

DOI: 10.55505/sa.2024.1.09
UDC: 619:615.322:636.59



IMPACTUL PRODUSULUI ZOBIOR ADMINISTRAT PREPELIȚELOR ASUPRA SĂNĂTĂȚII ȘI INDICATORILOR MARCHERI AI STATUSULUI CLINICO-HEMATOLOGIC

Vasile MACARI*, ORCID: 0000-0002-8072-4150,
Liliana ROTARI, ORCID: 0000-0002-1681-0468,
Ana MACARI, ORCID: 0000-0003-3637-1607,
Victor PUTIN, ORCID: 0000-0002-6972-9065,
Natalia PAVLICENCO, ORCID: 0000-0002-4418-7909,
Dumitru MAȚENCU, ORCID: 0000-0002-1814-0146

Universitatea Tehnică a Moldovei, Republica Moldova

*Correspondență: Vasile MACARI - e-mail: vasile.macari@sasp.utm.md

Abstract. Taking into consideration the positive properties of the ZooBior product, an autochthonous remedy, obtained through modern technologies from *Spirulina platensis*, is of interest its impact on the health, and especially on the clinical and hematological status of quails. The research was carried out under poultry farm conditions on four batches of quails, of 50 birds each. The feed for three experimental batches was supplemented with ZooBior in different doses (10.0-15.0-20.0 mg active substance/kg feed), while the birds from the control batch were fed regular diet without supplementation. The tested product induced decreased values of body temperature and respiratory movements, highlighting its antistressor properties, as well as the positive impact on hematopoiesis and natural resistance in quails.

Keywords: Quails; Biopreparation; *Spirulina platensis*; Body temperature; Clinical Status; Hematological status.

Rezumat. Luându-se în considerație proprietățile benefice ale produsului ZooBior, remediu autohton, dobândit prin tehnologii moderne din *Spirulina platensis*, prezintă interes impactul acestui preparat asupra sănătății, în special asupra statusului clinico-hematologic la prepelițe. Cercetările au fost efectuate în condiții de fermă zootehnică, pe patru loturi de prepelițe a câte 50 păsări. Hrana pentru trei loturi experimentale a fost suplimentată cu ZooBior în diferite doze (10.0-15.0-20.0 mg substanță activă /kg furaj), iar păsările din lotul martor au avut un regim alimentar obișnuit, fără supliment. Produsul testat a indus valori diminuate ale temperaturii corporale și ale mișcărilor respiratorii, evidențiindu-se proprietățile anti-stres, precum și impactul pozitiv asupra hematopoiezei și rezistenței naturale la prepelițe.

Cuvinte-cheie: Prepelițe; Biopreparat; *Spirulina platensis*; Temperatură corporală; Status clinic; Status hematologic.

INTRODUCERE

Subramura zootehniei – avicultura este apreciată la nivel național și internațional pentru capacitatea sa de a oferi consumatorilor o varietate de produse cu proprietăți dietetice, calorice și, în unele cazuri, cu proprietăți curative (ex. prepelițe). Aceste be-

neficii poziționează avicultura pe un loc de frunte printre alte ramuri ale zootehniei moderne (Baltag, 2020; Macari et al., 2014; Putin et al., 2020; Pavlicenco, 2019). Animalele crescute în condiții intensive, de complex zootehnic, sunt expuse stresului tehnologic, care afectează negativ sănătatea și potențialul productiv al acestora. Pentru a combate acest fenomen inevitabil, este necesar să se asigure condiții adecvate de cazare, alimentație și exploatare, care să contribuie la bunăstarea animalelor (Mașner et al., 2021).

În acest context complex de prevenire și combatere a stresului tehnologic în unitățile zootehnice, rolul remediilor medicamentoase este crucial, accentul fiind pus pe produse cu proprietăți antistresorii, adaptive și biostimulatoare de creștere, de origine naturală (Macari et al., 2014; Pistol et al., 2021).

