

CZU 619:615:015:636.52/.58.033

INFLUENȚA REMEDIULUI BIOR ASUPRA UNOR PARAMETRI AI ENDOTOXICOZEI ȘI DIPEPTIDELOR HISTIDINICE ÎN SERUL SANGUIN LA PUII BROILER

*Ana MACARI**Universitatea Agrară de Stat din Moldova*

Abstract. The purpose of the research was the complex study of the BioR remedy effect on broilers' health and productivity. The BioR remedy, produced in the Republic of Moldova, is obtained from *Spirulina platensis* using modern technologies. The study was carried out in production conditions and involved 5 groups of meat chickens (1 control and 4 experimental groups), each of 30 broilers. The tested remedy was administered twice: on the 9th and on the 21st day of life, each experimental group receiving a different dose, while the broilers from the control group were injected saline. It was established that the BioR remedy is well tolerated by broilers. Its inclusion in the prophylactic treatment regimen of chickens significantly contributes to the decline in the level of endotoxigenic marker indices (necrotic substances and medium- molecular-weight substances). To the end of the study a decrease of 24,2-43,2% of necrotic substances in the blood serum in all experimental groups compared to the control was established, while serum level of medium-weight-molecules decreased by 1, 4-1,8 times. The BioR remedy in optimal dose induces a veridical increase of histidine dipeptides.

Key words: Broiler chickens; Drugs; *Spirulina platensis*; Necrotic substances; Histidine dipeptides; Carnosine.

Abstract. Scopul cercetării a reprezentat studiul complex al remediei BioR pe puii de carne privind sănătatea și productivitatea acestora. Remediul BioR este produs în Republica Moldova, prin tehnologii moderne, din *Spirulina platensis*. Studiul a fost realizat în condiții de producție și a implicat 5 loturi de pui de carne (1 lot martor și 4 loturi experimentale), a câte 30 de pui în fiecare lot. Remediul testat a fost administrat de două ori: la a 9-a și la a 21-a zi de viață, în doze diferite pentru fiecare lot, în timp ce puilor din lotul martor li s-a administrat ser fiziologic. S-a stabilit, că remediul BioR este bine tolerat de broileri. Incluziunea lui în schema de tratament profilactic al puilor contribuie esențial la diminuarea indicilor markeri ai endotoxicozei (substanțelor necrotice și substanțelor cu masă moleculară medie). La finele studiului s-a constatat o scădere cu 24,2-43,2% a substanțelor necrotice în serul sanguin la puii din toate loturile experimentale față de lotul martor, nivelul seric al moleculelor cu masă medie a scăzut de 1,4-1,8. Remediul BioR în doză optimă induce o creștere veridică a dipeptidelor histidinice în serul sanguin.

Cuvinte-cheie: Pui broiler; Medicamente; *Spirulina platensis*; Substanțe necrotice, Dipeptide histidinice; Carnozină.

INTRODUCERE

Avicultura industrială reprezintă la momentul actual cea mai stabilă ramură a complexului agroindustrial, care într-o perioadă relativ mică a izbutit, după etapa de tranziție, să reanimeze procesul de producere a cărnii și a ouălor, contribuind esențial la asigurarea securității alimentare a statului. Se remarcă faptul că această ramură, la nivel național și internațional, a atins în ultimii ani performanțe remarcabile atât în plan biologic, cât și economic, contribuind la realizarea dezideratului principal – ridicarea calității vieții majorității populației (Putin, V. 2014; Șumanshii, A.I. et al. 2010; Zoltan, P.E. et al. 2011; Fisinin, V.I. 2012; Macari, V. et al. 2014).

Totuși, în condițiile actuale industriale de creștere a animalelor sau în caz de maladii au loc o serie de dereglări ale metabolismului, ale stării funcționale a ficatului și ale altor organe și sisteme funcționale, schimbări ce pot determina moartea tisulară precoce, cu generarea substanțelor necrotice, a moleculelor cu masă medie și altele (Kol'berg, N.A., Sadovnikov, N.V. 2010; Belko, A.A. et al. 2001). În contextul tendinței de interzicere a antibioticelor furajere în UE și în alte state se impune necesitatea și dezideratul științific privind elaborarea, testarea și utilizarea în sectorul zootehnic a remediilor noi, ecologic pure și inofensive pentru animale, om și mediul ambiant, preponderent de origine vegetală, pentru prevenirea stresului tehnologic, pentru creșterea performanțelor bioproductive și a capacităților de adaptare la animale (Kulikov, N.V. 2009; Putin, V. 2012; Macari, V. et al. 2014). Din numărul relativ mic de preparate ecologic pure cu proprietăți biostimulatorii, adaptative și hepatoprotectorii, un loc aparte revine remediei BioR, obținut din cianobacteria *Spirulina platensis* în condițiile Republicii Moldova, produs care a fost studiat anterior pe porcine și, în special, de către noi, pe puii de carne în diferite doze și regimuri de administrare elaborate în studii anterioare (Macari, V. 2003; Macari, V., Rudic, V. et al.

2011; Rudic, V. et al. 2007; Putin, V. 2012, 2014; Macari, V. et al. 2014; Putin, V., Macari, A. 2014; Gudumac, V. et al. 2001; Fionin, N.V. 2007). Impactul acestui preparat asupra indicilor markeri ai endotoxicozei, precum și asupra dipeptidelor histidinice la puii broiler nu a fost însă elucidat.

Iată de ce ne-am propus să studiem în lucrarea de față impactul remedului BioR asupra unor parametri marker ai endotoxicozei – substanțe cu masă moleculară medie, substanțe necrotice, precum și asupra concentrației dipeptidei histidinice (carnozina) la puii broiler crescuți în condiții de fabrică avicolă.

