

UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI

Cu titlu de manuscris

CZU: 619:616-08.9:615.322:636.52/.58.034(043)

PISTOL GHEORGHE

**FORTIFICAREA SĂNĂTĂȚII ȘI BIOPRODUCTIVITĂȚII
GĂINILOR-OUĂTOARE ÎN REZULTATUL UTILIZĂRII
PRODUSULUI AUTOHTON ZOOBIOR**

Specialitatea științifică: 431.01 Terapie, farmacologie și toxicologie veterinară

Rezumatul tezei de doctor în științe medicale veterinare

CHIȘINĂU, 2024

Teza a fost elaborată în cadrul Departamentului Siguranța Alimentelor și Sănătate Publică, Facultatea Medicină Veterinară, Universitatea Tehnică a Moldovei

Conducător de doctorat:

MACARI Vasile, dr. hab. conf. cercet.

Componența Comisiei de Susținere Publică a tezei de doctorat:

1. STARCIUC Nicolae, **președinte**, dr. hab., prof. univ., Facultatea Medicină Veterinară, UTM
2. COCIU Valeriu, **secretar științific**, dr., conf. univ., Facultatea Medicină Veterinară, UTM
3. MACARI, Vasile, **membreu**, dr. hab., conf.cercet., Facultatea Medicină Veterinară, UTM
4. BALANESCU Savva, **membreu**, dr. conf. univ., Facultatea Medicină Veterinară, UTM
5. BALAN Ion, **referent**, dr. hab., conf. univ., Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie, **USM**
6. CRIVOI Aurelia, **referent**, dr. hab., prof. univ., Facultatea de Biologie și Geștiințe, USM
7. CARAMAN Mariana, **referent**, dr., Institutul Stiintifico-Practic de Biotehnologii în Zootehnie și Medicină Veterinară

Susținerea va avea loc la data de ----- 2024, ora 14.00, în ședința Comisiei de Susținere Publică a tezei de doctorat din cadrul Universității Tehnice a Moldovei, Republica Moldova, MD-2049, Chișinău, str. Mircești 52, aula V-1.

Teza de doctorat și rezumatul pot fi consultate la biblioteca Universității Tehnice a Moldovei și la pagina web a ANACEC (www.anacip.md) și la pagina web a UTM (<http://repository>)

Rezumatul a fost expeditat la -----2024

Secretar științific al Comisiei de Doctorat:

COCIU Valeriu, dr., conf. univ.

Conducător științific:

MACARI Vasile, dr. hab. conf. cercet.

Autor: PISTOL Gheorghe

© PISTOL Gheorghe, 2024

CUPRINS

REPERELE CONCEPTUALE ALE CERCETĂRII	4
Actualitatea temei investigate	4
Descrierea situației în domeniul de cercetare și identificarea problemelor de cercetare	4
Scopul și obiectivele cercetării	5
Ipoteza de cercetare	5
Metodologia cercetării științifice	5
Noutatea și originalitatea științifică	6
Problema științifică rezolvată în lucrare	6
Rezultatele principale înaintate spre susținere	6
Aprobarea lucrării la foruri științifice naționale și internaționale	6
Publicații la tema tezei	7
Volumul și structura lucrării	7
SINTEZA CAPITOLELOR	7
CONCLUZII GENERALE	26
RECOMANDĂRI	28
BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ	29
LISTA PUBLICAȚIILOR LA TEMA TEZEI ALE AUTORULUI	30
ADNOTARE	33
SUMMARY	35

REPERELE CONCEPTUALE ALE CERCETĂRII

Actualitatea temei investigate

Avicultura industrială este una din ramurile principale ale sectorului agroalimentar care se află permanent în atenția specialiștilor și savanților, datorită contribuțiilor substanțiale ale acesteia la asigurarea populației cu alimente de o valoare biologică înaltă, cât și la asigurarea securității alimentare a statului (Baltag 2020, p. 137-189; Macari ș. a. 2014; Putin, Macari și Rotaru 2020, p. 6-8; Кальницкая и Уша 2010; Мартынова и Корниенко 2020).

Producția ouălor de găină, îndeosebi, ca sector al complexului agroalimentar are o semnificație esențială în asigurarea securității alimentare a statului și a populației cu proteine complete de origine animală. Ouăle, fără a avea vreun obstacol religios sau cultural de consum, reprezintă sursa cea mai promițătoare de proteină animală, care se asimilează foarte bine de către organism (la un nivel de 93-97 %), iar din punct de vedere funcțional, ouăle au un conținut caloric moderat (cca 150 kcal/100 g) și constituie o sursă de calitate excelentă de proteină animală (6 g per ou), fiind relativ bogate în compuși liposolubili (Мартынова., Корниенко., 2020; Marco. și Moal., 2019).

Descrierea situației în domeniul de cercetare și identificarea problemelor de cercetare

Deși avicultura este considerată o ramură esențială a sectorului zootehnic, realizarea acestei priorități la moment este posibilă numai prin aplicarea metodelor intensive de creștere și exploatare a păsărilor. Scopul principal este obținerea unei producții maxime, ceea ce în cele din urmă duce necondiționat la creșterea sarcinilor asupra organismului animal. Intensificarea creșterii și exploatarea animalelor are multiple avantaje, dar și unele consecințe negative, o problemă majoră, reprezentând impactul stresului tehnologic, inclusiv a celui oxidativ, alimentar etc. asupra sănătății, productivității, și într-un final, și asupra calității produselor de origine animală (Voinițchi ș a. 2018; Macari A 2015; Macari V ș.a., 2014).

Ca parte importantă a dietei umane ouăle trebuie să fi sigure și inofensive. Acesta este un imperativ foarte important, oportunitatea căruia este confirmată atât prin cunoștințele generale cât și prin cele din literatura de specialitate, unde sunt arătate consecințele care se pot produce în cazul administrării la animale a stimulatoarelor de creștere, care până nu demult au fost acceptați pentru astfel de scopuri. Pentru păsări problema este una extrem de stringentă, atât prin prisma digestibilizării și metabolizării rapide a furajelor de către organismul lor, cât și prin prisma utilizării ouălor ca produs alimentar, deja de către organismul uman.

În contextul celor expuse, în vederea substituirii stimulatoarelor de creștere de origine chimică cu efecte frecvente adverse, prezintă interes introducerea în circuitele tehnologice avicole a preparatelor naturale care să manifeste proprietăți benefice: adaptative, biostimulatoare, antistresorii cât și hepatoprotectoare, cu capacități de fortificare a sănătății și bioproductivității

găinilor-ouătoare.

Scopul și obiectivele cercetării

Scopul lucrării a constat în elucidarea caracterului acțiunii produsului autohton ZooBioR asupra exploatării găinilor ouătoare în vederea ameliorării sănătății și fortificării potențialului bioproductiv, cât și asupra statusului fiziologo-metabolic (sânge, ser sanguin, mușchi, ficat, ouă), și elaborarea procedurii de fortificare a sănătății și potențialului bioproductiv la aceste păsări.

Obiectivele cercetării: (1) Aprecierea toleranței și statusului clinico-hematologic la găinile ouătoare, hrana cărora a fost suplimentată cu ZooBioR; (2) Analiza modificărilor evolutive ale metabolismului proteic, glucidic, lipidic și mineral ale găinilor în prima perioadă de ouat, hrana cărora a fost suplimentată cu ZooBioR; (3) Evaluarea profilului sistemului tripsină-antitripsină al găinilor în prima perioadă de ouat, hrana cărora a fost suplimentată cu ZooBioR; (4) Analiza modificărilor evolutive ale stării funcționale a ficatului găinilor în prima perioadă de ouat, hrana cărora a fost suplimentată cu ZooBioR; (5) Stabilirea modificărilor unor indici ai ficatului și țesutului muscular la găinile ouătoare tinere tratate cu ZooBioR; (6) Estimarea manifestărilor bioproductive ale găinilor, hrana cărora a fost suplimentată cu ZooBioR și a conversiei hranei pentru 1 kg masă ou și pentru 10 ouă; (7) Stabilirea modificărilor morfometrice a ouălor obținute de la găinile luate în studiu; (8) Selectarea strategiei optime de utilizare a produsului ZooBioR, determinarea eficacității economice și a indexului de eficiență a producției de ouă la implementarea acestui produs la găinile-ouătoare.

Ipoteza de cercetare. Produsul autohton ZooBioR obținut din cianobacteria *Arthrospira platensis* (spirulina) posedă capacitatea de a fortifica sănătatea și bunăstarea găinilor ouătoare, statusul fiziologo-metabolic, capacitățile productive la păsări în condiții controlate de fabrică avicolă modernă, unde impactul negativ al stresului tehnologic este inevitabil. Această capacitate benefică este datorată prezenței în acest preparat a mai multor componente bioactive, precum: aminoacizii esențiali, polizaharidele sulfatate, fosfolipidele și microelementele zincul și seleniul. Formula preparatului asigură o biodisponibilitate foarte înaltă pentru organismul animal și contribuie la menținerea unor găini sănătoase, viabile și rezistente la condițiile sistemului intensiv de creștere și exploatare.

Metodologia cercetării științifice. S-au efectuat două studii clinice, experimentale, cu respectarea rigorilor științifice și principiilor etice aplicate în cercetare. Locația desfășurării cercetării: Departamentul Siguranța alimentelor și Sănătate publică, Facultatea Medicină Veterinară a UTM, unitatea zootehnică SRL – „*Acustic Tehnologie*” din satul Floreni, r-l Anenii Noi, Laboratorul de biochimie al USMF „Nicolae Testemițanu”. Investigațiile au fost efectuate pe găini-ouătoare tinere aparținând hibridului Braun-Nic, exploatate în condiții industriale de fabrică avicolă. Metodele de cercetare aplicate au fost generale (inspecția păsărilor, discuții cu personalul

îngrijitor, examinarea clinică a găinilor) și specifice (analiza generală a sângelui, parametrii hemoleucogramei, determinarea biochimică a serului sanguin, țesutului hepatic și muscular). A fost efectuată morfometria ouălor. Metodele specifice au fost executate în probele de sânge, ser sanguin, omogenatele țesutului hepatic și muscular, și au permis aprecierea statusului clinico-hematologic, indicilor metabolismului proteic, glucidic, lipidic, mineral, starea sistemului tripsină-antitripsină, precum și au fost evaluați unii parametri cantitativi și calitativi ai ouălor.

Noutatea și originalitatea științifică. În premieră, în cadrul a două studii complexe, unul științifico-practic și unul de implementare a fost determinat nivelul de toleranță al găinilor-ouătoare la produsul biologic activ autohton de origine naturală ZooBioR, a fost stabilit caracterul acțiunii acestui preparat asupra unor indici ai statusului clinico-hematologic și indici biochimici în următoarele substraturi biologice: ser, țesut hepatic și mușchi, a fost determinată producția de ouă și indicii morfometrici ai ouălor, precum și conturată doza optimă de administrare a acestui produs găinilor ouătoare. S-a elaborat și propus spre implementare un procedeu inovativ de fortificare a sănătății și potențialului productiv la găinile ouătoare, cât și îmbunătățirea calității ouălor.

Problema științifică rezolvată în lucrare constă în argumentarea științifică a utilizării produsului autohton ZooBioR în exploatarea găinilor ouătoare prin stabilirea acțiunii lui asupra sănătății și potențialului bioproductiv, statusului fiziologo-metabolic (sânge, ser sanguin, mușchi, ficat, ouă), ceea ce a impulsionat determinarea dozei optime de administrare a preparatului cercetat și elaborarea procedurii de fortificare a sănătății și potențialului bioproductiv la păsări.

Rezultatele științifice principale înaintate spre susținere

1. Date științifico-practice noi despre efectele produsului biologic activ autohton ZooBioR din *Arthrospira platensis* (spirulina) asupra găinilor ouătoare, exploatate în condiții intensive de fabrică avicolă;
2. Impactul produsului ZooBioR asupra statusului clinico-hematologic la găinile ouătoare exploatate în condiții fiziologice de fabrică avicolă;
3. Efectele produsului ZooBioR asupra stării funcționale a ficatului și metabolismului: proteic, glucidic, lipidic și mineral, cât și a sistemului tripsină-antitripsină la găinile ouătoare exploatate în condiții de fabrică avicolă;
4. Proprietățile ZooBioRului. **ca unui** produs adaptogen, antistresoriu, de fortificare a sănătății și stimulator de creștere a potențialului productiv la găinile ouătoare;
5. Procesele metabolice avansate în substraturile biologice (mușchi, ficat) la găinile ouătoare și la cele tratate cu produsul ZooBioR.

Aprobarea lucrării la foruri științifice naționale și internaționale. Materialele tezei au fost prezentate la diferite foruri științifice naționale și internaționale: Conferința științifică națională, consacrată jubileului de 95 ani din ziua nașterii academicianului Boris Melnic, Chișinău,

R. Moldova (2023); Conferința științifică națională cu participare internațională „Integrare prin cercetare și inovare”, Chișinău, R. Moldova (2022); 5th International Scientific Conference on Microbial Biotechnology, Chișinău, R. Moldova (2022); International, scientific and practical conference „Azerbaijan at a new stage of development - Food and nutrition security in the period of globalization and post-pandemic period: modern situation, challenges, and perspectives”, Baku-Lankaran, Azerbaijan (2021); National Scientific Symposium with International Participation „Modern biotechnologies – Solutions to the challenges of the contemporary world”, Chisinau, R. Moldova (2021); 10th International Conference of Zoologists Sustainable Use and Protection of Animal World in the Context of Climate Change, dedicated to the 75th anniversary from the creation of the first research subdivisions and the 60th anniversary from the foundation of the Institute of Zoologists (2021); Международная Научно-Практическая Конференция, Посвященная 30-летию Комратского Государственного Университета, Комрат, Р. Молдова (2021); The Conference for Veterinary Medicine organised by Faculty of Veterinary Medicine the International Scientific Congress „Life Sciences, a Challenge for the Future”, Iași, România (2020).

