



Ekološka in konvencionalna reja koz za prirejo mleka (V4-1416)

Končno poročilo o rezultatih opravljenega raziskovalnega dela na projektu v okviru ciljnega raziskovalnega programa (CRP) »zagotovimo.si hrano za jutri«

»Vsebinsko poročilo – študija«

Avtorji:

Doc. dr. Mojca Simčič – vodja projekta

Dušan Birtič, inž. kmet.

Asist. Jure Brečko, univ. dipl. inž. zoot.

Viš. pred. dr. Angela Cividini

Doc. dr. Andreja Čanžek

Domen Drašler, dipl. inž. zoot.

Doc. dr. Dušanka Jordan

Klavdija Kancler, univ. dipl. inž. zoot.

Izr. prof. dr. Andrej Lavrenčič

Asist. dr. Alenka Levart

Asist. dr. Petra Mohar Lorbeg

Mag. Ben Moljk

Prof. dr. Irena Rogelj

Mag. Ida Štoka

Doc. dr. Matej Vidrih

Doc. dr. Manja Zupan

Rodica, november 2017

KAZALO VSEBINE

1	POVZETEK (SUMMARY).....	8
1.1	POVZETEK	8
1.2	ABSTRACT	11
2	OPIS PROBLEMA IN CILJEV	16
2.1	OPREDELITEV PROBLEMA	16
2.2	CILJI IN HIPOTEZE	18
2.2.1	Cilji.....	18
2.2.2	Hipoteze	19
3	KRATEK POVZETEK KLJUČNIH UGOTOVITEV IZ LITERATURE	20
3.1.1	Prehrana in kakovost krme.....	20
3.1.2	Obnašanje in dobro počutje živali.....	22
3.1.3	Količina, sestava in tehnološke lastnosti mleka.....	25
3.1.4	Gospodarnost reje	29
4	MATERIAL IN METODE DELO	31
4.1	ŽIVALI, NAČIN REJE IN SPREMLJANJE PRIREJE	31
4.1.1	Spremljanje proizvodnih parametrov	32
4.1.2	Linearno ocenjevanje in opisovanje lastnosti zunanosti ter meritve vimena.....	34
4.1.3	Ocenjevanje telesne kondicije živali.....	35
4.1.4	Statistična obdelava podatkov	35
4.2	ANALIZA KRME IN PRIPRAVA KRMNIH OBROKOV	35
4.2.1	Analiza krme	36
4.2.2	Izračun krmnih obrokov	36
4.2.3	Paša in ureditev pašnika	37
4.2.4	Določanje sestave ruše	38
4.3	OBNAŠANJE IN DOBRO POČUTJE KOZ	38

4.3.1	Spremljanje obnašanja koz v hlevu (vpliv izpusta).....	38
4.3.1.1	Analiza videoposnetkov	40
4.3.1.2	Statistična analiza podatkov	40
4.3.2	Ocenjevanje dobrobiti koz	41
4.3.3	Spremljanje obnašanja koz na paši	41
4.3.3.1	Spremljanje vremenskih razmer.....	42
4.3.3.2	Spremljanje premikanja živali.....	43
4.3.4	Spremljanje obnašanja koz na molzišču	43
4.3.4.1	Način molže	44
4.3.4.2	Spremljanje molže.....	45
4.4	SESTAVA MLEKA	46
4.4.1	Analiza maščobnih kislin v mleku	46
4.4.2	Določanje tehnoloških lastnosti mleka.....	47
4.4.2.1	Statistična analiza.....	47
4.5	GOSPODARNOST REJE.....	48
5	REZULTATI RAZISKAVE	50
5.1	SPREMLJANJE PRIREJE IN LASTNOSTI ZUNANJOSTI.....	50
5.1.1	Spremljanje parametrov plodnosti	50
5.1.2	Dnevni prirast kozličev od rojstva do odstavitve.....	52
5.1.3	Spremljanje prireje mleka	53
5.1.4	Lastnosti vimena	55
5.1.5	Ocenjevanje lastnosti zunanosti in telesne kondicije pri kozah.....	56
5.2	PREHRANA IN KAKOVOST KRME	56
5.2.1	Pridelava krme	56
5.2.2	Prirast zelene mase travne ruše	57
5.2.3	Botanična in floristična sestava travne ruše	57
5.2.4	Analiza krme	57

5.2.5	Izračun krmnih obrokov	58
5.3	OBNAŠANJE IN DOBRO POČUTJE ŽIVALI.....	58
5.3.1	Obnašanje koz v hlevu z izpustom in brez izpusta	58
5.3.2	Ocenjevanje dobrega počutja	60
5.3.3	Obnašanje koz na pašniku.....	63
5.3.4	Obnašanje koz na molzišču.....	66
5.4	SESTAVA IN TEHNOLOŠKE LASTNOSTI MLEKA	67
5.4.1	Maščobnokislinska sestava mleka.....	67
5.4.2	Tehnološke lastnosti mleka in nekaterih mlečnih izdelkov	72
5.5	GOSPODARNOST REJE.....	75
6	RAZPRAVA, ZAKLJUČKI IN PRIPOROČILA NAROČNIKU.....	81
6.1	PRIREJA GLEDE NA NAČIN REJE	81
6.2	LASTNOSTI ZUNANJOSTI IN TELESNA KONDICIJA GLEDE NA NAČIN REJE.....	81
6.3	OBNAŠANJE IN DOBRO POČUTJE GLEDE NA NAČIN REJE	82
6.4	SESTAVA IN LASTNOSTI MLEKA GLEDE NA NAČIN REJE.....	84
6.5	GOSPODARNOST REJE GLEDE NA NAČIN REJE.....	88
7	LITERATURA.....	90
8	PRILOGE K POROČILU	99

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Kazalniki dobrobiti koz uporabljeni v AWIN protokolu v prvem nivoju ocenjevanja, razvrščeni glede na principe in kriterije dobrobiti (AWIN, 2015).....	24
Preglednica 2: Primerjava MK sestave (md, %) na konvencionalni in ekološki način prirejenega mleka iz literaturnih podatkov	28
Preglednica 3: Parametri plodnosti zbrani iz treh načinov reje v času trajanja projekta	50
Preglednica 4: Vpliv načina reje (EKO in KON) in leta na velikost gnezda	51
Preglednica 5: Vpliv načina reje (EKO in KON) na dobo med jaritvama	52
Preglednica 6: Parametri rasti kozličev iz EKO in KON načina reje na PRC Logatec v času trajanja projekta.....	52
Preglednica 7: Vpliv načina reje (EKO in KON) in leta jaritve na parametre rasti kozličev	53
Preglednica 8: Parametri mlečnosti zbrani iz štirih načinov reje v času trajanja projekta.....	54
Preglednica 9: Vpliv načina reje (EKO in KON) in leta jaritve na količino mleka in vsebnosti v mleku.....	55
Preglednica 10: Vpliv načina reje (EKO in KON) na lastnosti vimena.....	55
Preglednica 11: Vpliv načina reje (EKO in KON) in leta jaritve na lastnosti zunanosti in telesno kondicijo	56
Preglednica 12: Delež koz v izpustu ter pogostosti oziroma trajanje posameznih oblik obnašanja.....	58
Preglednica 13: Vpliv izpusta na pogostost oziroma trajanje posameznih oblik obnašanja....	60
Preglednica 14: Število živali in ocena posameznega kazalnika dobrobiti pri kozah z in brez dostopa do izpusta	63
Preglednica 15: Maščobnokislinska sestava, vsote maščobnih kislin in razmerje med n-3 in n-6 večkrat nenasičenimi MK (masni odstotki, %) v kozjem mleku.....	67
Preglednica 16: Vsebnosti in vsote maščobnih kislin ter razmerje med n-3 in n-6 večkrat nenasičenimi MK (mg/100 g mleka) v kozjem mleku.....	68
Preglednica 17: Osnovna kemijska sestava kozjega mleka iz ekološkega (EKO) in konvencionalnega (KON) načina reje.....	73
Preglednica 18: Primerjava tehnoloških parametrov vzorčnih kmetij, literature in modelne kalkulacije za prirejo kozjega mleka.....	78
Preglednica 19: Ocene stroškov prireje kozjega mleka po modelnih kalkulacijah.....	79

KAZALO SLIK

Slika 1: Ureditev hleva in izpusta ter število koz (N) v posameznem boku.....	39
Slika 2: Prikaz opazovalnega polja in postavljenih elementov	42
Slika 3: GPS sprejemnik na vratu koze (Foto: L. Sušnik)	43
Slika 4: Koze fiksirane z zapornimi jasli na molzišču (a) in molža koz v molzni vrč (b) (Foto: Sušnik L.)	44
Slika 5: Prikaz postavitve in spremljanja koz na molzišču pri molznikih a) A in B ter b) pri molzniku C	46
Slika 6: Dnevni ritem zadrževanja koz v izpustu (% od skupnega števila koz v boku) in trajanje izvajanih oblik obnašanja (% od ure).....	59
Slika 7: Primerjava ocen posameznih kazalnikov dobrobiti koz uhlevljenih v sistemu uhlevitve z (a) in brez (b) izpusta z referenčno populacijo v aplikaciji AWINGoat	61
Slika 8: Primerjava kvalitativne ocene obnašanja koz (QBA) uhlevljenih v sistemu uhlevitve z (a) in brez (b) izpusta v aplikaciji AWINGoat in razlaga dobljene ocene (c).....	62
Slika 9: Pogostost zadrževanja koz v posameznih odsekih.....	64
Slika 10: Zadrževanje koz na pašniku v mesecu juniju (a), juliju (b), avgustu (c) in septembru (d)	65
Slika 11: Dnevni ritem zadrževanja koz iz EKO in KON načina reje v 20. opazovalnih dneh.....	65
Slika 12: Deleži kratko in srednjeveržnih MK (% C6 do C14) in vsote stearinske in C18:1 MK (% C18:0) v kozjem mleku iz obeh načinov reje (KON in EKO) v letih 2015 ter 2016	69
Slika 13: Korelacija med deležem C18 (C18:0 + C18:1) MK in deležem C10 do C16 MK v v kozjem mleku obeh načinov reje (KON in EKO) v letih 2015 in 2016.....	70
Slika 14: Deleži esencialnih linolne (C18:2 n-6) in linolenske (C18:3 n-3) MK v kozjem mleku obeh načinov reje (KON in EKO) v letih 2015 ter 2016	71
Slika 15: Spreminjanje deleža KKK v kozjem mleku prirejenem na konvencionalni (KON) ter ekološki (EKO) način v obeh letih poskusa (2015 in 2016).....	71
Slika 16: Razmerje med C12:0 in C10:0 v kozjem mleku, prirejenem v letih 2015 in 2016, v konvencionalnem (KON) in ekološkem (EKO) načinu reje	72
Slika 17: Spreminjanje sestave kozjega mleka iz obeh rej (EKO in KON) tekom laktacije ...	73

Slika 18: Reološke lastnosti jogurta (A) in kislega mleka (B) izdelanega iz mleka iz ekološke (EKO) in konvencionalne (KON) reje.....	74
Slika 19: Število koliformnih mikroorganizmov, koagulaza pozitivnih stafilokokov, sulfit reducirajočih klostridijev in skupno število mikroorganizmov v kozjem mleku iz EKO in KON načina reje	75

1 POVZETEK (SUMMARY)

1.1 POVZETEK

V okviru CRP projekta smo preučevali vpliv ekološkega in konvencionalnega načina reje na nekatere najpomembnejše kazalnike za uspešnost reje pri slovenski srnasti pasmi koz. Na podlagi dosedanjih raziskav iz literature smo ugotovili, da je na razpolago malo razpoložljivih rezultatov, ki bi natančno opredeljevali razliko med ekološkim in konvencionalnim načinom reje tako v gospodarsko pomembnih lastnostih (plodnost, mlečnost, prirast) kot tudi v kakovosti proizvodov iz enega in drugega načina reje. Rezultati iz literature se navezujejo na zelo različne sisteme (tehnologije) reje, ki pogosto med seboj niso primerljivi, še manj pa so primerljivi s slovenskimi pogoji reje. Po definiciji ekološki način reje zahteva strožje standarde za hleve, posebno prehrano in tehnologijo reje ter skrb za živali in zdravstveno varstvo živali s ciljem zagotoviti dobro počutje živali in kakovost proizvodov. Kakovost proizvodov pa je ključno merilo za ugotavljanje učinkovitosti ekološkega kmetijstva. Na podlagi pridobljenih spoznanj iz literature smo postavili cilje in hipoteze v projektu.

V obeh načinih reje smo spremljali parametre plodnosti in rastnosti, prirejo mleka, prehrano, kakovost mleka, tehnološke lastnosti mleka in mlečnih izdelkov, maščobnokislinsko sestavo mleka, obnašanje in dobro počutje živali, prirast in sestavo travne ruše ter gospodarnost reje z namenom določiti morebitne razlike med načinoma reje v slovenskih razmerah. Vsi kazalniki uspešnosti reje so se spremljali znotraj posameznih vsebinskih sklopov določenih v programu dela. Program dela je bil načrtovan v obliki časovnice opravil za vsako leto trajanja projekta. Lastnosti smo spremljali z različnimi že preizkušenimi metodami. Tako smo tehnologijo reje v ekološkem načinu reje izvajali po zahtevah in pogojih za ekološko rejo živali (velikost hlevskih površin, izpust, prehrana, dobro počutje, skrb in zdravje živali). Tehnologijo reje v konvencionalnem načinu reje pa smo prilagodili dejanskim razmeram konvencionalnega načina reje koz v Sloveniji. Kontrolo mlečnosti smo izvajali po metodi AT4, ki jo opredeljuje ICAR (International Committee for Animal Recording). Za analizo krme smo uporabili weendsko analizo in tako določili vsebnosti hranilnih snovi v vsaki uporabljeni krmi. Rezultate iz weendske analize smo nato uporabili pri izračunavanju krmnih obrokov.

Obnašanje koz v hlevu smo spremljali s pomočjo IP kamer ter dodatno v posameznih obdobjih še z opazovalcem. Obnašanje koz na pašniku in na molzišču smo spremljali z direktnim opazovanjem. Hitrost gibanja koz pa smo spremljali preko GPS sprejemnikov. Videoposnetke

vseh opazovalnih dni obnašanja koz smo analizirali s pomočjo računalniškega programa Tec Video Analizator. Za namen ocenjevanja dobrega počutja koz smo uporabili AWIN - Welfare assessment protocol for goats (AWIN, 2015).

Maščobno kislinsko sestavo mlečne maščobe smo določili s plinsko kromatografijo, s pripravo metilnih estrov z metodo po Park-u in Goins-u (1994). Vsebnost maščobe, beljakovin in laktoze ter število somatskih celic v kozjem mleku iz obeh načinov reje smo analizirali s pomočjo aparature Milcoscan, ki deluje na principu IR spektroskopije. Kakovost fermentiranih izdelkov smo ovrednotili s senzorično analizo in analizo teksturnih lastnosti z aparaturom Texture analyser TA.XTplus. Posamezne skupine mikroorganizmov (MO) smo ugotavljali z gojenjem na selektivnih gojiščih po predpisanih metodah (ISO 6888-2:1999, ISO 4832:2006, ISO 15213:2003). Vsebnost aflatoxina M1 smo ugotavljali z imunoencimsko metodo (komplet reagentov Ridascreen, Aflatoxin M1).

Pri preučevanju rasti in razvoja travne ruše na pašnikih smo uporabljali standardne metode vzorčenja travinja, botanične sestave ruše pašnika in florističnega popisa ruše. Zelinje za analizo je bilo porezano z ročnimi škarpami na površini vzorčene enote okvirja velikosti 0,25m².

Med načinoma reje smo pričakovali razlike v parametrih plodnosti in v lastnostih, ki določajo kakovost mleka in mlečnih proizvodov ter razlike v obnašanju in dobrem počutju živali. Način reje ni vplival na parametre plodnosti (velikost gnezda) in tudi ne na rast kozličev v obdobju od rojstva do odstavitve. Način reje tudi ni vplival na količino prirejenega mleka v laktaciji in ni vplival na vsebnosti maščobe, beljakovin in laktoze v mleku. Na podlagi analiz skupnih bazenskih vzorcev mleka pa je imelo mleko iz ekološkega načina reje večjo vsebnost beljakovin.

V lastnostih zunanosti koz med načinoma reje ni bilo ugotovljenih značilnih razlik, razen v velikosti okvirja, kjer so koze iz konvencionalnega načina reje imele večji okvir. Prav tako način reje ni vplival na lastnosti vimena, razen na pozicijo seskov, kjer rezultati kažejo, da so imele koze iz ekološke reje seska bližje drug drugemu. Razlike v velikosti okvirja in v poziciji seskov so najverjetneje posledica naključne razdelitve koz v posamezni način reje, kot pa posledica načina reje kot takega.

Ekološko seno in otava iz površin na Rodici sta imela večjo vsebnost surovih beljakovin in metabolne energije v primerjavi s konvencionalnim senom in otavo. Seno pridobljeno na

površinah v Logatcu, je vsebovalo manj surovih beljakovin in manj metabolne energije ter več surove vlaknine, kot seno iz površin na Rodici.

Krmni obroki v vsaki proizvodni fazi koz so bili izravnani na podlagi prehranskih potreb koz in analiz voluminozne krme v obeh načinih reje. Posledično smo pričakovali podoben vnos suhe snovi z zaužito krmo v obeh načinih reje in manj razlik v proizvodnih lastnostih ter v kakovosti proizvodov. Tudi paša na površinah PRC Logatec je bila z vidika razpoložljivosti pašnih površin v obeh načinih reje podobna. Posledično je bila tudi ponujena količina paše primerljiva v obeh načinih reje. Zaradi postopnega spreminjanja obstoječih pašnih površin v ekološko oziroma konvencionalno travinje se je tudi postopoma spreminjala botanična sestava. Ekološko travinje je v obdobju projekta pridobivalo na deležu zeli, zmanjševal pa se je delež detelj in trav. V prvem letu so na obeh pašnikih (ekološkem in konvencionalnem) prevladovalе vrste rastlin kot so, črna detelja (*Trifolium pratense*), trpežna ljujka (*Lolium perenne*), pasja trava (*Dactylis glomerata*) in travniška bilnica (*Festuca pratensis*). V naslednjih dveh letih trajanja projekta se je delež boljših vrst trav zmanjševal, povečal pa se je delež nizkih vrst trav, kot je navadna latovka (*Galium mollugo*) in rdeča bilnica (*Festuca rubra*), hkrati se je povečeval delež zeli (množično je izstopalo topolistno ščavje). Prirast zelinja se je z leti zmanjševal zaradi zmanjšanega deleža visokih vrst trav.

Najpomembnejši kazalniki vpliva načina reje so lastnosti, ki določajo kakovost proizvodov. V bazenskih vzorcih mleka je ekološko mleko vsebovalo nekoliko več beljakovin v primerjavi s konvencionalnimi vzorci mleka. Čeprav je bila razlika značilna, je ne moremo z gotovostjo potrditi, saj gre za majhno število vzorcev. Način reje je vplival na konsistenco fermentiranih mlečnih izdelkov. Fermentirani mlečni izdelki iz ekološkega mleka so imeli značilno boljšo čvrstost, konsistenco in vezljivost v primerjavi z izdelki iz konvencionalnega mleka. Na senzorične lastnosti fermentiranih mlečnih izdelkov način reje ni vplival. Pri ugotavljanju kakovosti mleka za izdelavo sira smo ugotovili, da imajo vremenske razmere, uporabljena starterska kultura in majhne razlike v samem postopku izdelave sira večji vpliv na kakovost sira kot pa sam način reje. V maščobnokislinski sestavi kozjega mleka, prirejenega na ekološki v primerjavi s konvencionalnim načinom reje nismo ugotovili razlik, razen v deležu C8:0 in C15:0. Ekološko mleko je vsebovalo večji delež C8:0 in manjši delež C15:0 v primerjavi s konvencionalnim mlekom. Na splošno pa je bila MK sestava kozjega mleka v obeh načinih reje zelo variabilna, kar lahko pripišemo vplivom krme (oskrbljenost s hranilnimi snovmi, sestava, način konzerviranja) in sezone.

Za namen opazovanja obnašanja v hlevu smo kozam v konvencionalnem načinu reje omejili gibanje, tako, da smo preprečili uporabo izpusta, medtem, ko so imele koze v ekološkem načinu reje možnost uporabe izpusta. Sistem uhlevitve (z ali brez izpusta) ni značilno vplival na obnašanje v hlevu (agonistične interakcije, trajanje zauživanja voluminozne krme, trajanje mirovanja in gibanja). Pri kozah, ki so imele na voljo izpust, smo v primerjavi s kozami brez izpusta zabeležili trend krajšega trajanja nege telesa. Oba sistema uhlevitve koz, tako z izpustom kot brez izpusta, sta pri glavnini kazalnikov dobrega počutja dosegla enake rezultate kot referenčna populacija v AWIN projektu. Oba sistema uhlevitve koz v našem projektu sta pokazala, da so bile le-te bolj mirne in sproščene v primerjavi s kozami v referenčni populaciji. Pri ocenjevanju dobrega počutja smo ugotovili, da so imele koze v sistemu uhlevitve brez izpusta bolj umazan nastil kot koze z izpustom. Način reje tudi ni vplival na trajanje molže, vplival pa je na obnašanje na pašniku. Koze v ekološkem načinu reje so se pogosteje zadrževale v hlevu, najverjetneje zaradi možnosti uporabe dvignjenega podesta, ki za kozo predstavlja pomembno mesto počivanja in ugodja. Ugotovili smo tudi, da so se koze iz ekološke reje bolj razpršeno gibale izven hleva kot koze iz konvencionalne reje. Sklepamo lahko, da so koze v konvencionalni reji kazale bolj skupinsko obnašanje v izpustu in na pašniku kakor koze iz ekološke reje. Velik vpliv na uporabo izpusta in pašnika je imel mesec, torej vremenske razmere in kakovost paše. Koze so bile največ časa na pašniku in v izpustu v mesecu juniju.

Za gospodarnost prireje kozjega mleka sta, enako kot pri drugih živalorejskih panogah, intenzivnost reje in velikost tropa najpomembnejša dejavnika. Z vidika gospodarnosti enega in drugega načina reje smo ugotovili, da je prireja ekološkega kozjega mleka dražja v primerjavi s prirejo konvencionalnega kozjega mleka. Ugotovili smo, da je v primeru ekološke kozjereje najpomembnejši vzrok za nastalo razliko dokupovanje dražjih ekoloških močnih krmil. Z vidika različnih tehnologij v Sloveniji pomembnejših drugih razlik med načinoma reje ni bilo, zaradi katerih bi lahko z gotovostjo trdili, da značilno pripomorejo k povečevanju stroškov.

1.2 ABSTRACT

The aim of this project was to study the effect of the goat milk farming system (organic vs. conventional) of the Slovenian Alpine breed on some important reproduction and production traits. Based on the previous literature data there are no clear results that could precisely define the difference between production systems in the reproduction and the production traits

(fertility, milk yield) and in the quality of products. In addition, literature results are related to very different production systems, which are often not comparable, and are even less comparable to Slovenian rearing conditions. The organic farming system requires several higher standards, in particular connected to the stable, nutrition, rearing technology, and animal health with an aim to ensure the animal welfare and the product quality. The quality of animal products is a key factor for determining the effectiveness of the organic farming. On the basis of the acquired knowledge from the literature, we set the goals and hypotheses of the project.

In both goat farming systems, we recorded the fertility traits and growth traits (daily gain from birth until weaning), milk production, nutrition, milk quality, technological characteristics of milk and dairy products, fatty acid composition of milk, animal behavior and animal welfare, botanical composition of grazing and the economy traits of farming with the purpose to determine possible differences between goat farming systems in Slovenia. All recorded traits were monitored within the individual working package of the project program. The project program was determined in the form of a timetable for each year of the project. All traits were monitored according to different but already tested methods. Thus, the rearing technology in organic goat farming system was performed according to the requirements and conditions for organic livestock production (size of the stable areas, outdoor enclosure, nutrition, well-being, care and animal health). The rearing technology in conventional goat milk farming system was adapted to the actual conditions of the conventional farming of goats in Slovenia. Milk recording and fertility traits were performed according to method AT4, as defined by ICAR (International Committee for Animal Recording). We used the Weende analysis for the nutrient content of the forage. Weende analysis data were used to calculate balanced feed ratio for milk production.

The behavior of goats in the stable was monitored by IP cameras and, in addition, in some observation periods there was a direct observation by one expert as well. The behavior of goats in the pasture and in the milking parlor was monitored mainly by the direct observations. The movement of goats was monitored via GPS receivers. The videos of all observation days of goat behavior were analyzed using the Tec Video Analyzer software. For the purpose of assessing the welfare of goats, we used the AWIN welfare assessment protocol for goats (AWIN, 2015). The fatty acid composition of milk fat was determined by gas chromatography, by the preparation of methyl esters with the method of Park and Goins (1994). The content of fat, protein and lactose and the somatic cells count in the goat milk from both goat farming systems were analyzed using the Milcoscan, with IR spectroscopy. The quality of fermented

products was evaluated by the sensory analysis and the texture analysis using Texture Analyzer TA.XTplus. Individual groups of microorganisms (MO) were determined by cultivation in selective media according to prescribed methods (ISO 6888-2: 1999, ISO 4832: 2006, ISO 15213: 2003). The content of aflatoxin M1 was determined by the immunoenzymatic method. For analyzing the growth and botanical composition of the pastures, we used standard methods of grass sampling.

We expected some differences in the fertility traits, milk and dairy products quality traits, in behavior and welfare of the animals between two observed goat farming systems. The goat farming system had no effect on the fertility traits (litter size), and daily gain of kids from birth to weaning. The goat farming system did not affect the milk yield and did not affect the fat, protein and lactose content of milk, when collecting milk samples from each goat in each year (ICAR milk recording). However, the milk content of bulk organic milk samples had a higher protein content. There were no statistically significant differences in goat body conformation traits, except for the frame size of the goats, where goats from the conventional farming system had a larger body frame. Likewise, the goat farming system did not affect the udder characteristics, except for the teat position, with teats to be closer positioned in goats from organic farming system. The differences in the goat body frame and the teat position are most likely a consequence of the random selection of goats in each farming systems, rather than the result of the farming system itself.

Organically produced hay and the second harvest from Rodica had a higher content of crude protein and metabolic energy compared to conventional hay and/or second harvest. The hay harvested on the areas in PRC Logatec, contained less crude proteins and less metabolic energy and more crude fiber than a hay from the grassland in Rodica. The nutrient composition of the goat diet was balanced for each production stage of the goats. Consequently, we expected a similar feed intake and/or dry matter intake in both farming systems and less differences in reproduction and production parameters and product quality. In addition, the availability of grazing areas in the grassland of the PRC Logatec was similar in both organic and conventional pastures. Consequently, the offered amount of pasture was also comparable in both farming systems. Due to the gradual transformation of existing pastures into organic or conventional pastures, the botanical composition was also gradually changing. During the project, the percentage of forbs increased and the percentage of grasses and clovers decreased in organic pastures. In the first year of the project, the predominant species of plants were clover (*Trifolium pratense*), and grasses (*Lolium perenne*, *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*). In the next two

years of the project, the percentage of the mentioned grasses decreased, while the percentage of the grass species like *Galium mollugo* and *Festuca rubra* increased. At the same time, the percentage of forbs was increased (high occurrence of *Rumex obtusifolium*). Over the years, the harvest of the pastures has decreased due to the reduced percentage of some grass species.

The most important indicator of the impact of the farming system is the quality of the products. While sampling bulk milk, the organic milk contained slightly higher values of protein compared to conventional milk. Such result could be as a consequence of a relatively small number of samples used for milk analysis. The goat farming system affected the consistency of fermented dairy products. Fermented dairy products from organic milk had significantly better firmness, consistency and cohesiveness, than conventional dairy products. The farming system did not affect the sensory traits of fermented dairy products. In determining the quality of milk for cheese making, we found that weather conditions, and starter culture used have a greater impact on the quality of the cheese than the farming system itself. There were no differences in the fatty acid composition of milk between organic and conventional farming system, except in C8:0 and C15:0. Organic milk contained a higher proportion of C8:0 and a smaller proportion of C15:0 than conventional milk. In general, the fatty acid composition of milk was very variable in both farming systems, which can be attributed to the effects of diet (diet composition, nutrient composition of the diet) and season.

During the observation of the goat behavior, we limited the movement of the conventional group of goats by preventing the use of the outdoor enclosure, while the organic group of goats had the possibility of using it. The housing system had not have a significant effect on the behavior of the goats in the stable (agonistic interactions, duration of diet consumption, duration of resting and movement). In the case of goats with outdoor enclosure, compared to the goats without outdoor enclosure, a shorter duration of the body care was observed in goats without outdoor enclosure. Both housing systems (with or without outdoor enclosure) used in this project, achieved the same results for the majority of the welfare indicators as the reference population of the AWIN project. Both housing systems in our study showed that our goats were more calm and relaxed compared to goats in the reference population. In carrying out the assessment of well-being, we found that goats in the housing system without outdoor enclosure have more dirty bedding than goats with outdoor enclosure. We found that farming system affected the goats behavior in the pasture. Goats reared in the organic farming system were more often kept in the stable, most likely because of the possibility of using a platform, which represents an important place for resting and comfort behavior of them. We also found that

goats from organic farming system were more dispersed outside the stable than goats from conventional farming system. We can conclude that goats in conventional farming system showed more social behavior in outdoor enclosure and on the pasture compared to the goats from organic farming system. The month (weather conditions) and the quality of the grazing, had a major impact on the use of the outdoor enclosure and the pasture. Goats spent the majority of the time on the pasture and in outdoor enclosure in June.

In the same way as in other livestock production, the economic efficiency of the goat milk production, depended on the intensity of farming and the flock size. We have found that the organic goat milk production is more expensive compared to the conventional goat milk production system. In organic goat milk production, the most important factor of the difference is the price of the expensive organic cereals. Other affects, which could contribute to increasing costs in the rearing technology in Slovenia were not found.

2 OPIS PROBLEMA IN CILJEV

2.1 OPREDELITEV PROBLEMA

V Sloveniji še ni bilo raziskave, ki bi natančno spremljala in/ali ovrednotila ekološki in konvencionalni načina reje koz za prirejo mleka. Rejci se večinoma podajajo v ekološko rejo koz brez znanja in podatkov na podlagi katerih bi lahko predvidevali odziv živali (plodnost, zdravje živali, obnašanje in dobro počutje) in prirejo le-teh (količina in kakovost proizvodov) v danih pogojih reje. Prav tako ni bilo narejenih raziskav, ki bi koristile pri reševanju težav predvsem v prireji ekoloških proizvodov. V Sloveniji tudi nimamo obratoslovnih podatkov za ekonomske ocene prireje kozjega mleka tako za konvencionalni kot tudi za ekološki način reje. Opredelitev problema je pokazala na potrebo po raziskavi s katero bi lahko primerjali količino in kakovost prirejenega mleka, plodnost živali, obnašanje živali ter gospodarnost reje med ekološkim in konvencionalnim načinom reje, v razmerah, ki so značilne za reje v Sloveniji.

Plodnostni parametri, rast kozličev, količina in kakovost prirejenega mleka, maščobnokislinska sestava in tehnološke lastnosti mleka so gospodarsko pomembne lastnosti na katere vplivajo genetski in okoljski dejavniki. V veliki meri so zgoraj naštetih parametri odvisni od okoljskih dejavnikov, kamor spada tudi način reje. Razlike v načinu reje so predvsem odraz različne prehrane in tehnologije reje. Za slovenske razmere ni znano ali prihaja do razlik v plodnostnih parametrih, kot so velikost gnezda, število rojenih in živorojenih kozličev na kozo med konvencionalnim in ekološkim načinom reje. Enako lahko trdimo tudi za rast kozličev in prirejo mleka v laktaciji ter za kakovost mleka v smislu vsebnosti sestavin v mleku ter maščobnokislinske sestave. V Sloveniji se v okviru rejskega programa s kontrolo porekla in proizvodnje spremlja parametre plodnosti in mlečnosti pri približno 17 % vseh koz, ki jih redijo na različne načine v različnih pogojih in tehnologijah reje, kar nam onemogoča zanesljivo primerjavo. Tudi kakršnikoli tako pridobljeni zaključki bi lahko bili zavajajoči.

Predvidevamo, da je prehrana eden izmed glavnih razlogov za morebitne razlike v uspešnosti reje in prireje ter v kakovosti proizvodov med ekološkim in konvencionalnim načinom reje. Na podlagi podatkov analize krme na vsebnost hranljivih snovi (weendska analiza) lahko ugotovimo morebitne razlike v krmi, ki jo uporabljajo v ekoloških oz. konvencionalnih rejah. Ne glede na to, ali redimo živali na ekološki ali na konvencionalen način reje, jim moramo zagotoviti uravnane krmne obroke za posamezno proizvodno fazo živali.

Uspešna tehnologija reje živali poleg poznavanja prehrane, reprodukcije, zdravstvenega stanja in zagotavljanja standardov dobrega počutja živali zahteva tudi razumevanje obnašanja (Bouissou, 1980). Tehnologije reje koz se pogosto razlikujejo od naravnih pogojev, ki jih naseljujejo divje koze (De la Lamaa in sod., 2010). Prav tako se med seboj tudi zelo razlikujejo tehnologije reje na kmetijah za prirejo kozjega mleka. Glavne razlike v tehnologiji reje med ekološkim in konvencionalnim načinom reje so predvsem zaradi strogih pogojev, ki jih zahteva ekološka reja v primerjavi s konvencionalno rejo, kot so večje zahteve po hlevskem prostoru in dodatne zahteve, kot so izpust itd. V ekološki reji morajo imeti koze izven pašne sezone na voljo dostop do zunanje površine za prosto gibanje v velikosti minimalno 2,5 m²/žival. Izjema so sistemi uhlevitve, ki živalim v zimskem času onemogočajo prosto gibanje (Uredba komisije (ES) št. 889/2008 ..., 2008). Kljub zahtevi po izpustu, je le malo znanega o tem, v kolikšni meri in čemu koze uporabljajo izpust, v kolikor jim je le-ta na voljo in kakšen je vpliv izpusta na obnašanje in posledično tudi na dobro počutje koz. Tiste maloštevilne študije, ki obravnavajo vpliv izpusta na obnašanje koz, so bile izvedene na Norveškem (Boe in sod., 2012; Boe in Ehrlenbruch, 2013), torej v popolnoma drugačnih klimatskih razmerah kot so v Sloveniji. Obnašanje je eden od najpomembnejših kazalnikov dobrega počutja živali in njenega prilagajanje na okolje ter se odraža v takojšnjem odzivu pri interakciji med živaljo in okoljem. Ekološka reja se približuje etološkim potrebam živali, zagotavlja njihovo dobro počutje in temelji na krmi pridelani v okviru kmetijskega gospodarstva. Raziskav, o obnašanju drobnice v ekološki reji, v Sloveniji še ni bilo, prav tako tudi ne v deželah s podobnimi razmerami kot so pri nas.

