

DOI: 10.5281/zenodo.5080033

CZU: 636.52/.58.034.087.8

EFECTELE SUPLIMENTĂRII HRANEI GĂINILOR TINERE CU PRODUSUL ZOOBIOR ASUPRA STATUSULUI CLINICO-HEMATOLOGIC

Gheorghe PISTOL, Vasile MACARI, Victor PUTIN, Ana ROTARU

Abstract. The study aimed to investigate how the local product ZooBioR, obtained by modern technologies from *Spirulina platensis*, influences the health and, in particular, the parameters-markers of the clinical and haematological status in hens, in the first technological period of laying. The experiments included 70 hens, divided into 5 groups, in four of which the food was supplemented with the tested remedy, in different doses (5.0; 10.0; 15.0; 20.0 mg active substance/kg feed). During the 4 months of experiment, the evolution of the clinical parameters, body temperature and respiratory movements, as well as the parameters-markers of the haematological status have been studied. It has been established that the local product ZooBioR improves the health of laying hens, especially the haematopoietic function (the increase of haemoglobin concentration, the increase of the average erythrocyte haemoglobin concentration, the decrease of the average erythrocyte volume and the increase of thrombocyte numbers), the positive impact being reflected in the constant values of non-specific resistance and productivity.

Key words: Laying hens; Remedy; *Spirulina platensis*; Clinical status; Haematological status; Haematopoiesis.

Rezumat. Studiul a avut drept scop cercetarea modului în care produsul autohton ZooBioR, obținut prin tehnologii moderne din *Spirulina platensis*, influențează sănătatea și, în special, parametrii markeri ai statusului clinico-hematologic la găinile aflate în prima perioadă tehnologică de ouat. Experiențele au inclus 70 de puicuțe, divizate în 5 loturi, la patru dintre care hrana a fost suplimentată cu remediul testat în diferite doze (5,0; 10,0; 15,0; 20,0 mg substanță activă/kg furaj). S-a studiat evoluția parametrilor clinici, temperatura corporală și mișcările respiratorii, precum și cea a parametrilor markeri ai statusului hematologic pe durata experimentului de circa 4 luni. S-a stabilit că produsul autohton ZooBioR ameliorează starea de sănătate a găinilor ouătoare, îndeosebi îmbunătățește funcția hematopoietică (creșterea concentrației de hemoglobină, a concentrației eritrocitare medii de hemoglobină, diminuarea volumului eritrocitar mediu și majorarea numărului de trombocite), impactul pozitiv fiind reflectat în valorile constante ale rezistenței nespecifice și ale productivității.

Cuvinte-cheie: Găini ouătoare; Remediul; *Spirulina platensis*; Status clinic; Status hematologic; Hematopoieză.

INTRODUCERE

Avicultura contemporană este cea mai eficientă și mai stabilă ramură a complexului agroalimentar, implicată activ în furnizarea de ouă și carne, contribuind astfel esențial la asigurarea securității alimentare a statului (Macari, V. et al. 2014). În plus, se evidențiază faptul că avicultura, ca și alte ramuri ale zootehniei moderne care asigură populația cu produse de origine animală accesibile, trebuie să capete un caracter tot mai industrial, să implementeze mijloace de muncă mecanizate și chiar automatizate, tehnologii performante de reproducție, hrănire și întreținere, folosind, în același timp, un material biologic din ce în ce mai valoros (Chilimar, S. 2010).

Literatura în domeniu atestă și confirmă faptul că dezvoltarea zootehniei contemporane întâlnește unele obstacole, printre cele mai esențiale fiind stresul tehnologic, insuficiența remediilor medicamentoase inofensive, care, în ansamblu, influențează negativ cantitatea și calitatea produselor obținute de la animale (Фурдуй, Ф. И. и др. 1992, Macari, V. 2003; Macari, V. et al. 2014; Rotaru, A. 2016; Pavlicenco, N. 2019). La etapa actuală, dezvoltarea aviculturii industriale, dar nu numai a ei, este de neconceput fără folosirea remediilor biologice active la păsări. Acestea au scopul de a diminua stresul de natură exogenă și endogenă, de a fortifica sănătatea și capacitățile de adaptare ale păsărilor, precum și de a crește potențialul productiv și calitatea produsului obținut.

Cercetarea întreprinsă are la bază și constatarea că, din cauza insuficienței remediilor medicamentoase, proprietarii de animale, îndeosebi agenții economici din acest domeniu, apelează la stimulatori de creștere care asigură rezultate economice mai bune, dar care, după unii autori, în majoritatea cazurilor influențează negativ calitatea produsului finit, afectând și sănătatea omului (Macari, V., Mațencu, D., Rotaru, A., Didoruc, S. 2017).

