

# Hematološki pokazatelji krčke ovce

---

Gernhardt, Jasna

Master's thesis / Diplomski rad

2023

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:*

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:151309>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-27**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical  
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of  
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Jasna Gernhardt

Diplomski studij Zootehnika

Smjer: Hranidba domaćih životinja

HEMATOLOŠKI POKAZATELJI KRČKE OVCE

**Diplomski rad**

**Osijek, 2023.**

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Jasna Gernhardt  
Diplomski studij Zootehnika  
Smjer: Hranidba domaćih životinja

**HEMATOLOŠKI POKAZATELJI KRČKE OVCE**

**Diplomski rad**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. Prof. dr.sc. Zvonko Antunović, predsjednik
2. Izv.prof.dr.sc. Josip Novoselec, mentor
3. Doc.dr.sc. Željka Klir Šalavardić, član
4. Izv.prof.dr.sc. Mislav Đidara, zamjenski član

**Osijek, 2023.**

## **ZAHVALE**

Zahvaljujem se svom mentoru izv.prof.dr.sc. Josipu Novoselecu na velikom trudu, savjetima i podršci prilikom pisanja ovoga diplomskoga rada.

Hvala svim mojim prijateljima i kolegama na nezaboravnim trenucima ovoga studiranja.

Veliko hvala cijeloj mojoj obitelji, a posebno mojim roditeljima Ljiljani i Slavku, te suprugu Sebastianu i djeci Katrin i Marku. Koji su mi neprestano pružali podršku za vrijeme školovanja i ponosno stajali uz mene kroz sve moje teške, ali i sretne trenutke studiranja.

Vama posvećujem ovaj rad.

## SADRŽAJ

|  |    |
|--|----|
| 1. UVOD .....  | 1  |
| 2. PREGLED LITERATURE .....                            | 3  |
| 2.1. Brojno stanje ovaca u svijetu .....               | 3  |
| 2.1.1. Brojno stanje ovaca u Europskoj Uniji .....     | 3  |
| 2.1.2. Brojno stanje ovaca u Republici Hrvatskoj ..... | 5  |
| 2.2. Krčka ovca .....                                  | 7  |
| 2.2.1. Brojno stanje krčke ovce .....                  | 8  |
| 2.2.2. Vanjština krčke ovce .....                      | 11 |
| 2.3. Hematološki pokazatelji .....                     | 12 |
| 5. MATERIJAL I METODE RADA .....                       | 20 |
| 5.1. Opis obiteljskog gospodarstva .....               | 20 |
| 5.2. Uzimanje uzoraka krvi .....                       | 21 |
| 5.3. Statistička analiza .....                         | 21 |
| 6. REZULTATI .....                                     | 24 |
| 7. RASPRAVA .....                                      | 28 |
| 6. ZAKLJUČAK .....                                     | 30 |
| 9. POPIS LITERATURE .....                              | 31 |
| 8. SAŽETAK .....                                       | 36 |
| 9. SUMMARY .....                                       | 37 |
| 10. POPIS TABLICA .....                                | 38 |
| 11. POPIS SLIKA .....                                  | 39 |
| 12. POPIS GRAFIKONA .....                              | 40 |
| TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA                       |    |
| BASIC DOCUMENTATION CARD                               |    |

## 1. UVOD

Ovčarstvo je rasprostranjena grana stočarstva. Ovce su jako prilagodljive skromne životinje koje pripadaju u najrašireniju životinjsku vrstu zastupljenu na svim kontinentima osim Antartika. Ovce kao funkcionalni preživaci pretvaraju grubo voluminozno krmivo u visoko vrijedne proizvode meso, mlijeko i vunu. Ovca se može uzgajati u različitim uvjetima i sustavima uzgoja od nomadskog ekstenzivnog načina uzgoja do stajskog intenzivnog visoko specijaliziranog uzgoja u proizvodnji mesa i mlijeka. U svijetu se najviše uzgaja zbog mesa tj. proizvodnje janjetine. Zbog velikog udjela bjelančevina, makro minerala i mikro minerala topljivih u vodi i masti, janjeće meso je izvrsna i tražena namirnica.

U zemljama Sredozemlja dosta se uzgaja radi proizvodnje mlijeka vrlo važnog proizvoda. Mlijeko ovaca u odnosu na kozje i kravlje je bogatije suhom tvari, masti te bjelančevinama. Proizvodi od ovčjeg mlijeka su izvrsne kvalitete i visoke vrijednosti. Ovčje mlijeko se najviše prerađuje u sir te jogurt. Važna je uloga ovaca zajedno s kozama je i „čišćenje površina“, na područjima viših nadmorskih visina, temperatura, osobito na krškim i planinskim terenima što je slučaj u dalmatinskom zaleđu i otocima Republike Hrvatske. Ovce pasu nisku travu, a koze brste lišće i sprječavaju mogućnost nastanka požara.

Krčka ovca je autohtona pasmina nastala na otoku Krku. Vanjštinom je sitne građe, a pripada u skupinu kombiniranih pasminama za uzgoj mesa, mlijeka i vune. Krčka ovca skromnih je zahtjeva za držanje i hranidbu, čija se hranidba tijekom gotovo cijele godine temelji na paši, uz skromnu dohranu sijenom preko zime.

Krv je jedna od najvažnijih tjelesnih tekućina, a utvrđivanje i analiza kompletne krvne slike je neophodan alat za dijagnozu i utvrđivanje zdravstvenog stanja krvožilnog sustava, ostalih sustava i organa u organizmu te općeg metaboličkog stanja i poremećaja (Panousis i sur., 2007.). Hematološki pokazatelji koji se najčešće utvrđuju su broj eritrocita (Red Blood Cells - RBC), leukocita (White Blood Cells - WBC), koncentracija hemoglobina (HGB) i vrijednost hematokrita (HCT), broj trombocita (PLT), sadržaj srednjeg volumena eritrocita (Mean Corpuscular Volume - MCV), prosječan sadržaj hemoglobina u eritrocitima (Mean Corpuscular Hemoglobin - MCH), srednja koncentracija hemoglobina u eritrocitima (Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration - MCHC), te iz krvnog

razmaza (limfociti, neutrofili granulociti, eozinofili granulociti, monociti, bazofili granulociti). Međutim, na koncentraciju krvnih pokazatelja najveći utjecaj imaju nekoliko čimbenika, kao što su spol, pasmina, dob, stres, hranidba, razina proizvodnje mlijeka, rukovanje, klima, fiziološki status (graviditet, sisanje, razdoblje laktacije, tjelesna kondicija), te laboratorijska metodologija (González i Silva, 2006.; Kaneko i sur., 2008.; Antunović i sur., 2009.; Novoselec i sur., 2015.; Nafisat i sur., 2021.). Za ispravno tumačenje rezultata hematoloških pokazatelja potrebno ih je usporediti s referentnim vrijednostima prikladnim za određeno područje, regiju odnosno pasminu ovaca (Carlos i sur., 2015.), međutim za usporedbu se mogu koristiti i referentne vrijednosti ovaca iz istih klimatskih zona odnosno sličnih skupina životinja (González i Silva, 2006.; Kaneko i sur., 2008.). Utvrđivanjem i analizom hematoloških parametara u krv malih preživača daje nam jasniju sliku njihovog zdravstvenog stanja (Dias i sur., 2010.; Šoch i sur., 2011.; Antunović i sur., 2011b. i 2013.).

Cilj ovoga rada bio je utvrditi i analizirati hematološke pokazatelje krčkih ovaca te ih usporediti s referentnim vrijednostima ostalih ovaca iz regije.

## 2. PREGLED LITERATURE

### 2.1. Brojno stanje ovaca u svijetu

U svijetu se uzgaja 1 284 850 926 ovaca, od toga najviše u Aziji (44,46 %) od ukupnog broja ovaca.

Tablica 1. Brojno stanje ovaca po kontinentima

| Kontinent                   | Broj ovaca    |
|-----------------------------|---------------|
| Azija                       | 571212730     |
| Afrika                      | 416965074     |
| Europa                      | 121651744     |
| Australija i Novi Zeland    | 93780291      |
| Amerika                     | 81199044      |
| Ukupan broj ovaca u svijetu | 1 284 850 926 |

Izvor: FAOSTAT, 2021.

Iz tablice 1. možemo zaključiti da su države Azije prve po uzgoju ovaca u svijetu, a slijede ih Afrika s (32,45 %) i Europa (9,47 %). Najmanje brojčano stanje ovaca u svijetu je u Americi s (6,32 %) od ukupnog broja ovaca u svijetu.

#### *2.1.1. Brojno stanje ovaca u Europskoj Uniji*

Migracijom stanovništva ovce su se proširile preko Azije u Europu i Afriku (Zygoiannis, 2006.). Početkom 19. stoljeća u zemljama zapadne Europe zbog porasta broja stanovnika i razvoja industrije proizvodnja ovčjeg mesa intenzivno se razvija. Kao grana stočarstva, ovčarstvo je rašireno diljem Europe i predstavlja značajan izvor prihoda u ruralnim područjima. U tim manje plodnim područjima ovce pridonose ravnoteži ekosustava tj. očuvanju biološke raznolikosti, kvaliteti vode, smanjenjem erozije, poplava i požara. U Europi se uzgaja oko 629 pasmina ovaca, one se uzgajaju pretežito zbog mlijeka i mesa, a manje zbog vune i kože.



Tablica 2. Brojno stanje ovaca u Europskoj Uniji

| Država              | Broj ovaca    |
|---------------------|---------------|
| 1. Španjolska       | 15081350      |
| 2. Rumunjska        | 10087400      |
| 3. Grčka            | 7253000       |
| 4. Francuska        | 6994630       |
| 5. Italija          | 6728350       |
| 6. Irska            | 3991180       |
| 7. Portugal         | 2237970       |
| 8. Njemačka         | 1508100       |
| 9. Bugarska         | 1199550       |
| 10. Mađarska        | 887000        |
| 11. Nizozemska      | 729000        |
| <b>12. Hrvatska</b> | <b>654000</b> |
| 13. Austrija        | 402350        |
| 14. Švedska         | 348770        |
| 15. Slovačka        | 290918        |
| 16. Poljska         | 265277        |
| 17. Češka           | 183145        |
| 18. Litva           | 136900        |
| 19. Finska          | 131100        |
| 20. Slovenija       | 119267        |
| 21. Latvija         | 90340         |
| 22. Malta           | 12730         |
| 23. Luksemburg      | 9956          |

Izvor: FAOSTAT, 2021.

U tablici 2. prikazano je brojčano stanje ovaca u državama članicama Europske Unije prema izvješću FAOSTAT-a za 2021. godinu. Prema tim podacima, vidljivo je da je država s najvećim brojem ovaca Španjolska, zatim slijedi Rumunjska i Grčka, dok je Luksemburg zemlja s najmanjim brojem ovaca u Europskoj Uniji. Hrvatska se nalazi u sredini tablice te zauzima 12. mjesto sa 654000 ovaca.

### ***2.1.2. Brojno stanje ovaca u Republici Hrvatskoj***

U Republici Hrvatskoj ovce se uzgajaju stoljećima od Ilira pa sve do danas. Na otocima Hvaru i Svetom Andriji ovčje kosti su pronađene 7 000 g.pr.Kr. Ekonomska važnost i brojno stanje ovaca znatno se mijenjalo tijekom povijesti.

