



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ



Департман за сточарство

Илија Буча

дипл. инж. пољопривреде

ОЦЕНА ХЕРИТАБИЛНОСТИ ЗА ПРОИЗВОДНЕ
ОСОБИНЕ АЛПИНА РАСЕ КОЗА У СРБИЈИ

МАСТЕР РАД

Нови Сад, 2026.



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ



Департман за сточарство

Кандидат
дипл. инж. Илија Буча

Ментор
др Љуба Штрбац, ван. проф.

ОЦЕНА ХЕРИТАБИЛНОСТИ ЗА ПРОИЗВОДНЕ
ОСОБИНЕ АЛПИНА РАСЕ КОЗА У СРБИЈИ

МАСТЕР РАД

Нови Сад, 2026.

Комисија за оцену и одбрану мастер рада

Др Љуба Штрбац, ванредни професор, у.н.о. Оплећењивање репродукција и биотехнологија животиња, Пољопривредни факултет Нови Сад – ментор

Др Снежана Тривуновић, редовни професор, у.н.о. Оплећењивање репродукција и биотехнологија животиња, Пољопривредни факултет Нови Сад

Др Невена Максимовић, научни саветник, у.н.о. Овчарство и козарство, Институт за сточарство Земун

Садржај

1. УВОД.....	1
1.1. Број коза у свету и у Србији	2
1.2. Алпина раса коза.....	3
1.3. Одгајивачки програми за алпина расу коза.....	4
1.4. Генетски параметри	6
1.4.1. Херитабилност (h^2)	8
2. ЗАДАТАК И ЦИЉ РАДА.....	11
3. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА.....	12
4. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА СА ДИСКУСИЈОМ	14
4.1. Утицаји фиксних фактора на особине млечности	15
4.1.1. Разлике у особинама млечности између сезона јарења	17
4.1.2. Разлике у особинама млечности између година јарења.....	20
4.1.3. Разлике у особинама млечности између лактација	25
4.2. Херитабилност (h^2) особина млечности	31
5. ЗАКЉУЧАК	33
6. ЛИТЕРАТУРА.....	35

Оцена херитабилности за производне особине алпина расе коза у Србији

Дипл. инж. Илија Буча

Резиме

Истраживање је спроведено на 13.263 козе алпина расе, које су завршиле укупно 40.428 лактација. Обрадом података израчунати су фенотипски параметри, утицаји фиксних фактора, као и херитабилност за особине млечности: количина млека у килограмима ($\bar{X} = 492,98$ kg), количина млечне масти у килограмима ($\bar{X} = 17,97$ kg), садржај млечне масти ($\bar{X} = 3,64$ %), количина млечних протеина у килограмима ($\bar{X} = 15,80$ kg) и садржај млечних протеина ($\bar{X} = 3,20$ %). Анализом је доказано да сви испитивани фактори (сезона јарења, година јарења, лактација по реду, дужина лактације) имају статистички високо значајан утицај ($p < 0,01$) на посматране особине. Израчунате вредности херитабилности су износиле 0,15 за количину млека, 0,14 за количину млечне масти, 0,23 за садржај млечне масти, 0,15 за количину млечних протеина и 0,11 за садржај млечних протеина. Вредности херитабилности за особине млечности у популацију алпина коза у Централној Србији су ниже од вредности наведених у литератури.

Кључне речи: оплемењивање коза, алпина раса, особине млечности, херитабилност

Heritability Estimates for Production Traits of Alpine Goats in Serbia

B.Sc. Ilija Buča

Summary

The study was conducted on 13,263 Alpine goats that completed a total of 40,428 lactations. Data analysis was used to calculate phenotypic parameters, the effects of fixed factors, and heritability for the following milk production traits: milk yield ($\bar{X} = 492,98$ kg), milk fat yield ($\bar{X} = 17,97$ kg), milk fat content ($\bar{X} = 3,64$ %), milk protein yield ($\bar{X} = 15,80$ kg), and milk protein content ($\bar{X} = 3,20$ %). The analysis proved that all fixed factors (kidding season, kidding year, lactation number, and lactation length) had a highly significant statistical effect ($p < 0.01$) on the observed traits. The calculated heritability values were 0.15 for milk yield, 0.14 for milk fat yield, 0.23 for milk fat content, 0.15 for milk protein yield, and 0.11 for milk protein content. The heritability values for milk production traits in the Alpine goat population of Central Serbia are lower than those reported in the literature.

Key words: goat breeding, Alpine breed, milk traits, heritability

1. УВОД

Коза (*Capra hircus*) је једна од најстаријих припитомљених домаћих животиња. Први докази о припитомљавању датирају још 7.000 год. п.н.е. Воде порекло од три родоначелника: безоар козе (*Capra aegagrus*), фалконери козе (*Capra falconeri*) и приске (*Capra prisca Adametz*). Доместификацијом коза долази до многих промена морфолошких и производних карактеристика: длака постаје финија, развијају се нове боје, телесна маса се повећава, а заједно са њом и плодност и млечност. Селекцијом настају бројне расе коза различитих типова производње. Због добре аклиматизације на тешке климатске услове козе се шире на све континенте, осим Антарктика, и то у разним окружењима, од тропских шума до пустињских предела. Козе добијају назив „крава сиромашног човека“ због честе асоцијације са сиромашнијим делом становништва. Као животиње мањег формата, око којих није потребно пуно напорног рада, при исхрани и нези, прикладне су за гајење и од стране жена, деце и старијих чланова популације којима могу представљати одличан извор прихода. Раније споменута аклиматизација на тешке услове омогућава њихово гајење тамо где гајење говеда није могуће, те у тим пределима представљају извор прихода за целе породице, док са друге стране постоји могућност за гајење у интензивној производњи.

Пре Другог светског рата у Републици Србији козарство, као грана сточарства, је имало дугу традицију и велики значај у економији руралних предела, поготово на територијама брдско-планинских предела на којима је била настањена половина тадашњег становништва која се бавила пољопривредом. Најчешће се гајила балканска раса коза, врло отпорна раса, скромна у потребама гајења, али са нижим производним способностима. Доношењем Закона о забрани држања коза 1949.-1953. године, козарство постаје мање атрактивно и политички антагонизовано што се драстично одразило на популацију коза на територији Републике Србије. Поред донетог закона, рапидна индустријализација утиче на миграцију популације људи из села у градове, што доводи до додатног пада популације коза на овим просторима.

Пре доношења Закона о забрани држања коза на територији Републике Србије 1949. гајено је око 526.000,00 приплодних грла, док тај број након доношења Закона већ 1951. бива преполовљен на само 265.000,00 грла приплодних коза (Milovanović и сар., 2021).

Задњих пар деценија у Републици Србији се улажу напори за ревитализовање козарства и то увозом квалитетних приплодних грла високо продуктивних раса, као што су алпина и санска коза, као и доношењем и спровођењем одгајивачких програма. Поред свих мера предузетих за ревитализацију ове гране сточарства у Републици Србији, и поред помака на боље, козарство још увек није на нивоу који би ресурси ове земље могли да омогуће.

1.1. Број коза у свету и у Србији

У свету, козе представљају битан део сточарске производње руралних подручја, обезбеђујући додатне послове малих фармера и њихових породица. Распрострањеност коза у руралним крајевима се преписује лакој адаптацији на тешке животне услове, доброј отпорности на болести и сушу, и добром искоришћавању хранљивих материја. Број грла коза у свету је приказан у табели 1.

Табела 1: Број грла коза у свету

Континент	Број грла по годинама	
	2023.	2024.
Азија	587.581.541,00	594.687.289,00
Африка	516.434.721,00	533.691.640,00
Европа	14.192.250,00	13.768.119,00
Америка (ЈиС)	39.371.753,00	39.550.491,00
Аустралија	4.554.544,00	5.826.698,00
УКУПНО	1.162.134.809,00	1.187.524.236,00

Подаци у табели су преузети са FAOSTAT интернет странице <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>
ЈиС- Јужна и Северна Америка

Тумачењем података из табеле 1 увиђа се пораст броја коза у свету, сем на европском континенту, где се бележи пад за 424.131 грла. Републички завод за статистику Републике Србије наводи да је укупан број коза на територији наше земље био 147.000,00 у 2023. години, док тај број, као и у остатку Европе, бележи пад на 119.000,00 грла у 2024. години. На основу Стручног извештаја главне одгајивачке организације, Института за сточарство Београд - Земун (2025), укупан број грла свих раса у контролисаној популацији коза на територији Централне Србије је порастао са 13.042 у 2023. години на 13.544 у 2024. години. Такође, према истом извештају и код алпине расе коза се бележи пораст популације квалитетних приплодних грла, и то са 11.924 грла у 2023. години на 12.232 грла 2024. године.

1.2. Алпина раса коза

Алпина раса коза је високо млечна раса настала у Француској, тачније на француском делу Алпа са којих се проширила на многе земље света. У стварању ове расе вршена је дугогодишња селекција на високу млечност и због тога постаје једна од најмлечнијих раса коза на свету. Неке од морфолошких одлика расе су живахне очи, праве уши, таман носни део. За разлику од осталих племенитих раса, алпина раса има широк дијапазон боја и обележја. Грла се јављају и шута и рогата. Животиње ове расе коза су крупније и грубље грађе. Висина ребена се код женских грла креће од 70-80 cm, док је код мушких висина од 90-100 cm. Дужина трупа код женских грла износи 80-90 cm, док је код мушких грла дужина трупа у просеку 100 cm. Просечна маса коза износи 60-80 kg, док је код јарчева маса између 80 и 100 kg. Просечна количина млека у лактацији алпина расе коза износи 500-800 литара млека, док рекордна грла могу произвести преко 900 литара (Крајиновић и сар., 2006)

У Главном одгајивачком програму за козарство Института за сточарство-Земун (2024) наведено је да су код рогатих грла рогови повијени уназад, сабљастог облика. Нека грла имају браду и могу се јавити ресице (привесци) на врату. Плодност ове расе је висока и износи 180 %, док млада грла улазе у приплод између 10 и 12 месеци. Ради веће производње и дуговечности, грла се уводе у приплод друге јесени након рођења. Ова раса и поред високе производње добро се прилагођава разноврсним климатским условима, као и различитим системима гајења. Телесна

маса коза је благо нижа од оне наведене у истраживању Крајиновић и сар. (2006) и износи 50-70 kg, док је телесна маса јарчева иста. Што се тиче млечне производње, у Главном одгајивачком програму наводи се да селекционисани запати могу имати производњу између 800-900 kg, док се светски просек налази на производњи од 636 kg по лактацији. Садржај млечне масти се креће од 3,4 % до 3,8 %, док садржај протеина у млеку може бити од 2,9 % до 3,3 %.

