

<https://doi.org/10.61308/CMQM5769>

Динамика на някои биохимични показатели при две местни породи овце в зависимост от сезона, надморската височина и наличието на паразити

Иван Янчев^{1*}, Никола Методиев¹, Костадин Кънчев², Пенка Монева¹ и Мая Игнатова¹

¹ Селскостопанска академия, Институт по животновъдни науки – Костинброд

² Лесотехнически университет, ВМФ, София, България

*Кореспондиращ автор: ijantcev@mail.bg

Резюме: Целта на настоящото проучване е да се оценят стойностите на някои ензими и метаболити – ALT, AST, ALP, серумно желязо и глюкоза на две стада от български местни породи овце, отглеждани на различна надморска височина, в зависимост от сезона, оценката на телесното им състояние (ОТС) и наличието на стомашно-чревни паразити. Изследванията са проведени с по 20 животни във ферми в с. Мирково (715 м н. в.) със Софийска (Елинпелинска) порода овце и в с. Губеш (1040 м н. в.) със Средностаропланинска порода овце. Оценката на телесното състояние се извърши по време на пробовземането от един човек по адаптирана система. Бяха събрани и пресни изпражнения (обща проба) за паразитологични тестове (копроовоскопия и копроларвоскопия). Анализът на биохимичните показатели беше извършен в екстрахирана кръвна плазма с полуавтоматичен биохимичен анализатор BTS-350. Нивата на AST и глюкоза са в норма, на ALP и Fe са по-ниски през двата сезона, а на ALT – по-високи от границите на референтните стойности само през лятото и за двете породи. Достоверни са разликите между породите през лятото за ОТС, ALT и глюкоза (съответно $p < 0,001$, $p < 0,05$ и $p < 0,01$), през зимата – само за Fe ($p < 0,001$) и през двата сезона за НСТ (съответно $p < 0,001$ и $p < 0,01$), AST (съответно $p < 0,001$ и $p < 0,05$) и ALP (по $p < 0,001$). По отношение активността на AST няма достоверни разлики между двата сезона и при двете породи, такива обаче има само при Средностаропланинската порода за ОТС и Fe (съответно $p < 0,01$ и $p < 0,001$), а при двете породи заедно с различна степен на свобода – за всички останали показатели (НСТ, ALT, ALP и глюкоза).

Ключови думи: Биохимични показатели; надморска височина; сезони; гастроинтестинални паразити; местни овце

Dynamics of some biochemical parameters in two local sheep breeds depending on the season, altitude and the presence of parasites

Ivan Yanchev^{1*}, Nikola Metodiev¹, Kostadin Kanchev², Penka Moneva¹ and Maya Ignatova¹

¹ Agricultural Academy, Institute of Animal Science –Kostinbrod Sofia

² University of Forestry, Faculty of Veterinary Medicine, Sofia, Bulgaria

*Corresponding author: ijantcev@mail.bg

Citation: Yanchev, I., Metodiev, N., Kanchev, K., Moneva, P. & Ignatova, M. (2024). Dynamics of some biochemical parameters in two local sheep breeds depending on the season, altitude and the presence of parasites. *Bulgarian Journal of Animal Husbandry*, 61(2), 36-48 (Bg).

Abstract: The aim of the present study is to evaluate the values of some enzymes and metabolites - ALT, AST, ALP, serum iron and glucose of two herds of Bulgarian native sheep breeds raised at different altitudes, depending on the season, their body condition score (BCS) and the presence of gastrointestinal parasites. The research was conducted with 20 animals each in farms in the village of Mirkovo (715 m above sea level) with

Sofia (Elinpelin) sheep breed and in the village of Gubesh (1040 m above sea level) with Central Balkan sheep breed. Body condition assessment was performed during sampling by one individual using an adapted system. Fresh faeces (total sample) were also collected for parasitological tests (coproovoscopy and coprolarvoscopy). Analysis of biochemical parameters was performed in extracted blood plasma with a BTS-350 semi-automatic biochemical analyzer.

AST and glucose levels were normal, ALP and Fe were lower in both seasons, and ALT was higher than reference values limits only in summer for both breeds. There were significant differences between the two breeds in summer for BCS, ALT and glucose ($p < 0.001$, $p < 0.05$ and $p < 0.01$ respectively), in winter - only for Fe ($p < 0.001$) and in both seasons for HCT ($p < 0.001$ and $p < 0.01$ respectively), AST ($p < 0.001$ and $p < 0.05$ respectively) and ALP ($p < 0.001$ each). Regarding the activity of AST, there are no significant differences between the two seasons and in both breeds, however, there are such differences only in Central Balkan sheep for BCS and Fe (respectively $p < 0.01$ and $p < 0.001$), and in both breeds together with different degrees of freedom - for all other indicators (HCT, ALT, ALP and glucose).

Keywords: Biochemical parameters; altitude; seasons; gastrointestinal parasites; local sheep

ВЪВЕДЕНИЕ

Различията в релефа и климата на отделните райони в България и различните икономически нужди на местното население в миналото са предопределили отглеждането на голям брой местни породи овце, които са били добре адаптирани към екологичните условия. Въпреки че тези породи имат общ произход, различията в средата и технологиите за отглеждане, както и специализацията в различни продуктивни области, са довели до известна генетична дистанция между тях. В днешни дни запазването на тези породи е национална политика, което определя сравнително по-широкият им ареал на разпространение, а успоредно с глобалните климатични промени е неизбежно те да претърпяват различни аклиматизационни промени, затова необходимостта от нови изследвания е с оглед да се отчетат адаптивните реакции на местните породи овце. Подобно изследване правят Mihailova et al. (2023), които изследват генетичното разнообразие и популационната структура на 50 стада от 12 местни породи овце, включително двете местни породи, предмет на настоящото изследване и неизследвани досега. Установената от авторите ниска генетична диференциация между тези породи, успоредно с препоръките им за подо-

бряване на селекционната политика, е причина за задълбочаване на изследванията и в други насоки, като хематологични и биохимични изследвания на стадата, които да вземат предвид и факторите на околната среда.

В предишно наше проучване (Yanchev et al., 2023) вече изследвахме влиянието на надморската височина върху някои хематологични параметри при същите небременни животни, предмет на настоящото изследване в зависимост и от оценката на телесното им състояние през пасищния сезон при сформирани подгрупи с висок и нисък хематокрит. Продължаването на това проучване с данни и от зимния сезон на оборно отглеждане, съчетано с анализ на някои биохимични показатели плюс отчитане на наличието на стомашночревни паразити и с повторната оценка на телесното състояние до голяма степен може да допринесе за допълването на изводите от предходното изследване.