Publicații la tema tezei. Rezultatele principale la tema tezei au fost publicate în **15** lucrări științifice, dintre care: **2** în reviste din baze de date internaționale (dintre care unul cu IF 0,442), **1** articol în revistă din Registrul Național al revistelor de profil, categoria B, **5** articole în culegeri ale conferințelor internaționale (peste hotare și în R. Moldova) și naționale cu participare internațională, **7** teze ale comunicărilor științifice prezentate la foruri naționale și internaționale.

Volumul și structura lucrării: introducere, 6 (șase) capitole, concluzii generale și recomandări, 137 pagini de text de bază, bibliografie din 230 de titluri, 33 tabele și 10 de figuri. Rezultatele obținute sunt publicate în 15 lucrări științifice.

Cuvinte-cheie: Găini-ouătoare, produsul ZooBioR, statusul clinico-hematologic, metabolismul proteic, glucidic, lipidic și mineral, ficat, sistemul tripsină-antitripsină, indici productivi.

SINTEZA CAPITOLELOR

În **Introducere** este argumentată actualitatea și motivația necesității studiului impactului produsului biologic activ autohton ZooBioR asupra statusului fiziologo-metabolic și potențialului bioprodutiv la găinile-ouătoare, cu evidențierea importanței utilizării CBA de origine naturală, inovative pentru sănătatea, bunăstarea păsărilor, cât și pentru inofensivitatea produselor obținute de la acestea. Este specificat scopul, obiectivele și metodologia cercetării, este prezentat sumarul compartimentelor tezei, precum și aprobarea rezultatelor științifice.

În capitolul 1, **Considerații generale privind impactul stimulatorilor de creștere asupra organismului animal. Fortificarea sănătății, statusului fiziologo-metabolic și**

potențialului productiv al păsărilor cu remedii biologice active, este relatat stadiul actual al cunoașterii cu privire la acțiunea compușilor biologici activi (CBA) asupra animalelor. Sunt catalogate principalele categorii de stimulatori de creștere aplicați animalelor, impactul acestora asupra statusului fiziologo-metabolic, potențialului productiv, evidențiindu-se ca prioritare proprietățile: adaptative, antistresorii și bioproductive, cât și inofensivitatea și calitatea produselor obținute, după utilizarea remediilor biologice active de origine vegetală animalelor.

În capitolul 2, **Materialul și metodele de cercetare**, sunt descrise etapele și metodele aplicate în cele 2 studii (serii) realizate în unitatea zootehnică SRL – „Acustic Tehnologie” din satul Floreni, raionul Anenii Noi. *Cercetările din seria I-a* au fost realizate pe 70 de găini aparținând hibridului Braun-Nic, divizate în 5 loturi a câte 14 capete, conform Tabelului 1.

Tabelul 1. Schema administrării produsului ZooBioR găinilor ouătoare, în seria I-a

Loturile de păsări	Numărul de capete	Calea de administrare	Doza, mg substanță activă/kg furaj	Regimul de administrare
Martor	14	-	-	
Experimental 1	14	per os cu hrana	5,0	zilnic
Experimental 2	14		10,0	
Experimental 3	14		15,0	
Experimental 4	14		20,0	

Pe durata experimentului, păsările au fost examinate, iar la 5 găini din fiecare lot s-a determinat temperatura corporală și mișcările respiratorii. Pentru investigații de laborator au fost prelevate probe de sânge în trei etape: la începutul experimentului, de la 5 găini aleatoriu; la circa 1 lună de la debut, și la finele experimentului, de la câte 5 păsări din fiecare lot. *În seria a II-a*, care a avut un caracter științifico-practic de implementare, a fost verificată acțiunea dozei de 10 mg substanță activă/kg furaj ZooBioR, identificată ca optimă în seria I-a (Tabelul 2).

Tabelul 2. Schema administrării produsului ZooBioR găinilor ouătoare în doza optimă

Loturile de păsări	Numărul de găini	Calea de administrare	Doza, mg substanță activă/kg furaj	Regimul de administrare
Martor	56	-	-	-
Experimental 1	56	per os cu hrana	10,0	zilnic

Pentru aprecierea stării de sănătate, păsările au fost examinate, iar la 5 găini din fiecare lot s-a determinat temperatura corporală și mișcările respiratorii într-un minut. Pentru determinarea statusului hematologic și biochimic au fost prelevate probe de sânge în trei etape: la începutul experimentului, de la 5 găini aleatoriu; pe parcursul studiului, de la câte 5 păsări din fiecare lot – la cca 1 lună de la debutul studiului, precum și ulterior la finele acestui experiment.

La toate etapele de cercetare probele de sânge de la găini, s-au recoltat din venele axiale, venele jugulare cu respectarea cerințelor de antisepsie și aseptie. *Indicii hematologici*, determinați

(prin intermediul analizatorului hematologic Myndrey 500) în seriile experimentale I și II au fost: concentrația de hemoglobină - HgB; numărul de eritrocite - RBC; hematocritul - HCT; volumul eritrocitar mediu - MCV; hemoglobina eritrocitară medie - MCH; concentrația eritrocitară medie de hemoglobină - MCHC; numărul de leucocite - WBC; trombocitele. Componentele formulei leucocitare: neutrofilele nesegmentate, neutrofilele segmentate, eozinofilele, bazofilele, limfocitele, monocitele au fost stabilite prin examinarea la microscop cu obiectiv de imersie a frotiului de sânge colorat după Romanovschi.

Pentru determinarea sănătății metabolice a găinilor, cât și pentru elucidarea acțiunii preparatului ZooBioR asupra acestei stări, în serul sanguin au fost cuantificați indicii marker (la analizatorul biochimic Autohumalyzer 900 S-Human) ai metabolismului proteic și azotat (proteina totală, albumina, ureea, acidul uric, creatinina); metabolismului glucidic (glucoza); metabolismului lipidic (lipidele totale; colesterolul (Ch), trigliceridele (TG), β -lipoproteide; metabolismului mineral: (Ca, P raportul Ca/P și Fe, precum și indicii cu impact pentru metabolismul mineral (ceruloplasmina (CP), transferina); probele hepatice (transaminazele ALT și AST, fosfataza alcalină (FA) și izoenzimele ei, pseudocoliesteraza (PCE), bilirubina totală și fracțiunile ei); sistemului tripsină-antitripsină (tripsina, α_1 -antitripsina și α_2 -macroglobulinele).

Pentru aprecierea stării funcționale a ficatului, în țesutul hepatic au fost determinate proteinele totale; albuminele; fosfataza alcalină - ALP; alaninaminotransferaza - ALT; aspartataminotransferaza - AST; glucozo-6-fosfat-dehidrogenaza - G-6-PDH; lactat dehidrogenaza - LDH; pseudocolinesteraza - PCE; gama glutamiltransferaza - G-GTP.

În ambele studii, pentru investigarea complexă a *producției de ouă*, s-a determinat: producția numerică de ouă, intensitatea de ouat, luând în calcul: prima zi de cercetare; prima (1) fază de investigare: debut - 10 zi de experiment; în studiu I, întreaga perioadă de cercetare: debut - 128-a zi de studiu; în studiul II, pe diverse perioade, cât și pe întreaga perioadă experimentală.

Parametrii marker productivi investigați la păsări au fost: greutatea medie a găinilor la debutul studiului; pe parcursul studiului și la finele studiului; sporul total/segment perioadă/găină; sporul total/perioadă experimentală/găină; sporul mediu zilnic/segment perioadă, g; producția numerică de ouă și intensitatea de ouat/prima și ultima zi/studiu; intensitatea de ouat/segment perioadă/studiu; intensitatea de ouat perioadă/studiu; viabilitatea (integritatea) găinilor; numărul zilnic de ouă; masa oulor, cântării individuale; diferențele procentuale. *Parametrii morfometrici* ai ouălor s-au determinat de 3 ori consecutiv: la finele stidiului; la 2 săptămâni și respectiv la cca 4 săptămâni de la colectarea ouălor, determinându-se greutatea ouălor; diametrul mare și mic al oului; lățimea și înălțimea gălbenușului; înălțimea albușului; greutatea albușului; greutatea cojii; grosimea cojii la vârful, mijloc și capăt rotund.

Rezultatele experimentale obținute s-au prelucrat statistic cu calcularea parametrilor seriei variative, mediei aritmetice (M), erorii medii (m). Evaluarea statistică a indicilor biochimici s-a efectuat cu ajutorul criteriului parametric t-student cu veridicitatea acceptată - mai mică de 0,05, cu utilizarea programelor Microsoft Office (Microsoft Excel).

În capitolul 3, **Influența produsului ZooBioR asupra statusului clinico-hematologic și metabolismului intermediar la găini în prima fază de ouat**, au fost apreciate valorile clinice și hematologice ale markerilor statusului clinico-hematologic, cu demonstrarea impactului remediului testat ZooBioR asupra acestora. Pe parcursul a 2 perioade de monitorizare și examinare - de cca 4 și de cca 8 luni de zile, la administrarea produsului testat nu s-au înregistrat abateri de la starea fiziologică normală la păsările antrenate în cercetare, precum și nici o patologie sau dereglări la nivelul aparatului gastrointestinal. Pe durata cercetării, în timpul fixării, determinării temperaturii corporale, mișcărilor respiratorii, masei corporale etc., păsările au fost mai liniștite vizavi de găinile din lotul martor.

Tabelul 3. Dinamica valorilor clinice la găinile ouătoare tratate cu ZooBioR (M±m)

Indicii	Loturile de păsări				
	LM	LE 1	LE 2	LE 3	LE 4
Temperatura corporală, °C					
debutul studiului	40,98±0,19	41,04±0,28	40,94±0,19	41,00±0,24	40,98±0,30
1-a cercetare	41,12±0,12	41,08±0,19	41,02±0,17	40,96±0,08	40,82±0,14
a 2-a cercetare	41,22±0,11	41,02±0,09	40,96±0,23	41,00±0,06	41,16±0,10
a 3-a cercetare	41,56±0,06	41,38±0,18	41,30±0,15	41,50±0,16	41,46±0,17
Frecvența respirației, mișcări/minut					
debutul studiului	30,00±2,12	31,20±2,51	30,00±2,12	31,20±2,51	30,00±2,12
1-a cercetare	26,40±1,64	21,60±1,64	21,60±1,64	19,20±1,34**	22,80±1,34
a 2-a cercetare	24,00±2,12	18,00±2,12	18,00±2,12	16,80±1,34*	18,00±2,12
a 3-a cercetare	26,40±1,64	20,40±1,87*	19,20±1,34**	20,40±1,87*	20,40±1,87*

Notă: debutul studiului – pe 05.08.2019; 1-a cercetare – pe 31.08.2019; a 2-a cercetare – pe 5.10.2019; a 3-a cercetare (sfârșitul studiului) – pe 1.12.2019.

Temperatura corporală a fost uniformă la debutul studiului, și către 1-a cercetare a manifestat o slabă tendință de creștere la LM, LE 1 și 2 și una de diminuare la LE 3 și 4. Către a 2-a cercetare această manifestare s-a păstrat la LM, LE 3 și 4, pe când la LE 1 și 2 (dozele mici de ZooBioR) acest indice s-a diminuat puțin. Către finele studiului, temperatura corporală a scăzut cu 0,18-0,26 °C în cazul dozelor mici (LE 1 și 2), iar dozele mai mari au indus o diferență numai de 0,06-0,10 °C față de LM (Tabelul 3).

În I-a serie de cercetări eritrocitele (RBC) în sânge la găini, la prima etapă experimentală au fost de 1,3 ori ($p < 0,001$) mai scăzute la LM, evoluție care a persistat și la LE, RBC fiind puțin mai diminuat (cu până la 4,8%) față de LM. La ultimă etapă de cercetare, valorile absolute ale eritrocitelor au fost cu până la 8,0% mai reduse în LE în raport cu LM (Tabelul 4). O manifestare similară a fost caracteristică și pentru HB în sânge la găini pe durata studiului. Volumul celular

mediu (MCV) la primul termen de investigare a fost mai scăzut la toate LE vizavi de LM, în care MCV a fost cu 12,9% mai diminuat comparativ cu nivelul de fon ($p < 0,001$). La finele cercetării, MCV la LE 2 și 3 s-a diminuat ușor față de LM, și numai în LE 4 (doza maximă de ZooBioR) valorile MCV au crescut puțin comparativ cu martorul și cu celelalte trei LE. Hemoglobina eritocitară medie (MCH) la 1-a cercetare, a prezentat o creștere. La LM creșterea acestui indice a constituit 11,4% față de fon ($p < 0,01$). La LE, MCH a fost cu 1,0-5,1% mai mare față de LM, iar la finele studului indicele investigat s-a situat la același nivel la toate loturile.