În ultimele decenii, oamenii de știință din domeniul medicinei veterinare, biologiei și, îndeosebi, al

biotehnologiei sunt preocupați de identificarea și cercetarea remediilor medicamentoase de origine naturală, prioritate având cele de origine vegetală (Becze, A., Cepoi, L., Simedru, D. et al. 2017; Bulimaga, V., Djur, S., Rudic, V. 2012; Rudic, V., Djur, S. et al. 2014; Macari, V. et al. 2014; Pavlicenco, N. 2019). Specificăm că recent a fost elaborat produsul medicamentos ZooBioR, destinat în exclusivitate pentru medicina veterinară și zootehnie. Prin prezenta cercetare ne dorim să contribuim la cunoașterea și evaluarea acțiunii produsului ZooBioR asupra sănătății și statusului clinico-hematologic la găinile ouătoare tinere, aflate la prima perioadă tehnologică de ouat.

MATERIALE ȘI METODE

În studiul realizat, obiectivul cercetării a fost axat atât pe noul produs medicamentos ZooBioR, cât și pe influența acestui remediu asupra găinilor ouătoare tinere. Produsul testat de noi este un preparat complex natural, ce conține compuși biologici activi derivați din cianobacteria *Spirulina (Arthrospira) platensis*. ZooBioR conține aminoacizi, inclusiv imunoactivi în stare liberă și în compoziția peptidelor și proteinelor, polizaharide/polizaharide sulfatate, fosfolipide și microelementele zinc și seleniu.

Cercetările s-au desfășurat în condiții fiziologice de fabrică avicolă, în cadrul întreprinderii SRL „Acustic Tehnologic” din satul Floreni, raionul Anenii Noi. Remediuul ZooBioR a fost cercetat pe un lot de 70 de găini aparținând hibridului Braun-Nic, divizate în 5 loturi a câte 14 capete. Păsările au fost plasate în cuști (colivii), câte 7 găini în fiecare. Păsările incluse în cercetare au fost analoage, din punct de vedere al vârstei, stării fiziologice, originii, greutății corporale, fiind cazate în aceeași hală, cu aceleași condiții de mediu și asistență veterinară. Pe durata experimentului, păsările au fost monitorizate și examinate pentru evaluarea stării de sănătate.

Produsul ZooBioR a fost administrat păsărilor în doze diferite, conform schemei experimentale redate în tabelul 1.

Tabelul 1. Schema administrării produsului ZooBioR găinilor ouătoare în prima perioadă tehnologică de ouat

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

Pentru aprecierea stării de sănătate, la debutul experimentului și, ulterior, pe durata acestuia, păsările au fost examinate, iar la 5 găini ouătoare din fiecare lot s-a determinat temperatura corporală și mișcările respiratorii într-un minut.

Pentru investigații de laborator au fost prelevate probe de sânge în trei etape: la începutul experimentului, până la administrarea remediuului ZooBioR, de la 5 găini aleatoriu; pe parcursul studiului, la circa 1 lună de la debut, precum și ulterior, la finele experimentului, care a coincis cu a 129-a zi de cercetări, în eprubete standard, de la câte 5 păsări din fiecare lot. Probele de sânge prelevate de la găini pe durata primelor 4 luni ale ciclului de ouat au fost studiate la un analizator hematologic automat (Myndrey 500). Calculul statistic al indicilor clinici și hematologici s-a făcut cu ajutorul criteriului parametric t-Student, cu veridicitatea mai mică de 0,05 ($P < 0,05$).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Cercetarea a avut drept scop evidențierea impactului produsului ZooBioR (fracția lichidă, administrat pentru prima dată la păsări) asupra sănătății, indicilor clinici și hematologici ai găinilor ouătoare. Pe parcursul studiului care a durat 129 de zile, păsările din experiment au fost sănătoase. În cadrul SRL „Acustic Tehnologic” n-au fost înregistrate maladii în masă, nici din categoria celor transmisibile, nici din a bolilor neinfecțioase. În plus, pe perioada experimentală menționată, produsul ZooBioR cercetat nu a provocat reacții adverse la nivelul tractului gastrointestinal sau la nivelul organismului păsărilor, în

general. Rezultatele aprecierii influenței produsului ZooBioR asupra constantelor marker ale statusului clinic la găinile tinere sunt expuse în tabelul 2.