1.3. Одгајивачки програми за алпина расу коза

Главни одгајивачки програм је документ националног нивоа чија је основна сврха спровођење осмишљеног и организованог одгајивачко-селекцијског рада са циљем остваривања генетског напретка у козарству. Њиме се дефинишу одгајивачки циљеви, величина популације, одгајивачке методе, селекцијски програм, као и услови за успешније гајење коза. Кроз све наведене мере и поступке постиже се ширење генетског напретка, пре свега за особине количине и квалитета козијег млека. Субјекти у спровођењу одгајивачког програма су: одгајивачи приплодних и квалитетних приплодних грла, основне одгајивачке организације, регионалне одгајивачке организације, главна одгајивачка организација, организације са посебним овлашћењем и Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде. У табели 2 приказане су пожељне телесне мере, као и производне одлике за алпина расу коза на територији Републике Србије, док су нормативи за оцењивање и класирање коза ове расе приказани у табели 3.

Табела 2: Пожељне телесне мере и производне одлике алпина расе

Особине	Козе	Јарчеви
Висина гребена (cm)	70-80	90-100
Телесна маса (kg)	60-70	80-90
Плодност (%)	170-190	
Производња млека (kg)	700-800	
Телесна маса јаради узраста 60-70 дана (kg)	14-18	

Подаци преузети из Главног одгајивачког програма за козарство Института за сточарство-Земун (2024)

Табела 3: Нормативи за оцењивање и разврставање коза алпина расе у класе

Особине	Индекс поени			
	40	30	20	10
Тип (оцена)	5	4	3	2
Телесна маса (kg)	65	50	45	40
Количина млека (kg)	750	600	500	450
Садржај протеина (%)	3,0	2,8	2,5	2,3
Садржај масти (%)	3,8	3,5	3,2	3,0
Плодност (%)	200	180	160	140
Порекло (генерација)	3	2	2	1

Подаци преузети из Главног одгајивачког програма за козарство Института за сточарство-Земун (2024)

Оцењивање и класирање се врши у стадима уматичених грла коза код којих се редовно врши контрола производних својстава. Подаци о особинама млечности (количина млека, количина млечних протеина, количина млечне масти, садржај протеина, садржај млечне масти и може се посматрати и количина соматских ћелија) узимају се из редовних контрола млечности по лактацијама, телесна маса се мери, порекло се оцењује на основу броја познатих генерација предака. Оцена типа се врши на основу градације наведене у Главном одгајивачком програму за козарство Института за сточарство-Земун (2024):

1 - Јасно видљиве екстеријерне мане или деформитети. 2 - Недовољно изражене спољашње расне карактеристике, без екстеријалних мана или деформитета. 3 - Јасно изражене спољашње расне карактеристике, без екстеријерних мана или деформитета, недовољно изражен производни тип. 4 - Јасно изражене спољашње расне карактеристике, складна грађа тела без екстеријерних мана или деформитета, јасно изражен производни тип, грла у просеку стада. 5 - Јасно изражене спољашње расне карактеристике, складна грађа тела без екстеријерних мана или деформитета, јасно изражен производни тип, грла изнад просека стада.

На основу индекс поена грла се разврставају у следеће класе: Е, Ia, I, II и III. У Ia класу сврставају се грла старија од три године, док се у Е класу разврставају грла која поред свих оцена потребних за Ia класу, представљају идеалан тип козе алпина расе, са минимум три лактације, које изразито превазилазе нормативе Ia класе. У табели 4. приказано је разврставање коза алпина расе по класама на основу додељеног броја индексних поена.

Табела 4: Разврставање коза алпина расе у класе по индексним поенима

Класа	Индекс поени
Ia	211-280
I	141-210
II	51-140
III	<51

Подаци преузети из Главног одгајивачког програма за козарство Института за сточарство-Земун (2024)

1.4. Генетски параметри

На испољавање особина млечности коза, које спадају у квантитативне особине, утичу наследни (генетски) и ненаследни фактори (фактори спољне средине). Наследност ових својстава се у основи односи на законе популационе и менделове генетике, али деловање гена не може да се посматра индивидуално и због тога је неопходна анализа ових својстава поступцима квантитативне генетике тј. применом математичко статистичких модела (Trivunović, 2012). Задатак статистике у генетским истраживањима је математичка обрада и опис експерименталних података, тј. да сведе податке на одређене константе и одреди њихову значајност (Vidović и сар., 2013).

Према Goetsch и сар. (2011) највећи наследни утицај на особине млечности има раса. Ненаследни фактори тј. утицаји фактора спољне средине на квантитативне особине према Trivunović (2012) могу бити:

- Тренутни, који се елиминишу када се посматра средња вредност.
- Трајни, који се елиминишу избором метода тестирања и математичко статистичким методама.

- Матерински утицај, који се елиминише избором метода тестирања и математичко статистичким методама.

Оцене генетских параметара представљају важан корак у оплемењивању животиња, а најчешће се израчунавају као функције компоненти варијансе (Štrbac, 2017). Генетски параметри су: херитабилност, поновљивост, фенотипске, генетске и корелације околине. Према Trivunović (2012) генетски параметри служе за:

- Изучавање извора варијабилности – пре свега генетске;
- Проучавање природне акције гена који детерминишу одређена својства;
- Избор правца оплемењивања;
- Процену оплемењивачких вредности приплодњака и плоткиња;
- Избор метода селекције са одговарајућим ефектом тј. генетичким трендом;
- Моделирање критеријума селекције;
- Проучавање интеракције између генотипа животиње и околине.

Херитабилност је најважнији генетски параметар који је као концепт први пут разрадио и применио амерички научник Jay A. Lush, најчешће се дефинише као део укупне варијабилности који је условљен наследним разликама (Trivunović, 2012). Поновљивост се рачуна за особине које се понављају више пута у животу јединке или за особине које је потребно мерити више пута (Trivunović, 2012). Поновљивост, као и херитабилност, није биолошка константа и може варирати за различита својства, за исто својство између популација и за исто својство унутар популације (Vidović, 2009).

Поновљивост служи за оцену целокупне генетске варијансе, проверу тачности мерења и корекцију херитабилности (Trivunović, 2012). У млечном козарству може се израчунати нпр. за особину количина млека у лактацији где аутори Поеје и сар. (1980) наводе да је код алпина расе вредност коефицијента поновљивости износила 0,33, а Jawasreh и сар. (2023) наводе вредности од 0,44 и 0,50 за количину млека на дан тестирања код дамаскус коза. Menezes и сар. (2016) су оценили генетске параметре за репродуктивне особине, као и за особине раста код бурске козе, при чему је репитабилност интервала јарења износила 0,11, за масу козе при јарењу 0,53, а за масу легла на рођењу 0,11 и масу легла при залучењу 0,10.

Корелације могу бити фенотипске, генетске и корелације околине. Trivunović (2012) наводи следеће дефиниције:

- Фенотипске корелације представљају повезаност између резултата мерења две особине на истој индивидуи.
- Корелације околине настају из истих ефеката околине који изазивају истовремену варијабилност код две особине.
- Генетске корелације показује степен повезаности адитивних гена који условљавају две особине.

Узроци повезаности адитивних гена су:

- Плејотропија, где исти гени утичу на различита својства;
- Укопчаност гена, уколико су генски локуси блиски на истом хромозому преносе се са родитеља на потомке у блоковима.

Генетске корелације као и остале корелације могу бити позитивне и негативне, оне нам омогућавају посредну или индиректну селекцију. По наводима Analla и сар. (1996) генетска корелација између особина количина млека и садржај масти износила је -0,89 и између количине млека и садржаја протеина -0,65. Генетске корелације између особина млечности коза (укупна количина млека, количина млека на дан тестирања, количина млека пре залучења и након залучења јаради у старости од три месеца), израчунатих од стране Jawasreh и сар. (2023), кретале су се од 0,52 до 0,91. Dige и сар. (2022) при оцени генетских параметара за линеарне особине, као и телесну масу коза у тову, су израчунали корелацију између дужине трупа на рођењу и телесне масе на рођењу од 0,74, висине на рођењу и телесне масе на рођењу од 0,68 и обим груди на рођењу и телесне масе на рођењу од 0,73. Код афричке патуљасте козе Bosso и сар. (2006) наводе генетску корелацију између масе на рођењу и масе при залучењу од 0,74.

1.4.1. Херитабилност (h^2)

Херитабилност је један од најважнијих генетских параметара. Представља важан корак у израчунавању оплемењивачке вредности индивидуе, формирању плана и програма оплемењивања, као и процени ефекта селекције (Vidović, 2009). У ширем смислу, херитабилност је однос укупне генетске варијабилности према фенотипској варијабилности. Херитабилност у ширем смислу је више од теоријског него од

практичног значаја, док херитабилност у ужем смислу представља однос између адитивне генетске варијабилности и фенотипске варијабилности. Према Trivunović (2012) херитабилност се може израчунати на више начина:

- На основу сличности сродника:
 - Оцена компоненти варијанси;
 - Регресија потомства на родитеље;
- На основу актуелних селекцијских огледа;
- На основу поређења монозиготних близанаца.

Херитабилност није биолошка константа већ на њу утиче адитивна генетска варијанса, као и извори варијансе околине. Вредности херитабилности се крећу од 0-1. У табели 5 је приказана подела особина на основу вредности херитабилности.