MATERIAL ȘI METODĂ

Cianobacteria *Spirulina platensis* este, în ultimii ani, tot mai intens exploatată în calitate de precursor și producător de substanțe biologice active, ecologic pure, utilizate pe larg pentru fabricarea unor remedii medicamentoase (Rudic, V. 2007; Fionin, N.V. 2007). Una din sarcinile de bază ale acestui studiu o constituie evaluarea efectelor remedului BioR, propus pentru testare, asupra parametrilor serici – masă moleculară medie, substanțe necrotice și dipeptide histidinice (carnozina) – parametri cu impact atât în aprecierea stării prooxidare–antioxidare, cât și în evaluarea acestor indici la puii intacti. Pentru elucidare a efectelor preparatului BioR a fost realizat un studiu pe 5 loturi, a câte 30 de pui broiler, în condițiile fabricii avicole „Avicola Șaver”, subdiviziunea Bucovăț, Republica Moldova.

Principiul de organizare a experienței cu utilizarea remedului cianobacterian BioR este redat în tabelul 1.

Tabelul 1. Schema administrării remedului BioR puilor de carne la a 9-a și 21-a zi de viață

Loturi de pui	Nr. de pui	Cale de administrare	Regim de administrare	Doză, ml/cap	
				1 repriză	2 repriză
Control	30	i/mus	De 2 ori: la a 9-a și a 21-a zi de viață	0,4 ml 0,9% sol. NaCl	0,6 ml 0,9% sol. NaCl
Experimental 1	30	i/mus		0,3	0,4
Experimental 2	30	i/mus		0,4	0,6
Experimental 3	30	i/mus		0,5	0,8
Experimental 4	30	i/mus		0,6	1,0

Remediul testat este un produs autohton, obținut în condițiile Republicii Moldova din cianobacteria *Spirulina platensis*, în baza biotehnologiilor moderne (Rudic, V., Gudumac, V. 1996). Remediul propus pentru cercetare conține un complex de substanțe biologice active, printre care glucide, oligopeptide, macro- și microelemente, aminoacizi, în special imunoactivi etc.

Păsările supuse experienței au fost cazate în același adăpost și au fost monitorizate. Apa a fost asigurată prin adăpători automate, hrana – la discreție, iar pentru determinarea parametrilor bioproductivi puii au fost cântăriți la intervale de 7-10 zile. Pentru examenul de laborator (hematologic, biochimic), de la câte 5 pui din fiecare lot s-a recoltat sânge la a 9-a zi de viață (debutul studiului), până la administrarea remedului BioR și, înainte de sacrificare, la a 41-a zi de viață. Moleculele cu masa medie au fost estimate prin metoda descrisă de S.L. Nesterov et al. (2003). Conținutul de substanțe necrotice a fost evaluat conform procedurii descrise de E.D. Syromâtnikova et al. (2002). Dipeptidele histidinice au fost dozate prin metoda elaborată de S.E. Severin (1989). Evaluarea statistică a indicilor biochimici s-a efectuat cu ajutorul criteriului parametric t-Student, cu veridicitatea mai mică de 0,05 ($p < 0,05$).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Cercetările realizate pe puii de carne, în condiții industriale, au demonstrat faptul că remediul BioR, testat pe tineretul avicol pe o perioadă de peste 30 de zile, nu a provocat reacții adverse la nivel de organism sau la locul administrării. Rezultatele evaluării influenței remedului BioR asupra indicilor markeri ai endotoxicozei, precum și asupra dipeptidelor histidinice la administrarea puilor de carne sunt expuse în tabelul 2.

Din datele prezentate în tabelul 2 se observă că cele mai înalte valori ale substanțelor cu masă moleculară medie au fost înregistrate la debutul studiului, la a 9-a zi de viață, constituind în medie $43,95 \pm 3,67$ u/c.

Se remarcă faptul că valoarea substanțelor cu masă moleculară medie (MMM) din sângele puilor se diminuează odată cu vârsta la toate loturile incluse în acest studiu. În lotul martor acest indice a constituit $30,10 \pm 5,23$ u/c, ceea ce e cu 31,5% mai puțin față de debutul cercetării.

Tabelul 2. Modificările indicilor marker ai endotoxicozei și ai dipeptidelor histidinice în serul sanguin la puii broiler tratați cu remediu BioR

Loturi de pui (n=5)	Numărul de pui	Molecule cu masă medie, u/c	Substanțe necrotice, u/c	Dipeptide histidinice (carnozina), mkmol/l
La începutul studiului	5	43,95±3,67	5,42±0,5	291,8±7,36
Control	5	30,10±5,23	3,68±0,46*	204,8±12,04***
Experimental 1	5	20,25±1,43	2,79±0,20	260,14±18,13*
Experimental 2	5	18,64±0,80	2,48±0,07*	216,62±9,14
Experimental 3	5	16,62±0,91	2,15±0,13*	232,30±12,10
Experimental 4	5	20,87±1,17	2,09±0,10**	217,16±30,70