U Dalmaciji 1808. godine se uzgajalo 1 105 078 ovaca što je tada u odnosu na broj stanovnika bilo najviše u Europi. Na tom su prostoru ovce čovjeku osiguravale namirnice mlijeko i meso, a od vune i kože su izrađivali odjevne predmete. Također, koža se koristila za izradu mjehova i glazbala tj. gajdi. Značajan pad broja ovaca bio je nakon Domovinskog rata.

Ukupan broj ovaca i gospodarska važnost ovčarstva tijekom povijesti su se mijenjale u Republici Hrvatskoj prilagođavajući se zahtjevima tržišta. Glavni cilj uzgoja ovaca u Hrvatskoj je proizvodnja mesa. Tradicionalno je najtraženiji cijeli trup mlade janjadi koji se peče na ražnju povodom različitih blagdana, svečanih prilika i proslava (Antunović i sur., 2012.).

Proizvodnja mlijeka obuhvaća manji broj ovaca, a mlijeko se prerađuje u sir na tradicionalan način ili industrijski u mljekarama. Na otoku Pagu, Braču i Cresu te u Istri od ovčjeg mlijeka se pravi i skuta. U današnje vrijeme vuna nema ekonomske važnosti, jer se mali dio prerađuje. Također ju možemo smatrati i štetnom za okoliš, jer završava bačena u prirodu.

Prema podacima Hrvatske poljoprivredne agencije Hrvatska je 2020. godine brojala 612 806 ovaca na 19 006 gospodarstava.

Tablica 3. Brojno stanje ovaca po županijama u 2021. godini

| Županija               | Broj ovaca |
|------------------------|------------|
| Bjelovarsko-bilogorska | 63 256     |
| Brodsko posavska       | 23 501     |
| Dubrovačko-neretvanska | 6 775      |
| Grad Zagreb            | 2 016      |
| Istarska               | 17 298     |
| Karlovačka             | 33 483     |
| Koprivničko-križevačka | 13 123     |
| Krapinsko-zagorska     | 7 095      |
| Ličko-senjska          | 82 213     |
| Međimurska             | 1 043      |
| Osječko-baranjska      | 42 739     |
| Požeško-slavonska      | 22 987     |
| Primorsko-goranska     | 37 656     |
| Sisačko-moslavačka     | 46 578     |
| Splitsko-dalmatinska   | 51 330     |
| Šibensko-kninska       | 58 004     |
| Varaždinska            | 4 235      |
| Virovitičko-podravska  | 25 523     |
| Vukovarsko-srijemska   | 21 613     |
| Zadarska               | 111 739    |
| Zagrebačka             | 32 927     |
| Ukupno                 | 705 134    |

Izvor: Jedinstveni registar domaćih životinja (JRDŽ, 2021.)

Analizom tablice 3. vidljivo je da od ukupnog broja u Republici Hrvatskoj najveći broj ovaca se uzgaja u Zadarskoj županiji (15,84 %), slijedeća po broju je Ličko-senjska (11,66 %) te Bjelovarsko-bilogorska (8,98 %). U Osječko-baranjskoj županiji uzgaja se 6,06 % od ukupnog broja. Županija s najmanjim brojem ovaca je Međimurska s 0,15 % od ukupnog broja.

## 2.2. Krčka ovca

Krčka ovca je autohtona pasmina koja je nastala na otoku Krku gdje se danas uzgaja. Razvitkom tekstilne industrije došlo je do povećane potražnje vune visoke kvalitete što je rezultiralo uvozom različitih pasmina merina koje su korištene za oplemenjivanje naših lokalnih pramenki. Na taj način, pretpostavlja se, nastala je i krčka ovca. (<http://www.ovce-koze.hr/ovcarstvo-kozarstvo/ovcarstvo-i-kozarstvo-u-rh/ovcarstvo-i-kozarstvo-u-rh/pasmine-ovaca/krcka-ovca/> ).

Krčka ovca je izuzetno otporna pasmina te se prilagođava klimi s otoka Krka. Kombiniranih je proizvodnih osobina (mlijeko-meso-vuna), a najviše se uzgaja zbog mlijeka, mesa i sira. Dobro je poznata krčka janjetina koja se poslužuje kao specijalitet. Uzgoj krčke ovce karakteriziraju izrazito ekstenzivni uvjeti, koji se očituju kroz skromne zahtjeve držanja i hranidbe. Glavni dio obroka krčke ovce tijekom cijele godine je paša, a u zimskom periodu se daje i sijeno. Rijetko se prihranjuju s koncentriranim krmivom. Pasma je potencijalno ugrožena zbog alohtone divljači, odnosno divlje svinje i medvjeda koji prave izrazite štete u zimskim mjesecima uništavajući mladu tek rođenu janjad.

Uzgoj ovaca na otoku Krku sastavni je dio arhitektonske tradicije. Krčki pašnjaci su ograđeni suhozidom. Krčke ovce i njezini proizvodi (janjetina, krčki sir te skuta) neizostavni su dio turističkih i folklornih manifestacija, kao što su „Razgon“, „Dani mlade krčke janjetine“ te „Crna ovca“.



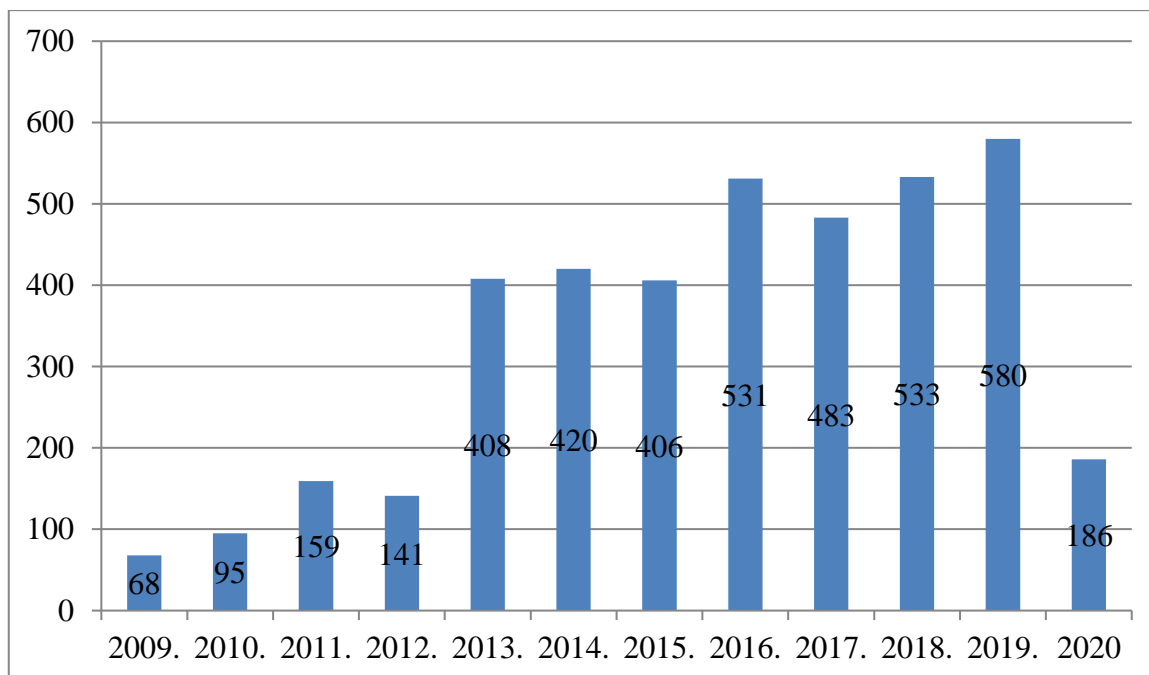
Slika 1. Krčka ovca

Izvor: <http://www.ovce-koze.hr/ovcarstvo-kozarstvo/ovcarstvo-i-kozarstvo-u-rh/ovcarstvo-i-kozarstvo-u-rh/pasmine-ovaca/krcka-ovca/>

### ***2.2.1. Brojno stanje krčke ovce***

Prvi brojčani pokazatelji u stočarstvu su bili u 17. stoljeću gdje je zabilježeno 34 740 grla sitne stoke (Mioč i sur., 2011.). Na Krku 1940. godine uzgajalo se oko 31 577 ovaca, što je upućivalo na visoku gospodarsku važnost za mještane otoka.

Značajan pad broja ovaca bio je 1961. godine što se povezuje s demografskom situacijom, odnosno odlaskom mladog stanovništva u inozemstvo i zbog velikog udjela staračkog domaćinstva. Također, pad broja ovaca zabilježen je i nakon Domovinskog rata. Unazad deset godina dolazi do povećanja broja ovaca zbog državnih poticaja i proizvodnje mlijeka koja se na obiteljskim gospodarstvima prerađuje u sir.



Grafikon 1. Broj uzgojno valjanih grla krčke ovce

Izvor: HAPIH, (2021.)

Iz grafikona 1. se može zaključiti kako je posljednjih desetak godina došlo do značajnog porasta broja uzgojno valjanih grla krčke ovce. Izuzetak su bile 2009. i 2012. godina kada je zabilježen blagi pad u brojnosti uzgojno valjanih ovaca. Nakon 2012. godine vidljiv je trend rasta uzgojno valjanih grla krčke ovce. Godine 2020. broj uzgojno valjanih grla krčke ovce naglo je pao na samo 186, što je vjerojatno posljedica pandemije i nedostatka mogućnosti prodaje janjetine te općenito izostanka turističke aktivnosti na Krku i Hrvatskoj.

Tablica 4. Procjena veličine populacije i uzgojno valjanih grla hrvatskih izvornih pasmina ovaca.

| Pasmina                 | Procjena veličina populacije | Broj uzgojno valjanih grla |
|-------------------------|------------------------------|----------------------------|
| 1. Dubrovačka ruda      | 1285                         | 1285                       |
| 2. Istarska ovca        | 2 900                        | 1 302                      |
| 3. Cigaja               | 3 000                        | 1 477                      |
| 4. Rapska ovca          | 6 500                        | 409                        |
| 5. Creska ovca          | 15 000                       | 979                        |
| <b>6. Krčka ovca</b>    | <b>18 000</b>                | <b>186</b>                 |
| 7. Lička pramenka       | 30 000                       | 14 655                     |
| 8. Paška ovca           | 30 000                       | 4 493                      |
| 9. Dalmatinska pramenka | 280 000                      | 11 734                     |

Izvor: HAPIH, 2021.

Iz tablice 4. vidljivo je da je 2020. godini procijenjena veličina populacije krčkih ovaca iznosila 18 000 grla od čega je 186 uzgojno valjano grlo. Također, prema procijeni veličine populacije, u odnosu na ostale izvorne pasmine, krčka ovca je na trećem mjestu. Usporedbom istih podataka, krčka ovca je na posljednjem mjestu po broju uzgojno valjanih grla- 186.

Najveću ukupnu populaciju ima dalmatinska pramenka, dok lička pramenka ima najveći broj uzgojno valjanih grla. Iz ovih podataka možemo zaključiti da postoji veliki broj krčkih ovaca koje nisu upisane u Upisnik uzgojno valjanih grla čime je otežano praćenje njihovih proizvodnih osobina, provedbe uzgojno selekcijskog rada te saznanja o njihovim proizvodnim potencijalima.