По време на отглеждането на местните породи овце у нас през годините, овчарите са прилагали една традиционна стратегия за справяне със стреса от околната среда на различна надморска височина по време на пролетно-летния (пасищен) и есенно-зимния (оборен) период - така нареченият „трансхуманен пасторализъм“. Типичен пример в това отношение е изследването на Barsila et

al, (2020) върху местни овце *Baruwal* в Хималаите, където са взети кръвни проби от специфични групи и на двете места за паша, от ниски (2431 m н.в.) до високи пасища (3885 m н.в.). В наше подобно предишно проучване (Moneva et al., 2016) също бе изследвана връзката между хематокрита, еритропоезата и динамиката на кортизола в процеса на аклиматизация към голяма надморска височина при овце от породата *Ил дьо Франс*. Резултатите от него предположиха извода, че хематокритът е свързан с типа на хемоглобина и преобладаващия метаболитен път за доставка на енергия, което в крайна сметка предопределя модела на хематологичните промени по време на излагане на голяма надморска височина, както и чувствителността към транспортния стрес.

Интересно изследване на разликите в хематологичните и биохимичните параметри при овце *Pramenka*, отглеждани на различна надморска височина в Босна и Херцеговина, е направено от *Mrković-Porobić et al.* (2019 г.). Те установяват, че почти всички биохимични параметри показват вариации между зоните за вземане на проби, които могат да бъдат причинени от влиянието на различни географски райони и флористичен състав, както и текущото здравословно състояние на изследваните индивиди, но изчислените корелационни стойности показват значителни разлики за индивидуални хематологични и биохимични показатели при овце за двата изследвани района.

Stevanović et al. (2015) имат за цел изследването на определени параметри на метаболитния профил на кръвния серум на каракачански овце и вариабилността на техните концентрации в зависимост от възрастта и в сравнение с някои други местни породи овце от Балканите. Те намират статистически значима разлика между средните концентрации на изследваните параметри при каракачанската овца и другите породи в общия протеин (цигайска, дубровнишка и къдроглава овца), албумин (далматинска), калций и неорганичен фосфор (цигайска, дубровнишка

и *AST* (далматинска и каракачанска овца от България).

Vozhilova-Sakova and Dimitrova (2020) също провеждат сравнително изследване на някои от най-често изследваните биохимични параметри на кръвния серум при шест български породи овце – Каракачанска, Медночервена шуменска, Синтетична популация българска млечна, Кавказки меринос, Карнобатски меринос и *Ил дьо Франс*. Те откриват, че *ALT*, *AST*, *LDH*, *ALP*, урея и креатинин имат големи вариации в стойностите между различните породи и между различните параметри, тъй като са били повлияни до голяма степен от стреса и общото състояние на животните.

Широко прието е, че оценката за телесното състояние (ОТС) на овцете има много предимства пред живото тегло за определяне на кондицията и благополучието на животните (*Kenyon et al.*, 2014). В предишно наше проучване (*Metodiev et al.*, 2021) се опитахме да оценим стойностите на някои кръвни параметри на овце *Ил дьо Франс* според оценката на тяхното телесно състояние. Установихме, че ОТС е значително повлияна от броя на еритроцитите ($P < 0,01$), хематокрита ($P < 0,05$) и хемоглобина ($P < 0,05$). Данните предполагат, че нивата на хематокрита са важен определящ фактор за постигане на по-благоприятен дял животни с оптималена спрямо ниска ОТС в стадото, особено при наличие на неблагоприятни фактори като предполагаемо недохранване. От друга страна, *Abdel-Lattif and Al-Muhja* (2021) в своето изследване с овце *Awassi* установяват, че възрастта на животното и телесното тегло не са повлияли на другите кръвни и биохимични параметри (еритроцити, тромбоцити, левкоцитни субпопулации, албумин, *AST* и *ALT*).

Основен приоритет е да се определят стандартните параметри за нестресирани животни, отглеждани във всяка отделна страна и/или географска и климатична зона, чрез изграждане на референтна таблица с местни данни за хематологични параметри, които трябва да се актуализират периодично, за да се направи правилно сравнение (*Ouanes et*

al., 2011, Bezerra et al., 2017, Greguła-Kania et al., 2021). От друга страна, изследването на литературни източници, свързани с влиянието на екстремни стойности на факторите на околната среда върху хематологичните и биохимичните показатели, може да предостави ценна информация за възможностите за адаптация на избраната порода (Rahman et al., 2018, Khalil et al., 2022). Подобен профил на породата *Avasi* в Йордания е направен от Jawasreh et al. (2009), които фиксират вариациите в кръвните параметри при изследваните животни, дължащи се на няколко фактора като надморска височина, управление, ниво на хранене, възраст, пол, порода, здравен статус, метод за вземане на проби, използвани хематологични техники, дневни и сезонни вариации на температурата на околната среда и физиологичния статус на животното, тъй като целите на това проучване са били да се оцени ефектът от интензивната селекция и генетичната манипулация върху нормалните хематологични и биохимични стойности при здрави възрастни, небременни овце. Rathwa и др. (2017) също откриват ясни, надеждни разлики между нивата на изследваните биохимични показатели, включително AST, ALT, глюкоза и т.н. през летния и зимния сезон при местни овце в Ананд, Индия, а Soliman (2014) установява, че активността на ALT в серума показва по-високи ($P < 0,05$) нива при къснобременни и небременни в сравнение с ранно лактиращи овце *Ossimi* в Египет без значителна разлика в серумните нива на AST.