V Sloveniji tudi še ni bilo raziskave, ki bi primerjala ekološki in konvencionalni način prireje kozjega mleka in ovrednotila morebitne razlike v količini, vsebnostih, tudi v maščobnokislinski sestavi, ter v kakovosti mlečnih izdelkov. Na maščobnokislinsko sestavo mleka v veliki meri vpliva maščobnokislinska sestava krme. Raziskav o mikrobiološki kakovosti kozjega mleka ni veliko, v Sloveniji pa teh podatkov sploh nimamo.

V slovenskih pogojih reje je tako za ekološki kot tudi za konvencionalni način reje značilna paša živali v času celotne pašne sezone, od zgodnjih spomladanskih do poznih jesenskih mesecev. Razlike med ekološkim in konvencionalnim travinjem bi lahko bile v intenzivnosti gnojenja in posledično v različnem prirastu zelene mase. Zaradi razlik v intenzivnosti rabe ekološkega in konvencionalnega travinja pride do različne pojavnosti izbranih rastlin (botanična sestava) ter širjenja ali izginjanja najbolj pogostih vrst v travni ruši, ki so pomembne za pašo koz.

Prav tako pri nas ni poznano, kakšna je gospodarnost ekološke reje v primerjavi s konvencionalno. Delno vrednotenje prireje kozjega mleka so opravili pri Kmetijsko svetovalni službi Slovenije v okviru Kataloga kalkulacij za načrtovanje gospodarjenja na kmetijah (2011), ki pa zaradi svojega namena in metodoloških izhodišč ter posnemanja podatkov iz tuje literature, ni povsem primeren za spremljanje stroškov in ocenjevanje gospodarnosti prireje.

Z raziskavo različnih tehnologij prireje kozjega mleka in z izdelavo orodja za vrednotenje stroškov bi dobili odgovore na številna odprta vprašanja, s katerimi se pri svojem delu soočajo strokovne službe, kmetijski svetovalci, rejci koz in mlekarne. Ker sta si prireja kozjega in ovčjega mleka po tehnologiji zelo blizu, bi bilo s takim modelom ter z manjšimi prilagoditvami mogoče ocenjevati tudi gospodarnost prireje ovčjega mleka.

2.2 CILJI IN HIPOTEZE

2.2.1 Cilji

V ta namen smo v raziskavo vključili najpomembnejše kazalnike učinkovitosti reje na področju plodnosti, rasti kozličev, prireje kozjega mleka, vsebnosti in tehnoloških lastnosti kozjega mleka, prehrane in kakovosti krme, obnašanja in dobrega počutja živali ter kazalnikov gospodarnosti reje na podlagi katerih smo primerjali ekološki in konvencionalni način reje, kakršnega poznamo v rejah pri nas v Sloveniji.

V obeh načinih reje smo želeli spremljati parametre plodnosti, rasti kozličev, mlečnosti ter lastnosti zunanosti in telesne kondicije živali. Zaradi razlik v načinu reje je bilo smiselno spremljati tudi obnašanje živali v molzišču in na pašniku ter oceniti dobro počutje koz s pomočjo AWIN protokola. Želeli smo ugotoviti morebitne razlike v obnašanju koz pri uporabi izpusta in prispevek izpusta k boljšemu počutju koz. Na podlagi proizvodnih rezultatov, analiz obnašanja in ocen dobrega počutja živali smo želeli ugotoviti primernost slovenske srnaste pasme za rejo v ekološkem oz. konvencionalnem načinu reje.

S primerjavo kemijske in maščobnokislinske sestave ter koagulacijskih lastnosti kozjega mleka iz obeh načinov rej smo skušali poiskati povezavo med načinom reje ter tehnološko kakovostjo mleka. Ker se rejci drobnice pri nas vse pogosteje odločijo za ekološki način kmetovanja, smo hoteli preveriti higiensko kakovost in varnost kozjega mleka, pridobljenega na ekološki način

v primerjavi s konvencionalnim. Določiti smo hoteli možne dejavnike tveganja kontaminacije z aflatoksinom M1 v surovem kozjem mleku.

Za potrebe ekonomske analize prireje kozjega mleka je bilo potrebno zbrati in vrednotiti porabljen material, delo, amortizacijo itd. ob danih pogojih reje koz ter podatke o količini prirejenega mleka. Za ta namen je bilo potrebno izdelati modelne kalkulacije, po katerih se v našem prostoru kaže čedalje večja potreba. Te kalkulacije bodo del sistema modelnih kalkulacij (Rednak, 1998), s katerimi se na Kmetijskem inštitutu Slovenije spremlja stroškovno prihodkovne razmere številnih kmetijskih pridelkov ter s pomočjo katerih je mogoče analizirati številne vplive, tudi ukrepe kmetijske politike, na ekonomski položaj prireje. Same modelne kalkulacije niso le pripomoček za oceno stanja, temveč so pogosto tudi dober pripomoček pri procesih izobraževanja. Tako kalkulacije za prirejo kozjega mleka lahko zapolnijo manjkajočo vrzel v literaturi, ki obravnava rejo drobnice.

2.2.2 Hipoteze

Med kozami v ekološkem in konvencionalnem načinu nismo pričakovali razlik v lastnostih zunanosti in v telesni kondiciji.

Zaradi razlik v prehrani (ekološka vs. konvencionalna krma) smo pričakovali razlike med ekološkim in konvencionalnim načinom reje v plodnosti koz, v prirastu kozličev in razlike v količini prirejenega mleka pri kozah. Prav tako smo pričakovali razlike v vsebnostih mleka, tudi v maščobnokislinski sestavi mleka in v tehnoloških lastnostih mleka.

Zaradi razlik v načinu reje smo pričakovali določene razlike v obnašanju živali in v dobrem počutju koz.

Zaradi številnih razlik med načinoma reje na PRC Logatec in v pogojih reje (dve kmetiji) smo pričakovali ključne razlike v oceni gospodarnosti reje, ki lahko pomembno vplivajo na odločitev rejca za ekološki ali konvencionalni način reje.

3 KRATEK POVZETEK KLJUČNIH UGOTOVITEV IZ LITERATURE

Ekološko kmetijstvo se je začelo uveljavljati kot alternativa konvencionalnemu kmetijstvu v sedemdesetih letih prejšnjega stoletja. Takrat so bili postavljeni temeljni standardi za ekološko kmetijstvo in pridelavo živil. V EU se je ekološko kmetijstvo družbeno-politično uveljavilo v devetdesetih letih prejšnjega stoletja, ko je bil sprejet prvi zakonodajni standard Uredba (EGS) št. 2092/91.

Ekološko kmetijstvo obsega vse kmetijske sisteme, ki zagovarjajo okoljsko, socialno in ekonomsko ustrezno pridelavo hrane. Temelji na ravnotežju sistema: tla – rastline – živali – človek in na sklenjenem krogotoku hranil v njem (Bavec in sod., 2009). Podlaga ekološkega kmetijstva pri reji živali je stalež živali, prilagojen lastni pridelavi krme, ki ne sme presegati dovoljene obremenitve, nujen je izpust, določeni pa so tudi minimalni standardi hlevov (Bavec in sod., 2009). Leta 2007 je bila izdana nova Uredba sveta (ES) o ekološki pridelavi in označevanju ekoloških proizvodov (834/2007), ki je pogoje ekološkega kmetovanja še bolj zaostрила in zahtevala nove standarde hlevov, prehrano, tehnologijo reje, skrb za živali in zdravstveno varstvo živali s ciljem zagotoviti dobro počutje živali in kakovost proizvodov. Kakovost proizvodov je ključno merilo za ugotavljanje učinkovitosti ekološkega kmetijstva.

3.1.1 Prehrana in kakovost krme

Na področju reje drobnice je bilo narejenih malo raziskav, kjer so primerjali kakovost proizvodov med ekološkim in konvencionalnim načinom reje (Morand-Fehr in sod., 2007; Tudisco in sod., 2010). Raziskave s tega področja pa so med seboj težko primerljive, saj gre za različne sisteme ekološkega in konvencionalnega načina reje. Večinoma ekološki način reje povezujejo s pašo in zaužito količino suhe snovi (SS) iz voluminozne krme, ki mora biti v ekološki reji najmanj 60 % od skupne zaužite SS (ES 834/2007). Konvencionalni način reje pa povezujejo s hlevsko rejo, kjer so živali krmljene z različno voluminozno krmo z dodajanjem močnih krmil.

Ekološka prireja kozjega mleka temelji na visokem deležu zauživanja voluminozne krme. Izboljšanje kakovosti mleka in mlečnih proizvodov iz ekoloških rej največkrat povezujejo s prehrano, torej večjim vnosom hranljivih snovi iz voluminozne krme (Lu, 2011). Botanična sestava travne ruše se spreminja tekom pašne rabe. Spremembe v botanični sestavi nastanejo kot posledica različne rabe travne ruše in/ali kot posledica različne intenzivnosti gnojenja. Tako določene vrste rastlin začnejo izpodrivati rast drugih vrst rastlin. Zaradi različne botanične

sestave ekološkega in konvencionalnega travinja ima lahko ekološko zelinje drugačno vsebnost hranilnih snovi v primerjavi s konvencionalnim zelinjem.

Ko govorimo o ekološkem travinju največkrat mislimo na naravne pašnike in travnike in jih povezujemo z manjšo intenzivnostjo uporabe gnojil in kjer ni dosejevanja ali drugih metod za izboljševanje kakovosti travne ruše. Botanična sestava naravnih pašnikov in travnikov je sezonsko bolj variabilna in prilagojena na kmetijske in klimatske pogoje (Rubino in sod., 1999). S sestavo travne ruše največkrat povezujejo senzorične lastnosti mleka in mlečnih izdelkov (Morand-Fehr in sod., 2007). V ruši naravnih pašnikov so ugotovili večjo zastopanost nekaterih zeli, ki vsebujejo aromatične sestavine, kot so terpeni ter njihov prehod v mleko (Bugaud in sod., 2002).

Di Trana in sod. (2003) so v mleku koz, ki so se pasle na naravnih pašnikih ugotovili veliko variabilnost med sezonami v vsebnosti večkratnenasičenih MK, še posebej rumenske kisline. Razliko med sezonami so pripisali botanični sestavi in posledično zaužitimi hranilnimi snovmi iz vrst rastlin zastopanih na naravnih pašnikih in travnikih. Nasprotujoča so mnenja o vplivu trav ali detelj na MK sestavo mleka. Di Trana in sod. (2003) so ugotovili pozitivno povezavo med deležem trav v travni ruši in CLA v mleku koz, medtem ko so Sales-Duval in sod. (2003) ugotovili, da ima delež detelj v travni ruši pozitiven vpliv na vsebnost CLA v ovčjem mleku. Ne glede na botanično sestavo travne ruše pa Morand-Fehr in sod. (2007) v preglednem članku ugotavljajo, da je vnos SS oziroma vnos zaužite količine energije najpomembnejši dejavnik, ki vpliva tako na količino kot tudi na sestavo kozjega mleka.

V zeleni travi je delež večkratnenasičenih MK velik (predvsem linolenske, ALK), zato je paša eden od najpogostejših in najcenejših načinov za povečanje zdravju koristnih MK v mleku prežvekovalcev. Zelena paša je odličen vir ALK, ki je tudi ena od najbolj učinkovitih MK za izboljšanje celotne MK sestave v smeri zdravju koristnih MK. ALK se delno biohidrogenira v vampu do vakcenske kisline, ki se nato izloči v mleko, delno pa se konvertira v CLA v mlečni žlezi. MK sestavo mleka lahko izboljšamo, če povečamo količino zaužite paše. Ugotovili so namreč, da se s povečevanjem zaužite paše povečujeta tudi količina ALK in CLA. Ob zmanjšani razpoložljivosti paše in hkrati slabši kvaliteti paše (v jesenskem obdobju) pa lahko pričakujemo manjšo vsebnost ALK in CLA v mleku.

3.1.2 Obnašanje in dobro počutje živali

Na področju obnašanja in dobrega počutja živali je v zadnjem času veliko raziskav, kjer ugotavljajo razlike v obnašanju ter v dobrem počutju zaradi razlik v tehnologijah reje (Waiblinger in Menke, 2014; Hansen, 2015; Boe in sod., 2012). Optimalno obnašanje rejnih živali dosežemo z ustreznim objektom in tehnologijo reje, ki je čim bolj prilagojena naravnim potrebam živali (Waiblinger in Menke, 2014). Ekološka reja živali upošteva višje standarde, ki jih določa Uredba Sveta (ES) št. 889/2008. Ta navaja, da je ekološka reja živali prilagojena etološkim potrebam živali, zagotavlja pogoje za rejo živali, ki omogočajo visoko raven dobrega počutja živali; povečujejo zdravje in dolgoživost živali ter temelji na krmi pridelani na kmetijskem gospodarstvu. Ekološki način reje mora v najvišji meri temeljiti na paši. Konvencionalna reja pa predstavlja splošne načine reje domačih živali, ki dovoljujejo uporabo dovoljenih sistemov reje, oskrbe, krme in stimulatorjev prireje. Splošni pogoji reje živali so opisani v Pravilniku o zaščiti rejnih živali (Uradni list RS, št. 51/10).

Izven pašne sezone so koze pogosto uhlevljene v hlevu brez možnosti izpusta. Celo v ekološki reji ureditev izpusta za rastlinojede živali marsikje ni obvezna, v kolikor so le-te v obdobju vegetacije na paši, pozimi pa se v hlevu lahko prosto gibljejo (Uredba komisije (ES) št. 889/2008 ..., 2008). Z ureditvijo izpusta živalim na enostaven način povečamo razpoložljivo talno površino, predvsem pa jim omogočimo dostop do svežega zraka in sonca. Izpust ponuja kozam več prostora za gibanje in možnost za izvajanje različnih aktivnosti in oblik obnašanja, ki jih v hlevu ne izvajajo (Hansen, 2015). Z različnimi senzoričnimi dražljaji (npr. vizualni, avditorni, olfaktorni, taktilni) nudi živalim tudi bolj stimulirajoče in raznoliko okolje v primerjavi s hlevom (Boe in sod., 2012). Zaradi vsega navedenega lahko izpust za koze predstavlja pomembno obogatitev okolja (Boe in Ehrlenbruch, 2013), ki pozitivno vpliva na zdravje in dobro počutje živali, kar npr. pri govedu dokazujejo številne študije (npr. Keil in sod., 2006; Loberg in sod., 2004; Regula in sod., 2004). Izpust in pašnik ponujata tudi možnost za izražanje socialnega obnašanja živali ter možnost za umik, kar zmanjša število konfliktov v hlevu in ima pozitiven vpliv na razmere v tropu. Priporočljivo je dodajanje elementov; zagotavljanje sence, dvignjenih podestov za možnost plezanja in čohal za praskanje ter grmovje za smukanje. Znano je, da se koze rade zadržujejo na višjih in suhih predelih, kjer imajo pregled nad dogajanjem pod in okrog sebe. Zelo rade smukajo drevesa in grmovje. Čohalo kozam omogoča dodatno nego telesa; odstranjevanje nesnage iz dlake, odstranjevanje odpadle dlake in zajedavcev na koži (Waiblinger in Menke, 2014).

Zagotavljanje dobrega počutja oz. dobrobiti živali je predpogoj za uspešno rejo živali (AWIN, 2015). O dobrobiti živali lahko govorimo, ko so le-te v dobrem fizičnem in mentalnem stanju. To je možno le v primeru, ko imajo živali zagotovljeno ustrezno prehrano, okolje in ravnanje z njimi, kar zagotavlja odsotnost bolečin, poškodb, bolezni, strahu in neugodja ter se odraža v normalnem, za vrsto značilnem obnašanju (Živinorejski slovar). Enostavno in hitro ocenjevanje dobrobiti živali lahko vsakemu rejcu predstavlja učinkovito orodje pri odločitvah vezanih na tehnologijo in gospodarnost reje ter mu pomaga pri zgodnjem odkrivanju subkliničnih bolezni, dejavnikov tveganja za zdravje živali, razlogov za slabo prirejo ali visok delež pogina (Stilwell, 2016). Prvotno so se za ocenjevanje počutja živali uporabljali kazalniki na osnovi tehnologije reje in pogojev uhlevitve, kot so npr. gostota naselitve, režim krmljenja in postopki molže (Bartussek, 1999). Ker se dobra tehnologija reje in uhlevitev živali ne odražata nujno v visokih standardih dobrobiti (Winckler in sod., 2003), se dandanes, kjer je le možno, priporoča uporaba kazalnikov, ki temeljijo na ocenjevanju živali same (npr. obnašanje, prireja, zdravstveno stanje). Ti kazalniki naj bi namreč podali oceno dejanskega počutja živali, medtem ko ocene tehnologije reje in pogojev uhlevitve predstavljajo dejavnike tveganja, ki lahko pomembno vplivajo na dobrobit živali (EFSA, 2012).

Za ocenjevanje dobrobiti mlečnih pasem koz je v rabi prosto dostopen protokol, ki je bil razvit v okviru evropskega projekta AWIN - Animal welfare indicators (AWIN, 2015). Izbrani indikatorji dobrobiti koz izhajajo iz štirih principov in 12 kriterijev (Preglednica 1), ki so bili definirani v okviru evropskega projekta Welfare Quality® in pokrivajo vse vidike dobrega počutja živali. AWIN protokol naj bi služil predvsem rejcem kot pomoč pri izboljšanju tehnologije reje in dobrobiti koz. Temelji na dvonivojskem pristopu, kjer je z izvedbo prvega nivoja protokola možno hitro in skorajda brez rokovanja z živalmi oceniti stanje tropa. V primeru, da rezultati kažejo na slabo počutje živali, je priporočljivo izvesti še drugi nivo protokola. Ta zahteva obsežnejše in bolj poglobljeno ocenjevanje, pri čemer je potrebno fiksiranje in pregled posamezne živali (Battini in sod., 2015; Caroprese in sod., 2016).

Preglednica 1: Kazalniki dobrobiti koz uporabljeni v AWIN protokolu v prvem nivoju ocenjevanja, razvrščeni glede na principe in kriterije dobrobiti (AWIN, 2015)

Principi dobrobiti	Kriteriji dobrobiti	Kazalniki dobrobiti
Ustrezna prehrana	Primerna prehrana	Stanje dlake Čakanje ob jasliah Čakanje ob napajalniku
	Odsotnost dolgotrajne žeje	
Ustrezna uhlevitev	Udoben počitek	Nastil (količina, čistoča)
	Termično ugodje	Temperaturni stres (drgetanje, sopenje)
	Gibanje	Klečanje ob jasliah
Dobro zdravstveno stanje	Odsotnost poškodb	Izrazita šepavost
	Odsotnost bolezni	Ognojki Stanje dlake Izoliranost živali iz skupine
		Neustrezno odstranjevanje rogov
	Odsotnost bolečine in bolečih postopkov	Izrazita šepavost
Ustrezno obnašanje	Izražanje socialnega obnašanja	Čakanje ob jasliah Čakanje ob napajalniku
	Izražanje drugih oblik obnašanja	Izoliranost živali iz skupine
	Ustrezen odnos človek-žival	Latenca do prvega kontakta
	Pozitivna čustvena stanja	Kvalitativna ocena obnašanja (QBA)

Hlev mora varovati živali pred neugodnimi vremenskimi vplivi, dobro mora vplivati na zdravstveno stanje in počutje živali ter omogočati oskrbnikom čim lažje čiščenje in oskrbo živali (Škof, 2010). Za določitev velikosti hleva je potrebno upoštevati normative. Najmanjša dovoljena talna površina na kozo v skupinskem boksu pri konvencionalni reji je 0,55 m², medtem ko je pri ekološki reji 1,5 m²/kozy. Velikost hleva je velikokrat premajhna za določeno število živali in posledično minimalne razdalje med živalmi niso zagotovljene. Koze, predvsem mlečnih pasem, so občutljive na prepah (Waiblinger in Menke, 2014). Optimalna temperatura hleva za odrasle koze je med 10 in 13 °C, za kozličke pa od 4 do 24 °C. Pri tem je treba poudariti, da mraz predstavlja problem le pri 80 % zračni vlagi, drugače ne. Globok nastilj v hlevu ustvarja toplotni učinek, zato je potrebno v zaprtih hlevih omogočiti zračenje objekta z ventilatorjem ali preko oken (Škof, 2010). Svetloba vpliva na nastajanje vitamina D in na hormonski sistem, priporočljivo je razmerje 1 : 20-25 med okni in talno površino oken. Ustrezna umetna osvetlitev hleva za drobnico predstavlja 200 luksov. Izpust in pašnik omogočata kozam dostop do klimatskih pogojev v okolju, hlajenja/sence in do sonca (Fraser in Broom, 1990). Klimatski pogoji naj bi ustrezali potrebam živali v smislu kakovosti svetlobe in temperature.

Socialno obnašanje predstavlja skupek medsebojnih interakcij med dvema ali več osebki v skupini pri določeni aktivnosti (Fraser and Broom, 1990). Hierarhija pri kozah predstavlja razvrstitev po položaju, funkcijah in pomembnosti v tropu. Položaj v socialni hierarhiji

neposredno vpliva na stres in življenjsko dobo koz. Stres lahko povzroči občutno zmanjšanje prireje mleka, tudi do 50 %. Trop z vzpostavljeno hierarhijo je večinoma stabilen več let (Barroso in sod., 2000). Socialni red temelji na fizični in družbeni strukturi ter skupinski povezanosti (Broom, 1981). Dominantna razmerja med kozami urejajo in določajo dostop do krme in drugih ugodnosti. Razmerja so določena za vsak par živali posebej in se določijo prek fizikalnih lastnosti (starost, telesna masa), mentalnih lastnosti (temperament, agonistično obnašanje) in časovne prisotnosti v tropu. Koze pogosto uporabljajo rogove pri izražanju socialnega obnašanja, predvsem za zastraševanje in postavljanje ter za boj in medsebojno prerivanje. Dolžina rogov vpliva na položaj koze v tropu. Koze z daljšimi rogovi so po navadi nadrejene. Obnašanje dominantnih živali vključuje zastraševanje (rogovi, potiskanje, zabijanje), medtem ko se podrejene živali večinoma umikajo in podredijo. V mešanem tropu, kjer se pojavljajo rogate in nerogate koze bodo vodilni položaj vedno zavzemale rogate živali (Waiblinger in Menke, 2014).

Miren, pozitiven pristop in vsakodnevno rokovanje rejcev z živalmi zmanjša strah in stres, ki ga koze povezujejo z ljudmi (de la Lamaa in Mattiello, 2010). Med molžo so koze po navadi stisnjene v zelo omejenem prostoru, kar poveča nevarnost telesnih poškodb. Za molžo se priporoča, da poteka s čim manj vznemirjenja. Ključni pomen za uspeh reje so isti oskrbniki v hlevu, mirno in preudarno ravnanje z živalmi ter izogibanje nepotrebnemu stresu. Menjavanje ali večje število oskrbnikov ima negativen vpliv na obnašanje koz in na uspešnost reje. Ob stalni skrbi enega oskrbnika je obnašanje koz predvidljivo in izboljšuje sposobnost reševanja problemov. Opazovanje živali je posebnega pomena in omogoča rejcem predvsem lažje, hitro prepoznavanje in reševanje problemov (Waiblinger in Menke, 2014).

3.1.3 Količina, sestava in tehnološke lastnosti mleka

Pri primerjavi mlečnosti koz med ekološkim (paša) in konvencionalnim (hlev) načinom reje niso ugotovili značilnih razlik v količini prirejenega mleka (Tudisco in sod., 2010). V skupini koz iz ekološke reje (paša) so ugotovili večjo vsebnost maščob v mleku v primerjavi s skupino koz v konvencionalni reji (hlev) (Tudisco in sod., 2010).

Prav tako so pri primerjavi mlečnosti istrske pramenke med konvencionalnim in ekološkim načinom reje ugotovili značilne razlike v mlečnosti med zaporednimi laktacijami, med načinoma reje ter med rejci. V mleku iz konvencionalnega načina reje je bila večja vsebnost maščob, pri čemer ugotavljajo značilen vpliv interakcije posameznih vplivov in rejca, kar

pomeni, da je lahko vpliv rejca glavni razlog za razlike med načinoma reje in ne toliko tehnologija reje (Klir in sod., 2013).

Poleg potenciala za prirejo mleka, so pomembne tudi druge lastnosti, kot so lastnosti zunanosti živali in še posebej lastnosti vimena. McLaren in sod. (2016) so ugotovili, da na količino mleka pri kozah najbolj vplivata globina vimena in centralna vez, kjer so ugotovili srednje visoke korelacije, nekoliko manj pa na količino mleka vpliva pripetost vimena zadaj. Primerjalne literature za lastnosti vimena in lastnosti zunanosti med ekološkim in konvencionalnim načinom reje nismo našli. Za rejce predstavljajo lastnosti zunanosti koz in še posebej lastnosti vimena pomembno pozornost, ne samo zaradi večje vrednosti živali, ampak zaradi vpliva na proizvodne lastnosti.

Kouba (2003) v preglednem članku navaja, da ekološki živalski proizvodi vsebujejo manj ostankov zdravil in pesticidov. V vonju, aromi in okusu ter v prehranski kakovosti pa ni oprijemljivih dokazov, da bi bile razlike med proizvodi prirejenimi na ekološki ali na konvencionalen način. Prav tako navajajo, da ni oprijemljivih dokazov, da je ekološka hrana bolj kontaminirana z mikotoksini niti, da je bolj ali manj mikrobiološko varna (Kouba, 2003). Morand-Fehr in sod. (2007) navajajo, da je kakovost mleka v tehnologijah na osnovi paše in hlevske reje bolj odvisna od količine prirejenega mleka, kot od razlik v načinu reje. Značilne razlike so namreč ugotovili zaradi razlik v zaužiti energiji med načinoma reje. Zaključili so, da se količina mleka razlikuje glede na količino zaužite SS. Ugotovili so tudi, da se prireja kozjega mleka poveča, če živali zauživajo pašo v zgodnji fazi razvoja rastlin. Prav tako so ugotovili tudi razlike v kakovosti mleka v povezavi z različnimi pašniki. Rezultat paše koz na naravnih pašnikih je mleko bogato z maščobo in rudninskimi snovmi (Morand-Fehr in sod., 2007).

V literaturi zasledimo, da je količina prirejenega kozjega mleka v ekoloških rejah manjša kot v konvencionalnih rejah, vendar naj bi imelo kozje mleko iz ekološke reje ugodnejšo kemijsko sestavo, kar je pomembno s tehnološkega vidika predelave kozjega mleka v mlečne izdelke. Literaturni podatki kažejo, da vsebuje ekološko prirejeno kozje mleko več maščobe, beljakovin (večji je tudi delež kazeinov) in suhe snovi kot konvencionalno prirejeno kozje mleko. Mleko iz ekološke reje naj bi imelo večje pH vrednosti zaradi česar naj bi bilo toplotno bolj stabilno. Čas koagulacije toplotno stabilnejšega mleka je daljši, kar pripisujejo večji vsebnosti suhe snovi, predvsem na račun večje vsebnosti beljakovin. Število somatskih celic je navadno večje pri mleku iz konvencionalne reje, s povečevanjem stadija laktacije pa se število somatskih celic pri obeh načinih reje povečuje (Barlowska in sod., 2013).

Mikrobiološka kakovost kozjega mleka je odvisna predvsem od higiene med molžo in pogojev shranjevanja in transporta mleka, pa tudi od zdravstvenega stanja živali, saj patogeni mikroorganizmi lahko preidejo v mleko obolele živali. Najpogostejši povzročitelji infekcij mlečne žleze pri kozah so bakterije iz rodu *Staphylococcus*, ki jih pogosto zasledijo tudi v kozjem mleku. Stafilokoki lahko proizvajajo toksine, ki jih izločajo v mleko in predstavljajo nevarnost za porabnika (Rola, 2015). Poleg stafilokokov nevarnost predstavlja tudi prisotnost drugih toksigenih bakterij (npr. nekatere koliformne bakterije) in sporotvornih bakterij (npr. *Clostridium perfringens*), saj se toksini in spore lahko ohranijo tudi med toplotno obdelavo mleka. V mleko pa toksini lahko prehajajo tudi s krmo. V zadnjem času so tudi v kozjem mleku zasledili prisotnost mikotoksinov, predvsem aflatoksina M1 (Malissiova in sod., 2013, Viridis in sod., 2014).

Kljub manjšemu obsegu prireje kozjega mleka je vse večje zanimanje zanj zaradi vrsti specifičnih biokemičnih lastnosti, ki lahko prispevajo k prehranski kakovosti. Mnogi avtorji navajajo razlike v maščobnokislinski sestavi med različnimi tehnologijami reje. Precej je raziskav z vidika maščobnokislinske (MK) sestave mleka, tako kravjega (Collomb in sod., 2002) kot tudi ovčjega in kozjega mleka (Žan in sod., 2006; Cividini in Simčič, 2015). Za ovčje mleko prirejeno na intenziven način s krmljenjem v hlevu navajajo večje vsebnosti nasičenih maščobnih kislin in manjše vsebnosti enkrat in večkrat nenasičenih maščobnih kislin v primerjavi z ovčjim mlekom prirejenim na paši (Morand-Fehr in sod., 2007; Biondi in sod., 2008; Cividini in Simčič, 2015). Rezultat takšne maščobnokislinske sestave mleka je širše n-6/n-3 maščobnokislinsko razmerje v mleku iz intenzivnih hlevskih rej, ki je manj ugodno za zdravje ljudi. V manj intenzivnih, pašnih sistemih reje je rezultat ožje n-6/n-3 maščobnokislinsko razmerje v mleku, ki je ugodnejše v smislu zdravja ljudi. Kozje mleko je bilo opredeljeno tudi kot alternativa za porabnike, ki so občutljivi na sestavine kravjega mleka (Kompan in Komprej, 2012)

Z vidika prehrane ljudi želimo povečati vsebnosti večkratnenasičenih MK v mleku, predvsem iz družine n-3, ki jih v naši prehrani primanjkuje ter konjugirano linolno kislino (CLA), zmanjšati pa želimo vsebnost nasičenih in *trans* MK v mleku. Velik delež nasičenih MK (predvsem C12:0, C14:0 in C16:0) je v prehrani ljudi nezaželen, saj z visokim prehranskim vnosom nasičenih MK povečujemo dejavnike tveganja za razvoj srčno žilnih bolezni. Maščoba mleka se sintetizira iz prostih MK, ki se absorbirajo iz krvi ali pa se sintetizira (*de novo*) v mlečni žlezi. Okoli 60 % MK v mleku prežvekovalcev izvira iz prehrane, 40 % pa iz sinteze v mlečni žlezi, zato lahko s prehrano vplivamo na MK sestavo mleka. Ker imajo nekatere MK

posebej ugoden vpliv na zdravje ljudi, je zanimanje za proizvode, ki vsebujejo zdravju koristne MK, vedno večje. Razlike v MK sestavi mleka največkrat pripisujejo razlikam v sistemih reje, ki temeljijo na paši oz. v hlevu. V očeh porabnika je ekološko prirejeno mleko tudi bolj zdravo. Novejše študije pa predvsem prikazujejo razliko v MK sestavi in kakovosti proizvodov predvsem v različnih sistemih reje, kjer je ugotovljen vpliv prehrane, kot najpomembnejši okoljski vpliv. Schwendel in sod., (2017) so ugotovili, da pašna reja konvencionalnih krav preprosto zamegli razlike med ekološko in konvencionalno prirejenim mlekom. V raziskavi Molkentin (2009) so za kravje mleko pridelano v Nemčiji ugotovili, da vsebnost linolenske kisline (C18:3 n-3, LNA) v mleku, prirejenem na ekološki način, vedno presega 0,50 %, vendar lahko, v sicer redkih primerih, takšno vsebnost preseže tudi mleko, prirejeno na konvencionalni način. Ugotovili so tudi, da ekološko mleko ne vsebuje večjih deležev konjugirane linolne kisline (KLK) v primerjavi s konvencionalnim mlekom. V preglednici 2 prikazujemo MK sestavo kozjega mleka iz literaturnih podatkov.