Табела 5: Подела особина на основу вредности херитабилности

Групе	h^2
Нисконаследне особине	0,00 - 0,10 (0% - 10%)
Средњенаследне особине	0,10 - 0,40 (10% - 40%)
Високонаследне особине	>0,40 (40%)

Подаци преузети од Vidović (2009)

Нисконаследне особине су често везане за плодност. Guha и сар. (1968) наводе да је процењена херитабилност код црне бенгалске козе за масу јаради на рођењу износила 0,06. Средњенаследне и високонаследне особине су обично производне особине: прираст, количина млека у лактацији, садржај протеина и масти. Negro и сар. (2024) наводе да код санске расе коза у Италији, за особину количина млека, херитабилност износи 0,31. Šrehar и сар. (2019) оцењују нешто нижу херитабилност за ову особину (0,23), а Jalil и сар. (2013) за исту особину код бенгалске расе наводе вредност од 0,58. Šrehar и сар. (2019) су израчунали вредност херитабилности у износу од 0,16 за садржај масти и 0,25 за садржај протеина. Vagnicka и сар. (2006) су спровели истраживања на репродуктивним особинама у популацијама млечних коза норвешке и пољске и оценили херитабилност за величину легла при првом јарењу у износу од 0,14 за пољску популацију и 0,18 за норвешку популацију, а за интервал јарења вредности су биле ниске, 0,015 у пољској популацији и 0,03 у норвешкој популацији.

Кумаг и сар. (2023), на основу прегледа литературе, наводе опсег вредности херитабилности код коза: количина млека у лактацији од 0,20-0,53, телесна маса на рођењу 0,03-0,43, телесна маса на залучењу 0,08-0,62, број јаради 0,00-0,49. Shrestha и сар. (2006) оцењују херитабилност особина код товних коза, где наводе да је код црне бенгалске козе за масу на рођењу она износила 0,40. Faruque и сар. (2010) за исту расу наводе да је херитабилност масе на рођењу износила 0,92. Shrestha и сар. (2006) наводе вредности херитабилности за особину конверзије хране код барбари коза, узрастима 6-9, 9-12 и 3-12 месеци у износу од 0,12, 0,06 и 0,17. У истраживању Menezes и сар. (2016) оцене херитабилности за репродуктивне особине бурске козе у Бразилу су износиле 0,10 за интервал јарења, 0,37 за масу коза при јарењу, 0,01 за масу легла на рођењу, 0,10 за масу легла при залучењу. Bosso и сар. (2006) наводе оцене херитабилности за особине маса на рођењу, маса при залучењу и маса при годину дана старости за афричку патуљасту козу у износу од 0,50, 0,43 и 0,30.

2. ЗАДАТАК И ЦИЉ РАДА

Алпина раса спада у једну од најмлечнијих раса коза и као таква је једна од најзначајнијих раса у светском козарству. Оплећењивање ове расе у нашој земљи би имало позитиван утицај на козарство Републике Србије, које тренутно представља једну од слабије развијених грана сточарства код нас. Оцена херитабилности за производне особине представља битан корак за унапређивање ове расе.

Оцена компоненти варијанси и херитабилности одређене популације је кључни корак у процењивању оплећењивачке вредности животиња која представља најважнији критеријум за селекцију животиња. **Циљ** овог истраживања је израчунавање фенотипских параметара, утицаја спољашње средине, као и оцена херитабилности производних особина (количина млека у килограмима, количина млечне масти у килограмима, садржај млечне масти у процентима, количина млечних протеина у килограмима и садржај млечних протеина у процентима) у популацији алпина расе коза гајених на подручју Централне Србије.

3. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

Подаци који су се користили у истраживању су преузети од Главне одгајивачке организације, Института за сточарство Београд-Земун. База података се састојала од ознаке козе, ознаке оца, ознаке фарме, године јарења, сезоне јарења, редног број лактације, дужине трајања лактације, количине млека, млечне масти и протеина у килограмима, као и процента млечне масти и протеина. Истраживањем су обухваћене 632 фарме на којима се гајило укупно 13.263 коза, које су ћерке 590 очева. Укупан број мерења је износио 40.428 лактација које су започете у периоду од 2020. до 2025. године. Године јарења су подељене у три сезоне: прва сезона (новембар, децембар, јануар, фебруар); друга сезона (март, април, септембар, октобар) и трећа сезона (мај, јун, јул, август). Редни број лактације је подељен у класе, од прве до седам и више лактација (табела 6).

Табела 6. Опис структуре података

Обележје	N	Опис
Коза	13.263	Зима (новембар, децембар, јануар, фебруар), пролеће-јесен (март, април, октобар, новембар), лето (мај, јун, јул, август). од 2020. до 2025. Прва, друга, трећа, четврта, пета, шеста и седам и више. Од 100 до 300 дана.
Отац	590	
Фарма	632	
Сезона јарења	3	
Година јарења	6	
Лактација по реду	7	
Дужина лактације		

Подаци су у циљу израчунавања фенотипских параметара обрађени применом дескриптивне статистике, при чему су израчунати следећи статистички параметри:

- аритметичка средина ($\bar{X}$),
- стандардна грешка средње вредности ($\delta_{\bar{X}}$)
- стандардна девијација (SD),
- коефицијент варијације (CV)
- минималне (Min) и максималне (Max) вредности.

Применом општег линеарног модела испитани су утицаји фарме, сезоне јарења, године јарења (фиксни фактори) и дужине лактације (континуирани – линеарни регресијски фактор) на производне особине. Наведене статистичке обраде података су спроведене у софтверу Statistica (TIBCO Software Inc, 2020).

Оцена компоненти варијанси и херитабилности је спроведена у софтверу Wombat (Meyer, 2007) применом методе ограничене максималне вероватноће, при чему је математички модел имао следећи облик:

$$Y_{ijk mno} = \mu + F_i + S_j + G_k + LRb_l + b_{m(X - \bar{X})} + O_n + e_{ijk mno}$$

где је:

Y фенотипска вредност посматраних особина (количина млека, количина млечне масти, садржај млечне масти, количина млечних протеина, садржај млечних протеина); μ општи просек посматраних особина; F фиксни утицај фарме; S фиксни утицај сезоне јарења; G фиксни утицај године јарења; LRb фиксни утицај лактације по реду; $b_{m(X - \bar{X})}$ – линеарни регресијски утицај трајања лактације; O случајни утицај оца; e остали неконтролисани утицаји (случајна грешка).

4. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА СА ДИСКУСИЈОМ

У табели 7 су приказани резултати дескриптивне статистике, односно израчунате вредности фенотипских параметара за испитиване производне особине. Просечна вредност количине млека је износила 492,98 kg, а кретала се у интервалу од 250,00 kg до 1.191,00 kg. Просечна вредност количине млечне масти је износила 17,97 kg и кретала се у интервалу од 6,40 kg до 52,30 kg, док је садржај млечне масти у просеку износио 3,64%, а кретао се у интервалу од 1,66% до 6,85%. Просечна вредност количине млечних протеина износила је 15,80 kg, а вредности су се кретале од 5,60 kg до 41,50 kg, док је просечна вредност садржаја млечних протеина износила 3,20% и кретала се у интервалу од 1,65% до 5,61%. Највећу варијабилност података, посматрану преко коефицијента варијације, имала је количина млечних протеина (25,12 %), а најмању особина садржај млечних протеина (5,92 %).

Табела 7: Фенотипски параметри особина млечности испитиване популације

ОСОБИНЕ	N	$\bar{X}$	$\delta_{\bar{X}}$	SD	CV	Min	Max
ДЛ, дана	40.428	209,68	0,18	36,35	17,34	100,00	300,00
МЛкг, kg	39.720	492,98	6,61	0,58	23,37	250,00	1.191,00
ММкг, kg	39.668	17,97	0,01	0,02	25,08	6,40	52,30
ММпр, %	40.359	3,64	0,01	0,00	9,22	1,66	6,85
МПкг, kg	39.695	15,80	0,24	0,02	25,12	5,60	41,50
МПпр, %	40.393	3,20	0,19	0,00	5,92	1,65	5,61

ДЛ – дужина лактације; МЛкг - количина млека; ММкг - количина млечне масти; ММпр - садржај млечне масти; МПкг - количина протеина; МПпр – садржај протеина; N – број мерења;

У испитиваној популацији, лактација је у просеку трајала 209,68 дана са минималним трајањем од 100 до максималних 300 дана, док аутори Braga Lobo и сар. (2010) наводе трајање лактације од 243,60 дана. Просечна количина млека у

лактацији је била 492,98 kg, што је већа вредност од вредности наведене у истраживању Brito и сар. (2011), где је просечна вредност износила 440,87 kg, али нижа од вредности добијених од стране Rupp и сар. (2011) где је просек износио 668 kg млека. Braga Lobo и сар. (2010) наводе вредност од 479,70 kg за количину млека у лактацији за бразилске козе укључене у одгајивачки програм. Просечне вредности количине млечне масти (17,97 kg), као и количине млечних протеина (15,80 kg) су такође веће од оних које наводе Brito и сар. (2011) код којих су просечне вредности за ове особине износиле 15,26 kg млечне масти и 13,25 kg млечних протеина, али опет су ниже од Rupp и сар. (2011) где је просечна количина млечне масти износила 24,4 kg, а просечна количина млечних протеина 20,9 kg. Наведене просечне вредности млечних коза, у Бразилу међу којима су истраживани фенотипски параметри и алпина расе за количине млечне масти износили су 36,60 kg и 39,70 kg за количину млечних протеина (Braga Lobo и сар., 2010). Што се тиче садржаја млечне масти (3,64 %) он је нешто нижи од садржаја наведеног у истраживању Brito и сар. (2011) (3,73 %), док је садржај млечних протеина (3,20%) једнак у оба истраживања. У истраживању алпина расе од стране аутора Maksimović и сар. (2015) наведене просечне вредности су биле нешто више за количину млека у лактацији (531,66 kg), док су вредности садржаја млечне масти од 3,33 % и млечних протеина 3,16 % нешто ниже од просечних вредности приказаних у табели 7.

4.1. Утицаји испитиваних фактора на особине млечности

Утицај испитиваних фактора на особине млечности, са нивоима значајности, приказани су у табели 8. Фиксни фактори чији су утицаји испитивани су сезона јарења, година јарења и лактација по реду, док је дужина лактације испитана као линеарни регресијски утицај.