В контекста на цитираните по-горе изследвания целта на настоящото проучване е да се оценят стойностите на някои ензими и метаболити – ALT, AST, ALP, серумно желязо и глюкоза на две стада от български местни породи овце – Елинпелинска и Средностаропланинска (тясно свързани генетично), отглеждани на различна надморска височина в Софийска област, в зависимост от сезона, оценката на телесното им състояние (ОТС) и наличието на стомашно-чревни паразити.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследванията са продължение на предходно изследване на някои хематологични показатели (Yanchev et al., 2023) и са проведени в овцеферма в с. Мирково (715 м н. в.) с местна порода овце Софийска (Елинпелинска) и овцеферма в с. Губеш (1040 м н. в.) със Средностаропланинска порода овце през юни 2022 (при температура на въздуха съответно 21 и 17°C) и март 2023 г (при температура на въздуха съответно 12 и 5°C). През летния сезон двете стада местни овце (1,5-7,5 години) са отглеждани традиционно за породата на пасище през периода на вземане на проби, с допълнително подхранване с концентриран фураж (ечемик) 300 g на ден, овцете са доени два пъти на ден, като кампаниите по стрижбата все още не са извършени преди пробовземането. През зимния сезон животните с. Мирково са хранени с люцерново и ливадно сено на воля, с допълнително подхранване с царевично зърно 500 g на ден, а тези в с. Губеш – с ливадно сено на воля и концентратна смеска 800 g на ден. И в двете ферми доилната кампания е в началото си с двукратно доене и пускане на агнетата след това за доизбозаване при тяхното отбиване.

От всички овце в съответните стада бяха избрани възрастови групи от по 20 животни, от които бяха взети кръвни проби чрез югуларна венепункция в епруветки с антикоагулант EDTA, които бяха транспортирани в термоизолиран контейнер при температура +4°C. Оценката на телесното състояние се извърши по време на пробовземането от един човек по адаптираната система на Jeffreies от Todorov et al. (1994). Нивата на хематокрит (HCT) в цяла кръв бяха определени с 5-Part-Diff Automated Hematology Analyzer (лазерен многоизмерен хематологичен анализатор) URIT-5160, а анализът на биохимичните параметри след това беше извършен в екстрахирана плазма от същите проби с полуавтоматичен биохимичен анализатор BTS-350, произведен от BioSystems Ltd., Испания.

Бяха събрани и пресни фекални проби (сборна проба) за паразитологична диагностика (копроовоскопия и копроларвоскопия). За детекция на леки хелминтни яйца и ооцити е използван флотационния метод на Фюлеборн, за тежки – последователни утаявания, а за ларвоскопия - модифицирания метод на Берман. За определяне на степента на инвазия при наличието на такава, е приложен модифициран метод на Мак Мастър. Родовата идентификация е извършена след култивиране на фекалиите по конвенционална методика и последващо изолиране по Берман (Kanchev et al., 2016; Zajac and Conboy, 2012).

Резултатите са изразени като средноаритметични стойности \pm S.E.M. и бяха анализирани статистически чрез метода анализ на дисперсията (ANOVA).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

При паразитологичното изследване на стадото овце от Елинпелинска порода в с. Мирково, пробите, взети през лятото показваха положителен резултат за нематоди от родове Трихостронгилус (*Trichostrongylus spp.*) /+ +/ и Протостронгилус (*Protostrongylus spp.*) /+ +/ със средна степен на инвазия (500-2000 яйца в грам фекална проба) и за нематоди от род Неостронгилус (*Neostromgylus spp.*) /+ / със слаба степен на инвазия (50-200 ларви в грам фекална проба). Пробите, взети от същото стадо през зимата пък се оказаха положителни за нематоди от други родове - род Нематодирус (*Nematodirus spp.*) /+ +/ със средна степен на инвазия (500-2000 яйца в грам фекална проба) и за нематоди от род Буностомум (*Bunostomum spp.*) /+ / със слаба степен на инвазия (50-200 ларви в грам фекална проба).

Пробите от стадото овце Средностаропланинска порода в с. Губеш през летния сезон бяха положителни за нематоди от род Остертагия (*Ostertagia spp.*) /+ +/ и Буностомум (*Bunostomum spp.*) /+ +/ със средна степен на инвазия (200-500 ларви в грам фекална проба), както и на нематоди от род Трихострон-

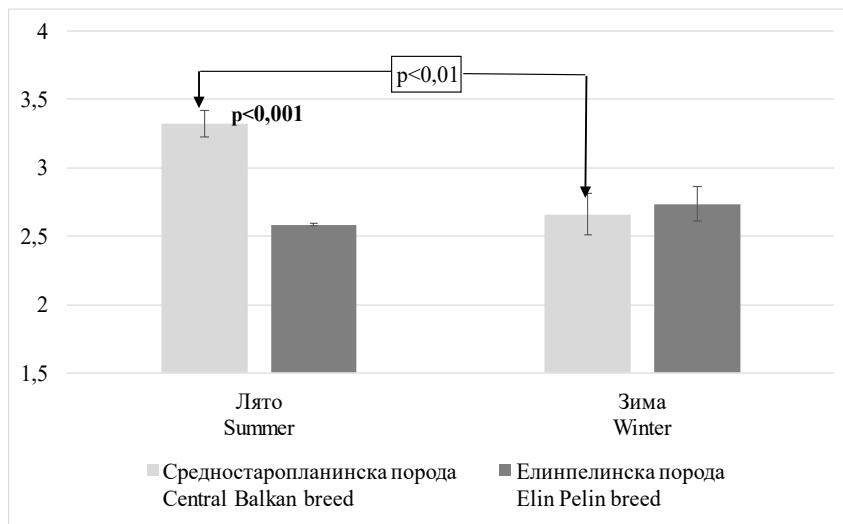
гилус (*Trichostrongylus spp.*) /+ / със слаба степен на инвазия (50-200 ларви в грам фекална проба). През зимния сезон анализът на пробите от това стадо показва положителен резултат за нематоди от род Протостронгилус (*Protostrongylus spp.*) /+ +/ със средна степен на инвазия (200-500 ларви в грам фекална проба).

Паразитологичният статус на изследваните овце показва типична за нашите географски ширини находка от често срещани стомашно-чревни и белодробни нематоди при пасищно и оборно отглеждани животни и характерни за съответния сезон. Липсват силни инвазии, които биха дали пряко отражение върху клиничния статус, хематологичните и биохимичните показатели на овцете.