Tabelul 4. Evoluția parametrilor hematologici la găinile-ouătoare sub influența ZooBioRului

Indicii	Debutul studiului	Loturile de păsări				
		LM	LE 1	LE 2	LE 3	LE 4
RBC, $10^{12}/l$	$3,20 \pm 0,09$					
1-a recoltare		$2,48 \pm 0,09^{***}$	$2,44 \pm 0,04$	$2,45 \pm 0,13$	$2,41 \pm 0,05$	$2,36 \pm 0,05$
a 2-a recoltare		$2,88 \pm 0,15$	$2,74 \pm 0,09$	$2,80 \pm 0,09$	$2,65 \pm 0,08$	$2,83 \pm 0,05$
HB, g/l	$114,60 \pm 1,68$					
1-a recoltare		$98,60 \pm 1,89^{***}$	$98,20 \pm 3,60$	$100,60 \pm 5,07$	$100,00 \pm 3,12$	$95,20 \pm 2,49$
a 2-a recoltare		$99,00 \pm 3,22$	$100,00 \pm 3,48$	$102,60 \pm 4,66$	$94,40 \pm 2,37$	$103,60 \pm 2,49$
HCT, %	$44,82 \pm 0,68$					
1-a recoltare		$29,96 \pm 0,90^{***}$	$29,40 \pm 1,09$	$29,92 \pm 2,00$	$29,06 \pm 0,75$	$28,34 \pm 0,38$
a 2-a recoltare		$30,28 \pm 1,25$	$29,76 \pm 0,88$	$30,34 \pm 0,99$	$29,12 \pm 0,97$	$31,42 \pm 0,96$
MCV, fl	$140,12 \pm 2,60$					
1-a recoltare		$122,02 \pm 1,67^{***}$	$120,36 \pm 2,02$	$122,94 \pm 3,21$	$121,32 \pm 2,76$	$120,58 \pm 2,19$
a 2-a recoltare		$124,04 \pm 0,86$	$123,24 \pm 1,81$	$120,64 \pm 2,24$	$121,84 \pm 2,85$	$126,18 \pm 1,03^*$
MCH, pg	$35,82 \pm 0,59$					
1-a recoltare		$39,92 \pm 0,78^{**}$	$40,30 \pm 0,77$	$41,10 \pm 0,77$	$41,94 \pm 1,52$	$40,44 \pm 0,47$
a 2-a recoltare		$40,58 \pm 0,82$	$40,38 \pm 0,70$	$40,70 \pm 0,78$	$39,52 \pm 1,00$	$41,08 \pm 0,75$
MCHC, g/dl	$25,52 \pm 0,06$					
1-a recoltare		$32,92 \pm 0,33^{***}$	$33,44 \pm 0,43$	$33,44 \pm 0,46$	$36,02 \pm 2,22$	$35,06 \pm 1,91$
a 2-a recoltare		$32,70 \pm 0,50$	$32,78 \pm 0,76$	$33,70 \pm 0,48$	$32,42 \pm 0,44$	$32,52 \pm 0,28$
Trombocite, $10^9/l$	$43,00 \pm 8,61$					
1-a recoltare		$27,00 \pm 4,39$	$16,00 \pm 1,17^*$	$20,20 \pm 4,38$	$20,00 \pm 1,97$	$14,20 \pm 1,47^*$
a 2-a recoltare		$45,20 \pm 5,02^*$	$49,00 \pm 6,54$	$42,20 \pm 3,23$	$51,80 \pm 6,51$	$43,40 \pm 2,46$

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

Valoarea medie a MCHC, la 1-a recoltare, a fost la LM, cu 29,0% mai majorată față de fon ($p < 0,001$). La păsările din LE, valorile MCHC au fost cu până la 9,4% mai mari față de mator, rezultat care poate fi pus pe seama acțiunii benefice a ZooBioRului. Trombocitele la 1-a etapă de studiu au fost la LM de 1,6 ori mai diminuate vizavi de fon. La LE, acestea au scăzut de 1,4-1,9 ori față de LM, ceea ce poate fi catalogat ca o particularitate fiziologică.

Evoluția leucocitelor (WBC) la prima investigare la toate loturile indică o stare normală de sănătate a păsărilor, precum și un nivel diferit de implicare în acest proces fiziologic a produsului testat, în funcție de doza lui utilizată. La finele studiului pentru WBC la LE 1 și 2 (dozele mici de ZooBioR) a fost caracteristică o creștere cu 2,7-9,2%, pe când în LE 3 și 4,

dimpotrivă - o scădere a acestuia cu 7,6-7,9% față de LM. Pentru conținutul de limfocite în sânge, în linii generale s-au observat aceleași manifestări ca și în cazul leucocitelor (Tabelul 5).

Tabelul 5. Evoluția leucocitelor și a componentelor de bază ale formulei leucocitare la găinile ouătoare tratate cu ZooBioR (M±m)

Indicii	Debutul studiului	Loturile de păsări				
		LM	LE 1	LE 2	LE 3	LE 4
WBC, 10 ⁹ /l	12,58±1,03					
1-a recoltare		17,10±0,59**	16,78±0,69	16,18±0,90	16,72±0,58	19,80±0,48**
a 2-a recoltare		14,18±0,85*	15,48±0,86	14,56±0,79	13,06±0,44	13,10±0,48
Limfocite, %	35,80±2,77					
1-a recoltare		55,40±4,64**	52,60±3,98	52,00±3,32	53,60±1,99	50,00±3,22
a 2-a recoltare		42,80±8,00	39,40±10,92	34,40±0,84	43,20±6,23	37,40±3,11
Granulocite, %	50,00±3,24					
1-a recoltare		31,20±4,34**	33,20±5,14	32,80±3,34	32,20±2,68	35,20±3,78
a 2-a recoltare		43,20±6,55	44,00±10,36	45,60±7,26	41,60±6,14	47,20±3,56
Eozinofile, %	0,80±0,10					
1-a recoltare		0,80±0,10	0,60±0,27	0,80±0,10	0,60±0,27	0,60±0,27
a 2-a recoltare		0,20±0,20	0,00±0,00	0,20±0,20	0,40±0,40	0,20±0,20
Monocite, %	13,40±2,20					
1-a recoltare		12,60±1,35	13,60±1,35	14,40±1,89	13,60±0,96	14,80±0,92
a 2-a recoltare		13,80±3,31	16,60±3,70	12,60±2,33	14,80±2,81	15,60±1,82

Notă: * - p<0,05; ** - p<0,01.

La a 2-a recoltare, limfocitemia s-a caracterizat printr-o scădere marcantă: la LM aceasta fiind de 22,7%, iar în LE 1, LE 2 și LE 4 - de 7,9-19,6% față de fon. O evoluție diametral opusă vizavi de WBC și limfocite, a fost caracteristică pentru granulocite. La prima cercetare, acest indice a fost mai diminuat la LM, cu 37,6% față de fon (p<0,05). La LE nivelul granulocitelor a fost cu până la 12,8% mai superior față de LM, manifestare benefică produsă sub acțiunea produsului testat ZooBioR. Eozinofilele - fără manifestări palpabile între loturile experimentale. Numărul relativ de monocite la LM a scăzut nesemnificativ față de fon, iar la LE sub acțiunea produsului testat acest indice nu s-a diminuat, fiind totodată mai mare cu până la 17,5% față de LM, manifestare persistentă și la finele studiului în LE 1, 3 și 4, și numai în LE 2 monocitele au fost mai diminuate cu 8,7% față de LM.

Pe durata studiului științifico-practic de implementare, RBC s-au manifestat printr-o scădere nesemnificativă. La prima etapă de cercetare MCV a fost mai mare la LE, comparativ cu LM, la finele studiului acesta diminuându-se cu circa 6% față de martor, manifestare observată și pentru hemoglobina eritrocitară medie (MCH). O creștere cu înăntarea în vârstă a păsărilor a fost caracteristică și pentru MCHC, cu niveluri puțin diminuate la LE comparativ cu LM, ceea ce demonstrează inofensivitatea ZooBioRului. Leucocitele la prima etapă de cercetare fără deosebiri între loturi, o creștere a lor cu 17,1% față de LM fiind stabilită la finele studiului.

Indicii metabolismului proteic au o semnificație deosebită în evaluarea proceselor derulate în organismul animal, inclusiv și în cazul testării remediilor biologice active pe pasăre pasăre (Putin,

Macari și Rotaru 2020, p. 48-56; Pavlicenco 2019; Voinițchi ș. a. 2018; Khazaei et al. 202; Macari V ș. a. 2021).

Proteina totală la găinile din toate loturile fără fluctuații mari, către prima cercetare semnalându-se o diminuare de 1,4% în raport cu fonul la LM (Tabelul 6).

Tabelul 6. Valorile medii ale indicilor metabolismului proteic în serul sanguin la găinile-ouătoare tinere tratate cu produsul ZooBioR

Indicii	Debutul studiului	Loturile de păsări				
		LM	LE 1	LE 2	LE 3	LE 4
Proteinele totale, g/l						
1 recoltare	67,04±	66,11±1,11	65,82±1,42	67,54±0,88	66,25±1,21	67,69±1,31
2 recoltare	1,64	66,11±0,61	66,83±1,09	65,53±1,09	67,62±2,09	65,46±1,07
Albuminele, g/l						
1 recoltare	22,59±	24,91±0,70	23,78±0,44	25,17±0,61	23,72±0,57	23,84±0,76
2 recoltare	0,80	26,28±1,14	25,06±0,70	25,35±0,88	24,97±0,84	25,00±0,72
Ureea, mM/l						
1 recoltare	7,74±	7,64±0,06	7,71±0,09	7,76±0,12	7,65±0,05	7,75±0,05
2 recoltare	0,15	8,46±0,20**	8,85±0,11	9,14±0,43	8,88±0,11	8,71±0,14
Acidul uric, μmol/l						
1 recoltare	339,61±	335,03±17,68	331,37±12,28	320,38±8,25	316,72±15,47	311,23±8,56
2 recoltare	20,0	358,83±30,34	455,86±29,11	476,92±43,37	527,26±52,8*	470,51±26,06*
Creatinina, μmol/l						
1 recoltare	191,91±	218,92±11,8	219,85±12,69	214,73±22,65	196,56±5,91	222,18 ±6,97
2 recoltare	13,4	218,10±15,7	211,93±18,65	224,05±26,20	260,38±31,97	239,88±20,94

Notă: * – p<0,05.

Conținutul de albumine către prima etapă de monitorizare a crescut cu 10,3% la LM și cu 5,0-11,4% la LE comparativ cu fonul (p<0,05, pentru LE 2). La ultima etapă experimentală albuminemia la păsările din LE, a scăzut cu 3,5-5,0% comparativ cu LM, explicația fiind aceea că diminuarea albuminei serice se produce la utilizarea ei intensă pentru asigurarea cu material plastic a proceselor derulate în organismul animal. Uremia la prima etapă de cercetare s-a caracterizat prin uniformitate, ceea ce de asemenea atestă inofensivitatea produsului testat asupra păsărilor, în special la nivel de metabolism proteic, cât și de ficat indicând o stare de sănătate bună a găinilor. La finele studiului, conținutul ureei din LM a evoluat pozitiv în raport cu prima cercetare (p< 0,01), o creștere a acestui indice fiind caracteristică și pentru găinile supuse acțiunii ZooBioRului. La prima cercetare, nivelurile acidului uric din LE au fost mai reduse cu până la 7,1% în raport cu LM. La finele studiului, la găinile din toate LE, acest indice a fost mai mare cu 27,0-46,9% față de LM (p< 0,05 pentru LE 3 și 4). La LE creatinina a crescut cu 15,8% față de fon. Administrarea ZooBioRului a favorizat benefic valoarea creatininei serice în LE 2, 3 și 4 la finele experimentului, când indicele investigat a fost mai mare față de LM, cu până la 19,4%.

La 1-a investigare nivelul glucozei a crescut față de fon cu 10,6% (p<0,05) la LM și cu 6,9-11,6% fără a atinge semnificație statistică la LE. Către finele studiului nivelul glucozei în ser la păsările din LM a crescut cu 15,9% (p<0,05), creștere semnalată și la toate LE. Amplificarea mai

pronunțată a glicemiei la LE ar putea fi explicată drept rezultatul intensificării proceselor fiziologo-metabolice în organismul păsărilor, procese care s-au reflectat în valori mai mari ale indicelui respectiv la LE față de LM, sporirea statistic semnificativă constituind 4,5-11,6% (Figura 1). O astfel de manifestare a glucozei – prin creșterea nivelului său în serul sanguin a fost stabilită, și la administrarea altor CBA la animale, fiind catalogată ca benefică (Balanescu ș. a. 2014; Balanescu ș. a. 2019; Szaboova et al. 2012; Pavlicenco 2019; Мартынова и Корниенко 2019). În studiul științifico-practic de implementare, cu înaintarea în vârstă s-a remarcat creșterea conținutului de proteine. Astfel, către finele studiului, o creștere progresivă, de 1,4 ori ($p < 0,05$) a proteinemiei, s-a produs la păsările din LM, confirmând creșterea anterioară a acestui indice la păsările experimentale. La păsările din LE conținutul de proteine din contra, s-a redus cu 15,3%. Creatinina în ser pe durata studiului s-a manifestat printr-o creștere la 1-a recoltare, mai pronunțată la LE (14,3%), față de fon. La ultimă etapă experimentală creatinina a avut valori mai mari la LE, cu cca 8% comparativ cu LM, rezultate pozitive și care sunt o reflecție a masei musculare a organismului.

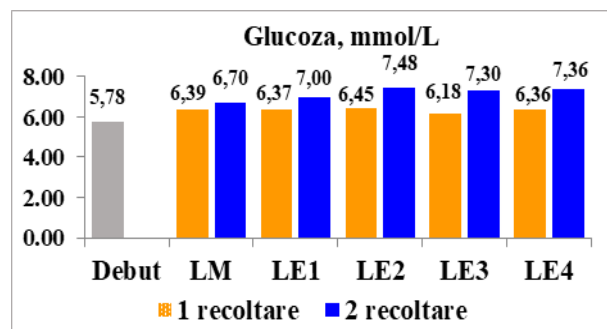


Figura 1. Dinamica valorilor medii a glucozei la găinile-ouătoare, tratate cu ZooBioR

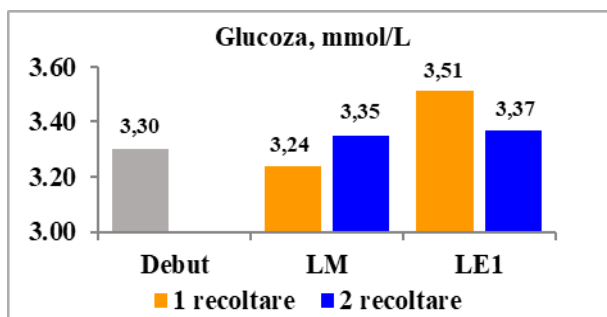


Figura 2. Dinamica valorilor medii ale glucozei la găinile tratate cu doza optimă de ZooBioR

O stagnare a conținutului de glucoză în sânge a fost observată la păsări către primul termen de cercetare, înregistrându-se o reducere la LM și una de creștere la LE comparativ cu fonul (Figura 2). La finele studiului conținutul glucozei în sânge s-a diminuat nesemnificativ în raport cu LM, ceea ce se explică prin utilizarea mai intensă a glucozei în organismul păsărilor

pentru acoperirea necesităților energetice sub acțiunea CBA (Putin, Macari și Rotaru 2020, p. 52-56; Khazaei et al. 2021). Indicii marker ai metabolismului lipidic în serul sanguin la fel sunt investigați pentru evaluarea efectelor CBA asupra organismului animal (Putin, Macari și Rotaru 2020, p. 52-56; 59-63; Khazaei et al. 2021). ZooBioR administrat cu hrana găinilor tinere a exercitat o acțiune benefică asupra metabolismului lipidic, tradusă prin valori cu până la 26,9% mai diminuate a lipidemiei la LE versus valorile din LM, modificările fiind statistic semnificative pentru LE 3 și 4 (Tabelul 7). La finele studiului nivelul lipidelor în ser la LM a fost nesemnificativ scăzut, sub acțiunea produsului testat nivelul de diminuare a lipidelor în ser, față de LM, constituind 2,0-26,3% ($p < 0,01$, pentru LE 1), susținând rolul CBA la normalizarea metabolismului

lipidic la animale de interes zootehnic [Macari V. ș.a., 2014; 2021; Pavlicenco N., 2019; Putin, V., Macari, V., Rotaru, A., 2020, p. 64-65].