Табела 8: Утицај испитиваних фактора

Особине/фактори	Сезона јарења	Година јарења	Лактација по реду	Дужина лактације
	р - вредност			
МЛкг, kg	0,00**	0,00**	0,00**	0,00**
ММкг, kg	0,00**	0,00**	0,00**	0,00**
ММпр, %	0,00**	0,00**	0,00**	0,00**
МПкг, kg	0,00**	0,00**	0,00**	0,00**
МПпр, %	0,00**	0,00**	0,00**	0,00**

МЛкг - количина млека; ММкг - количина млечне масти; ММпр - садржај млечне масти; МПкг - количина протеина; МПпр – садржај протеина; ДЛ – дужина лактације

**P<0,01-статистички високо значајан утицај фактора на особине млечности

На основу резултата из табеле 8 видимо да су сезона и година јарења имале статистички високо значајан утицај на све испитиване особине. Brito и сар. (2011) наводе да се овај утицај јавља због промене у клими, нутритивне разлике у хранивима у току године и сезоне, као и због различите структуре популације у току године. Утицај ових фактора се може објаснити и смањеном конзумацијом хранива током кишних и врелих дана. Žan Lotrič и сар. (2017) такође наводе статистички високо значајан утицај године јарења на особине количина млека, као и на садржај масти и протеина у млеку.

Лактација по реду је такође показала статистички високо значајан утицај на све испитиване особине млечности (P<0,01). Crepaldi и сар. (1999) наводе да је лактација по реду имала статистички значајан утицај на све испитиване особине (количину млека, дужину трајање лактације и плодност), док се у истраживању Brito и сар. (2011) наводи да лактација по реду није имала статистички значајан утицај на особину садржаја масти у млеку, као ни на укупну количину суве материје у млеку.

Дужина лактације је имала статистички високо значајан утицај (P<0,01) на све особине млечности у истраживању. Goetsch и сар. (2011) у свом истраживању наводе да дужина лактације има утицај на количину млека, количину масти и количину протеина код коза. Žan Lotrič и сар. (2017) наводе статистички високо значајан утицај дужине трајања лактације на количину млека и садржај масти и протеина.

Kominakis и сар. (2000) у истраживању скопелос коза потврђују статистички значајан утицај дужине лактације на количину млека.

4.1.1. Разлике у особинама млечности између сезона јарења

Након утврђивања постојања високо значајног утицаја сезоне јарења на све испитиване особине млечности израчунати су фенотипски параметри особина по сезонама јарења, који су у даљем тексту приказани у следећим табелама од 9 до 13.

Табела 9: Дескриптивна статистика за количину млека (kg) по сезонама јарења

Сезона јарења	N	$\bar{X}$	$\delta_{\bar{X}}$	SD	CV	Min	Max
Зима	26.466	497,70	0,71	115,28	23,16	250,00	1.191,00
Пролеће- јесен	9.036	488,73	1,21	115,06	23,54	250,00	1.135,00
Лето	4.218	472,48	1,73	112,45	23,80	250,00	890,00

На основу података из табеле 9 видимо да грла ојарена у зимској сезони имају највише просечне вредности 497,70 kg, док грла ојарена у сезони пролеће-јесен имају просечну количину млека од 488,72 и она ојарена у летњој сезони у просеку производе 472,48 kg. Mourad (1992) истражује утицај месеца јарења (децембар, јануар, фебруар, март, април) и наводи да су козе ојарене у јануару и фебруару имале веће просечне вредности количине млека од коза ојарених у пролеће тј. коза ојарених у марту и априлу. Zamuner и сар. (2019.) такође испитују утицај месеца јарења на особине млечности санске козе у Аустралији и добијају да се највећа просечна вредност за количину млека јавља у новембру 578 kg а најнижа у марту 455 kg. Ова појава је од стране аутора објашњена дужином фотопериода у години који је најдужи средином лактације.

Табела 10: Дескриптивна статистика за количину масти (kg) по сезонама јарења

Сезона јарења	N	$\bar{X}$	$\delta_{\bar{X}}$	SD	CV	Min	Max
Зима	26.429	18,25	0,03	4,53	24,81	6,50	52,30
Пролеће- јесен	9.028	17,57	0,05	4,48	25,53	6,40	45,30
Лето	4.211	17,10	0,07	4,25	24,83	6,90	33,00

Табела 10 показује слично стање код количине масти, као и код количине млека, где је највећа просечна вредност у зимској сезони јарења (18,25 kg), затим у сезони пролеће-јесен (17,57 kg), док је у летњој сезони јарења просечна вредност била најмања са 17,72 kg млечне масти. У истраживањима Voichard и сар. (1989) и Zoа-Мбое и сар. (1997) аутори истражују утицај месеца јарења (јануар-децембар) и наводе да количине млечне масти расту од децембра до фебруара, где достижу максимум и онда опадају током осталих месеци (март-новембар) што се слаже са резултатима добијеним у овом мастер раду.

Табела 11: Дескриптивна статистика за садржај млечне масти (%) по сезонама јарења

Сезона јарења	N	$\bar{X}$	$\delta_{\bar{X}}$	SD	CV	Min	Max
Зима	26.734	3,67	0,00	0,35	9,47	1,91	6,85
Пролеће- јесен	9.224	3,59	0,00	0,31	8,73	1,66	6,40
Лето	4.401	3,63	0,00	0,29	8,11	2,10	5,69

Подаци о садржају млечне масти из табеле 11 показују да је и садржај млечне масти био највећи код коза ојарених у зимској сезони (3,67 %). Козе ојарене у сезони – пролеће-јесен су имале најнижу просечну вредност садржаја масти (3,59 %), док козе ојарене у летњој сезони су имале просечну вредност од 3,63 % масти. Zamuner и сар. (2019), као и код количине млека, наводе статистички високо значајан утицај сезоне

на садржај млечне масти, а козе ојарене у новембру су имале највећи садржај млечне масти (4,20 %), док је најмања вредност била у септембру (3,95 %).

Табела 12: Дескриптивна статистика за количину млечних протеина (kg) по сезонама јарења

Сезона јарења	N	$\bar{X}$	$\delta_{\bar{X}}$	<i>SD</i>	<i>CV</i>	Min	Max
Зима	26.451	15,97	0,02	3,93	24,62	5,60	41,50
Пролеће- јесен	9.029	15,61	0,04	4,01	25,69	5,60	36,90
Лето	4.215	15,17	0,06	4,04	26,65	7,00	32,00

Просечне вредности за количину протеина приказане у табели 12 кретале су се слично количини млека и масти, где су козе у зимској сезони јарења у просеку имале 15,97 kg што је била највиша вредност. Козе ојарене у сезони пролеће-јесен су имале нешто ниже количине протеина (15,61 kg) и најнижа вредност у летњој сезони јарења је била 15,17 kg протеина. Зоа-Мбое и сар. (1997) наводе да количина млечних протеина, као и количина млечне масти, расте од децембра до фебруара, где достиже максималну просечну вредност и онда опада током осталих месеци (март-новембар) што је у сагласности са резултатима добијеним у овом мастер раду.

Табела 13: Дескриптивна статистика за садржај млечних протеина (%) по сезонама јарења

Сезона јарења	N	$\bar{X}$	$\delta_{\bar{X}}$	<i>SD</i>	<i>CV</i>	Min	Max
Зима	26.762	3,20	0,00	0,17	5,35	1,65	4,40
Пролеће- јесен	9.226	3,18	0,00	0,22	7,05	2,01	4,85
Лето	4.405	3,19	0,00	0,21	6,56	2,02	5,61

Вредности садржаја протеина по сезонама јарења из табеле 13 су расподељене као и вредности садржаја млечне масти, где су грла ојарена у зимској сезони имала

највишу просечну вредност (3,20 %). Најнижа просечна вредност је остварена у сезони пролеће-јесен и износила је 3,18 % протеина, док су козе ојарене у летњој сезони имале 3,19 % протеина. У истраживању Zamuner и сар. (2019) просечан садржај протеина био највећи код коза ојарених у марту (3,10 %), а најмањи у септембру (2,68 %). Аутори наводе да варирање садржаја млечне масти и протеина кроз сезоне може да се повеже са појавом „разређивања млека“, објашњавајући да због дужег фотопериода долази до повећања количине млека и самим тим опада садржај млечне масти и млечних протеина.

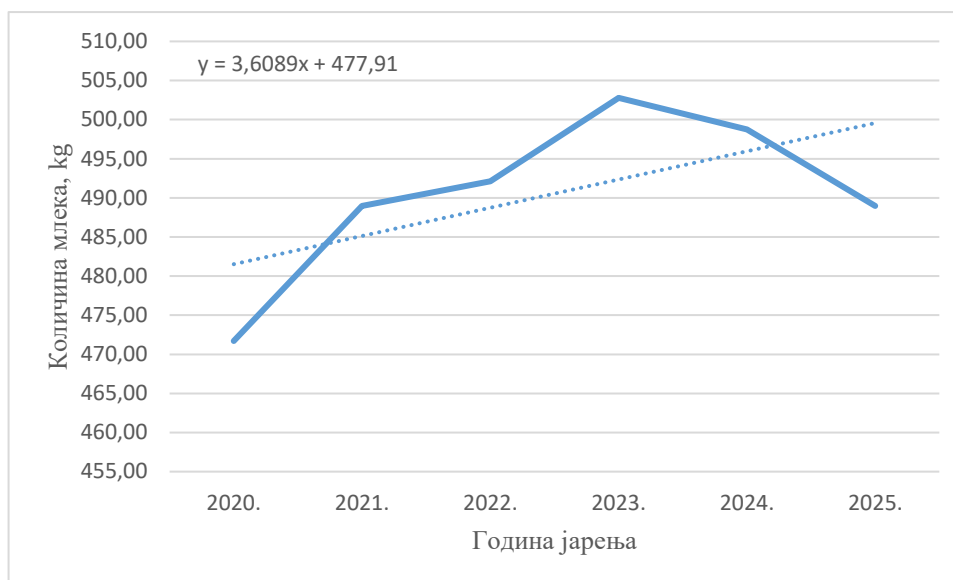
4.1.2. Разлике у особинама млечности између година јарења

Након утврђивања постојања високо значајног утицаја године јарења на све испитиване особине млечности израчунати су фенотипски параметри, као и фенотипски трендови у посматраном периоду, који су у даљем тексту приказани у табелама од 15 до 18 и графиконима од 1 до 5.

Табела 14: Дескриптивна статистика за количину млека (kg) по годинама јарења

Година јарења	N	$\bar{X}$	$\delta_{\bar{X}}$	SD	CV	Min	Max
2020.	3.979	471,70	1,86	117,58	24,93	250,00	1.135,00
2021.	5.290	488,97	1,53	111,16	22,73	250,00	1.128,00
2022.	6.261	492,10	1,38	109,36	22,22	250,00	1.124,00
2023.	8.593	502,78	1,30	120,83	24,03	250,00	1.191,00
2024.	9.205	498,73	1,17	111,86	22,43	250,00	1.140,00
2025.	6.392	488,97	1,47	117,47	24,02	250,00	1.176,00

Просечне количине млека представљене у табели 14 су имале тренд пораста од 471,70 kg у 2020. години до 502,78 kg у 2023. години, а након тога вредности су опадале до 488,97 kg млека у 2025. години. Према подацима из графикона 1. видимо да је просечна вредност фенотипског тренда количине млека у посматраном периоду била позитивна и да је износила 3,61 kg млека.