### 2.2.2. Vanjština krčke ovce

Krčka ovca je sitne tjelesne građe. Po tjelesnoj građi i opisu tipična je Sredozemna pasmina, te je prilagođena uvjetima okoliša u kojem se uzgaja. Ovce su bijele boje, a rjeđe su crne, sive ili smeđe. Glava ovaca je mala, ravnog profila i uglavnom bez rogova, s tim da neka grla imaju manje razvijene rogove. U ovnova profil nosne kosti je ispupčen i najčešće su rogati (Mioč i sur., 2004.). U većine ovaca, trbuh, donji dio vrata i nogu nisu prekriveni vunom nego dlakom. Glava i noge najčešće su bijeli s tim da se na nogama, glavi i ušima mogu vidjeti crne, smeđe ili sive pjegice. (<https://bag.mps.hr/hrvatske-izvorne-i-zasticene-pasmine/krcka-ovca/>)

Tablica 5. Poželjne tjelesne mjere i proizvodne odlike krčke ovce

| Osobine                                    | Ovce    | Ovnovi  |
|--|---------|---------|
| Visina grebena (cm)                        | 53-58   | 57-62   |
| Tjelesna masa (kg)                         | 30-40   | 35-45   |
| Plodnost (%)                               | 120-140 |         |
| Proizvodnja mlijeka (L)                    | 100-150 |         |
| Tjelesna masa janjadi: dob 45-60 dana (kg) | 12-15   |         |
| Vuna ( $\mu\text{m}$ )                     | 28-32   |         |
| Vuna (kg)                                  | 1,0-1,5 | 2,0-3,0 |

Izvor: <http://www.ovce-koze.hr/>

Prema tablici 5. prosječna visina grebena odraslih ovaca je između 53 i 58 cm, a kod ovnova 57 i 62 cm. Tjelesna masa odraslih ovaca iznosi 30 i 40 kg, odraslih ovnova 35 i 45 kg, a masa janjadi u dobi od 45 do 60 dana između 12 i 15 kg. Treba istaknuti kako je krčka ovca u odnosu na prije nekoliko desetljeća razvijenija. Navedeno se u određenoj mjeri može pripisati genetskom utjecaju krupnijih pasmina (merino, istarska ovca) te poboljšanoj hranidbi (<https://www.studocu.com/row/document/sveuciliste-u-zagrebu/opca-ekologija/seminar-ovca-krcka/25421453>).



### 2.3. Hematološki pokazatelji

Kompletna krvna slika (Tablica 6. i 9.) je osnovna laboratorijska analiza koja se radi zbog procjene općeg zdravstvenog stanja životinje, te služi za otkrivanje različitih poremećaja. Točna procjena hematoloških podataka ovisi o pravilnom prikupljanju, pripremi i transportu uzorka krvi. (Polizopoulou, 2010.). Kompletna krvna slika može biti važan dijagnostički alat nakon nejasnih rezultata fizičkog eksterijernog pregleda životinje koji može upućivati na određene poremećaje, odnosno bolesti kao što je anemija, infekcija itd.

Kompletna krvna slika nije jedinstvena pretraga, već niz pretraga u koje spadaju:

- ukupan broj krvnih stanica (eritrociti, leukociti i trombociti),
- količina hemoglobina,
- količina hematokrita,
- kao i eritrocitne konstante (MCV, MCH i MCHC),
- diferencijalna krvna slika (leukocita)

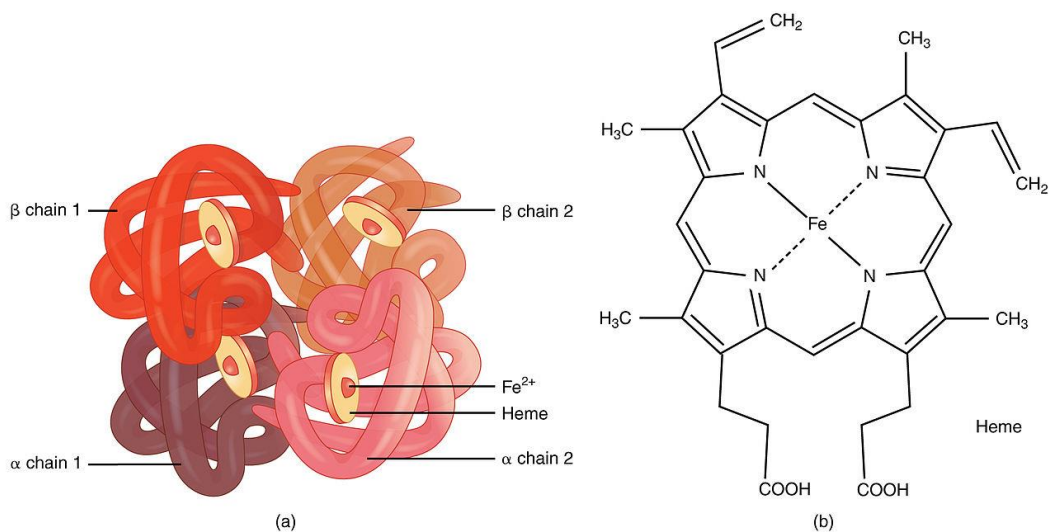
Tablica 6. Referente vrijednosti za određivanje pokazatelja u krvi ovaca

| Pokazatelj  | Mjerna jedinica | Vrijednost |
|-------------|-----------------|------------|
| Leukociti   | $\times 10^9$ L | 9-15       |
| Eritrociti  | $\times 10^9$ L | 9-15       |
| Trombociti  | $\times 10^9$ L | 500        |
| Hemoglobin  | g/L             | 90-150     |
| Hematokriti | %               | 27-150     |
| MCV         | fl              | 28-40      |
| MCH         | Pg              | 8-12       |
| MCHC        | g/dl            | 310-340    |

Izvor: Kanenko i sur. (2008.); Kramer i sur. (2000.)

Eritrociti ili crvene krvna zrnca su okrugle spljoštene stanice koje u sebi sadrže hemoglobin. Primarna zadaća eritrocita je prijenos kisika hemoglobinom od pluća do stanica i olakšavanje prijenosa ugljikovog dioksida u obrnutom smjer. Jedan od uzroka visoke razine hemoglobina u krvi je dehidracija. Ona može smanjiti volumen krvne plazme za oko 10 %, te povećati razinu hemoglobina za oko 8 %.

Smanjen broj eritrocita te hemoglobina i hematokrita dovodi do sideropenične anemije (Radman i Vodanović, 2015.). Sideropenična anemija je anemija uzrokovana manjkom željeza. Broj eritrocita najčešće se izražava u litri. Na broj eritrocita utječu razni čimbenici kao što su spol, dob, hranidba, gravidnost, stadij laktacije te emocionalno stanje životinje. Eritrociti u malih preživača su relativno manji u odnosu na druge vrste životinja što je potrebno uzeti u obzir prilikom kalibracije instrumenata za automatsko određivanje.



Slika 2. Struktura hemoglobina

Izvor: <https://hr.weblogographic.com/what-is-function-hemoglobin-human-body>

Indikatori koji su uključeni u procjenu crvene krvne slike su hematokrit (PCV - packed cell volume ili HCT – hematocrit), hemoglobin, i eritrocitne konstante prosječan volumen eritrocita - MCV (*Mean Corpuscular Volume*), prosječna količina hemoglobina u pojedinačnom eritrocitu - MCH (*Mean Corpuscular Hemoglobin*) i prosječna koncentracija hemoglobina u eritrocitu - MCHC (*Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration*).

Promjene vrijednosti eritrocitnih konstanti, osobito MCV parametra značajne su u klasifikaciji pojedinih anemija. Povećana vrijednost eritrocitne konstante MCV (makrocitoza) je pokazatelj regeneracijskog odgovora, dok je smanjena vrijednost (mikrocitoza) često primijećena kod metaboličkih poremećaja kao što je nedostatak željeza. Povećana MCH konstanta može ukazivati ili na prisutnost retikulocita ili na hemolizu, dok sniženi MCH prati nedostatak željeza.

Povećana vrijednost eritrocitnog indeksa MCHC je rezultat teškog oblika dehidracije. Megaloblastičnu anemiju prati manjak vitamina B12 ili folne kiseline, uslijed čega dolazi do povećanja vrijednosti MCV. Također, manjak prosječnog volumena eritrocita (MCV) dovodi do sideropenične te sideroblastične anemije. Veće vrijednosti MCHC mogu uzrokovati hemolizu. MCHC se smatra najpreciznijim indeksom eritrocita i može se povećati u prisutnost hemolize ili smanjiti u slučaju retikulocitoze (povišeni broj nezrelih krvnih stanica-retikulocita) i anemije uzrokovane nedostatkom željeza. Ipak, zbog bliske veze između hemoglobina i hematokrita (hemoglobin : hematokrit 1:3), povećanjem MCHC obično ukazuje na analitičku pogrešku (Waner i Harrus, 2000.; Stockham i Scott, 2002a.; Jones i Allison, 2007.). Općenito, u ovaca se smatra da je prisutna anemija kada vrijednost hematokrita ili PCV padne ispod 24 %. Dijagnoza se temelji na rezultatima kliničkog ispitivanja i isključenja patoloških procesa koji ju mogu izazvati. Etiološka klasifikacija anemija prikazana je u tablici 7, dok su u tablici 8 prikazani dijagnostički pristupi (Waner i Harrus, 2000.; Bath i van Wyk, 2009.).

Tablica 7. Klasifikacija anemija u ovaca

|   |
|---|
| <p><b>Regenerativna anemija</b></p> <p>Anemija zbog gubitka krvi (unutarnja ili vanjska trauma, gastrointestinalna krvarenje, parazitiranje hematofagnim parazitima)</p> <p>Hemoliza (paraziti crvenih krvnih stanica, bakterijski toksini, deficijencija određenih hranjivih tvari)</p> <p><b>Neregenerativna anemija</b></p> <p>Anemija zbog upalne bolesti</p> <p>Anemija zbog kroničnog zatajenja bubrega</p> <p>Nedostaci hranjivih tvari</p> <p>Bolest koštane srži</p> |
|---|

Izvor: Waner i Harrus, (2000.); Bath i van Wyk, (2009.)

Tablica 8. Dijagnostički pristup anemiji ovaca

|  |
|--|
| Istražiti povijest bolesti   |
| Obaviti detaljan klinički pregled; provjerite znakove kao što je ikterus i/ili hematurija, bljedilo sluznice, groznica (vidljiva kod hemolize i temeljnih sustavnih bolesti)   |
| Napraviti krvnu sliku; vidi se svijetlocrvena diskoloracija plazme sa hemolizom; intravaskularna hemoliza može biti praćena povećanom koncentracijom hemoglobina, MCV i/ili MCHC   |
| Procijeniti morfologiju eritrocita; indikativne su regenerativne promjene anemija ili hemoliza zbog gubitka krvi; s akutnim gubitkom krvi ili hemolize, znakovi regeneracije ne moraju biti prisutni u početku; provjera autoaglutinacije, Heinzova tjelešca, bazofilne točkice i/ili hemoparaziti |
| Utvrđiti proteine plazme; hipoproteinemija je kompatibilna s gubitkom krvi, hiperproteinemija ili hiperglobulinemija upućuje na kroničnu upalnu bolest   |
| Napraviti analizu urina; tamna promjena boje urina bez mikroskopskog dokaza hematurije ukazuje na intravaskularnu hemolizu, posebno kada je povezana s crvenom bojom plazme  |
| Ispitivanje koštane srži kada nema dokaza regeneracija   |

Izvor: Waner i Harrus, (2000.); Bath i van Wyk, (2009.)