Notă: * – P<0,05 ** P<0,01 *** – P<0,001

De menționat că spre finele studiului, la loturile tratate cu remediu BioR de asemenea se constată o diminuare a acestui indice, însă mai pronunțată. Astfel, valoarea parametrului investigat la aceste loturi a scăzut de 2,1-2,6 ori față de debutul studiului. Analiza comparativă a nivelului seric al MMM la loturile de pui tratate cu remediu BioR și cei intacti relevă un nou aspect pozitiv privind impactul remedului BioR asupra metabolismului derulat în organismul puilor broiler. Astfel, conform datelor din tabelul 2, spre finele studiului nivelul seric al MMM la loturile de pui tratate cu BioR este mai scăzut de 1,4-1,8 ori față de cel al puilor din lotul martor, rezultate ce pot fi considerate pozitive și pledează în favoarea remedului testat de noi. Rezultatele obținute sunt confirmate și de cercetările altor autori, care au obținut valori mai crescute ale MMM în serul sanguin la copiii cu vârstă de 0-5 ani cu arsuri termice (Gudumac, E., Prisăcaru, O. 2012), la pacienți în stare de șoc hemoragic și de șoc septic (Muhamed, Y. 2005). Alți autori relatează despre constatarea unor valori mai scăzute ale indicelui analizat la tineretul bovin clinic sănătos, comparativ cu valori mai mari în caz de abomazoenterită, și consideră că indicele investigat poate servi drept un test integral în evoluția intoxicațiilor endogene, relevând intensitatea proceselor catabolice derulate în organism (Belko, A.A. et al. 2001). În context, pentru confirmarea importanței rezultatelor obținute de noi, prezintă interes cercetările unor autori care menționează că MMM manifestă activități neurotoxice, inhibă biosinteza proteinelor și acțiunea mai multor enzime, dereglează procesele de oxidare, induc o stare de imunosupresie secundară și influențează toxic asupra eritropoiezei (Nazarenko, G.I., Kiškun, A.A. 2000).

Un alt marker al endotoxicozei este indicele biochimic – substanțe necrotice (SN), ale cărui valori sunt redate evolutiv în cazul studiului nostru în tabelul 2. Conform datelor prezentate, indicele investigat constituie, la debutul studiului, în medie 5,42±0,5 u/c (în această perioadă tehnologică s-a semnalat și cea mai mare valoare a parametrului investigat). Se remarcă faptul că nivelul seric al SN analizate s-a diminuat odată cu vârsta la puii din toate loturile, constituind, spre finele studiului, 3,68±0,46 u/c la puii din lotul martor, valoare care este cu 32,1% mai mica față de debutul studiului (p<0,05). De asemenea se observă că remediu BioR a impulsionat o diminuare mai pronunțată a indicelui investigat la loturile experimentale, de 1,9-2,6 ori sau cu 48,5-61,4% mai puțin față de valorile semnalate la debutul studiului. Analizând evoluția parametrului investigat se constată, la finele studiului, o scădere cu 24,2-43,2% a substanțelor necrotice în serul sanguin la puii din toate loturile experimentale față de lotul martor (p<0,01). Rezultatele obținute pledează în favoarea produsului testat care, evident, contribuie esențial la ameliorarea metabolismului în organismul puilor în creștere, fapt reflectat prin diminuarea proceselor catabolice în organismul acestora.

Menționăm faptul că dinamica conținutului de substanțe necrotice (SN) a fost similară cu cea a conținutului de substanțe peptidice cu masă moleculară medie atât la puii intacti, cărora li s-a administrat ser fiziologic, cât și la cei tratați cu remediu BioR. Remarcăm faptul că tendințe similare de manifestare a parametrilor markeri ai endotoxicozei (MMM și SN) relatează și alți autori în diferite stări patologice (Gudumac, E., Prisăcaru, O. 2012; Muhamed, Y. 2005).

Datele studiului realizat de noi au relevat valori superioare ale ambilor indici investigați la debutul cercetărilor, în a 9-a zi de viață a puilor, ceea ce poate fi explicat prin faptul că în perioada posteclozională are loc descompunerea și absorbția sacului vitelin și, evident, intensificarea proceselor catabolice. Analiza rezultatelor evoluției unor parametri ai statusului biochimic (catabolic), atât la puii intacti, cât și la cei din loturile experimentale, a arătat că includerea BioR-ului în schemele de tratament al puilor broiler a determinat diminuarea veridică a nivelului seric de molecule cu masă medie și de substanțe

necrotice, ca markeri ai endotoxicozei și ai nivelului de stres la păsări, fapt ce, probabil, a avut un impact pozitiv și asupra stării generale de sănătate a puilor.

Un rol important în evaluarea metabolismului și, în special, a laturii anabolice revine nivelului seric al dipeptidelor histidinice și anume carnozinei, considerat ca marker al proceselor anabolice din organism. Datele expuse în tabelul 2 ne permit să constatăm că valoarea parametrului investigat constituie, la debutul studiului, în medie $291,8 \pm 7,36$ mkmol/l, aceasta fiind și cea mai mare valoare în cadrul studiului. Cercetările efectuate relevă că, spre finele ciclului tehnologic, valoarea indicelui investigat scade, cel mai bine observându-se tendința la puii din lotul martor – până la $204,8 \pm 12,08$ mkmol/l (de 1,4 ori, $p < 0,001$).

Administrarea remediei BioR induce o tendință de creștere neconcludentă a dipeptidelor histidinice – cu 5,5–13,4% la loturile experimentale nr. 2, 3 și 4, comparativ cu lotul de referință. În același timp, sub influența remediei BioR în doză de 0,3 ml/cap, la 1-a administrare și de 0,4 ml/cap la a 2-a administrare, care au fost și cele mai mici doze, se observă o creștere statistic veridică a nivelului de dipeptide histidinice – cu 27,0% ($p < 0,05$) față de puii din lotul martor și cu 20,1–12,0% față de celelalte loturi tratate cu BioR. Studiul efectuat relevă faptul că administrarea remediei BioR contribuie la menținerea valorilor crescute ale conținutului de dipeptide histidinice serice, iar la lotul experimental nr. 1 aceste valori rămân practic similare celor înregistrate la debutul cercetărilor noastre.

Un argument suplimentar privind acțiunea benefică, favorabilă a produsului BioR asupra puilor de carne constituie rezultatele influenței acestui produs asupra performanțelor productive. Astfel, dacă în lotul martor sporul mediu zilnic pe întreaga perioadă de creștere a puilor de carne a fost de 52,15 g, valori ce se încadrează în standardele și cerințele tehnologice, atunci la loturile tratate cu BioR acest parametru a fost cu 4,5-15,0 % mai mare, rezultate brevetate de noi și redată într-o lucrare recentă mai amplă (Putin, V., Macari A. 2013).