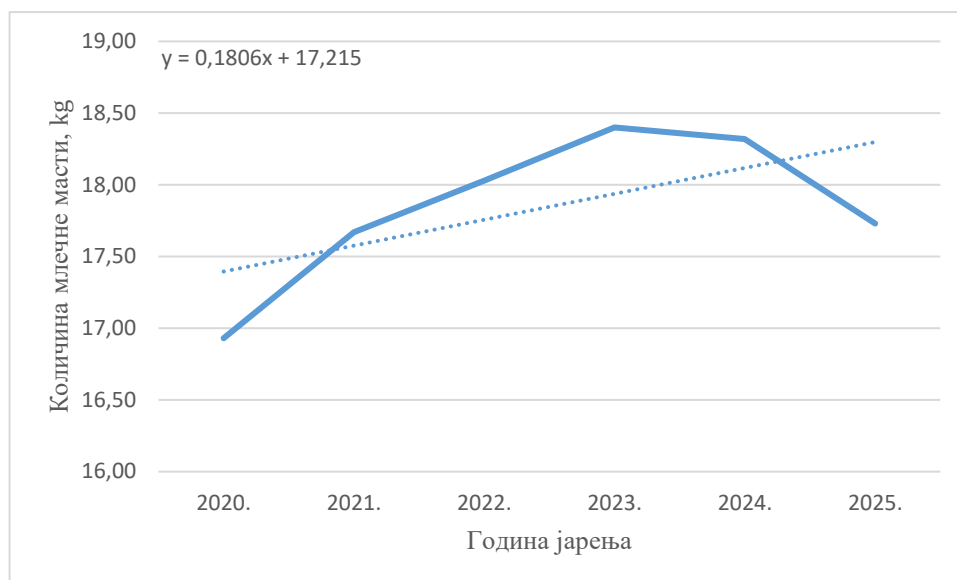


Графикон 1: Фенотипски тренд особине количина млека

Табела 15: Дескриптивна статистика за количину млечне масти (kg) по годинама јарења

Година јарења	N	$\bar{X}$	$\delta_{\bar{X}}$	SD	CV	Min	Max
2020	3.975	16,93	0,07	4,66	27,56	6,40	45,30
2021	5.286	17,67	0,06	4,22	23,87	6,60	43,90
2022	6.258	18,03	0,06	4,35	24,13	7,00	52,30
2023	8.587	18,40	0,05	4,77	25,91	7,50	46,80
2024	9.181	18,32	0,05	4,44	24,23	6,50	44,90
2025	6.381	17,73	0,05	4,39	24,76	6,80	52,10

Подаци из табеле 15 показују раст просечних вредности особине количине млечне масти од 2020. године (16,93 kg) до 2023. године (18,40 kg), након 2023. године бележи се пад у 2024. години (18,32 kg) и 2025. години (17,73). Графикон 2 показује да је просечна вредност фенотипског тренда количине млечне масти у посматраном периоду такође била позитивна и да је просечно повећање анализиране особине износило 0,18 kg.

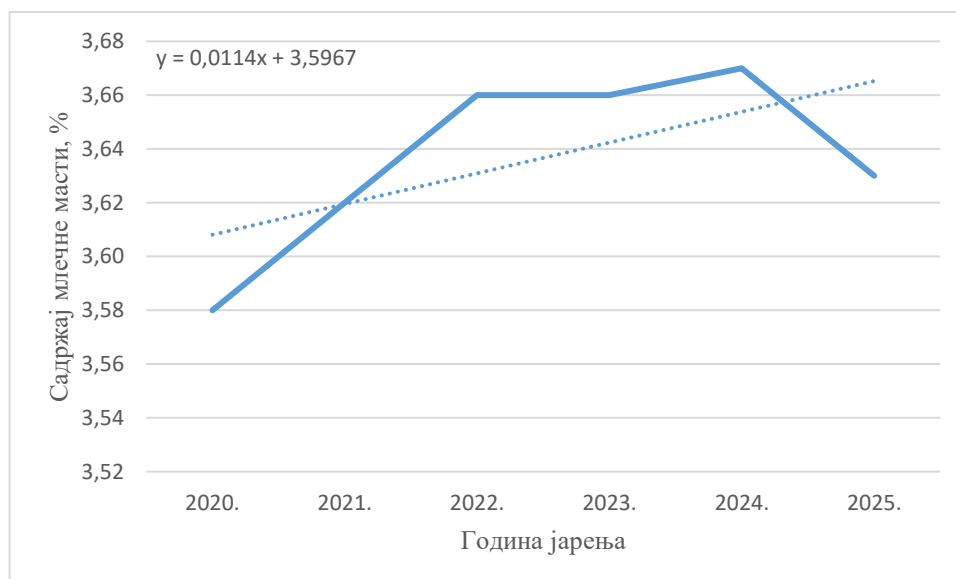


Графикон 2: Фенотипски тренд особине количина млечне масти

Табела 16: Дескриптивна статистика за садржај млечне масти (%) по годинама јарења

Година јарења	N	$\bar{X}$	$\delta_{\bar{X}}$	SD	CV	Min	Max
2020	4.164	3,58	0,01	0,37	10,48	2,04	6,40
2021	5.350	3,62	0,00	0,34	9,32	1,66	4,90
2022	6.333	3,66	0,00	0,34	9,19	2,00	6,32
2023	8.640	3,66	0,00	0,33	9,02	2,07	5,89
2024	9.361	3,67	0,00	0,34	9,37	2,12	6,74
2025	6.511	3,63	0,00	0,29	8,08	1,97	6,85

Табела 16 приказује просечне вредности садржаја млечне масти које су биле најниже код коза ојарених у 2020. години (3,58%), после чега је уследио раст до 2024. године где је садржај млечне масти износио 3,67%, након тога садржај млечне масти бележи пад на 3,63 % у 2025. години. Фенотипски тренд приказан на графикону 3 показују да је просечна промена садржаја млечне масти износила 0,01 %.



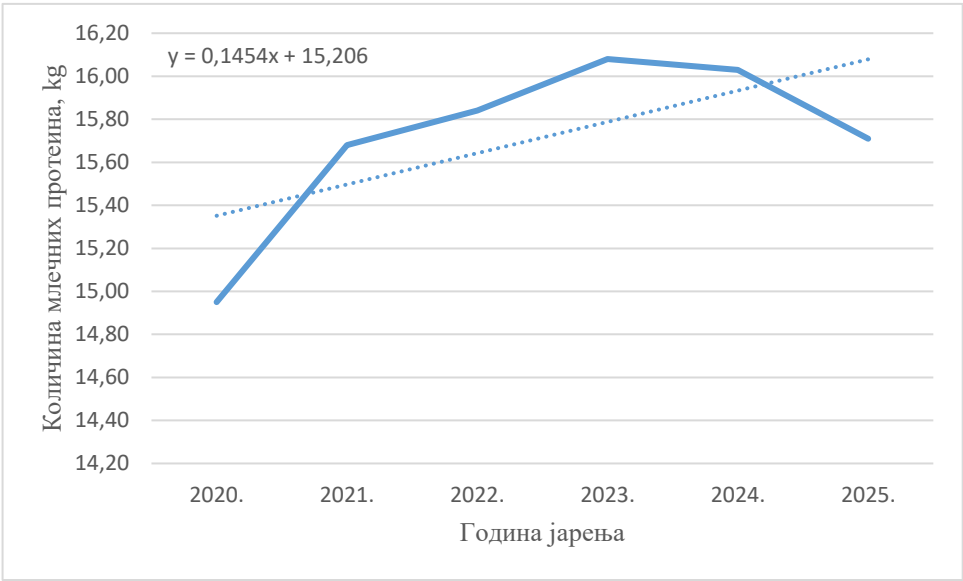
Графикон 3: Фенотипски тренд особине садржај млечне масти

Табела 17: Дескриптивна статистика за количину млечних протеина (kg) по годинама јарења

Година јарења	N	$\bar{X}$	$\delta_{\bar{X}}$	SD	CV	Min	Max
2020	3.974	14,95	0,07	4,34	29,01	5,60	39,70
2021	5.286	15,68	0,05	3,92	25,02	5,60	36,50
2022	6.258	15,84	0,05	3,81	24,08	6,90	39,70
2023	8.587	16,08	0,04	4,12	25,62	6,70	39,40
2024	9.200	16,03	0,04	3,82	23,81	6,10	37,10
2025	6.390	15,71	0,05	3,85	24,53	6,40	41,50

Просечне вредности особине количина млечних протеина по годинама јарења су се кретале слично као и остале особине млечности. У табели 17 можемо видети да је најнижа просечна вредност посматране особине код коза ојарених у 2020. години (14,95 kg), након чега се бележи раст до 2023., где је количина протеина износила 16,08 kg, а после које се бележи пад на 15,71 kg млечних протеина у 2025. години.

Вредност фенотипског тренда приказаног на графикону 4 је била позитивна и износила је 0,15 kg протеина.