Preglednica 2: Primerjava MK sestave (md, %) na konvencionalni in ekološki način prirejenega mleka iz literaturnih podatkov

	Konvencionalni način reje literaturni podatki ¹			Ekološki način reje literaturni podatki ²		
	Povprečje	MIN	MAX	Povprečje	MIN	MAX
C6:0	2,76	1,13	5,35	2,34	1,98	2,69
C8:0	3,04	1,94	5,39	2,38	1,84	2,96
C10:0	10,22	6,24	14,43	8,99	6,50	11,40
C12:0	5,07	2,88	6,73	3,90	2,82	4,69
C14:0	10,61	8,09	13,11	9,58	6,79	12,35
C16:0	24,55	19,32	30,95	24,55	18,20	31,18
C18:0	10,46	8,12	20,12	12,05	7,81	17,86
vsota C18:1	21,76	18,70	27,02	23,07	20,93	25,65
C18:2 n-6	2,20	1,57	2,72	1,90	0,82	2,77
C18:3 n-3	0,71	0,50	1,30	0,76	0,29	0,99
c9, t11 CLA	0,55	0,18	0,88	0,85	0,19	1,88
SFA	68,12	59,00	74,52	65,44	55,50	74,99
MUFA	24,30	20,83	28,56	24,84	22,71	26,51
PUFA	3,92	3,46	4,77	3,94	1,29	5,77
n-3 PUFA	0,79	0,44	1,43	0,93	0,29	1,63
n-6 PUFA	2,17	0,65	2,90	1,66	0,65	2,61
n-6:n-3 PUFA	3,36	0,66	5,80	2,06	0,66	3,12
BRCFA	2,36	1,80	2,68	1,66	0,16	2,58
C4-C14	31,59	22,66	42,17	26,17	21,67	30,23

¹ Sanz Ceballos in sod (2009), Cossignani in sod (2014), Kompan in Komprej (2012), Stzalkowska in sod (2009), Renna in sod. (2012a in 21b), Tudisco in sod (2010), Markoewicz-Keszycka in sod (2013), ² Žan in sod (2006), Tsiplakou in sod. (2006), Renna in sod (2012), Tudisco in sod. (2010)

Veliko variabilnost v MK sestavi mleka med ekološkimi in konvencionalnimi načini reje pripisujejo vplivom pasme ter vplivom krme, predvsem oskrbljenosti s hranilnimi snovmi, sestavo in načinom konzerviranja. Opažajo tudi vpliv sezone, zaporedne laktacije, zdravja in ravnanja z živalmi (Žan in sod., 2006). Nekatere kratko in srednje verižne MK (C6:0, C8:0 in C10:0), dajejo kozjemu mleku specifično aromo in imajo z vidika zdravja ljudi ugodne učnike (Markiewicz in sod., 2013). Nekatere raziskave kažejo, da imajo razvejane MK antikancerogeno aktivnost, primerljivo s KLK, saj inhibirajo sintezo MK v celicah tumorjev (Vlaeminck in sod., 2006). MK sestava kozjega mleka se od kravjega razlikuje predvsem v deležu kratko in srednjeverižnih MK (C6 – C14) (Sanz Ceballos in sod., 2009), ki sestavljajo tretjino MK v mleku. Chilliard in sod. (2003) ugotavljajo, da obstaja močna povezava med energijsko bilanco in spreminjanjem deleža C18:0 + C18:1 v mleku, ki pojasni skoraj 60 % variabilnosti deleža teh MK v kozjem mleku, krmljenih s senom in koncentratu, brez dodatka maščob.

3.1.4 Gospodarnost reje

Po statističnih podatkih je v Sloveniji v zadnjih letih le okoli 5 % drobnice (SURs, 2017a) namenjene prireji mleka. Prav tako se po ocenah statistike, od skupne količine namolzenega mleka drobnice odkupi le okoli 8 % mleka (naveden je zgolj odkup kozjega mleka), medtem ko se ga skoraj polovica nameni za pridelavo na lastnih kmetijskih gospodarstvih (SURs, 2017b). To kaže na usmerjenost rejcev drobnice v lastno predelavo mleka in v trženje izdelkov na lokalni ravni.

Čeprav se po Lu in sod. (2010) povpraševanje po izdelkih drobnice, predvsem po mleku in mlečnih izdelkih, zadnja leta povečuje (tak trend je že vrsto let mogoče zaslediti marsikje v Evropi), podatki o prireji mleka drobnice za Slovenijo ne kažejo takšnega trenda (SURs, 2017b). To lahko pomeni, da je v Sloveniji krog porabnikov mleka in mlečnih izdelkov drobnice majhen. Iz pregleda cen po tržnicah (Slovenske novice, 2014) in številnih spletnih strani pa je razvidno, da so za izdelke drobnice pripravljeni plačati več, kar kaže na to, da porabniki prepoznavajo rejo in izdelke iz mleka drobnice kot ekstenzivno z vključenimi načeli ekoloških rej, ne glede na vključenost rej v ekološko kontrolo.

Prireja mleka drobnice ima v pretežnem delu Evrope, kot tudi v Sloveniji, status butične proizvodnje, kar dokazujejo maloštevilne publikacije s tehnološkimi parametri za ocenjevanje stroškov prireje. Objave in posodobitve t. i. katalogov stroškov, kot na primer KTBL Spezielle

Betriebszweige in der Tierhaltung (1993), so se izvajale v večletnih razmakih. Šele v zadnjem desetletju se je število publikacij, ki združujejo tehnologije in ocene stroškov (Govaerts in van Eekeren, 2008, Rahmann, 2010), povečalo. Kljub temu je malo takšnih, ki jih je mogoče zaradi primerljivosti tehnologij slovenskim razmeram, uporabiti za reje pri nas.

Rejci v Sloveniji so se v preteklih desetletjih, deloma pa tudi v zadnjih letih, za prirejo mleka drobnice (konvencionalne in ekološke) odločali brez podatkov in strokovnih nasvetov ter brez izračunov gospodarnosti takšnih rej. V praksi si pogosto pomagamo z izkušnjami posameznih rejcev v kombinaciji s tujo literaturo, med katerimi so najpogosteje uporabljeni katalogi stroškov po metodi pokritja nam primerljivih držav (npr. avstrijski Deckungsbeiträge und Daten für die Betriebsplanung, 2008 ali nemški KTBL, 2002).

Po dostopnih virih je za izdelavo kalkulacij za kozje mleko na voljo pretežno del tehnoloških parametrov. Pri izboru ter obravnavi pravih oziroma primernih tehnoloških parametrov je potrebna kritična presoja, saj se ti medsebojno lahko pomembno razlikujejo. Razlog temu so številni vplivi, kot na primer pasma koz, tehnologija prireje mleka, pogoji za pridelavo krme in pogoji reje, itd.

4 MATERIAL IN METODE DELA

V projektu smo uporabili različne metode dela glede na posamezen vsebinski sklop, ki so omogočale spremljanje in beleženje podatkov, urejanje pridobljenih podatkov ter izračun, analizo, prikaz in primerjavo rezultatov.

4.1 ŽIVALI, NAČIN REJE IN SPREMLJANJE PRIREJE

V prvih treh mesecih trajanja projekta smo nabavili in sestavili trop koz slovenske srnaste pasme. Pri treh izbranih rejcih, ki so vključeni v kontrolo porekla in proizvodnje v okviru skupnega temeljnega rejskega programa smo nakupili mladice z znanim poreklom ter jih najprej uhlevili v karantenski hlev na Pedagoško raziskovalnem centru za živinorejo (PRC) Logatec. Takoj po prihodu smo kozam odvzeli vzorce krvi za pregled na kužne bolezni. V času karantene so se živali prilagajale na krmni obrok in na novo okolje. Istočasno so v ovčjem hlevu na PRC Logatec potekala manjša gradbena dela, ki so bila potrebna za preureditev hleva za rejo koz za prirejo mleka na ekološki in konvencionalni način reje. Potrebno je bilo zagotoviti izpust na prosto. Izdelava molzišča in mlekarnice je potekala v marcu in aprilu 2015.

Koze smo iz karantene prestavili in uhlevili v hlev za koze v oktobru 2014. Spomladi 2015 smo jih razdelili v dve ločeni skupini, glede na ekološki (EKO) in konvencionalni (KON) način reje, ki sta temeljila na dveh različnih krmnih obrokih. Koze, znotraj posameznega načina reje, smo v vsaki proizvodni fazi postopoma privajali na nov krmni obrok izračunan na podlagi prehranskih potreb vsake proizvodne faze in analiz osnovne voluminozne krme in močnih krmil. Koze so bile uhlevljene na globokem nastilu v štirih boksih enakih dimenzij, dva boksa za EKO in dva za KON način reje. Sveži nastil smo dodajali 2 do 3-krat tedensko. V posameznem boksu je bilo uhlevljenih približno enako število rogatih in nerogatih koz.

Ker je bil trop sestavljen iz mladic, smo lahko prvi pripust (osemenitev) izvedli v mesecu novembru 2014, drugi pripust (osemenitev) v začetku oktobra 2015 in tretji pripust (osemenitev) v mesecu septembru 2016. Po vsaki osemenitvi so bile koze pregledane na brejost. Koze, ki niso bile uspešno osemenjene, smo ponovno osemenili ali jih pripustili h kozlu. Prve zaporedne jaritve so potekale od aprila do junija 2015 zaradi dolgega obdobja osemenjevanja in pripuščanja. Druga in tretja zaporedna jaritev pa sta potekali vsako leto (2016, 2017) v mesecih marcu in aprilu. Ves čas trajanja jaritev je bil zagotovljen nadzor koz in pomoč pri jaritvah. Mladiče smo takoj po rojstvu označili z identifikacijskimi številkami. Z molžo smo pričeli vsako leto takoj po odstavitvi kozličev pri povprečni starosti 60 dni. Odbrane mladiče

(glede na lastnosti zunanosti in rodovnik) smo vzredili za nadaljno rejo za obnovo tropa ali za prodajo. Neodbrane mladiče smo prodali za zakol. Molža je večino časa vsake laktacije potekala dvakrat dnevno, le zadnji mesec laktacije smo prešli na molžo enkrat na dan.

Glavna razlika med EKO in KON načinom reje je bila v prehrani koz. Koze v EKO načinu reje so imele krmni obrok sestavljen iz ekološkega sena, ekoloških močnih krmil in dostopa na ekološki del pašnika. Koze v KON načinu reje so imele krmni obrok sestavljen iz konvencionalnega sena, konvencionalnih močnih krmil in dostopa na konvencionalni del pašnika. Močno krmilo za koze iz ekološkega načina reje je bila ekološka energetska dopolnilna krmna mešanica za mlečno ter pitano govedo in prašiče v ekološki reji, ki je bilo pridelana v skladu z Uredbama ES 834/2007 in št. 889/2008. Ekološko energetsko močno krmilo je bilo sestavljeno iz koruze, ječmena, tritikale, lucerne, kalcijevega karbonata, melase sladkorne pese, natrijevega klorida in monokalcijevega fosfata in je vsebovalo 9 % surovih beljakovin, 2 % surovih maščob, 6,5 % surove vlaknine, 6,9 % pepela ter 0,40 % natrija; od tega je bilo 98,14* % SS posamičnih krmil pridobljenih po postopku ekološke pridelave, 1,86* % SS pa po postopku konvencionalne pridelave (* izračunano kot suha snov posameznih krmil kmetijskega izvora). Močno krmilo za koze iz konvencionalne reje je bilo energetsko krmilo za govedo v obliki peletov (dopolnilna krmna mešanica za krave in ostalo govedo). Energetska krmila za koze v konvencionalni reji je bilo sestavljeno iz koruze, ječmena, pšenice, pšeničnega krmila, kalcijevega karbonata, sončničnih tropin, melase sladkorne pese, monokalcijevega fosfata, natrijevega bikarbonata in natrijevega klorida in je vsebovalo 10 % surovih beljakovin, 2,3 % surovih maščob, 3 % surove vlaknine, 5,6 % pepela ter 0,22 % natrija. Proizvajalec obeh močnih krmil je bila Jata Emona d.o.o. (Mešalnica Ajdovščina).

4.1.1 Spremljanje proizvodnih parametrov

Pri živalih v obeh načinih reje (EKO, KON) smo na enak način spremljali parametre plodnosti koz, rasti mladičev in mlečnosti koz v skladu z Rejskim programom (RP) za slovensko srnasto pasmo koz (Kastelic in sod., 2010).

Parametre plodnosti smo spremljali z beleženjem podatkov o jaritvah na predpisanem obrazcu »Podatki o jagnjitvah ali jaritvah« iz RP. Za vsako kozo smo zabeležili zaporedno jaritev, datum jaritve, potek poroda, število rojenih in živorojenih mladičev, identifikacijske številke mladičev, rojstno maso, spol, barvo in usodo mladiča, če je bil mrtvorojen ali poginil kmalu po

porodu. Živorojene mladiče smo takoj po porodu stehali, jih označili in jim razkužili popkovino.

Parametri plodnosti (potek poroda, starost ob prvi jaritvi, število rojenih kozličev na gnezdo, število živorojenih kozličev na gnezdo, doba med jaritvama) smo izračunali za vse živali v obeh načinih reje. Izračun je temeljil na osnovi zbranih podatkov v obdobju jaritve od 1. januarja do 31. decembra vsakega leta. Poleg parametrov plodnosti za posamezne živali smo izračunali še parametre plodnosti za posamezen način reje koz.

Parametre rasti mladičev smo spremljali s tehtanjem kozličev ob rojstvu in ob odstavitvi in jih na osnovi teh podatkov tudi izračunali. Rojstno maso smo zabeležili na obrazec "Podatki o jagnjitvah ali jaritvah". Ob odstavitvi smo kozliče stehali in zabeležili identifikacijsko številko kozliča, datum tehtanja in telesno maso ob odstavitvi na predpisani obrazec "Tehtanje mladičev" v skladu z RP. Na podlagi rojstne mase in telesne mase ob odstavitvi smo izračunali dnevni prirast kozličev do odstavitve.

Parametre mlečnosti za vse koze v obeh načinih reje smo spremljali z beleženjem podatkov v okviru rednih mesečnih kontrol mlečnosti, ki smo jih opravljali po ICAR-jevi metodi AT4 v skladu z RP. Na obrazec "Zapisnik o odvzemu in analizah vzorcev mleka" smo vpisovali podatke ob vsaki kontroli mlečnosti. Kontrola mlečnosti se je opravljala enkrat mesečno, izmenično ob jutranji in večerni molži, v intervalu od 28 do 34 dni. S kontrolo mlečnosti smo pričeli po odstavitvi mladičev in zabeležili datum začetka molže. Namolzeno količino mleka smo izmerili z merilnim valjem (milkmetrom) in vzeli vzorec mleka od vsake živali posebej. Pri vsaki kontroli mlečnosti smo naredili »Zapis o mlečni kontroli«. Na obrazec o odvzemu in analizah mleka smo zapisali datum kontrole, rodovniške številke koz, količino mleka za posamezno kozo, označili ali je bila jutranja ali večerna molža in število molž na dan. Ko so koze presušile smo zabeležili datum konca laktacije. Vzorce mleka smo poslali na analizo vsebnosti snovi v mleku v Laboratorij za mleko pri KGZ Nova Gorica. Rezultate kemijske analize smo iz laboratorija prejeli v elektronski obliki. Podatke o mlečni kontroli smo vnesli v Centralno podatkovno zbirko drobnica. Takoj po vnosu smo izdelali delne laktacijske izračune, ki so vključevali podatke o dnevni količini mleka in vsebnosti maščobe, beljakovin, laktoze, sečnine ter število somatskih celic v mleku.

V izračun mlečnosti v laktaciji smo vključili vse koze, iz obeh načinov reje, ki so vsako leto v času trajanja projekta zaključile z laktacijo. Pri izračunu laktacijskih zaključkov je bilo to

obdobje od 1. 1. do 31. 12. tekočega leta. Dolžina laktacije je bila izračunana kot število dni od datuma jaritve in do datuma konca molže (presušitve). Pri kozah je laktacija sestavljena iz obdobja sesanja mladičev do odstavitve in obdobja molže. Za izračun mlečnosti v laktaciji (laktacijski zaključek) se je upoštevala količina namolženega mleka in količina mleka, ki so ga posesali mladiči. Količino posesanega mleka smo izračunali iz rojstne mase in telesne mase mladičev ob odstavitvi po enačbi:

$$\text{Količina posesanega mleka} = (\text{Telesna masa ob odstavitvi} - \text{Rojstna masa}) \times 10$$

Količino namolženega mleka smo izračunali iz podatkov o dnevni mlečnosti, ki smo jih pridobili pri posameznih kontrolah mlečnosti. Po metodi AT4, količino mleka, ki smo jo izmerili pri posamezni kozi pri posamezni molži (jutranji/večerni), ob vnosu podatkov pripišemo tudi ob drugi molži (večerni/jutranji), ko kontrola ni bila opravljena. Količino namolženega mleka smo izračunali po enačbi:

$$\text{Količina namolženega mleka} = (I_0 * M_1 + I_1 * (M_1 + M_2)/2 + \dots + I_n * M_n) / 1000$$

I_0 = interval od začetka molže do 1. kontrole

$M_1, M_2, \dots, M_n$ = količina mleka ob n.-ti zaporedni kontroli

$I_1, I_2, \dots$ = interval med dvema zaporednima kontrolama

I_n = interval med zadnjo kontrolo in koncem molže

Povprečna vsebnost maščobe, beljakovin in laktoze v mleku je bila izračunana na osnovi analiz mleka ob posamezni kontroli mlečnosti. Količina maščobe, beljakovin in laktoze v mleku je bila izračunana na osnovi vsebnosti posamezne sestavine in količine mleka v laktaciji. Vsebnost suhe snovi v laktacijskem zaključku je seštevek vsebnosti maščobe, beljakovin in laktoze.

4.1.2 Linearno ocenjevanje in opisovanje lastnosti zunanosti ter meritve vimena

Ocenjevanje lastnosti zunanosti smo izvajali po metodi linearnega ocenjevanja in opisovanja lastnosti zunanosti opisanega v Rejskem programu za slovensko srnasto pasmo koz (Kastelic in sod., 2010) povzetega po American Dairy Goat Association (ADGA) in metodi po Manfredi in sod. (2001). Osnova metode je linearno točkovanje ter opisovanje lastnosti zunanosti in sklopov lastnosti s točkami od 1 do 9. Pri tej metodi dosledno ločujemo med pojmom opisovanje in ocenjevanje. Z opisovanjem opisujemo izraženost lastnosti v njeni celotni variacijski širini, od ene biološke skrajnosti do druge. Pri točkovanju od 1 do 9, pomenita 1 in

9 ekstremni vrednosti za določeno lastnost, 5 pa je povprečje za lastnost pri posamezni pasmi. Z ocenjevanjem pa vrednotimo lastnost v smeri želenega rejskega cilja. Pri ocenjevanju prav tako uporabimo točkovanje od 1 do 9, kjer 9 vedno označuje želeno oceno lastnosti v smeri želenega rejskega cilja, ocena 1 pa označuje nezaželeno oceno določene lastnosti. Za namen določanja fenotipskih lastnosti vimena, smo z merilnim trakom izmerili naslednje standardizirane lastnosti vimena, in sicer: pripetost vimena, globino vimena, položaj seskov in dolžino seskov.

4.1.3 Ocenjevanje telesne kondicije živali

Telesno kondicijo koz smo ocenjevali v posameznih proizvodnih fazah po metodi Villaquiran in sod. (2005) z ocenami od 1 do 5. Po tej metodi ocenjujemo ledveni predel živali in predel ob prsnici. Na ledvenem predelu opazujemo trnaste in prečne podaljške ledvenih vretenc. Telesno kondicijo ocenjujemo vizualno in s palpacijo posameznega predela. Koze z oceno 1 so ekstremno koščene brez rezervnih telesnih maščob in s slabo izraženo dolgo hrbtno mišico. Koze z oceno 5 so ekstremno zamaščene z debelim slojem podkožne maščobe.

4.1.4 Statistična obdelava podatkov

Za analizo variance parametrov prireje (plodnost, rast mladičev, mlečnost), lastnosti zunanosti in telesne kondicije smo uporabili programski paket SAS/STAT (SAS Institute Inc., 2011) in proceduro GLM. Model je vključeval sistematski vpliv način reje (EKO in KON) in tudi druge značilne vplive. Preverili smo tudi vse morebitne interakcije med vplivi.

4.2 ANALIZA KRME IN PRIPRAVA KRMNIH OBROKOV

V začetnem obdobju projekta smo zbrali in preučili razpoložljive literaturne vire, ki obravnavajo področje prehrane koz (npr. Orešnik in Kompan, 2015). Pri tem smo veliko pozornosti posvetili specifikam prehrane koze. Na podlagi literature smo pripravili priporočila (normative) za krmljenje koz v laktaciji in za krmljenje presušениh koz. Prav tako smo pri zbiranju literature poiskali tudi vire, ki obravnavajo prehrano plemenskih mladic in prehrano kozličev za pitanje.

4.2.1 Analiza krme

Ker na začetku projekta še nismo pridelali svoje voluminozne krme, na ekološki in na konvencionalni način, smo konec septembra 2014 pridobili šest (6) vzorcev mrve, ki je bila kupljena na kmetijah v Sloveniji. S kemijskimi analizami smo določili vsebnosti hranljivih snovi z weendsko analizo, analizo makrorudninskih snovi, kot so kalcij, fosfor, kalij, magnezij in natrij, ter v nevtralnem in kislem detergentu netopno vlaknino. Na podlagi dobljenih analiz krme ter na podlagi pridobljenih hranilnih vrednosti močnih krmil, ki jih pripravlja mašalnica močnih krmil (Jata-Emona, Ljubljana) smo najprej izračunali vsebnosti presnovne energije.

4.2.2 Izračun krmnih obrokov

Na teh osnovah smo pripravili krmne obroke za mladice pred pripustom in za breje mladice ločeno za oba načina reje. Nekaj tednov pred predvidenimi jaritvami v letu 2015 smo sestavo krmnih obrokov postopoma spremenili v krmne obroke za koze v laktaciji. Obroke smo vseskozi prilagajali dejanski proizvodni fazi. Pred začetkom pašne sezone smo pripravili krmne obroke za koze, ki so v času laktacije na paši. Ker je klasična analiza hranilne vrednosti paše časovno zelo zamudna in dobljeni rezultati analize v trenutku njihove pridobitve ne bi bili več aktualni, smo hranilno vrednost paše ocenili na podlagi stadija razvoja vodilnih trav in metuljnic v pašni ruši ter na podlagi botanične sestave ruše. Pašo, ki so jo koze dobile na ekološkem pašniku in na konvencionalnem pašniku, smo pri pripravi obrokov vzeli za osnovno krmo, ki smo ji za zagotavljanje potrebnih hranljivih snovi dodali mrvo (vlaknina) in dopolnilne krmne mešanice (dodatek manjkajoče energije in beljakovin) ter mineralno-vitaminski dodatek (dodatek manjkajočih rudninskih snovi in vitaminov). Krmne obroke smo izračunali za koze v visoki brejosti, za koze v laktaciji in za presušene koze glede na EKO in KON način reje. Obroke za koze v laktaciji smo po potrebi prilagajali dejanski mlečnosti, telesni kondiciji in konzumacijski sposobnosti koz. Ustrezna močna krmila in dopolnilne krmne mešanice za celotno obdobje trajanja projekta smo nabavljali iz tovarne močnih krmil Jata-Emona (Ljubljana) iz mešalnice Ajdovščina. Pri izbiri močnih krmil smo upoštevali tako njihovo hranilno vrednost kot ceno.

Po koncu pašne sezone smo za koze v obeh načinih reje, tako za tiste v ekološki reji kot za tiste v konvencionalni reji, pripravili obroke za koze v laktaciji, ki so temeljili na uporabi sena, ki smo ga kasneje nadomestili z otavo. Seno in otava sta bila pridelana na ekološki oz. konvencionalni način na travniku infrastrukturnega centra Jablje (Kmetijski inštitut Slovenije)

v bližini Oddelka za zootehniko na Rodici, ki je bil razdeljen na EKO in KON način tretiranja. V kemijskem laboratoriju Oddelka za zootehniko smo seno in otavo iz tega travnika pridelano na ekološki in konvencionalni način analizirali v avgustu 2015 (weendska analiza, makrorudninske snovi (Ca, P, Mg, K in Na) in na podlagi teh analiz za vsak vzorec posebej izračunali vsebnosti presnovne energije, ki smo jo uporabili za pripravo predlogov obrokov v jesensko-zimskem obdobju za koze v pozni laktaciji, za presušene koze in za visokobreje koze. Tudi te obroke smo ažurno prilagajali trenutni mlečnosti in konzumaciji.

Z delom na analizah vzorcev voluminozne krme in izračunavanja obrokov smo nadaljevali tudi v letih 2016 in 2017. V letu 2016 smo v analizo prejeli pet vzorcev krme za analize hranljivih snovi (weendska analiza) ter makrorudninskih snovi ter šest vzorcev krme za določitev maščobnokislinske sestave. Vzorci voluminozne krme (seno in otava) so bili pridelani na površinah infrastrukturnega centra Jablje v bližini Oddelka za zootehniko na Rodici. Dobili smo dva vzorca (seno in otava), pridelana na ekološki način in dva vzorca (prav tako seno in otava), pridelana na konvencionalni način. Voluminozno krmo za peti vzorec (mrva), smo pridelali na površinah, ki so bile namenjene KON paši na PRC Logatec.

4.2.3 Paša in ureditev pašnika

V mesecu marcu in aprilu 2015 so potekale aktivnosti povezane z ureditvijo pašnika za pašo koz ob hlevu na PRC Logatec. Pašne površine smo razdelili na ekološki in konvencionalni pašnik. Zemljišče, ki je bilo urejeno kot pašnik za koze je merilo 57.471 m² oziroma je bilo obdano s 1.100 m elektro ograje. Za namene paše koz je bila postavljena stalna 5 žična elektroograja, in sicer v razmikih 18/15/15/22/35 cm med žicami merjeno od tal. V ograji so bila narejena dvojna vrata iz elektrotraku za namene vstopa živali na pašnik in tudi zaradi dostopa kmetijske mehanizacije za namene strojnega spravila mrve. Ograja je bila priklopljena na omrežni pašni aparat, ki je bil ustrezno ozemljen in zaščiten pred udarom strele, ki lahko aparat močno poškoduje. Začetek paše koz je bil v vseh treh letih trajanja projekta v mesecu aprilu. Koze so imele možnost izpusta na prosto tudi že prej, odvisno od vremenskih razmer. V letu 2015 so se koze približno mesec dni pred pašo že navajale na elektroograjo v manjšem izpustu ob hlevu s čimer smo želeli zagotoviti dobro učno dobo za živali. Paša je v obdobju trajanja projekta potekala po sistemu intenzivne paše povprek, in sicer ob nizki gostoti zasedbe. Koze iz EKO načina reje so imele dostopa na ekološki pašnik, koze iz KON načina reje pa v konvencionalni pašnik. Paša je potekala ves čas trajanja projekta brez posebnih težav v smislu, da bi živali uhajale iz pašnika ali da bi na pašnik prišel kakšen potepuški pes ali velika zver.

Pašnik je bil za potrebe nadzorovane paše koz in ustrezne dnevne ponudbe zelinja razdeljen na manjše ograde ali čredinke. Za to vrsto ograje se je uporabljala začasna elektroogreja, in sicer elektromreža višine 106 cm ali izvlečna ograja s štirimi elektrovrvicami z višino 105 cm. Paša je vsa leta raziskave potekala na relativno visoki travni ruši. Višek spomladanske paše iz ograjenega pašnika je bil pokošen in pospravljen kot seno za zimsko krmljenje.

Zaradi ugodnih vremenskih razmer, je paša koz potekala vse do začetka zime in to v vseh treh in pol letih trajanja projekta. Kljub temu, da ruša ni več priraščala za potrebe paše zelinja, so koze iz obeh načinov reje hodile po svojem EKO ali KON pašniku in imele odprt dostop do vseh čredink. Koze so se proti sredini zime največ časa zadrževale v bližini hleva oziroma na površinah pašnika v oddaljenost 20 m od izpusta.

4.2.4 Določanje sestave ruše

Pri preučevanju rasti in razvoja travne ruše na pašniku za koze smo uporabljali standardne metode vzorčenja zelinja travinja za določevanja pridelka suhega zelinja, botanične sestave ruše pašnika in florističnega popisa ruše. Vzorčenje zelinja paše je potekalo v vseh treh letih trajanja projekta v obdobju od marca do septembra po določenem terminu vzorčenja. Zaradi ugodnih rastnih razmer je bila rast travne ruše nadpovprečna glede na standarne pridelke. Zelinje za analizo je bilo porezano z ročnimi škarjami na površini vzorčene enote okvirja velikosti 0,25m². Za namene proučevanja parametrov rasti in razvoja travne ruše je bilo vzorčenje vsakič narejeno v petih ponovitvah. Botanično sestavo travne ruše, ko razdelimo vzorec ruše na funkcionalne skupine rastlin z namenom pridobitve kakvostne ocene zelinja za pašo smo opravili tako vizuelno na mestu vzorčenja kot tudi na porezanem vzorcu s kasnejšim prebiranjem v laboratoriju. Ugotavljanje pridelka suhega zelinja smo izvedli na vzorcih zelinja, ki smo ga porezane in zatem danega v juto vrečo sušili na 60 °C do konstante teže.

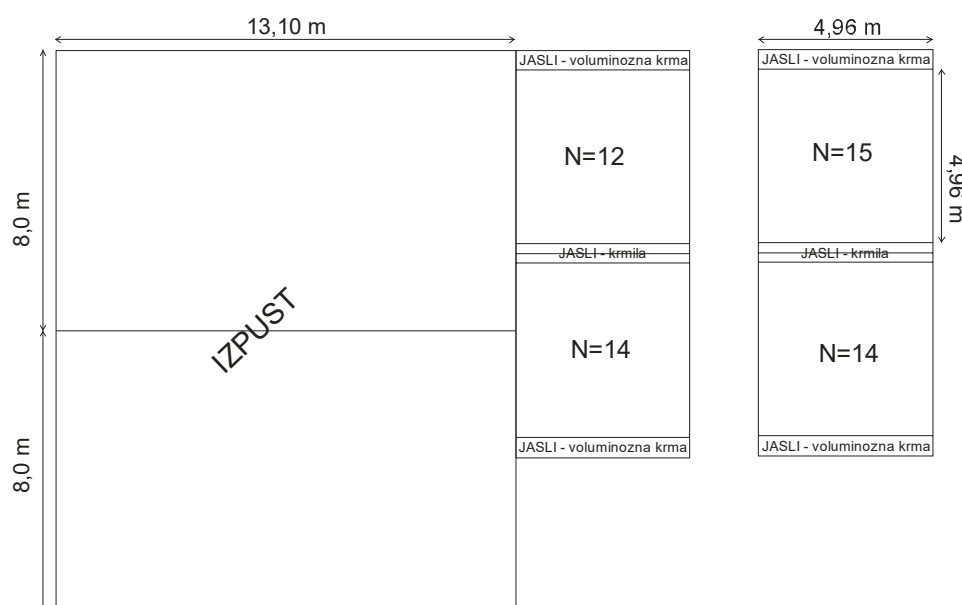
4.3 OBNAŠANJE IN DOBRO POČUTJE KOZ

4.3.1 Spremljanje obnašanja koz v hlevu (vpliv izpusta)

V opazovanje obnašanja, ki je potekalo od 21.1.2016 do 24.2.2016 v hlevu na PRC Logatec je bilo vključenih 55 visoko brejih koz, ki so bile v povprečju stare dve leti. Zanje sta izmenično skrbela dva oskrbnika. Tekom zimskega obdobja so bile koze uhlevljene na globokem nastilu v štirih boksih enakih dimenzij (Slika 1). Živali v dveh boksih so imele 24 ur dnevno na voljo

dostop do izpusta (sistem uhlevitve » Z izpustom«), v preostalih dveh boksih te možnosti ni bilo (sistem uhlevitve »Brez izpusta«). Voluminozno krmo so kozam pokladali enkrat dnevno, in sicer ob ca 8:30. Približno dve uri po pokladanju voluminozne krme so živalim ponudili tudi močna krmila (65 dag/kozo). Razmerje med številom krmilnih mest in številom živali je bilo tako pri jaslilih za voluminozno krmo kot za močna krmila 1:1. Posamezna koza je imela pri jaslilih na voljo 31 cm. Za oskrbo z vodo sta bila v vsakem boksu nameščena dva skodeličasta napajalnika. Poleg naravne osvetlitve so bile v delovnem času oskrbnikov v hlevu prižgane tudi luči, in sicer med 8:00 in 14:00 uro.

Tekom raziskave je bila temperatura v hlevu med -0,5 in 24,7 °C, relativna vlaga pa med 22,9 do 99,9 %. V izpustu ob hlevu je bila temperatura v tem obdobju med -12,2 in 24,6 °C, relativna vlaga pa med 21,2 in 100 % (Extech instruments, datalogger 42270).



Slika 1: Ureditev hleva in izpusta ter število koz (N) v posameznem boksu

Obnašanje koz v hlevu in na izpustu smo spremljali štiri tedne, in sicer enkrat tedensko po 24 ur na dan s pomočjo infra-rdečih IP kamer (AXIS P1425-LE). Poleg cestne svetilke, ki je v nočnem času osvetljevala del izpusta, smo dodatno osvetlitev temnejšega dela izpusta zagotovili z LED infra-rdečim reflektorjem tipa WFC-I/LED-60W ($\lambda = 800$ nm). Vsak teden smo dan pred snemanjem živali začasno označili s hitro sušečo barvo na akrilni osnovi.

4.3.1.1 Analiza videoposnetkov

Videoposnetke vseh opazovalnih dni obnašanja koz smo analizirali s pomočjo računalniškega programa Tec Video Analizator (Technix d.o.o., Slovenija). Beležili smo kratkotrajne in dolgotrajne oblike obnašanj.

Kratkotrajne oblike obnašanj - agonistično obnašanje, kjer smo glede na to ali je med kozama prišlo do fizičnega kontakta ali ne ločili: (a) interakcije s kontaktom, ki so vključevale počasno porivanje glave v drugo kozo, nenadno in močno butanje, trkanje s predhodnim dvigom na zadnje noge, grizenje in (b) interakcije brez kontakta, ki so vključevale grožnjo, preganjanje.

Dolgotrajne oblike obnašanj:

Mirovanje: koza leži ali stoji, ne da bi počela karkoli drugega, z izjemo prežvekovanja

Nega telesa, ki je vključevala le nego lastnega telesa z lizanjem, grizljanjem, ocohavanjem, praskanjem

Gibanje: hoja ali tek brez kakršnekoli socialne interakcije

Zauživanje, kjer smo ločeno beležili zauživanje voluminozne krme, kjer ima koza glavo v jaslilih z voluminozno krmo in zauživanje močnih krmil, kjer ima koza glavo v jaslilih z močnimi krmili

Čakanje ob jaslilih, kjer je koza usmerjena proti jaslili in stoji do ca 0,5 m za kozo, ki zauživa krmo. Pri tej obliki obnašanja smo ločeno beležili čakanje ob jaslilih z voluminozno krmo in čakanje ob jaslilih z močnimi krmili

Ostalo: katerakoli druga dolgotrajna oblika obnašanja, kot je npr. ovohavanje, grizljanje, lizanje opreme v boksu, spremljanje dogajanja na hodniku, v sosednjem boksu ... in je ne moremo uvrstiti v predhodno navedene dolgotrajne oblike obnašanja (mirovanje, nega telesa, gibanje, zauživanje, čakanje pred jaslili).

Agonistično obnašanje smo spremljali kontinuirano v hlevu v obdobju ene ure po pokladanju voluminozne krme, pri tem smo obnašanje pripisali le iniciatorju, ne pa tudi prejemniku.