Astfel, putem afirma că utilizarea remediei BioR la puii broiler, clinic sănătoși, de 2 ori consecutiv, determină diminuarea parametrilor markeri ai endotoxicozei: substanțe cu masă moleculară medie și substanțe necrotice, și, concomitent, creșterea dipeptidei histidinice (carnozina) serice la pui, lucru reflectat și confirmat prin obținerea indicilor bioproductivi mai buni.

CONCLUZII

Remediul BioR, obținut prin tehnologii moderne din *Spirulina platensis*, testat în condiții de fabrică avicolă pe o perioadă de peste 30 zile, este bine tolerat de tineretul avicol și nu a provocat reacții patologice la nivel local sau general.

În condiții fiziologice, remediul BioR reduce veridic nivelul substanțelor necrotice și contribuie la diminuarea semnificativă a concentrației substanțelor cu masă moleculară medie, ceea ce poate fi o consecință a activității proceselor catabolice din organism.

Remediul BioR, administrat puilor broiler clinic sănătoși în doză optimă, induce o creștere veridică a dipeptidelor histidinice (carnozina) în serul sanguin și o creștere neveridică a acestui parametru la loturile de pui tratate cu alte doze și în regimuri de administrare neoptimale.

Includerea remediei BioR în schema de tratament profilactic al puilor broiler în condiții fiziologice contribuie esențial la diminuarea indicilor markeri ai endotoxicozei și la majorarea dipeptidelor histidinice în serul sanguin, rezultate pozitive confirmate și prin valori mai mari ale parametrilor bioproductivi la puii de carne.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. BĂLĂNESCU, S., HOLBAN, D., VOINIȚCHI, E. (2005). Acțiunea produsului SEL-PLEXTM asupra puilor de găină. In: Știința Agricolă, nr. 2, pp. 59-64. ISSN 1857-0003.
2. BELKO, A.A., GHERMANOVIČ N.I., BODĂVSKAĀ, E.A. (2001). Soderžanie srednemolekulârnnyh vešestv i močevine v syvorotke krovi telât bol'nyh abomazoenteritom. V: Issledovaniâ molodyh učennyh v rešenii problem životnovodstva: sb. st. mezđ. nauč.-praktič. konf., Vitebsk, 22-23 maâ 2001. Vitebsk, s. 13.
3. CHILIMAR, S. (2010). Situația și perspectivele sectorului zootehnic în Republica Moldova. In: Lucrări șt., Univ. Agrară de Stat din Moldova, vol. 26: Zootehnie și Biotehnologii, pp. 25-33. ISBN 978-9975-64-195-1.
4. FIONIN, N.V. (2007). Vliânie preparatov spiruliny na fiziologičeskie pokazateli i productivnost' cyplât-broilerov: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. Râzan'. 23 s.
5. FISININ, V.I. (2012). O sostoâanii i perspektivah innovacionnogo razvitiâ mirovogo i otečestvennogo pticevodstva. V: VIII-oj Mezđ. Veterinarnyj Kongress po pticevodstvu, Moskva, 19-22 apr., s. 5-22.