Autoaglutinacija (agregacija eritrocita) pokazatelj je imunološki uzrokovane bolesti, bilo primarne (anemije izazvane imunološkim odgovorom) ili sekundarne (parazita u krvnom sustavu) koji se trebaju potvrditi testom aglutinacije u fiziološkoj otopini (Polizopoulou, 2010.). U prvom slučaju pomiješa se na stakalcu jednaka količina krvi i fiziološke otopine i autoaglutinacija je prisutna i dalje. Blaga anizocitoza (eritrociti različitih veličina) je normalna u ovaca, međutim druge promjene kao polikromazija (raznobojni eritrociti), hipokromija (eritrociti blijede boje – nedostatak hemoglobina) i poikilocitoza (eritrociti nenormalnog oblika) uvijek upućuju na bolesno stanje. Prisutnost eritrocita s jezgrom, Howell-Jollyjevih tjelešaca i bazofilnih točkica pokazatelj je regeneracije (rjeđe trovanja olovom), dok je prisutnost Heinzova tjelešca povezana su s oksidativnim stresom na eritrocite izazvanih nizom čimbenika, poput hranidbenih nedostataka, konzumacijom luka ili biljaka iz roda Brassica i otrovnih tvari (bakar).

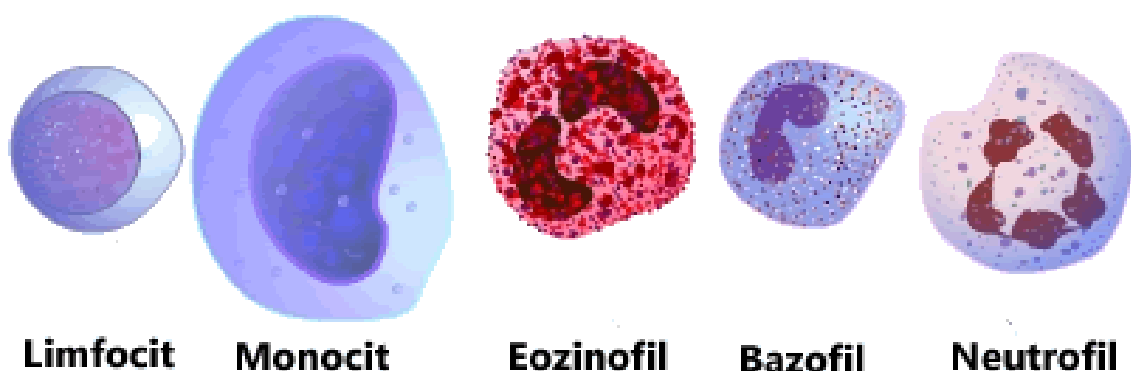
Iz krvnih razmaza može se otkriti nekoliko vrsta hemoparazita (parazita u krvnom sustavu) kao *Anaplasma spp.*, *Mycoplasma spp.*, *Babesia spp.*

Međutim neke od ovih organizama je teško diferencirati s obzirom na morfološke promjene kao prisutnosti Howell-Jollyjevih tjelešaca (Stockham i Scott, 2002.a,b).

Trombociti nastaju kao megakariocitni fragmenti, a ključni su u primarnoj hemostazi (zaustavljanju krvarenja). Manje su stabilni te se točno mogu izbrojati u uzorcima krvi unutar 6 h nakon uzorkovanja. Dugotrajno krvarenje i petehije (potkožna krvarenja) su najčešći znakovi koji upućuju na trombocitopeniju (smanjen broj trombocita) i disfunkciju trombocita. Treba biti pažljiv prilikom interpretacije broja trombocita jer starenjem uzorka može doći do sljepljivanja stanica, a i heparin kao antikoagulans može smanjiti broj trombocita i dovesti do lažne trombocitopenije (Morris, 2008.a)

Diferencijalna krvna slika je krvna pretraga kojom se otkriva udio različitih bijelih krvnih stanica u razmazu krvi. Razmaz uzorka krvi oboja se metodom prema Pappenheimu koja pomaže u prepoznavanju razlika između različitih vrsta leukocita. U krvi ovaca normalan broj leukocita se kreće između  $5$  i  $11 \times 10^9 / l$  krvi (Scott i sur., 2006.).

Leukociti ili bijele krvne stanice su krvne stanice čija je uloga u zaštiti organizma od mikroorganizama. Nazivaju se bijelim krvnim stanicama zbog nedostatka pigmentiranih molekula. Povećani broj leukocita iznad normalnih vrijednosti naziva se leukocitoza, dok manji broj od normalnih vrijednosti nazivamo leukopenija. Leukocite klasificiramo na temelju oblika njihove jezgre te broja i vrste citoplazmatskih zrnaca. Postoji pet različitih vrsta leukocita. (Sjaastad i sur., 2017.). Osnovna podjela leukocita je na granulocite i agranulocite.



Slika 3. Mikroskopski prikaz leukocita

Izvor: <https://www.biologija.rs/leukociti.html>

Tri vrste leukocita imaju višestruku segmentiranu jezgru. Ti leukociti imaju puno citoplazmatskih zrnaca, koji prilikom bojanja citoplazmi daju zrnati tj. granulasti izgled, te ih iz toga razloga nazivamo granulocitima.

Granulociti se dijele u tri vrste:

- Neutrofilne granulocite ili neutrofili
- Eozinofilni granulociti ili eozinofili
- Bazofilni granulociti ili bazofili

Leukociti koji nemaju granulastu citoplazmu te nemaju reznjevitu jezgru nazivaju se agranulociti.

U grupu agranulocita pripadaju:

- Monociti
- Limfociti

Tablica 9. Normalne vrijednosti ukupnog broja leukocita i prosječna raspodijela različitih vrsta leukocita kod ovaca

| Vrsta | Ukupan broj leukocita $10^9/L$ | Neutrofili (%) | Eozinofili (%) | Bazofili (%) | Monociti (%) | Limfociti (%) |
|-------|--------------------------------|----------------|----------------|--------------|--------------|---------------|
| Ovca  | 3-11                           | 30             | 3              | 0,5          | 5            | 62            |

Izvor: Sjaastad i sur. (2017.)

Različite vrste leukocita imaju i važne uloge i njihov relativni broj u krvi mijenja se ovisno o načinu obrane organizma od infektivnih čimbenika.

Neutrofili su okrugle stanice nepravilnog oblika, jezgru čine više reznjeva te je kod ovaca njihova normalna vrijednost je oko 30 % (Tablica 9.). Životni vijek im je kratak i iznosi oko 6 sati. Njihova primarna uloga je borba protiv bakterijskih i gljivičnih infekcija. Tijekom bakterijskih infekcija veliki broj neutrofila migrira u inficirano područje i napada patogene bakterije. Oni proždiru štetne čestice, a njihovim odumiranjem stvara se gnoj.

Prilikom bojanja bojaju se u blijedo ljubičastu boju, kiselim i baznim bojama. Neutrofili su dominantni leukociti kod mladih životinja, dok limfociti prevladavaju kod odraslih, gdje je obično omjer neutrofili:limfociti omjer 1:2. Prema istraživanjima Taylor, (2000.); Lopherd i sur. (2009.); Fragkou i sur. (2010.) ovce u usporedbi s drugim vrstama životinja kod bakterijske infekcije neće reagirati brzim leukocitnim odgovorom pa je u akutnoj fazi promjena u proteinima osjetljiviji pokazatelj upale. Akutna jaka upala često je praćena toksičnim promjenama leukocita (neutrofila), kao što je citoplazmatska bazofilija, vakuolizacija ili pjenušavost, prisutnost azurofilnih granula, Doehleovih tjelešaca i jezgrenih dismaturacija (Kramer, 2000.; Taylor, 2000.; Stockham i Scott, 2002.b; Fragkou i sur., 2010.). Neutrofilija odnosno, povećani broj neutrofilnih granulocita može se javiti kao odgovor organizma na okolišni stres i uzbuđenje koje onda dovodi do otpuštanja epinefrina, a često je popraćena i limfopenijom (niskim brojem limfocita), eozinopenijom (smanjeni broj eozinofilnih granulocita) i monocitozom (povećani broj monocita) (Latimer i Prasse, 2003.; Morris, 2008.b). Neutropenija odnosno smanjeni broj neutrofilnih granulocita vidljiva je kod jakih upala i sepse.

Eozinofilni granulociti ili eozinofili su granulociti koji sudjeluju u eliminaciji parazitskih mikroorganizama i u alergijskim reakcijama, pri čemu se njihov broj povećava. Jezgra im je građena od dva režnja. Životni vijek u krvotoku im je četiri do pet sati.

Bazofili čine najmanji udio u leukocitima od ukupnog broja. Okruglog su oblika, a stanica im je građena od dva ili tri režnja. Funkcija im je oslobađanje histamina i heparina kod upalnih procesa. Heparin je antikoagulans, a histamin služi za širenje malih krvnih žila i povećava njihovu propustljivost, što omogućava lakši prolazak tekućine iz tkiva. Kod bojanja bojaju se baznim bojama, te tamno plava boja pokazuje bazofiliju. Životni vijek im je od nekoliko sati do nekoliko dana.

Monociti su najkрупniji leukociti i njihov udio je 5 % kod ovaca (Tablica 9.). Uloga monocita je u zaštiti organizma od bakterijskih mikroorganizama. Monociti nastaju u koštanoj srži, te neposredno po oslobođenju iz koštane srži su nezrele stanice koje nemaju sposobnost za borbu protiv infekcije. Kada uđu u tkivo, veličina im se povećava i do 100 puta, a također mijenjaju i svojstva. Preobražene monocite nazivamo makrofagi. Makrofagi nisu pokretljivi te mogu u tkivima preživjeti nekoliko godina.

Limfociti su najsitniji leukociti koji se nalaze u limfnome tkivu, kao što su limfni čvorovi, slezena i timus.

Oni su važni u obrani protiv svih vrsta mikroorganizama, a također i protiv stanica raka. Razlikujemo tri osnovne vrste limfocita B-limfociti, T-limfociti, NK stanice. Ovce imaju samo male i srednje vrste limfocita. Limfocitoza je neuobičajena i može se vidjeti kod kroničnih virusnih infekcija i autoimunih poremećaja, dok se limfopenija obično pripisuje endogenom ili egzogenom djelovanju kortikosteroida, akutnim infekcijama i endotoksemiji.