Dolgotrajne oblike obnašanja smo beležili intervalno celotnih 24 ur. Pri tem smo vsakih 10 minut določili število živali, ki je izvajalo posamezno obliko obnašanja.

4.3.1.2 Statistična analiza podatkov

Vpliv sistema uhlevitve ($n = 2$; z izpustom, brez izpusta), opazovalnega dne ($n = 4$) ter njune interakcije na vse spremljane oblike obnašanja koz smo testirali s proceduro MIXED za ponovljene meritve v statističnem programskem paketu SAS/STAT (SAS Institute Inc., 2011). Statistično enoto je predstavljal posamezen boks.

4.3.2 Ocenjevanje dobrobiti koz

Ocenjevanje dobrobiti koz smo izvedli dva tedna po zaključku snemanja obnašanja živali, ko so bile koze dva tedna pred pričakovanimi jaritvami. V ta namen smo uporabili protokol AWIN - Welfare assessment protocol for goats (AWIN, 2015). Koze, vključene v ocenjevanje dobrobiti, so bile uhlevljene v istem hlevu, vendar smo zaradi različnega sistema uhlevitve koz z in brez dostopa na izpust ocenjevali kot dve ločeni reji. Ker je potrebno z izvedbo protokola pričeti neposredno po pokladanju voluminozne krme, sta ocenjevanje izvedla dva ocenjevalca, eden v sistemu »Z izpustom« in drugi v sistemu »Brez izpusta«. V vsakem sistemu uhlevitve smo dobrobit ocenjevali le v enem boks, in sicer v tistem z večjim številom živali. Gostota naselitve je namreč eden izmed pomembnih dejavnikov, ki lahko negativno vpliva na oceno dobrobiti. Ocenjevalec je z mesta izven boksa določil število koz z ognjki, z neustrezno odstranjenimi rogovi, ki klečijo ob jasl, ki čakajo ob jasl ali napajalniku, ki imajo slabo stanje dlake, ki so izolirane od preostalih živali v boks in število koz, ki trpijo za temperaturnim stresom. Po kvalitativni oceni obnašanja (QBA) je ocenjevalec vstopil v boks in določil latenco do vzpostavitve prvega kontakta živali z njim, preveril kakovost nastila ter število koz, ki izrazito šepajo. Po izvedbi protokola v hlevu smo s pomočjo enega od oskrbnikov koz izpolnili še vprašalnik o vodenju, tehnologiji reje, pogojih uhlevitve, prireji, izgubah in tako pridobili dodatne informacije, ki bi nam lahko bile v pomoč pri razlagi dobljene ocene dobrobiti koz.

4.3.3 Spremljanje obnašanja koz na paši

Obnašanje na paši smo spremljali v letu 2016, in sicer skupno 20 dni, pet dni na mesec med junijem in septembrom. Opazovanje obnašanja koz je potekalo direktno s strani enega opazovalca, ki je stal ob posamezni čredinki in si zapisoval posamezne oblike obnašanja na predhodno pripravljen obrazec. S pomočjo GPS sprejemnikov smo spremljali hitrost gibanja in prehojeno razdaljo posameznih koz v tropu. Direktno opazovanje je trajalo od 8:30 do 18:25 ure. Imeli smo tri opazovalna obdobja: jutranje od 8:30 do 10:55, opoldansko od 12:00 do 14:55 in popoldansko od 16:00 do 18:25. Direktno opazovanje obnašanja koz se je pričelo po jutranji molži in se je izmenjevalo na 15 min pri kozah v KON in EKO načinu reje. Znotraj 15 min se je na vsakih 5 min beležil položaj koz. EKO in KON pašnika blizu hleva sta bila razdeljena na A, B, C in D odseke. V vsakem odseku je bil postavljen določen element, pomemben za opazovanje. Kozam iz EKO načina reje so bili na pašniku, v izpustu in v hlevu postavljeni določeni elementi z namenom zagotavljanja boljšega počutja živali. V hlevu in v odseku C so

imele živali dvignjen podest namenjen za igro in počitek, v izpustu pa so imele deblo posušenega drevesa. Vsak drugi dan so bile koze deležne svežega vejevja (nasekanih vej grmovja), postavljenega v odseku D na pašniku. Koze iz KON načina reje niso bile deležne vejevja in podesta. Napajalnik (A-odsek) in čohalo (B-odsek) sta bila prisotna v obeh načinih reje (Slika 2).



EKO način reje - rumeno obarvano območje, KON način reje - rdeče obarvano območje. Legenda: H=hlev, I=izpust, A, B, C, D = pašnik razdeljeni na odseke. Koze iz EKO načina reje so imele v H in C odsekih postavljen podest, v I posušeno deblo drevesa in v D odseku vejevje. V odsekih A in B so imele koze v obeh načinih reje na voljo napajalnik in čohalo.

Slika 2: Prikaz opazovalnega polja in postavljenih elementov

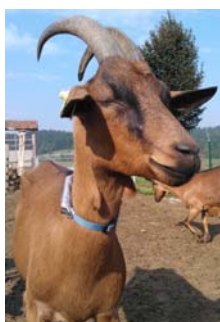
4.3.3.1 Spremljanje vremenskih razmer

V času opazovanja obnašanja koz smo v sodelovanju z vremensko postajo Logatec spremljali vremenske razmere. Najtoplejši mesec je bil julij s povprečno temperaturo 20,56°C, najhladnejši mesec je bil avgust s povprečno temperaturo 15,82°C. Najvišja relativna vlaga je

bila izmerjena v mesecu septembru, in sicer 76,6 %. Največ padavin je padlo v mesecu juniju (15,3 %), najmanj v juliju (2,72 %).

4.3.3.2 Spremljanje premikanja živali

Z GPS sprejemniki smo spremljali vzorce premikanja koz na pašniku. Uporabili smo GPS shranjevalnike podatkov GT-730FL-S. Položaj so določali z natančnostjo 2,5 m in hitrostjo 0,1 m/s. Podatke se je po zaključku poskusnega dne obdelalo s podporo programa CanWay, ki je združljiv z Google Earth. Znotraj reje smo naključno na seznamu določili šestnajst koz, ki so nosile GPS sprejemnik. V petih dneh smo GPS sprejemnike izmenjevali tako, da je vsaka izbrana koza znotraj obeh načinov reje, GPS nosila dvakrat. GPS sprejemnike smo aktivirali pred molžo in jih nadeli kozam okrog vratu med jutranjo molžo in sneli med večerno molžo, ko so bile fiksirane na molzišču (Slika 3).



Slika 3: GPS sprejemnik na vratu koze (Foto: L. Sušnik)

4.3.4 Spremljanje obnašanja koz na molzišču

Spremljanje obnašanja koz na molzišču je potekalo leta 2015 (1. del = 21 dni) in leta 2016 (2. del = 20 dni). V letu 2016 smo opazovali obnašanje 5 dni na mesec med junijem in septembrom.

V prvem delu je opazovanje potekalo na šestnajstih kozah med molžo. Osem koz je bilo brezrožnih, osem pa rogatih. Molzle so se v dveh (2) skupinah po osem koz. Opazovali smo razporejanje koz na 8 molznih mest (mesto najbližje izhodu iz molzišča je bilo označeno kot 1, mesto najbližje vhodu pa 8), spremljanje zauživanja močnih krmil, pred, med in po molži ter oglašanje med molžo (zabeleženo kot JA/NE, brez frekvence). Spremljali smo tudi čas molže posamezne koze. Začetek molže je bila namestitev molzne enote, konec molže pa odstranitev molzne enote. V času nameščevanja molzne enote in same molže smo opazovali brcanje (JA/NE) koze. Kozе so tekom opazovanja molzla dva molznika (ne istočasno, ampak na različne dneve/tedne). Vse kozе smo opazovali od 6. do 27. molže (21 molž).

V drugem delu je bilo v poskus je bilo vključenih 57 koz, od tega je bilo 27 koz iz ekološkega načina reje in 30 koz iz konvencionalnega načina reje. Znotraj ekološkega načina reje je bilo 17 rogatih in 10 nerogatih koz, medtem ko je bilo znotraj konvencionalnega načina reje 16 rogatih in 14 nerogatih koz. Povprečna starost koz v obeh načinih reje je bila dve leti. Koze so bile uhlevljene v štirih ločenih boksih; v dveh boksih je bil ekološki način reje in v drugih dveh konvencionalni način reje. Vidni kontakt med ekološkim in konvencionalnim načinom reje koz je bil mogoč preko jasli. Koze so bile krmljene s senom in močnimi krmili. Enkrat dnevno, zjutraj po molži so bile krmljene s senom. Močno krmilo se je pokladalo dvakrat dnevno na molzišču.

4.3.4.1 Način molže

Na molzišču je bilo prostora za 12 koz, ki so vzporedno stale druga ob drugi. Koze so na molzišče dostopale iz boksa preko podesta z naklonom. Prve so molžo opravile koze iz konvencionalnega načina reje, ker so bile nastanjene bližje molzišču. Trop je na molzišče vstopal postopoma po skupinah, saj vseh živali ni bilo možno pomolsti naenkrat. Medtem, ko so koze v prvem boksu čakale na molžo, so se v drugega vračale pomolzene koze. Po končani molži koz iz KON načina reje, so jim sledile koze iz EKO načina reje. Koze so na molzišču dobile močno krmilo, glede na način reje. Na molzišču so bile koze fiksirane z zapornimi jaslami (Slika 4a). Molža koz je potekala dvakrat dnevno. Jutranja molža se je pričela ob 6:30 in trajala do 8:15, večerna se je pričela ob 18:45 in trajala do 21:00. Molzlo se je strojno z molznimi vrči. Molzni vrč je molznik postavil pod molzišče (Slika 4b). Mleko v molznih vrčih se je stehtalo po vsaki pomolzeni skupini koz, nato pa prelilo v hladilni bazen. Mleko koz z zdravstvenimi težavami (mastitis) se je molzlo ročno v ločena vedra in se nato pokrmilo prašičem.



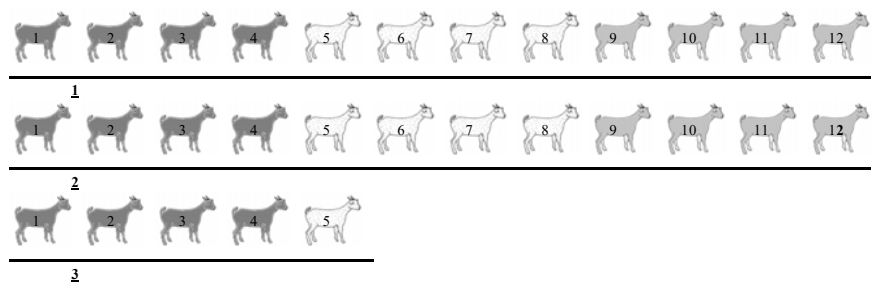
Slika 4: Koze fiksirane z zapornimi jaslami na molzišču (a) in molža koz v molzni vrč (b) (Foto: Sušnik L.)

V času spremljanja obnašanja so koze molzli trije molzniki. Število koz na molzišču so si prilagodili glede na svoj način dela, zato molzišče ni bilo vedno enako polno (Sliki 5a in 5b). Prve curke mleka so molzniki pomolzli v »strip cup«, preverili stanje vimena in konsistenco mleka. Molznika A in B sta imela usklajeno število koz na molzišču. Na molzišče sta spuščala 12 koz, tako da je bilo molzišče polno (1. in 2. skupina). Nato sta spustila na molzišče še preostale živali (3. skupina). Molznik C je na molzišče spuščal 9 koz (1., 2., in 3. skupina), v zadnji, 4. skupini pa še preostalo število koz. Molznika A in B sta uporabljala dva molzna vrča hkrati, molznik C le enega. Molznika A in B sta po odstranitvi molznih enot ročno izmolzla preostalo mleko iz vimena in nato prestavila molzno enoto na naslednjo kozo ter nadaljevala z molžo. Molznik C je izmolzavanje mleka opravil po zaključku molže celotne skupine koz, preden jih je izpustil iz molzišča.

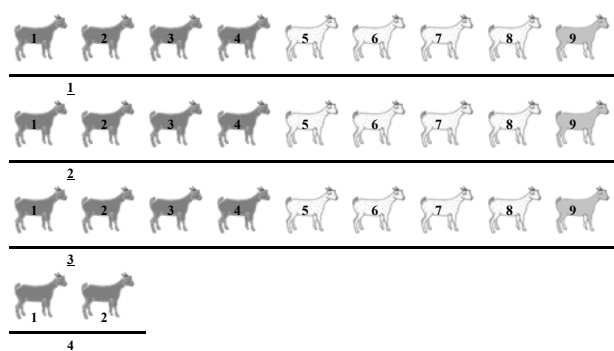
4.3.4.2 Spremljanje molže

V hlevu smo dnevno, ob vsaki molži, beležili skupino koz na molzišču (1, 2, 3, 4), vrstni red v skupini (1, 2, ..., 12) in podskupine znotraj skupine (1-4, 5-8, 9-10; Slika 5a, b). Izpisovali smo si tudi identifikacijske številke živali. Čas molže se je meril s spletno štoparico in je trajal od namestitve do odstranitve molznih enot.

a)



b)



Legenda: skupina koz je podčrtana (1, 2, 3, 4), vrstni red v skupini je označen na kozah (1-12), podskupine znotraj skupine so obarvane (temno siva 1 = 1-4, bela 2 = 5-8 in svetlo siva 3 = 9-12).

Slika 5: Prikaz postavitve in spremljanja koz na molzišču pri molznikih a) A in B ter b) pri molzniku C

4.4 SESTAVA MLEKA

4.4.1 Analiza maščobnih kislin v mleku

Za namen določanja maščobnokislinske sestave mleka smo odvzeli 20 bazenskih vzorcev kozjega mleka, 10 v letu 2015 in 10 v letu 2016. Vsako leto smo odvzeli pet vzorcev mleka iz EKO in pet vzorcev mleka iz KON načina reje. Vzorce smo do analize hranili zamrznjene na -80°C . Pred analizo smo jih segreli na 37°C in derivatizirali (Park in Goins, 1994). V heksan ekstrahirane metilne estre maščobnih kislin smo analizirali s plinskim kromatografom (Agilent 6890 GC), opremljenim z FID detektorjem in z avtomatskim podajalnikom vzorcev. Metilne estre smo ločevali na Omegawax 320 kromatografski koloni (30 m x 0,32 mm x 0,25 mm). Za kalibriranje instrumenta smo uporabljali kvantitativne standardne mešanice metilnih estrov MK

(NuChek prep). Rezultate smo prikazali v masnih odstotkih (g posamezne maščobne kisline v 100 g vsote maščobnih kislin, md%) ter v mg posamezne maščobne kisline v 100 g mleka.

4.4.2 Določanje tehnoloških lastnosti mleka

Vsebnost maščobe, beljakovin in laktoze ter število somatskih celic v kozjem mleku iz obeh načinov reje smo analizirali s pomočjo aparature Milcoscan, ki deluje na principu IR spektroskopije. Potek koagulacije mleka iz obeh načinov reje po dodatku različnih starterskih kultur (mezofilne, termofilne in probiotičnih) smo spremljali z merjenjem pH in SH (kislinska stopnja). Kakovost fermentiranih izdelkov smo ovrednotili s senzorično analizo in analizo teksturnih lastnosti z aparaturo Texture analyser TA.XTplus. Primerjali smo tudi kemijsko sestavo, senzorično kakovost in teksturo sirov izdelanih iz mleka iz obeh načinov reje. Sire smo v prvem letu izdelali s pomočjo termofilne starterske kulture, v drugem letu pa smo uporabili mezofilno kulturo. Posamezne skupine mikroorganizmov (MO) smo ugotavljali z gojenjem na selektivnih gojiščih, po predpisanih metodah: število koagulaza pozitivnih stafilokokov po metodi ISO 6888-2:1999, koliformne MO po metodi ISO 4832:2006; sulfitreducirajoče klostridije pa po ISO 15213:2003. Vsebnost aflatoxina M1 smo ugotavljali z imunoencimsko metodo (komplet reagentov Ridascreen, Aflatoxin M1).

4.4.2.1 Statistična analiza

Podatke smo vnesli v tabele, ki smo jih pripravili v programu Excel (2013) za Windows, iz katerih smo grafe izrisali v programu SigmaPlot 11.0 (Systat Software, Nemčija). Statistično analizo smo naredili s programom SAS/STAT® (SAS Inst. Inc., 2014) s proceduro GLM (Model 1). V model so bili vključeni vplivi načina reje (KON, EKO), leto (2015, 2016), stadij laktacije (vzorčenje 1-5) in interakcije med sezono in stadijem laktacije kot sistematski vplivi. Srednje vrednosti, izračunane po metodi najmanjših kvadratov smo primerjali na ravni 5 % verjetnosti.

$$y_{ijk} = \mu + F_i + S_j + D_k + SD_{jk} + e_{ijk} \quad \text{Model 1}$$

kjer so: y_{ijk} = opazovana lastnost, μ = srednja vrednost, F_i = način reje (i = KON, EKO), S_j = leto (j = 2015, 2016), D_k = stadij laktacije (k = vzorčenje 1-5) SD_{jk} = interakcija leto x stadij laktacije (e_{ijk} = ostanek).

4.5 GOSPODARNOST REJE

Za izdelavo tehnoloških kart (izhodišč) prireje kozjega mleka smo imeli na voljo zelo malo literature, ki bi bila primerna za slovenske pogoje reje. Na voljo so nam bili pretežno tuji viri, medtem ko se redki domači viri sklicujejo predvsem na tuje vire. Zaradi tega smo pristopili k neposrednemu zbiranju podatkov v štirih načinih reje. Vzporedno s spremljanjem prireje in gospodarnosti reje pri kozah v KON in EKO načinu reje na PRC Logatec smo spremljali podatke tudi v dveh primerjalnih rejah na Primorskem. Primerjalni reji v pogojih reje sta bili ena konvencionalna (KON1) in ena ekološka (EKO1) kmetija, kjer redijo slovensko srnasto pasmo koz. Na obeh kmetijah smo izvajali redne obiske z namenom spremljanja in beleženja podatkov ter vzorčenja mleka za izračune gospodarnosti reje, izračune prireje (plodnost, rast, mlečnost). Proizvodne rezultate smo v letu 2016 in 2017 spremljali le še na ekološki (EKO1) kmetiji. Konvencionalna kmetija (KON1) je namreč v začetku sezone 2016 izstopila iz rejskega programa za slovensko srnasto pasmo koz zaradi težav pri obvladovanju bolezni kozji artritis in encefalitis (CAE).

V sredini leta 2015 so bili izdelani vprašalniki skupaj z navodili za izpolnjevanje, katere smo ob obisku kmetije posredovali rejcem. Z neposrednim pristopom smo tako že v začetku dobili vtis o kmetiji in reji, kar nam je kasneje pomagalo pri ocenjevanju, preverjanju ali dopolnjevanju posredovanih podatkov. Zaradi manj intenzivnega zbiranja podatkov od pričakovanega, smo za evidentiranje nastalih težav v prvi polovici leta 2016 ponovno obiskali reje. Dogovorjen je bil še bolj neposreden pristop k zbiranju podatkov in sicer z vnaprej pripravljenimi in rejam prilagojenimi vprašanji, ki so nastala po našem posnetku stanja vsake od rej. Kljub temu je bil odziv pod pričakovanji, zato smo reje ponovno obiskali, pri tem pa izvedli intervju z rejci in tako pridobili glavnino potrebnih podatkov. Analiza podatkov je potekala po prevedbi le teh v matriko in vzporedni primerjavi s podatki iz literature. Številne podatke za reje smo vzporedno pridobili tudi iz Centralne podatkovne zbirke drobnica.

Zaradi zamude s pridobivanjem podatkov smo v vmesnem času izdelovali orodje za ocenjevanje stroškov, ki je sprva temeljilo na grobo znanih podatkih in podatkih iz literature. Kasneje, v prvi polovici leta 2017, so iz preverjenih podatkov po rejah nastale tehnološke karte, kjer so opredeljeni vsi pomembnejši stroški prireje kozjega mleka (material, storitve, delo, itd.). S tem smo orodje za ocenjevanje stroškov testirali in ga vključili v sistem Modelnih kalkulacij Kmetijskega inštituta Slovenije (Rednak, 1998, Splošna metodološka izhodišča..., 2016). Sistem modelnih kalkulacij je simulacijski model za kmetije oziroma za sistem povezav

samostojnih kalkulacij (npr. pridelava krme in kalkulacije za prirejo kozjega mleka) ter podpornih baz podatkov, ki omogoča obračun stroškov na različnih ravneh. Stroške prireje kozjega mleka smo tako obračunali na nivoju posameznih skupin stroškov ter na nivoju skupnih stroškov, vključno z izračunom lastne cene mleka. Tako je v stroške prireje vključen tudi obračun dela s pripadajočimi obveznostmi in pravicami na ravni povprečne plače v Republiki Sloveniji. Pri obračunu stroškov smo upoštevali cene iz leta 2016 (brez DDV).

5 REZULTATI RAZISKAVE

5.1 SPREMLJANJE PRIREJE IN LASTNOSTI ZUNANJOSTI

5.1.1 Spremljanje parametrov plodnosti

V okviru projekta smo spremljali naslednje parametre plodnosti: pripust in uspešnost pripustov, potek poroda, starost ob prvi jaritvi, število rojenih kozličev na gnezdo, število živorojenih kozličev na gnezdo, število živorojenih kozličev na kozo/leto, število rojenih kozličev na kozo/leto, število jaritev na kozo/leto in dobo med jaritvama.

V preglednici 3 so predstavljene povprečne vrednosti za vsak parameter plodnosti po posameznih rejah koz in po letih. Reji KON in EKO predstavljata reji na PRC Logatec, reja EKO1 je ekološka reja koz v pogojih reje. Konvencionalna reja koz v pogojih reje (KON1) je v letu 2015 prenehala sodelovati v kontroli porekla in proizvodnje v okviru rejskega programa, zato se podatki niso več beležili.

Preglednica 3: Parametri plodnosti zbrani iz treh načinov reje v času trajanja projekta

Lastnost	Leto	KON	EKO	EKO1
Število rojenih v gnezdu	2015	1,53	1,41	1,46
	2016	1,82	1,62	1,42
	2017	2,12	2,07	1,18
Število živorojenih v gnezdu	2015	1,31	1,27	1,41
	2016	1,61	1,58	1,39
	2017	1,96	1,93	1,17
Doba med jaritvama (dni)	2015	/	/	383
	2016	310	324	379
	2017	389	369	335
Število rojenih kozličev na kozo na leto	2015	/	/	1,39
	2016	2,15	1,83	1,36
	2017	1,99	2,05	1,29
Starost ob prvi jaritvi (dni)	2015	435	440	399
	2016	559	484	411
	2017	674	725	480

KON – konvencionalna reja koz na PRC Logatec, EKO – ekološka reja koz na PRC Logatec, EKO1 – ekološka reja koz v pogojih reje

V KON in EKO na PRC Logatec so bile koze vsako leto osemenjene. Spremljali smo uspešnost osemenjevanja, ki se zaradi enakih pogojev izvedbe osemenjevanja med načinoma reje ni razlikovala. Uspešnost osemenitve je bila 81,59 %, kar pomeni, da se 10 koz od skupaj 61 osemenjenih koz ni obrežilo. Koze, ki niso bile uspešno osemenjene, so bile v naslednjem estrusu naravno pripuščene. Porodi pri kozah iz obeh načinov rej na PRC Logatec so potekali

brez večjih težav. Prvo leto smo v KON načinu reje zabeležili največji delež izgub mladičev (14,38 %). V drugem letu se je delež izgub v KON načinu reje zmanjšal na 11,54 %, v tretjem pa so bile izgube le še 7,55 %. Prav tako smo tudi v EKO načinu reje koz v prvem letu zabeležili največji delež izgub (9,93 %), le ta je bil manjši v primerjavi z izgubami v KON načinu reje. V drugem in tretjem letu so se izgube mladičev tudi v EKO načinu reje koz zmanjšale in sicer na 2,47 % v drugem in 6,76 % v tretjem letu. Večje izgube v prvem letu so bile pričakovane, saj so imele vse koze v tropu prvo jaritev. Vzrok za večje izgube v KON načinu reje je bila najverjetneje kombinacija velikih gnezd (tudi četvorčki) in prvih jaritev.

Za parametre plodnosti, ki smo jih zbrali v tropu koz, ki je bil vhlevljen na PRC Logatec smo naredili analizo variance pri kateri smo vključili način reje (EKO, KON) kot enega izmed sistematskih vplivov. Tropa, ki sta bila v pogojih reje, nista bila vključena v analizo variance, ker je eden izmed tropov tekom projekta izstopil iz rejskega programa in se parametri niso več spremljali na enak način kot pri ostalih dveh tropih. Različno spremljanje parametrov bi lahko vplivalo na končni rezultat.

Preglednica 4: Vpliv načina reje (EKO in KON) in leta na velikost gnezda

Lastnost	Način reje (LSM ± SE)		Leto (LSM ± SE)			Način reje (Sig.)	Leto (Sig.)
	KON	EKO	2015	2016	2017		
Število rojenih kozličev v gnezdu	1,84±0,07	1,77±0,08	1,52±0,08	1,81±0,09	2,07±0,11	Ns	***
Število živorojenih kozličev v gnezdu	1,68±0,07	1,67±0,08	1,34±0,08	1,68±0,09	1,99±0,11	Ns	***

EKO = ekološka reja; KON = konvencionalna reja, LSM = srednje vrednosti po metodi najmanjših kvadratov, SE = standardna napaka

Iz preglednice 4 je razvidno, da način reje ni vplival na število rojenih in na število živorojenih kozličev v gnezdu. Ugotovili smo, da je na velikost gnezda (št. rojenih in število živorojenih mladičev v gnezdu) vplivalo leto oz. zaporedna jaritev, saj so imele v letu 2015 vse koze prvo jaritev. V letu 2015 so koze prvič jarile, v letu 2016 drugič in v zadnjem letu trajanja projekta tretjič. Velikost gnezda se je povečevala s kasnejšo zaporedno jaritvijo. Največja gnezda so imele koze v tretji jaritvi. Slovenska srnasta koza je sezonsko poliestrična pasma od katere pričakujemo eno jaritev letno, zato sta parametra število rojenih kozličev na gnezdo in število živorojenih kozličev na gnezdo adekvatna parametroma število živorojenih kozličev na kozo/leto in število rojenih kozličev na kozo/leto. Doba med jaritvama pa je posredni pokazatelj uspešnosti obrežitev (Preglednica 5). Nanjo lahko vplivamo preko prisotnosti kozla v tropu ali s časom sinhronizacije estrusa in osemenjevanjem.

Preglednica 5: Vpliv načina reje (EKO in KON) na dobo med jaritvama

Lastnost	Način reje (LSM ± SE)		Način reje (Sig.)
	KON	EKO	
Doba med jaritvama (dni)	343,50±2,55	343,87±2,62	Ns
Doba med prvo in drugo jaritvijo (dni)	332,81±16,27	340,00±17,39	Ns
Doba med drugo in tretjo jaritvijo (dni)	375,30±3,07	364,84±3,15	*
Število jaritev na kozo na leto	1,00±0,01	1,00±0,01	ns

EKO = ekološka reja; KON = konvencionalna reja, LSM = srednje vrednosti po metodi najmanjših kvadratov, SE = standardna napaka

Med ekološkim in konvencionalnim načinom reje ni bilo razlik v dobi med jaritvama. Majhna, a statistično značilna razlika, se je pokazala pri dobi med drugo in tretjo jaritvijo, ko so imele koze v konvencionalni reji daljšo dobo v primerjavi s kozami v ekološki reji (Preglednica 5).

5.1.2 Dnevni prirast kozličev od rojstva do odstavitve

V času trajanja projekta smo spremljali tudi rast kozličev. Prodaja sesnih kozličev je v mlečnih rejah sekundarnega pomena v prireji na gospodarstvu, a vendar predstavlja določen prihodek. Rast kozličev spremljamo s tehtanjem kozličev ob rojstvu in ob odstavitvi. Iz zabeleženih rojstnih mas in mas ob odstavitvi se za obdobje od rojstva do odstavitve izračuna dnevni prirast. V preglednici 6 so prikazane povprečne rojstne mase in telesne mase kozličev ob odstavitvi, povprečna starost ob odstavitvi ter povprečni dnevni prirast v obdobju od rojstva do odstavitve.

Preglednica 6: Parametri rasti kozličev iz EKO in KON načina reje na PRC Logatec v času trajanja projekta

Lastnost	Leto	KON	EKO
Rojstna masa kozličev (kg)	2015	3,7	3,7
	2016	3,9	3,9
	2017	3,5	3,4
Telesna masa kozličev ob odstavitvi (kg)	2015	18,3	18,2
	2016	16,9	18,1
	2017	15,8	14,4
Starost ob odstavitvi (dni)	2015	71	73
	2016	63	68
	2017	53	52
Prirast od rojstva do odstavitve (g/dan)	2015	212	201
	2016	209	211
	2017	230	211

KON – konvencionalna reja, EKO – ekološka reja

Z analizo variance (Preglednica 7) smo ugotovili, da pri kozlikih ni bilo statistično značilnih razlik med načinoma reje v rojstni masi in v masi ob odstavitvi. Posledično tudi ni bilo statistično značilnih razlik v dnevnem prirastu od rojstva do odstavitve kozličev. Na telesno

maso in starost ob odstavitvi ter na dnevni prirast od rojstva do odstavitve je značilno vplivalo leto jaritve, saj smo poskušali kozliče z leti prej odstavljati.

Preglednica 7: Vpliv načina reje (EKO in KON) in leta jaritve na parametre rasti kozličev

Lastnost	Način reje (LSM ± SE)		Leto jaritve (LSM ± SE)			Način reje (Sig.)	Leto (Sig.)
	KON	EKO	2015	2016	2017		
Rojstna masa (kg)	3,72±0,07	3,57±0,08	3,53±0,10	3,75±0,09	3,65±0,10	Ns	Ns
Telesna masa ob odstavitvi (kg)	16,61±0,32	16,63±0,35	17,45±0,42	16,77±0,38	15,63±0,43	Ns	*
Starost ob odstavitvi (dni)	60,52±0,84	62,48±0,91	70,75±1,10	60,86±0,10	52,90±1,11	Ns	***
Prirast od rojstva do odstavitve (g/dan)	215,35±4,49	210,54±4,83	198,42±5,86	214,07±5,31	226,34±5,94	Ns	**

EKO = ekološka reja; KON = konvencionalna reja, LSM = srednje vrednosti po metodi najmanjših kvadratov, SE = standardna napaka

5.1.3 Spremljanje prireje mleka

Podatke o prireji mleka in o vsebnostih v mleku smo pridobili iz laktacijskih zaključkov (Preglednica 8) za posamezno kozo v teku treh zaporednih laktacij, ki so bili narejeni na osnovi rednih mesečnih kontrol mlečnosti. Upoštevali smo skupno količino mleka, količino posesanega in količino namolzenega mleka. Vsebnosti v mleku smo zabeležili kot vsebnost mlečne maščobe, mlečnih beljakovin in laktoze na podlagi katerih smo izračunali vsebnost suhe snovi v mleku. Poleg tega smo preverjali tudi koncentracijo sečnine in število somatskih celic v mleku.

Preglednica 8: Parametri mlečnosti zbrani iz štirih načinov reje v času trajanja projekta

Lastnost	Leto	KON	EKO	KON1	EKO1
Skupna količina mleka (kg)	2015	479	451	506	624
	2016	675	653	/	437
	2017	596	568	/	710
Količina posesanega mleka (kg)	2015	188	176	0	98
	2016	190	223	/	97
	2017	198	211	/	82
Količina namolzenega mleka (kg)	2015	291	275	506	527
	2016	485	431	/	340
	2017	398	357	/	627
Maščoba (%)	2015	2,9	2,9	2,7	2,9
	2016	3,0	2,8	/	2,7
	2017	3,1	3,0	/	2,8
Beljakovine (%)	2015	3,1	3,1	2,9	2,8
	2016	3,0	3,1	/	2,7
	2017	3,1	3,1	/	2,8
Laktoza (%)	2015	4,4	4,4	4,2	4,2
	2016	4,3	4,3	/	4,2
	2017	4,4	4,3	/	4,3
Suha snov (%)	2015	10,4	10,5	9,8	9,9
	2016	10,4	10,2	/	9,6
	2017	10,5	10,4	/	10,0
Trajanje laktacije (dni)	2015	193	193	237	261
	2016	260	241	/	211
	2017	244	243	/	234

KON – konvencionalna reja koz na PRC Logatec, EKO – ekološka reja koz na PRC Logatec, KON1 – konvencionalna reja koz v pogojih reje, EKO1 – ekološka reja koz v pogojih reje

Na podlagi analize variance (Preglednica 9) nismo ugotovili statistično značilnih razlik v skupni količini mleka in v količini posesanega ter namolzenega mleka med ekološkim in konvencionalnim načinom reje. Prav tako med načinoma reje ni bilo razlik v vsebnosti maščobe, beljakovin, laktoze in posledično suhe snovi. Statistično značilna razlika med načinoma reje je bila v koncentraciji sečnine v mleku, le-ta je bila večja v mleku koz iz KON načina reje. Nasprotno od načina reje pa je leto jaritve statistično značilno vplivalo na skupno količino mleka, količino posesanega in namolzenega mleka. Količina posesanega mleka se je povečevala z zaporedno jaritvijo (letom). Količina namolzenega mleka in skupna količina mleka sta bili največji v drugi laktaciji (tj. po drugi jaritvi). Leto je statistično značilno vplivalo tudi na koncentracijo sečnine in na število somatskih celic v mleku. Koncentracija sečnine v mleku je bila največja v prvi in najmanjša v tretji laktaciji. Število somatskih celic pa je bilo največje v drugi laktaciji.