6. GUDUMAC, E., PRISĂCARU, O. (2012). Rolul peptidelor cu masă moleculară medie în agregarea celulelor sangvine în arsurile termice la copii. In: Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științe medicale, nr. 1(33), pp. 31-35. ISSN 1857-064X.
7. GUDUMAC, V. et al. (2001). Technologies d'obtention de nouveau produit immunostimulateurs et hepatoprotecteurs d'origine algale. In: 29E Salon international des inventions des techniques et produit nouveau, 4-8 april, Palexo, Geneve, p. 179.
8. KARPUT', I.M. i dr. (2009). Rekomendacii po primeneniú imunokorektorov dlá povyšeniá rezistentnosti i profilaktiki boleznej molodnáka s.-h. životnyh i ptic. Vitebsk: VGAVM. 56 c.
9. KOL'BERG, N.A., SADOVNIKOV, N.V. (2010). Rol' pečeni v obmene vejestv ptic. Morfoložičeskie izmeneniá v pečeni ptic pri ispol'zovanii antigomotoxičeskoj terapii V: VI-j Mežd. Veterinarnyi Kongress po pticevodstvu, Moskva, 26-29 apr., s. 14-20.
10. KRASOČKO, P.A. i dr. (2008). Immunokorrekcii v kliničeskoj veterinarnoj medicene: monografii. Minsk: Tehnoperspektiva. 507 s. ISBN 978-985-6591-53-5.
11. KULIKOV, N.V. (2009). Uspěšnyj Evropejskij opyt otkaza ot kormovyh antibiotikov v pticevodstve. V: V-j Mežd. Veterinarnyi Kongress po pticevodstvu. Moskva, 21-24 apr., s. 44-49.
12. MACARI, V. (2003). Aspecte fiziologice-metabolice ale acțiunii preparatului BioR de origine algală asupra organismului animal: autoref. tz. doct. hab. în biologie. Chișinău. 48 p.
13. MACARI, V. et al. (2014). Procedeu de ameliorare a sănătății și stimulare a productivității la puii de carne: recomandări. Chișinău: UASM. 35 p.
14. MUHAMED, Y. (2005). Relevanța indicilor de laborator în estimarea gravității stărilor de șoc: autoref. tz. doct. în medicină. Chișinău. 16 p.
15. NAZARENKO, G.I., KIŠKUN, R.R. (2000). Kliničeskaá ocenka rezul'tatov laboratornyh issledovanij. M.: Medicina. 544 s. ISBN 5-225-04579-0.
16. NESTEROV, S.L., ŠILENOK, I.G., KOZLOVŔ, E.M. i dr. (2003). Srednie molekuly moči v ocenke sostoániá poček u novoroždennyh. V: Klin. lřb. diagn., nr. 10, s. 12-14. ISSN 0869-2084.
17. PUTIN, V. (2012). Efectele unui produs autohton și ale Catosalului asupra stării funcționale a ficatului la puii de găină pentru carne. In: Studia Universitatis. Seria Științe reale și ale naturii, nr. 1(51), pp. 141-146. ISSN 1814-3237.
18. PUTIN, V. (2014). Aspecte fiziologice-metabolice ale acțiunii preparatului BioR asupra puilor-broiler: autoref. tz. doct. în șt. biologice. Chișinău. 48 p.
19. PUTIN, V., MACARI, A. (2013). Impactul produsului autohton BioR și al Catosalului asupra statusului clinico-hematologic la puii broiler. In: Lucrări șt., Univ. Agrară de Stat din Moldova, vol. 35: Medicină Veterinară, pp. 106-110. ISBN 978-9975-64-247-7.
20. RUDIC, V. et al. (2002). Tehnologii de obținere și testare a biopreparatelor din microalge și streptomicete în zootehnie. In: Expoziția Internațională specializată Infoinvent-2002: catalog oficial. (9-12 octombrie). Chișinău. p. 53.
21. RUDIC, V., GUDUMAC, V. (1996). Preparat medicamentos: brevet MD, nr. 545, publ.: BOPI nr. 5, p. 14.
22. RUDIC, V., red. șt. (2007). Ficobiotehnologie - cercetări fundamentale și realizări practice. Chișinău. 365 p. ISBN 978-9975-9892-5-1.
23. SEVERIN, S.E. (1989). Praktikum po biohimii. Moskva: MGU. s. 191-195.
24. SYROMĂTNIKOVA, E.D., LUŽNIKOV, E.A., MATKEVIČ, K.I. i dr. (2004). Nekrotičeskie substancii kak marker ocenki ččektivnosti detoksikacii organizma metodom acišečnogo lavaža u bol'nyh ostrymi otravleniámi. V: Klin. lřb. diagn., nr. 5, s. 44.
25. ȘUMANSCHII, A., BĂZGU, I., MODVALA, S. (2010). Studiul dezvoltării sectorului avicol la nivel național și internațional. In: Lucrări șt., Univ. Agrară de Stat din Moldova, vol.26: Zootehnie și Biotehnologii, pp. 122-126. ISBN 978-9975-64-195-1.
26. ZOLTAN, P. et al. (2011). Situația actuală și tendințele dezvoltării sectorului avicol din Republica Moldova și la nivel internațional. Chișinău. 116 p.

Data prezentării articolului: 05.02.2015

Data acceptării articolului: 04.05.2015

CZU 636.52/.58.033.087.8

EFECTUL SUPLIMENTĂRII HRANEI CU DIFERITE FORME DE SELENIU, IOD ZINC ȘI α -TOCOFEROL ASUPRA UNOR INDICI BIOPRODUCTIVI, HEMATOLOGICI ȘI AI STATUTULUI ANTIOXIDANT LA PUII BROILER

*Diana ZAITCEVA**Universitatea Agrară de Stat din Moldova*

Abstract. Selenium is an essential oligomineral for animal and human health. In this study we determined the impact of organic selenium (*Sel-Plex*) and inorganic selenium (sodium selenite), in combination with *K*, *I*, *Zn* and α -tocopherol, on some performance and hematological parameters as well as on the antioxidant status in broiler chickens. The researches were carried out on 120 broiler chickens (COB 500), at the age between 1 day (average initial body weight: 50 g) up to 42-50 days. The chickens were examined clinically and were divided into 4 similar groups, 30 chickens in each group: a control group and 3 experimental groups (Lex2; Lex3; Lex4). At the age of 42 days, the chickens from the control group reached an average body weight of 2280 ± 1.10 g, while those from the experimental groups 2 and 3 — 2515 ± 1.15 g ($p < 0.001$) (Lex2) and 2505 ± 1.8 g ($p < 0.001$) 3 (Lex3), and this is by 295g and 225 g more, respectively, than in the control group. Selenium preparations favoured an increase in erythrocytes, haemoglobin, and red blood indices MCH, MCV, RDW. The activity of some enzymes, particularly catalase, glutathione peroxidase and glutathione reductase, measured in blood plasma on days of life 2, 21, and 42, recorded significantly higher levels compared with the control group ($p < 0.001$). These results show, that dietary supplementation with organic and inorganic selenium resulted in the increase of the antioxidant status and some performance indices.

Key words: Broiler chickens; Selenium; α -tocopherol; Haematological parameters; Antioxidant status; Enzyme activity.

Rezumat. Seleniul este un oligomineral esențial pentru sănătatea oamenilor și a animalelor. În acest studiu s-a determinat impactul Seleniului organic (*Sel-Plex*) și al celui anorganic (selenit de sodiu) în complex cu *K*, *I*, *Zn* și α -tocoferol asupra unor indici bioproductivi și hematologici, precum și asupra sistemului antioxidant la puii broiler. Cercetările au fost efectuate pe 120 de pui broiler (COB 500), cu vârsta cuprinsă între 1 zi (masa corporală - 50g) și 42-50 zile. Puii au fost examinați clinic și divizați în 4 loturi similare, a câte 30 capete: un lot martor și trei loturi experimentale (Lex2; Lex3; Lex4). La vârsta de 42 de zile puii din lotul martor au avut o greutate medie de $2280 \pm 1,10$ g, pe când cei din loturile experimentale 2 și 3 au avut câte $2575 \pm 1,159$ g ($P < 0,001$) (Lex2) și, respectiv, $2.505 \pm 1,8$ g ($P < 0,001$) (Lex3), ceea ce este cu 295g și, respectiv, cu 225 g mai mult față de puii din lotul martor. Preparatele cu seleniu au favorizat o creștere a eritrocitelor, hemoglobinei și a constantelor eritrocitare MCH, MCV, RDW. Activitatea unor enzime, în special catalaza, glutation peroxidaza și glutation reductaza, determinate în plasmă la a 2-a, a 21-a și a 42-a zi a demonstrat nivele semnificativ mai mari în comparație cu lotul martor ($p < 0,001$). Aceste rezultate demonstrează, că administrarea în furaj a seleniului organic sau anorganic a favorizat o creștere a indicilor statutului antioxidant și a unor indici bioproductivi.

