Pravilnik o uslovima koje moraju zadovoljavati farme i uvjetima za zaštitu životinja na farmi*.
- „Službeni glasnik Bosne i Hercegovine“, broj 25/09. *Zakon o zaštiti i dobrobiti životinja Bosne i Hercegovine*.
- „Službeni glasnik Bosne i Hercegovine“, broj 34/02. *Zakon o veterinarstvu u Bosni i Hercegovini*.
- „Službeni list Federacije Bosne i Hercegovine“, broj 66/13. *Zakon o stočarstvu Federacije Bosne i Hercegovine*.
- „Službeni glasnik Republike Srpske“, broj 72/16. *Program uzgoja goveda u Republici Srpskoj*.
- „Službeni glasnik Republike Srpske“, broj 100/15. *Pravilnik o prostorno-tehničkim uslovima za smještaj gajenih životinja, objektima i opremi u stočarstvu*.
- „Službeni glasnik Republike Srpske“, broj 97/15. *Pravilnik o osposobljavanju lica za obavljanje zootehničkih zahvata*.
- „Službeni glasnik Republike Srpske“, broj 81/15. *Pravilnik o kvalitetu svježeg sirovog mlijeka i uslovima za rad ovlašćene laboratorije*.
- „Službeni glasnik Republike Srpske“, broj 44/15. *Zakon o stočarstvu*.
- „Službeni glasnik Republike Srpske“, br. 115/13. *Pravilnik o opštim pravilima urbanističke regulacije i parcelacije*.
- „Službeni glasnik Republike Srpske“, broj 93/12. *Pravilnik o zaštiti životinja za držanje i uslovima koje moraju da ispunjavaju objekti za držanje životinja*.
- „Službeni glasnik Republike Srpske“, broj 111/08. *Zakon o zaštiti i dobrobiti životinja Republike Srpske*.
- „Službeni glasnik Republike Srpske“, broj 70/06. *Zakon o poljoprivredi Republike Srpske*.
- Smit, B., Mc Nabb, D., Smihers, J. (1996). Agricultural adaptation to climatic variation. *Climatic change* 33(1): 7-29.
- Sova, A.D., LeBlanc, S.J., McBride, B.W., DeVries, T.J. (2013). Associations between herd-level feeding management practices, feed sorting, and milk production in freestall dairy farms. *Journal of Dairy Science* 96(7): 4759-4770.
- Stáněk, S. (2009). *Napájení skotu*. Website: <http://www.zootechnika.cz/clanky/chov-skotu/ustawieni-skotu/napajeni-skotu---dojnic.html>