Preglednica 9: Vpliv načina reje (EKO in KON) in leta jaritve na količino mleka in vsebnosti v mleku

	Način reje (LSM ± SE)		Leto (LSM ± SE)			Način reje (Sig.)	Leto (Sig.)
	KON	EKO	2015	2016	2017		
Skupna količina mleka(kg)	584,96±17,53	539,42±18,836	451,32±19,64	668,96±21,32	566,29±26,21	Ns	***
Količina posesanega mleka (kg)	213,11±9,05	206,73±9,72	185,60±10,14	217,84±11,00	226,33±13,53	Ns	*
Količina namolzenega mleka (kg)	371,84±14,25	332,69±15,31	265,72±15,97	451,13±17,33	339,97±21,30	Ns	***
Maščoba (%)	3,02±0,05	2,92±0,06	3,04±0,06	2,94±0,06	2,93±0,08	Ns	Ns
Beljakovine (%)	3,05±0,03	3,10±0,04	3,14±0,04	3,05±0,04	3,02±0,05	Ns	Ns
Laktoza (%)	4,36±0,04	4,26±0,04	4,39±0,05	4,26±0,05	4,28±0,06	Ns	Ns
Suha snov (%)	10,43±0,11	10,28±0,12	10,57±0,12	10,25±0,13	10,23±0,16	Ns	Ns
Sečnina (mg/100 ml)	35,46±1,51	31,85±1,58	39,46±0,73	34,99±0,61	32,24±0,82	***	***
Somatske celice (x10 ³)	1413±251	1655±262	1008±121	1439±101	1374±137	Ns	*

EKO = ekološka reja koz na PRC Logatec; KON = konvencionalna reja koz na PRC Logatec, LSM = srednje vrednosti po metodi najmanjših kvadratov, SE = standardna napaka

5.1.4 Lastnosti vimena

V obdobju treh zaporednih laktacij smo v tropu koz v obeh načinih reje na PRC Logatec spremljali nekatere fenotipske lastnosti vimena. Subjektivno smo ocenjevali pripetost vimena zadaj (PVZ) in spredaj (PVT), ligament (L), ki predstavlja izraženost centralne vezi vimena, globino vimena (GV), položaj seskov (PS), debelino seskov (DBS) in dolžino seskov (DS). Nekater lastnosti (PVZ, GV, PS, DBS, DS) smo tudi izmerili z merilnim trakom (Preglednica 10).

Preglednica 10: Vpliv načina reje (EKO in KON) na lastnosti vimena

Lastnost	Način reje (LSM)		SE	Način reje (Sig.)
	EKO	KON		
Pripetost vimena zadaj (cm)	6,25	6,07	0,09	Ns
Pripetost vimena zadaj (ocena)	4,30	4,51	0,10	Ns
Pripetost vimena spredaj (ocena)	2,94	3,01	0,05	Ns
Ligament (ocena)	5,49	5,37	0,08	Ns
Globina vimena (cm)	15,92	15,74	0,13	Ns
Globina vimena (ocena)	5,44	5,58	0,08	Ns
Položaj seskov (cm)	11,11	9,42	0,16	***
Položaj seskov (ocena)	2,14	2,37	0,13	Ns
Debelina seska (cm)	2,76	2,82	0,07	Ns
Debelina seska (ocena)	5,14	5,10	0,14	Ns
Dolžina seska (cm)	5,69	5,92	0,11	Ns
Dolžina seska (ocena)	5,30	5,27	0,14	Ns

LSM = srednje vrednosti po metodi najmanjših kvadratov, SE = standardna napaka, Sig. = statistično značilna razlika; Ns = ni razlik; *** = visoka statistična značilnost; EKO = ekološka reja; KON = konvencionalna reja

Iz preglednice 10 je razvidno, da način reje ni vplival na večino lastnosti vimena, razen na položaj seskov. Pri kozah iz konvencionalnega načina reje je bil položaj seskov bliže drug drugemu oz. je bila razdalja med njima manjša (9,42 cm) v primerjavi s kozami iz ekološkega načina reje (11,11 cm).

5.1.5 Ocenjevanje lastnosti zunanosti in telesne kondicije pri kozah

V posameznih proizvodnih fazah živali smo ocenjevali telesno kondicijo in lastnosti zunajosti pri kozah v EKO in KON načinu reje. Naredili smo analizo variance, da bi ugotovili ali obstajajo razlike v telesni kondiciji in v lastnostih zunanosti med kozami v obeh načinih reje. V preglednici 11 so prikazane LSM vrednosti za lastnosti zunanosti in za oceno telesne kondicije za obe skupini koz. Ugotovili smo, da sta način reje in proizvodna faza vplivali na lastnosti zunanosti, ki določajo telesni okvir živali (dolžina trupa, globina prsi, širina prsi, širina križa) in na telesno kondicijo koz. Tako so bile koze iz konvencionalne reje statistično značilno večjega telesnega okvirja v primerjavi s kozami iz ekološkega načina reje. Tudi telesna kondicija je bila pri kozah iz konvencionalne reje nekoliko boljše (2,45) v primerjavi s kozami iz ekološke reje (2,29).

Preglednica 11: Vpliv načina reje (EKO in KON) in leta jaritve na lastnosti zunanosti in telesno kondicijo

Lastnosti zunanosti (ocene od 1 do 9)	Način reje (LSM ± SE)		Način reje Sig.	Leto Sig.
	EKO	KON		
Dolžina trupa	5,07 ± 0,13	5,66 ± 0,12	**	**
Globina prsi	4,49 ± 0,09	5,22 ± 0,09	**	***
Širina prsi	4,66 ± 0,09	5,12 ± 0,08	**	***
Širina križa	4,70 ± 0,09	5,16 ± 0,09	**	*
Hrbtina linija	4,99 ± 0,02	4,95 ± 0,02	ns	ns
Nagib križa	4,67 ± 0,07	4,63 ± 0,07	ns	ns
Zadnje noge	4,29 ± 0,08	4,69 ± 0,07	**	ns
Skočni sklep	4,92 ± 0,06	5,06 ± 0,05	ns	ns
Bicliji	4,66 ± 0,46	5,27 ± 0,44	ns	ns
Skupna ocena zunanosti	6,75 ± 0,11	6,94 ± 0,10	ns	ns
Telesna kondicija (ocena od 1 do 5)	2,29 ± 0,05	2,45 ± 0,05	*	***

Sig. = statistično značilna razlika; Ns = ni razlik; *** = visoka statistična značilnost; EKO = ekološka reja; KON = konvencionalna reja, LSM = srednje vrednosti po metodi najmanjših kvadratov, SE = standardna napaka

5.2 PREHRANA IN KAKOVOST KRME

5.2.1 Pridelava krme

Seno za koze smo pridelali na dveh lokacijah, in sicer na njivskih površinah infrastrukturnega centra Jablje na Rodici in na površini, ki smo jo uporabljali kot pašnik ob hlevu na PRC Logatec.

Na obeh lokacijah smo pridelali konvencionalno (KON) in ekološko (EKO) krmo. Suho voluminozno krmo (seno, otava) in pašo smo analizirali na vsebnost hranljivih snovi (weendska analiza) in makro rudninskih snovi (kalcij, fosfor, magnezij, kalij, natrij). Določili smo tudi vsebnost maščobnih kislin. Na osnovi analiz smo določili hranljivo vrednost krme kot vsebnost prebavljivih, uporabnih in presnovljivih beljakovin ter vsebnosti presnovljive energije ter neto energije za laktacijo.

5.2.2 Prirast zelene mase travne ruše

Rast ruše se je popolnoma ustavila šele v novembru, ko je dnevna prirast zelinja znašala manj kot 5 kg/ha/dan. Ruša je v drugem in tretjem letu poskusa izgledala zelo preslegasta (slaba pokrovnost tal) ter je imela zelo velik delež ščavja in zato jo je bilo potrebno spomladi 2016 in 2017 obnoviti z vsejavanjem ali dosejavanjem trav in detelj. Prav tako je bil del pašnika v letu 2017 (namenjen košnji) pognojen s hlevskim gnojem, del (za spomladansko pašo) pa je ostal nepognojen.

5.2.3 Botanična in floristična sestava travne ruše

Ruša na pašniku ob hlevu na PRC Logatec je bila iz vidika botanične sestave v letu 2015 nadpovprečno dobra in v njej so prevladovali štiri dobre vrste, črna detelja (*Trifolium pratense*), trpežna ljujka (*Lolium perenne*), pasja trava (*Dactylis glomerata*) in travniška bilnica (*Festuca pratensis*). Vendar se je v naslednjih dveh letih to stanje spremenilo na slabše in dobe vrste travniških rastlin so zamenjale slabše vrste kot so zeli in travniška latovka (*Poa pratensis*).

5.2.4 Analiza krme

Vzorčenje in analize krme smo opravili pred vsako spremembo krmnega obroka. Konvencionalno pridelano seno iz površin v Logatcu je vsebovalo manj surovih beljakovin (81 g/kg SS), več surove vlaknine (324 g/kg SS) ter manj ME (8,11 MJ/kg SS) kot ekološko pridelano seno (101 g SB/kg SS, 315 g SV/kg SS in 8,86 MJ ME/kg SS). V vsebnosti mineralov ni bilo velikih razlik med ekološko in konvencionalno pridelanim senom. Za razliko od sena, pa je konvencionalno pridelana otava vsebovala manj SB (98 g/kg SS), manj SV (301 g/kg SS) in manj ME (8,11 MJ/kg SS) kot ekološko pridelana otava (112 g SB/kg SS, 314 g SV/kg SS in 9,60 MJ ME/kg SS). Seno, pridelano na površinah PRC Logatec je vsebovalo manj SB in ME ter več SV kot seno in otava, pridelana na površinah na Rodici.

5.2.5 Izračun krmnih obrokov

Določene vsebnosti hranljivih snovi v senu in otavi smo nato uporabili za izračun krmnih obrokov za različne kategorije koz molznic. Tako smo izračunali krmne obroke za presušene koze v nizki brejosti, za koze v visoki brejosti, za mladice in za koze v laktaciji. Obroke smo vseskozi sproti prilagajali trenutni povprečni mlečnosti in telesni kondiciji koz. Tako smo izračunali 10 različnih krmnih obrokov, v katere smo vključevali tudi komercialne mineralno - vitaminske dodatke in močna krmila.

5.3 OBNAŠANJE IN DOBRO POČUTJE ŽIVALI

5.3.1 Obnašanje koz v hlevu z izpustom in brez izpusta

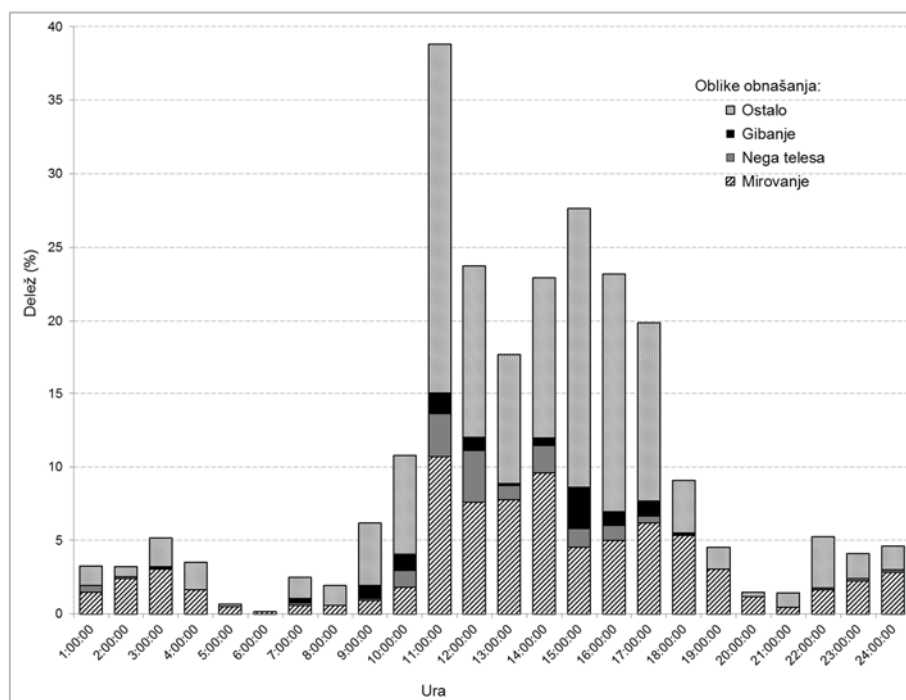
Koze so tekom dneva večino časa namenile mirovanju, zauživanju voluminozne krme in oblikam obnašanja, ki smo jih beležili pod ostalo. V eni uri po pokladanju voluminozne krme smo v povprečju zabeležili sedem agonističnih interakcij na kozo, pri tem so prevladovale interakcije brez fizičnega kontakta (Preglednica 12).

Preglednica 12: Delež koz v izpustu ter pogostosti oziroma trajanje posameznih oblik obnašanja

Oblika obnašanja	N	Povprečje	Stand. odklon	Min	Max
Delež živali v izpustu					
- izračun na podlagi urnih vrednosti	192	10,08	15,42	0	76,19
- izračun na podlagi dnevnih vrednosti	8	10,08	6,68	0,98	19,89
Agonistično obnašanje (število na žival in uro)					
- s kontaktom	16	2,67	1,19	1,35	5,57
- brez kontakta	16	4,33	1,45	2,08	6,79
- skupaj	16	7,00	2,41	3,67	12,36
Dolgotrajne oblike obnašanja (delež porabljenega časa na žival in dan)					
Mirovanje	16	61,39	3,34	56,25	67,55
Nega telesa	16	4,41	1,24	1,88	6,20
Gibanje	16	2,69	0,62	1,44	3,42
Zauživanje					
- voluminozne krme	16	14,56	2,59	9,72	19,40
- močnih krmil	16	2,92	1,67	1,54	7,87
Čakanje ob jasliah					
- z voluminozno krmo	16	0,33	0,30	0	0,93
- z močnimi krmili	16	0,09	0,09	0	0,30
Ostalo	16	13,61	3,18	6,48	19,15

Koze so se v izpustu zadrževale celotnih 24 ur (Slika 6), največ pa med 11:00 in 17:00 uro, to je v obdobju po pokladanju močnih krmil in pred nastopom teme. V povprečju je bilo tekom

dneva v izpustu 10,08 % koz (Preglednica 12), v posamezni uri pa je bil delež koz tudi več kot 76 %. Zabeležili smo, da so koze na izpustu največ časa namenile mirovanju (v povprečju 3,4 %) in oblikam obnašanja, ki smo jih beležili kot ostalo (grizljanje, lizanje plastične zavese na izhodu v izpust, obohavanje, spremljanje dogajanja v okolici ...; v povprečju 5,7 %), medtem ko so gibanju (v povprečju 0,4 %) in negi telesa (v povprečju 0,6 %) namenile bistveno manj časa (Slika 6).



Slika 6: Dnevni ritem zadrževanja koz v izpustu (% od skupnega števila koz v boksu) in trajanje izvajanih oblik obnašanja (% od ure)

Sistem uhlevitve ni značilno vplival na pogostost agonističnih interakcij v hlevu tekom ene ure po pokladanju voluminozne krme in tudi ne na trajanje zauživanja voluminozne krme (Preglednica 13). Krmilni prostor na žival, ki je pomemben dejavnik, ki lahko prispeva k povečanju agresije v času zauživanja krme in skrajšanju trajanja zauživanja krme (Jorgensen in sod., 2007; Loretz in sod., 2004), je bil enak v obeh sistemih uhlevitve. Dobljeni rezultati so zato sicer pričakovani in v skladu z rezultati Boe in sod. (2012), vendar pa se ne skladajo z zabeleženim trendom ($p < 0,10$) daljšega čakanja ob jasliah z voluminozno krmo pri kozah z možnostjo izpusta. Čakajoče živali ob jasliah medtem, ko nekatere koze zauživajo krmo, so lahko znak, da ob jasliah ni dovolj prostora za vse živali (Jorgensen in sod., 2007). Trend daljšega čakanja koz ob jasliah smo v sistemu z izpustom zabeležili tudi pri močnih krmilih, zato je možno, da čakanje ob jasliah z voluminozno krmo oz. z močnimi krmili v naši študiji ni bilo

posledica pomanjkanja prostora ob jaslilih, ampak odraz slabše kakovosti socialnih interakcij (Jorgensen in sod., 2007) med kozami z dostopom do izpusta. To bi lahko potrdili z natančnejšim poznavanjem socialne hierarhije koz v posameznem sistemu uhlevitve. Morda bi s pomočjo poznavanja socialne hierarhije koz razložili tudi trend daljšega zauživanja močnih krmil pri kozah z izpustom, kajti podobno kot pri voluminozni krmi, so imele koze tudi pri močnih krmilih v obeh sistemih na voljo enako dolžino krmilnega prostora. Pri kozah, ki so imele na voljo izpust, smo v primerjavi s kozami brez izpusta zabeležili trend krajšega trajanja nege telesa (Preglednica 13), medtem ko na trajanje mirovanja, gibanja ter oblik obnašanja, zabeleženih pod ostalo, sistem uhlevitve ni imel značilnega vpliva.

Preglednica 13: Vpliv izpusta na pogostost oziroma trajanje posameznih oblik obnašanja

Oblika obnašanja	Sistem uhlevitve LSM ± SE		Razlika	
	Z izpustom	Brez izpusta	LSM ± SE	p - vrednost
Agonistično obnašanje (število na žival in uro)				
- s kontaktom	2,16 ± 0,27	3,18 ± 0,27	-1,02 ± 0,38	0,1155
- brez kontakta	3,96 ± 0,44	4,70 ± 0,44	-0,74 ± 0,62	0,3526
- skupaj	6,13 ± 0,63	7,88 ± 0,63	-1,75 ± 0,89	0,1873
Dolgotrajne oblike obnašanja (delež porabljenega časa na žival in dan)				
Mirovanje	59,52 ± 1,14	63,26 ± 1,14	-3,74 ± 1,61	0,1456
Nega telesa	3,87 ± 0,25	4,95 ± 0,25	-1,08 ± 0,36	0,0940
Gibanje	2,65 ± 0,24	2,72 ± 0,24	-0,07 ± 0,34	0,8390
Zauživanje				
- voluminozne krme	13,78 ± 0,66	15,34 ± 0,66	-1,56 ± 0,94	0,2373
- močnih krmil	4,08 ± 0,44	1,76 ± 0,44	2,32 ± 0,62	0,0649
Čakanje ob jaslilih				
- z voluminozno krmo	0,50 ± 0,08	0,16 ± 0,08	0,34 ± 0,11	0,0936
- z močnimi krmili	0,15 ± 0,02	0,03 ± 0,03	0,12 ± 0,03	0,0559
Ostalo	15,46 ± 1,03	11,77 ± 1,03	3,69 ± 1,45	0,1268

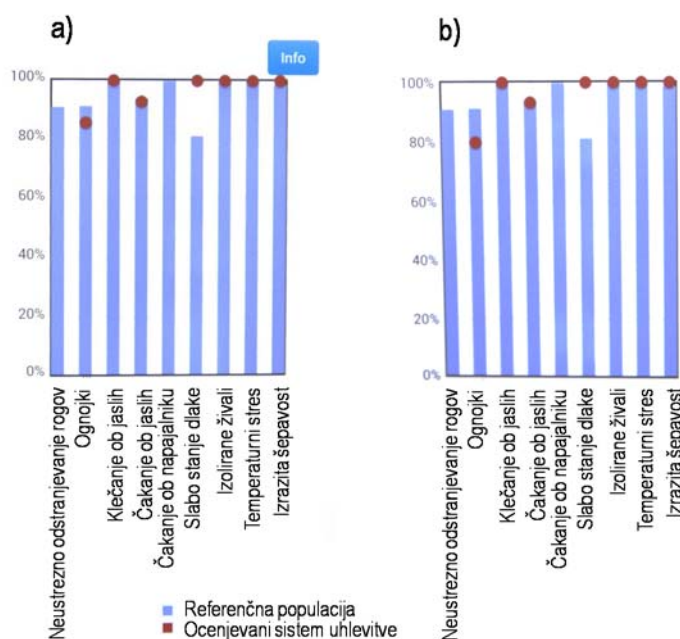
LSM = srednje vrednosti po metodi najmanjših kvadratov, SE = standardna napaka

5.3.2 Ocenjevanje dobrega počutja

Pridobljene podatke za posamezni kazalnik dobrobiti koz v rezultatih prikazujemo kot delež živali, pri katerih smo zaznali posamezen problem. Pri kazalniku »čakanje ob jaslilih v času zauživanja voluminozne krme«, smo delež živali izračunali le za scan z največjim številom čakajočih živali. Odraslim kozam, ki so bile vključene v študijo, so rogove odstranili že v izvornih rejah od koder so bile nabavljene, zato tega parametra nismo vključili v samo ocenjevanje. Ravno tako nismo določili števila čakajočih koz ob napajalniku, ker v predvidenem obdobju nobena od koz ni pila. Naknadno smo dobljene rezultate vnesli tudi v

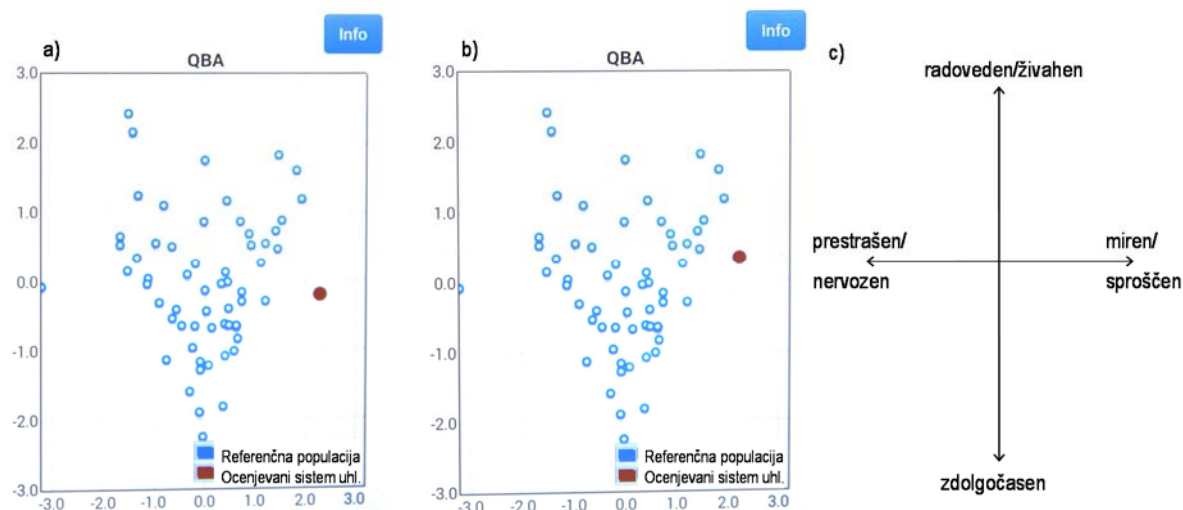
brezplačno aplikacijo AWINGoat (<http://apk-dl.com/awingoat>), ki omogoča primerjavo ocenjenega sistema uhlevitve z referenčno populacijo, to je z rejami, ki so jih ocenili v okviru AWIN projekta. V rezultatih del dobljenih ocen kazalnikov dobrobiti prikazujemo tudi v takšni obliki (Sliki 7 in 8).

Oba sistema uhlevitve koz, tako z izpustom kot brez izpusta, sta pri glavnini kazalnikov dobrobiti dosegla enake rezultate kot referenčna populacija AWIN projekta (Slika 7). Ravno nasprotno smo v obeh sistemih uhlevitve zabeležili večji delež živali z ognojki ter manjši delež živali s slabim stanjem dlake. Tudi v kvalitativni oceni obnašanja (QBA) smo zabeležili boljše rezultate v primerjavi z referenčno populacijo (Slika 8). QBA je metodološki pristop s pomočjo katerega telesno govorico živali, ki nam lahko razkrije njihovo fizično in duševno zdravje, pretvorimo v številke, kar nam omogoči objektivno primerjavo izraženega čustvenega stanja živali. Pri tem si pomagamo z opisnimi pojmi, kot so agresiven, pozoren, zadovoljen, zdolgočasen, živahen, prestrašen (Meagher, 2009). Koze v sistemu uhlevitve z in brez dostopa do izpusta so bile bolj mirne in sproščene v primerjavi s kozami v referenčni populaciji (Slika 8).



*ocenjevani sistem uhlevitve je prikazan glede na vrednost mediane referenčne populacije, pozicija ocenjevanega sistema uhlevitve predstavlja delež živali brez posameznih težav

Slika 7: Primerjava ocen posameznih kazalnikov dobrobiti koz uhlevljenih v sistemu uhlevitve z (a) in brez (b) izpusta z referenčno populacijo v aplikaciji AWINGoat



Slika 8: Primerjava kvalitativne ocene obnašanja koz (QBA) uhlevljenih v sistemu uhlevitve z (a) in brez (b) izpusta v aplikaciji AWINGoat in razlaga dobljene ocene (c)

Dobljene ocene posameznega kazalnika dobrobiti koz, uhlevljenih v sistemu uhlevitve z in brez dostopa do izpusta, so prikazane v preglednici 14. Zunanji ognjki so običajno povezani s kazeoznim limfadenitisom, ki ga povzroča bakterija *Corynebacterium pseudotuberculosis* (Smith in Sherman, 2009). Bolezen se v trop največkrat zanese z nakupom na videz še zdravih živali iz nepotrjeno okuženih tropov (Pogačnik in sod., 1998).

Čakanje koz ob jaslih, medtem ko nekatere koze zauživajo krmo, je jasen znak, da ob jaslih ni dovolj krmilnega prostora za vse živali. V naši študiji je imela vsaka žival na voljo eno krmilno mesto, vendar je glede na rezultate možno, da je bilo le-to preozko.

Med kozami z in brez izpusta so bile ocene posameznih kazalnikov dobrobiti primerljive, večja odstopanja so prišla do izraza le v latenci do prvega kontakta z ocenjevalcem, v čistoči nastila (Preglednica 14) in v oceni QBA (Slika 8). Rezultati QBA nakazujejo, da so bile živali brez izpusta nekoliko bolj živahne in radovedne kot živali z izpustom, kar je ravno obratno kot bi pričakovali. Večjo radovednost so namreč zabeležili pri živalih v obogatenem okolju (Reimert in sod., 2014), ki ga lahko predstavlja tudi dostop do izpusta. Z dolžino časa, ki ga živali potrebujejo za vzpostavitev kontakta z ocenjevalcem, merimo kakovost odnosa med rejcem in živalmi (AWIN, 2015). Le-ta lahko v veliki meri vpliva na prirajo in tudi na dobrobit živali (Hemsworth, 2003). Živali s pozitivnimi izkušnjami se bodo prej približale rejcu (AWIN, 2015). Glede na to, da sta koze v sistemu uhlevitve z in brez izpusta oskrbovala dva oskrbovalca, je dobljena razlika v času pristopa do ocenjevalca presenetljiva. Možen razlog za

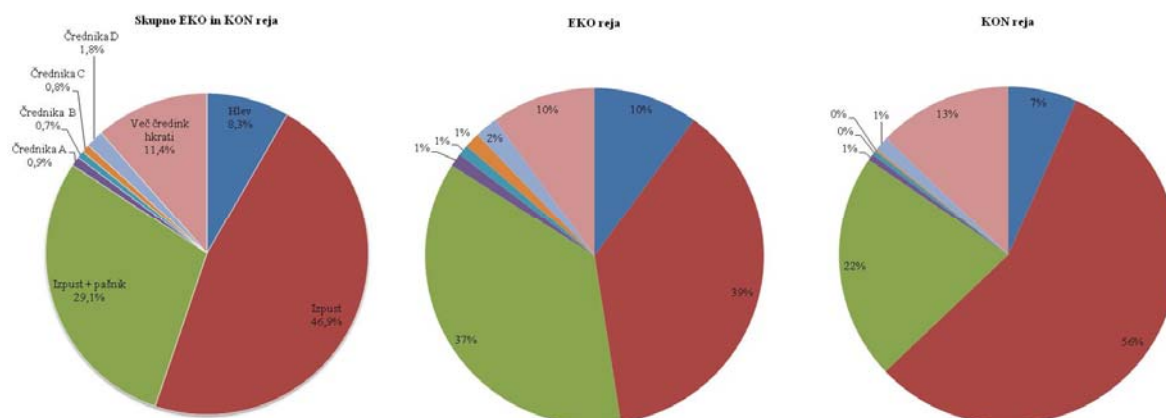
krajšo latenco do prvega kontakta z ocenjevalcem pri kozah z izpustom lahko iščemo v dostopu do izpusta, ki živalim predstavlja pomembno obogatitev okolja. Pri prašičih so namreč ugotovili, da so bile živali uhlevljene v obogatenem okolju manj boječe in bolj radovedne (Reimert in sod., 2014). Pri izvajanju ocenjevanja dobrobiti se je pokazalo, da imajo koze v sistemu uhlevitve brez izpusta bolj umazan nastil kot koze z izpustom. To ni presenetljivo, saj koze, v kolikor imajo možnost, veliko časa preživijo v izpustu (Boe in sod., 2012), kjer posledično tudi blatijo in urinirajo.

Preglednica 14: Število živali in ocena posameznega kazalnika dobrobiti pri kozah z in brez dostopa do izpusta

Kazalnik dobrobiti	Sistem uhlevitve	
	Z izpustom	Brez izpusta
Skupno število koz	26	29
Število živali v izbranem boksu za ocenjevanje	14	15
Prisotnost ognjokov	14,3 %	20,0 %
Klečanje ob jaslilih med zauživanjem krme	0 %	0 %
Čakanje ob jaslilih	7,1 %	6,7 %
Slabo stanje dlake	0 %	0 %
Živali izolirane od skupine	0 %	0 %
Vročinski stres / stres zaradi mraza	0 %	0 %
Latenca do vzpostavitve prvega kontakta z ocenjevalcem	2 s	40 s
Nastil (količina / čistoča)	zadostna / čist	zadostna / umazan
Izrazita šepavost	0 %	0 %

5.3.3 Obnašanje koz na pašniku

Na slikah 9-11 je numerično prikazano zadrževanje koz v odsekih skupno in glede na rejo. Koze so se v 20 dneh opazovanja najdlje zadrževale v izpustu (Slika 9), sledilo je zadrževanje v izpustu in pašniku skupaj. Slednje pomeni, da so se koze v določenem časovnem intervalu nahajale tako v izpustu kakor tudi na pašniku in takih primerov je bilo 15 % več pri kozah iz EKO načina reje. Razpršenost tropa je bila večja pri kozah iz EKO načina reje. Zanimivo je bilo, da so se koze iz EKO načina reje 3 % več časa zadrževale v hlevu kot koze iz KON načina reje. Večji delež zadrževanja koz v hlevu pri kozah iz EKO načina reje je moč pripisati podestu, zaradi česar se je v hlevu povečala ležalna površina (Wablinger in Menke, 2014). Koze so podest pogosto uporabljale, tako spodaj kot zgoraj in na njem predvsem ležale. Koze iz KON načina reje so pogostejše uporabljale izpust (za 17 % več), kar kaže na to, da so se raje zadrževale ob hlevu in to v skupini. Na sliki 9 je prikazano skupno zadrževanje koz iz obeh načinov rej in posamezno po načinu reje kot pogostost zadrževanja koz v posameznih odsekih: v hlevu, v izpustu, na posameznih čredinkah (A, B, C, D) in v kombinaciji na izpustu in na pašniku ter v kombinaciji na pašniku.



Slika 9: Pogostost zadrževanja koz v posameznih odsekih

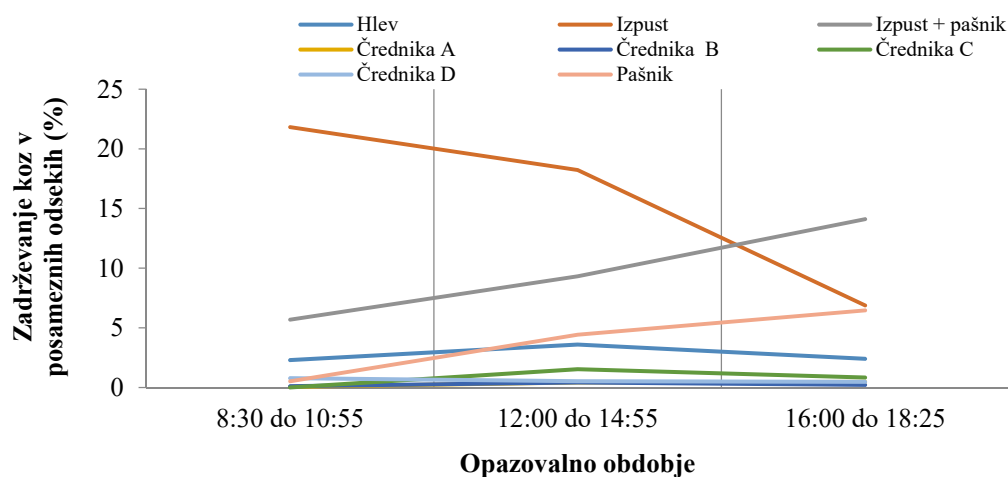
Koze so se najpogosteje zadrževale v hlevu v mesecu septembru. V izpustu so se najpogosteje zadrževale v mesecu juliju, v izpustu in na pašniku pa v avgustu. Pogostost zadrževanja v več kot eni čredinki hkrati je bila najpogostejša v mesecu juniju. Tudi podatki preko GPS sprejemnikov so pokazali, da je bilo najpogostejše zadrževanje koz na pašniku v mesecu juniju, najmanj pogosto pa v mesecu septembru. Obnašanje je moč pripisati vremenskim razmeram in slabši kakovosti paše v mesecu septembru. Na sliki 10 so vidne poti, ki so jih koze prehodile v različnih mesecih opazovanj. Rumeno obarvane poti predstavljajo koze iz EKO načina reje, rdeče obarvane poti pa koze iz KON načina reje. Pri obeh načinih reje so izrazito vidne poti, ki vodijo do postavljenih elementov na pašniku. V juniju (Slika 10a) in avgustu (Slika 10c) je bila razpršenost koz po odsekih večja kot v ostalih dveh mesecih (Sliki 10b in 10d). V juliju so se koze v 60 % zadrževale v izpustu in samo v 5 % na več odsekih hkrati (Slika 10b). V septembru so se koze večinoma zadrževale v hlevu in izpustu in zelo malo časa prebile na pašniku (Slika 10d). V hladnem in vlažnem vremenu se koze raje umaknejo v zavetje, zato so se septembra več zadrževale v hlevu. Junija je bila čredinka blizu hleva na novo odgrajena, paša je bila tam najbolj sočna in pestra.