Tabelul 2. Dinamica valorilor clinice la găinile ouătoare tratate cu remediul ZooBioR ($M \pm m$)

Semnificație	Loturile de animale				
	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.

Analiza valorilor indicilor clinici la găini la debutul studiului (Tab. 2) a decelat lipsa schimbărilor palpabile între loturi atât în ceea ce privește temperatura corporală, cât și frecvența mișcărilor respiratorii. În plus, rezultatele obținute evidențiază sănătatea bună a păsărilor, precum și uniformitatea loturilor cercetate. Cu toate acestea, trebuie spus că, la prima etapă experimentală, temperatura corpului la păsările din toate loturile (cu excepția LE 4) manifestă o tendință de creștere datorită acțiunii factorilor stresanți, inclusiv și a celor provocați de experiment. În loturile LE 1 și LE 2, indicele dat a fost mai mic, scăderea fiind de 0,04-0,3°C față de valorile lotului martor. Ulterior, la a 2-a investigare, acest parametru fiziologic continuă să crească, atât la LM, cât și la LE 3 și LE 4, tratate cu doze mari de ZooBioR. În loturile experimentale 1 și 2 continuă tendința de diminuare a parametrului investigat.

La finele studiului, temperatura corporală are o tendință de creștere în toate loturile de păsări, însă a fost atenuată la găinile a căror hrană a fost suplimentată cu produsul organic testat, scăderea fiind de 0,06-0,26°C în raport cu valorile de referință. Valori mai joase ale acestui indice clinic au fost obținute și de alți cercetători, care au administrat la animale alte remedii biologice active (Воробьев, А. В., Датченко, О. О. 2011; Macari, V., Putin, V., Rudic, V. et al. 2014; Macari, V., Mațencu, M. et al. 2019; Rotaru, A. 2016; Pavlicenco, N. 2019). Valorile temperaturii corporale înregistrate la păsările cercetate se încadrează în limita parametrilor fiziologici recomandați în literatura de specialitate (Falcă, C., Cristescu, M. 1998).

Conform datelor științifice, valoarea temperaturii corporale și frecvența respirației au un rol deosebit, iar în cazul studiului nostru au semnificație dublă:

a) în aprecierea stării de sănătate a animalelor;

b) în evidențierea capacității de reacție a organismului, inclusiv la testarea produselor biologice active (Воробьев, А. В., Датченко, О. О. 2011; Putin, V. 2014; Macari, V., Mațencu, D. et al. 2019; Pavlicenco, N. 2019).

Datele prezentate în tabelul 2 denotă că frecvența respirației înregistrează cele mai mari valori la debutul studiului, iar deja la 1-a investigare manifestă o tendință de scădere, fiind mai mică cu 3,6-7,2 mișcări/minut la păsările din loturile experimentale față de lotul de referință ($p < 0,01$, LE 3). Această tendință de diminuare a frecvenței respirației s-a menținut și la al doilea termen de investigare. Dacă la lotul martor indicele investigat este în medie de 24,00±2,12 mișcări/minut, la găinile a căror hrană a fost suplimentată cu remediul ZooBioR scăderea a fost cu 6,0-7,2 mișcări/minut față de lotul martor ($p < 0,05$, LE 3).

La finele studiului, acest indice clinic a avut o tendință de creștere nesemnificativă în toate loturile incluse în experiment. La păsările alimentate suplimentar cu produsul testat, acest parametru a fost mai mic cu 6,0-7,2 mișcări/minut, evidențiindu-se astfel proprietățile antistresorii și adaptative ale reme-

diului luat în studiu. Mai mulți autori scriu despre acțiunea benefică și, îndeosebi, despre capacitățile adaptative și antistresorii ale remediilor bioactive, ipoteze bazate pe investigarea indicatorilor clinici la animale, inclusiv și tratate cu remedii biologice active (Macari, V. 2003; Воробьев, А. В., Датченко, О. О. 2011; Macari, A., Pavlicenco, N., Macari, V., Ghergheligi, M. 2013; Macari, V., Mațencu, D., Rotaru, A., Didoruc, S. 2017; Macari, V. 2019; Pavlicenco, N. 2019).

Evoluția indicilor hematologici la găinile ouătoare tinere aflate la prima perioadă tehnologică de ouat observată în studiul nostru este redată în tabelul 3.