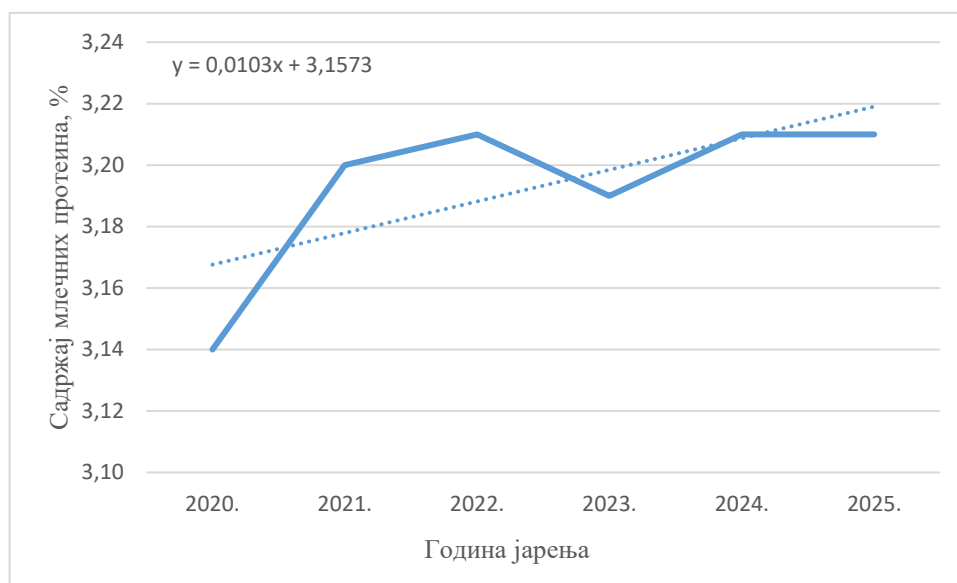
Графикон 4: Фенотипски тренд особине количина млечних протеина

Табела 18: Дескриптивна статистика за садржај млечних протеина (%) по годинама јарења

Година јарења	N	$\bar{X}$	$\delta_{\bar{X}}$	SD	CV	Min	Max
2020	4.163	3,14	0,00	0,27	8,62	2,02	5,61
2021	5.350	3,20	0,00	0,20	6,16	2,06	4,14
2022	6.333	3,21	0,00	0,17	5,45	2,00	4,85
2023	8.640	3,19	0,00	0,17	5,46	2,01	4,49
2024	9.388	3,21	0,00	0,18	5,56	1,65	4,62
2025	6.519	3,21	0,00	0,16	4,94	1,93	4,19

Из табеле 18 види се пораст просечних вредности садржаја млечних протеина од 2020. године (3,14 %) до 2022. године (3,21 %), након чега се бележи благи пад у 2023. години на 3,19%, а у 2024. години садржај млечних протеина расте на 3,21% и

задржава се на истој вредности и у 2025. години. На графикону 5 видимо да је фенотипски тренд и за ову особину био позитиван, те да је износио 0,01 %.



Графикон 5: Фенотипски тренд особине садржај млечних протеина

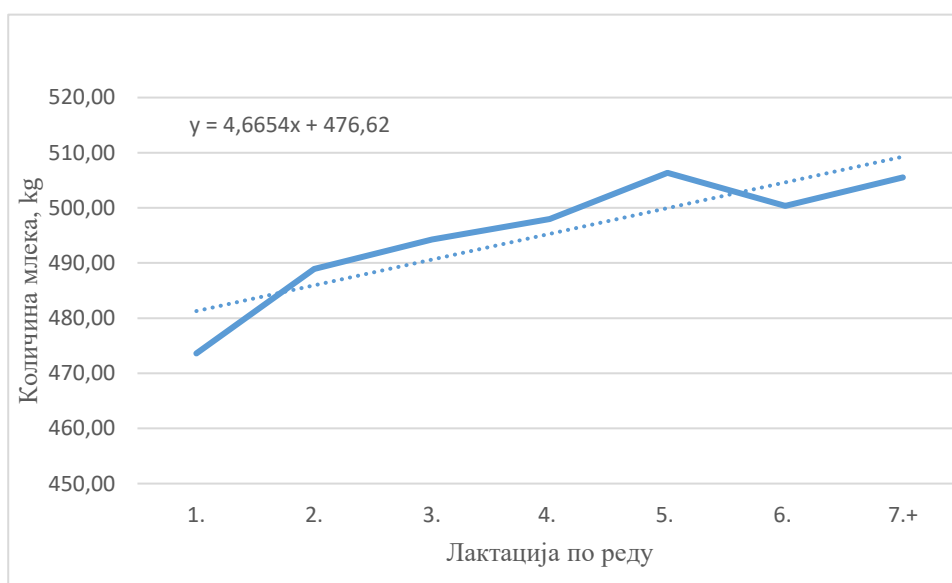
4.1.3. Разлике у особинама млечности између лактација

Након утврђивања постојања високо значајног утицаја лактације по реду на све испитиване особине млечности израчунати су фенотипски параметри особина по годинама јарења који су у даљем тексту приказани у табелама од 19 до 23. Такође, просечне вредности посматраних особина су приказане и графички (графикони 6-10).

Табела 19: Дескриптивна статистика за количину млека (kg) по редном броју лактације

Лактација	N	$\bar{x}$	$\delta_{\bar{x}}$	SD	CV	Min	Max
1.	7.400	473,60	1,31	112,85	23,83	250,00	1.135,00
2.	7.602	488,92	1,33	116,04	23,73	250,00	1.191,00
3.	6.776	494,26	1,42	117,23	23,72	250,00	1120,00
4.	6.116	497,98	1,52	119,02	23,90	251,00	1162,00
5.	4.556	506,35	1,66	111,92	22,10	251,00	1140,00
6.	3.244	500,34	1,90	108,01	21,59	250,00	1083,00
7.+	4.026	505,50	1,78	112,86	22,33	252,00	1124,00

У табели 19 представљени су подаци о просечним количинама млека по лактацијама из којих се види пораст просечне количине млека од прве лактације (473,60 kg) до пете лактације (506,35 kg) након које следи пад у шестој лактацији (500,34 kg) и у седмој се бележи благи пораст (505,50 kg). На графикону 6 видимо да је просечна промена анализиране особине износила 4,67 kg.

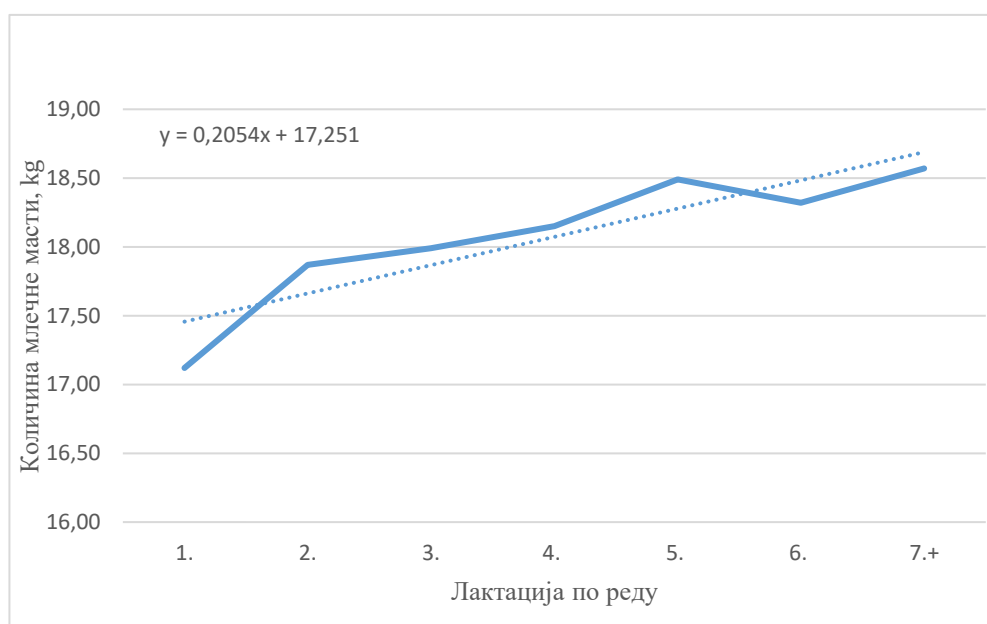


Графикон 6: Промена просечних вредности особине количина млека кроз лактације по реду

Табела 20: Дескриптивна статистика за количину млечне масти (kg) по редном броју лактације

Лактација	N	$\bar{X}$	$\delta_{\bar{X}}$	SD	CV	Min	Max
1.	7.386	17,12	0,05	4,32	25,22	6,50	45,30
2.	7.591	17,87	0,05	4,53	25,34	6,40	52,10
3.	6.771	17,99	0,06	4,60	25,58	6,90	52,30
4.	6.111	18,15	0,06	4,75	26,17	6,80	49,00
5.	4.551	18,49	0,07	4,52	24,46	6,80	44,90
6.	3.237	18,32	0,07	4,16	22,69	7,50	40,90
7.+	4.021	18,57	0,07	4,29	23,11	7,30	43,30

Подаци наведени у табели 20 приказују просечне количине млечне масти по лактацијама из које се види да је у првој лактацији било 17,12 kg млечне масти и да вредност ове особине бележи пораст све до пете лактације у којој је износила 18,49 kg. На графикону 7 видимо да је просечна промена анализиране особине износила 0,21 kg.

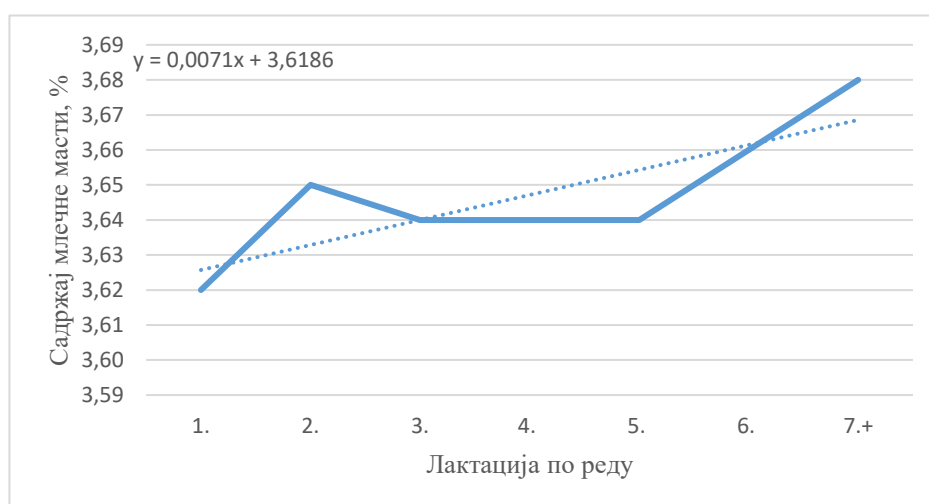


Графикон 7: Промена просечних вредности особине количина млечне масти кроз лактације по реду

Табела 21: Дескриптивна статистика за садржај млечне (%) масти по редном броју лактације