EKO način reje - rumeno obarvana pot, KON način reje - rdeče obarvana pot

Slika 10: Zadrževanje koz na pašniku v mesecu juniju (a), juliju (b), avgustu (c) in septembru (d)

V jutranjih urah do 10:55 so se koze večinoma zadrževale v izpustu, v poznih popoldanskih urah od 16:00 do 18:25 pa so se zadrževale na pašniku (Slika 11). Pri kozah iz EKO načina reje je bilo zabeležene 51,2 % uporabe čohala, pri kozah iz KON načina reje le malenkost manj (48,78 %). Pri uporabi čohala so bile ugotovljene minimalne razlike.



Slika 11: Dnevni ritem zadrževanja koz iz EKO in KON načina reje v 20. opazovalnih dneh

Ugotovljene so bile tudi nekatere razlike v oblikah obnašanja med načinoma reje koz. Koze iz ekološkega načina reje so manj pogosto izražale individualno in socialno nego, več pa nego z

objektom (npr. stena hleva, ograja čredinke, tla). Razlik med kozami v obeh načinih reje ni bilo v pogostosti pitja, v paši, v uporabi čohala ter v agresiji. Na večino opazovanih oblik obnašanja je vplival mesec.

5.3.4 Obnašanje koz na molzišču

V prvem letu opazovanj smo ugotovili, da je bilo trajanje molže pod vplivom molznika in zaporedne molže. Brezrožne koze so pogosteje zaužile krmo med molžo kot rogate. Brezrožne živali so imele dno vimena nad skočnim sklepom. Tri koze so brcale in se konstantno oglašale več kot polovico molž. Tudi v drugem letu opazovanj smo ugotovili močan vpliv molznika na trajanje molže ($\chi^2_{2, 2117} = 48,1$; $p < 0,001$). Najdaljše trajanje molže je bilo ugotovljeno pri molzniku B ($203,0 \pm 8,5$ s; srednja vrednost $\pm$ standardni odklon) in najkrajše pri molzniku C ($110,9 \pm 6,6$ s). Molznik B je dlje časa pustil molzne enote na seskih in takoj po odstranitvi molznih enot izmolzel še preostalo mleko iz vimena, medtem ko je molznik C molzne enote hitreje snel s seskov, izmolzevanje mleka pa opravil po molži celotne skupine koz. Tudi razporeditev koz v skupine za dostop do molzišča po lastni volji je imela vpliv na trajanje molže ($\chi^2_{2, 2117} = 3,0$; $p = 0,03$). Najdaljše trajanje molže je bilo ugotovljeno v skupini, ki je prišla prva na molzišče ($177,0 \pm 7,0$ s), najkrajše pa v četrti, zadnji, skupini ($154,1 \pm 14,6$ s), ki je bila številčno manjša. Med molžo prve skupine so molzniki opravljali še druga dela v hlevu (raztros nastilja, polaganje sena v jasli), molzne enote pa so bile v tem času natakunjene na seskih, tudi če mleko ni več teklo.

Vrstni red posamezne koze v molzišču je bil pod vplivom rogate (t vred. $_{1, 2270} = -4,5$; $p < 0,0001$) in starosti koze (t vred. $_{2, 2270} = -6,7$; $p < 0,0001$). Nerogate in mlajše koze so prišle na molzišče zadnje (3. in 4. skupina). Te živali so zavzemale tudi zadnja mesta (od 9 - 12) na molzišču (nerogate: t vred. $_{1, 2270} = 2,0$; $p = 0,04$; mlajše koze: t vred. $_{1, 2270} = -2,1$; $p = 0,03$).

Dolžina molže ni bila odvisna od tega ali je bila koza v ekološkem ali v konvencionalnem načinu reje ($\chi^2_{1, 55} = 0,8$; $p = 0,36$) in kdaj je bila pomolzena, zjutraj ali zvečer ($\chi^2_{1, 2117} = 0,3$; $p = 0,53$). Korelacija med trajanjem molže in količino mleka je bila pozitivna ($r = 0,3$; $p < 0,0001$), kar pomeni, da se je s povečevanjem količine mleka na molžo zmerno podaljševalo trajanje molže, kar je bilo pričakovano.

5.4 SESTAVA IN TEHNOLOŠKE LASTNOSTI MLEKA

5.4.1 Maščobnokislinska sestava mleka

Analizirali smo skupno 20 bazenskih vzorcev kozjega mleka, deset v letu 2015 in deset v letu 2016. Od desetih vzorcev v posameznem letu je bilo pet vzorcev mleka od koz v ekološkem (EKO) in pet vzorcev mleka od koz v konvencionalnem (KON) načinu reje. Rezultate podajamo v masnih odstotkih (g posamezne maščobne kisline v 100 g vsote maščobnih kislin, md%) ter v mg posamezne maščobne kisline v 100 g mleka (Preglednici 15 in 16). Vrednosti, ki se statistično značilno razlikujejo so označene odebeljeno.

Preglednica 15: Maščobnokislinska sestava, vsote maščobnih kislin in razmerje med n-3 in n-6 večkrat nenasičenimi MK (masni odstotki, %) v kozjem mleku

Maščobna kislina	Način reje (LSM)		Leto (LSM)		SE	p-vrednost	
	EKO (n=10)	KON (n=10)	2015 (n=10)	2016 (n=10)		Način reje	Leto
C6:0	2,63	2,70	2,75	2,57	0,039	0,1963	0,0048
C8:0	2,96	3,14	3,05	3,04	0,044	0,0123	0,8981
C10:0	10,51	11,06	10,91	10,66	0,240	0,1197	0,4614
C10:1	0,23	0,27	0,25	0,25	0,015	0,1511	0,9889
C11:0	0,14	0,12	0,15	0,12	0,012	0,2625	0,0653
C12:0	5,06	5,08	5,15	4,98	0,260	0,9557	0,6452
C12:1	0,14	0,15	0,14	0,14	0,020	0,7425	0,9486
C13:0	0,12	0,10	0,11	0,11	0,007	0,1162	0,4715
C13:1	0,09	0,09	0,09	0,09	0,004	0,3296	0,2418
C14:0	11,17	11,01	10,82	11,36	0,260	0,6757	0,1653
C14:1	0,18	0,17	0,18	0,18	0,020	0,9262	0,9140
isoC15:0	0,21	0,19	0,15	0,26	0,010	0,3780	<0,0001
aisoC15:0	0,39	0,39	0,38	0,40	0,012	0,7900	0,2931
C15:0	0,94	0,87	0,91	0,90	0,020	0,0216	0,7646
isoC16:0	0,24	0,25	0,24	0,24	0,009	0,7734	0,9656
C16:0	26,41	27,14	26,90	26,65	0,420	0,2357	0,6851
vsota C16:1	1,31	1,29	1,37	1,22	0,030	0,5286	0,0042
isoC17:0	0,40	0,37	0,34	0,43	0,020	0,2457	0,0011
aisoC17:0	0,47	0,47	0,46	0,48	0,010	0,7412	0,3300
C17:0	0,60	0,54	0,55	0,59	0,030	0,2061	0,2906
C17:1	0,26	0,23	0,22	0,27	0,010	0,0627	0,0035
C18:0	9,19	8,51	8,34	9,35	0,540	0,3854	0,2013
vsota C18:1	21,05	20,71	20,94	20,82	0,560	0,6688	0,8735
C18:2 n-6	2,90	2,85	3,10	2,64	0,080	0,7073	0,0017
C18:3 n-6	0,11	0,10	0,10	0,11	0,005	0,1493	0,8149
C18:3 n-3	0,71	0,70	0,71	0,70	0,030	0,7123	0,8949
c9, t11 CLA	0,78	0,75	0,94	0,59	0,030	0,4031	<0,0001
C20:0	0,21	0,19	0,19	0,21	0,010	0,1861	0,3006
C20:1 n-9	0,04	0,05	0,05	0,05	0,003	0,0792	0,9907
C20:4 n-6	0,16	0,17	0,17	0,16	0,005	0,3403	0,2684
C20:5 n-3	0,04	0,04	0,04	0,05	0,002	0,6606	0,0517
C22:0	0,06	0,05	0,05	0,05	0,004	0,5218	0,5944
C22:4 n-6	0,06	0,06	0,05	0,08	0,003	0,8787	<0,0001
C22:5 n-3	0,10	0,10	0,09	0,11	0,006	0,6951	0,0160
C22:6 n-3	0,03	0,03	0,02	0,03	0,001	0,8800	0,0003
SFA ³	71,75	72,22	71,49	72,48	0,620	0,6034	0,2906
MUFA ³	23,31	22,95	23,23	23,03	0,520	0,6292	0,7841
PUFA ³	4,94	4,83	5,27	4,49	0,130	0,5626	0,0004
n-3 PUFA ³	0,89	0,87	0,86	0,90	0,030	0,6801	0,4503
n-6 PUFA ³	3,27	3,21	3,48	3,00	0,090	0,6702	0,0019
LC PUFA ³	0,44	0,43	0,42	0,44	0,010	0,8707	0,3128
LC n-6 PUFA ³	0,26	0,26	0,27	0,25	0,007	0,8999	0,0334
LC n-3 PUFA ³	0,17	0,17	0,15	0,19	0,008	0,7327	0,0034
n-6/n-3 PUFA ³	3,71	3,71	4,04	3,38	0,100	0,9896	0,0003
LC n-6/n-3 PUFA ³	1,57	1,59	1,83	1,33	0,070	0,8250	0,0002
BRCFA ³	1,71	1,67	1,57	1,81	0,050	0,6375	0,0112

LSM = srednje vrednosti po metodi najmanjših kvadratov, SE = standardna napaka, SFA - nasičene maščobne kisline (MK), MUFA - enkrat nenasičene MK, PUFA – večkrat nenasičene MK, LC PUFA – dolgoveržne (z več kot 18 ogljikovimi atomi) večkrat nenasičene MK, n-6/n-3 PUFA – razmerje med n-6 in n-3 večkrat nenasičenimi MK, BRCFA – razvejane MK, EKO-ekološka reja, KON-konvencionalna reja

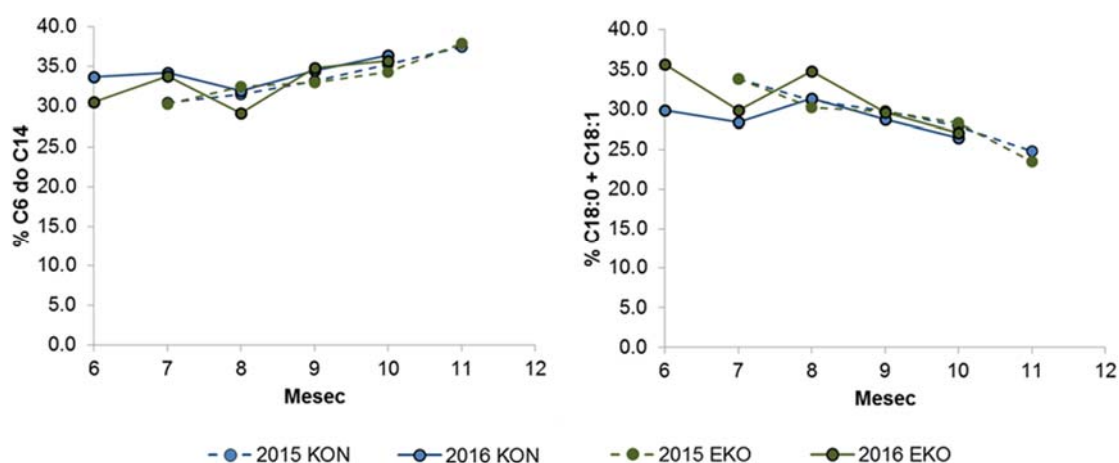
Preglednica 16: Vsebnosti in vsote maščobnih kislin ter razmerje med n-3 in n-6 večkrat nenasičenimi MK (mg/100 g mleka) v kozjem mleku

Maščobna kislina	Način reje (LSM)		Leto (LSM)		SE	p-vrednost	
	EKO (n=10)	KON (n=10)	2015 (n=10)	2016 (n=10)		Način reje	Leto
C6:0	76,62	71,21	72,57	75,25	3,19	0,2488	0,5597
C8:0	81,61	87,09	84,76	83,95	2,88	0,1962	0,8442
C10:0	290,8	308,3	303,9	295,1	14,6	0,4084	0,6753
C10:1	6,56	7,59	7,09	7,06	0,642	0,2738	0,9704
C11:0	3,96	3,44	4,12	3,28	0,39	0,3609	0,1442
C12:0	140,7	142,4	144,0	139,1	11,0	0,9112	0,7567
C12:1	3,9	4,15	4,01	4,05	0,56	0,7584	0,9595
C13:0	3,27	2,84	3,13	3,98	0,22	0,2002	0,6392
C14:0	309,66	307,12	301,98	314,8	16,3	0,9135	0,5852
C14:1	5,1	5,04	5,12	5,12	0,78	0,9555	0,93
isoC15:0	5,77	5,32	4,11	6,98	0,34	0,3526	<0,0001
aisoC15:0	10,87	10,79	10,64	11,03	0,46	0,9022	0,5621
C15:0	26,03	24,04	24,13	24,94	0,78	0,0893	0,862
isoC16:0	6,7	6,85	6,8	6,75	0,34	0,7557	0,9137
C16:0	731,3	755,5	749,0	737,8	33,3	0,6133	0,8137
vsota C16:1	36,12	35,54	37,84	33,81	1,57	0,7966	0,0885
isoC17:0	10,91	10,24	9,43	11,73	0,48	0,3307	0,0035
aisoC17:0	12,82	13,06	12,77	13,11	0,44	0,7019	0,5831
C17:0	16,29	14,87	14,97	16,2	0,54	0,0821	0,1289
C17:1	7,16	6,28	5,94	7,51	0,28	0,0428	0,0012
C18:0	250,5	234,2	229,25	255,4	11,4	0,3282	0,1256
vsota C18:1	577,7	572,7	577,5	572,8	13,7	0,7991	0,8093
C18:2 n-6	79,6	78,95	85,66	72,89	2,47	0,8545	0,0022
C18:3 n-6	3	2,75	2,87	2,87	0,14	0,2234	0,9766
C18:3 n-3	19,61	19,48	19,66	19,43	0,99	0,9252	0,8713
c9, t11 CLA	21,48	20,7	25,82	16,37	0,68	0,4259	<0,0001
C20:0	5,74	5,27	5,32	5,68	0,24	0,1963	0,3101
C20:1 n-9	1,2	1,4	1,31	1,3	0,081	0,0894	0,8906
C20:4 n-6	4,49	4,7	4,71	4,48	0,145	0,3096	0,2821
C20:5 n-3	1,21	1,19	1,11	1,29	0,06	0,7902	0,0482
C22:0	1,51	1,29	1,43	1,38	0,16	0,3434	0,8334
C22:4 n-6	1,74	1,74	1,33	2,15	0,11	0,9881	0,0001
C22:5 n-3	2,74	2,67	2,39	3,02	0,11	0,6384	0,0008
C22:6 n-3	0,79	0,78	0,66	0,92	0,03	0,9086	<0,0001
SFA ³	1982,4	2009,3	1988,4	2003,3	77,8	0,8105	0,8945
MUFA ³	640,4	635,2	641,3	634,2	15,5	0,816	0,7503
PUFA ³	135,7	133,8	145,7	126,8	3,96	0,7509	0,0013
n-3 PUFA ³	24,37	24,15	23,81	24,71	1,04	0,8864	0,5514
n-6 PUFA ³	89,81	89,00	96,07	82,72	2,78	0,8382	0,0037
LC PUFA ³	11,96	11,96	11,69	12,23	0,37	0,9986	0,3232
LC n-6 PUFA ³	7,21	7,29	7,54	6,96	0,32	0,8627	0,2175
LC n-3 PUFA ³	4,75	4,67	4,15	5,28	0,14	0,6925	<0,0001
BRCFA ³	1,71	1,67	1,57	1,81	0,058	0,6375	0,0112

LSM = srednje vrednosti po metodi najmanjših kvadratov, SE = standardna napaka, SFA - nasičene maščobne kisline (MK), MUFA - enkrat nenasičene MK, PUFA – večkrat nenasičene MK, LC PUFA – dolgovrzične (z več kot 18 ogljikovimi atomi) večkrat nenasičene MK, n-6:n-3 PUFA – razmerje med n-6 in n-3 večkrat nenasičenimi MK, BRCFA – razvejane MK, EKO - ekološka reja, KON - konvencionalna reja

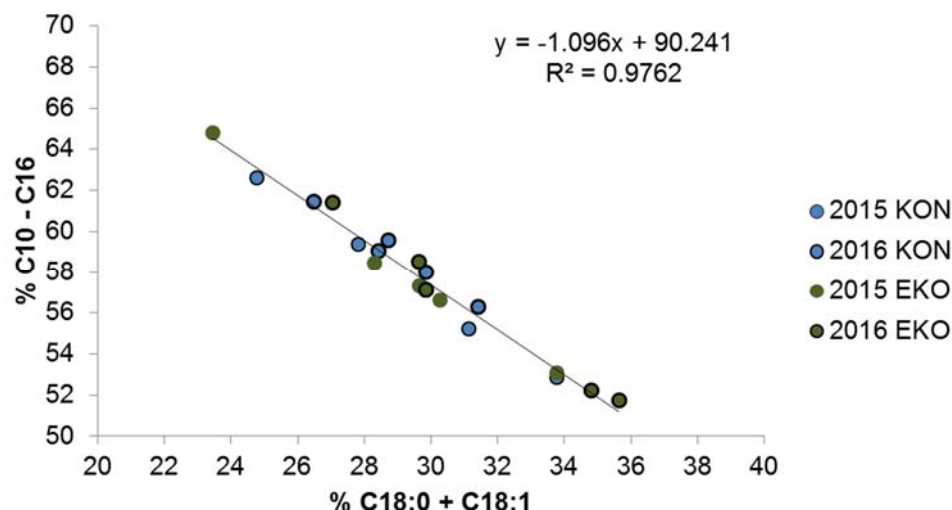
V povprečju so bile maščobe v kozjem mleku iz konvencionalne reje sestavljene iz $72,2 \pm 1,9$ % nasičenih MK (SFA), $23,0 \pm 1,5$ % enkrat nenasičenih MK (MUFA) ter $4,83 \pm 0,59$ % večkrat nenasičenih MK (PUFA), pri čemer je masni odstotek n-6 večkrat nenasičenih MK (n-6 PUFA) znašal $3,21 \pm 0,39$ % in masni odstotek n-3 večkrat nenasičenih MK (n-3 PUFA) $0,87 \pm 0,07$ %. Kozje mleko iz konvencionalne reje je v povprečju v 100 g vsebovalo $2,00 \pm 0,25$ g SFA, $0,64 \pm 0,05$ g MUFA ter $0,134 \pm 0,018$ g PUFA, pri čemer je vsebnost n-6 PUFA znašala 89 ± 12 mg in vsebnost n-3 PUFA $24,2 \pm 3,5$ mg v 100 g mleka. V povprečju so bile maščobe kozjega mleka iz ekološke reje sestavljene iz $71,8 \pm 2,1$ % SFA, $23,3 \pm 1,8$ % MUFA ter $4,94$

$\pm 0,54$ % PUFA, pri čemer je masni odstotek n-6 PUFA znašal $3,27 \pm 0,36$ % in masni odstotek n-3 PUFA $0,89 \pm 0,12$ %. Kozje mleko iz ekološke reje je v povprečju v 100 g vsebovalo $1,98 \pm 0,22$ g SFA, $0,64 \pm 0,04$ g MUFA ter $0,136 \pm 0,014$ g PUFA, pri čemer je vsebnost n-6 PUFA znašala 89 ± 10 mg in vsebnost n-3 PUFA $24,4 \pm 2,7$ mg v 100 g mleka. Razmerje med n-6 in n-3 PUFA ($3,7 \pm 0,5$) je bilo v kozjem mleku iz konvencionalne reje in ekološke reje enako. V sestavi mleka smo v ekološko prirejenem mleku ugotovili manjši delež oktanojske in večji delež dekapentaenojske (C15:0) MK v primerjavi z mlekom, prirejenim na konvencionalni način. Pri ostalih analiziranih MK razlike v sestavi nismo ugotovili. Deleži kratko in srednjeveržnih MK v kozjem mleku so predstavljeni na sliki 12.



Slika 12: Deleži kratko in srednjeveržnih MK (% C6 do C14) in vsote stearinske in C18:1 MK (% C18:0) v kozjem mleku iz obeh načinov reje (KON in EKO) v letih 2015 ter 2016

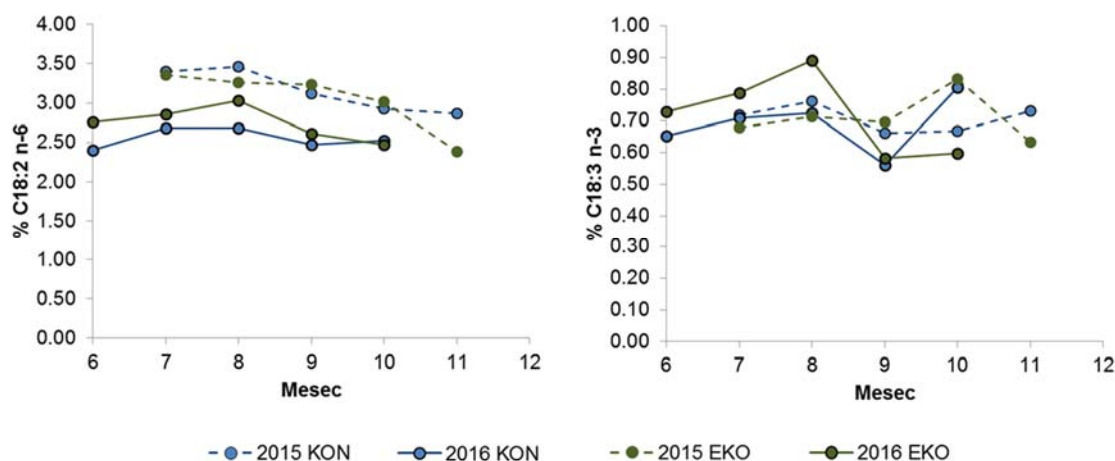
Deleži kratko in srednjeveržnih MK (C6 do C14) v analiziranem mleku so presegali 30 %. Med sezono se je delež kratko in srednjeveržnih MK povečeval in na koncu sezone presegel 35 %, sočasno pa se je zmanjševal skupni delež stearinske (C18:0) in oleinske (C18:1) MK (Slika 12). Njihovo značilno negativno korelacijo prikazujemo na sliki 13.



Slika 13: Korelacija med deležem C18 (C18:0 + C18:1) MK in deležem C10 do C16 MK v v kozjem mleku obeh načinov reje (KON in EKO) v letih 2015 in 2016

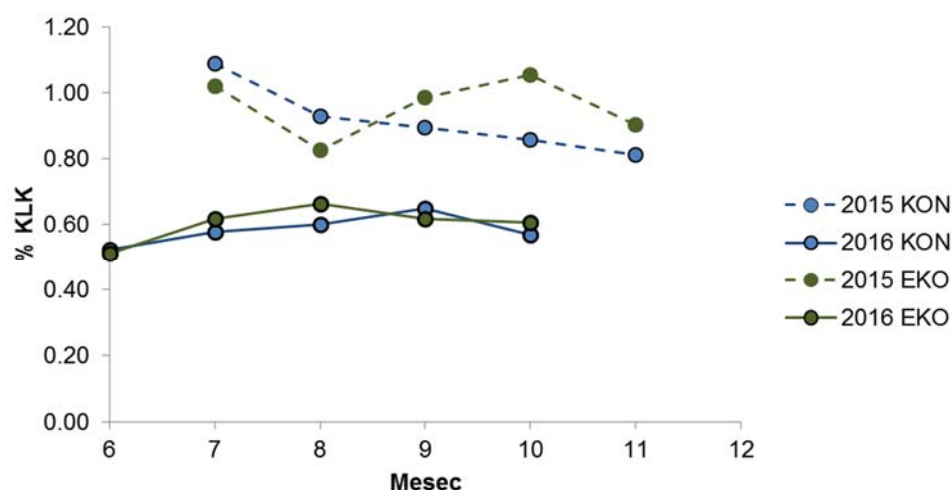
Kozje mleko iz konvencionalnega načina reje je v povprečju vsebovalo $3,50 \pm 0,24$ %, kozje mleko iz ekološkega načina reje pa $3,73 \pm 0,36$ % MK z lihim številom C atomov in razvejanih MK. Večje deleže teh MK je vsebovalo mleko v letu 2016 ($3,78 \pm 0,33$ %) v primerjavi z letom 2015 ($3,44 \pm 0,21$ %), predvsem zaradi večjih deležev isoC15:0 in isoC17:0 ter večjega deleža C17:1, ki je produkt desaturacije C17:0, kar bi lahko nakazovalo na spremembe v populaciji vampovih mikroorganizmov.

Kozje mleko je v povprečju vsebovalo $2,87 \pm 0,35$ % linolne (C18:2 n-6) in $0,70 \pm 0,08$ % linolenske (C18:3 n-3) MK. V vsebnosti esencialnih MK med ekološko in konvencionalno prirejenim mlekom ni bilo razlik, smo pa ugotovili razlike v MK sestavi mleka med obema preučevanima letoma. Kozje mleko je v letu 2015 vsebovalo večje deleže linolne MK, kar se je odražalo tudi v večjih deležih večkrat nenasičenih MK in n-6 večkrat nenasičenih MK ter ožjem razmerju med n-6:n-3 večkrat nenasičenih MK, medtem ko v deležih linolenske MK in n-3 večkrat nenasičenih MK med letoma 2015 in 2016 ni bilo razlik (Slika 14).

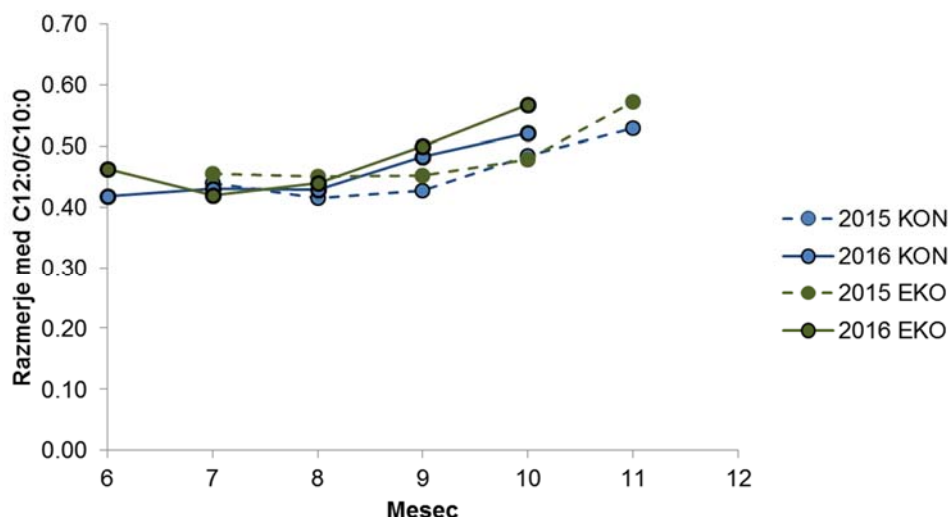


Slika 14: Deleži esencialnih linolne (C18:2 n-6) in linolenske (C18:3 n-3) MK v kozjem mleku obeh načinov reje (KON in EKO) v letih 2015 ter 2016

Med MK, ki imajo ugodne vplive na zdravje ljudi, spada tudi konjugirana linolna kislina (KLK), katere najpomembnejši vir so maščobe prežvekovalcev. Kozje mleko iz konvencionalne reje je v povprečju vsebovalo $0,75 \pm 0,19$ % KLK, kozje mleko iz ekološke reje pa $0,78 \pm 0,20$ % KLK, med katerima ni bilo statistično značilnih razlik, čeprav podatki iz literature kažejo, da je vsebnost KLK večja v mleku živali, ki se pasejo (v ekstenzivnih oziroma semi-intenzivnih sistemih) v primerjavi s konvencionalnim (intenzivnim) sistemom reje. Večje razlike v deležih KLK smo ugotovili med leti, saj je bil povprečni delež KLK v letu 2015 (0,94 %) večji v primerjavi z letom 2016 (0,59 %) (Slika 15).



Slika 15: Spreminjanje deleža KLK v kozjem mleku prirejenem na konvencionalni (KON) ter ekološki (EKO) način v obeh letih poskusa (2015 in 2016)

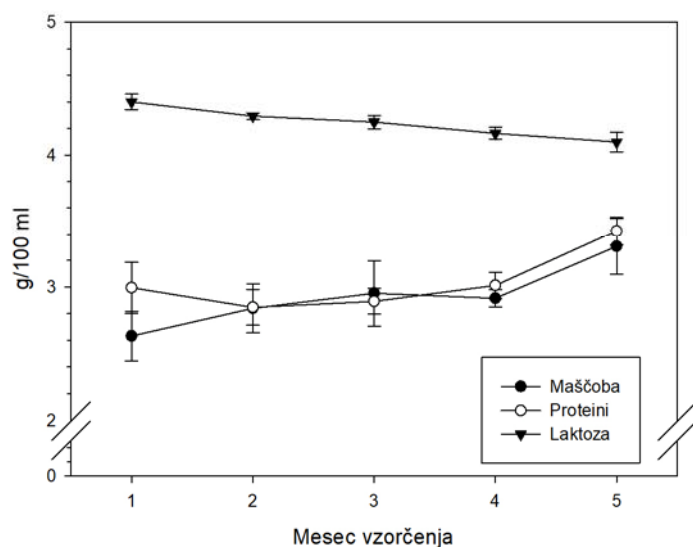


Slika 16: Razmerje med C12:0 in C10:0 v kozjem mleku, prirajenem v letih 2015 in 2016, v konvencionalnem (KON) in ekološkem (EKO) načinu reje

V raziskavi smo ugotovili, da znaša povprečno razmerje med C12:0 in C10:0, $0,46 \pm 0,04$ v kozjem mleku iz KON in $0,48 \pm 0,05$ v kozjem mleku iz EKO načina reje. Razmerje se je med sezono povečevalo (Slika 16) in je v mleku iz ekološkega načina reje v obeh letih doseglo vrednost 0,57, kar še vedno omogoča razlikovanje od kravjega mleka.

5.4.2 Tehnološke lastnosti mleka in nekaterih mlečnih izdelkov

Analiza rezultatov je pokazala, da se je kemijska sestava kozjega mleka med laktacijo spreminjala, ne glede na način reje: vsebnost maščobe se je v prvih treh mesecih molže povečevala, ter se po rahlem padcu v četrtem mesecu ponovno povečala ob koncu laktacije. Vsebnost beljakovin se je po začetnem padcu najprej postopno, v zadnjem mesecu molže pa izrazito povečala in ob koncu laktacije dosegla najvišjo vrednost. Vsebnost laktoze se je med laktacijo ves čas linerano zmanjševala (Slika 17).



Slika 17: Spreminjanje sestave kozjega mleka iz obeh rej (EKO in KON) tekom laktacije

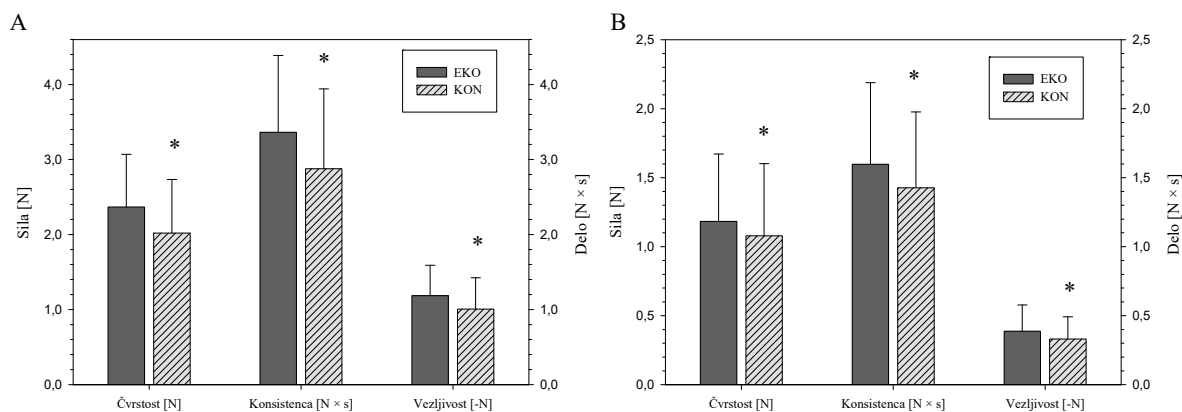
Statistična analiza je pokazala, da poleg stadija laktacije, na sestavo mleka vpliva tudi način reje, saj je mleko iz EKO reje vsebovalo statistično značilno več beljakovin ter višjo kislinsko stopnjo, kot mleko iz KON reje (Preglednica 17).

Preglednica 17: Osnovna kemijska sestava kozjega mleka iz ekološkega (EKO) in konvencionalnega (KON) načina reje

Vsebnost	Način reje (LSM ± SE)		
	EKO	KON	p-vrednost
Maščoba (g/100 ml)	2,92 ± 0,03	2,94 ± 0,31	0,709
Beljakovine (g/100 ml)	3,08 ± 0,26	2,99 ± 0,22	0,002
Laktoza (g/100 ml)	4,23 ± 0,14	4,25 ± 0,10	0,525
Suha snov (g/100 ml)	10,96 ± 0,35	10,91 ± 0,45	0,453
pH	6,49 ± 0,11	6,52 ± 0,08	0,352
SH	6,83 ± 0,98	6,28 ± 0,95	0,001

SH = kislinska stopnja

Način reje je vplival tudi na konsistenco fermentiranih mlečnih izdelkov. Fermentirani mlečni izdelki iz mleka iz EKO reje so imeli statistično značilno boljšo čvrstost, konsistenco in vezljivost kot izdelki iz mleka iz KON reje (Slika 18). Poleg načina reje, je na teksturne lastnosti fermentiranih mlečnih izdelkov iz obeh načinov reje značilno vplival tudi stadij laktacije. Nismo pa opazili značilnih razlik v senzoričnih lastnostih fermentiranih mlečnih izdelkov izdelanih iz mleka iz obeh načinov reje.