Tabelul 7. Valorile unor parametri ai metabolismului lipidic la găinile ouătoare tinere tratate cu ZooBioR (M±m)

Indicii	Debutul studiului	Loturile de păsări				
		Martor	LE 1	LE 2	LE 3	LE 4
Lipide totale, g/l	3,73±0,19					
1 recoltare		6,02±0,4***	5,17±0,28	5,67±0,55	4,63±0,15**	4,40±0,38*
2 recoltare		5,90±0,34	4,35±0,3**	5,78±0,69	5,22±0,25	5,13±0,46
Colesterol, mmol/l	4,28±0,08					
1 recoltare		4,39±0,11	4,39±0,09	4,41±0,09	4,25±0,13	4,21±0,04
2 recoltare		4,53±0,10	4,80±0,14	5,17±0,20*	5,44±0,28*	5,14±0,18*
Trigliceride, mmol/l	1,90±0,05					
1 recoltare		2,15±0,05**	2,03±0,07	2,01±0,06	1,82±0,04***	1,99±0,09
2 recoltare		2,23±0,17	2,69±0,05*	2,66±0,20	2,88±0,09**	2,70±0,25
β-lipoproteide, u/c	73,96±4,96					
1 recoltare		101,6±2,9**	88,68±6,25	82,94±7,25	109,42±8,52	84,54±7,62
2 recoltare		105,14±7,17	91,76±10,46	94,90±4,38	103,08±4,51	101,56±4,8

Notă: * - p<0,05; ** p<0,01; *** - p<0,001.

Colesterolul seric la 1-a recoltare a fost puțin mai mărit atât la LM cât și la LE 1 și 2, iar la LE 3 și 4, dimpotrivă, a fost puțin mai diminuat. La a 2-a recoltare colesterolul la LE a fost mai crescut (6,0-20,1%) comparativ cu LM, manifestare caracteristică în cazul administrării CBA (Pavlicenco 2019). Conținutul de trigliceride la 1-a recoltare a fost mai crescut (cu 13,2%) față de fon la lotul LM (p<0,01), manifestare caracteristică și pentru trei loturi experimentale (LE 1, 2 și 4). Comparativ cu LM, la păsările din LE, indicele monitorizat a înregistrat niveluri mai reduse (cu 5,6-15,3%), atingând semnificație statistică la LE 3 (p<0,001). Către finele seriei experimentale, nivelul trigliceridilor în circuitul sanguin la păsările din toate LE a crescut cu 19,3-29,2% comparativ cu LM, existând și diferențe semnificative (Macari V. ș.a, 2021). S-a înregistrat o creștere a β-lipoproteidelor în circuitul sanguin atât la LM, cât și la LE, cu semnificație statistică dintre loturi. Administrarea produsului ZooBioR a reușit în trei LE (LE 1, 2 și 4) să reducă această creștere, care a fost de 12,1-19,9% față de fon. La finele studiului nivelul β-lipoproteidelor s-a diminuat neînsemnat la LM, iar la LE la fel, s-a diminuat, neajungând la nivelul seric al LM, fără semnificație statistică.

În studiul științifico-practic, către prima etapă de monitorizare s-a înregistrat o scădere cu 21,6% a lipidelor în serul sanguin la găinile din LM (p<0,01) și cu 25,0% la păsările din LE (p<0,001) față de fon. Cu înaintarea în vârstă a găinilor - către finele studiului, indicii respectiv în LM a crescut de 1,5 ori (p<0,001) și de 1,4 ori (p<0,01) față de prima cercetare (Tabelul 8).

Tabelul 8. Valorile unor parametri ai metabolismului lipidic la găinile-ouătoare tratate cu ZooBioR, în studiul de implementare (M±m)

Indicii	Debutul studiului	Loturile de păsări	
		Martor	LE 1
Lipide totale, g/l	7,87±0,36		
1 recoltare		6,17±0,11**	5,90±0,11
2 recoltare		9,31±0,57***	8,02±0,61**
Colesterol, mmol/l	4,88±0,14		
1 recoltare		4,70±0,07	4,52±0,14
2 recoltare		4,75±0,06	4,58±0,11
Trigliceride, mmol/l	2,01±0,03		
1 recoltare		1,94±0,03	1,91±0,05
2 recoltare		2,03±0,02*	1,97±0,03
β-lipoproteide, u/c	24,34±5,54		
1 recoltare		30,41±3,87	22,89±2,91
2 recoltare		26,74±2,59	15,05±1,99

Notă: * – p<0,05; ** p<0,01; *** – p<0,001.

Colesterolemia la prima cercetare a înregistrat o diminuare în LM, tendință caracteristică și pentru LE, unde către finele studiului, nivelul acestui indice s-a mai diminuat puțin în raport cu martorul. Pentru trigliceride a fost caracteristică aceeași manifestare, iar către finele studiului nivelul lor în sânge puțin a crescut, atât la LM (cu 4,6%, p<0,05) cât și la LE (+3,1%). O scădere a β-lipoproteidelor cu cca 25% comparativ cu LM s-a înregistrat la 1-a recoltare, indice care spre finele studiului s-a mai diminuat de 1,8 ori la LE (p<0,01). O reducere a nivelului β-lipoproteidelor a fost raportată și la puii de carne, porcine sub acțiunea preparatului BioR (Macari 2003; Putin, Macari și Rotaru, 2020, p. 59-68), A fost remarcat faptul că ZooBioR testat pe găini influențează benefic metabolismul Ca. Dminuarea P se poate datora, probabil, utilizării mai intense a lui pentru exigențele proceselor fiziologo-metabolice care au loc în organismul găinilor, neapărat și în formarea oului, și îndeosebi a cojii acestuia. Raportul Ca/P, reflectă întru totul nivelurile în parte a indicilor metabolismului mineral detectate în serul sanguin la găini (Tabelul 9). Suplimentarea hranei cu produsul ZooBioR determină menținerea unui metabolism mineral adecvat, datorită implicării acestuia în exercitarea rolului biologic al Ca și P în perioade de mai solicitări metabolice.

ZooBioRul administrat găinilor în prima fază de ouat a manifestat proprietăți benefice și asupra fierului, evidențiate atât prin asigurarea organismului păsărilor cu acest element chimic disponibil, cât și prin utilizarea lui pentru necesități vitale, accentuându-se pentru produsul testat proprietățile adaptogene, în condiții intensive de exploatare a găinilor ouătoare.

Tabelul 9. Concentrația unor elemente ale metabolismului mineral la găini tinere în prima fază de ouat, sub acțiunea ZooBioR (M±m)

Indicii		Loturile de păsări
---------	--	--------------------

	Debutul studiului	LM	LE 1	LE 2	LE 3	LE 4
Calciu, mmol/l	2,52±0,09					
1 recoltare		3,44±0,08***	3,42±0,19	3,36±0,06	3,10±0,16	3,16±0,09
2 recoltare		3,74±0,16	3,71±0,09	3,99±0,20	4,12±0,13	3,96±0,15
Fosfor, mmol/l	1,90±0,31					
1 recoltare		0,74±0,05**	0,91±0,14	0,77±0,03	0,92±0,03*	1,28±0,20*
2 recoltare		1,98±0,30**	1,49±0,07	1,47±0,10	1,74±0,05	2,25±0,11
Raportul Ca/P	1,33					
1 recoltare		4,65	3,76	4,36	3,37	2,47
2 recoltare		1,89	2,50	2,71	2,37	1,76
Fier, µM/l	24,83±1,41					
1 recoltare		21,63±0,83	21,63±0,83	21,78±1,03	22,17±0,37	21,71±0,59
2 recoltare		20,83±0,83	23,08±0,90	21,95±0,64	19,97±0,73	18,65±1,34

Notă: * - p<0,05; ** - p<0,01; *** - p<0,001.

În studiul II, administrarea ZooBioRului a indus către finele studiului diminuarea Ca în ser până la nivelul fonului, ceea ce vorbește despre efectul benefic al produsului testat. Concentrația P în sânge la păsările din ambele loturi s-a micșorat către 1-a cercetare (p<0,05), și a continuat să scadă și către ultima etapă de studiu, când la LE a fost mai diminuată în raport cu martorul. ZooBioR a indus intensificarea utilizării Fe pentru necesitățile fiziologice ale păsărilor. Odată cu înaintarea în ciclul tehnologic, la LE conținutul de Mg a fost mai puțin scăzut comparativ cu LM, creșterea în raport cu acest lot fiind de cca 14% (p<0,05).

În capitolul 4, **Evaluarea parametrilor metabolismului ficatului și sistemului tripsină - antitripsină la găinile ouătoare tratate cu produsul ZooBioR**, este redată analiza unor indici marker ai stării funcționale a ficatului, precum și impactului produsului testat asupra sistemului tripsină-antitripsină. În particular, testele funcționale hepatice au scos în evidență capacitatea produsului testat de a stopa declinul fosfatazei alcaline (ALP) - cu până la 22,5%, față de LM. Către a 2-a etapă de cercetare markerul hepatic analizat la 3 LE a înregistrat la o descreștere de 1,2-1,4 ori, manifestare ce poate fi considerată benefică și care atestă acțiunea antistresorie și hepatoprotectoare a ZooBioR (Tabelul 10). Medicația cu ZooBioR a indus un spor statistic relevant al ALP-termoabile (fracția hepatică) din ser depășind cu până la 44,2% martorul. Diminuarea nivelurilor acestei enzime a persistat, cu excepția LE 3, manifestare similară consemnată și la alte animale de interes zootehnic tratate cu CBA (Mațencu 2019; Putin, Macari, Rotaru, 2020, p. 72-75). ZooBioRul a determinat reducerea activității ALP-termolabile (fracția osoasă) la găini, cu excepția LE 4 (doza maximă), ceea ce poate fi explicat prin implicarea acestei fracții enzimice în procesul de creare a cojii de ou. La finele cercetării activitatea enzimei a înregistrat o scădere progresivă - de 1,1-1,7 ori atât la găinile intacte, cât și la cele supuse acțiunii produsului testat.

Tabelul 10. Valorile fosfatazei alcaline și a fracțiunilor ei în ser la găinile-ouătoare tinere

Indicii	Debutul studiului	Loturile de păsări				
		LM	LE 1	LE 2	LE 3	LE 4
ALP, u/l	729,72±					
1 recoltare	64,11	579,56±111,21	710,01±88,69	604,02±88,66	571,41±78,65	673,33±110,62
2 recoltare		527,92±108,11	377,77±20,3**	455,22±65,71	580,92±125,71	383,20±29,45*
ALP-termostabilă, u/l	519,09±					
1 recoltare	87,60	350,59±66,80	505,50±54,00	401,55±80,49	366,90±45,56	425,33±73,79
2 recoltare		347,87±87,12	235,09±32,55	307,11±48,10	364,18±127,89	242,56±14,04
ALP termolabilă, u/l	210,63±					
1 recoltare	25,25	228,97±47,74	204,51±47,52	202,47±32,82	204,51±37,09	248,00±47,42
2 recoltare		235,77±52,80	142,68±24,64	148,12±21,54	216,74±67,55	140,64±26,03

Notă: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$.

Medicația cu ZooBioR a indus un spor statistic relevant al ALP-termostabile (fracția hepatică) din ser depășind cu până la 44,2% martorul. Diminuarea nivelurilor acestei enzime a persistat, cu excepția LE 3, manifestare similară consemnată și la alte animale de interes zootehnic tratate cu CBA (Mațencu, 2019; Putin, Macari, Rotaru, 2020, p. 72-75). ZooBioRul a determinat reducerea activității ALP-termolabile (fracția osoasă) la găini, cu excepția LE 4 (doza maximă), ceea ce poate fi explicat prin implicarea acestei fracții enzimatică în procesul de creare a cojii de ou. La finele cercetării activitatea enzimei a înregistrat o scădere progresivă - de 1,1-1,7 ori atât la găinile intacte, cât și la cele supuse acțiunii produsului testat.

În studiul științifico-practic de implementare, nivelurile ALP totale s-au diminuat neînsemnat, după care către finele cercetării enzima respectivă în LE a avut o activitate cu cca 21% mai mare față de LM, ceea ce denotă impactul pozitiv al ZooBioRului asupra ficatului prin fortificarea stării funcționale a acestei glande (Tabelul 11).

Tabelul 11. Valorile fosfatazei alcaline și a fracțiunilor ei în ser la găinile-ouătoare în studiul științifico-practic de implementare

Indicii	Debutul studiului	Loturile de păsări	
		LM	LE 1
Fosfataza alcalină totală, u/l	214,78±27,39		
1 recoltare		207,98±31,30	198,17±22,47
2 recoltare		242,33±32,50	292,91±14,30**
Fosfataza alcalină termostabilă, u/l	137,40±26,11		
1 recoltare		137,02±18,27	141,17±14,43
2 recoltare		160,42±21,72	198,17±13,40*
Fosfataza alcalină termolabilă, u/l	77,38±10,92		
1 recoltare		70,96±13,42	57,00±12,72
2 recoltare		81,91±15,60	94,74±11,53

Notă: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$.