- Team Lely. (2015). *Top 10 Lely activities celebrated in 2015*. Website: <http://www.lelylife.com/2015/12/top-10-lely-activities-celebrated-in-2015/>
- Tingshuang, G., Sanchez, M.D., Yu, G.P. (2002). *Animal production based on crop residues - Chinese experiences*. Food and agriculture organization of the United Nations. Website: ftp://ftp3.us.freebsd.org/pub/misc/cd3wd/1004/_ag_animal_prod_crop_residues_china_unfao_en_lp_103460_.pdf
- The ECO experts. *Solar PV systems for farm buildings*. Website: <http://www.theecoexperts.co.uk/solar-pv-systems-farm-buildings>
- thedairymom.blogspot.ba. *Why Do Cows Live in Barns?* Website: <http://thedairymom.blogspot.ba/2012/05/why-do-cows-live-in-barns.html>
- Thom, E.C. (1959). The discomfort index. *Weatherwise* 12(2): 57-61.
- Toholj, B., Stevančević, M. (2015). *Dijagnostika hromosti domaćih životinja*. Novi Sad: Poljoprivredni Fakultet, Univerzitet u Novom Sadu.
- Tomšić-Đuranec, V., Krnjak, N. (2008). *Vodič dobre higijenske prakse u proizvodnji mlijeka*. Koprivničko-Križevačka županija u okviru projekta „Mlijeko-higijena mlijeka od krave do tržišta“ uz sufinansiranje EU program PHARE CBC/INTERREG IIIA.
- Tošić, M., Radivojević, D., Topisirović, G., Azanjac, N. (2002). *Objekti i oprema za držanje krava*. Beograd: Poljoprivredni fakultet.
- Trifunović, G., Latinović, D., Mekić, C., Đedović, R., Perišić, P. (2005). System of cattle housing. *Journal of Agricultural Sciences* 50(2): 227-233.
- Trimo Serbia. Čelične konstrukcije. Internet stranica: <http://www.trimo.rs/proizvodi/celicne-konstrukcije/>
- Trkulja, T., Erbez, M. (2020). Typology of buildings for dairy cows in Bosnia and Herzegovina. *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*, 12(1): 34-47.
- Trkulja, T., Erbez, M. (2018). „Improving design of dairy cows housing in Bosnia and Herzegovina“. U: B. Antunović /ur./ *Zbornik radova [Elektronski izvor] Naučni skup sa međunarodnim učešćem „Savremena teorija i praksa u graditeljstvu XIII“* (505-519). Banja Luka: Univerzitet u Banjoj Luci, Arhitektonsko-građevinsko-geodetski fakultet.
- Trkulja, T. (2015). *Predavanja za predmet Arhitektonsko projektovanje 11 /Poljoprivredni objekti/*. Banja Luka: Arhitektonsko-građevinsko-geodetski fakultet Univerziteta u Banjoj Luci.
- *Udruženje poljoprivrednih proizvođača - mljekara RS*. Internet stranica: www.mljekarirs.com
- Uremović, Z. (2004). *Govedarstvo*. Zagreb: Hrvatska mljekarska udruga.
- Van Eenige, M.J.E.M., Counotte, G.H.M., Noordhuijen, J.P.T.M. (2013). Drinking water for dairy cattle: always a benefit or a microbiological risk? *Tijdschrift voor Diergeneeskunde* 138(2): 86-99.

- Važić, B., Trkulja, T., Erbez, M. (2018). *Objekti u govedarstvu*. Univerzitet u Banjoj Luci: Poljoprivredni fakultet i Arhitektonsko-gradevinsko-geodetski fakultet.
- Vučinić, M. (2006). *Ponašanje, dobrobit i zaštita životinja*. Beograd: Fakultet veterinarske medicine.
- Zadnik, T., Stari, J., Klinkon, M., Soršak, M. (2007). Impact of two different preventive treatments on milk fever incidence in dry dairy cows. *Hraniva: Časopis o hraniidbi životinja, proizvodnji i tehnologiji krme* 48(6): 349-355.
- Zarić, J. (1968). *Silos za stočnu krmu*. Sarajevo: Arhitektonsko-urbanistički fakultet i Institut za arhitekturu i urbanizam.
- Zastawny, J., Wrobel, B. (2003). „The influence of some bacterial inoculates containing lactic acid bacteria on nutritive value and aerobic stability of grass silage“. In: *11th International scientific symposium Forage Conservation* (proc. of internat. conf.), Nitra: RiaP.
- Zeremski, D. (1987). *Objekti za smještaj goveda*. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
- Zollinger, B., Hansen, D. (2003). *Calving school handbook*. Corvallis: Oregon State University.
- West, J.W. (2003). Effects of Heat Stress on Production in Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science* 86(6): 2131-2144.
- WolfSystem. Internet stranica: <http://www.wolfsystem>.

hr

BIOGRAFIJE AUTORA



Dr Miljan Erbez završio je Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Banjoj Luci 2005. godine. Doktorsku disertaciju odbranio je 21. marta 2011. godine na Mendelovom Univerzitetu u Brnu, Češka Republika, na temu „Uticaj toplotnog stresa na proizvodnju mlijeka i uzgoja krava češkog simentalca“. Od 2011. godine zaposlen je u Ministarstvu poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srpske. Temom smještaja preživara aktivno se bavi od 2008. godine od kada je na ovu temu objavio 25 stručnih i naučnih radova i knjiga, kako na konferencijama tako i u stručnim časopisima sa IF na srpskom, češkom ili engleskom jeziku. Koautor je jedne knjige na temu smještaja goveda.