S-a constatat că, la inițierea cercetării, numărul absolut al eritrocitelor în sânge (RBC) la puicuțe a fost, în medie, de $3,20 \pm 0,09 \times 10^{12}/l$, valoare care, către 1-a etapă de investigare, manifestă o tendință clară de diminuare în lotul martor – de 1,3 ori ($p < 0,001$). La aceeași etapă, parametrul analizat la puicuțele din loturile experimentale s-a dovedit a fi mai scăzut cu 1,2-4,8% față de martor. La finele cercetării se constată o slabă dinamică pozitivă a valorii medii a RBC în toate loturile, la lotul de referință fiind cu 16,1% mai mare în raport cu valorile precedente. Totodată, la această ultimă etapă de cercetare, valorile absolute ale eritrocitelor au fost mai scăzute cu 1,7-8,0% în loturile experimentale în raport cu martorul. Valori mai scăzute ale RBC în sânge au raportat și alți autori, la prepelițele ouătoare tratate cu BioR (Macari, A., Pavlicenco, N. et.al. 2013; Pavlicenco, N. 2019).

Tabelul 3. Evoluția parametrilor hematologici la găinile ouătoare în prima perioadă tehnologică de ouat sub influența produsului ZooBioR ($M \pm m$)

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

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

Într-un context general (Tab. 3), evoluția hemoglobinei în sânge la găini pe durata cercetării de circa 4 luni are aceeași tendință de manifestare ca și a numărului de eritrocite. Totuși, la 1-a etapă de investigare, în două dintre loturile experimentale (LE 2 și LE 3), indicele studiat este nesemnificativ mai mare față de lotul martor – cu 1,4-2,0%. La 2-a etapă, în loturile LE 1, LE 2 și LE 4 (1, 2 și 4) valorile acestui indice sunt cu 1,0-4,7% mai mari față de martor. Analiza indicatorului hematologic HCT (hematocritul) nu a demonstrat manifestări clare în niciunul dintre loturile cercetate.

Conform datelor din tabelul 3, volumul celular mediu (MCV) are valorile cele mai înalte până la inițierea studiului, fiind, în medie, de $140,12 \pm 2,60$ fl. La primul termen de investigare, indicele a avut o tendință de scădere marcantă la puicuțele din toate loturile, iar în lotul martor valoarea MCV a fost de 122,02 fl, ceea ce reprezintă o scădere de 12,9% față de valorile de fon ($p < 0,001$). Valorile parame-

trului hematologic MCV colectate, avantajos, în cadrul investigării corespund valorilor recomandate în literatura de specialitate (Glomski, C. A., Pica, A. 2011; Macari, A., Pavlicenco, N., Macari, V., Ghergheligi, M. 2013; Pavlicenco, N. 2019). Astfel, la această etapă de investigare, nivelul MCV practic nu diferă de valorile de referință. La finele experimentului, valorile indicelui respectiv au prezentat o slabă tendință de creștere la păsările din lotul martor, cu 1,7% față de valorile precedente, tendință semnalată și la loturile experimentale LE 1 și LE 4, manifestată printr-o creștere de 2,4% și, respectiv, 4,6% față de datele obținute la 1-a investigare ($p < 0,05$, pentru LE 4). În același timp, la găinile a căror hrană a fost suplimentată cu ZooBioR în doza de 10 mg substanță activă/kg furaj (LE 2) există o ușoară tendință de scădere, cu 1,9%. Analiza comparativă a parametrului MCV între loturile luate în cercetare atestă de asemenea o ușoară tendință de diminuare la două loturi experimentale (LE 2 și LE 3), scăderea constituind 1,8-2,7% față de lotul martor, și numai în lotul experimental LE 4, care a beneficiat de doza maximă de ZooBioR, valorile MCV au crescut cu 1,7% în comparație cu martorul și cu 2,4-4,6% față de celelalte trei loturi experimentale. Aceste rezultate pot fi considerate nu atât benefice, cât importante în stabilirea dozei optime de folosire a remediei ZooBioR din spirulină. Rezultate asemănătoare au fost comunicate și de alți autori, care au administrat BioR iepuroaicelor, în diferite stări fiziologice, (Macari, V., Mațencu, D., Rotaru, A., Didoruc, S. 2017), precum și alte remedii biologice active, administrate tot iepurilor (Ewuola, E. O., Jimoh, O. A., Atuma, O., V., Soipe, O. D. 2012). Micșorarea nivelului MCV în sânge la păsări este posibilă și cu aportul remediilor BioR și Catosal, după cum constată alți autori (Rotaru, A. 2016). Un nivel mai scăzut al MCV în sânge a fost stabilit la iepuri, la animalele crescute după model biologic universal, într-o zonă relativ curată, în comparație cu rezultatele obținute într-un raion intens poluat (Кашапова, P. A. 2007).