ALP termostabilă la prima recoltare s-a menținut practic la nivelul debutului, și spre final s-a majorat cu 17% în LM, iar sub acțiunea ZooBioRului cu aproximativ 40% comparativ cu etapa precedentă ($p < 0,05$). De asemenea, la finele studiului în LE, comparativ cu LM, s-a înregistrat o

activitate acestei enzime cu circa 23% mai intensă, reflectând o activitate hepatică mai bună, care a fost determinată și la alte animale de interes zootehnic sub acțiunea CBA (Putin, Macari, Rotaru , 2020, p. 70-75; Mațencu, 2019). Nivelul funcțional al ALP termolabile (fracția osoasă) s-a caracterizat printr-o scădere, sub acțiunea ZooBioRului mai progresivă față de fon, de cca 26%, manifestare considerată fiziologică și explicată prin adaptarea metabolică a puicuțelor la „noul regim fiziologic” de ouat. La finele studiului această fracție a FA a crescut: cu circa 15% în LM și cu cca 66% în LE comparativ cu nivelurile anterioare.

Enzima ALT în ser la păsări către 1-a recoltare a crescut neconcludent, iar către finele studiului s-a diminuat față de LM, cu 4,6-20,9% ($p < 0,05$, pentru LE 1) (Tabelul 12). La prima etapă experimentală nivelurile AST au fost la păsările supuse acțiunii ZooBioRului mai superioare, creșterea reprezentând 12,2-34,9% ($p < 0,001$, pentru LE 3). La finele studiului, pentru AST s-au înregistrat niveluri cu 17,5% mai crescute la LE 2 comparativ cu LM și cu 12,7-33,3% față de celelalte LE, manifestare considerată caracteristică acțiunii CBA [Pavlicenco N., 2019; Balanescu S., Voinițchi E. ș.a. 2019]. Un mecanism posibil de acțiune al produsului testat ar putea fi ameliorarea funcției proteosintetice a ficatului, reducerea alterării hepatocitelor, cât și ameliorarea metabolismul proteic în general.

Tabelul 12. Valorile transaminazelor și bilirubinei totale și fracțiunilor ei în ser la găini

Indicii	Debutul studiului	Loturile de păsări				
		LM	LE 1	LE 2	LE 3	LE 4
ALT, u/l	13,41±1,41					
1 recoltare		16,97±2,35	14,67±1,78	15,30±1,68	19,49±0,88	15,29±2,39
2 recoltare		18,02±1,14	14,25±1,09*	17,18±1,60	16,34±1,42	14,88±1,83
AST, u/l	45,68±2,86					
1 recoltare		45,47±3,18	52,59±1,79	52,38±2,57	61,33±2,51***	53,43±2,77
2 recoltare		59,92±3,15*	52,80±2,84	70,40±8,36	62,44±7,11	61,81±4,32
Bilirubina totală μmol/l	60,93±1,58					
1 recoltare		63,88±3,21	69,37±2,97	56,28±1,32	60,93±4,15	56,99±2,71
2 recoltare		59,09±3,25	60,32±4,36	67,56±7,68	71,05±5,48	65,42±3,34
Bilirubina directă, μmol/l	31,42±1,12					
1 recoltare		34,66±2,35	42,79±4,40	31,03±1,70	37,89±3,89	33,63±3,52
2 recoltare		32,53±2,09	33,23±3,49	38,69±4,57	45,00±6,70	38,62±3,90
Bilirubina indirectă, μmol/l	29,51±0,60					
1 recoltare		29,22±1,85	26,58±2,79	25,26±1,67	23,03±2,24	23,36±2,61
2 recoltare		26,56±1,55	27,09±1,27	28,87±3,55	26,05±1,88	26,80±1,94

Notă: * – $p < 0,05$; * – $p < 0,001$; 1-a recoltare – cca 1 lună de la debutul studiului; 2-a recoltare – la finele studiului, la 129 zi de la debut.

Acțiunea benefică a ZooBioRului asupra bilirubinei s-a evidențiat la LE 2, 3 și 4, în perioade de mari solicitări metabolice, cum ar fi prima perioadă de ouat, când a reușit să mențină nivelul inițial, s-au să reducă concentrația acesteia în sânge cu 10,8-11,9% în raport cu martorul.

Totodată, s-a identificat la finele studiului o scădere tardivă a bilirubinei serice cu 7,5% la LM și cu 13,0% la LE 1 față de nivelurile precedente. La găinile din LE s-a înregistrat o ușoară creștere a bilirubinei serice față de LM, în linii generale dependentă de doza de produs testat. O creștere similară a bilirubinei în circuitul sanguin a fost stabilită și la administrarea unor animale de interes zootehnic a altor CBA (Mațencu, 2019). La finele studiului bilirubina directă (conjugată) a crescut la păsările din LE cu circa 38% față de LM, ceea ce poate fi explicat prin intensificarea proceselor metabolice în organism, în special la nivel de ficat. Bilirubina indirectă (liberă, neconjugată), a prezentat la 1-a cercetare o stabilitate în ser la găinile tinere, intacte, situându-se la nivelul fonului, rezultate care însumează mai mulți factori, reflectați în starea de sănătate bună. Sub acțiunea ZooBioRului nivelul bilirubinei indirecte s-a diminuat cu până la circa 21% comparativ cu LM, manifestare incontestabil pozitivă care indică o intensificare a proceselor fiziologo-metabolice la nivel de ficat, cât și o funcționalitate și o stare mai bună a eritrocitelor. La ultima etapă de cercetare, bilirubina indirectă la LE 1, 2 și 4 a manifestat o slabă amplificare față de LM.

La implementarea ZooBioRului, activitatea ALT a fost mai mare la prima investigație cu cca 22% și cu 12,9% față de LM la finele studiului. Aceeași diminuare a persistat și în cazul AST, ceea ce indică asupra efectului adaptativ și prolongat al produsului testat. Bilirubina indirectă la prima cercetare practic nu s-a deosebit de LM, pe când la finele studiului a fost mai diminuată (cu 17,6%) în raport cu martorul, rezultat cu semnificație dublă: preparatul testat nu influențează negativ starea ficatului, ci dimpotrivă are impact benefic asupra acestui organ.

Markerii sistemului tripsină-antitripsină (STA) - tripsina, α_1 -antitripsina și α_2 -macroglobulinele, reflectă echilibrul dinamic al proceselor ce au loc la nivel de ficat, pancreas, intestine ș.a. (Putin, Macari, Rotaru, 2020, p. 85-90). Activitatea tripsinei către prima etapă de cercetare a demonstrat o creștere la toate păsările incluse în studiu: la LM creșterea a fost de 24,1% față de fon; la păsările experimentale, numai în LE 2, creșterea a fost mai mică, fiind totodată mai diminuată comparativ cu LM și cu LE 1, 3 și 4 (Tabelul 13). Către finele studiului tripsina a crescut considerabil la LM față de nivelurile precedente (cu 34,7%, $p < 0,01$), iar la trei LE, evoluția tripsinei a fost una negativă. Medicația cu ZooBioR a produs un efect antistres pronunțat, reflectat în diminuarea concludentă a tripsinei la toate LE (cu 26,5-35,6%) față de LM. Niveluri scăzute față de fon ale α_1 -antitripsinei s-au înregistrat la prima etapă de cercetare. Această manifestare poate fi considerată drept o particularitate fiziologică de vârstă, care s-a instalat mai pronunțat la LE, unde nivelul α_1 -antitripsinei s-a diminuat cu până la 50,0% față de LM ($p < 0,001$, LE 1 și $p < 0,05$, LE 2).

Tabelul 13. Valorile sistemului tripsină-antitripsină în ser la găini tratate cu ZooBioR

Indicii	Debutul	Loturile de păsări
---------	---------	--------------------

	studiului	Martor	LE 1	LE 2	LE 3	LE 4
Tripsina, mkmol/l	0,79±0,08					
1 recoltare		0,98±0,06	0,97±0,11	0,93±0,11	1,00±0,09	1,02±0,09
2 recoltare		1,32±0,04**	0,85±0,07***	0,97±0,07**	0,96±0,15*	0,97±0,15
α_1 -antitripsina, mkmol/l	41,78±2,55					
1 recoltare		34,33±2,15	17,18±1,54***	21,40±3,23*	30,30±3,70	29,55±3,44
2 recoltare		24,58±2,35*	25,18±3,33	26,08±1,33	21,03±3,09	25,63±3,36
α_2 -MG, g/l,	2,34±0,22					
1 recoltare		2,83±0,36	2,22±0,67	2,65±0,27	1,96±0,24	2,84±0,24
2 recoltare		2,28±0,09	2,19±0,11	3,79±0,20***	3,21±0,35*	2,40±0,45

Notă: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; * - $p < 0,001$.

La finele studiului nu s-au constatat diferențe palpabile între loturi, ceea ce vorbește despre starea uniformă, bună a păsărilor incluse în cercetare. α_2 -Macroglobulinele (α_2 -MG) la prima etapă experimentală s-au caracterizat printr-o creștere de 20,9% față de fon la LM, la LE lipsind o manifestare univocă a acestui indice. La finele studiului, nivelurile α_2 -MG în ser s-au diminuat atât la LM, cât și la LE 1 și 4, pe când la LE 2 și 3 acestea au crescut veridic (cu 40,8-66,2%) față de LM, confirmând proprietățile antistresorii și adaptative ale produsului testat.

În studiul științifico-practic de implementare, nivelurile de tripsină au fost la 1-a recoltare mai diminuate la LM, iar la LE mai scăzute față de LM. La finele studiului, tripsina la LE a fost cu circa 17% mai mare față de LM, manifestare care poate fi apreciată ca pozitivă, totodată aceasta plasându-se la nivelul debutului. Activitatea α_1 -antitripsinei la prima etapă de cercetare s-a manifestat similar tripsinei, caracterizându-se către finele studiului prin aceleași niveluri, indicând o stare de sănătate bună a păsărilor. α_2 -MG în sânge s-a manifestat prin diminuarea nivelurilor sale la LM și creșterea acestora la LE comparativ cu LM, manifestare care poate fi considerată ca benefică.

În capitolul 5, **Modificările unor indici ai metabolismului ficatului și țesutului muscular, la găinile ouătoare tratate cu produsul ZooBioR**, sunt descrise modificările țesuturilor hepatic și muscular, prelevate de la păsările incluse în cercetare, prin cuantificarea obiectivă a indicilor metabolismului acestor două țesuturi. Evaluarea modificărilor metabolismului ficatului și țesutului muscular permite evidențierea stării de sănătate metabolică, cât și evaluarea impactului CBA asupra animalelor (Rotaru, 2016; Macari, et al., 2014; 2021; Crivoi et al., 2022). În studiul nostru, sub acțiunea ZooBioRului proteina totală în țesutul hepatic nu s-a modificat univoc: la LE 1 și 4 produsul testat a indus o creștere slabă, iar la LE 2 o scădere a constantei investigate în raport cu martorul (Tabelul 14).

Tabelul 14. Influența ZooBioR asupra unor indici ai metabolismului proteic în țesutul hepatic

Indicii	Loturile de păsări
---------	--------------------

	LM	LE 1	LE 2	LE 3	LE 4
Proteine totale, g/l	43,64±1,39	44,41±2,37	42,04±1,69	43,34±2,26	44,71±0,82
Albumine, g/l	17,23±0,36	17,23±0,32	16,55±0,52	16,73±1,04	16,64±0,38
ALT, u/g.prot.	0,88±0,09	0,91±0,09	0,83±0,11	0,69±0,07	0,59±0,02*
AST, u/g.prot.	0,99±0,11	1,13±0,07	1,01±0,12	0,87±0,07	0,81±0,05
G-GTP, u/g.țesut	6,08±0,47	7,54±0,43	7,88±0,78	4,94±1,02	8,07±0,63*

Notă: * - $p < 0,05$.

O diminuare în raport cu martorul a albuminelor hepatice s-a înregistrat la LE supuse acțiunii dozelor mari de ZooBioR, efectul hepatoprotector al produsului testat fiind identificat prin diminuarea concludentă cu până la 33% a ALT la LE 2, 3 și 4 față de nivelul LM ($P < 0,05$, pentru LE 4), manifestare considerată în opinia noastră una pozitivă, tendința similară de scădere a ALT fiind raportată și la acțiunea altor CBA (Pavlicenco, 2019). ZooBioRul administrat la LE 1 și 2 a indus o creștere cu până la circa 14% în țesutul hepatic a enzimei AST în raport cu LM. În același timp, activitatea AST la LE 3 și 4 a fost mai mică în raport cu LM, scăderea fiind de circa 12-18%. G-GTP în țesutul hepatic a fost mai crescută în LE 1, 2 și 4 raport cu LM, cu 24,0-32,7%, ($p < 0,05$, pentru LE 4), manifestare care poate fi interpretată ca o urmare a intensificării metabolismului proteic în organism.

Administrarea ZooBioRului în doze mici (LE 1 și 2) a condus la o creștere neimportantă a nivelului LDH, iar în dozele mai mari (LE 3 și 4) s-au înregistrat niveluri mai reduse ale LDH (cu până la 21%) în raport cu martorul, rezultate apreciate ca benefice, prin prisma a două semnificații: a) remediul testat este inofensiv pentru sănătatea păsărilor la nivel molecular; b) ZooBioR influențează benefic starea funcțională a ficatului (Figura 3).

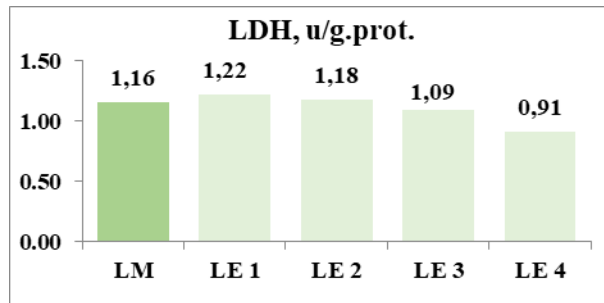


Figura 3. Modificarea nivelului LDH în țesutul hepatic sub acțiunea ZooBioR

Fosfataza alcalină (ALP) (Figura 4) în țesutul hepatic către finele studiului s-a diminuat veridic și progresiv (de 2,1-2,7 ori) față de LM, aici evidențiindu-se clar efectul hepatoprotector al

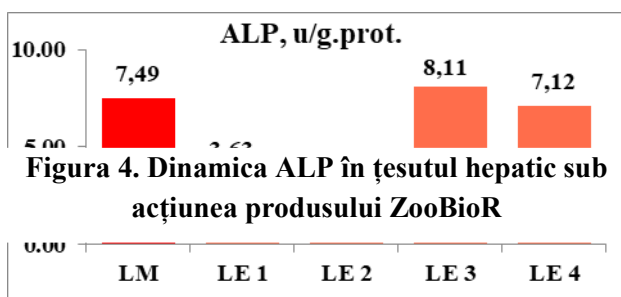


Figura 4. Dinamica ALP în țesutul hepatic sub acțiunea produsului ZooBioR

ZooBioRului. administrat îndeosebi în doze mici.