Cuvinte-cheie: Pui broiler; Seleniu; α -tocoferol; Parametri hematologici; Statut antioxidant, Activitate enzimatică.

INTRODUCERE

Pentru a contracara efectul distructiv al radicalilor liberi, organismul viu își are propriul mecanism reprezentat de antioxidanți, dar în momentul când antioxidanții endogeni nu mai sunt capabili să echilibreze balanța sistemului oxidant-antioxidant e necesar aportul antioxidanților exogeni, cu scopul ameliorării sistemului respectiv și a rezistenței organismului viu (Surai, P. 2006; Curcă, D. et al. 2014). În acest sens, există diverse preparate cu proprietăți antioxidante, de origine naturală sau sintetice, care au efect ameliorator asupra sistemului oxidant-antioxidant (Surai, P. 2006; Voinițchi, E. et al. 2014).

E cunoscut faptul că seleniul are un rol protector în formarea radicalilor liberi aparte și în asociere cu α -tocoferolul. Folosirea seleniului în practica medical-veterinară, ca oligomineral, a cunoscut mai multe etape. Inițial, în 1960, seleniul a fost recunoscut ca oligomineral esențial, iar în 1973 s-a descoperit că este o parte componentă a glutathione peroxidazei (*GSH-Px*) și a selenoproteinelor: selenometionina și selenocisteina. Astăzi sunt cunoscute circa 30 de selenoproteine în sânge la animale și oameni (Surai, P. 2006).

Suplimentarea argumentată a rațiilor cu *Se* la creșterea păsărilor a început în 1974, când organizația Food and Drug Administration (FDA) a recomandat *Se* ca supliment în formă de selenit de sodiu. Din

1995 s-a recomandat folosirea seleniului organic, care conține componente naturale – selenoaminoacizii selenometionina și selenocisteina. Selenoaminoacizii sunt încorporați într-o proteină principală care constituie 50–80% selenometionină și selenocisteină din totalul de Se din plante (Edens, F. W., Gowdy, K. M. 2004).

Studiile științifice privind selectarea surselor naturale de seleniu au adus la implementarea în practică a seleniului organic sub forma de Sel-Plex (*Alltec Inc., SUA*) în SUA, recomandat de FDA (Federal register, 2000, 2002). Seleniul organic din Sel-Plex este similar cu cel provenit din plante și grăunțoase (Surai, P. 2006).

Astăzi sunt cunoscute trei niveluri importante ale apărării antioxidante: primul se bazează pe activitatea superoxid dismutazei; al doilea nivel se bazează pe activitatea a două enzime antioxidante numite *GSH-Px* și catalază, care răspund de conversia peroxidului de hidrogen în apă; al treilea nivel îl constituie activitatea unor enzime specifice (lipaze, proteaze, enzime care înlătură sau repară moleculele afectate (*ADH-ul* etc).

Identificarea unor posibilități de îmbunătățire a performanțelor productive ale statutului antioxidant la puii de carne ne-a determinat să studiem efectele unor variante de produse farmaceutice ce conțin seleniu asupra unor indici hematologici, antioxidanți și bioproductivi la puii broileri.

MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările s-au efectuat pe 120 de pui broiler din hibridul COB 500, pe parcursul a 42 de zile. Puii au fost examinați clinic și divizați în 4 loturi a câte 30 de pui fiecare:

– Lotul martor I, Lm1 (30 de pui). Pe parcursul cercetărilor puii au fost examinați permanent și au servit ca lot martor (rația de bază –RB);

– Lotul experimental II, Lex2 (30 de pui) – RB+administrarea, împreună cu furajul, a premixului Growmix (fiecare kg conține 1000 mg I, 200 mg de Se anorganic, 60 000 mg Zn, 700 mg Ca, 1000 mg vit. E și vit. A, D₃, B₁, B₂, B₆ – conform necesităților);

– Lotul experimental III, Lex3 (30 de pui) – RB+ includerea zilnică în furaj a iodurii de potasiu (KI) 0,5 mg/kg + Sel-Plex 1,0 g/Kg furaj combinat;

– Lotul experimental IV, Lex4 (30 de pui) – RB + zilnic KI, 0,5 mg/kg substanță uscată din furaj + Rovimix E50 absorbate („DSM”, Polonia) (doza 1 g/kg furaj +Sel-Plex – 0,5 g/kg furaj combinat).

Pe parcursul desfășurării experimentului s-a asigurat un microclimat optim, furajare și adăpare conform normelor igienice. Temperatura în adăpost în prima zi a constituit 33°C, micșorându-se la fiecare 3 zile cu câte 3°C, până a ajuns la 18°C.

Hrănirea puilor a început imediat după introducerea lor în cuștile de creștere și a decurs în 4 perioade: I-a (1-10 zile) – nutreț combinat de tip Start (producător SRL „Larsan-Nor”; a II-a (11-20 zile) – nutreț combinat de tip Creștere 1; a III-a (21-35 zile) – nutreț combinat de tip Creștere 2; a IV-a (36-50 zile) – nutreț combinat de tip Finiș.