Investigarea hemoglobinei eritrocitare medii (MCH) în sânge la puicute arată că, până la inițierea experimentului propriu-zis, valorile indicelui constituie, în medie, $35,82 \pm 0,59$ pg. La prima etapă de investigare se atestă o tendință de creștere marcantă, ceea ce la păsările din lotul martor reprezintă o amplificare de 11,5% față de valorile inițiale ($p < 0,05$). La același termen de investigare, la păsările din loturile experimentale, valorile medii ale MCH au crescut cu 1,0-5,1% față de lotul martor, fenomen benefic pus pe seama produsului ZooBioR. O tendință de creștere a nivelului MCH în sânge la animale au raportat și alți autori după administrarea a diverse remedii biologice active (Moroz, M., Țurcanu, Șt., Usatenco, V. 2014; Macari, V., Mațencu, D., Rotaru, A., Didoruc, S. 2017; Pavlicenco, N. 2019). Rezultatele de la finele cercetării scot în evidență faptul că produsul testat nu influențează negativ valorile MCH și nici funcția hematopoietică în ansamblu.

Valoarea medie a MCHC (cantitatea de hemoglobină eritrocitară medie), conform datelor prezentate în tabelul 3, a fost cea mai joasă până la inițierea studiului, constituind $25,52 \pm 0,06$ g/l. La 1-a recoltare, indicele dat manifestă o tendință de creștere marcantă în lotul martor – până la $32,92 \pm 0,33$ g/l, creșterea fiind de 29,0% ($p < 0,001$). Tendința se păstrează și la loturile experimentale, dar aici valorile MCHC sunt mai mari cu 1,6-9,4% față de lotul martor, fenomen care, probabil, poate fi pus pe seama efectelor benefice ale produsului testat ZooBioR.

La a 2-a recoltare, la păsările din LE 2 indicele investigat rămâne mai mare cu 3,1% față de lotul martor. Despre posibilitatea majorării acestei constante eritrocitare cu ajutorul remediilor bioactive vorbesc și alți autori (Macari, A., Pavlicenco, N., Macari, V., Ghergheligi, M. 2013; Macari, V., Mațencu, D., Rotaru, A., Didoruc, S. 2017; Pavlicenco, N. 2019). Un conținut mai mare de MCHC în sânge s-a obținut la iepurii dintr-o zonă relativ curată în comparație cu rezultatele obținute la iepurii crescuți într-un raion intens poluat (Кашапова, P. A. 2007).

Conform datelor din tabelul 3, până la inițierea tratamentului cu remediu ZooBioR, valoarea trombocitelor în sânge la puicute era, în medie, de $43,00 \pm 8,61 \times 10^9/l$. La 1-a etapă de investigare, indicele manifestă o tendință clară de diminuare, la găinile din lotul martor scăderea fiind de 37,2% sau de 1,6 ori comparativ cu valorile precedente. Această tendință de diminuare se atestă și la păsările tratate cu ZooBioR, manifestări ale trombocitelor în sânge la găini în prima lună de ouat, fenomen care poate fi considerat o particularitate fiziologică. Valorile parametrului investigat scad și la găinile din loturile experimentale – de 1,4-1,9 ori față de martor, existând diferențe semnificative în funcție de doza de produs administrată (Tab. 3). Monitorizarea în dinamică atestă faptul că, la finele studiului, numărul trombocitelor este în creștere, atingând valoarea medie de $45,20 \pm 5,02 \times 10^9/l$ la martor, creșterea

fiind de 67,4% ($p < 0,05$). În loturile experimentale se observă aceeași tendință de creștere, pe când cura de tratament cu ZooBioR nu a indus o tendință unică pentru toate loturile, cât și o dependență de remediul testat.

Un rol deosebit în aprecierea acțiunii la nivel celular a remediului cercetat revine evaluării numărului de leucocite și evidențierii unor aspecte în formula leucocitară (Tab. 4).