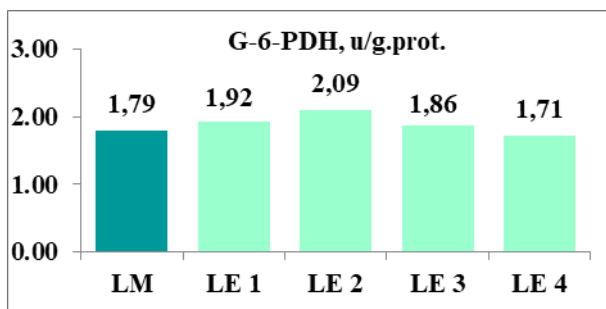


Figura 5. Modificarea nivelului G-6-PDH în țesutul hepatic sub acțiunea ZooBioR

Activitatea G-6-PDH în țesutul hepatic la găini la finele cercetării (Figura 5) a fost mai marită cu până 16,8% la LE 1 și 2 (dozele de 5 și 10 mg substanță activă/kg furaj), pe când LE 4, hrana cărora a fost suplimentată cu doză maximă de ZooBioR activitatea G-6-PDH a fost mai scăzută față de LM.

În studiul științifico-practic sub acțiunea ZooBioRului în țesutul hepatic nesemnificativ - proteinele totale s-au diminuat, iar albuminele au crescut față de LM. Activitatea enzimei AST a fost cu 16,4% mai mare, pe când activitatea ALT mai diminuată cu 36,4% ($p < 0,05$) comparativ cu martorul. Și o amplificare de circa 10% față de LM a fost persistentă în cazul enzimei G-GTP. ZooBioRul a indus diminuarea de circa 12% a LDH, creșterea concludentă de 2,1 ori, $p < 0,01$ a ALP-totală, de 2,4 ori ($p < 0,001$) a ALP-termostabilă, precum de 1,6 ori în cazul fracției hepatice (ALP-termolabilă) față de LM.

Produsul testat ZooBioR a exercitat o acțiune potentă asupra metabolismului proteic în țesutul muscular tradusă prin: creșterea proteinelor totale în mușchi la LE 2, 3 și 4 ($p < 0,05$, pentru LE 4) și creșterea albuminelor cu până la circa 20% față de LM (Tabelul 15).

Tabelul 15. Indicii marker ai metabolismului proteic și glucidic în țesutul muscular la găinile tratate cu ZooBioR

Indicii	Loturile de păsări				
	LM	LE 1	LE 2	LE 3	LE 4
Proteine totale, g/l	35,92±1,38	34,70±1,31	38,49±3,38	39,85±1,55	41,46±1,96*
Albumine, g/l	12,05±0,56	12,77±0,63	13,38±0,72	14,47±0,26**	14,17±0,37*
ALT, u/g.proteină	0,37±0,06	0,44±0,03	0,35±0,02	0,31±0,01	0,39±0,04
AST, u/g.proteină	0,56±0,14	0,85±0,08	0,58±0,05	0,82±0,07	0,69±0,05
G-GTP, u/g.țesut	8,82±0,87	14,10±1,52*	13,11±1,36*	11,17±0,95	9,45±1,39
LDH, u/g.proteină	5,96±0,57	7,69±0,09*	6,18±0,70	6,28±0,56	7,27±0,92
G-6-PDH, nM/s.l	1,13±0,15	1,36±0,12	0,96±0,10	0,70±0,11*	0,77±0,05
CK-NAC, u/g.proteină	1,23±0,09	2,34±0,28**	1,59±0,27	1,08±0,03	1,18±0,09

Notă: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$.

Manifestările enzimei ALT nu au fost atât de evidente și univoce la loturile LE, cât și față de LM, pe când AST a crescut cu până la circa 52% față de martor. Acțiunea ZooBioRului în cazul enzimei G-GTP s-a manifestat cel mai puternic la păsările care au beneficiat de dozele mai mici ale lui (LE 1 și 2), când creșterea enzimei analizate a fost de 48,6-59,9% față de martor ($p < 0,05$). ZooBioRul a indus creșterea în mușchi a LDH cu până la 29,0%, în LE 1 diferența fiind și concludentă (29,0%, $p < 0,05$) față de martor, ceea ce demonstrează efectul benefic al remediului testat asupra metabolismului glucidic în mușchi. La LE 1 (doza minimă de ZooBioR) G-6-PDH în mușchi s-a majorat cu 20,4% față de LM, pe când la LE 2, 3 și 4 a scăzut, mai pronunțat la LE 3

(cu 61,9%, $p < 0,05$), ceea ce relevă impactul benefic al produsului testat și asupra proceselor energetice în țesutul muscular. Enzima CK-NAC a crescut de 1,3-1,9 ori sub acțiunea dozelor mici de ZooBioR ($p < 0,05$, pentru LE 1), pe când la LE 3 și 4 (dozele mari de ZooBioR) s-a diminuat cu până la 12% în raport cu martorul.

În capitolul 6, **Efectele remediului ZooBioR asupra productivității și eficacitatea schemei și regimului optimal de administrare ale preparatului testat la găinile-ouătoare tinere**, sunt descrise efectele produsului testat asupra indicilor bioproductivi care au o semnificație deosebită în confirmarea obiectivă a constantelor clinico-hematologice și biochimice obținute în procesul investigării, cât și în motivarea dozei și regimului de administrare a ZooBioRului găinilor ouătoare tinere. Primul din indicatorii cercetați - masa corporală, a înregistrat aproape aceleași niveluri la găinile luate în studiu la debutul acestuia (vârsta 129 zile). În dinamică, masa corporală a crescut, și la ultima etapă de studiu (119 zile) la LE a fost cu 35,02-69,35g mai mare față de LM. Pe fundalul tratamentului preventiv administrat păsărilor s-a depistat o dinamică pozitivă a indicelui spor mediu zi/periodă care a fost la păsările din LE de 1,6-2,2 ori mai mare decât la cele din LM. În studiul II, la finele lui, masa corporală a manifestat o evoluție pozitivă și practic nu s-a deosebit la LE vizavi de LM.

Din gama complexă de indicatori zootehnici un loc important îl ocupă producția de ouă, asupra căreia produsul testat ZooBioR a manifestat un efect pozitiv. Producția de ouă pe perioada de monitorizare 1-a-118 zi a fost la găinile din LE cu 9,6-21,2% mai mare comparativ cu cele din LM (1338,0 buc/ouă/periodă) și a fost dependentă de doza de ZooBioR. La păsările din LE 1 și 2 (dozele minimă și mică) pe durata studiului au fost cu 274-283,0 ouă mai mult față de LM. Și viabilitatea păsărilor (procentul păsărilor vii) la sfârșitul studiului a fost la păsările din LE cu 7,15-14,3% mai mare față de LM (Tabelul 16). În studiul II, producția de ouă, sub acțiunea ZooBioRului a manifestat superioritate clară vizavi de martor. Pe perioada experimentală parametrul marker al producției de ouă, au avut următoarea manifestare: *furaj consumat per 10 ouă produse* – la păsările din LM - 1,34 kg, indicator care la LE a fost mai mică cu 4,48-13,43% față de LE; *furaj consumat per 1 kg masă de ou* – la găinile din LM - 2,53 kg, indicator mai diminuat cu 7,91-16,21% comparativ cu LE. Producția masei de ou la găinile supuse acțiunii ZooBioRului a constituit 757,41 kg, ceea ce este cu 26,0 kg mai mult față de martor, pe când furajul consumat per 10 ouă la LM a alcătuit 1,22 kg, iar la LE 1,20 kg, ceea ce este cu 0,02 kg mai puțin față de martor.

Tabelul 16. Dinamica producției de ouă la găinile, hrana cărora a fost suplimentată cu produsul ZooBioR

Indicii	Loturile de păsări				
	LM	LE 1	LE 2	LE 3	LE 4
Nr. găini/debut, cap	14	14	14	14	14
Producția numerică de ouă/prima zi de studiu, buc	10,0	10,0	9,0	9,0	10,0
Intensitate de ouat/prima zi de studiu, %	71,4	71,4	64,3	64,3	71,4
Producția numerică de ouă/1-10 zi de studiu, buc	109,0	120,0	123,0	114,0	113,0
Producția numerică de ouă/a 10-a zi de studiu, buc	11	14	14	11	13
Intensitate de ouat/ a 10-a zi de studiu, %	78,57	100,0	100,0	78,57	92,85
Producția numerică de ouă/1-118 zi de studiu, buc	1338,0	1612,0	1621,0	1467,0	1489,0
Nr. găini/finiș, cap	12	14	14	13	13
Producția numerică de ouat/ultima zi de studiu, (118-a de la debutul ciclului de ouat), buc	11	14	14	13	13
Intensitate de ouat/ultima zi de studiu, (118-a de la debutul ciclului de ouat) %	91,67	100,0	100,0	100,0	100,0
Viabilitatea, %	85,71	100,0	100,0	92,86	92,86
Mortalitatea, %	14,29	-	-	7,14	7,14

Rezultate pozitive s-au înregistrat și la determinarea consumului de furaj per 1 kg masă de ou, care în LE a fost de 2,00 kg, iar în LM de 2,06 kg (Tabelul 17).

Tabelul 17. Indicatorii economici în procesul utilizării produsului ZooBioR găinilor

Indicii	Loturile de păsări				
	LM	LE 1	LE 2	LE 3	LE 4
Nr. găini/debut, cap	14	14	14	14	14
Masa medie a unui ou la debutul studiului, g	45,30	45,00	45,60	46,00	45,30
Masa medie a unui ou la a 27 zi de studiu, g	49,50	49,71	52,36	52,50	51,54
Masa medie a unui ou la a 63 zi de studiu, g	56,09	57,71	57,31	57,21	59,38
Masa oului la finele studiului, g	61,64	60,79	63,29	61,42	63,00
Greutatea medie a unui ou/perioadă, g	53,13	53,30	54,64	54,28	54,80
Producția numerică de ouă/1-118 zi de studiu, buc	1338,0	1612,0	1621,0	1467,0	1489,0
Producția masă medie de ou /perioadă, kg	71,09	85,92	88,57	79,73	81,60
Cantitatea de nutreț consumat de păsări/perioadă, kg	180,0	190,0	188,0	185,0	190,0
Furaj consumat per 10 ouă produse, kg	1,34	1,18	1,16	1,26	1,28
Furaj consumat per 1 kg masă de ou, kg	2,53	2,21	2,12	2,32	2,33

În determinarea calității ouălor sunt relevanți parametrii morfometrici ai acestora care în cercetarea noastră au fost determinați la finele studiului, de trei ori consecutiv: la 1-2 zile și la cca 2 și 4 săptămâni după recoltare. S-a stabilit o scădere progresivă către a 30-a zi de monitorizare cu 6,2% (3,8 g) a greutateii ouălor din LM și cu 3,7-7,9% (2,3-5,0 g) la LE (Tabelul 18).

Tabelul 18. Parametrii morfometrici ai ouălor, la cca 1 lună după colectare, (M±m)

Indicii	Loturile de păsări				
	LM	LE 1	LE 2	LE 3	LE 4
Masa oului, g	57,80±1,05	58,40±1,41	59,30±1,66	59,10±2,24	58,00±1,45
Diametru mare, cm	5,51±0,05	5,59±0,07	5,56±0,07	5,56±0,09	5,50±0,05
Diametru mic, cm	4,34±0,03	4,35±0,04	4,36±0,03	4,41±0,06	4,35±0,04
Diametrul gălbenuşului, cm	4,00±0,05	4,09±0,05	4,04±0,05	4,12±0,06	4,09±0,04
Înălţimea gălbenuşului, cm	1,81±0,05	1,85±0,05	1,97±0,05*	1,81±0,14	1,66±0,12
Greutatea gălbenuşului, g	16,70±0,55	17,10±0,37	16,50±0,39	16,00±0,54	16,90±0,69
Înălţimea albuşului, cm	0,89±0,03	1,03±0,04*	0,84±0,03	0,92±0,04	0,98±0,05
Greutatea albuşului, g	32,90±0,81	33,60±1,09	34,20±1,14	34,70±1,58	33,40±1,01
Greutatea cojii, g	8,30±0,32	7,70±0,22	8,60±0,32	8,30±0,27	7,80±0,21
Grosimea coji/vîrf, mm	0,36±0,01	0,34±0,01	0,36±0,01	0,36±0,02	0,33±0,01
Grosimea coji/mijloc, mm	0,42±0,01	0,42±0,01	0,42±0,00	0,42±0,01	0,41±0,01
Grosimea coji/capăt rotund, mm	0,42±0,01	0,42±0,01	0,44±0,01	0,43±0,00	0,43±0,00

Notă: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$.