## 5. MATERIJAL I METODE RADA

### 5.1. Opis obiteljskog gospodarstva

Istraživanje je provedeno na obiteljskom gospodarstvu „Orlić“ vlasnika Marinka Orlić u naselju Draga Bašćanska na otoku Krku. Gospodarstvo se bavi ekstenzivnim uzgojem krčke pasmine ovaca, isključivo za proizvodnju janječeg mesa. Naselje Draga Bašćanska je smještena na južnom dijelu otoka Krka, u središtu Bašćanske doline, na putu koji vodi iz Baške prema Krku u Primorsko-goranskoj županiji. Sjeverni dio otoka je brežuljkast, dok je južni dio bogat plodnom zemljom. Do 200 metara nadmorske visine prevladava gusta vegetacija, nakon čega prevladavaju krš i golet s niskom vegetacijom. Osnovna privredna grana svih sela Bašćanske doline je vinogradarstvo i uzgoj rajčica. Uz vinogradarstvo i uzgoj rajčica (lok. pomidora), najvažnija djelatnost je ovčarstvo. Pisani tragovi o uzgoju ovaca datiraju iz 15. stoljeća. Ovčarstvo je i danas razvijeno, ali ne kao u prošlosti. Gospodarstvo se nalazi u sklopu obiteljske kuće, priključeno je na elektroinstalacijsku, vodovodnu i plinsku mrežu. Gospodarstvo se, uz proizvodnju janječeg mesa, bavi i proizvodnjom ovčjeg sira, kojeg plasiraju na lokalnoj tržnici ili prodaju na kućnom pragu turistima. Ovce su smještene na pašnjacima koji su od obiteljske kuće udaljeni oko dva kilometra te nemaju pristup vodovodnoj i elektroinstalaciji što uvelike otežava rad (mužnju). Uzimanje tjelesnih mjera provedeno je na stadu ovaca (38) na pašnjaku u kasnu jesen. Ovce tijekom cijele godine borave na otvorenim pašnjacima koji su odijeljeni suhozidima (Slika 4.). Hranidba, pa tako i proizvodnja ovaca, ovisi o vremenskim prilikama na otoku odnosno na pojedinom pašnjaku. Pašnjak je smješten u središnjem dijelu otoka na kojem prevladava makija raznovrsnog biljnog sastava u kojoj ima kadulje te drugih ljekovitih vrsta. Ukoliko je jesen vlažna, a u zimi ima nešto snijega vegetacija u proljeće je bujnija što osigurava dobar porast janjadi, a i proizvodnju mlijeka u ovaca (Slika 5.). U oskudnim godinama s manjkom oborina i visokim ljetnim temperaturama vegetacija je jako oskudna, gotovo je i nema, što se uvelike odražava na proizvodnju. Prihranjivanje ovaca vlasnik obavlja sa sijenom i šrotom kukuruza. Zbog brdovitog reljefa, nepostojanja livada i nemogućnosti košnje, vlasnik sijeno kupuje u Istri ili drugim područjima Republike Hrvatske što jako poskupljuje cjelokupnu proizvodnju. Količina mlijeka ovaca i rast janjadi uvelike ovisi o vegetaciji pašnjaka odnosno o oborinama. Prihranjivanje i mužnja ovaca vrši se u „mergarima“. Mergari su prostori na rubu pašnjaka ograđeni kamenom (suhozid) gdje se obavlja i manipulacija s ovcama i janjadi (cijepljenje, markiranje itd.).

Veliki problem na cijelom otoku predstavlja alohtona divljač: jelen lopatar (*Dama dama*) i medvjed (*Ursus arctos*) čija je populacija 15 zadnjih godina je jako porasla (Mioč i sur., 2011.). Većina janjadi vlasnik prodaje na vlastitom gospodarstvu, a manji dio mesnicama. Kupci su zadovoljni i ponovno se vraćaju.

## **5.2. Uzimanje uzoraka krvi**

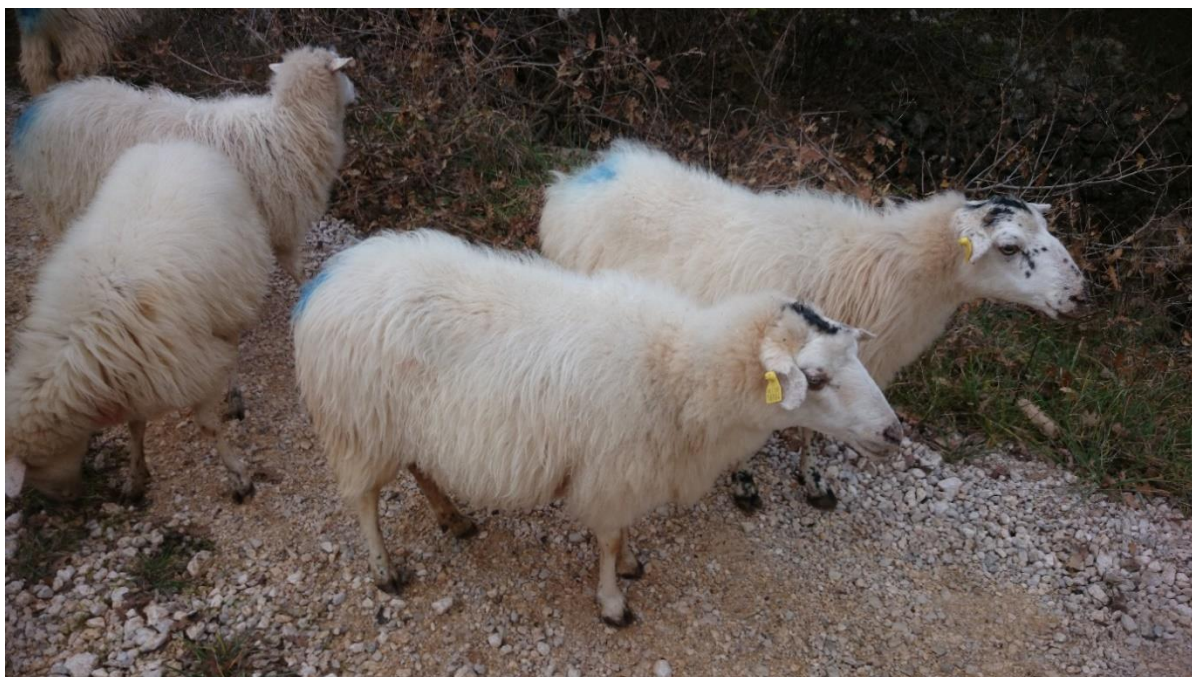
Istraživanje je provedeno na 38 krčkih ovaca. Sve ovce uključene u istraživanje bile su zdrave i dobre tjelesne kondicije. Ovce su prema dobi podijeljene u tri skupine: 1) 15 ovaca do 2 godine; 2) 11 ovaca u dobi od 3 do 7 godina; 3) 12 ovaca u dobi većoj od 7 godina. Uzorci krvi prikupljeni su iz jugularne vene u sterilne vakuumske epruvete Venoject® (Leuven, Belgija) koje kao antikoagulans sadrže 3-kalij etilendiamintetraoctenu kiselinu (K<sub>3</sub>EDTA). U punoj krvi utvrđeni su sljedeći hematološki pokazatelji: broj eritrocita (red blood cells – RBC) i leukocita (white blood cells – WBC), sadržaj hemoglobina (hemoglobin – HGB) i hematokrita (hematocrit – HCT), prosječan sadržaj hemoglobina u eritrocitima (the average amount of hemoglobin in red blood cells – MCH), prosječni volumen eritrocita (average volume of erythrocyte – MCV), prosječna koncentracija hemoglobina u eritrocitima (average concentration of hemoglobin in red blood cells – MCHC). Analiza je provedena na 3 diff hematološkom analizatoru Sysmex Poch-100iV (Japan) u Laboratoriju za male preživace i nepreživace Fakulteta agrobiotehničkih znanosti u Osijeku. Radi utvrđivanja odnosa između pojedinih vrsta leukocita, napravljeni su razmazi krvi obojeni metodom po Pappenheimu. Diferencijacija bijele krvne slike učinjena je pomoću mikroskopa Olympus BX 51. Relativni udio pojedinih vrsta bijelih stanica (neutrofili, eozinofili, bazofili, monociti i limfociti) izražen je kao postotak u odnosu na ukupni broj leukocita.

## **5.3. Statistička analiza**

Statistička obrada podataka provedena je statističkim programom TIBCO Statistica® 13.3.0., dok su podatci pripremljeni u programu MS Excel. Rezultati su dobiveni MEANS procedurom, a analizirani su procedurom ANOVA uz utjecaj dobi. Značajne razlike između srednjih vrijednosti različitih skupina ovaca utvrđene su Tukey testom na razini značajnosti  $p < 0,05$ .



Slika 4. Suhozid na pašnjaku  
*Izvor:* Josip Novoselec



Slika 5. Krčka ovca  
*Izvor:* Josip Novoselec



Slika 6. Invadiranost krpeljima

*Izvor:* Josip Novoselec

## 6. REZULTATI

U tablici 10. prikazani su ukupno hematološki pokazatelji krčkih ovaca. Utvrđena je srednja vrijednost crvenih krvnih stanica (eritrocita)  $9,67 \times 10^{12}/L$ , srednja vrijednost bijelih krvnih stanica (leukocita)  $8,97 \times 10^9/L$ , dok srednja vrijednost trombocita je  $108,63 \times 10^9/L$ . Srednja vrijednost hemoglobina je  $108 \text{ g/L}$ , a hematokrita  $0,45 \text{ g/L}$ .

Tablica 10. Hematološki pokazatelji krčkih ovaca (n=38)

| Pokazatelj          | Mean   | Min    | Max    | SD    | CV (%) | SEM   |
|---------------------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|
| WBC x $(10)^9/L$    | 8,97   | 5,20   | 16,60  | 2,66  | 29,59  | 0,46  |
| RBC x $(10)^{12}/L$ | 9,67   | 7,51   | 16,16  | 1,36  | 14,07  | 0,22  |
| PLT x $(10)^9/L$    | 108,63 | 16,00  | 309,00 | 79,37 | 73,07  | 12,87 |
| HGB, g/L            | 108,00 | 91,00  | 181,00 | 13,91 | 12,88  | 2,26  |
| HCT, g/L            | 0,45   | 0,37   | 0,76   | 0,06  | 14,31  | 0,01  |
| MCV, fL             | 46,67  | 40,20  | 52,90  | 3,11  | 6,67   | 0,50  |
| MCH, pg             | 11,20  | 9,70   | 12,20  | 0,59  | 5,32   | 0,09  |
| MCHC, g/dL          | 240,53 | 220,00 | 268,00 | 13,06 | 5,43   | 2,12  |

Mean = srednja vrijednost; SD = standardna devijacija; CV = koeficijent varijacije; SEM = srednja standardna pogreška; RBC = crvene krvne stanice (eritrociti); WBC = bijele krvne stanice (leukociti); HGB = hemoglobin; HCT = hematokrit; MCH = srednji sadržaj hemoglobina u eritrocitima; MCV = srednji volumen eritrocita; MCHC = srednja koncentracija hemoglobina u eritrocitima

Usporedbom hematoloških pokazatelja krčkih ovaca (Tablica 10.) s referentnim vrijednostima (Kramer i sur., 2000.; Kanenko i sur., 2008.) vidljivo je da su utvrđene nešto niže vrijednosti leukocita, trombocita i MCHC, dok viša vrijednost MCV. Eritrociti, HGB, HCT i MCH vrijednost bile su unutar referentnih vrijednosti. Iz visokih koeficijenata varijacije možemo vidjeti da je bilo dosta velike varijabilnosti u rezultatima hematoloških pokazatelja u krčkih ovaca.

U tablica 11. prikazani su hematološke pokazatelji krčkih ovaca ovisno o dobi.