Numărul absolut al leucocitelor (WBC) în sânge la puicuțe era, la inițierea cercetării, în medie, de $12,58 \pm 1,03 \times 10^9/l$. La prima etapă de investigare, în lotul martor indicele în cauză prezintă o tendință de creștere marcantă, cu 35,9% față de fon ($p < 0,01$). În același timp, la găinile a căror hrană a fost suplimentată cu doze mici și mijlocii de ZooBioR se atestă o ușoară tendință de scădere, cu 1,9-5,4% față de valorile de referință. Este un aspect benefic, explicat prin diminuarea impactului negativ al stresului din primele luni de ouat, fenomen considerat stresant pentru păsări. Totodată, la finele experimentului, nivelul WBC manifestă o tendință clară de scădere, atingând valoarea medie de $14,18 \pm 0,85 \times 10^9/l$ în lotul martor, scăderea fiind de 17,1% ($p < 0,05$).

Tabel 4. Evoluția leucocitelor și a componentelor de bază ale formulei leucocitare la găinile ouătoare tinere tratate cu produsul ZooBioR ($M \pm m$)

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

Notă: * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$

Evoluția indicelui WBC la loturile experimentale este similară cu cea din lotul martor, însă depinde de doza de ZooBioR administrată păsărilor. Astfel, dozele mici au stopat această diminuare a WBC, care este cu 2,7-9,2% mai mare față de lotul martor, pe când dozele mai mari au indus o tendință marcantă de scădere a acestui indicator hematologic, cu 7,6-7,9% față de lotul martor, diferențele fiind semnificative (Tab. 4). Evoluția leucocitelor în sânge la păsările din toate loturile din experiment a fost similară, fenomen care indică starea normală de sănătate a păsărilor, precum și acțiunea diferită în acest proces fiziologic a remediului testat, în funcție de doza utilizată.

Conform datelor din tabelul 4, în formula leucocitară s-au evidențiat următoarele aspecte: până la administrarea produsului ZooBioR cu hrana, limfocitemia la puicuțe a fost, în medie, de 35,80±2,77%, valoare care, la prima etapă de cercetare prezintă o creștere marcantă la lotul martor, cu 54,8%, față de valorile de fon ($p < 0,01$). În aceeași perioadă, la găinile care au primit produsul testat se observă o ușoară tendință de diminuare a valorii investigate, ceea ce reprezintă o scădere de 3,3-9,8% în raport cu valorile martorului, rezultate care pot fi catalogate drept pozitive și care depind de doza de ZooBioR. Această ipoteză poate fi justificată la finele cercetării, prin intermediul a două precizări: a) la a 2-a recoltare și investigare, limfocitemia a prezentat o tendință de scădere marcantă, la lotul martor aceasta fiind de 22,7%; b) la această etapă, în 3 loturi experimentale (LE 1, LE 2 și LE 4), valoarea investigată este mai scăzută cu 7,9-19,6% față de valorile de control. Conform literaturii de specialitate, aceste rezultate pot fi considerate pozitive, având în vedere că există date care atestă scăderea limfocitelor în sânge la puicuțele a căror hrană a fost suplimentată

cu seleniu organic, și se datorează unui efect antistres interpretat prin menținerea în echilibru a populației heterofile (granulocite)/limfocite (Curcă, D., Răduță, A., Pantă, L. 2014).

În contextul menționat, ceea mai înaltă valoare a granulocitelor în sânge la găini a fost calculată la etapa de inițiere a cercetării (Tab. 4). Ulterior, la 1-a investigație, indicii are o tendință de scădere marcantă, de 1,6 ori (37,6%) față de fon. Scăderea granulocitelor persistă și la păsările tratate cu produsul testat, ceea ce reprezintă cu 29,6-35,6% mai puțin față de valorile inițiale, dar cu 3,2-12,8% mai mult față de martor. La finele cercetării, în 3 loturi experimentale (LE 1, LE 2 și LE 4) indicii manifestă o tendință de creștere – cu 1,9-9,3% față de lotul martor. Dovezi despre menținerea în echilibru a populației de heterofile/limfocite (mai puține limfocite și mai multe heterofile față de martor) la animale și păsări raportează unii autori în urma administrării altor remedii biologice active (Curcă, D., Răduță, A., Pantă, L. 2014).

Datele din tabelul 4 atestă că, nici la inițierea cercetării, nici la prima investigație, eozinofilia nu prezintă variații majore la păsările din loturile cercetate. Către finele studiului se observă o tendință clară de diminuare, însă fără diferențe semnificative între loturi.

Din același tabel se observă că, la inițierea studiului, valorile medii ale monocitelor în sângele păsărilor sunt de $13,40 \pm 2,20\%$. În lotul martor, acest indice are o tendință de diminuare, cu 6,0%, în timp ce la păsările a căror hrană a fost suplimentată cu ZooBioR se observă o tendință de creștere – cu 1,5-10,5%, față de valorile inițiale. La finele experimentului, creșterea devine mai evidentă în loturile LE 1, LE 3 și LE 4 – cu 7,3-20,3% față de martor, în timp ce la păsările din lotul LE 2 se observă o diminuare a indicelui – cu 8,7% față de martor și cu 14,9-24,1% în raport cu celelalte loturi experimentale.