Gălbenuşul a fost în LE 1 și 4 cu 0,2-0,4 g mai mare față de martor, iar la LE 2 și 3 a fost cu 0,2-0,7 g mai ușor față de LM, ceea ce permite să presupunem că ouăle din aceste loturi sunt mai calitative la 1 lună de la finele cercetării. Înălţimea albuşului a fost mai mică la LE 2 cu 5,6% față de martor și cu 8,7-18,4% față de LE 1, 3 și 4; albuşul a fost mai greu în LE 2 și 3, rezultate de o reală utilitate în stabilirea dozei optime de produs testat. Albuşul de ou la LM a avut o înălţime mai mare și o greutate mai mică, ceea ce indică un volum mai mare generat probabil de gazele rezultate în procesele de alterare a albuşului. ZooBioR administrat în cantitate de 10 mg substanță activă/kg/furaj (LE 2) a stopat acest proces de degradare a albuşului, ceea ce s-a confirmat printr-o înălţime mai mică și o greutate mai mare a albuşului, demonstrând și o densitate mai mare a acestuia. Greutatea cojii de ou la 1 lună de păstrare în LE 2 a avut o diferență de 0,3 g, (+3,6%) față de LM și cu 0,3-0,9 g (+3,6-11,7%) în raport cu celelalte trei LE. O ușoară creștere a cojii la capătul rotund al oului s-a observat în LE 2, 3 și 4 cu 0,01-0,02 mm, sau cu 2,4-4,8% comparativ cu LM, datorată probabil fortificării metabolismului mineral de către produsul testat.

CONCLUZII GENERALE

1. S-a stabilit că preparatul ZooBioR din cianobacteria *Arthrospira platensis* (spirulina), testat pentru prima dată la găinile ouătoare, a fortificat starea sănătății și productivitatea acestor păsări, a fost bine tolerat fiind administrat cu hrana. Remediul investigat pe găini, în prima perioadă tehnologică de ouat, a ameliorat starea sănătății păsărilor, exploatate în condiții stresante de fabrică avicolă, constatare rezultată din cercetarea realizată și confirmată prin indicatorii mai diminuați ai temperaturii corporale și ale respirației la păsări.
2. S-a stabilit, că preparatul ZooBioR administrat găinilor ouătoare nu a avut un impact negativ asupra componentelor marker ale hemogramei, ci dimpotrivă a acționat benefic asupra

hematopoiezei, reflectat în diminuarea MCV, în creșterea hemoglobinei, indicatorilor hemogramei MCH și MCHC, precum și în creșterea numărului de trombocite la finele cercetării.

3. Rezultatele investigațiilor clinice confirmă rolul produsului autohton ZooBioR în fortificarea sănătății găinilor, efect pozitiv conturat într-un armonios echilibru atât al statusului clinic și hematologic, cât și în menținerea în echilibru a populației de granulocite/limfocite, date care demonstrează efectul antistres al produsului testat. Concomitent, rezultatele obținute evidențiază atât inofensivitatea remedului testat, cât și impactul pozitiv al ZooBioRului la nivel celular, tradus printr-o rezistență nespecifică mai înaltă și o manifestare metabolică mai accentuată la găinile ouătoare investigate.
4. Rezultatele obținute în primul studiu aduc în evidență o diminuare a lipidelor totale în sânge și dimpotrivă o creștere a Ch cu 9,3-28,0% și a TG cu 19,3-29,2% comparativ cu valorile lotului martor, ceea ce oferă energia utilă pentru realizarea normală și adecvată a proceselor vitale, inclusiv și a procesului de ovogeneză. În ambele studii la finele investigațiilor remediu testat induce o diminuare a β -lipoproteidelor în sânge: în primul studiu cu **2,0-12,7%** și în al doilea studiu cu **43,7%**, ceea ce explică rolul acestei fracții lipidice în vehicularea cu sângele a Ch și TG implicate activ în procesele metabolice.
5. Conținutul proteinei în ser (studiul I) rămâne constant pe durata întregului experiment, pe când evoluția albuminei serice prezintă o fluctuație dependentă atât de etapa de exploatare a păsărilor, cât și de doza remedului testat. Astfel, conținutul albuminei în sânge pe durata studiului manifestă o creștere clară, care la găinile intacte, la finele studiului, a fost în prima serie de experiențe de 16,3% și în studiul doi de 33,25% față de lotul martor, ceea ce poate fi explicat prin implicarea masivă a acestei proteine în metabolismul bazal.
6. S-a evidențiat, că în ambele studii produsul bioactiv ZooBioR, în special în studiul științifico-practic (studiul I) induce la finele experimentului o creștere a conținutului ureei cu 3,0-8,0%, a acidului uric cu 27,0-46,9% ($p < 0,05$, pentru LE 3 și 4), a creatininei în LE 2, 3 și 4 - cu 2,7-19,4%, precum și în studiul II - cu 8,3% față de valorile martorului, remarcând intensificarea proceselor proteosintetice în ficat, și evident a proceselor anabolice îndreptate spre fortificarea și menținerea potențialului productiv. Întru confirmarea celor menționate vine și nivelul seric mai crescut al glucozei, la finele primului studiu cu 4,5-11,6%, substanță necesară pentru asigurarea energetică a proceselor metabolice, pe când în studiul de implementare acest lucru nu este atât de evident.
7. S-a estimat, că remediu ZooBioR administrat găinilor prezintă proprietăți benefice asupra metabolismului mineral, evidențiate atât prin asigurarea organismului cu elemente chimice

disponibile, cât și prin utilizarea acestora pentru necesitățile vitale, evidențiindu-se proprietățile adaptogene ale produsului nou testat.

8. S-a stabilit, că preparatul ZooBioR fortifică procesele metabolice la nivel de ficat, concluzie bazată pe ameliorarea nivelului seric al ALT, AST, PCE, a fosfatazei alcaline și a fracțiilor ei, a bilirubinei totale și a fracțiilor ei în perioade de mari solicitări metabolice, precum ouatul intensiv, impact benefic reflectat în fortificarea funcțională a ficatului și ameliorarea eritropoiezei.
9. ZooBioR administrat găinilor ouătoare aduce în prim plan starea ficatului (proteinele totale, albuminele, ALT, AST, G-GT, LDH, ALP, G-6-PDH în țesutul hepatic), nu se manifestă negativ asupra acestei glande, ci dimpotrivă ameliorează starea ei funcțională, prin proprietăți hepatoprotectoare și proteosintetice de durată, precum și asupra metabolismului glucidic la nivel de ficat. Produsul testat are abilități antistresorii, de corecție a sistemului tripsină-antitripsină, precum și acțiune imunostimulatoare, calitate bazată pe un nivel mai înalt al α_2 -macroglobulinei, proteină multifuncțională evidențiată și ca modulator al răspunsurilor biologice în organism.
10. Remediul ZooBioR a influențat benefic procesele metabolice la nivel de țesut muscular. S-a stabilit o tendință evidentă de creștere a proteinelor totale, albuminei și a enzimelor AST, G-GTP și LDH în țesutul muscular la păsările tratate, rezultat care permite să concluzionăm că produsul testat intensifică metabolismul proteic, în special la nivel de țesut muscular, rezultate care sunt în concordanță directă cu calitatea și siguranța cărnii de pasăre.
11. Produsul ZooBioR administrat găinilor manifestă proprietăți benefice asupra indicatorilor productivi: producția de ouă a fost cu 12,2-24,6% mai mare comparativ cu valorile LM; producția masei de ou în LE a fost cu 12,2-24,6% mai mare comparativ cu LM; parametrul - furaj consumat per 10 ouă produse - la păsări din LM a constituit 1,34 kg, valoare mai mică cu 4,48-13,43% față de valorile similare din LE; furaj consumat per 1 kg masă de ou - la găinile din LM a constituit 2,53 kg, indicator mai diminuat cu 7,91-16,21%, comparativ cu valorile menționate la LE. Tendințe similare, însă mai puțin pronunțate au fost semnalate și în cazul studiului II.

RECOMANDĂRI PRACTICE

1. Pentru un management mai bun al găinilor ouătoare, în special crescute și exploatate în condiții intensive, este utilă implementarea de către medici practicieni a investigațiilor clinice a păsărilor (pe durata exploatării), cu monitorizarea temperaturii corporale și mișcărilor respiratorii pe minut, dar și evaluarea statusului fiziologo-metabolic, prin analiza în laborator a substraturilor biologice.

2. Se recomandă de a include remediul ZooBioR în hrana găinilor ouătoare (zilnic, în primele 4 luni de exploatare), în proporție de 10 mg substanță activă/kg furaj pentru sporirea rezistenței, sănătății și potențialului productiv, dar și pentru îmbunătățirea calității ouălor.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. BALTAG, Gr. Economia ramurii zootehnice. UASM. Chișinău: S.n. 2020 (Tipogr. "Print-Caro". 284 p. ISBN 978-9975-56-788-6.
2. BALANESCU, S., VOINIȚCHI, E., ROȘCA, I., COCIU, V., ZAITCEVA, D. Influența prebioticul ANCO^RFIT-Poultry asupra performanței de creștere a indicilor sangvini la puii de carne COB 500. În: *Lucrări științifice ale UASM din Moldova*, vol. 54. *Medicină Veterinară: materialele Simpozionului Științific Internațional „45 ani de învățământ superior medical veterinar din Republica Moldova”*, 2019, pp. 190-196.
3. CRIVOI, A., BACALOV, Iu., CHIRIȚA, E., BÎRSAN, A. et al. Efectul imunomodulator și hipoglicemiant al extractului de *Aloe Vera* (*Aloe Barbadosensis* Miller) pe fondalul diabetului experimental. În: *Conf. națională cu participare internațională „Integrare prin cercetare și inovare”*, 10-11 noiembrie 2022, Chișinău: CEP USM, 2022, p. 5-7.
4. KHAZAEI, R., REQUENA, F., SEIDAVI, A., MATINEZ, Al. Vitamins E and C supplementation in Japanese quail: effects on growth performance and biochemical and hematological parameters. In: *Brazilian Journal of Poultry Science*. 2021, vol. 33. nr. 2, pp. 1-6. ISSN 1516-635X.
5. MACARI V., **PISTOL Gh.**, PUTIN V., RUDIC V., CHIRIAC T., CHISELIȚA O., ROTARU A., DJUR S., ROTARIL., PAVLICENCO N., CHIȘLARI Iu. Aspecte ale influenței remediului ZooBioR asupra sănătății, metabolismului lipidic și unor indici bioproductivi la găini în prima fază de ouat. În: *Conferința științifico-practică cu participare internațională, dedicată celei de-a 65-a aniversări de la fondarea Institutului*. Maximovca, 2021, pp. 661-669. ISBN 978-9975-56-911-8.
6. MACARI, A. The impact of the BioR remedy on the marker indices of endotoxemia and histidine-dipeptides in blood serum in quails. In: *Studia Universitatis Moldaviae. Științe reale și ale naturii*. 2015, nr. 1(81), pp. 104-108.
7. MACARI, A., GUDUMAC V., MACARI V., PUTIN V. Impactul remediului BioR asupra activității sistemului pro-antioxidant în ficat și mușchi la puii broiler. În: *Știința Agricolă*. 2015, nr. 2, pp. 115-121.
8. MACARI, V. Aspecte fiziologico-metabolice ale acțiunii preparatului BioR de origine algală asupra organismului porcine: autoref. tz. doct. hab. în biologie. Chișinău, 2003. 49 p.
9. MACARI, V., PUTIN, V., RUDIC, V., MACARI, A., BALANESCU, S., ENCIU, V. Recomandări. Procedeu de ameliorare a sănătății și stimularea productivității la puii de carne. Chișinău: UASM. „Print-Caro”, 2014, 35 p., ISBN 978-9975-64-260-6.
10. MARCO, M., MOAL, A. Beneficiile selenometioninei asupra proprietăților tehnologice și nutriționale. În: *Avicultorul Magazin*. 2019. nr. 1/ianuarie-martie, pp. 28-31. ISSN 2393-5006.
11. MAȚENCU, D. Impactul remediului BioR asupra stării funcționale a ficatului la iepuroaice pe parcursul ciclului reproduciv. În: *Simpozion științific internațional „45 ani de învățământ superior medical veterinar din Republica Moldova”*, UASM, *Medicină Veterinară*, vol. 54, Chișinău, 2019, pp. 154-160. ISBN 978-9975-64-310-8.
12. PAVLICENCO, N., Efectele remediului BioR asupra indicilor fiziologo-metabolici și bioproductivi la prepeliță: autoref. tz. doct. în științe biologice. Chișinău, 2019. 29 p.
13. PUTIN, V., MACARI, V., ROTARU, A. Noi oportunități în ameliorarea sănătății și stimularea productivității la puii de carne. Chișinău: «Print-Caro», 2020. 127 p. ISBN 978-9975-56-765-7.

14. ROTARU A. Impactul remediului BioR asupra statusului pro-antioxidant la puii broilerșiprepelițe. Autoref. tezei. dr. în șt. medical-veterinare. Chișinău, 2016. 31 p.
15. VOINIȚCHI, E. Eficacitatea inhibitorului de micotoxine asupra performanței de creștere și a indicilor sangvini la puii de carne. În: *Lucrări științifice ale Universității Agrare de Stat din Moldova, Medicină Veterinară*, 2014, vol. 40, pp. 273-276.
16. VOINIȚCHI, E., BALANESCU S., POPOVICI S., ROȘCA I., COCIU V., CHIOSA A., MANASTÎRLÎ T. Impactul acțiunea pro/prebioticului Biomin C-EXasupra unor parametri ai stării funcționale a ficatului la tineretul pui broiler. În: *Lucrări științifice ale Universității Agrare de Stat din Moldova, Medicină Veterinară*, 2018, vol. 49, pp. 92-98.
17. МАРТЫНОВА Е.Г., КОРНИЕНКО П.П. Влияние пробиотической кормовой добавки «Амилоцин» на продуктивность кур-несушек кросса Хайсекс Браун. В: *Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. Теоретический и научно-практический журнал*. 2020, № 1(15) с. 60-65. ISSN 2542-0283.

LISTA PUBLICAȚIILOR LA TEMA TEZEI ALE AUTORULUI

2. Articole în reviste științifice

2.1. în reviste din bazele de date Web of Science și Scopus

1. BONDAR A., MACARI V., RUDIC V., **PISTOL Gh.**, PUTIN V., ROTARU A., CHIRIAC T., SOLCAN GH., SOLCAN C. Effects of ZooBioR2 product as feed supplement in layinghens on the morphofunctional state of intestinal mucosa. In: *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia*. 2022, nr. 4(74), pp. 626-632. 0,72 c.a. ISSN 0102-0935. **(IF 0.442)**.
<https://doi.org/10.1590/1678-4162-12592>.