Un produs de interes deosebit este ZooBioR, obținut prin diverse procedee tehnologice din *Spirulina platensis*, de către savanții Institutului de Microbiologie și Biotehnologie din cadrul Universității Tehnice a Moldovei, sub conducerea acad. Valeriu Rudic. Produsul, testat pe prepelițe, conține o gamă largă de substanțe bioactive derivate din *Spirulina platensis*, precum fosfolipide, polizaharide, aminoacizi și compuși imunoactivi, precum și oligoelemente cum ar fi seleniul și zincul. Studiul a avut ca scop investigarea complexă și comparativă a produsului biologic activ ZooBioR pe prepelițele ouătoare, pentru a evalua impactul acestuia asupra păsărilor și pentru a determina doza optimă a remediei utilizat în experiment.

MATERIALE ȘI METODE

Studiul științific s-a realizat în condiții de fermă zootehnică, în cadrul SRL „MIHAILORINA-COM” din raionul Rîșcani, satul Corlăteni, pe prepelițele recent incluse în circuitul de ouat. Prepelițele selectate pentru cercetare au fost similare în ceea ce privește vârsta, originea, masa corporală și starea fiziologică. Obiectul cercetării a fost produsul autohton ZooBioR, obținut din *Spirulina platensis*, care a fost utilizat pentru suplimentarea hranei prepelițelor conform schemei experimentale prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1. Schema administrării remediei ZooBioR 2, prepelițelor

Specificare	Numărul de păsări	Calea de administrare	Doza de administrare, mg, substanța activă/kg furaj	Regimul de administrare
Lot Martor	50	-	-	
Lot Experimental 1	50	per os	10,0	zilnic
Lot Experimental 2	50		15,0	
Lot Experimental 3	50		20,0	

Pe durata studiului, produsul biologic activ ZooBioR a fost adăugat prin amestec minuțios cu concentratele în fiecare grup separat. Acest lucru s-a realizat pe baza unor calcule precise, prin adăugarea remediei ZooBioR în ser fiziologic și apoi pulverizarea acestei soluții pe concentrate, urmată de amestecarea minuțioasă a acestora. Concentratele astfel preparate au fost utilizate pentru alimentarea păsărilor, fiecare lot fiind tratat separat. Păsările din lotul martor au avut un regim alimentar obișnuit, fără adaos de concentrate cu remediu ZooBioR.

Pentru evidențierea și evaluarea stării de sănătate, prepelițele au fost monitorizate și examinate permanent. La începutul studiului și pe parcursul acestuia, au fost investigați parametrii de bază ai statusului clinic, cum ar fi temperatura corporală și frecvența mișcărilor respiratorii, la câte 5 prepelițe din fiecare lot. Pentru investigațiile

de laborator, au fost prelevate probe de sânge de la păsări în trei etape: la debutul studiului, de la 5 prepelițe alese aleatoriu, la aproximativ o lună de la inițierea studiului și la finalul acestuia, de la câte 5 păsări din fiecare lot, folosind eprubete standard.

În timpul manipulării prepelițelor, s-a acordat atenție comportamentului păsărilor și eventualelor reacții adverse la utilizarea remediului ZooBioR.

Constantele hematologice determinate în sângele prepelițelor au fost următoarele: concentrația de hemoglobină (Hgb, g/l), numărul total de eritrocite (RBC, $10^{12}/l$), conținutul hematocritului (HCT, %), care reprezintă fracția volumică a eritrocitelor, volumul eritocitar mediu (MCV, fl), hemoglobina eritocitară medie (MCH, pg), concentrația eritocitară medie de hemoglobină (MCHC, g/l) și numărul total de leucocite (WBC, $10^9/l$).

Probele de sânge au fost analizate cu ajutorul unui analizator hematologic Mindray BC-5150 (Mindray 500). Parametrii marcheri ai formulei leucocitare au fost determinați prin examinarea la microscop a frotiului de sânge colorat prin metoda uzuală Romanovschi, utilizând un obiectiv de imersie.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Rezultatele obținute atestă că, pe durata studiului, desfășurat pe o perioadă de aproximativ 4 luni, produsul autohton ZooBioR, testat pe prepelițe în condiții de fermă zootehnică, nu a indus reacții adverse și nu a cauzat abateri în sănătatea și productivitatea păsărilor. Parametrii clinici sunt prezentați în tabelul 2.