Administrarea produsului medicamentos ZooBioR contribuie la fortificarea sănătății găinilor ouătoare tinere, fenomen conturat printr-un armonios echilibru între statusul clinic și hematologic, precum și prin menținerea în echilibru a populației de granulocite/limfocite. Aceste rezultate demonstrează un vădit efect antistres al produsului testat și determină starea de bine a găinilor ouătoare tinere în prima perioadă tehnologică de ouat, considerată stresantă. În același timp, datele colectate confirmă inofensivitatea produsului testat și impactul pozitiv al acestuia la nivel celular.

CONCLUZII

Produsul cianobacterian ZooBioR, obținut prin tehnologii moderne din *Spirulina platensis*, cu care a fost suplimentată hrană găinilor ouătoare tinere pe o perioadă de circa 4 luni de zile, are o toleranță generală și locală bună.

Rezultatele cercetărilor complexe efectuate pe găini tinere certifică rolul important al produsului autohton ZooBioR, fracția lichidă, care are un efect benefic în prima perioadă tehnologică de ouat, evidențiat prin activitate metabolică mai accentuată și printr-o rezistență naturală mai înaltă.

În condiții fiziologice de fabrică avicolă, produsul autohton ZooBioR are acțiune benefică asupra hematopoeziei, reflectată prin diminuarea MCV, prin creșterea hemoglobinei, a indicatorilor hemogramei MCH și MCHC, precum și prin creșterea numărului de trombocite la finele cercetării.

Rezultatele investigațiilor clinice confirmă efectul pozitiv, antistres, al produsului ZooBioR asupra stării de sănătate a găinilor, conturat într-un armonios echilibru al statusului clinic și hematologic, între populația de granulocite și limfocite. Doza optimă de ZooBioR care se recomandă a fi administrată găinilor ouătoare odată cu hrana este de 10 mg substanță activă/kg furaj.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. BECZE, Anca, CEPOI, Liliana, SIMEDRU, Dorina, RUDI, Ludmila, CHIRIAC, Tatiana, RUDIC, Valeriu. (2017). Study regarding the influence of the salinity stress on the antioxidant capacity of *Arthrospira platensis*. In: Agricultura, nr. 3-4(103), pp. 12-16. ISSN 1221-5317.
2. BULIMAGA, V., DJUR, S., RUDIC, V. (2012). Elaborarea tehnologiei de obținere a preparatelor cu conținut de germaniu în baza biomasei de spirulină. In: Intellectus, nr. 2, pp. 98-101. ISSN 1810-7079.
3. CHILIMAR, S. (2010). Situația și perspectivele sectorului zootehnic în Republica Moldova. In: Lucrări științifice, Univ. Agrară de Stat din Moldova, vol. 26: Zootehnie și Biotehnologii, pp. 25-33. ISBN 978-9975-64-195-1.
4. CURCĂ, D., RĂDUȚĂ, A., PANTĂ, L. (2014). Unele observații privind efectele suplimentării hranei cu seleniu și respectiv L-carnitină la puicute. In: Lucrări științifice, Univ. Agrară de Stat din Moldova, vol. 40: Medicină Veterinară, pp. 242-247. ISBN 978-9975-64-263-7.
5. EWUOLA, E.O., JIMOH, O.A., ATUMA, O.V., SOIPE, O.D. (2012). Hematological and serum biochemical