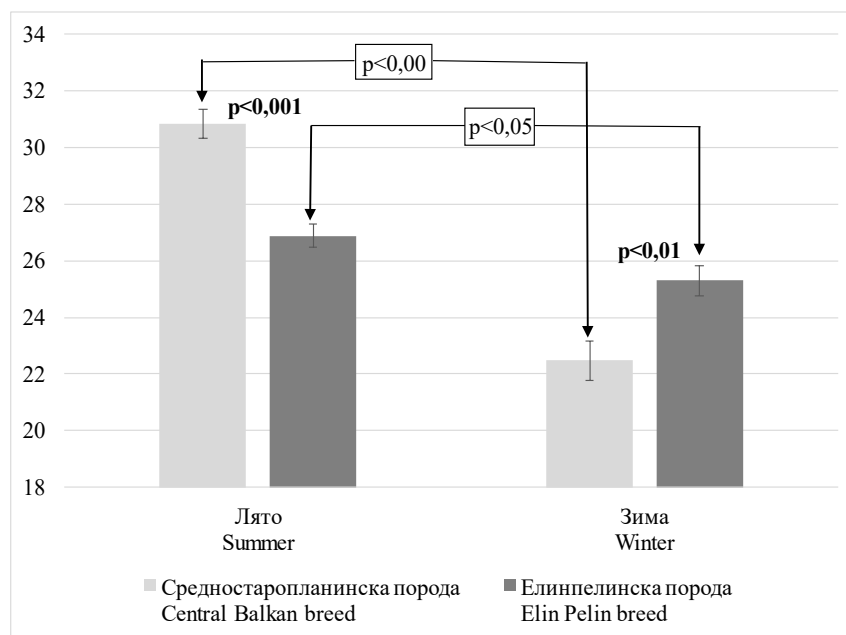
Оценката на телесното състояние на овцете от Средностаропланинска порода - стадото в с. Губеш е достоверно по-добра от тази на овцете от Елинпелинската порода в с. Мирково през лятото ($P < 0,001$), докато през зимата разликата между породите не е достоверна (**Фиг. 1**). Животните от Средностаропланинската порода имат и достоверно по-добра ОТС през лятото спрямо зимата ($P < 0,01$), а тези от Елинпелинската порода не показват разлика между двата сезона. Възможно обяснение на този факт е, че плодовитостта (близненето) на овцете от с. Губеш през годината е малко по-висока, което корелира с изследванията на Todorov et al. (1994), според които овце-майки в добро физическо състояние се размножават по-лесно и близнят в по-голяма степен от слабите овце-майки. Оптималната ОТС преди осеменяване трябва да бъде 3,0-3,5, тъй като овцете с относително по-висока ОТС, при прехода от сезонния анеструс към размножителния сезон, показват значително по-висока сексуална активност от другите овце (Forcada and Abecia, 2006). Други автори (Khalil et al., 2022) посочват в своето проучване, че физиологичният, биохимичният, хематологичният статус и продуктивността на овцете *Naemti* в Кувейт са повлияни не само от сезоните, но и от оценката на телесното им състояние.

Нивата на хематокрита на овците от Средностаропланинската порода в с. Губеш (отглеждани на по-голяма надморска височина) през лятото са логично достоверно по-високи ($P < 0,001$) от тези при животните от Елинпелинската порода в с. Мирково (Фиг. 2), тъй

като там освен хипоксия има и излагане на по-ниска температура на околната среда при отглеждането и на двете стада на открито през пасищния период. Разликата в нивата на хематокрита между изследваните овце от двете породи и през зимата е достоверна ($P < 0,01$),



Фигура 1. ОТС при две български местни породи овце (ранг 1-5)
 Figure 1. BCS in two Bulgarian local sheep breeds (range 1-5)



Фигура 2. Нива на хематокрит при две български местни породи овце (%)
 Figure 2. Hematocrit levels in two Bulgarian local sheep breeds (%)

но с обратен знак – животните от Елинпелинската порода са с по-висок хематокрит, въпреки че са отглеждани на значително по-ниска надморска височина. Възможно обяснение за тези резултати намираме в малката разлика в температурите на закрито през периода на оборно отглеждане през зимата. Това е в съзвучие с изследванията на някои автори, които установяват, че дихателната система може да бъде повлияна от други фактори на околната среда поради респираторна загуба на топлина, свързана с повишена вентилация по време на хипоксия (Mortola and Frappell, 2000). Хематологичната адаптация към голяма надморска височина е свързана с повишаване на стойностите на хематокрита, което се дължи на изместването на водата от съдовата система (Mason, 2000; McArdle et al., 2010). Бързото намаляване на обема на плазмените еритроцити води до повишаване на концентрацията на хемоглобина, което позволява на тялото да компенсира зависимия от кислорода енергиен дефицит (Mason, 2000; Stark and Schuster, 2012).

Потвърждение на горната хипотеза са и установените през зимния сезон на оборно отглеждане достоверно по-ниски нива на хематокрита на овцете и от двете породи е спрямо пасищния сезон през лятото, като разликата между двата сезона при животните от Средностаропланинската порода е с по-висока степен на свобода ($P < 0,001$), докато при тези от Елинпелинската порода разликата е достоверна при $P < 0,01$. Прави определено впечатление и връзката между нивата на хематокрита и оценката на телесното състояние в резултатите по-горе, а като възможно допълнително обяснение на високите нива на хематокрит при овцете от Средностаропланинската порода през лятото може да се намери в предположението за по-засилен метаболизъм при тези овце за поддържането му, съответно необходимост от повече кислород за метаболитните процеси.

Аланин аминотрансферазата (съкратено ALT, ALAT, SGPT) спада към групата на ензимите аминотрансферази, имащи отно-

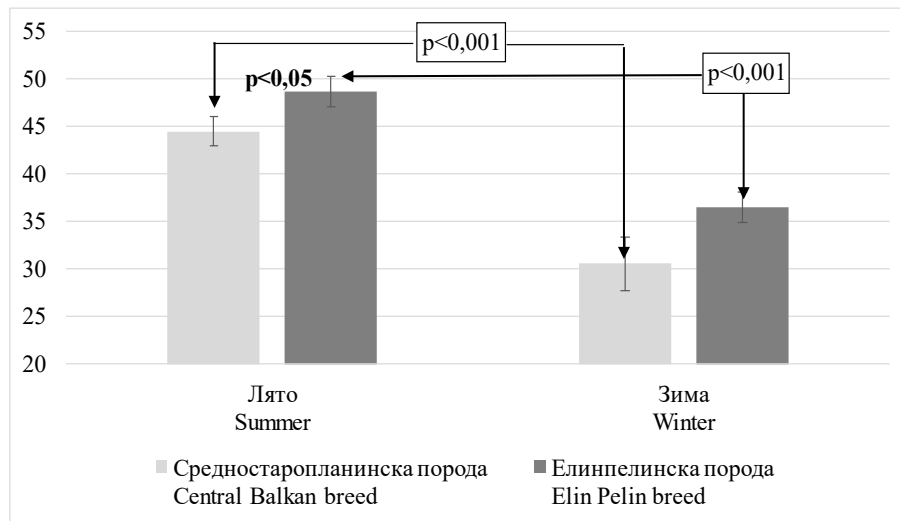
шение към гликогеновия синтез. В най-големи концентрации ALT е в хепатоцитите и в по-малки в бъбреците, сърдечната и скелетната мускулатура и за разлика от AST може да бъде открит основно в цитоплазмата. Той отговаря за преноса на аминогрупи в чернодробните клетки, като в процеса участва коензимът пиридоксал фосфат (Kaneko et al., 1997). Повишена концентрация на ALT в серума може да има при разрушаване на хепатоцитите вследствие на инфекциозен или токсичен процес, като в това отношение ALT е по-специфичен указател за чернодробното увреждане от AST и може да се увеличи и дори при преди проявата на типична симптоматика.