Tabelul 2. *Dinamica indicilor temperaturii corporale și respirației la prepelițele-ouătoare*

Perioada cercetării	Indici clinici	Martor	LE 1	LE 2	LE 3
Debut	T, °C	41,52±0,10			
	R, mișc/min	33,60±2,68			
1 cercetare, 23.10.22	T, °C	41,44±0,09	41,20±0,15	40,34±0,19***	40,68±0,10***
	R, mișc/min	36,00±2,12	33,60±1,64	32,40±1,42	33,60±1,64
2 cercetare, 27.11.22	T, °C	41,56±0,17	41,36±0,09	41,20±0,06	41,40±0,08
	R, mișc/min	34,80±1,33	33,60±1,64	32,40±1,64	33,60±1,64
Finele Studiului 25.01.23	T, °C	41,70±0,11	41,60±0,09	41,32±0,07*	41,50±0,19
	R, mișc/min	34,80±3,29	27,60±1,64	26,40±1,64	30,00±2,12

Nota: T – temperatura corporală; R – mișcări respiratorii pe minut; * – $p < 0,05$; *** – $p < 0,001$

Din rezultatele obținute (Tabelul 2) se observă că, la debutul studiului, valorile temperaturii corporale la prepelițe s-au încadrat în limitele fiziologice, constituind în medie 41,52±0,10°C, valori similare celor prezentate anterior în alte studii (Pavlicenco, 2019). Remarcăm că produsul ZooBioR, utilizat pentru suplimentarea hranei păsărilor din loturile experimentale, a indus valori mai scăzute ale temperaturii corporale cu 0,24-1,1°C în raport cu lotul martor, existând diferențe semnificative între lotul martor și LE 2 și 3 ($p < 0,001$).

În cadrul studiului, la a doua etapă experimentală, temperatura corporală la prepelițele din lotul martor, precum și din loturile experimentale, a manifestat o tendință unică de creștere. Totuși, parametrul clinic investigat la păsările experimentale a fost mai redus, diferența fiind de 0,16-0,36°C față de lotul martor. Aceste rezultate pot fi considerate benefice și susțin eficacitatea remediului testat, evidențiindu-i proprietățile antistresorii și adaptative.

Studiul relevă că, la a treia etapă experimentală, temperatura corporală a prepelițelor din toate loturile implicate în experiment a avut o tendință unică de creștere, marcând cea mai înaltă temperatură la păsări în lotul martor, cu o medie de $41,70 \pm 0,11^\circ\text{C}$. În același timp, în loturile experimentale s-au înregistrat valori mai scăzute ale temperaturii corporale, cu o reducere de $0,1-0,38^\circ\text{C}$ comparativ cu lotul martor, această diferență fiind semnificativă statistic pentru LE 2 ($p < 0,05$).

În literatura de specialitate se raportează rezultate similare, indicând o diminuare a temperaturii corporale la animalele tratate cu remedii biologice active. Lucrările mai multor autori (Macari, 2003; Macari et al., 2014; Pavlicenco, 2019; Pistol et al., 2021; Rotaru, 2016) evidențiază o relație directă între tendința de scădere a temperaturii corporale și proprietățile benefice, antistresorii și adaptative ale remediilor studiate.

Un alt parametru investigat a fost frecvența mișcărilor respiratorii pe minut, care la debutul studiului a fost în medie de $33,60 \pm 2,68$ mișcări/min. La prima etapă a studiului, acest indice s-a manifestat diferit la păsările luate în experiment. Astfel, la păsările din lotul martor, frecvența mișcărilor respiratorii s-a majorat cu 2,4 mișcări/min, această schimbare nefiind în unison cu dinamica temperaturii corporale. În plus, valorile indicelui clinic investigat la păsările din loturile experimentale s-au menținut practic la nivelul inițial, fiind totodată mai scăzute cu 2,4-3,6 mișcări/min în raport cu martorul. Tendința de diminuare a frecvenței respirației s-a păstrat și la a doua etapă a studiului. Dacă la lotul martor constanta investigată era în medie de $34,80 \pm 1,33$ mișcări/min, la prepelițele a căror mâncare a fost suplimentată cu produsul ZooBioR, diminuarea a fost cu 1,2-2,4 mișcări/min față de lotul martor.