Tablica 11. Hematološki pokazatelji krčkih ovaca ovisno o dobi

| Pokazatelj                  | Prosječna dob            |                         |                         | SEM   | P-<br>vrijednost |
|-----------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------|------------------|
|                             | < 2<br>godine            | 3-7<br>Godina           | >7<br>godina            |       |                  |
|                             | Mean ± sd                | Mean ± sd               | Mean ± sd               |       |                  |
| WBC x (10) <sup>9</sup> /L  | 10,57 <sup>a</sup> ±3,04 | 7,71 <sup>b</sup> ±1,75 | 8,00 <sup>b</sup> ±1,62 | 0,46  | 0,008            |
| RBC x (10) <sup>12</sup> /L | 9,45±0,75                | 9,70±0,95               | 9,93±2,14               | 0,22  | 0,665            |
| PLT x10 <sup>9</sup> /L     | 114,27±92,57             | 92,63±70,92             | 116,25±73,14            | 12,88 | 0,739            |
| HGB, g/L                    | 103,20±6,04              | 108,00±6,31             | 114,00±22,30            | 2,26  | 0,134            |
| HCT, g/L                    | 0,43±0,04                | 0,45±0,04               | 0,48±0,09               | 0,01  | 0,172            |
| MCV, fL                     | 45,68±3,33               | 46,30±2,35              | 48,25±3,04              | 0,50  | 0,089            |
| MCH, pg                     | 10,93±0,65 <sup>a</sup>  | 11,19±0,47              | 11,55±0,48 <sup>b</sup> | 0,09  | 0,023            |
| MCHC, g/L                   | 239,87±14,19             | 242,18±13,71            | 239,83±11,94            | 2,12  | 0,889            |

Mean= srednja vrijednost; sd = standardna devijacija; SEM= srednja standardna pogreška; RBC = crvene krvne stanice (eritrociti); WBC = bijele krvne stanice (leukociti); PLT – trombociti; HGB = hemoglobin; HCT = hematokrit; MCH = srednji sadržaj hemoglobina u eritrocitima; MCV = srednji volumen eritrocita; MCHC = srednja koncentracija hemoglobina u eritrocitima; <sup>a,b</sup> (P<0,05)

Analizom hematoloških pokazatelja krčkih ovaca (Tablica 11.) vidljivo je da je porastom dobi ovaca došlo do značajnog (P<0,05) smanjenja leukocita (10,57 : 7,71 : 8,0). Značajne razlike nisu utvrđene između ovaca u dobi 3-7 godina i ovaca starijih od 7 godina. Također, utvrđen je značajan (P<0,05) porast eritrocitne konstante MCH sa porastom dobi ovaca odnosno između ovaca mlađih od dvije i starijih od sedam godina (10,39 : 11,55).

Tablica 12. prikazuje relativne udjele morfoloških oblika leukocita u krvi ovaca. Utvrđena je srednja vrijednost limfocita 79,02, srednja vrijednost segmentiranih granulocita 14,08, srednja vrijednost eozinofila 6,71, monocita 0,13, te bazofilnih granulocita 0,052.

Tablica 12. Relativni udjeli pojedinih morfoloških oblika leukocita u krvi krčkih ovaca

| Pokazatelji              | Mean  | Min   | Max   | SD   | CV (%) | SEM   |
|--------------------------|-------|-------|-------|------|--------|-------|
| Limfociti                | 79,02 | 49,00 | 96,00 | 8,61 | 10,89  | 1,39  |
| Segmentirani granulociti | 14,08 | 3,00  | 40,00 | 6,89 | 48,99  | 1,12  |
| Eozinofilni granulociti  | 6,71  | 1,00  | 22,00 | 4,78 | 71,33  | 0,78  |
| Monociti                 | 0,13  | 0,00  | 2,00  | 0,41 | 314,65 | 0,067 |
| Bazofilni granulociti    | 0,052 | 0,00  | 2,00  | 0,32 | 616,44 | 0,05  |

Mean- srednja vrijednost; SD = standardna devijacija; CV = koeficijent varijacije; SEM = srednja standardna pogreška

Usporedbom relativnih udjela morfoloških oblika leukocita krčkih ovaca s referentnim vrijednostima (Latimer i sur., 2003.) utvrđene su nešto više vrijednosti limfocita. Vrijednosti ostalih pokazatelja (segmentiranih granulocita, eozinofilnih granulocita, monocita i bazofilnih granulocita) bile su unutar referentnih vrijednosti.

U tablici 13. prikazani su relativni udjeli pojedinih morfoloških oblika leukocita ovisno o dobi krčkih ovce.

Tablica 13. Relativni udjeli pojedinih morfoloških oblika leukocita u krvi krčkih ovaca ovisno o dobi

| Pokazatelj                  | Prosječna dob |               |              | SEM  | <i>P-vrijednost</i> |
|-----------------------------|---------------|---------------|--------------|------|---------------------|
|                             | < 2<br>godine | 3-7<br>godina | >7<br>godina |      |                     |
|                             | Mean ± sd     | Mean ± sd     | Mean ± sd    |      |                     |
| Limfociti                   | 80,60±5,11    | 77,82±7,64    | 78,17±12,55  | 1,39 | 0,670               |
| Segmentirani<br>granulociti | 12,27±4,83    | 15,45±6,20    | 15,08±9,38   | 1,12 | 0,433               |
| Eozinofilni granulociti     | 6,73±4,33     | 6,64±4,55     | 6,75±5,86    | 0,77 | 0,998               |
| Monociti                    | 0,27±0,59     | 0,09±0,30     | 0            | 0,06 | 0,237               |
| Bazofilni granulociti       | 0,13±0,52     | 0             | 0            | 0,05 | 0,476               |

Mean= srednja vrijednost; sd = standardna devijacija; SEM= srednja standardna pogreška

Analizirajući relativne udjele pojedinih morfoloških oblika leukocita krčkih ovaca vidljivo je da nije bilo značajnih razlika ovisno o njihovoj dobi.



## 7. RASPRAVA

Hematološki pokazatelji u krvi su važni za određivanje zdravstvenog stanja ovaca. U predmetnom istraživanju usporedbom hematoloških pokazatelja krčkih ovaca (Tablica 10.) s referentnim vrijednostima (Kramer i sur., 2000.; Kanenko i sur., 2008.) vidljivo je da su utvrđene nešto niže vrijednosti leukocita, trombocita i MCHC, dok viša vrijednost MCV. Eritrociti, HGB, HCT i MCH vrijednost bile su unutar referentnih vrijednosti. Nešto niža vrijednost leukocita može se povezati s vjerojatnim graviditetom ovaca. Prema Antunoviću i sur. (2011.a) graviditet utječe na smanjenje broja leukocita što se povezuje s involucijom maternice. Vrijednost MCHC se smatra najpreciznijim eritrocitnim pokazateljem, a snižena vrijednost ukazuje na retikulocitozu ili manjka željeza (Polizopoulou, 2010.). Viša MCV vrijednost može ukazivati na megaloblastičnu anemiju koja se javlja kao posljedica manjka vitamina B12 ili folata (Jones i Allison, 2007.). Porastom dobi ovaca došlo je do značajnog ( $P < 0,05$ ) smanjenja leukocita (10,57 : 7,71 : 8,0). Značajne razlike nisu utvrđene između ovaca u dobi 3-7 godina i ovaca starijih od 7 godina. Prema Abramowicz i sur. (2019.) u mlađih životinja broj leukocita, uključujući segmentirane granulocite, veći je u odnosu na starije životinje što je skladu rezultatima ovog istraživanja. Također, utvrđen je značajan ( $P < 0,05$ ) porast eritrocitne konstante MCH porastom dobi ovaca odnosno između ovaca mlađih od dvije i starijih od sedam godina (10,39 : 11,55) što je sukladno rezultatima istraživanja Nafisat i sur. (2021.). Značajan utjecaj dobi na MCV konstantu u ovaca utvrdili su Carlos i sur. (2015.) dok je u predmetnom istraživanju također rasla ali bez značajnih razlika. Sukladno ovom istraživanju nisu utvrdili utjecaj dobi na RBC i HCT. Slične, usporedive vrijednosti hematoloških pokazatelja u dubrovačke rude i zetske žuje utvrdili su Antunović i sur. (2014.).

Usporedbom relativnih udjela morfoloških oblika leukocita krčkih ovaca s referentnim vrijednostima (Latimer i sur., 2003.) utvrđene su nešto više vrijednosti limfocita. Vrijednosti ostalih pokazatelja (segmentiranih granulocita, eozinofilnih granulocita, monocita i bazofilnih granulocita) bile su unutar referentnih vrijednosti. Dob krčkih ovaca nije značajno utjecala na relativne udjele pojedinih morfoloških oblika leukocita. Bijela krvna zrnca (leukociti) su stanice s jezgrom koje se proizvode i sazrijevaju u koštanoj srži i limfinom sustavu. Diferencijalnom krvnom slikom ili leukogramom otkrivamo omjer različitih vrsta bijelih krvnih stanica. Pretrage pomažu u dijagnosticiranju i praćenju bolesti koje utječu na imunološki sustav.

U predmetnom istraživanju vidljiv je veći broj limfocita ukazuje na imunomodulacijski odgovor organizma vjerojatno potaknut graviditetom. Prema Qureshija i sur. (2001.) limfociti su odgovorni za humoralnu staničnu imunosnu reakciju, te njihovo povećanje u krvi može biti pokazatelj imunomodulacijskog odgovora organizma. Povećanje broja limfocita često ukazuje na kroničnu upalnu bolest. Limfocitoza se može pojaviti u fazi ozdravljenja od zaraznih bolesti, tijekom kronične antigene stimulacije od infektivnih uzročnika, neoplazija (tumora) i hipoadrenokortizama (Kraft i Dürr, 2005.; Webb i Latimer, 2011.). Reaktivna limfocitoza opaža se tijekom kroničnih bolesti kao što su hepatitis, peritonitis, perikarditis, nefritis, mastitis, i bronhopneumonija (Gründer, 2006.). U predmetnom istraživanju limfocitoza je vjerojatno posljedica invadiranosti krčkih ovaca krpeljima (Slika 6.). Sličnu diferencijalnu krvnu sliku u zetske žuje utvrdili su Antunović i sur. (2014.).

## 6. ZAKLJUČAK

Kompletna krvna slika radi se zbog provjere općeg zdravstvenog stanja životinje, te služi za otkrivanje različitih poremećaja. Leukogram ili diferencijalna krvna slika je krvna analiza koja nam pokazuje stanje različitih vrsta bijelih krvnih zrnaca. Utvrđivanjem zdravstvenog stanja životinje predstavlja ključ uspješnog ovčarstva.

Nakon uzimanja uzoraka krvi, doneseni su sljedeći zaključci:

1. Utvrđene su niže vrijednosti leukocita, trombocita i MCHC u odnosu na referentne vrijednosti. Niža vrijednost leukocita se može povezati s gravidnošću ovaca. Snižena vrijednost MCHC ukazuje na manjak željeza. U predmetnom istraživanju s porastom dobi došlo je do smanjenja leukocita (10,57:7,71:8,0) u odnosu na referentne vrijednosti.

Unutar referentnih vrijednosti bili su sadržaj hemoglobina i hematokrita, eritrociti te prosječan sadržaj hemoglobina u eritrocitima.

2. Utvrđena je viša vrijednost MCV u odnosu na referentne vrijednosti koja se može povezati s manjkom vitamina B12 ili folata. Također, utvrđena je porast MCH između ovaca mlađih od dvije i starijih od sedam godina (10,39:11,55) u odnosu na referentne vrijednosti.

3. U predmetnom istraživanju utvrđene su nešto više vrijednosti limfocita u odnosu na referentne vrijednosti. Veći broj limfocita ukazuje na imunomodulacijski odgovor organizma vjerojatno potaknut graviditetom. U istraživanju limfocitoza je najvjerojatnije posljedica invadiranosti krčkih ovaca s krpeljima.