В нашето изследване активността на ALT (Фиг. 3) във всички изследвани проби и за двете породи през летния сезон беше малко над референтните стойности за овце (22-38 U/L), установени от Kaneko et al. (1997) и от Radostits et al. (2000), докато през зимата активността на ензима е в рамките на нормата. Тези резултати са доста по-високи от докладваните от Bozhilova-Sakova and Dimitrova (2020) и Angelov et al. (2013) при аналогични техни изследвания с местни овце. Активността на ALT е значимо по-ниска при овцете от Средностаропланинската порода в с. Губеш в сравнение с тези от Елинпелинската порода от с. Мирково ($P < 0,05$) през лятото, докато през зимата между двете породи няма значими разлики. При сравнението на резултатите от двата сезона обаче и при двете породи овце разликите са достоверни ($P < 0,001$), като по-ниските стойности са регистрирани през периода на оборно отглеждане през зимата.

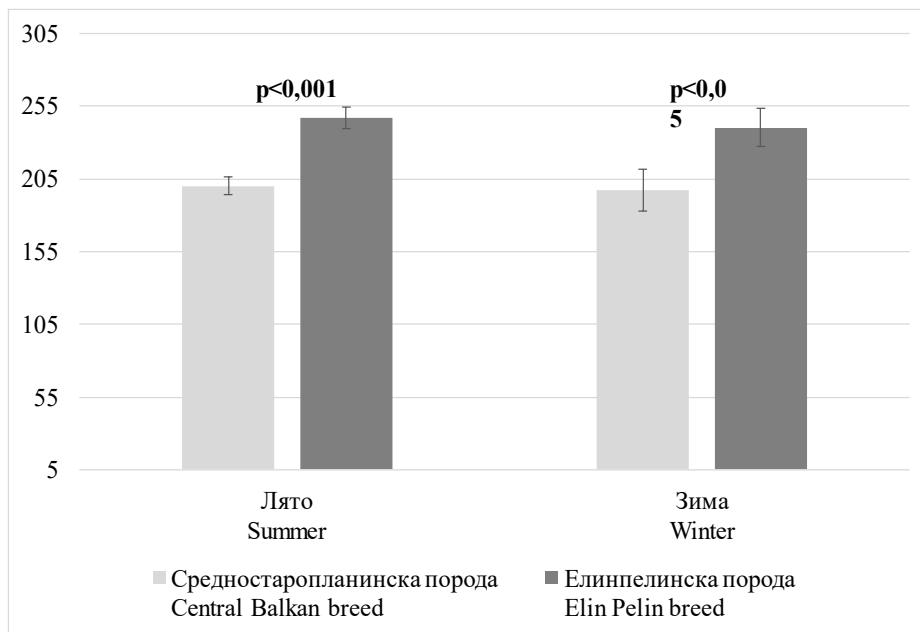
Аспартат аминотрансферазата (или още съкратено AST, ASAT, GOT) може да бъде открита не само в черния дроб като ALT, но и в други локации като сърце, мускули, панкреас, бъбрек, далак и мозък (Kaneko et al., 1997), което предопределя неговата по-малка роля в диагностиката на чернодробни дисфункции от ALT или от някои други клинични показатели. Високите нива на AST са указание за вече акутни състояния на хепатална некроза

причинена от хепатит или остри отравяния. Ниската активност на ензима AST няма клинично значение, но може да бъде указание за повишени нива на азотни съединения в кръвта), бъбречна недостатъчност, както и при недохранване и витамин В₆ авитаминоза.

Активността на AST (Фиг. 4) при всички изследвани от нас проби е в рамките на референтните стойности за овце - 60-280 U/L (Kaneko et al., 1997), Radostits et al. , 2000). Овцете от Елинпелинската порода в с Мирково имат достоверно по-високи нива на AST от



Фигура 3. Активност на ALT при две български местни породи овце (U/L)
 Figure 3. ALT activity in two Bulgarian local sheep breeds (U/L)



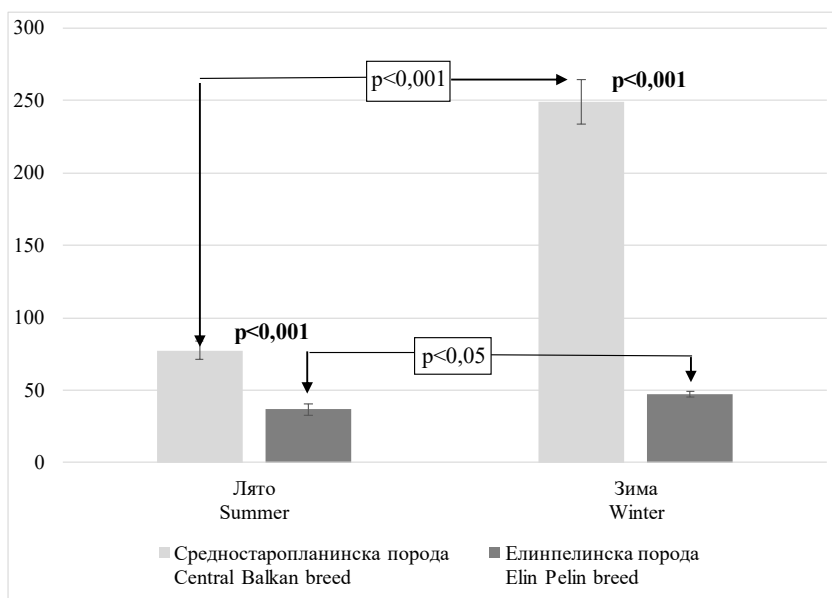
Фигура 4. Активност на AST при две български местни породи овце (U/L)
 Figure 4. AST activity in two Bulgarian local sheep breeds (U/L)

животните от Средностаропланинската порода в с. Губеш и през лятото ($P < 0,001$), и през зимата ($P < 0,05$). Няма достоверни разлики между двата сезона вътре в породите. Докладваните стойности за активността на AST при местни породи овце в България от различни изследвания (Angelov et al., 2013, Bozhilova-Sakova and Dimitrova, 2020) са малко по-ниски от получените от нас, но и те установяват някои породни различия. Stevanović et al. (2015) също установяват, че средната концентрация на AST в кръвния серум на каракачански овце в Сърбия е значително по-ниска ($p < 0,001$) в сравнение с активността на този ензим при далматинската порода.