Tabel 3. Indicii parametrilor hematologici la prepelițele-ouătoare sub influența produsului ZooBioR ($M \pm m$)

Semnificație	Debut	Loturile de animale			
		LM	LE 1	LE 2	LE 3
RBC, $10^{12}/\text{l}$	$4,82 \pm 0,22$				
1 recoltare		$4,25 \pm 0,08^*$	$4,38 \pm 0,08$	$4,48 \pm 0,04^*$	$4,52 \pm 0,04^*$
2 recoltare		$3,38 \pm 0,04^{***}$	$3,27 \pm 0,09$	$3,32 \pm 0,09$	$3,33 \pm 0,06$
HgB, g/l	$158,60 \pm 3,51$				
1 recoltare		$175,80 \pm 2,51^{**}$	$173,00 \pm 3,31$	$177,40 \pm 2,75$	$185,60 \pm 2,39^*$
2 recoltare		$160,60 \pm 2,39^{**}$	$154,20 \pm 2,67$	$157,60 \pm 3,40$	$161,40 \pm 3,46$
HCT, %	$47,40 \pm 0,76$				
1 recoltare		$49,78 \pm 0,0,26$	$48,82 \pm 0,92$	$49,82 \pm 0,70$	$51,72 \pm 0,82$
2 recoltare		$51,26 \pm 0,64$	$51,10 \pm 0,57$	$52,42 \pm 1,20$	$52,22 \pm 0,80$
MCV, fl	$165,16 \pm 12,40$				
1 recoltare		$166,34 \pm 6,20$	$157,64 \pm 7,54$	$164,34 \pm 6,40$	$177,84 \pm 1,99^{***}$
2 recoltare		$153,84 \pm 5,82$	$141,00 \pm 9,17$	$146,46 \pm 7,13$	$159,92 \pm 1,33$
MCH, pg	$64,26 \pm 1,51$				
1 recoltare		$59,72 \pm 1,13$	$60,24 \pm 1,28$	$61,88 \pm 0,28$	$63,00 \pm 0,80$
2 recoltare		$64,62 \pm 1,06^*$	$56,18 \pm 2,12$	$57,34 \pm 3,51$	$61,42 \pm 1,06$
MCHC, g/l	$362,20 \pm 5,82$				
1 recoltare		$325,40 \pm 5,90^{**}$	$332,00 \pm 8,37$	$334,00 \pm 4,86$	$326,60 \pm 6,96$
2 recoltare		$319,40 \pm 6,39$	$321,00 \pm 6,63$	$337,00 \pm 6,36$	$321,20 \pm 5,89$

Notă: * – $P < 0,05$; *** – $p < 0,001$

La finele cercetării, acest parametru clinic la păsările din LM s-a menținut la nivelul precedent, pe când la prepelițele din LE acest indice a manifestat o tendință de diminuare, scăderea fiind de 4,8-8,4 mișcări/min față de martor. În plus, valorile și tendințele respirației sunt în unison cu cele ale temperaturii corporale, evidențiind proprietățile benefice ale remediei ZooBioR, precum capacitățile adaptative și antistresorii ale acestui produs. Evoluția indicilor hematologici la prepelițe este redată în tabelul 3.

În datele redată în tabelul 3 constatăm că numărul de eritrocite (RBC) la prepelițe, la debutul studiului, a fost cel mai mare, constituind $4,82 \pm 0,22 \times 10^{12}/l$. Acest indice a manifestat o tendință de diminuare la prima etapă experimentală, atingând valoarea cea mai joasă la păsările din lotul martor, scăderea fiind de 11,8%, față de lotul de control ($p < 0,05$). Tendința de diminuare a persistat și la loturile experimentale, însă numărul de RBC a fost mai mare cu 3,1-6,4% față de LM ($p < 0,05$, pentru LE 2 și 3). La finele studiului, numărul de eritrocite în sânge s-a diminuat la prepelițele din toate loturile luate în cercetare, atingând valoarea medie la LM de $3,38 \pm 0,04 \times 10^{12}/l$, indice care a fost cu 1,5-3,3% mai mare față de LE. Manifestări similare ale RBC în sânge la găinile și prepelițele exploatate pentru ouă, care au beneficiat de ZooBioR și respectiv BioR, au fost raportate în publicațiile științifice precedente (Pistol et al., 2021; Macari et al., 2013).