## 9. POPIS LITERATURE

1. Antunović, Z., Marić, I., Senčić, Đ., Novoselec, J. (2011.a): Fenotipske odlike cigaje u ekološkom uzgoju. Zbornik radova: 46. hrvatski i 6. međunarodni simpozij agronoma. Opatija, Hrvatska, 14-18. veljače. 2011. Str. 823-827.
2. Antunović, Z., Novoselec, J., Šperanda, M., Vegara, M., Pavić, V., Mioč, B., Djidara, M. (2011.b): Changes in biochemical and hematological parameters and metabolic hormones in Tsigai ewes blood in the first third of lactation. *Archiv Tierzucht.* 54(5): 535-545.
3. Antunović, Z., Šperanda, M., Senčić, Đ., Novoselec, J., Steiner, Z., Djidara, M. (2012.): Influence of age on some blood parameters of lambs in organic production. *Macedonian Journal of Animal Science.* 1(2): 11-15.
4. Antunović, Z., Novoselec, J., Klir, Ž., Đidara, M. (2013.): Hematološki pokazatelji u alpske koze tijekom laktacije. *Poljoprivreda.* 19(2): 40-43
5. Antunović, Z., Mrković, B., Novoselec, J., Marković, M., Klir, Ž., Radonjić, D. (2014.): Hematološki pokazatelji ugroženih pasmina ovaca- dubrovačke rude i žetske žuje. Zbornik radova: 49. Hrvatski i 9. međunarodni simpozij agronoma. Dubrovnik, Hrvatska, 16.-21. Veljače 2014, str. 537-541
6. Antunović, Z., Šperanda, M., Novoselec, J., Đidara, M., Mioč, B., Klir, Ž., Samac, D. (2017.): Blood metabolic profile and acid-base balance of dairy goats and their kids during lactation. *Veterinarski Arhiv.* 87(1): 43-55.
7. Bath, G.F., van Wyk, J.A. (2009.): The Five Point Check<sup>®</sup> for targeted selective treatment of internal parasites in small ruminants. *Small Rumin. Res.* 86, 6–13.
8. Carlos, M. M. L., Leite, J. H. G. M., Chaves, D. F., Vale, A. M., Façanha, D. A. E., Melo, M. M., Soto-Blanco, B. (2015.): Blood parameters in the Morada Nova sheep: influence of age, sex and body condition score. *The Journal of Animal & Plant Sciences.* 25(4): 950-955.
9. Das, M., Singh, M. (2000.): Variation in blood leucocytes, somatic cell count, yield and composition of milk crossbred goats. *Small Ruminant Research,* 35: 169-74.

10. Fragkou, I.A., Dagleish, M.P., Papaioannou, N., Cripps, P.J., Boscos, C.M., Ververidis, H.N., Orfanou, D.C., Solomakos, N., Finlayson, J., Govaris, A., Kyriazakis, I., Fthenakis, G.C. (2010.): The induction of lymphoid folliclelike structures in the ovine teat duct following experimental infection with *Mannheimia haemolytica*. *Vet. Journal*. 184: 194–200.
11. González, F.H.D., and Silva, S.C. (2006.): *Introdução à Bioquímica Clínica. Veterinária*. 2<sup>nd</sup> ed. Editora UFRGS; Porto Alegre (Brazil). Str. 360.
12. Gründer, H.D. (2006.): *Krankheiten der Kreislauforgane und des Blutes [Diseases of the circulatory organs and of the blood]*. In: *Innere Medizin und Chirurgie des Rindes [Internal medicine and surgery of cattle]*, ed. Dirksen, G., Gründer, H.D., Stöber, M., 5th ed., Str. 159–270. Parey, Berlin, Germany.
13. HPA (2020.) : *Godišnje izvješće*. Zagreb.
14. Jones, M.L., Allison, R.W. (2007.): Evaluation of the ruminant complete blood cell count. *Vet. Clin. N. Am. Food Anim. Pract.* 23: 377–402.
15. Kaneko, J.J., J.W. Harvey, M.L. Bruss (2008.): *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. 6<sup>th</sup> ed. Academic Press; San Diego (USA). Str. 916.
16. Kraft, W., Dürr, U.M. (2005.): *Klinische Labordiagnostik in der Tiermedizin [Clinical laboratory diagnostics in veterinary medicine]*, 6th ed. Schattauer, Stuttgart, Germany.
17. Kramer, J. W. (2000.): Normal hematology of cattle, sheep and goats. In: Feldman, B. F., Zinkl, J.G., Jain, N.C eds. *Schalm's veterinary hematology*. 5<sup>th</sup> ed. Baltimore. Lippincot Williams & Wilkins str. 1057-1084.
18. Latimer, K.S., Prasse, K.W. (2003.): Leukocytes. In: Latimer, K.S., Mahaffey, E.A., Prasse, K.W. (Eds.), *Duncan and Prasse's Veterinary Laboratory Medicine—Clinical Pathology*, 4th ed. Iowa State University Press, Ames. Str. 46–79.
19. Morris, D.D. (2008a.): Alterations in the clotting profile. In: Smith, B.P. (Ed.), *Large Animal Internal Medicine*, 4th ed. Mosby, Philadelphia, Str. 417–435.
20. Morris, D.D. (2008b.): Alterations in the erythron. In: Smith, B.P. (Ed.), *Large Animal Internal Medicine*, 4th ed. Philadelphia, Mosby, Str. 400–410.

21. Mioč, B., Pavić, V., Ivanković, A., Barać, Z., Vnučec, I., Čukljat, Z. (2004.): Odlike eksterijera i polimorfizmi proteina krvi krčke ovce. *Stočarstvo*. 58, 5: 331-334.
22. Mioč, B., Prpić, Z., Barać Z. (2011.): Krčka ovca u Barać, Z., Bedrica, Lj., Čačić, M., Dražić, M., Dadić, M., Ernoić, M., Fury, M., Horvath, Š., Ivanković, A., Janječić, Z., Jeremić, j., Kezić, N, Marković, D., Mioč, B., Ozimec, R., Petanjek, D., Poljak, F., Prpić, Z., Sindičić, M. Zelena knjiga izvornih pasmina Hrvatske. Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Državni zavod za zaštitu prirode; Hrvatska poljoprivredna agencija; Nacionalni park Krka; COAST; Republika Hrvatska 198-201.
23. Nafisat, A., Boyi, B., Mbap, S. T., Elizabeth, T., Ibrahim, Y., Ja'afar, A. M., Shuaibu, A. (2021.): Effect of breed, sex, age and season on the haematological parameters of sheep in Bauchi state, Nigeria. *Nigerian Journal of Animal Science*. 23(2): 28-37.
24. Novoselec, J., Antunović, Z., Šperanda, M., Klir, Ž., Steiner, Z., Đidara, M. (2015.): Hematološki pokazatelji janjadi u porastu. *Zbornik radova 50. Hrvatskog i 10. Međunarodnog Simpozija Agronoma. Opatija, Hrvatska, Str. 466, 466.*
25. Panousis, N. K., Kritsepi-Konstantinou, M., Giadinis, N. D., Kalaitzakis, E., Polizopoulou, Z., & Karatzias, H. (2007.): Haematology values and effect of age and reproductive stage on haematological parameters of Chios sheep. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*. 58(2): 124-136.
26. Polizopoulou, Z. S. (2010.): Haematological tests in sheep health management. *Small Ruminant Research* 92: 88-91.
27. Radman, I., Vodanović, M. (2015.): Anemije. U: *Klinička kemija i molekularnadijagnostika u kliničkoj praksi, drugo, dopunjeno i obnovljeno izdanje*. Sertić, J.(ur.), Medicinska naklada, Zagreb, 445-466.
28. Scott J.L., Ketheesan N., Summers P.M. (2006.): Leucocyte population changes in the reproductive tract of the ewe in response to insemination. *Reproduction, Fertility and Development*. 18: 627–634.
29. Shek Vagrovečki, A., Vojta, A., Šimpraga, M. (2017.): Određivanje referentnih intervala hematoloških i biokemijskih pokazatelja u krvi ovaca pasmine lička pramenka. *Veterinarski Arhiv*. 87(4): 487-489.

30. Sjaastad, O.V., Sand, O., Hove, K. (2017.): Fiziologija domaćih životinja. Ur. hrvatskog izdanja: Milinković Tur, S., Šimpraga, M. Naklada Slap. Zagreb. Str 321.
31. Stockham, S.L., Scott, M.A., (2002.a): Erythrocytes. In: Stockham, S.L., Scott, M.A. (Eds.), Fundamentals of Veterinary Clinical Pathology. Iowa State University Press, Ames, pp. 85–154.
32. Stockham, S.L., Scott, M.A. (2002.b): Leukocytes. In: Stockham, S.L., Scott, M.A. (Eds.), Fundamentals of Veterinary Clinical Pathology. Iowa State University Press, Ames, pp. 49–81.
33. Taylor, J.A. (2000.): Leukocyte responses in ruminants. In: Feldman, B.F., Zinkl, J.G., Jain, N.C. (Eds.), Schalm's Veterinary Hematology, 5th ed. Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia, Str. 391–402.
34. Zygoiannis, D. (2006.): Sheep production in the world and in Greece. Small Ruminant Research. 62 (1): 143-147.
35. Waner, T., Harrus, S., (2000.): Anemia of inflammatory disease. In: Feldman, B.F., Zinkl, J.G., Jain, N.C. (Eds.), Schalm's Veterinary Hematology, 5<sup>th</sup> ed. Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia, Str. 205–209.
36. Webb, J.L., Latimer, K.S. (2011.): Leukocytes. In: Duncan and Prasse's veterinary laboratory medicine: clinical pathology, ed. Latimer KS, 5th ed., Wiley, Chichester, UK. Str. 45–82.
- 37.<http://www.ovce-koze.hr/ovcarstvo-kozarstvo/ovcarstvo-i-kozarstvo-u-rh/ovcarstvo-i-kozarstvo-u-rh/pasmine-ovaca/krcka-ovca/> (Datum pristupa: 08.05.2022.)
- 38.[https://www.hapih.hr/wp-content/uploads/2021/07/CS\\_ov%C4%8Darstvo\\_kozarstvo\\_male-%C5%BEivotinja\\_godi%C5%A1nje\\_izvje%C5%A1%C4%87e\\_2019.pdf](https://www.hapih.hr/wp-content/uploads/2021/07/CS_ov%C4%8Darstvo_kozarstvo_male-%C5%BEivotinja_godi%C5%A1nje_izvje%C5%A1%C4%87e_2019.pdf) (Datum pristupa: 19.5.2022.)
- 39.<https://www.krenizdravo.hr/zdravlje/simptomi/povisen-hemoglobin-definicija-i-uzroci> (Datum pristupa:19.05.2022.)
- 40.<https://hr.weblogographic.com/what-is-function-hemoglobin-human-body>(Datum pristupa:19.05.2022.)

41. [http://www.visitkrk.com/hr/zasto\\_vrijedi\\_posjetiti\\_krk\\_i\\_nakon\\_turisticke\\_sezone/294\\_294/33](http://www.visitkrk.com/hr/zasto_vrijedi_posjetiti_krk_i_nakon_turisticke_sezone/294_294/33) (Datum pristupa: 10.05.2022.)
42. [http://www.azri.hr/fileadmin/dokumenti-download/Nacionalni\\_program\\_ocuvanja\\_izvornih\\_i\\_zasticenih\\_pasmina\\_domacih\\_zivotinja\\_u\\_RH.pdf](http://www.azri.hr/fileadmin/dokumenti-download/Nacionalni_program_ocuvanja_izvornih_i_zasticenih_pasmina_domacih_zivotinja_u_RH.pdf)(Datum pristupa: 10.05.2022.)
43. <http://www.fao.org/faostat/en/> (Datum pristupa:19.05.2022.)
44. <https://www.biologija.rs/leukociti.html> (Datum pristupa:11.05.2022.)
45. <https://bag.mps.hr/hrvatske-izvorne-i-zasticene-pasmine/krcka-ovca/> (Datum pristupa:12.05.2022.)
46. <https://stocarstvo.mps.hr/izvjestaji-o-broju-domacih-zivotinja-jrdz-i-isporucenim-kolicinama-mlijeka-slkm/> (Datum pristupa: 04.01.2023.)