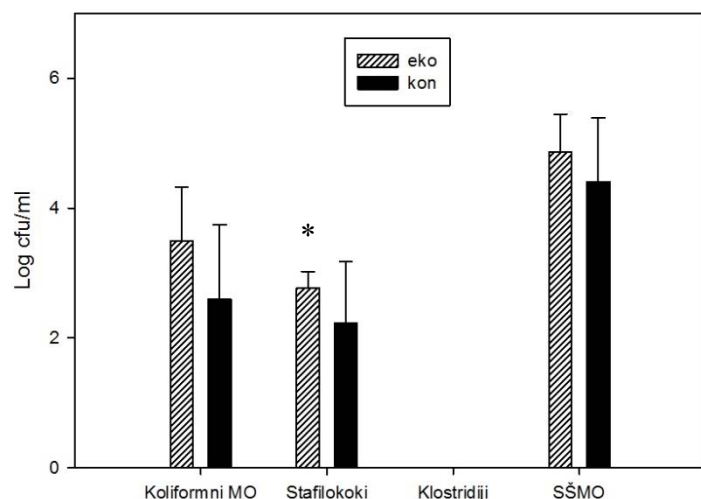


Rezultati so podani kot povprečna vrednost desetih vzorčenj (6 tehničnih ponovitev) $\pm$ standardni odklon. * - statistično značilna razlika med EKO in KON načinom reje ($p < 0,05$).

Slika 18: Reološke lastnosti jogurta (A) in kislega mleka (B) izdelanega iz mleka iz ekološke (EKO) in konvencionalne (KON) reje.

Pri ugotavljanju kakovosti mleka iz obeh načinov reje za izdelavo sira smo ugotovili, da imajo vremenske razmere, uporabljena starterska kultura in majhne razlike v samem postopku izdelave sira večji vpliv na kakovost sira kot pa sam način reje. Za izdelavo sira smo uporabili dve različni kulturi, termofilno, ki je bila senzorično manj sprejemljiva, saj je bil sir precej grenkega okusa in mezofilno, s katero smo izdelali sir bolj sprejemljivega okusa, vendar slabše konsistence. Sir izdelan z mezofilno kulturo je bil bolj kredaste strukture, medtem ko je bil sir izdelan s termofilno kulturo bolj elastičen.

Pri proučevanju mikrobiološke sestave kozjega mleka smo v analizo vključili tudi kozje mleko iz drugih tropov z območja Krasa, okolice Bovca in Nove Gorice. Ugotovili smo, da je način reje vplival na število koagulaza pozitivnih stafilokokov, ki je bilo v mleku iz EKO reje statistično značilno večje. Skupno število MO in število koliformnih MO ni bilo odvisno od načina reje, sulfitreducirajoči klostridiji pa so bili v vzorcih le redko prisotni (Slika 19).



Slika 19: Število koliformnih mikroorganizmov, koagulaza pozitivnih stafilokokov, sulfit reducirajočih klostridijev in skupno število mikroorganizmov v kozjem mleku iz EKO in KON načina reje

Način reje je vplival tudi na število somatskih celic; mleko iz EKO reje je vsebovalo večje število somatskih celic (srednja vrednost je bila $971,5 \times 1000$ celic/ml) kot mleko iz KON reje (srednja vrednost: 559×1000 celic/ml). Potrebno je poudariti tudi, da v nobenem izmed analiziranih vzorcev mleka nismo potrdili prisotnosti aflatoxina M1.

5.5 GOSPODARNOST REJE

Vse podatke v zvezi s prirejo smo spremljali tudi na dveh izbranih kmetijah z namenom primerjave podatkov iz poskusnega tropa z dvema načinoma reje (KON, EKO) na PRC Logatec z dvema tropoma (KON1, EKO1) v pogojih reje. Ekonomski kazalniki so se zapisovali na posebej zato pripravljenih obrazcih. Rejce je bilo težko motivirati za sodelovanje v projektu. V zameno za sodelovanje smo jim ponudili storitev, ki jih je pritegnila oziroma so od sodelovanja občutili korist za napredek kmetije. Rejcem smo ponudili brezplačne analize mleka na število somatskih celic in na vsebnost sečnine v mleku, ki sta pokazatelja zdravstvenega stanja in prehranskega statusa koz.

V prvem delu rezultatov predstavljamo tehnološke karte rej, ki so bile vključene v spremljanje. Poimenovali smo jih glede na usmeritev reje, KON za konvencionalno rejo in EKO za ekološko rejo. Hkrati smo tehnološka izhodišča primerjali s podatki iz literature, dodatno pa predstavljamo izhodišča, ki po ocenah stroke predstavljajo običajno kmetijsko prakso za prirejo kozjega mleka v Sloveniji.

Za primer običajne prakse prireje kozjega mleka poleg tehnoloških kart v nadaljevanju predstavljamo tudi rezultate ocen stroškov. Ti so predstavljeni na primeru vpliva velikosti tropa koz, povprečne mlečnosti tropa ter vključenosti reje v ekološki način reje. Drugi del rezultatov prikazujemo na nivoju skupnih stroškov prireje kozjega mleka in na nivoju skupnih stroškov, zmanjšanih za vrednost stranskih proizvodov in subvencij. V obeh primerih prikazujemo tudi izračunano lastno ceno mleka.

Spremljanje tehnologij prireje kozjega mleka v štirih rejah je jasno pokazalo veliko posebnosti prireje kozjega mleka, četudi se rejci glede na situacijo v lastnih rejah poslužujejo rešitev, ki so posebnost in zato na trenutke odstopajo od večine običajnih praks. Tehnološke karte rej obravnavanih kmetij prikazujemo v preglednici 18.

Med rejami ni bilo velikih odstopanj v povprečni količini namolzenega mleka na kozo v celotni laktaciji. Reji KON1 in EKO1 sta dosegali povprečno mlečnost 600 l (preračun iz kilogramov), medtem ko je bilo povprečje dveh načinov reje v Logatcu (KON in EKO) 660 oziroma 640 litrov na kozo. Po velikosti tropa je bila reja KON1 največja, kar se je odražalo pri številnih drugih parametrih. Predvsem se je to odražalo pri produktivnosti dela, fiksnih stroški reje ter pri nabavnih poteh materiala.

Kljub podobni količini prirejenega mleka na kozo pa so količine namolzenega mleka med rejami odstopale. V reji KON1 je bila ta količina največja, saj za vzrejo kozličev uporabljajo mlečni nadomestek. V reji EKO1 je bila količina posesanega mleka okoli 100 l na kozo, kar je primerljivo tudi z literaturnimi podatki. V rejah KON in EKO je bila količina posesanega mleka dvakrat večja kot pri EKO1.

Po podatkih iz kontrole mlečnosti v tropih, ki so vključeni v rejski program, je bilo povprečno število rojenih kozličev na kozo podobno, in sicer med 1,6 in 1,7 kozliča na kozo, kar je spodnja meja po literaturnih podatkih. V primeru rej EKO1, KON in EKO so bile izgube kozličev v povprečju 3 %, medtem ko so bile izgube v reji KON1 okoli 8 %, kar je po navajanju rejca po vsej verjetnosti posledica načina vzreje kozličev (zgodnjega odstavljanja) oziroma uporaba mlečnega nadomestka.

Med rejami je bila različna tudi skupna masa vzrejenih kozličev, kar je posledica prodajne strategije posamezne reje. Tako je reja EKO1 med vsemi primerjanimi rejami prodajala najtežje kozliče (20 kg telesne mase), najlažje pa prodajala reja KON1 (10 kg).

V telesni masi plemenskih živali po pričakovanju ni bilo razlik, so se pa razlike pokazale v številu plemenskih kozlov na število koz v laktaciji. V rejah KON1 in EKO1 je bilo razmerje 1 plemenski kozel na 70 plemenskih koz, v rejah KON in EKO pa je bil en kozel na 30 plemenic, kar je tudi priporočilo po literaturi (1 kozel na 20 – 40 plemenic).

Razlike med rejami so se pokazale tudi pri tehnologiji krmljenja. V reji KON1 je bilo v osnovnem krmnem obroku za koze manj sena (okoli 420 kg) kot v preostalih rejah (med 540 in 590 kg na kozo), vendar je bilo kozam na voljo nekaj več paše (1.850 kg). Najmanj paše, okoli 1.200 kg/kozy/leto je bilo na voljo kozam iz KON in EKO rej. Razlike v količini sena in paše so odraz pogojev za pridelavo krme, predvsem je bilo to zaradi dolžine pašne sezone, manj pa zaradi razlik v hektarskem donosu.

V primeru reje KON1 je bila v primerjavi z ostalimi rejami tudi večja poraba dokupljenih močnih krmil (popolnih krmnih mešanic). Ta je znašala 300 kg na kozo, medtem ko je bila poraba v rejah KON in EKO okoli 240 kg, najmanj dokupljenih močnih krmil (vsaj po dostopnih podatkih) pa je bilo v reji EKO1 (okoli 180 kg/kozy).

Pričakovano je bila z največjo porabo močnih krmil pri KON1 tudi največja poraba vode, kar je rahlo nad povprečjem iz podatkov iz literature (7 l/kozy/dan). Zaradi nezanesljivosti podatka oziroma težav z ocenjevanjem porabe, so za ostale reje opredeljena povprečja iz literature.

Poraba dela ima na višino stroškov prirejenega kozjega mleka pomemben vpliv, zato razlike med rejami v produktivnosti dela niso zanemarljive. Pričakovano je bilo najmanj dela na kozo (15 ur/leto) pri reji KON1, ki je bila tudi največja. Nekoliko manjša je bila tudi zaradi tega, ker med porabo dela ni šteto čiščenje in odvoz gnoja, saj ta reja to storitev najame. Glede na obseg reje, količino namolzenega mleka ter primerjavo z literaturnimi podatki, lahko rejo EKO1 označimo kot delovno učinkovito (18 ur na kozo). Večja poraba dela na kozo je bila, glede na velikost tropa in količino namolzenega mleka, pričakovano v rejah KON in EKO (25 ur), kar je po naših ocenah predvsem posledica vpeljave nove dejavnosti prireje mleka ter začasnih tehnoloških rešitev pri preureditvi hleva, molzišča in mlekarne. Večje razlike v prireji mleka med rejami bi se odražale tudi v širšem razponu porabe dela. Tako je bil ravno zaradi velikega razpona v količini namolzenega mleka (med 500 in 1.000 l na kozo) razpon v porabi dela po literaturnih podatkih velik (18–36 ur).

Preglednica 18: Primerjava tehnoloških parametrov vzorčnih kmetij, literature in modelne kalkulacije za prirejo kozjega mleka

Tehnološka karta (na kozo/leto)	Enote	KON1	EKO1	KON	EKO	MK	Literatura
Velikost tropa:	koz	220	70	30	30	60	
Dolžina laktacije:	dni	270	240	260	250	270	250-300
Skupna količina mleka (na kozo):	l	600	600	660	640	580	500-1.000
namolzeno	l	584	505	473	423	485	450-650
posesano	l	16	95	187	217	95	100-130
Število jaritev:		1	1	1	1	1	1
Število rojenih kozličev:		1,70	1,60	1,60	1,80	1,60	1,7-1,9
Izgube pri kozličih:	%	8	3	3	3	3	8-10
Število zrejenih kozličev:		1,6	1,6	1,6	1,7	1,6	1,5-1,7
Skupna masa kozličev ob prodaji:	kg	14,4	28,2	10,0	10,0	20,8	8-20
Dolgoživost koze:	let	7	9	n.p.	n.p.	7	4-8
Masa koze mladice ob prevedbi:	kg	45	45	45	45	45	40-75
Masa koze ob izločitvi:	kg	60	60	60	60	60	
Razmerje kozel:koze		1:70	1:70	1:30	1:30	1:70	1:20-40
Doba uporabe kozla:	let	2,5	2	2,5	2,5	2	2
Masa kozla ob nakupu/prevedbi:	kg	80	80	70	70	80	60-100
Masa kozla ob izločitvi:	kg	80	80	70	70	80	n.p.
kozličji - prodani	kg	22,6	43,8	15,5	17,5	32,3	21
izločene koze	kg	8,6	6,7	10,0	10,0	10,0	25-30
kozji gnoj	kg	1.279	1.599	1.599	1.599	1.599	500-1.400
Poraba materiala in storitev:							
Krma - doma pridelana:							
mleko	l	16	95	187	217	95	100-130
seno	kg	424	543	539	588	566	*
paša	kg	1.850	1.665	1.203	1.203	1.480	*
Krmila - kupljena:							
PKM	kg	300	183	239	239	165	150-280
Mineralno vitaminski dodatki	kg (kg/dan)	7,3	4,3	9,1	9,1	9,1	7,3-18,4 (0,02-0,05)
Drugi material:							
voda	l (l/dan)	2.635	2.555	2.555	2.555	2.555	2.555 (4-12)
nastilj	kg (kg/dan)	0	0	67	67	0	130 (0,4-0,8)
Poraba dela:	ur	15	18	25	25	21	18-36

* podatka o količinah ne navajamo, ker osnovni obroki zaradi vključenosti silaž travno-deteljnih mešanic, poljščin ipd. za slovenske razmere niso običajna praksa in so količine vključenega sena in paše v obrok neprimerljive; KON1 = primerljiva konvencionalna reja v pogojih reje, EKO1 = primerljiva ekološka reja v pogojih reje; KON = konvencionalni način reje na PRC Logatec; EKO = ekološki načina reje na PRC Logatec; MK = modelna kalkulacija

Kakšen pomen imajo razlike v tehnoloških izhodiščih prireje kozjega mleka nam najbolj pove ocena gospodarnosti. Tako v preglednici 19 prikazujemo ocene stroškov po osnovni modelni kalkulaciji (MK), katere izhodišča so prikazana v preglednici 18 ter različice treh pomembnejših vplivov na zmanjšanje ali povečanje stroškov. Različice prikazujemo glede na velikost tropa (MK_VT), povprečno mlečnost (MK_ML) in vključenost v ekološki način reje (MK_EK).

Kot nam prikazujejo rezultati po različicah vplivov, ti na posamezne stroške vplivajo različno intenzivno. Primer, na katerega mlečnost in velikost tropa nimata vpliva oziroma je ta zelo

majhen, je vrednost stroška plemenskih živali. Ta je večji le v primeru MK_EK (31 EUR/kozy/leto), ker je vzreja plemenic dražja kot v ostalih primerih, kajti predpostavljeno razmerje med kozlom in kozami (1:30) ter remont plemenic (6 let) je nespremenjeno.

Drugače je v primeru stroška krme. Ta je najbolj odvisen od intenzivnosti prireje in s tem porabe krme ter cen krme, manj pa je odvisen od velikosti tropa. Tako je v primeru MK_ML strošek dokupljene krme večji kot pri MK, ker se je porabi več, strošek domače krme pa je nekoliko cenejši, kar je posledica manjšega stroška posesanega mleka, saj je vrednoten po lastni ceni mleka, ki je pri večji mlečnosti manjša. V primeru MK_EK je strošek dokupljene krme glede na MK večji zaradi vpliva cen, zaradi obračuna posesanega mleka po lastni ceni, ki je v primeru MK_EK viška kot pri MK, pa je dražja tudi domača krma. V tem primeru razlik v lastni ceni sena in paše ni, ker je intenzivnost pridelave krme na trajnem travinju nizka in se omejitve, značilne za ekološko pridelavo krme, ne odrazijo v višini lastne cene krme sena in paše.

Preglednica 19: Ocene stroškov prireje kozjega mleka po modelnih kalkulacijah

Stroški (EUR/kozy/leto)	MK	MK_VT	MK_ML	MK_EK
Mlečnost (l)	580	580	640	580
Število mlečnih koz	60	200	60	60
Plemenske živali	27	27	27	31
Krma:				
- domača	189	177	184	199
- kupljena	55	55	60	100
Drugi materialni stroški	21	9	21	21
Najete storitve	8	8	8	8
Amortizacija	20	18	20	20
Domače delo (neto)	129	103	135	129
Obveznosti, posredni stroški, stroški kapitala	118	97	124	118
Skupni stroški	566	495	578	626
Polna lastna cena (EUR/l)	0,98	0,85	0,90	1,08
Vrednost stranskih proizvodov	88	88	88	88
Subvencije*	20	20	20	45
Stroški za izračun lastne cene	459	387	471	493
Lastna cena (EUR/l)	0,79	0,67	0,74	0,85

* ocena; skupaj plačilne pravice (premija za koze in regionalno plačilo za trajno travinje) in plačilo za zeleno komponento, v primeru MK_EK dodatno upoštevano še plačilo za ekološko kmetovanje (plačilo za trajno travinje), brez OMD in ostalih plačil iz PRP 2014–2020

Drugi materialni stroški, med katere smo šteli tudi prevoz mleka do mlekarne (prevoz vsake dva dni v obdobju molže petih mesecev), ušesne znamke in drobni material, so najcenejši v primeru MK_VT. Ker so po svoji naravi to fiksni stroški, je njihovo zmanjšanje rezultat porazdelitve stroškov na večje število koz, do česar pri preostalih primerih ne prihaja. Ta ugotovitev velja tudi v primeru stroška amortizacije hleva in opreme, zato je tudi ta pri MK_VT manjši kot pri ostalih.

Na stroške dela, obveznosti iz dela, kapitala in posredne stroške imata velikost tropa ter mlečnost velik vpliv, še posebno, ker delež teh stroškov predstavlja okoli 40 % skupnih stroškov prireje. Ti stroški so zaradi določenega obsega dela, ki je neodvisen od intenzivnosti reje ter velikosti tropa in se zato ne spreminja, pri modelu MK_VT najmanjši (skupaj 200 EUR/kozy/leto). Nasprotni učinek se kaže pri modelu MK_ML, kjer je zaradi večje mlečnosti, potrebnega več dela, predvsem za molžo, in je zato ta strošek med primerjavami največji (skupaj 259 EUR/kozy/leto).

Pravilno je, da se pri ocenjevanju gospodarnosti prireje upošteva tudi vrednost stranskih proizvodov (prodani kozliči, izločene plemenske živali ter gnoj) in subvencij (plačilne pravice in plačilo za zeleno komponento ter v primeru ekološke reje tudi plačilo za trajno travinje). Pri prireji kozjega mleka je vrednost stranskih proizvodov pomembna, saj ti zaradi razmerja do skupnih stroškov reje opazno zmanjšajo stroške prireje. Tako je vrednost stranskih proizvodov in subvencij zmanjšala polno lastno ceno za približno 0,20 EUR/l.

Med primerjavami je sicer razvidno, da ima velikost tropa večji vpliv na zmanjševanje skupnih stroškov reje kakor mlečnost, a je to zgolj slučaj zaradi opredelitve izhodišč. V primeru manjših razlik v velikost tropa in večjih razlik v mlečnosti, takšna ugotovitev zagotovo ne bi veljala. Dejstvo je, da sta obseg reje in intenzivnost glavna dejavnika zmanjševanja stroškov prireje na enoto proizvoda (lastna cena). Najnižja lastna cena mleka je v primeru MK_VT, kjer znaša 0,67 EUR/l. Glede na MK_ML je nižja za 10 %, glede na MK pa za 18 %. Najdražja prireja se je pokazala v primeru MK_EK (0,85 EUR/l), kar je glede na MK več za slabih 8 %.

6 RAZPRAVA, ZAKLJUČKI IN PRIPOROČILA NAROČNIKU

6.1 PRIREJA GLEDE NA NAČIN REJE

S spremljanjem parametrov prireje tekom trajanja projekta smo ugotovili, da način reje ni vplival na lastnosti plodnosti kot je velikost gnezda in prav tako ni vplival na dnevni prirast kozličev v času od rojstva do odstavitve. Tudi količina namolzenega in posesanega mleka, kakor tudi vsebnost maščobe, beljakovin in laktoze v mleku se niso razlikovali glede na način reje koz. Edina značilna razlika je bila v koncentraciji sečnine, ki je bila večja v mleku koz iz KON načina reje. Zaradi razlik v prehrani (ekološka vs. konvencionalna krma) smo pričakovali razlike med ekološkim in konvencionalnim načinom reje v plodnosti koz, v prirastu kozličev in razlike v količini prirejenega mleka. Razloge, zakaj se razlike med načinoma reje niso pokazale, lahko poiščemo v dejstvu, da sta bila oba krmna obroka tako za koze v konvencionalnem in v ekološkem načinu reje izravnana in da so imele vse koze na voljo vse potrebne hranljive snovi pomembne za dobro plodnost, za ustrezno rast kozličev in za pričakovano količino prirejenega mleka. V našem primeru ekološki način reje ni bil sinonim za ekstenzivno rejo. Prav tako lahko poudarimo, da je bila prehrana koz iz obeh načinov rej zelo podobna, saj so imele vse koze možnost paše. Tudi koze iz konvencionalnega načina reje so imele možnost paše, kar sicer ni praksa za intenzivne konvencionalne načine reje kot jih poznajo v tujini. Razlika v prehrani med obema načinoma reje v našem projektu je bila le v sestavi močnih krmil. Iz vseh ugotovitev pri spremljanju prireje živali tekom projekta lahko zaključimo, da je konvencionalni način reje koz (in tudi drugih vrst živali) v Sloveniji bolj podoben ekološkemu načinu reje in povsem neprimerljiv z intenzivnimi rejami v tujini.

6.2 LASTNOSTI ZUNANJOSTI IN TELESNA KONDICIJA GLEDE NA NAČIN REJE

Način reje tudi ni vplival na večino lastnosti zunanosti in prav tako tudi ne na večino lastnosti vmena. Razlike med ekološkim in konvencionalnim načinom reje so se pokazale le pri lastnosti položaj seskov in pri lastnostih, ki določajo velikost telesnega okvira med lastnostmi zunanosti. Pri kozah iz konvencionalnega načina reje je bil položaj seskov bliže drug drugemu oz. je bila razdalja med njima manjša kot je bila pri kozah iz ekološkega načina reje. Koze iz konvencionalnega načina reje so imele večji telesni okvir v primerjavi s kozami iz ekološkega načina reje. Sicer med kozami v ekološkem in konvencionalnem načinu nismo pričakovali razlik v lastnostih zunanosti in v telesni kondiciji. Menimo, da je do razlik prišlo pri

naključnem oblikovanju skupin koz in zaradi relativno majhnega števila koz v skupini. Prav tako so vse nabavljene koze za oblikovanje tropa izvirale od treh različnih rejcev. V kolikor so tropi med seboj slabo povezani se lahko znotraj posameznega tropa začnejo oblikovati t.i. podpopulacije pasme, ki imajo svoje značilnosti. Prav tako smo ugotovili, da so bile koze v KON načinu reje v nekoliko boljši kondiciji kot koze v EKO načinu reje. Čeprav je bila razlika zelo majhna bi lahko bila posledica sestave močnih krmil v posameznem krmilu.

6.3 OBNAŠANJE IN DOBRO POČUTJE GLEDE NA NAČIN REJE

Koze so se v izpustu zadrževale tekom celotnih 24 ur, največ pa v obdobju med 11:00 in 17:00 uro. V povprečju smo na izpustu zabeležili ca 10 % koz, maksimalno pa celo preko 76 %. Koze so v izpustu največ časa namenile mirovanju in oblikam obnašanja, beleženih kot ostalo. Tudi drugi avtorji (Andersen in Boe, 2007) navajajo, da so koze ležanju namenile okoli 60 % časa, zauživanju voluminozne krme pa med 12,3 in 14,0 % (Boe in sod., 2012). Podobno skupno število agonističnih interakcij na kozo (6,4 – 8,9), zabeleženih v roku petih ur opazovanj, navajajo tudi Andersen in Boe (2007). Nasprotno pa so Boe in sod. (2012) pri kozah z možnostjo izpusta zabeležili krajši čas mirovanja in več gibanja. Boe in sod. (2012) so v izpustu zabeležili med 3,3 in 6,4 % raziskovalnega obnašanja (v okviru tega so beležili lizanje, grizljanje, ovohavanje) ter 3,0 % ležanja. Boe in sod. (2012) so tekom petih opazovalnih ur, razporejenih med 9:00 in 15:00 uro, na izpustu zabeležili večji delež koz, to je med 40 in 50 %. Razlog za to lahko iščemo v tem, da so živali v slednji študiji imele izpust na voljo le osem ur dnevno in da je bil le-ta nekoliko večji (ca 9 m²/kozo) kot v našem primeru (ca 7,5 do 8,7 m²/kozo). Pri govedu se namreč s povečevanjem površine izpusta podaljšuje tudi čas njegove uporabe (Bartussek in sod., 1996). Možnost izhoda v izpust sicer ni značilno vplivala na obnašanje koz, toda stalna prisotnost koz v izpustu kaže, da je le ta za živali pomemben in bi jim ga bilo smiselno ponuditi, če je to le možno.

Ocene posameznih kazalnikov dobrobiti koz v sistemu uhlevitve z in brez izpusta so večinoma primerljive ali celo boljše kot ocene iz predhodnih študij, kar kaže na zadovoljivo dobrobit koz v ocenjenih načinih reje. Kljub temu bi bile izboljšave počutja živali še možne glede prisotnosti ognjokov in čakanja nekaterih koz ob jaslih, medtem ko druge zauživajo krmo. V drugih študijah so zabeležili podoben delež živali z ognjoki kot v naših preučevanih sistemih uhlevitve (Battini in sod., 2016 - 14 %; Can in sod., 2016 - 21,3 %). Klečanje ob jaslih med zauživanjem

krme je običajno znak neustrezne izvedbe jasli (Anzuino in sod., 2010), pa tudi oteženega dostopa do krme zaradi gneče ob jaslilih (AWIN, 2015). V naši študiji, podobno kot Can in sod. (2016), te težave nismo zaznali, medtem ko so jo Anzuino in sod. (2010) v kar 79,2 % primerih. Čakanje koz ob jaslilih, medtem ko nekatere koze zauživajo krmo, je jasen znak, da ob jaslilih ni dovolj krmilnega prostora za vse živali. Posledično imajo lahko nižje rangirane živali na voljo krmo slabše kakovosti (Jorgensen in sod., 2007), kar lahko vodi v manjšo prirejo mleka (Barroso in sod., 2000). V naši študiji je imela vsaka žival na voljo eno krmilno mesto, vendar je glede na rezultate možno, da je bilo le-to preozko. V drugih študijah so zabeležili od 7,23 % (Battini in sod., 2016) do 22,9 % (Can in sod., 2016) čakajočih živali. Groba dlaka brez leska je pogosto prvi znak bodisi prehranskih ali zdravstvenih težav (Smith in Sherman, 2009). Medtem ko v preučevanih načinih uhlevitve nismo zabeležili nobene koze s takšno dlako, so Battini in sod. (2016) ter Can in sod. (2016) izpostavili grobo dlako brez leska kot enega izmed glavnih problemov v povezavi z dobrobitjo koz (zabeležili so 24,13 % oz. 22,9 % koz s slabim stanjem dlake). Tudi izolacija koz od preostalih živali v skupini je običajno znak slabega zdravstvenega stanja živali (AWIN, 2015). V naši in tudi drugih študijah je bila le-ta redko zabeležena (Battini in sod., 2016 - 0,06 %; Can in sod., 2016 - 0,5 %). Kljub temu, da imajo koze sloves odpornih živali, so občutljive tako na visoke kot tudi na nizke temperature okolja. V našem primeru nismo zaznali temperaturnega stresa, v drugih študijah pa je bil delež živali, kjer so zaznali bodisi sopenje ali drgetanje od 0,38 % (Battini in sod., 2016) do 4,8 % (Can in sod., 2016). Izrazito šepanje je pomemben indikator bolečine (AWIN, 2015), ki lahko negativno vpliva na prirejo mleka (Cristodoulopoulos, 2009) in na plodnost (Eze, 2002), vzrok za šepanje pa so najpogostejše predolgi parklji (Smith in Sherman, 2009).

Daljša latenca do prvega kontakta z ocenjevalcem in bolj umazan nastil pri kozah brez dostopa do izpusta nakazuje, da izpust lahko pripomore k boljšemu počutju koz. Protokol bi lahko rejcu predstavljal dragocen pripomoček pri spremljanju počutja koz, saj lahko v relativno kratkem času dobi vpogled v stanje tropa z vidika počutja živali. Istočasno lahko določi tudi kritične točke, na podlagi katerih bi pripomogel k izboljšanju menedžmenta in tehnologije reje, pogojev uhlevitve, zdravstvenega stanja živali in posledično gospodarnosti reje. Zato bi bilo smiselno rejce spodbujati k rednemu preverjanju indikatorjev dobrega počutja.

Koze v EKO načinu reje so se pogostejše zadrževale v hlevu, najverjetneje zaradi možnosti uporabe dvignjenega podesta, ki predstavlja za kozo pomembno mesto počivanja in ugodja. Ugotovili smo tudi, da so se koze iz EKO reje bolj razpršeno gibale izven hleva kot koze iz KON reje. Sklepamo lahko, da so koze v KON reji kazale bolj skupinsko obnašanje v izpustu

in na pašniku kakor kože iz EKO reje. Velik vpliv na uporabo izpusta in pašnika je imel mesec, torej vremenske razmere in kakovost paše. Koze so bile največ časa na pašniku in v izpustu v mesecu juniju.

Na trajanje molže je vplival molznik in socialna hierarhija koz. Za uspešno rejo in prirejo mleka je priporočljiv poenoten način molže ali še bolje, da molžo opravlja vedno isti molznik, kar je v praksi težko izvedljivo. S tem dosežemo predvidljivo obnašanje koz in obenem zmanjšamo stres v tropu. Na razvrstitev koz v skupine, ki so prihajale na molžo, je vplivala starost in rogatost koz, kar potrjuje vpliv položaja koz v socialni hierarhiji. Starejše, večje in rogate koze so zavzemale prva mesta na molzišču, medtem ko so se mlajše, nerogate koze podredile in zavzemale zadnja mesta na molzišču. Mlajše živali so imele tudi manjšo prirejo mleka, kar je v prvi laktaciji pričakovano. Rezultati te študije se ujemajo z mnenjem kozjerejcev in z izsledki drugih študij, ki kažejo na to, da najstarejše, največje in rogate koze zavzemajo najvišja mesta v socialni hierarhiji (Waiblinger in Menke, 2014; de la Lamaa in Mattiello, 2010; Fraser in Broom, 1990).

6.4 SESTAVA IN LASTNOSTI MLEKA GLEDE NA NAČIN REJE

Kemijska sestava mleka se je v s stadijem laktacije spreminjala, kar sovpada z literaturnimi podatki. Vsebnost beljakovin in maščobe v sredini laktacije nekoliko upade, najvišjo vsebnost pa obe sestavini dosežeta ob koncu laktacije (Maestawet in sod., 2012; Fekadu in sod., 2005; Barlowska in sod., 2013). Izračunana povprečna vsebnost maščobe v bazenskih vzorcih, odvzetih v obeh celotnih laktacijah (leti 2015 in 2016), je bila za EKO mleko 2,92 %, za KON mleko pa 2,94. Vsebnost maščobe v bazenskem vzorcu EKO mleka je bila enaka povprečni vsebnosti maščobe v mleku v laktaciji vseh koz iz EKO načina reje (2,92 %) na podlagi podatkov iz kontrole mlečnosti. Vsebnost maščobe v bazenskem vzorcu KON mleka pa je bila nekoliko manjša v primerjavi s povprečno vsebnostjo maščobe v mleku v laktaciji vseh koz iz KON načina reje, ki je znašala 3,02 %. Povprečna vsebnost beljakovin v bazenskem vzorcu EKO mleka je bila 3,08 %, v KON mleku pa 2,99 %. Te vrednosti so nekoliko manjše od vrednosti, ki so jih za mleko slovenske srnaste pasme koz ugotovili Kastelic in sod. (2010), ki navajajo, da je povprečna vsebnost beljakovin 3,2 % in maščob 3,1 %.

V mleku EKO načina reje smo podobno kot Barlowska in sod. (2013) ugotovili značilno večjo vsebnost beljakovin kot v mleku KON reje, medtem ko Malissiova in sod. (2015) razlik v

sestavi mleka iz obeh načinov reje niso ugotovili. Predvidevamo, da so razlike v vsebnosti beljakovin nastale zaradi majhnega števila bazenskih vzorcev. Ko smo primerjali vsebnost beljakovin v mleku od vseh posameznih koz v obeh načinih reje, ki so bile zabeležene v okviru kontrole mlečnosti, pa razlike med načinoma reje niso bile značilne.

Barlowska in sod. (2013) so razlike v beljakovinah pripisali specifičnemu genotipu, ki določa večjo sintezo α_1 -kazeinske frakcije in posledično večjo vsebnost skupnih beljakovin. Živali v našem projektu so bile v dve skupini razdeljene naključno, zato naj se ne bi genetsko bistveno razlikovale. Na razliko v vsebnosti beljakovin je morda vplivala razlika v sestavi močnih krmil, saj drugih bistvenih razlik v prehrani živali iz obeh skupin ni bilo. Energijska vsebnost obeh močnih krmil je bila podobna, v sestavi pa sta se precej razlikovala, saj na trgu ni bilo mogoče dobiti enako sestavljenih močnih krmil za ekološki in konvencionalni način reje koz. Za potrditev te hipoteze, bi bile potrebne nadaljnje raziskave.

Večja vsebnost beljakovin je najverjetneje prispevala k boljšim lastnostim koaguluma fermentiranih mlečnih izdelkov iz mleka EKO reje. Razlik, ki smo jih opazili pri mehanskem merjenju reoloških lastnosti, pa s senzorično analizo nismo potrdili. Ravno nasprotno navajajo Bilancia in sod. (2011), ki so opravili kemijsko in senzorično analizo jogurtov iz ekološkega in konvencionalnega kozjega mleka in ugotovili, da so bili jogurti iz konvencionalnega mleka bolj čvrsti, medtem ko so bili senzorično boljše ocenjeni jogurti iz ekološkega mleka. Potrebno pa je poudariti, da so samo jogurti iz konvencionalnega mleka vsebovali dodatke za povečanje suhe snovi, kar je nedvomno prispevalo k boljši čvrstosti izdelkov.

V maščobnokislinski sestavi kozjega mleka, prirejenega na ekološki v primerjavi s konvencionalnim načinom reje nismo ugotovili razlik, razen v deležu C8:0 in C15:0. Večji delež C15:0 nekatere raziskave (Craninx in sod., 2008) povezujejo z večjim deležem amilolitičnih bakterij v vampu. Ugotovili smo, da je bila MK sestava kozjega mleka v obeh načinih reje zelo variabilna, kar lahko v splošnem pripišemo vplivom pasme ter vplivom krme (oskrbljenost s hranilnimi snovmi, sestava, način konzerviranja), sezone, zaporedne laktacije, okolju (geografska lega), zdravju in ravnanju z živalmi (Žan in sod., 2006).