Din datele expuse în tabelul 3 observăm că conținutul de hemoglobină (Hgb) în sânge la prepelițe este situat la cote înalte, fiind la debutul experimentului de $158,60 \pm 3,51$ g/l. Valori similare ale hemoglobinei în sânge la prepelițe au fost raportate și de cercetătoarea N. Pavlicenco (2019), acest parametru încadrându-se în limitele normei fiziologice pentru păsări (Glomski & Pica, 2011). Conținutul de Hgb în sânge la păsările din toate loturile a avut o manifestare similară cu cea a eritrocitelor din sânge. Hematocritul (HCT) reflectă esențial valorile și manifestările indicilor: eritrocite și conținutul de hemoglobină în sânge, constante hematologice care în ansamblu (3 indici hematologici) relevă funcția hematopoietică a organismului.

Volumul eritocitar mediu (MCV) la debutul studiului a constituit în medie $165,16 \pm 12,40$ fl. La lotul martor, la prima cercetare, valoarea MCV a rămas aproape neschimbată (+0,7%) comparativ cu valorile inițiale. La păsările din lotul experimental 3, care au primit doza maximă de ZooBioR, s-a observat o creștere a MCV de 6,9% față de LM și de 8,2-12,8% comparativ cu celelalte două loturi experimentale. Acest fenomen biologic este important, mai ales pentru stabilirea dozei optime de folosire a produsului testat la prepelițe. La finele studiului, s-a înregistrat o tendință generală de diminuare a MCV la toate păsările incluse în experiment. La această etapă, parametrul hematologic investigat la LE 1 și 2 s-a diminuat și față de martor, prezentând o scădere de 4,8-8,3%, rezultate care sugerează o manifestare benefică, în special pentru circuitul capilar. Manifestări similare ale MCV la prepelițele tratate cu alte produse bioactive au fost prezentate și de autorii D. Curcă et al. (2014) și N. Pavlicenco (2019).

Conținutul de hemoglobină eritocitară medie (MCH) a avut o tendință de scădere la prima etapă experimentală, dar variată. Astfel, la lotul martor, MCH a fost în medie de $59,72 \pm 1,13$ pg, dar a crescut cu 0,9-5,5% la prepelițele tinere a căror hrană a fost suplimentată cu produsul ZooBioR. Rezultate similare au fost obținute și de alți autori care au administrat L-carnitină la puicuțe (Curcă et al., 2014). La finele studiului, s-a observat o manifestare diametral opusă la păsările incluse în experiment. Dacă la LM indicele MCH a crescut semnificativ, atingând cea mai înaltă valoare de $64,62 \pm 1,06$ pg ($p < 0,05$), la LE el a scăzut, înregistrând o scădere de 5,0-13,0% față de lotul martor.

Concentrația eritocitară medie de hemoglobină (MCHC) la prepelițe (Tabelul 3) către prima etapă experimentală are tendință de diminuare atât la lotul martor cu 19,2% ($p < 0,05$), cât și la loturile experimentale cu 7,8-9,8% față de valorile inițiale. Tot la această etapă, conținutul MCHC la păsările din LE care au beneficiat de ZooBioR a

înregistrat o creștere cu 0,4-2,6% comparativ cu martorul, un fenomen benefic, relevând intensificarea hematopoiezei la păsările din LE 1 și 2. La finele studiului, indicele investigat la prepelițele din LE 1 și 2 rămâne mai mare cu 2,0-2,6% față de lotul martor, în timp ce la LE 3 nu diferă de valorile martorului. Creșterea constantei MCHC cu ajutorul remediilor bioactive este susținută și prin intermediul altor studii (Macari et al., 2017; Pavlicenco, 2019; Pistol et al., 2021).