Алкалната фосфатаза (ALP) е ензим, който се среща в тялото като четири подтипа - чернодробен, костен, бъбречен и плацентарен по време на бременност. Алкалната фосфатаза е цинксъдържащ металоензим, активиран от Mg^{2+} и други двувалентни йони и е ензим - хидролаза, катализиращ хидролизата на фосфатни естери с рН-оптимум в алкалния диапазон. ALP е широко разпространена в различни тъкани на тялото, като е свързана особено с костите, тънките черва, черния дроб и

по-специално жлъчката, плацентата и бъбреците (Kaneko et al., 1997). В костите функцията на ALP се свързва с минерализацията, вероятно чрез катализиране на образуването на фосфати от пирофосфати, в червата има доказателства, че участва в транспорта на липидите, а вариациите на ензима се наблюдават главно при дефицит на цинк.

Активността на ALP (Фиг. 5) в анализираниите проби на животните от Елинпелинската порода е близо два пъти по-ниска от референтните стойности за овце (70-390 U/L), определени от Kaneko et al. (1997) и от Radostits et al. (2000) и през двата сезона, докато тази на овцете от Средностаропланинската порода е в рамките на нормата. Разликата между двете породи е достоверна и през двата сезона при $P < 0,001$ през лятото и при $P < 0,05$ през зимата. И двете изследвани породи местни овце демонстрират достоверно по-висока активност на ензима през лятото ($P < 0,001$). Получените от нас резултати за нивата на ALP са също по-ниски от докладваните от Bozhilova-Sakova and Dimitrova (2020) и Angelov et al. (2013) при аналогични техни изследвания с български местни породи овце с изключение



Фигура 5. Активност на ALP при две български местни породи овце (U/L)

Figure 5. ALP activity in two Bulgarian local sheep breeds (U/L)

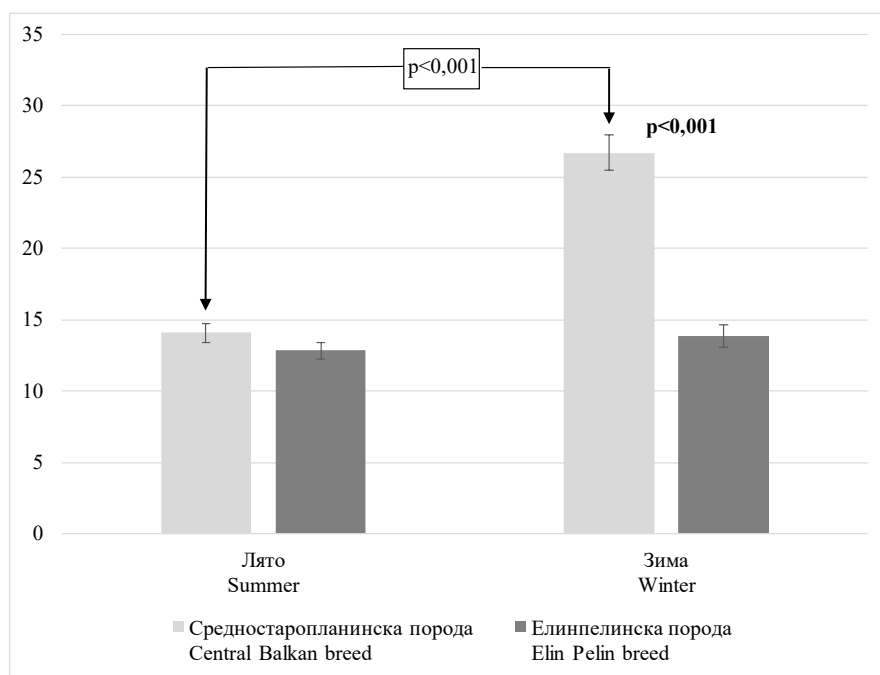
на резултатите за Средностаропланинската порода през лятото.

Хемоглобинът и миоглобинът съдържат най-висок процент от свързаното желязо под формата на железен йон, докато съдържащите се в някои ензими количества са много малки (Канеко et al., 1997). Несвързаното желязо се съхранява в организма под формата на феритин и хемосидерин, в кръвта то се свързва с транспортните протеини трансферин (в най-голяма степен), лактоферин и мобилферин-1. Концентрацията на желязото в организма на животните и човека е строго регулирана, поради невъзможността за отделянето му, затова и нивата на серумното желязо силно варират в рамките на денонощието. Това обуславя необходимостта от комбинирането на този тест с други такива като общ серумен капацитет за свързване на желязо, феритин и трансферин (Braun et al., 2010).

Установихме ниски нива на серумно желязо (Фиг. 6) спрямо референтните стойности (30-40 $\mu\text{mol/L}$), определени от Radostits et al. (2000) – около 13 $\mu\text{mol/L}$ през лятото и при

двете породи. Също толкова ниски са нивата на Fe при овцете от Елинпелинската порода и през зимния сезон на оборно отглеждане, но концентрацията му при животните от Средностаропланинската порода е два пъти по-висока през този сезон и се доближава до долната граница на нормата като разликата между двете породи е достоверна ($P < 0,001$). Високо достоверна ($P < 0,001$) е и разликата между двата сезона при овцете от Средностаропланинската порода, като възможно обяснение за получените резултати бихме могли да намерим в описаните в резултатите по-горе ниски нива на хематокрита при тази порода през зимата, което може да бъде свързано с механизма на отрицателна обратна връзка за мобилизиране на еритропоезата чрез увеличаване на преноса на серумно желязо.