Pe parcurs s-au notat datele referitoare la consumul de furaje și evoluția săptămânală a masei corporale. La a 2-a, a 21-a și a 42-a zi s-au prelevat probe de sânge de la puii din toate cele 4 loturi, estimându-se valorile indicilor hematologici (la un analizator automat tip PCE-210, ERMA INC, Japonia) și antioxidanți.

Analiza statistică a datelor experimentale s-a efectuat folosind criteriile parametrice după Student. Rezultatele experimentelor sunt prezentate ca medii \pm eroare standart. Pragul de semnificație prezentat este $P < 0,05-0,001$.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Observațiile clinice efectuate pe parcursul experienței n-au semnalat reacții adverse sau alte abateri în sănătatea și dezvoltarea puilor de carne ca urmare a administrării furajului suplimentat cu remediile testate. Se remarcă faptul că puii broiler din loturile experimentale au fost mai liniștiți, cu un penaj mai strălucit, ceea ce indică o stare bună de sănătate. Puii din lotul martor aveau penele mate și rare.

Datele obținute privind dinamica creșterii au demonstrat că la vârsta de 21 de zile masa corporală medie a unui pui din lotul martor a constituit 733,8g \pm 1,45, iar la puii din Lex3 – 802,62 g \pm 0,05, ceea ce este cu 9,96% mai mult. Puii din Lex4 au atins o greutate medie de 806,0 \pm 0,75, iar cei din Lex2 – 740,0 \pm 0,05. La vârsta de 42 de zile, la finele fazei de creștere, masa corporală medie a puilor din lotul martor a constituit 2280 \pm 1,10 g, adică s-a majorat cu 1547 g de la cântărirea precedentă (la 21 de zile),

surplusul mediu zilnic fiind de 73,6 g. Puii din Lex3 și Lex4 au avut o creștere mai intensivă, greutatea medie constituind $2575 \pm 1,15$ g la puii din Lex3 și $2505 \pm 1,8$ g la Lex4, ceea ce este cu 295 g și, respectiv, cu 225 g mai mult față de puii din lotul martor.

Evoluția valorilor hemoglobinei, eritrocitelor și hematocritului, trombocitelor, ale volumului eritrocitar mediu, ale concentrației de Hb eritrocitară medie, precum și distribuția eritrocitară după volum este redată în tabelul 1.

Din datele prezentate se observă că valorile medii absolute ale eritrocitelor la debutul studiului au constituit media de $1,83 \pm 0,07 \times 10^{12}/L$. Ulterior, la a 2-a examinare, la puii din loturile experimentale nivelul RBC a crescut considerabil. La puii din lotul martor eritremia a fost de $2,45 \pm 0,06 \times 10^{12}/L$, pe când la cei din loturile experimentale a crescut, respectiv, cu 1,9, 3,2 și 1,2%. I.M. Karput' (2009) explică fenomenul de scădere a valorii medii a RBC la puii broiler prin faptul că la 21-28 de zile de viață se instalează a doua perioadă imunodeficientă ce corespunde valorii medii de $2,1 \pm 0,3 \times 10^{12}/L$.

Gh. Dărăbuș et al. (2008) constată că în a 22-a zi de viață a puilor broiler se instalează valori eritrocitare mai scăzute în caz de invazie cu coccidii.

La finele studiului, numărul de eritrocite nu a prezentat modificări statistic veridice, valoarea cea mai înaltă fiind înregistrată la puii din lotul experimental Lex3, cu 8,16% mai mare față de Lm1.

Hemoglobinemia a constituit, la debutul studiului, la puii din toate loturile, media de $7,23 \pm 0,19$ g/L. În ziua a 22-a a experimentului, la puii din Lex1 s-a observat o creștere a valorii indicelui menționat cu 1,92 %, iar la cei din Lex2 – cu 3,2%. La următoarea cercetare (a 42-a zi) s-au observat valori mai ridicate ale concentrației de Hb la toate loturile, în raport cu valorile de referință. Spre finele studiului, valorile hemoglobinei au crescut cu 6,25% la puii din Lex2, cu 5,11 % la cei din Lex1 și cu 3,97% la cei din Lex3, în raport cu lotul martor.

Tabelul 1. Evoluția unor parametri hematologici la puii de carne ($M \pm m$)