Tot la această etapă, conținutul MCHC la păsările din LE care au beneficiat de ZoobioR a înregistrat o creștere cu 0,4-2,6% comparativ cu martorul, un fenomen incontestabil benefic, relevând intensificarea hematopoiezei la păsările din LE 1 și 2. La finele studiului, indicele investigat la prepelițele din LE 1 și 2 rămâne mai mare cu 2,0-2,6% față de lotul martor, în timp ce la LE 3 nu diferă de valorile martorului. Creșterea constantei MCHC cu ajutorul remediilor bioactive este atestată și în alte lucrări (Curcă et al., 2014; Macari et al., 2017; Pavlicenco, 2019; Pistol et al., 2021).

Studiul nostru a fost realizat pe păsări sănătoase, iar rezultatele obținute și analizate au semnificație dublă: indică starea uniformă de sănătate a prepelițelor incluse în experiment și totodată prezintă un interes deosebit în procesul complex de testare a remediilor biologic active. Prin urmare, cercetările efectuate și analiza parametrilor hematologici marcher ai statusului hematologic permit să concluzionăm că preparatul medicamentos testat nu afectează negativ starea de sănătate a prepelițelor la nivel molecular, ci dimpotrivă, influențează pozitiv funcția hematopoietică la prepelițe în perioade de înalte solicitări metabolice, cum ar fi perioada de ouat intensiv.

Numărul absolut al leucocitelor (WBC) în sânge la prepelițe, la inițierea cercetării, era în medie de $11,78 \pm 0,74 \times 10^9/\text{l}$. La prima etapă de cercetare, la păsările din LM, indicele investigat prezintă o tendință de creștere cu 11,0% față de valorile inițiale. În plus, la prepelițele care au beneficiat de ZooBioR se constată o tendință de diminuare, ceea ce reprezintă o scădere de 2,4-15,4% față de martor, fenomen benefic, reflectat în diminuarea acțiunii negative a stresului din primele luni de ouat. La finele studiului, nivelul WBC la LM manifestă o tendință clară de scădere cu 17,2% față de valorile precedente, pe când la LE, dimpotrivă, are loc o creștere a parametrului investigat, fiind la această etapă de cercetare cu 9,5-11,9% mai mare față de martor.

Limfocitemia are o tendință de creștere la prepelițele a căror hrană a fost suplimentată cu ZooBioR, creșterea fiind de 9,2-18,7% față de LM. În schimb, la finele experimentului, limfocitele manifestă o tendință de diminuare, atingând cea mai joasă valoare la LM de $35,20 \pm 2,68\%$. În același timp, parametrul investigat la LE a fost cu 6,8-21,0% mai mare comparativ cu martorul.

Rezultatele studiului demonstrează că nivelul monocitelor în sânge a fost mai înalt la inițierea cercetării, constituind în medie $9,40 \pm 1,99\%$, iar la prima etapă de cercetare s-a observat o dinamică negativă, fiind la LM în medie de $7,80 \pm 2,13\%$ (-17,0%). Parametrul investigat la păsările din LE 2 și 3 a scăzut cu 5,1-12,8% în raport cu martorul, tendință semnalată și de alți autori care au administrat remediul ZooBioR la găini în doză optimală (Pistol et al., 2021), precum și în cazul suplimentării hranei prepelițelor cu seleniu, scăderea monocitelor fiind de 16,3% față de martor (Curcă et al., 2014). Astfel, se evidențiază impactul benefic al remediului biologic activ ZooBioR asupra rezistenței naturale, inclusiv asupra rezistenței tisulare locale.

CONCLUZII

Investigațiile experimentale asupra prepelițelor din loturile studiate, a căror hrană a fost suplimentată cu produsul ZooBioR, au arătat o toleranță bună la acest remediu medicamentos.

În loturile suplimentate cu ZooBioR, produsul a avut un efect pozitiv în perioada de ouat intensiv, manifestat prin ameliorarea stării de sănătate, evidențiată prin intermediul parametrilor clinici investigați.