Лактација	N	$\bar{X}$	$\delta_{\bar{X}}$	SD	CV	Min	Max
1.	7.608	3,62	0,00	0,33	9,10	1,66	6,61
2.	7.716	3,65	0,00	0,34	9,25	2,06	6,74
3.	6.898	3,64	0,00	0,34	9,46	1,97	6,09
4.	6.209	3,64	0,00	0,35	9,51	2,04	6,85
5.	4.609	3,64	0,00	0,34	9,19	2,00	6,44
6.	3.256	3,66	0,01	0,32	8,68	2,46	5,74
7.+	4.063	3,68	0,01	0,33	8,85	2,25	6,07

Табела 21 приказује садржај млечне масти у односу на лактацију по реду. На основу података видимо да се садржај млечне масти повећао од прве (3,62 %) до друге лактације (3,65 %). Након благог пада у трећој лактацији (3,64 %) иста вредност се задржала до пете лактације, након које се бележи раст до седме лактације (3,68 %). На графикону 8 видимо да је просечна промена анализиране особине износила 0,01 %

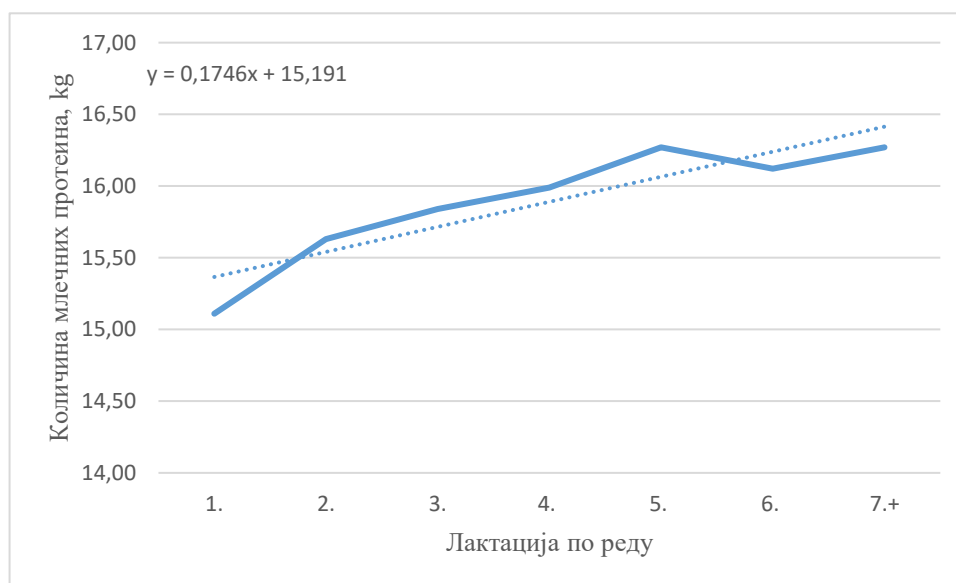


Графикон 8: Промена просечних вредности особине садржај млечне масти кроз лактације по реду

Табела 22: Дескриптивна статистика за количину млечних протеина (kg) по редном броју лактације

Лактација	N	$\bar{X}$	$\delta_{\bar{X}}$	SD	CV	Min	Max
1.	7.393	15,11	0,05	3,92	25,94	5,60	36,90
2.	7.594	15,63	0,05	4,00	25,60	5,60	41,50
3.	6.773	15,84	0,05	4,02	25,37	6,10	36,40
4.	6.116	15,99	0,05	4,11	25,72	6,00	39,40
5.	4.551	16,27	0,06	3,86	23,70	6,50	39,70
6.	3.244	16,12	0,07	3,72	23,06	7,00	36,50
7.+	4.024	16,27	0,06	3,83	23,55	6,40	39,70

Прегледом података о количини млечних протеина из табеле 22 види се раст од прве (15,11 kg) до пете лактације (16,27 kg) након чега се бележи пад у шестој лактацији (16,12 kg), док се у седмој лактацији просечна вредност враћа на вредност из пете лактације (16,27 kg). На графикону 9 видимо да је просечна промена анализиране особине износила 0,17 kg.

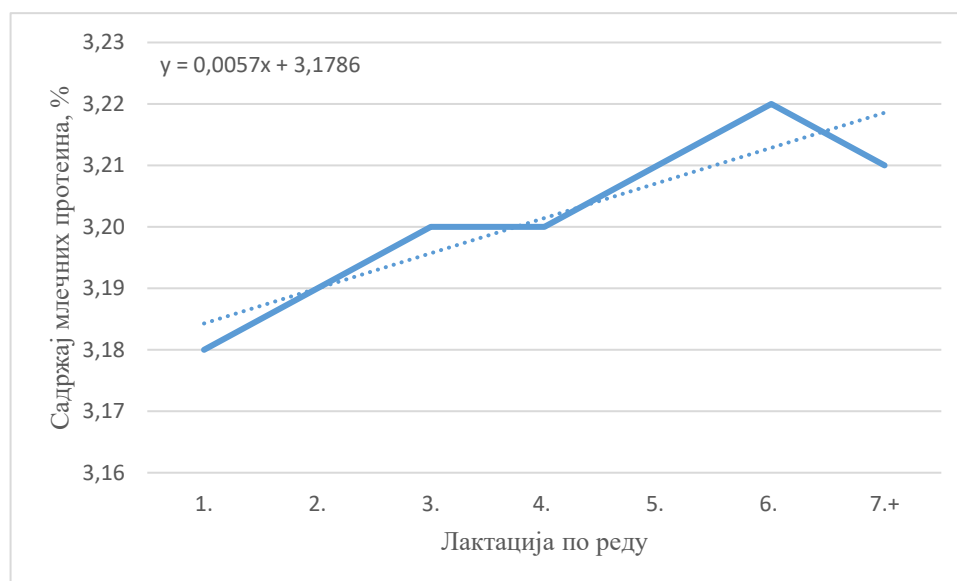


Графикон 9: Промена просечних вредности особине количина млечних протеина кроз лактације по реду

Табела 23: Дескриптивна статистика за садржај млечних протеина (%) по редном броју лактације

Лактација	N	$\bar{X}$	$\delta_{\bar{X}}$	SD	CV	Min	Max
1.	7.614	3,18	0,00	0,19	6,11	2,01	5,61
2.	7.727	3,19	0,00	0,21	6,44	2,06	4,85
3.	6.901	3,20	0,00	0,20	6,16	1,93	4,49
4.	6.214	3,20	0,00	0,20	6,10	1,65	4,32
5.	4.608	3,21	0,00	0,18	5,58	2,00	4,30
6.	3.263	3,22	0,00	0,16	4,99	2,20	3,93
7.+	4.066	3,21	0,00	0,15	4,69	2,08	4,18

Просечне вредности за садржај протеина, приказане у табели 23, показују пораст од прве лактације, где је садржај протеина износио 3,18 %, до шесте лактације, где је проценат протеина био 3,22 %, док у седмој лактацији вредност пада на 3,21 %. На графикону 10 видимо да је просечна промена анализиране особине износила 0,01 %.



Графикон 10: Промена просечних вредности особине садржај млечних протеина кроз лактације по реду

4.2. Херитабилност (h^2) особина млечности

Након сагледавања фенотипских параметара и утицаја појединих фактора, применом методе ограничене максималне вероватноће кроз софтверски програм Wombat (Meuer, 2006) израчунате су вредности компоненти варијанси, херитабилности и стандардне грешке херитабилности (табела 24).

Табела 24: Оцене компоненти варијанси и херитабилност особина млечности

Особине	V_E	V_A	V_P	h^2	SE
МЛкг, kg	4.154,8000	702,7920	4.857,6000	0,15	0,011
ММкг, kg	6,3247	1,0306	7,3553	0,14	0,011
ММпр, %	0,0495	0,0147	0,0642	0,23	0,014
МПкг, kg	4,7733	0,8613	5,6346	0,15	0,011
МПпр, %	0,0462	0,0057	0,0519	0,11	0,009

МЛкг - количина млека; ММкг - количина млечне масти; ММпр - садржај млечне масти; МПкг - количина протеина; МПпр - садржај протеина; ДЛ - дужина лактације; V_E -варијанса спољне средине; V_A -адитивна генетска варијанса; V_P -укупна фенотипска варијанса; h^2 - херитабилност; SE - стандардна грешка херитабилности

На основу израчунатих вредности херитабилности, које су се кретале од 0,11 до 0,23, може се закључити да особине млечности у овом истраживању спадају у средњенаследне особине (0,1-0,4). Херитабилност за количину млека (0,15) је нижа него у литератури, где аутори наводе вредности за алпина расу коза 0,27 (Arnal и сар., 2019), 0,29 (Boichard и сар., 1989), 0,34 (Rupp и сар., 2011 и Belichon и сар., 1998), 0,37 (Castneda-Bustos и сар., 2014), док су Teissier и сар. (2024) израчунали вредности херитабилности од 0,10 до 0,30, у зависности од државе у којој су радили истраживање. Херитабилности које су израчунате за особине количина млечне масти и количина млечних протеина (0,14 и 0,15) су такође ниже него оне које су пронађене у литератури (од 0,24 Arnal и сар. (2019) до 0,39 Castneda-Bustos и сар. (2014) за количину млечне масти, и од 0,25 Arnal и сар. (2019) до 0,36 Belichon и сар. (1998) за особину количине млечних протеина). Херитабилности особина садржај млечне масти и садржај млечних протеина износиле су 0,23 и 0,11, где су опет обе вредности ниже од оних нађених у литератури: 0,54 за садржај млечне масти Castneda-Bustos и сар. (2014) и Arnal и сар. (2019), док за садржај протеина

вредности су биле 0,62 Arnal и сар. (2019) и 0,64 Castneda-Bustos и сар. (2014). Све особине показују нижи ниво херитабилности од оних приказаних у литератури.