2.2. articole în reviste din străinătate recunoscute

2. BONDAR A., MACARI V., RUDIC V., **PISTOL Gh.**, PUTIN V., ROTARU A., CHIRIAC T., SOLCAN C. Efectele extractului de *Spirulina platensis* (ZOOBIOR2) asupra mucoasei intestinale la găinile ouătoare. In: *Romanian Journal of Veterinary Medicine & Pharmacology*. 2023, vol., № 39 (1), pp. 18-24. 0,38 c.a. ISSN 2558-9318. Categoria B+; BDI CABI și SIS.
<https://viewermedicinepharmacolorjvmf3912023/0717766001679297841?short&joomag.com/romani-an-journal-of-veterinary->.

2.3. În reviste din Registrul Național al revistelor de profil, cu indicarea categoriei Categorii B

3. **PISTOL Gh.**, MACARI V., PUTIN V., ROTARU A. Efectele suplimentării hranei găinilor tinere cu produsul ZooBioR asupra statusului clinico-hematologic. În: *Știința agricolă*. 2021, nr. 1, pp. 129-136. 0,87 c.a. DOI: 10.5281/zenodo.5080033. ISSN 2587-3202.
https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/129-136_7.pdf.

3. Articole în culegeri științifice

3.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

4. MACARI V., **PISTOL Gh.**, GUDUMAC V., ROTARU A., PUTIN V., PINTEA V., ROTARI L., PAVLICENCO N. Changes of protein metabolism indices in hepatic tissue in young hens under the influence of ZooBioR spirulin remedy. In: *Materials of International, scientific and practical conference Azerbaijan at a newstage of development – Food and nutrition security in the period of global*

alization and post-pandemic period: modern situation, challenges, and perspectives” (Bacu-Lankaran st., October, 8-9, 2021). Lancaran: LSU, 2021, pp. 317-321. 0,42 c.a. <https://www.academia.edu/70585194>.

5. MACARI V., RUDIC V., GUDUMAC V., **PISTOL Gh.**, PUTIN V., ROTARU A., ZUABI B. Effects of food supplemented with ZooBioR product in young chickens on the functional state of the liver. In: *Lucrări științifice, USAMV „Ion Ionescu de la Brad”*. Iași, 2020, vol. 63 *Medicină Veterinară*, Partea. 1, pp. 25-32. ISSN 2393-4603. 0,68 c.a. https://www.uaiasi.ro/revmvis/index_htm_files/vol_63_2020_1.pdf.

3.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)

6. MACARI V., **PISTOL Gh.**, PUTIN V. Efectele produsului ZooBioR– remediu autohton utilizat în diferite doze – asupra sănătății și productivității găinilor ouătoare în prima fază de ouat. In: *Știință, educație, cultură: materialele conf. șt. - practice intern., 12 feb. 2021*, Universitatea de Stat din Comrat, vol. I, pp. 187-191. 0,47 c.a. file:///D:/Downloads/mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferenciya-nauka-obrazovanie-kultura-posvyashchennaya-30-oj-godovshchine-kgu-tom--1%20(3).pdf.
7. MACARI V., **PISTOL Gh.**, PUTIN V., ROTARU A., ROTARI L., OANCEA V. The influence of the ZooBioR remedy, used in an implementation study on the health and clinical-hematological status of young hens in the first laying phase. In: *X-th International Conference of Zoologists “Sustainable use and protection of animal world in the context of climate change”*. 16-17 September 2021. (F.E.-P.”Tipografia Centrală”), Chișinău: S.n., 2021, pp. 233-240. ISBN 978-9975-157-82-7. https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/231-238_4.pdf.

3.3. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională

8. MACARI V., **PISTOL Gh.**, PUTIN V., RUDIC V., CHIRIAC T., CHISELIȚA O., ROTARU A., DJUR S., ROTARI L., PAVLICENCO N., CHIȘLARI Iu. În: Aspecte ale influenței remediei ZooBioR asupra sănătății, metabolismului lipidic și unor indici bioproductivi la găini în prima fază de ouat. În: *Conferința științifico-practică cu participare internațională, dedicată celei de-a 65-a aniversări de la fondarea Institutului*. Maximocva, 2021, pp 661-669. ISBN 978-9975-56-911-8. 0,47 c.a. https://izmv.gov.md/sites/default/files/%D0%A1ul%20de%20lucr%C4%83ri%2C%20Conferinta_65_ISPZMV.pdf.

4. Teze în culegeri științifice

4.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)

9. MACARI V., **PISTOL Gh.**, GUDUMAC V., ROTARU A., PUTIN V., ROTARU L., PAVLICENCO N., PANTEA V., CHIȘLARI Iu. The effects of ration medication with ZooBioR on some parameters of mineral metabolism in young chicken. In: *5th International Scientific Conference on Microbial Biotechnology*, 12-13 October 2022, – Chișinău: S.n., 2022 (Artpoligraf). p. 83. ISBN 978-9975-3555-6-8. <https://doi.org/10.52757/imb22.56>.

4.3. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională

10. MACARI V., GUDUMAC V., ROTARI L., **PISTOL Gh.**, PUTIN V., ROTARU A., PANTEA V. Influența remediei ZooBioR asupra stării funcționale a ficatului, producției și calității ouălor de găină în prima fază tehnologică de ouat. În: *Simpozion Științific Național cu participare Internațională: Biohnologii Moderne – Soluții pentru provocările lumii contemporane*. Institutul de Microbiologie și Biotehnologie. 20-21 mai (online). Chișinău, 2021, p. 149. ISBN 978-9975-3498-7-1. 0,05 c.a. https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/149_6.pdf.
11. MACARI V., **PISTOL Gh.**, FANARI I., PUTIN V., ROTARU A., ROTARI L., PAVLICENCO N. Efectul tratării găinilor ouătoare în prima fază tehnologică de ouat cu ZooBioR asupra productivității și calității cărnii. În: *Simpozion Științific Național cu participare Internațională: Biohnologii Moderne – Soluții pentru provocările lumii contemporane*. Institutul de Microbiologie și Biotehnologie. 20-21 mai (online). Chișinău, 2021, p. 148. ISBN 978-9975-3498-7-1. 0,05 c.a. https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/148_5.pdf.
12. MACARI V., **PISTOL Gh.**, PUTIN V., ROTARU A., ROTARI L., PAVLICENCO N., ȘHIADA M. Influența produsului ZooBioR, utilizat într-un studiu de implementare asupra sănătății și metabolismului lipidic la găinile tinere. În: *Conf. națională cu participare internațională „Integrare prin cercetare și inovare”* 10-11 noiembrie 2022, Chișinău: CEP USM, 2022, pp. 76-79. ISBN 978-9975-152-48-8. https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/173523.
13. **PISTOL Gh.** Aspecte ale metabolismului mineral la găini, tratate cu produsul ZooBioR utilizat într-un studiu de implementare. În: *Conf. națională cu participare internațională „Integrare prin cercetare și inovare”* 10-11 noiembrie 2022, Chișinău: CEP USM, 2022, pp. 93-95. ISBN 978-9975-152-48-8. https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/93-95_30.pdf.
14. **PISTOL Gh.** `Perspectives for the of the autochthonous ZooBioR remedy in Poultry. In: *Simpozion Științific Național cu participare Internațională: Biohnologii Moderne – Soluții pentru provocările lumii contemporane*. Institutul de Microbiologie și Biotehnologie. 20-21 mai (online). Chișinău, 2021, p. 154. ISBN 978-9975-3498-7-1. 0,05 c.a. https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/132427.

4.3. în lucrările conferințelor științifice naționale (Republica Moldova)

15. **PISTOL Gh.**, MACARI V., ROTARI L., ROTARU A., PUTIN V., PAVLICENCO N. Efectele produsului ZooBioR asupra performanței productive, parametrilor morfometrici ai ouălor și ai sănătății găinilor ouătoare tinere. În: *Conferința științifică națională, consacrată jubileului de 95 ani din ziua nașterii academicianului Boris Melnic*, 13 februarie 2023. Chișinău: CEP, USM, 2023, p. 108-112. ISBN 978-9975-62-496-1. https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/108-112_37.pdf.

ADNOTARE

PISTOL Gheorghe „Fortificarea sănătății și bioproductivității găinilor-ouătoare în rezultatul utilizării produsului autohton ZooBioR”, teză de doctor în științe medical veterinare, **Specialitatea științifică:** 431.01 Terapie, farmacologie și toxicologie veterinară. Chișinău, 2024.

Structura tezei: introducere, 6 (șase) capitole, concluzii generale și recomandări, 137 pagini de text de bază, bibliografie din 230 de titluri, 33 tabele și 10 de figuri. Rezultatele obținute sunt publicate în 15 lucrări științifice.

Cuvinte-cheie: Găini-ouătoare, produsul ZooBioR, statusul clinico-hematologic, metabolismul proteic, glucidic, lipidic și mineral, ficat, sistemul tripsină-antitripsină, indici productivi.

Scopul cercetării: Elucidarea caracterului acțiunii produsului ZooBioR asupra creșterii și exploatării găinilor ouătoare în vederea ameliorării sănătății și fortificării potențialului bioproductiv, cât și asupra statusului fiziologo-metabolic (sânge, ser sanguin, mușchi, ficat, ouă), și elaborarea procedurii de fortificare a sănătății și potențialului bioproductiv la aceste păsări.

Obiectivele lucrării: Aprecierea toleranței produsului ZooBioR și a acțiunii lui asupra parametrilor clinico-hematologici, metabolismului și stării funcționale a ficatului la găinile-ouătoare; Evaluarea acțiunii ZooBioRului asupra producției de ouă și parametrilor morfometrici ai acestora; Investigarea în țesutul hepatic și muscular a metabolismului proteic și glucidic și a sistemului tripsină antitripsină la găinile-ouătoare; Stabilirea dozei de administrare a ZooBioRului la găini în prima perioadă de ouat.

Noutatea și originalitatea științifică: În premieră a fost realizat un studiu științifico-practic și unul de implementare în care s-a evaluat impactul preparatului ZooBioR asupra statusului clinico-hematologic și realizate cercetări biochimice a serului sangvin, țesutului hepatic și muscular, determinată producția de ouă și indicii morfometrici ai ouălor, precum și conturată doza optimă de utilizare a acestui produs găinilor, finalizat cu implementarea procedurilor inovative.

Semnificația teoretică: A fost soluționată în domeniul aviculturii, o problemă majoră, ce a permis notarea rezultatelor de impact a ZooBioR asupra sănătății, statusului fiziologo-metabolic, elaborarea unui procedeu de fortificare a sănătății și productivității găinilor.

Valoarea aplicativă: S-a argumentat eficacitatea utilizării produsului ZooBioR pentru fortificarea sănătății, metabolismului, stării funcționale a ficatului și potențialului bioproductiv la găini.

Implementarea rezultatelor științifice: Rezultatele studiului realizat au fost implementate în practica avicolă și folosite în procesul de instruire a studenților și masteranzilor din cadrul Universității Tehnice a Moldovei

ANNOTATION

PISTOL Ghorghie "Strengthening the health and bioproductivity of laying hens as a result of the use of the autochthonous product ZooBioR", PhD thesis in veterinary medical sciences, **Scientific specialty:** 431.01 Veterinary therapeutics, pharmacology and toxicology. Chisinau, 2024.

Thesis structure: introduction, 6 (six) chapters, general conclusions and recommendations, 137 pages of basic text, bibliography of 230 titles, 33 tables and 10 figures. The results are published in 15 scientific papers.

Keywords: Chickens, ZooBioR product, clinical and haematological status, protein, carbohydrate, lipid and mineral metabolisms, liver, trypsin-antitrypsin system, productive indices.

Purpose. To investigate the action of ZooBioR on health, clinical haematological status, basal metabolism, liver function, egg production in hens.

Objectives: Tolerance of ZooBioR by laying hens; To determine the action of ZooBioR on clinical and haematological parameters, metabolism and functional state of the liver in hens; to evaluate the action of ZooBioR on egg production and morphometric parameters; to investigate protein and carbohydrate metabolism in liver and muscle tissue; to investigate the trypsin-antitrypsin system in hens; to determine the contribution of the investigated indicators to the dose of ZooBioR in hens during the first laying period.

Scientific novelty and originality: For the first time, two studies were carried out: a scientific-practical study and an implementation study, consisting in the evaluation of the impact of the ZooBioR preparation on the clinical-hematological status, biochemical research on blood serum, liver tissue and muscle, egg production and egg morphometric investigations, the definition of the optimal dose of use of this product in hens, completed with the implementation of innovative procedures.

Main results: For the first time, the role of ZooBioR administered to chickens on clinical haematological status, protein, carbohydrate, lipid and mineral metabolism, liver functional status and trypsin-antitrypsin system was established. For the first time, biochemical changes in liver and muscle tissue in chickens were elucidated, as well as the implementation of this new procedure to enhance health and productivity in chickens.

Theoretical significance: A major problem has been solved in the field of poultry farming, which has allowed to note the results of the impact of ZooBioR on health, physiological-metabolic status, the development of a procedure for strengthening the health and productivity of hens.

Application value: The efficacy of using ZooBioR to fortify health, metabolism, liver functional status and bioproductive potential in chickens has been argued.

Implementation of the scientific results: The results of the study have been implemented in the practice of aviation and used in the training process of students and master students of the Technical University of Moldova.

PISTOL GHEORGHE

**FORTIFICAREA SĂNĂTĂȚII ȘI BIOPRODUCTIVITĂȚII
GĂINILOR-OUĂTOARE ÎN REZULTATUL UTILIZĂRII
PRODUSULUI AUTOHTON ZOOBIOR**

165.01 – FIZIOLOGIA OMULUI ȘI ANIMALELOR

431.01. TERAPIE, FARMACOLOGIE ȘI TOXICOLOGIE VETERINARĂ

Aprobat spre tipar: ... (*data*)

Hârtie ofset. Tipar ofset.

Coli de tipar: ...

Formatul hârtiei 60x84 1/16

Tiraj ... ex...

Comanda nr.

Editura "ARVA COLOR" SRL
MD 2049, or. Chișinău, str. Mircești 22/4B
Tel. 060 92 66 64