Kao konsultant je učestvovao u izgradnji više staja u BiH. Jedan je od prvih evropskih istraživača koji je opisao fenomen skupljanja krava, kao posljedicu uticaja ektoparazita, a dio ovih istraživanja objavljen je u

dr Miljan Erbez

Institucija: Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srpske

viši stručni saradnik za EU integracije u oblasti stočarske proizvodnje

Interesovanje: smještaj domaćih životinja

Kontakt: miljanerbez@gmail.com

prestižnim evropskim časopisima.

U 2015. godini učestvovao je u organizaciji prve međunarodne konferencije o smještaju domaćih životinja u BiH (Teslić) „*Livestock Housing Conference, 2015*“. Iskustva crpljena za pisanje ove knjige našao je i kroz posjete preko 500 staja za goveda u BiH, Austriji, Češkoj, Sloveniji, Njemačkoj, Izarelu, Norveškoj, SAD i drugim zemljama.

Inicijator je i autor projekta za unapređenje konkurentnosti Udruženja poljoprivrednih proizvođača - mljekara RS, koji je finansiran od strane Sweden/USAID FARMA II. Kroz ovaj projekat se u 2020. godini sprovelo više aktivnosti (VO za uzbajivače, izrada aplikacije za ishranu OPTIMILK, izrada strateških dokumenata za Udruženje, kao i pisanje ove publikacije).



dr Tanja Trkulja

Institucija: Univerzitet u Banjoj Luci, Arhitektonsko-građevinsko-geodetski fakultet

docent

Uže naučne oblasti: Arhitektonsko projektovanje i Urbanizam

Kontakt: tanja.trkulja@aggf.unibl.org

Dr Tanja Trkulja završila je arhitektonski odsjek Arhitektonsko-građevinskog fakulteta Univerziteta u Banjoj Luci 2008. godine. Doktorsku disertaciju, iz oblasti arhitekture i urbanizma, odbranila je 15. jula 2015. godine na Arhitektonskom fakultetu Univerziteta u Beogradu. Od 2008. godine zaposlena je na Arhitektonsko-građevinsko-geodetskom fakultetu Univerziteta u Banjoj Luci.

Temom smještaja goveda se aktivno bavi od 2008. godine od kada je angažovana, prvo bitno kao asistent a danas kao nastavnik, na nastavnom predmetu Arhitektonsko projektovanje 11 - Poljoprivredni objekti.

Koautor je jedne naučne knjige na temu smještaja goveda *Objekti u govedarstvu*, koja je objavljena 2018. godine.

Koautor je i stručne publikacije *Preporuke za stočare 2018: smještaj goveda*.

Iskustva crpljena za pisanje ove knjige pronašla je u samostalnim istraživanjima ove oblasti i posjetama staja za

smještaj goveda u BiH.

Saradnja sa poljoprivrednim inženjerima doprinijela je njenom širem sagledavanju problema i potencijala uzgoja goveda u BiH, kao i potreba životinja i njihove dobrobiti na šta svakako može uticati arhitektura i oblikovanje objekata u kojima životinje žive.

Trenutno obavlja dužnost rukovodioca studijskog programa Arhitektura. Na Arhitektonsko-građevinsko-geodetskom fakultetu Univerziteta u Banjoj Luci izvodi nastavu na prvom ciklusu studija Arhitektura i drugom ciklusu studija Arhitektura i urbanizam, kao i na trećem ciklusu studija Obnovljivi izvori energije i ekološko inženjerstvo.

RECENZENTSKI IZVJEŠTAJ

Knjiga pod naslovom "Slobodan način držanja goveda", autora dr Miljana Erbeza i doc. dr Tanje Trkulja sadrži ukupno 177 strana teksta, koji je upotpunjeno sa 119 slikama i 21 tabelom. Autori su koristili 212 literaturnih izvora, od kojih je najveći broj novijeg datuma.