- response of growing rabbits fed graden level of Morigna oleifera leaf meal. In: Proceedings 10th World Rabbit Congress, September 3-6, Sharm El-Sheikh, Egypt, pp. 679-683.
6. FALCA, C., CRISTESCU, M. (1998). Semiologie, Patologie și Clinică Medicală Veterinară. Vol. 1. Timișoara: Editura Eurobit. 337 p. ISBN 973-9336-51-5.
 7. GLOMSKI, C.A., PICA, A. (2011). The Avian Erythrocyte: its Phylogenetic Odyssey. Jersey: Science Publishers. 640 p. ISBN 978-1-57808-718-1.
 8. MACARI, A., PAVLICENCO, N., MACARI, V., GHERGHELIU, M. (2013). Modificările statusului clinico-hematologic la prepelițele adulte tratate cu un bioproduct autohton. In: Lucrări științifice, Univ. Agrară de Stat din Moldova, vol. 35: Medicină Veterinară, pp. 72-76. ISBN 978-9975-64-247-7.
 9. MACARI, V., MAȚENCU, D., ROTARU, A., DIDORUC, S. (2017). Impactul preparatului BioR asupra statusului clinico-hematologic la iepuroaice în diferite stări fiziologice. In: Știința Agricolă, nr. 2, pp. 111-118. ISSN 1857-0003.
 10. MACARI, V., MAȚENCU, M., MAȚENCU, D., ROTARU, A., PUTIN, V., DIDORUC, S., PISTOL, Gh. (2019). Influența produsului BioR-pulbere asupra statusului clinic și productivității la tineretul cunicul. In: 45 ani de învățământ superior medical veterinar din Republica Moldova: Simpozion științific internațional, UASM, Chișinău, vol.54: Medicină Veterinară, pp. 178-184. ISBN 978-9975-64-310-8.
 11. MACARI, V., PUTIN, V., RUDIC, V., MACARI, A., BĂLĂNESCU, S., ENCIU, V. (2014). Procedeu de ameliorare a sănătății și stimulare a productivității la puii de carne: Recomandări. Chișinău: „Print-Caro”. 35 p. ISBN 978-9975-64-260-6.
 12. MOROZ, M., ȚURCANU, Șt., USATENCO, V. (2014). Acțiunea remediei Apifitostimulin asupra hematopoezei și indicilor eritrocitari la miei. In: Lucrări științifice, Univ. Agrară de Stat din Moldova, vol. 40: Medicină Veterinară, pp. 89-92. ISBN 978-9975-64-263-7.
 13. PAVLICENCO, N. (2019). Efectele remediei BioR asupra indicilor fiziologo-metabolici și bioproductivi la prepeliță: autoref. tz. doct. în științe biologice. Chișinău. 29 p.
 14. PUTIN, V. (2014). Aspecte fiziologo-metabolice ale acțiunii preparatului BioR asupra puilor-broiler: autoref. tezei. doct. în șt. biologie. Chișinău. 30 p.
 15. ROTARU, A. (2016). Impactul remediei BioR asupra statusului pro-antioxidant la puii broiler și prepelițe: autoref. tezei. doct. în șt. medical-veterinare. Chișinău. 31 p.
 16. RUDIC, V., DJUR, S., CEPOL, L., CHIRIAC, T., RUDI, L., ȘOVA, S. (2014). Cianobacteria *Spirulina platensis* – matrice pentru producerea compușilor organici selenocomponenți. In: Academos, nr. 1(32), pp. 83-88. 2587-3687.
 17. ВОРОБЬЕВ, А.В., ДАТЧЕНКО, О.О. (2011). Влияние экспериментальных биопрепаратов на общее состояние, мясную продуктивность и качество мяса кроликов. В: Достижения современной науки и практики в области охраны здоровья животных и человека: материалы региональной научно-практической межвузовской конференции, ГНУ Самарская научно-исследовательская ветеринарная станция. Том. II. Самара, с. 49-54. ISBN 978-601-7352-15-8.
 18. КАШАПОВА, Р.А. (2007). Гематологические показатели у кроликов, содержащихся в различных условиях загрязнения окружающей среды: автореф. дис. канд. биол. наук. Казань. 19 с.
 19. ФУРДУЙ, Ф.И. и др. (1992). Стресс и адаптация сельскохозяйственных животных в условиях индустриальных технологий. Кишинев: Штиинца. 223 с.

INFORMAȚII DESPRE AUTORI

PISTOL Gheorghe

doctorand, Școala Doctorală, Universitatea Agrară de Stat din Moldova

MACARI Vasile  <https://orcid.org/0000-0002-8072-4150>

doctor habilitat, conferențiar universitar, Departamentul Siguranța Alimentelor și Sănătate Publică, Facultatea Medicină Veterinară, Universitatea Agrară de Stat din Moldova

PUTIN Victor

doctor în științe biologice, conferențiar universitar interimar, Departamentul Siguranța Alimentelor și Sănătate Publică, Facultatea Medicină Veterinară, Universitatea Agrară de Stat din Moldova

ROTARU Ana

doctor în științe medical-veterinare, lector universitar, Facultatea Medicină Veterinară, Universitatea Agrară de Stat din Moldova, Republica Moldova

Data prezentării articolului: 11.03.2021

Data acceptării articolului: 18.04.2021