Регулирането на нивата на кръвната захар в организма става посредством хормоните глюкагон и инсулин, като първият повишава глюкозните нива чрез трансформацията на гликогена в глюкоза, а вторият ги понижава чрез синтеза на гликоген (Канеко et al., 1997).



Фигура 6. Нива на Fe при две български местни породи овце ($\mu\text{mol/L}$)

Figure 6. Fe levels in two Bulgarian local sheep breeds ($\mu\text{mol/L}$)

В метаболизма на глюкозата участват и някои други хормони, синергисти на глюкагона като адренокортикотропният хормон, адреналинът и тироксин.

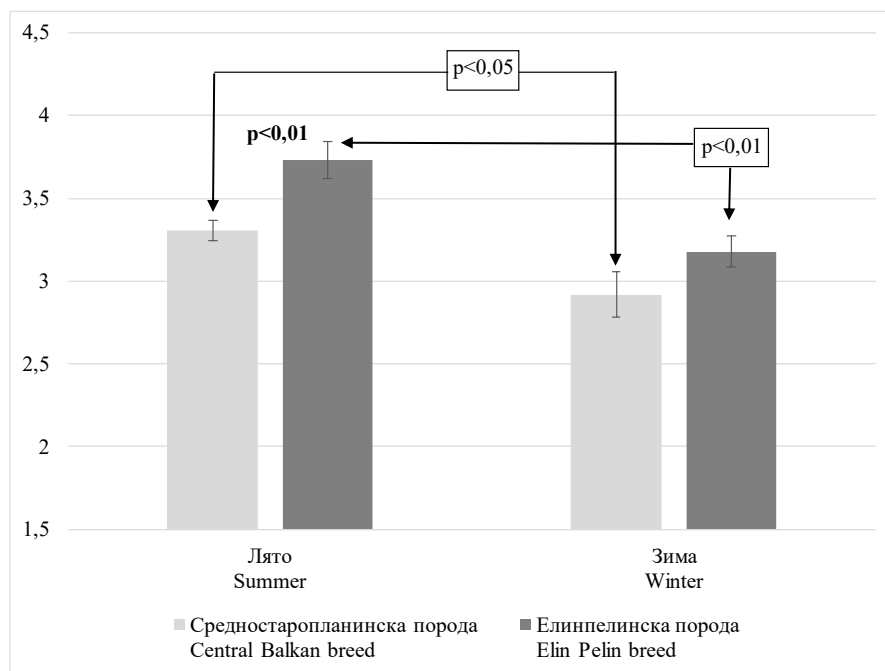
Нивата на глюкоза във всички изследвани проби са напълно нормални (**Фиг. 7**) според референтните стойности (1.7-3.6 mmol/L), определени от Radostits et al. (2000). Достоверна разлика ($P < 0,01$) между двете породи има само през летния сезон на посищно отглеждане на животните, като овцете от Елинпелинската порода демонстрират по-високи нива на глюкоза и през двата сезона. И при двете породи има достоверно намаляване на концентрацията на глюкоза в серума през зимния сезон на оборно отглеждане спрямо летния, като при Средностаропланинската порода разликата е достоверна при $P < 0,05$, а при Елинпелинската – при $P < 0,01$.

В заключение можем да отбележим, че изследваните от нас биохимични показатели при двете породи местни овце заедно с оценка на общото телесно състояние на животните и на нивата на хематокрита могат да дадат

ценна научна информация за реакцията на животните към фактора „надморска височина“, а допълнителната преценка за степента на опаразитеност на животните с гастроинтестинални нематоди би могла да потвърди или изключи евентуалното му влияние върху изследваните параметри.

ИЗВОДИ

- Нивата на AST и глюкозата са в норма, на ALP и Fe са по-ниски през двата сезона, а на ALT – по-високи от границите на референтните стойности само през лятото при двете породи;
- Достоверни са разликите между двете породи през лятото за ОТС, ALT и глюкоза (съответно $p < 0,001$, $p < 0,05$ и $p < 0,01$), през зимата - само за Fe ($p < 0,001$) и през двата сезона за НСТ (съответно $p < 0,001$ и $p < 0,01$), AST (съответно $p < 0,001$ и $p < 0,05$) и ALP (по $p < 0,001$);
- По отношение активността на AST няма достоверни разлики между двата сезо-



Фигура 7. Нива на глюкоза при две български местни породи овце (mmol/L)

Figure 7. Glucose levels in two Bulgarian local sheep breeds (mmol/L)

на и при двете породи, такива обаче има само при Средностаропланинската порода за ОТС и Fe (съответно $p < 0,01$ и $p < 0,001$), а при двете породи заедно с различна степен на свобода - за всички останали показатели (HCT, ALT, ALP и глюкоза).