5. ЗАКЉУЧАК

На основу добијених резултата из истраживања фенотипских параметара, утицаја појединих фактора и херитабилности особина млечности алпина расе коза у Србији може се закључити следеће:

- Просечна вредност количине млека је износила 492,98 kg, а кретала се у интервалу од 250,00 kg до 1191,00 kg. Просечна вредност количине млечне масти износила је 17,97 kg крећући се у интервалу од 6,40 kg до 52,30 kg, док је садржај млечне масти у просеку износио 3,64 %, крећући се у интервалу од 1,66 % до 6,85 %. Просечна вредност количине млечних протеина износила је 15,80 kg, а интервал у којем су се кретале вредности је од 5,60 kg до 41,50 kg, док је просечна вредност садржаја млечних протеина износила 3,20 % и кретала се у интервалу од 1,65 % до 5,61 %. Највећу варијабилност података, посматрану преко коефицијента варијације, имала је количина млечних протеина и та вредност је износила 25,12 %. Најмању варијабилност података имала је садржај млечних протеина и та вредност је износила 5,92 %.
- Сви испитивани фактори (сезона јарења, година јарења, лактације по реду и дужина лактације) су имали статистички високо значајан утицај на све посматране особине млечности.
- Фенотипски тренд свих особина у посматраном периоду је био позитиван, а просечно повећање по особинама је износило: 3,61 kg за количину млека, 0,18 kg за количину млечне масти, 0,01 % за садржај млечне масти, 0,15 kg за количину млечних протеина, 0,01 % за садржај млечних протеина
- Вредности херитабилности по особинама су износиле: количина млека 0,15, количина млечне масти 0,14, садржај млечне масти 0,23, количина млечних протеина 0,15 и садржај млечних протеина 0,11 и биле су ниже од вредности наведених у литератури.
- Све особине се могу сврстати у групу средњенаследних особина.

Унапређење особина са средње високом оценом херитабилности се може заснивати на примени фенотипске селекције, међутим пожељно би било да се за потребе рангирања грла и одређивање родитељских парова спроводи процена оплемењивачке вредности. Модел примењен у овом мастер раду, могао би послужити у ову сврху, с тим да би се временом морао унапредити укључивањем додатних извора варијабилности.

6. ЛІТЕРАТУРА

1. Arnal M., Larroque H., Leclerc H., Ducrocq V., Rober-Granie C. (2019): Genetic parameters for first lactation dairy traits in the Alpine and Saanen goat breeds using a random regression test-day model. *Genet. Sel. Evol.*, 51, 43.
2. Bagnicka E., Wallin E., Lukaszewicz M., Adnoy T. (2006): Heritability for reproduction traits in Polish and Norwegian populations of dairy goat. *Small Ruminant Research*, 68, 256-262.
3. Belichon S., Manfredi E., Piacere A. (1998): Genetic parameters of dairy traits in the Alpine and Sannen goat breeds. *Genet. Sel. Evol.*, 30, 529-534.
4. Boichard D., Bouloc N., Ricordeau G., Piacere A., Barillet F. (1989): Genetic parameters for first lactation dairy traits in the Alpine and Sannen goat breeds *Genet. Sel. Evol.*, 21, 205-215.
5. Bosso N. A., Cisse M. F., van der Waaji E. H., Fall A., van Arendonk J. A. M. (2006): Genetic and phenotypic parameters of body weight in West African dwarf goat and djallonke sheep. *Small ruminant research*, 67, 271-278.
6. Braga Lobo R. N., Faco O., Bezzerá Oliviera Lobo A. M., Vasques Villela L. C. (2010): Brazilian goat breeding programs. *Small ruminant research*, 89, 149-154.
7. Brito¹ L. F., Silva¹ F.G., Melo¹ A. L. P., Caetano¹ G. C., Torres R. A., Rodrigues M.T., Menezes G. R. O. (2011): Genetic and environmental factors that influence production and quality of milk of Alpine and Saanen goats. *Genet. Mol. Res.*, 10 (4): 3794-3802.
8. Castneda-Bustos V. J., Montaldo H. H., Torres-Hernandez G., Perez-Elizalde S., Valencia-Posadas M., Hernandez-Mendo O., Shepard L. (2014): Estimation of genetic parameters for productive life, reproduction, and milk-production traits in US dairy goats. *J. Dairy Sci.*, 97, 2462–2473.

9. Crepaldi P., Corti M., Cicogna M. (1999), Factors affecting milk production and prolificacy of Alpine goats in Lombardy (Italy), *Small Ruminant Research*, 32, 83-88.
10. Dige M. S., Rout P. K., Singh M. K., Bhusan S., Kaushik R., Gowane G. R. (2022): Estimates of genetic parameters for linear body measurements and prediction of body weight in goat. *Journal of animal breeding and genetics*, 139, 423-433.
11. FAOSTAT: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>. Приступљено: 24.08.2026.
12. Faruque S., Chounfhury S. A., Siddiquee N. U., Afroz M. A. (2010): Performance and genetic parameters of economically important traits of Black Bengal goat. *J. Bangladesh Agril. Univ.*, 8(1): 67–78.
13. Goetsch A. L., Zeng S. S., Gipson T.A. (2011): Factors affecting goat milk production and quality. *Small ruminant research* 10, 55-63.
14. Guha H., Gupta S., Mukherjee A. K., Moulick S. K., Bhattacharya S. (1968) Some caouses of variation in the growth rates of Black Bengal goats. *Indian Journal of Veterinary Science*, 38, 269-278.
15. Iloeje M. U., Rounsaville T. R., McDowell R. E., Wiggans G. R., Van Vleck L. D. (1980): Age-season adjustment factors for alpine, lamancha, nubian, saanen, and toggenburg dairy goats. *J. dairy sci.*, 63, 1309-1316.
16. Jalil M.A., Akhter S., Chounfhury S. A., Habib M.A. (2013): Estimation of genetic parameters and prediction of breeding values for some economic traits of Black Bengal Goat under farming condition. *Bang. J. Livs. Res.*, 20 (1,2): 2073.
17. Jawasreh K. I., Alkass J. E. (2023): Genetic and non-genetic parameters for milk production traits of damascus goat in jordan. *Iraqi journal of agricultural sciences*, 51, 1, 156-160.
18. Kominakis A., Rogdakis E., Vasiloudis Ch., Lisakos O. (2000): Genetic and environmental sources of variation of milk yield of skopelos dairy goats. *Small ruminant research*, 36, 1-5.
19. Kumar R., Singh P. K., Gaurav J. (2023) Sustainable genetic improvments in goat. *Indian journal of livestock and veterinary research*, 3, 1.
20. Maksimović N., Bauman F., Petrović M. P., Petrović V. C., Ružić-Muslić D., Mićić N. Milošević-Stanković I. (2015): Productiv characteristics and body measurments of alpine goats raised under smallholder production systems in central serbia. *Biotechnology in animal husbandry*, 31, 2, 245-253.

21. Menezes L. M., Sousa W. H., Cavalcanti-Filho E. P., Gama L. T. (2016): Genetic parameters for reproduction and growth traits in boer goats in Brazil. *Small ruminant Research*, 136, 247-256.
22. Meyer K. (2007): WOMBAT - A tool for mixed model analyses in quantitative genetics by restricted maximum likelihood (REML). *J Zhejiang Univ Sci. B.*, 8 (11): 815-821.
23. Milovanović A., Apić J., Barna T., Lazarević M. (2021): Uz sve mogućnosti kozarstvo je ipak na umoru. *Zdravlje životinja*, I, 1.
24. Mourad, M. (1992): Effects of month of kidding, parity and litter size on milk yield of Alpine goats in Egypt. *Small ruminant research*, 8, 41-46.
25. Negro A., Cesarani A., Cortellari M., Bionda A., Fresi P., Macciotta N. P. P., Grande S., Biffani S., Crepaldi P. (2024): A comparison of genetic and genomic breeding values in Saanen and Alpine goats. *Animal*, 18, 101-118.
26. Rupp R., Clement V., Piacere A., Rober-Granie C., Mafredi E. (2011): Genetic parameters for milk somatic cell score and relationship with production and udder type traits in dairy Alpine and Saanen primiparous goats. *J. Dairy Sci.*, 94, 3629–363.
27. Shrestha J. N. B., Fahmy M. H. (2006): Breeding goats for meat production 3. Selection and breeding strategies. *Small ruminant research*, 67, 113-125.
28. Špehar M., Mulc D., Barać Z., Mioč B., Kasap A. (2019): Estimation of genetic parameters for dairy traits using repeatability animal models based on test-day data for alpine goat in Croatia. *Mljekarstvo*, 69, 4. 215-221.
29. Štrbac Lj. (2017): Kvantitativno - genetska analiza ostvarenog vremena u trci kod kasača. *Doktorska disertacija*, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet.
30. Teissier M., Brito L. F., Schenkel F. S., Bruni G., Fressi P., Bapst B., Rober-Granie C., Larroque H. (2024): Genetic parameters for milk production and type traits in North American and European Alpine and Saanen dairy goat populations. *JDS Communications*, 5, 28–32.
31. TIBCO Software Inc. (2020). Data Science Workbench, version 14. <http://tibco.com>.
32. Trivunović S. (2012): Oplemenjivanje životinja praktikum. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet.
33. Vidović V. (2009): Principi i metodi selekcije. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet.

34. Vidović V., Lukač D., Stupar M. (2013): Genetski parametri. Novi Sad.
35. Zamuner F., DiGiacomo K., Cameron A. W. N., Leury B. J. (2020): Effects of month of kidding, parity number, and litter size on milk yield of commercial dairy goats in Australia. *J. Dairy Sci.*, 103, 954-964.
36. Žan Lotrič M., Zajc P., Simčič M., Mulc D., Barać Z., Špeher M. (2017): Analysis of milk production traits of alpine and saanen goat populations in Croatia and Slovenia. *Agriculturae conspectus scientificus*, 82, 3, 307-310.
37. Zoa-Mboe A., Michaux C., Detilleux J. C., Kebers C., Farnir F. P., Leroy P. L. (1997): Effects of parity, breed, herd-year, age, and month of kidding on the milk yield and composition of dairy goats in Belgium. *J. Anim. Breed. Genet.*, 114, 201-213.
38. Analla M., Jimenez-Gamero I., Munoz-Serrano A., Serradilla J. M., Falagan A. (1996): Estimation of genetic parameters for milk yield and fat and protein contents of milk from murciano-granadina goats. *J. dairy sci.*, 79, 1895-1898.
39. Институт за сточарство-Земун (2024): Главни одгајивачки програм за козарство. Београд.
40. Институт за сточарство-Земун (2025): Стручни извештај и резултати обављених послова контроле спровођења одгајивачких програма у 2024. години. Београд.
41. Крајиновић М. (2006): Овчарство и козарство. Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет.
42. Републички завод за статистику:
<https://data.stat.gov.rs/Home/Result/130202010205?languageCode=sr-Latn>.
Приступљено: 24.08.2026. године