Autori su već u Predgovoru istakli važnost kvaliteta smještaja i dobrobiti goveda za ukupnu govedarsku proizvodnju i iznijeli očekivanja da će Knjiga pobuditi interesovanje ne samo farmera, koji žele da imaju savremene objekte za smještaj muznih grla u slobodnom sistemu držanja, već profesore i studente poljoprivrede i arhitekture.

U Uvodu je naglašeno porijeklo goveda i značaj govedarstva za cijelokupnu poljoprivrodu, kao i karakteristike govedarstva u Republici Srpskoj, Federaciji Bosne i Hercegovine i Brčko Distriktu.

U poglavlju knjige Propisi koji uređuju smještaj goveda, obraćena je pažnja na propise kojih se treba pridržavati pri izgradnji objekata za smještaj goveda različitih kategorija. Posebno su obrađeni propisi koji su na snazi u Republici Srpskoj.

U trećem poglavlju knjige Klimatske karakteristike pojedinih područja u BiH, autori opisuju klimatske prilike

i daju prosječne godišnje temperature, količinu padavina i vlažnost vazduha za karakteristična područja BiH. Važnost ovog poglavlja ogleda se u tome jer od klimatskih uslova pojedinih područja zavisi kakav tip objekta će se graditi: otvoreni, poluotvoreni ili zatvoreni tip.

Četvrto poglavlje knjige Najčešće rase mlijecnih goveda koje se gaje u BiH nudi kratak opis rasa koje se gaje na teritoriji RS, kao i BiH. Danas se na području BiH najviše uzgajaju Simmentalac i Holštajn, njihovi križanci i gatačko goveče. Pored ovih rasa ukratko su opisane rase Monbelijar i Norveško crveno goveče.

Poglavlje Etologija sadrži opis ponašanja krava i odnos čovjeka prema životinjama. Cilj ovoga poglavlja jesti kako prepoznati prema ponašanju i izgledu životinja njene potrebe i na koji način ih zadovoljiti.

Centralno poglavlje Knjige jeste Slobodan način držanja muznih grla, u kojem autori opisuju šta znači slobodan način držanja krava, koje su njegove prednosti i mane i daju podjelu na osnovu izvedbe objekata za slobodan način držanja krava. Posebno opisuju staje za slobodan način držanja krava na ležištima, staje sa dubokom prostirkom i staje sa kosim podom. Za sva tri načina držanja muznih grla opisan je način izgradnje objekata, pazeći na normative i dobrobit životinja.

U sedmom poglavlju Tehničko-tehnološki uslovi u stajama za muzne krave, autori su opisali način izgradnje objekata za smještaj muznih grla, kako postići zadovoljavajući mikroklimat unutar objekata, s ciljem da se očuva zdravljje životinja i ostvari zadovoljavajuća proizvodnja.

Autori, u poglavlju osam Ishrana krava i objekti za skladištenje hrane, opisuju digestivni trakt kod goveda, predočili su podjelu hraniva koja se koriste za ishranu goveda, opisali glavna hraniva i njihov način spremanja i čuvanja. Pored navedenog opisan je način napajanja životinja i značaj vode za životinje u cilju ostvarenja visoke proizvodnje mlijeka.

U devetom poglavlju Izđubravanje i objekti za skladištenje stajskog đubriva, autori Knjige opisuju sisteme za izđubravanje, kao i objekte, počev od izgradnje, njihovih kapaciteta za smještaj čvrstog i tečnog stajnjaka.

Muža i izmuzišta su obradena u poglavlju deset u kojem su opisana sva izmuzišta koja se koriste u savremenoj intezivnoj proizvodnji mlijeka na farmama sa slobodnim sistemom držanja. Cilj svih izmuzišta jeste da se krave što prije i potpuno izmuzu i dobije mlijeko što boljeg kvaliteta sa hemijskog i mikrobiološkog stanovišta.