ЛИТЕРАТУРА

- Abdel-Lattif, F. H. & Al-Muhja, R. K.** (2021). Some Blood and Biochemical Parameters and Body Dimensions in Awassi Sheep. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 735(1), 012010.
- Angelov, G., Dimitrova, I., Mehmedov, T., Stamberov, P., Stancheva, N., Georgieva, S. & Nakev, G.** (2013). Studies in some serum enzymes in two Bulgarian indigenous sheep breeds. *Proceedings of the 10th International Symposium Modern Trends in Livestock Production, October 2-4*. Publisher: Institute for Animal Husbandry, Belgrade-Zemun.
- Barsila, S. R., Bhatt, K., Devkota, B. & Devkota, N. R.** (2020). Hematological changes in transhumant Baruwal sheep (Ovisaries) grazing in the western Himalayan mountains in Nepal. *Pastoralism*, 10, 4.
- Bezerra, L. R., Oliveira, W. D. C., Silva, T. P. D., Torreão, J. N. C., Marques, C. A. T., Bozhilova-Sakova, M. & Dimitrova, I.** (2020). Comparative study of some blood serum parameters in six Bulgarian sheep breeds. *Proceedings of the online anniversary scientific conference with international participation "Animal Science- Challenges and Innovations"*, 5 November, 2020, Kostinbrod, 250-256, ISBN 978-619-90918-4-5.
- Braun, J. P., Trumel, C. & Bézille, P.** (2010). Clinical biochemistry in sheep: A selected review. *Small Ruminant Research*, 92 (1-3), 10-18.
- Forcada, F. J. A. & Abecia** (2006). The effect of nutrition on the seasonality of reproduction in ewes. *Rerod. Nutr. Dev.*, 46, 355-365.
- Greguła-Kania, M., Kosior-Korzecka, U., Hahaj-Siembida, A., Kania, K., Szysiak, N. & Junkuszew, A.** (2021). Age-Related Changes in Acute Phase Reaction, Cortisol, and Hematological Parameters in Ewes in the Periparturient Period. *Animals*, 11(12), 3459.
- Hrković-Porobija, A., Vegara, M., Hodžić, A., Pašić-Juhas, E., Softić, A. & Ohran, H.** (2019). The Influence of Geographic Area on Blood Parameters of Pramenka Sheep in the Area of Bosnia and Herzegovina. *Turkish Journal of Veterinary Research*, 3(1), 1-8.
- Jawasreh, K., Awawdeh, F., Ban, I. Z., Al-Rawashdeh, O. & Al-Majali, A.** (2009). Normal Hematology and Selected Serum Biochemical Values in Different Genetic Lines of Awassi Ewes in Jordan. *The Internet Journal of Veterinary Medicine*, 7(2), 1-5.
- Kanchev, K., Radev, V., Kamenov, Y.** (2016). Manual for practical lessons in Veterinary Parasitology. University of Forestry publisher, Sofia, ISBN 978-954-332-142-1, 287.
- Kaneko, J., Harvey, J. W. & Brus, M. L.** (1997). Clinical Biochemistry of Domestic Animals, *Academic Press*, 932.
- Kenyon, P., Maloney, S. & Blache, D.** (2014). Review of sheep body condition score in relation to production characteristics. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 57(1), 38-64.
- Khalil, F., Yapati, H., Al Blallam, Z. & Jose, R.** (2022). Seasonal effects on growth, physiology, hematology and biochemical profiles of Naeemi sheep breed. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*, 10, 2161-2170.
- Luger, D., Shinder, D., Wolfenson, D. & Yahav, S.** (2003). Erythropoiesis regulation during the development of ascites syndrome in broiler chickens: A possible role of corticosterone. *J. Anim. Sci.*, 81, 784-790.
- Macrae, A.** (2017). Interpreting blood haematology/biochemistry in cattle and sheep in the field. *Livestock Science*, 22(1), 28-32.
- Mason, N. P.** (2000). The physiology of high altitude: an introduction to the cardio-respiratory changes occurring on ascent to altitude. *Current Anaesthesia & Critical Care*, 11(1), 34-41.
- McArdle, W. D., Katch, F. I. & Katch, V. L.** (2010). Exercise at medium and high altitude, In: *Exercise Physiology: Nutrition, Energy, and Human Performance*, Lippincott Williams & Wilkins, 24, 592-608.
- Metodiev, N., Moneva, P., Yanchev, I. & Kanchev, K.** (2021). Hematological status of Ile de France sheep depending on their body condition score. *Proceedings in 13th International Symposium Modern Trends in Livestock Production, October 6 - 8, 2021, Belgrade*, 96-102, ISBN 978-86-82431-77-0.
- Mihailova, Y., Rusanov, K., Rusanova, M., Vassileva, P., Atanassov, I., Nikolov, V. & Todorovska, E. G.** (2023). Genetic Diversity and Population Structure of Bulgarian Autochthonous Sheep Breeds Revealed by Microsatellite Analysis. *Animals*, 13, 1878. <https://doi.org/10.3390/ani13111878>.
- Moneva, P., Yanchev, I., Dyavolova, M. & Gudev, D.** (2016). Hematocrit as a potential marker of acclimatization capacity and stress sensitivity in sheep exposed to transport and high altitude. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 22 (6), 999-1005.
- Mortola, J. P. & Frappell, P. B.** (2000). Ventilatory responses to changes in temperature in mammals and other vertebrates. *Annu. Rev. Physiol.*, 62, 847-874.
- Ouanes, I., Abdennour, C. & Ouaidjia, N.** (2011). Effect of cold winter on blood biochemistry of domestic sheep fed natural pasture. *Annals of Biological Research*, 2(2) 306-313.
- Radostits, O. M., Gay, C. C., Blood, D. C. & Hinchcliff, K. W.** (2000). *Veterinary Medicine*, 9th edn, W.B. Saunders, London, 1819-1822.

- Rahman, M. K., Islam, S., Ferdous, J., Uddin, M. H., Hossain, M. B., Hassan, M. M. & Islam, A.** (2018). Determination of hematological and serum biochemical reference values for indigenous sheep (Ovis aries) in Dhaka and Chittagong Districts of Bangladesh. *Veterinary world*, 11(8), 1089–1093.
- Rathwa, S. D., Vasava, A. A., Pathan, M. M., Madhira, S. P., Patel, Y. G. & Pande, A.M.** (2017). Effect of season on physiological, biochemical, hormonal, and oxidative stress parameters of indigenous sheep. *Vet World.*, 10(6), 650–654.
- Šoch, M., Brouček, J. & Šrejberová, P.** (2011). Hematology and blood microelements of sheep in south Bohemia. *Biologia/Section Zoology*, 66(1), 181–186.
- Soliman, E. B.** (2014). Effect of physiological status on some hematological and biochemical parameters of Ossimi sheep. *Egyptian Journal of Sheep & Goat Sciences*, 9(2), 33–42.
- Stark, H. & Schuster, S.** (2012). Comparison of various approaches to calculating the optimal hematocrit in vertebrates. *J. Appl. Physiol.*, 113(3), 355–367.
- Stevanović, O., Stojiljković, M., Nedić, D., Radoja, D., Nikolić, V., Prodanović, R., Ivanov, S. & Vujanac, I.** (2015). Variability of blood serum biochemical parameters in Karakachan sheep. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 31(1), 55–62, ISSN 1450-9156.
- Todorov, N., Mitev, Y. & Otzubirov, R.** (1994). Body condition score of sheep. *Scientific publishing house of the Higher Institute of Zootechnics and Veterinary Medicine, Stara Zagora*, ISBN 954-8180-12-X.
- Yanchev, I., Metodiev, N., Moneva, P. & Ignatova, M.** (2023). Effect of altitude on some hematological parameters in two Bulgarian local sheep breeds depending also on their body condition score. *Bulg. J. Agric. Sci.*, 29(4), 740–746.
- Zajac, A. & Conboy, G.** (2012). *Veterinary Clinical Parasitology*, Eighth ed., Wiley-Blackwell, USA.

Received: April, 20, 2024; Approved: April, 22, 2024; Published: April, 2024