Suplimentarea hranei cu produsul ZooBioR determină un impact pozitiv asupra funcției hematopoietice la prepelițe, indicat de: amplificarea numărului de eritrocite (RBC), a conținutului de hemoglobină (Hgb) și a hematocritului (HCT) la prima cercetare, diminuarea volumului eritrocitar mediu (MCV) și creșterea cantității de hemoglobină eritrocitară medie (MCHC).

În plus, s-a evidențiat impactul benefic al produsului testat și asupra rezistenței nespecifice la prepelițe, contribuind astfel la îmbunătățirea generală a stării de sănătate și a rezistenței acestora.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. BALTAG, Gr. (2020). *Economia ramurii zootehnice*. Chișinău, 284 p. ISBN 978-9975-56-788-6.
2. CURCĂ, D., RĂDUȚĂ, A., PANTĂ, L. (2014). Unele observații privind efectele suplimentării hranei cu seleniu și respectiv L-carnitină la puicute. In: *Lucrări științifice*. Univ. Agrară de Stat din Moldova. Chișinău, vol. 40: Medicină Veterinară, pp. 242-247. ISBN 978-9975-64-263-7.
3. GLOMSKI, C. A., PICA, A. (2011). *The Avian Erythrocyte: its Phylogenetic Odyssey*. Jersey: Science Publishers. 640 p. ISBN 978-1-57808-718-1.
4. MACARI, A., PAVLICENCO, N., MACARI, V., GHERGHELIU, M. (2013). Modificările statusului clinico-hematologic la prepelițele adulte tratate cu un bioprodus autohton. In: *Lucrări științifice*. Univ. Agrară de Stat din Moldova, vol. 35: Medicină Veterinară, pp. 72-76. ISBN 978-9975-64-247-7.
5. MACARI, V. *Aspecte fiziologico-metabolice ale acțiunii preparatului BioR de origine algală asupra organismului porcin*. Autoreferatul tezei de doctor habilitat în biologie. Chișinău, 2003. 49 p.
6. MACARI, V., MAȚENCU, D., ROTARU, A., DIDORUC, S. (2017). Impactul preparatului BioR asupra statusului clinico-hematologic la iepuroaice în diferite stări fiziologice. In: *Știința agricolă*, nr. 2, pp. 111-118. ISSN 1857-0003.
7. MACARI, V., PUTIN, V., RUDIC, V. et al. (2014). *Procedeu de ameliorare a sănătății și stimulare a productivității la puii de carne*. Recomandări. Chișinău: „Print-Caro”. 35 p. ISBN 978-9975-64-260-6.
8. MAȘNER, O., COȘMAN, S., MACARI, V. et al. (2021). *Bunele practici de adaptare a sectorului zootehnic la schimbările climatice*. Ghid practic pentru producătorii agricoli. Chișinău: Tipogr. „Bonus Office”, 200 p. ISBN 978-9975-87-776-3.
9. PAVLICENCO, N. (2019). *Efectele remediei BioR asupra indicilor fiziologo-metabolici și bioprodusivi la prepeliță*. Autoreferatul tezei de doctor în științe biologice. Chișinău, 29 p.
10. PISTOL, G., MACARI, V., PUTIN, V., ROTARU, A. (2021). Efectele suplimentării hranei găinilor tinere cu produsul zoobior asupra statusului clinico-hematologic. In: *Știința agricolă*, nr. 1, pp. 129-136. ISSN 2587-3202. DOI 10.5281/zenodo.5080033.
11. PUTIN, V., MACARI, V., ROTARU, A. (2020). *Noi oportunități în ameliorarea sănătății și stimularea productivității la puii de carne*. Chișinău: «Print-Caro», 127 p. ISBN 978-9975-56-765-7.
12. ROTARU, A. (2016). *Impactul remediei BioR asupra statusului pro-antioxidant la puii broiler și prepelițe*. Autoreferatul tezei de doctor în științe medical-veterinare. Chișinău, 31 p.

Conflict of interests

No competing interests were disclosed.

Authors' contributions

This work was carried out in collaboration among all authors. All authors read and approved the final manuscript.

Paper history

Received 21.03.2024; Accepted 04.05.2024

Copyright: © 2024 by the author(s). This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).