## 8. SAŽETAK

Cilj ovoga istraživanja je bio utvrditi i analizirati hematološke pokazatelje krčkih ovaca na obiteljskom gospodarstvu. Istraživanje je provedeno na 38 krčkih ovaca na obiteljskom gospodarstvu „Orlić“ u naselju Draga Bašćanska na otoku Krku. Uzorci su uzeti od ovaca koje su bile podijeljene u tri skupine: 1) 15 ovaca do 2 godine, 2) 11 ovaca u dobi od 3 do 7 godina, 3) 12 ovaca u dobi većoj od 7 godina. U punoj krvi utvrđivani su hematološki pokazatelji: broj eritrocita (RBC) i leukocita (WBC), trombociti (PLT), sadržaj hemoglobina (HGB) i hematokrita (HCT), prosječni sadržaj hemoglobina u eritrocitima (MCH), prosječni volumen eritrocita (MCV) i prosječna koncentracija hemoglobina u eritrocitima (MCHC). Napravljeni su razmazi krvi obojeni metodom po Pappenhimu. Relativni udio pojedinih vrsta bijelih stanica (neutrofili, eozinofili, bazofili, monociti i limfociti) izraženi su kao postotak u odnosu na ukupan broj leukocita. Podaci su pripremljeni u programu MS Excel, a statistička obrada podataka provedena je u statističkom programu TIBCO Statistica® 13.3.0. Utvrđene su niže vrijednosti leukocita, trombocita i MCHC u odnosu na referente vrijednosti, dok je viša vrijednost MCV u odnosu na referente vrijednosti. Unutar referentnih vrijednosti bile su vrijednosti eritrocita, HGB, HCT i MCH. Porastom dobi ovaca došlo je do značajnog smanjenja leukocita (10,57:7:71:8,0) u odnosu na referente vrijednosti. Također, utvrđen je značajan porast eritrocitne konstante porastom dobi ovaca odnosno između ovaca mlađih od dvije u starijih od sedam godina (10,39:11:55) u odnosu na referente vrijednosti. Utvrđene su nešto više vrijednosti limfocita u odnosu na referente vrijednosti, dok su vrijednosti ostalih pokazatelja (segmentirani granulociti, eozinofilnih granulocita, monocita i bazofilnih granulocita) bili unutar referentnih vrijednosti.

## 9. SUMMARY

This research aimed to analyze the hematological indicators of Krk sheep on the family farm. The research was conducted on 38 Krk sheep on the family farm "Orlić" in the village of Draga Baščanska on the island of Krk. The samples were taken from sheep that were divided into three groups: 1) 15 sheep up to 2 years old, 2) 11 sheep aged 3 to 7 years, and 3) 12 sheep older than 7 years. Hematological indicators were determined in whole blood: the number of erythrocytes (RBC) and leukocytes (WBC), thrombocytes (PLT), hemoglobin content (HGB), and hematocrit (HCT), average hemoglobin content in erythrocytes (MCH), average erythrocyte volume (MCV), and mean hemoglobin concentration in erythrocytes (MCHC). Blood smears were made and stained with the Pappenhim method. The relative share of certain types of white cells (neutrophils, eosinophils, basophils, monocytes, and lymphocytes) is expressed as a percentage of the total number of leukocytes. The data were prepared in the MS Excel program, and the statistical data processing was performed in the TIBCO Statistica® 13.3.0 statistical program. Lower values of leukocytes, platelets, and MCHC were determined about the reference values, while the value of MCV was higher than the reference values. Within the reference, values were the values of erythrocytes, HGB, HCT, and MCH. As the sheep age increased, there was a significant decrease in leukocytes (10.57:7:71:8.0) compared to the reference values. Also, a significant increase in the erythrocyte constant was determined with the increase in the age of sheep, that is, between sheep younger than two and older than seven years (10.39:11:55) compared to the reference values. Slightly higher values of lymphocytes compared to the reference values were determined, while the values of other indicators (segmented granulocytes, eosinophilic granulocytes, monocytes, and basophilic granulocytes) were within the reference values.

## 10. POPIS TABLICA

|   |    |
|---|----|
| Tablica 1. Brojno stanje ovaca po kontinentima.....   | 3  |
| Tablica 2. Brojno stanje ovaca u Europskoj Uniji .....  | 4  |
| Tablica 3. Brojno stanje ovaca po županijama .....  | 6  |
| Tablica 4 Procjena veličine populacije i uzgojno valjanih grla hrvatskih izvornih pasmina ovaca. ....                     | 10 |
| Tablica 5. Poželjne tjelesne mjere i proizvodne odlike krčke ovce.....  | 11 |
| Tablica 6. Referetne vrijednosti za određivanje pokazatelja u krvi ovaca .....  | 12 |
| Tablica 7. Klasifikacija anemija u ovaca .....  | 14 |
| Tablica 8. Dijagnostički pristup anemiji ovaca .....  | 15 |
| Tablica 9. Normalne vrijednosti ukupnog broja leukocita i prosječna raspodijela različitih vrsta leukocita kod ovaca..... | 17 |
| Tablica 10. Hematološki pokazatelji krčkih ovaca (n=38).....  | 24 |
| Tablica 11. Hematološki pokazatelji krčkih ovaca ovisno o dobi .....  | 25 |
| Tablica 12. Relativni udjeli pojedinih morfoloških oblika leukocita u krvi krčkih ovaca .....                             | 26 |
| Tablica 13. Relativni udjeli pojedinih morfoloških oblika leukocita u krvi krčkih ovaca ovisno o dobi.....                | 27 |

## 11. POPIS SLIKA

|  |    |
|--|----|
| Slika 1. Krčka ovca .....                    | 8  |
| Slika 2. Struktura hemoglobina .....         | 13 |
| Slika 3. Mikroskopski prikaz leukocita ..... | 16 |
| Slika 4. Suhozid na pašnjaku .....           | 22 |
| Slika 5. Krčka ovca .....                    | 22 |
| Slika 6. Invadiranost krpeljima .....        | 23 |

## **12. POPIS GRAFIKONA**

Grafikon 1. Broj uzgojno valjanih grla krčke ovce .....9

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek  
Diplomski sveučilišni studij Zootehnika  
Smjer Hranidba domaćih životinja

**Diplomski rad**

### Hematološki pokazatelji krčke ovce

Jasna Gernhardt

#### **Sažetak:**

Cilj ovoga istraživanja je bio utvrditi i analizirati hematološke pokazatelje krčkih ovaca na obiteljskom gospodarstvu. Istraživanje je provedeno na 38 krčkih ovaca na obiteljskom gospodarstvu „Orlić“ u naselju Draga Bašćanska na otoku Krku. Uzorci su uzeti od ovaca koje su bile podijeljene u tri skupine: 1) 15 ovaca do 2 godine, 2) 11 ovaca u dobi od 3 do 7 godina, 3) 12 ovaca u dobi većoj od 7 godina. U punoj krvi utvrđivani su hematološki pokazatelji: broj eritrocita (RBC) i leukocita (WBC), trombociti (PLT), sadržaj hemoglobina (HGB) i hematokrita (HCT), prosječni sadržaj hemoglobina u eritrocitima (MCH), prosječni volumen eritrocita (MCV) i prosječna koncentracija hemoglobina u eritrocitima (MCHC). Napravljeni su razmazi krvi obojeni metodom po Pappenhimu. Relativni udio pojedinih vrsta bijelih stanica (neutrofili, eozinofili, bazofili, monociti i limfociti) izraženi su kao postotak u odnosu na ukupan broj leukocita. Podaci su pripremljeni u programu MS Excel, a statistička obrada podataka provedena je u statističkom programu TIBCO Statistica® 13.3.0. Utvrđene su niže vrijednosti leukocita, trombocita i MCHC u odnosu na referente vrijednosti, dok je viša vrijednost MCV u odnosu na referentne vrijednosti. Unutar referentnih vrijednosti bile su vrijednosti eritrocita, HGB, HCT i MCH. Porastom dobi ovaca došlo je do značajnog smanjenja leukocita (10,57:7:71:8,0) u odnosu na referente vrijednosti. Također, utvrđen je značajan porast eritrocitne konstante porastom dobi ovaca odnosno između ovaca mlađih od dvije u starijih od sedam godina (10,39:11:55) u odnosu na referentne vrijednosti. Utvrđene su nešto više vrijednosti limfocita u odnosu na referentne vrijednosti, dok su vrijednosti ostalih pokazatelja (segmentirani granulociti, eozinofilnih granulocita, monocita i bazofilnih granulocita) bili unutar referentnih vrijednosti.

**Rad je izrađen pri:** Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

**Mentor:** Izv.prof.dr.sc. Josip Novoselec

**Broj stranica:** 40

**Broj grafikona i slika:** 1, 6

**Broj tablica:** 13

**Broj literaturnih navoda:** 46

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** krčka ovca, hematološki pokazatelji

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

1. Prof. dr. sc. Zvonko Antunović, predsjednik
2. izv.prof.dr.sc. Josip Novoselec, mentor
3. Doc. dr. sc. Željka Klir Šalavardić, član

**Rad je pohranjen u:** Knjižnica Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek, Vladimira Preloga 1, Osijek

## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek  
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek  
University Graduate Studies Zootehnike  
Course Feeding domestic animals

**Graduate thesis**

### **Hematological indicators of Krk sheep**

Jasna Gernhardt

#### **Abstract:**

This research aimed to analyze the hematological indicators of Krk sheep on the family farm. The research was conducted on 38 Krk sheep on the family farm "Orlic" in the village of Draga Baščanska on the island of Krk. The samples were taken from sheep that were divided into three groups: 1) 15 sheep up to 2 years old, 2) 11 sheep aged 3 to 7 years, and 3) 12 sheep older than 7 years. Hematological indicators were determined in whole blood: the number of erythrocytes (RBC) and leukocytes (WBC), thrombocytes (PLT), hemoglobin content (HGB), and hematocrit (HCT), average hemoglobin content in erythrocytes (MCH), average erythrocyte volume (MCV), and mean hemoglobin concentration in erythrocytes (MCHC). Blood smears were made and stained with the Pappenheim method. The relative share of certain types of white cells (neutrophils, eosinophils, basophils, monocytes, and lymphocytes) is expressed as a percentage of the total number of leukocytes. The data were prepared in the MS Excel program, and the statistical data processing was performed in the TIBCO Statistica® 13.3.0 statistical program. Lower values of leukocytes, platelets, and MCHC were determined about the reference values, while the value of MCV was higher than the reference values. Within the reference, values were the values of erythrocytes, HGB, HCT, and MCH. As the sheep age increased, there was a significant decrease in leukocytes (10.57:7:71:8.0) compared to the reference values. Also, a significant increase in the erythrocyte constant was determined with the increase in the age of sheep, that is, between sheep younger than two and older than seven years (10.39:11:55) compared to the reference values. Slightly higher values of lymphocytes compared to the reference values were determined, while the values of other indicators (segmented granulocytes, eosinophilic granulocytes, monocytes, and basophilic granulocytes) were within the reference values.

**Thesis performed at:** Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

**Mentor:** Izv.prof.dr.sc. Josip Novoselec

**Number of pages:** 40

**Number of graph and figures:** 1, 6

**Number of tables:** 13

**Number of references:** 46

**Original in:** Croatian

**Key words:** Krk sheep, hematological indicators

#### **Reviewers:**

1. Prof. dr. sc. Zvonko Antunović, president
2. Izv.prof.dr.sc. Josip Novoselec, mentor
3. Doc. dr. sc. Željka Klir Šalavardić, member

**Thesis deposited at:** Library, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Vladimira Preloga 1