Bolesti krava i stacionari autori ove knjige smjestili su u poglavlje jedanaest. U navedenom poglavlju opisane su bolesti koje se najčešće javljaju na farmama za intenzivnu proizvodnju mlijeka. Pored toga, opisan je način izgradnje stacionara, mjesto gdje treba da bude izgrađeni, a posebno je opisan stacionar za smještaj zaraženih životinja.

U posljednjem poglavlju Telišta i staje za telad i junice, autori su prvo opisali sam čin teljenja krava, prikazali unutrašnjost štale sa boksovima za teljenje. Različitim uslovima i zahtjevima za prostorom u pojedinim fazama odgoja teladi. Na kraju ovoga poglavlja autori su opisali način smještaja junica.

S obzirom na dostupnost literature iz ove oblasti, impresivna je lista literaturnih izvora koja je korišćena u izradi rukopisa knjige. Autori su odabrali ispravan pristup i koristili literaturne izvore koji se odnose na slobodan način držanja krava iz različitih zemalja: Sjedinjenih Američkih Država, Kanade, Australije, brojnih evropskih zemalja i, što je posebno važno, iz različitih proizvodnih uslova u Bosni i Hercegovini.

Što se tiče literature vezane za slobodan način držanja krava, koji se praktikuje u razvijenim staćarskim zemljama Evropske Unije, posebno za zadovoljenje dobrobiti životinja, na našem govornom području ne nalazi se u potrebnom obimu. Upravo ova knjiga, koja je namijenjena farmerima i onima koji žele da se bave proizvodnjom mlijeka, a istu mogu koristiti studenti poljoprivrednih i arhitektonskih fakulteta, popunjava nedostajući literaturni prostor. Knjiga je tako koncipirana da sadrži brojne informacije na osnovu kojih su urađene preporuke sa skicama i crtežima, a tamo gdje je potrebno i fotografijama. Iz tih razloga ova knjiga može poslužiti kao važno polazište budućim farmerima pri projektovanju objekata za slobodan način držanja krava.

Na kraju ovog Izvještaja o recenziji rukopisa knjige "Slobodan način držanja goveda" autora dr Miljana Erbeza i doc. dr Tanje Trkulje konstatujem da ista u potpunosti ispunjava uslove za naučnu knjigu. Iz tih razloga sa zadovoljstvom istu predlažem za objavljivanje.

Banja Luka, 21.08.2020.
prof. dr Božo Važić

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна и универзитетска библиотека
Републике Српске, Бања Лука

636.2.083.312

ЕРБЕЗ, Миљан, 1980-

Slobodan način držanja goveda / Miljan Erbez, Tanja Trkulja. -
Banja Luka : Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede :
Udruženje poljoprivrednih proizvođača - mljekara Republike Srpske,
2020 (Banja Luka : Birokip). - 196 стр. ; илустр. ; 24 cm

"Knjiga je plod saradnje stručnjaka iz oblasti stočarstva i arhitekture.
Pripremu i štampanje ove knjige finansijski je podržala Vlada Kraljevine
Švedske i Američke agencije za međunarodni razvoj, putem Projekta
razvoja tržišne poljoprivrede II (FARMA II)"--> предговор. - Текст
штампан двостубачно. - Biografije autora: стр. 191-193. -
Библиографија: стр. 178-193.

ISBN 978-99955-736-2-1

COBISS.RS-ID 129267457



USAID
OD AMERIČKOG NARODA

Projekat razvoja tržišne poljoprivrede II (FARMA II)

Program pomoći švedskog i američkog naroda

Vlada Kraljevine Švedske i Američke agencije za međunarodni razvoj (USAID),
podržali su pripremu i štampanje ove publikacije putem
Projekta razvoja tržišne poljoprivrede II (Sweden/USAID FARMA II).



Udruženje poljoprivrednih proizvodača – mljekara Republike Srpske
www.mljekarirs.com

Banja Luka, avgust 2020.