Velik delež nasičenih MK (predvsem C12:0, C14:0 in C16:0) je v prehrani ljudi nezaželen, saj z visokim prehranskim vnosom nasičenih MK povečujemo dejavnike tveganja za razvoj srčno žilnih bolezni. Indeks aterogenosti $((C12:0 + 4 \cdot C14:0 + C16:0) / (MUFA + PUFA))$ znaša v mleku iz KON reje $2,77 \pm 0,33$ in v mleku iz EKO reje $2,72 \pm 0,41$, kar so nekoliko večje

vrednosti v primerjavi s podatki iz literature ($2,57 \pm 0,44$ ter $2,35 \pm 0,66$). Nekatere kratko in srednje verižne MK (C6:0, C8:0 in C10:0), katerih povprečni delež v analiziranih vzorcih mleka znaša $16,5 \pm 1,0$ % dajejo kozjemu mleku specifično aromo in imajo z vidika zdravja ljudi ugodne učinke (Markiewicz in sod., 2013). MK sestava kozjega mleka se od kravjega razlikuje predvsem v deležu kratko in srednjeverižnih MK (C6 – C14) (Sanz Ceballos in sod., 2009), ki sestavljajo tretjino MK v mleku.

Bilanca energije in hranilnih snovi v mleku močno variira, saj je odvisna od genetskega potenciala za sintezo mleka, stadija laktacije ter od sestave in gostote hranilnih snovi v krmi (Craninx in sod., 2008). Na začetku laktacije živali pogosto mobilizirajo maščobe, shranjene v telesu, v katerih prevladujejo palmitinska, stearinska in oleinska MK, zato je njihov delež ob negativni bilanci v mleku večji. Chilliard in sod. (2003) ugotavljajo, da obstaja močna povezava med energijsko bilanco in spreminjanjem deleža C18:0 + C18:1 v mleku, ki pojasni skoraj 60 % variabilnosti deleža teh MK v kozjem mleku, krmljenih s senom in koncentratu, brez dodatka maščob. Iz telesnih rezerv mobilizirane C18 MK negativno vplivajo na *de novo* sintezo kratko in srednjeverižnih MK (Chilliard in sod., 2003), zato med tema skupinama MK obstaja negativna korelacija, kar smo potrdili tudi v našem poskusu.

Glavni vir MK z lihim številom ogljikovih atomov (C13, C15 in C17) in razvejanih MK (iso, aiso) v mleku (in mesu) prežvekovalcev so vampove bakterije, kar predstavlja posebnost v MK sestavi živalskih proizvodov. Nekatere raziskave kažejo, da imajo razvejane MK antikancerogeno aktivnost, primerljivo s KLK, saj inhibirajo sintezo MK v celicah tumorjev (Vlaeminck in sod., 2006). MK z lihim številom C atomov in razvejane MK lahko služijo kot biomarkerji fermentacije v vampu, saj se spremembe v mikrobnii populaciji odražajo v spremembah deležev teh MK v mleku (Civico in sod., 2017). Celulolitične bakterije v membranah vsebujejo večje deleže iso MK, medtem ko so membrane amilolitičnih bakterij obogatene z aiso in MK z lihim številom C atomov. Večina MK z lihim številom C atomov in razvejanih MK se vgradi v mleko nespremenjenih, v mlečni žlezi se lahko delno elongirajo in desaturirajo (Fievez in sod., 2012).

Prežvekovalci ne morejo sintetizirati večkrat nenasičenih MK, zato je njihova koncentracija v mleku močno povezana s količino iz prebavil absorbiranih MK. Ker v vampu poteka intenzivna biohidrogenacija nenasičenih MK, je delež večkrat nenasičenih MK v mleku in mesu prežvekovalcev običajno majhen, lahko pa ga povečamo s povečanim prehranskim vnosom ter s faktorji, ki vplivajo na obseg biohidrogenacije (zaščita MK pred mikroorganizmi). Vsebnost

linolne MK med 2 % in 3 % v mleku je značilna za obroke, v katere ne dodajamo rastlinskih olj (Chilliard in sod., 2003). Najpomembnejši prehranski vir linolenske MK za prežvekovalce je sveža trava, ki običajno vsebuje največje deleže linolenske MK spomladi in v jeseni (Chilliard in Ferlay, 2003), zato se deleži linolenske MK v mleku živali po prehodu iz zimskega obroka na pašo povečajo, kar smo ugotovili tudi v našem poskusu. Vsebnosti linolenske MK v kozjem mleku so primerljive s podatki iz literature (Tudisco in sod., 2010; Tsiplakou in sod., 2006) za živali na paši. V primerjavi z ovčjim mlekom, je bila variabilnost deleža KKK v kozjem mleku manjša (Tsiplakou in sod., 2006), avtorji, tako kot v naši raziskavi, niso ugotovili sezonskih trendov.

V maščobnokislinski sestavi mleka so se pokazale tudi razlike med leti. Mleko, prirejeno v letu 2015 je vsebovalo večje deleže C6:0, vsote C16:1, C18:2 n-6, KKK, PUFA, n-6 PUFA in širše razmerje n-6/n-3 PUFA ter manjše deleže isoC15:0, isoC17:0, C18:0 in razvejanih MK, kot v letu 2016.

Zaradi višje cene hrane, pridelane na ekološki način, potrebujemo zanesljive, hitre in enostavne metode za ugotavljanje potvorb. Ena izmed tovrstnih metod je ugotavljanje potvorb na osnovi maščobnokislinske sestave, ki pa pogosto ni dovolj zanesljiva. Tako so na primer v raziskavi Molkentin (2009) za kravje mleko pridelano v Nemčiji ugotovili, da vsebnost linolenske kisline (C18:3 n-3, LNA) v mleku, prirejenem na ekološki način vedno presega 0,50 %, vendar lahko v sicer redkih primerih takšno vsebnost preseže tudi mleko, prirejeno na konvencionalni način. Ugotovili so tudi, da ekološko mleko ne vsebuje večjih deležev konjugirane linolne kisline (KKK) v primerjavi s konvencionalnim mlekom. Enaki zaključki veljajo tudi v naši raziskavi, v kateri nismo ugotovili razlik v deležu in vsebnosti LNA in KKK v kozjem mleku iz ekološkega v primerjavi s konvencionalnim načinom reje. Pomembnejši marker za ločevanje MK sestave kozjega od MK sestave kravjega mleka je razmerje med deležema dodekanojske (C12:0) in dekanajojske (C10:0) MK, ki je v kozjem mleku $< 0,5$, v kravjem pa $> 1,0$ (Markiewicz-Keszycka in sod., 2013).

V naši raziskavi nismo uspeli potrditi vpliva načina reje koz na senzorične lastnosti mleka oziroma sira, ugotovili pa smo, da na senzorične lastnosti sira močno vpliva vrsta starterske kulture, ki izpelje fermentacijo in zorenje sira. Podobno kot Hayaloglu in sod. (2013), ki so primerjali kozje sire izdelane brez starterske kulture s siri izdelanimi z mezofilno in termofilno kulturo, smo tudi mi ugotovili, da je kozji sir izdelan z mezofilno startersko kulturo boljšega okusa, medtem ko ima sir izdelan s termofilno kulturo boljšo konsistenco. Za doseg optimalnih

senzoričnih lastnosti kozjega sira bi bilo morda potrebno uporabiti kombinacijo obeh kultur ali pa izmed mezofilnih starterskih kultur izbrati takšno, ki bi omogočala razvoj tako primerne okusa, kot tudi ustrezne konsistence.

Za razliko od osnovne kemijske sestave mleka stadij laktacije ni vplival na osnovno mikrobiološko sestavo in na število somatskih celic. Goetsch in sod. (2011) ter Fekadu in sod. (2005) povzemajo, da se običajno ŠSC povečuje s stadijem laktacije, česar pa v našem primeru nismo ugotovili. Število somatskih celic je bilo večje v mleku iz EKO reje, medtem ko so Malissiova in sod. (2017) večje število somatskih celic ugotovili v mleku iz konvencionalne reje, kar so pripisali slabšim higienskim praksam na konvencionalnih kmetijah. V naši raziskavi higienskih standardov v rejah nismo spremljali, smo pa opazili povečano vsebnost koagulaza pozitivnih stafilokokov v mleku iz EKO reje, kar vsaj delno pojasnjuje tudi večje število somatskih celic v kozjem mleku iz EKO reje. Tudi Haenlen (2002) ugotavlja, da imajo ravno koagulaza pozitivni stafilokoki največji vpliv na povečanje števila somatskih celic v kozjem mleku. Nadaljnje raziskave virulentnih lastnosti stafilokokov prisotnih v kozjem mleku obeh rej bi morda razkrile lastnosti, ki bi lahko različno vplivale na obolenje živali in posledično na povečano število somatskih celic.

Malissiova in sod. (2013) so potrdili povečano vsebnost aflatoksina M1 v 1,7 % vzorcih kozjega mleka. Vsi vzorci, ki so vsebovali aflatoxin M1 so bili iz ekološke reje. V naših vzorcih povečane vsebnosti aflatoksina M1 nismo potrdili.

6.5 GOSPODARNOST REJE GLEDE NA NAČIN REJE

Na podlagi preučevanja gospodarnosti reje lahko na splošno povzamemo štiri izstopajoče ugotovitve. Za razliko od reje krav molznic, prireja kozjega mleka sodi med ekstenzivne živinorejske panoge. Čeprav je za gospodarno rejo prav tako potreben dober menedžment pri pridelavi krme ter dokupu močnih krmil, reja mlečnih koz v Sloveniji temelji na uporabi sena in paše z manjšim dokupom močnih krmil, kar se odraža tudi v slabi ponudbi krmnih mešanic za konvencionalno in ekološko rejo koz. Posledično temu tudi najboljše reje v Sloveniji ne dosegajo povprečnih mlečnosti, ki jih navaja tuja literatura za nam primerljive razmere.

Naslednja ugotovitev je soočanje s premalo podatkov in zato potreba po nadaljevanju raziskav na tem področju. V Sloveniji je število rej koz za prirejo mleka majhno, zato je tudi informacij

manj. V takšnih primerih je iskanje rešitev mogoča s kombiniranjem neposrednih podatkov in podatkov iz literature, a nam v primeru prireje kozjega mleka tudi novejša literatura zaradi svoje ozke usmerjenosti ne da dovolj pravih informacij. Tako smo na primer v kalkulacijah pri oceni stroška amortizacije hleva in opreme ter za stroške veterinarskih storitev upoštevali vrednosti po literaturi, ki smo jih delno korigirali glede na razmerje cen. Kljub korekcijam so ti stroški v primerjavi s stroški v obravnavanih rejah nekoliko precenjeni.

Za gospodarnost prireje kozjega mleka sta, enako kot pri drugih živinorejskih panogah, intenzivnost reje in velikost tropa najpomembnejša dejavnika. V raziskavi smo naključno izbrali reje, ki so se po pregledu rezultatov iz kontrole mlečnosti v okviru izvajanja rejskega programa za slovensko srnasto kozo, izkazale za nadpovprečne. V skladu s kontrolo mlečnosti so med rejami v Sloveniji velike razlike v količini prirejenega mleka v laktaciji, hkrati pa večina rej proizvaja mleko z manjšim številom koz na kmetijsko gospodarstvo. Čeprav popolna ekstenzivnost prireje pomeni manj vlaganj in s tem manjše stroške, hkrati pa visoka dodana vrednost proizvodov iz kozjega mleka zagotavlja primeren dohodek, obseg reje in predelave ne zagotavlja zaposlitve ene polnovredne delovne moči (2.088 ur letno), zaradi česar se poraja vprašanje, v katero smer se bo razvijala prireja kozjega mleka v Sloveniji v bodoče.

Pomembna ugotovitev izhaja iz primerjave gospodarnosti konvencionalnih rej in rej, ki so vključene v ekološko kmetovanje. Nesporno je, da je prireja ekološkega kozjega mleka dražja, a je to v primeru kozjereje pretežno zaradi omejitev, ki pomenijo dokup dražjih močnih krmil. Z vidika tehnologij reje, v Sloveniji ni pomembnejših razlik, zaradi katerih bi lahko z gotovostjo trdili, da značilno pripomorejo k povečevanju stroškov. Pogoste primerjave konvencionalnih in ekoloških rej v tujini sicer kažejo še na druge dejavnike za povečevanje stroškov, vendar je pri tem za primerjavo ključna opredelitev običajnih praks (t. j. konvencionalnih rej) in razlik teh praks med državami ali regijami.

7 LITERATURA

- Ackermann I. 1993. Spezielle Betriebszweige in der Tierhaltung. Darmstadt. 143 str.
- Andersen I.L., Boe K.E. 2007. Resting pattern and social interactions in goats - The impact of size and organisation of lying space. *Applied Animal Behaviour Science*, 108, 1-2: 89-103
- Anzuino K., Bell N.J., Bazeley K.J., Nicol C.J. 2010. Assessment of welfare on 24 commercial UK dairy goat farms based on direct observations. *Veterinary Record*, 167, 20: 774-780
- AWIN. 2015. AWIN welfare assessment protocol for goats. 58 str. <http://www.animal-welfare-indicators.net/site/flash/pdf/AWINProtocolGoats.pdf>
- Barlowska J., Litwinczuk Z., Wolanciuk A., Szmatoła T. 2013. Chemical composition and selected parameters of technological suitability of caprine milk produced in organic and conventional farms. *Italian Journal for Food Science*, 25: 105-108.
- Barroso F.G., Alados C.L., Boza J. 2000. Social hierarchy in the domestic goat: effect on food habits and production. *Applied Animal Behaviour Science*, 69, 1: 35-53
- Barroso F.G., Alados C.L., Boza J. 2000. Social hierarchy in the domestic goat: effect on food habits and production. *Applied Animal Behaviour Science*, 69: 35-53.
- Bartussek H. 1999. A review of the Animal Needs Index (ANI) for the assessment of animals' well-being in the housing systems for Austrian proprietary products and legislation. *Livestock Production Science*, 61: 179-192
- Bartussek H., Tritthart M., Würzl H., Zortea W. 1996. Gradnja govejih hlevov. Slovenj Gradec, Kmetijska založba: 183 str.
- Battini M., Barbieri S., Vieira A., Stilwell G., Mattiello S. 2016. Results of testing the prototype of the AWIN welfare assessment protocol for dairy goats in 30 intensive farms in Northern Italy. *Italian Journal of Animal Science*, 15, 2: 283-293
- Battini M., Stilwell G., Vieira A., Barbieri S., Canali E., Mattiello S. 2015. On-farm welfare assessment protocol for adult dairy goats in intensive production systems. *Animals: an open access journal from MDPI*, 5, 4: 934-950
- Bavec M., Robačar M., Repič P., Starčevič S.D. 2009. Sredstva za smernice za ekološko kmetijstvo. Maribor, Inštitut za ekološko kmetijstvo: 148 str.
- Betriebsplanung Landwirtschaft 2002/2003. 2002. Darmstadt: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft. KTBL – Datensammlung 9: 379 str.

- Bilancia M. T., Caponio F., Summo C., Minervini F., Pasqualone A., Gomes T. 2011. Comparison between organic and conventional goat yoghurts marketed in Italy. *Milchwissenschaft*, 66: 65-68
- Biondi L., Valvo M.A., Di Gloria M., Scinaro Tenghi E., Galofaro V., Priolo A. 2008. Changes in ewe milk fatty acids following turning out to pasture. *Small Ruminant Research*, 75: 17-23
- Boe K.E., Ehrlenbruch R. 2013. Thermoregulatory behavior of dairy goats at low temperatures and the use of outdoor yards. *Canadian Journal of Animal Science*, 93, 1: 35-41
- Boe K.E., Ehrlenbruch R., Andersen I.L. 2012. Outside enclosure and additional enrichment for dairy goats - a preliminary study. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 54, 68: 6
- Bouissou M.F. 1980. Social relationships in domestic cattle under modern management techniques. *Bolletino di Zoologia*. 47: 343-353.
- Bosset J.O., Bütikofer U., Gauch R., Sieber R. 1994. Occurrence of terpenes and aliphatic hydrocarbons in Swiss Gruyere and Emmentaler alpine cheese using dynamic headspace GC-MS analysis of their volatile compounds. *Schweiz Milchw. Forschung*. 23: 37-42
- Bugaud C., Buchin S., Hauwuy A., Coulon J.B. 2002. Cheese texture and flavour depending on pasture types: case of Abondance cheese. *INRA Prod. Anim.* 15: 31-36
- Broom D.M. 1981. *Biology of Behaviour*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Can E., Vieira A., Battini M., Mattiello S., Stilwell G. 2016. On-farm welfare assessment of dairy goat farms using animal-based indicators: the example of 30 commercial farms in Portugal. *Acta Agriculturae Scandinavica Section a-Animal Science*, 66, 1: 43-55
- Caroprese M., Napolitano F., Mattiello S., Fthenakis G.C., Ribo O., Sevi A. 2016. On-farm welfare monitoring of small ruminants. *Small Ruminant Research*, 135: 20-25
- Chilliard Y., Ferlay A. 2003. Dietary lipids and forages interactions on cow and goat milk fatty acid composition and sensory properties. *Reproduction Nutrition Development*, 44, 467-492.
- Chilliard Y., Ferlay A., Rouel J., Lamberet G. 2003. A review of nutritional and physiological factors affecting goat milk lipid synthesis and lipolysis, *Journal of Dairy Science*, 86: 1751-1770.
- Cividini A., Simčič M. 2015. Fatty acid profile in milk of Bovec sheep under traditional feeding management. V: Antunović M. (ur.). *Utilization of local animal breeds and production systems in sustainable production of high quality animal products*: 23rd

- International Symposium 'Animal Science Days', 21-24 September 2015, Brijuni, Croatia, 109-112
- Civico A., Nunez Sanchez N., Gomez-Cortes P., De la Fuente M.A., Pena Blanco F., Juarez M., Schiavone A., Martinez Marin A.L. 2017. Odd- and branched-chain fatty acids in goat milk as indicators of the diet composition, Italian Journal of Animal Science, 16, 68-74.
- Collomb M., Bütikofer U., Sieber R., Jeangros B., Bosset J.O. 2002. Composition of fatty acids in cow's milk fat produced in the lowlands, mountains and highlands of Switzerland using high-resolution gas chromatography. International Dairy Journal, 12: 649-659
- Cossignani L., Giua L., Urbani E., Simonetti M.S., Blasi F. 2014. Fatty acid composition and CLA content in goat milk and cheese samples from Umbrian market, European Food Research and Technology, 239, 905-911
- Craninx M., Steen A., Van Laar H., Van Nespen T., Martin-Tereso J., De Baets B., Fievez V. 2008. Effect of lactation stage on the odd- and branched-chain fatty acids of dairy cattle under grazing and indoor conditions. Journal of Dairy Science, 91: 2662-2667.
- Cristodoulopoulos G. 2009. Foot lameness in dairy goats. Research in Veterinary Science, 86: 281-284
- Deckungsbeiträge und Daten für die Betriebsplanung. 2008. Lebensministerium. Wien. 451 str.
- Di Trana A., Cifuni G.F., Fedele V., Braghieri G., Claps S., Rubino R. 2003. Effect of feeding system and season on the CLA, n-3 and *trans* fatty acids in goat milk. Progr. Nutr. 6(2): 109-115
- EFSA. 2012. Statement on the use of animal-based measures to assess the welfare of animals. The EFSA Journal, 10, 6: 29
- Eze C.A. 2002. Lameness and reproductive performance in small ruminants in Nsukka area of Enugu State, Nigeria. Small Ruminant Research, 44: 263-267
- Fievez V., Comlan E., Castro-Montoya J.M., Stefanov I., Vlaeminck B. 2012. Milk odd- and branched-chain fatty acids as biomarkers of rumen function – An update. Animal feed Science and Technology, 172, 51-65.
- Fraser A.F., Broom D.M. 1990. Farm Animal Behaviour and Welfare, 3rd ed. Baillière Tindall, London, UK.
- Govaerts W., Van Eekeren N. 2008. Berechnung der Produktionskosten von biologischer Ziegenmilch. Bericht nr. 15, 21.

- Gruber Tabelle zur Fütterung der Milchkühe, Zuchtrinder, Schafe, Ziegen. 2013. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft. Freising-Weihenstephan. 94 str.
- Haenlein G.F.W. 2002. Relationship of somatic cell counts in goat milk to mastitis and productivity. *Small Ruminant Research*, 45: 2, 163 - 178
- Hansen I. 2015. Behavioural indicators of sheep and goat welfare in organic and conventional Norwegian farms. *Acta Agriculturae Scandinavica Section a-Animal Science*, 65, 1: 55-61
- Hemsworth P. 2003. Human-animal interactions in livestock production. *Applied Animal Behaviour Science*, 81: 185-198
- ICAR. 2011. Guidelines Approved by the General Assembly held in Riga, Latvia on June 2010. International Agreement of Recording Practices, 541 str.
- Imhof U. 1988. Haltung von Milchziegen und Milchschaften. Darmstadt. 181 str.
- Jorgensen G.H.M., Andersen I.L., Boe K.E. 2007. Feed intake and social interactions in dairy goats - The effects of feeding space and type of roughage. *Applied Animal Behaviour Science*, 107, 3-4: 239-251
- Kastelic M., Birtič D., Bojkovski D., Cividini A., Čepon M., Drašler D., Gorjanc G., Klopčič M., Kompan D., Komprej A., Krsnik J., Potočnik K., Simčič M., Zajc P., Žan Lotrič M. 2010. Rejski program za slovensko srnasto pasmo koz. Rodica, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko: 81 str.
- Katalog kalkulacij za načrtovanje gospodarjenja na kmetijah v Sloveniji. 2011. Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije. Ljubljana: 267 str.
- Keil N.M., Wiederkehr T.U., Friedli K., Wechsler B. 2006. Effects of frequency and duration of outdoor exercise: on the prevalence of hock lesions in tied Swiss dairy cows. *Preventive Veterinary Medicine*, 74, 2-3: 142-153
- Klir Ž., Potočnik K., Antunović Z., Kompan D. 2013. Comparison of milk production traits by Istrian pramenka between conventional and organic systems in Slovenia. *Agriculturae conspectus scientificus*: 271-274
- Kompan D., Komprej A. 2012. The effect of fatty acids in goat milk on health. V: *Milk production - An up-to-date overview of animal nutrition, management and health*, Narongsak Chaiyabutr
- Kouba M. 2003. Quality of organic animal products. *Livestock Production Science*, 80: 33-40

- Loberg J., Telezhenko E., Bergsten C., Lidfors L. 2004. Behaviour and claw health in tied dairy cows with varying access to exercise in an outdoor paddock. *Applied Animal Behaviour Science*, 89, 1-2: 1-16
- Loretz C., Wechsler B., Hauser R., Rusch P. 2004. A comparison of space requirements of horned and hornless goats at the feed barrier and in the lying area. *Applied Animal Behaviour Science*, 87, 3-4: 275-283
- Lu C.D., Gangyi X., Kawas J. R. 2010. Organic goat production, processing and marketing: Opportunities, challenges and outlook. *Small Ruminant Research*, 89, 23: 102-109
- Lu C.D. 2011. Nutritionally related strategies for organic goat production. *Small Ruminant Research*, 98: 73-82
- McLaren A., Mucha S., Mrode R., Coffey M., Conington J. 2016. Genetic parameters of linear conformation type traits and their relationship with milk yield throughout lactation in mixed-breed dairy goats. *Journal of Dairy Science*, 99, 7: 1-10
- Malissiova E., Tsakalof A., Arvanitoyannis I.S., Katsafliaka A., Katsioulis A., Tserkezou P., Koureas M., Govaris A., Hadjichristodoulou C. 2013. Monitoring Aflatoxin M1 levels in ewe's and goat's milk in Thessaly, Greece; potential risk factors under organic and conventional production schemes. *Food Control*, 34, 1: 241-248
- Malissiova E., Tzora A., Katsioulis A., Hatzinikou M., Tsakalof A., Arvanitoyannis I.S., Govaris A., Hadjichristodoulou C. 2015. Relationship between production conditions and milk gross composition in ewe's and goat's organic and conventional farms in central Greece. *Dairy Science and Technology*, 95: 437-450
- Malissiova E., Papadopoulos T., Kyriazi A., Mparda M., Sakorafa C., Katsioulis A., Hadjichristodoulou C. 2017. Differences in sheep and goats milk microbiological profile between conventional and organic farming systems in Greece. *Journal of Dairy Research*, 84:2, 206-213
- Markiewicz-Keszycka M., Czyrak-Runowska G., Lipinska P., Wojtowski J. 2013. Fatty acid profile of milk – a review. *Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy*, 57, 135-139
- Meagher R.K. 2009. Observer ratings: validity and value as a tool for animal welfare research. *Applied Animal Behaviour Science*, 119: 1-14
- Mel'uchová, B., Blaško, J., Kubinec, R., Górová, R., Dubravská, J., Margetín, M., Soják, L. 2008. Seasonal variations in fatty acid composition of pasture forage plants and CLA content in ewe milk fat. *Small Ruminant Research*, 78: 56-65

- Mestawet T.A., Girma A., Ådnøy T., Devold T.G., Narvhus J.A., Vegarud G.E. 2012 Milk production, composition and variation at different lactation stages of four goat breeds in Ethiopia. *Small Ruminant Research*, 105: 176-181.
- Milchziegenhaltung im Biobetrieb – Ein Managementleitfaden für Einsteiger und Ziegenprofis. 2013. Mainz. 36 str.
- Miranda-de la Lamaa G.C., Mattiello S. 2010. The importance of social behaviour for goat welfare in livestock farming. *Small Ruminant Research*, 90: 1–10.
- Molkentin J. 2009. Authentication of organic milk using $d^{13}C$ and the α -linolenic acid content of milk fat. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57, 785-790.
- Morand-Fehr P., Fedele V., Decandia M., Le Frileux Y. 2007. Influence of farming and feeding systems on composition and quality of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research*, 65: 20-34
- Orešnik A., Kompan D. 2015. Prehrana koz. Kmetijska založba, Slovenj Gradec, 120 str.
- Ostrovský I., Pavlíková E., Blaško J., Górová R., Kubinec R., Margetín M., Soják L. 2009. Variation in fatty acid composition of ewes' milk during continuous transition from dry winter to natural pasture diet. *International Dairy Journal*, 19: 545-549.
- Park P.W., Goins R.E. 1994. In situ preparation of fatty acid methyl esters for analysis of fatty acid composition in foods. *Journal of Food Science*, 59, 6: 1262-1266
- Pogačnik M., Cestnik V., Curk A., Juntos P., Kosec M., Zadnik T. 1998. Zdravje in bolezni drobnice. Ljubljana, Kmečki glas
- Pravilnik o zaščiti rejnih živali. Uradni list RS, št. 51/10
- Rahmann G. 2010. Ökologische Schaf- und Ziegenhaltung – 100 Fragen und Antworten für die Praxis. 3. Auflage. Institut für Ökologischen Landbau (OEL): 254 str.
- Rednak M. 1998. Modelne kalkulacije 1997: splošna izhodišča in metodologija izdelave modelnih kalkulacij za potrebe kmetijske politike. Kmetijski inštitut Slovenije, Ljubljana: 15 str.
- Regula G., Danuser J., Spycher B., Wechsler B. 2004. Health and welfare of dairy cows in different husbandry systems in Switzerland. *Preventive Veterinary Medicine*, 66, 1-4: 247-264
- Reimert I., Rodenburg T.B., Ursinus W.W., Kemp B., Bolhuis J.E. 2014. Responses to novel situations of female and castrated male pigs with divergent social breeding values and different back test classifications in barren and straw-enriched housing. *Applied Animal Behaviour Science*, 151: 24-35

- Renna M., Cornale P., Lussiana C., Malfatto V., Mimosi A., Battaglini L.M. 2012b. Fatty acid profile of milk from goats fed diets with different levels of conserved and fresh forages. *International Journal of Dairy Technology*, 65, 201-207.
- Renna M., Lussiana C., Cornale P., Fortina R., Mimosi A. 2012a. Changes in goat milk fatty acids during abrupt transition from indoor to pasture diet. *Small Ruminant Research*, 108, 12-21.
- Rola J.G., Sosnowski M., Ostrowska M., Osek J. 2015. Prevalence and antimicrobial resistance of coagulase-positive staphylococci isolated from raw goat milk. *Small Ruminant Research*, 123: 124–128
- Rubino R., Morand-Fehr P., Rinieri C., Peraza C., Sarti F.M. 1999. Typical products of the small ruminant sector and the factors affecting their quality. *Small Ruminant Research*, 34: 289-302
- Sales-Duval M., Danon V., Goby J.P., Rochon J.J. 2003. Influence of food systems of the Catalan maquis area of the composition of the milk fat of goat. In: *FAO-CHIEAM Seminar on Sustainable Grazing, Nutritional Utilization and Quality of Sheep and Goat Products and Rangelands*, Grenada, 2-4 October 2003, 45 str.
- Sanz Ceballos L., Ramos Morales E., De la Torre Adarve G., Diaz Castro J., Perez Martinez L., Remedios Sanz Sampelayo M. 2009. Composition of goat and cow milk produced under similar conditions and analysed by identical methodologies. *Journal of Food Composition and Analysis*, 22, 322-329.
- SAS/STAT® 9.3 User's Guide. 2011. Cary, NC:, SAS Institute Inc.
- Schwendwl B.H., Wester T.J., Morel P.C.H., Fong B., Tavendale M.H., Deadman C., Shadbolt N.M., Otter D.E. 2017. Pasture feeding conventional cows removes differences between organic and conventionally produced milk. *Food Chem.*, 229: 805-813
- Slovenske novice. 2014. Primerjava cen: Po sir se splača na tržnice. <http://www.slovenskenovice.si/lifestyle/vrt-dom/primerjava-cen-po-sir-se-splaca-na-trznice> (16.10.2017).
- Smith M.C., Sherman D.M. 2009. *Goat medicine*. 2nd Edition. Ames, IA, Wiley-Blackwell: 888 str.
- Soryal K.A., Zeng S.S., Min B.R., Hart S.P., Beyene F.A. 2004. Effect of feeding systems on composition of goat milk and yield of Domiati cheese. *Small Ruminant Research*, 54, 121-129.

- Splošna metodološka izhodišča in pojasnila k modelnim kalkulacijam. 2016. http://www.kis.si/f/docs/Modelne_kalkulacije_OEK/Splosna_izhodisca_in_specifna_pojasnila_internet_maj2016.pdf (1. junij 2016).
- Steinshamn H., Inglingstad R.A., Ekeberg D., Molmann J., Jorgensen M. 2014. Effect of forage type and season on Norwegian dairy goat milk production and quality. *Small Ruminant Research*, 122, 18-30.
- Stilwell G. 2016. Small ruminants' welfare assessment - Dairy goat as an example. *Small Ruminant Research*, 142: 51-54
- Strzalkowska N., Jozwik A., Bagnicka E., Krzyzewski J., Horbanczuk K., Pyzel B., Horbanczuk O. 2009. Chemical composition, physical traits and fatty acid profile of goat milk as related to the stage of lactation. *Animal Science Papers and Reports*, 27: 311-320.
- SURS. 2017a. Število živine. Kmetijstvo in ribištvo. http://pxweb.stat.si/pxweb/Database/Okolje/15_kmetijstvo_ribistvo/05_zivinoreja/01_15174_stevilo_zivine/01_15174_stevilo_zivine.asp (16.10.2017).
- SURS. 2017b. Prireja in uporaba mleka na kmetijskih gospodarstvih, Slovenija, letno. Kmetijstvo in ribištvo. SURS. 2017. Število živine. Kmetijstvo in ribištvo. http://pxweb.stat.si/pxweb/Database/Okolje/15_kmetijstvo_ribistvo/05_zivinoreja/01_15174_stevilo_zivine/01_15174_stevilo_zivine.asp (16.10.2017).
- Škof J. 2010. Kozjereja. Ljubljana, samozaložba: 66, 68-73, 77
- Tsiplakou E., Mountzouris K.C., Zervas G. 2006. Concentration of conjugated linoleic acid in grazing sheep and goat milk. *Livestock Science*, 103, 74-84.
- Tudisco R., Cutrignelli M.I., Calabro S., Piccolo G., Bovera F., Guglielmelli A., Moniello G., Infrascelli F. 2010. Influence of organic systems on milk fatty acid profile and CLA in goats. *Small Ruminant Research*, 88, 151-155.
- Uredba komisije (ES) št. 889/2008 z dne 5. septembra 2008 o določitvi pravil za izvajanje Uredbe Sveta (ES) št. 834/2007 o ekološki pridelavi in označevanju ekoloških proizvodov glede ekološke pridelave, označevanja in nadzora. 2008. Uradni list Evropske unije, L 250: 84
- Virdis S, Scarano C, Spanu V. 2014 A survey on aflatoxin M₁ content in sheep and goat milk produced in Sardinia region, Italy (2005-2013). *Italian Journal of Food Safety*, 3, 4: 4517.
- Vlaeminck B., Fievez V., Cabrita A.R.J., Fonseca A.J.M., Dewhurst R.J. 2006. Factors affecting odd- and branched-chain fatty acids in milk: A review, *Animal Feed Science and Technology*, 131, 389-417.

- Waiblinger S., Menke C. 2014. Haltung von Ziegen im Laufstall. Dunaj, Veterinarska fakulteta na Dunaju, Inštitut za rejo in zaščito živali: 10-39
- Winckler C., Capdeville J., Gebresenbet G., Hörning B., Roiha U., Tosi M., Waiblinger S. 2003. Selection of parameters for on-farm welfare-assessment protocols in cattle and buffalo. *Animal Welfare*, 12: 619-624
- Žan M., Stibilj V., Rogelj I. 2006. Milk fatty acid composition of goats grazing on Alpine pasture. *Small Ruminant Research*, 64, 45-62.
- Živinorejski slovar v nastajanju. Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko in ZRC SAZU, Inštitut za slovenski jezik Frana Ramovša

8 PRILOGE K POROČILU

PRILOGA A – OBJAVE

PRILOGA B – PREDSTAVITEV REZULTATOV

PRILOGA C – DEMONSTRACIJSKI CENTER