Semnificație	Valori de referință (Ghegariu, S. et.al. 2000)	Debut	Loturile de animale (n=5)				
				Lm1	Lex2	Lex3	Lex4
RBC, $10^{12}/L$	$2,3 \pm 0,12$	$1,83 \pm 0,07$	1 recoltare	$2,1 \pm 0,12$	$2,07 \pm 0,08$	$2,12 \pm 0,12$	$2,085 \pm 0,2$
			2 recoltare	$2,45 \pm 0,06$	$2,55 \pm 0,09$	$2,65 \pm 0,08$	$2,55 \pm 0,08$
Hb, g/L	$8,28 \pm 0,61$	$7,23 \pm 0,19$	1 recoltare	$7,8 \pm 0,37$	$7,95 \pm 0,08$	$8,05 \pm 0,44$	$7,9 \pm 0,426$
			2 recoltare	$8,8 \pm 0,06$	$9,25 \pm 0,39$	$9,35 \pm 0,27$	$9,15 \pm 0,31$
HTC, %	$22,85 \pm 1,78$	$26,9 \pm 0,31$	1 recoltare	$23,75 \pm 1,32$	$24,85 \pm 0,46$	$24,25 \pm 1,45$	$23,95 \pm 1,15$
			2 recoltare	$26,85 \pm 0,82$	$26,7 \pm 1,16$	$27,8 \pm 0,81$	$27,6 \pm 1,08$
Trombocite, $10^3/\text{ul}$		$24,0 \pm 1,03$	1 recoltare	$23,0 \pm 1,38$	$26,5 \pm 4,11$	$31,5 \pm 2,19$	$33,0 \pm 6,17$
			2 recoltare	$63,5 \pm 1,54$	$71,0 \pm 4,95$	$78,5 \pm 7,78$	$60,0 \pm 2,36$
MCV, fl		$134,7 \pm 2,86$	1 recoltare	$114,0 \pm 1,62$	$118,8 \pm 2,24$	$114,8 \pm 2,37$	$114,9 \pm 0,79$
			2 recoltare	$108,4 \pm 2,3$	$104,8 \pm 0,96$	$104,7 \pm 1,95$	$107,8 \pm 1,47$
MCH, pg		$39,3 \pm 0,75$	1 recoltare	$37,04 \pm 0,55$	$38,4 \pm 0,15^*$	$37,88 \pm 0,35$	$37,94 \pm 0,67$
			2 recoltare	$35,62 \pm 0,62$	$35,12 \pm 0,72$	$35,18 \pm 0,09$	$35,38 \pm 0,25$
MCHC, g/L	$31,99 \pm 1,09$	$30,8 \pm 1,06$	1 recoltare	$65,0 \pm 1,46$	$64,72 \pm 1,34$	$65,92 \pm 1,25$	$65,96 \pm 0,85$
			2 recoltare	$65,72 \pm 0,54$	$68,52 \pm 0,06$	$67,28 \pm 1,25$	$65,56 \pm 0,65$
RDW, %		$13,4 \pm 0,47$	1 recoltare	$13,14 \pm 0,20$	$14,0 \pm 0,84$	$13,22 \pm 0,39$	$13,16 \pm 0,37$
			2 recoltare	$12,02 \pm 0,20$	$12,04 \pm 0,15$	$11,66 \pm 0,13$	$11,72 \pm 0,39$

Notă: RBC - eritrocite, Hb – hemoglobină, HCT – hematocrit, MCV – volum eritrocitar mediu, MCH – hemoglobină eritrocitară medie, MCHC – conținut eritrocitar mediu de Hb, RDW – distribuția eritrocitară după volum.

Valorile hematocritului au fost relativ mari la debutul experimentului la puii din toate loturile: $26,9 \pm 0,31\%$ față de valorile de referință $22,85 \pm 1,78\%$. La următoarea cercetare, valorile medii ale indicelui au fost de $23,75 \pm 1,32\%$ la puii din Lm, cu o limită maximală de $24,85 \pm 0,46$ la puii din Lex2.

La finele studiului (ziua a 42-a), la toate loturile experimentale s-a observat o stabilizare a hematocritului, comparativ cu lotul martor ($\text{lim} = 26,7 - 27,8\%$)

Valoarea medie a MCV (volumul celular mediu) la puii supuși experienței a fost mai mare la debutul studiului, dar odată cu vârsta a scăzut la toate loturile și la 21–22 de zile acest indice s-a încadrat în limitele $114,0 - 118,8$ fl.

Valoarea medie a MCH (hemoglobina eritrocitară medie) la debutul studiului a fost în medie de $39,3 \pm 0,75$ pg. Pe măsura creșterii puilor s-a observat o diminuare a MCH, în timp ce MCHC (concentrația eritrocitară medie de Hb) a crescut dublu la toate loturile. Dovezi privind tendința de creștere a MCHC la puii broiler aduc și alți autori (Glomski, C.A., Pica, A. 2011). În același timp autori precum D. Turcu et al. (2011), V. Putin, Ana Macari (2013) au observat o diminuare a MCHC la puii tratați cu un remediu bioactiv.

RDW (distribuția eritrocitelor după volum) la debutul cercetărilor a constituit media de $13,4 \pm 0,47\%$ și s-a menținut la același nivel ($13,14 - 14,0\%$) la puii din toate loturile.

La a 2-a investigație (a 42-a zi), la puii din loturile experimentale, care au beneficiat de o sursă anorganică sau organică (Sel-Plex) de I, Se, α -tocoferol și KI, s-a observat o tendință de stabilizare a RDW.

Modificări similare privind indicii menționați au înregistrat E.A. Nazarova (2012), care a utilizat seleniul, V. Putin și Ana Macari (2013) care au utilizat produsul Bio-R.

Modificările înregistrate privind statutul hematologic la puii broiler denotă faptul că conținutul de Hb și cantitatea de eritrocite depind în mare măsură de necesitățile înalte ale puilor în faza de creștere. Astfel, utilizând unii compuși minerali (Ca, Se, I) și neapărat α -tocoferol, împreună cu o rație bine balansată, se pot obține performanțe înalte. Activitatea glutatation peroxidazei (GSH-Px) în ser, exprimată în $\mu\text{M/S.L.}$, este expusă în tabelul 2.

La debutul cercetărilor (a 2-a zi de viață), activitatea GSH-Px a fost de $2,17 \pm 0,38 \mu\text{M/S.L.}$. Un nivel mai jos al activității GSH-Px ($1,79 \pm 0,06 \mu\text{M/S.L.}$) a fost înregistrat de către noi în 2013 folosind Sel-Plex (seleniu organic). Activitatea glutatation reductazei (GR) a constituit media de $3,35 \pm 0,32 \mu\text{M/S.L.}$, aceasta fiind considerată drept optimală.

Prin urmare, după ecloziune, puii broiler dispun de un nivel satisfăcător de GSH-Px și GR, ceea ce le dă posibilitatea de a avea o activitate protectoare antioxidantă în următoarea perioadă de dezvoltare. La a 2-a cercetare (a 21-a zi), activitatea GSH-Px și GR înregistrează o tendință de creștere la puii din loturile experimentale. Astfel, activitatea GSH-Px a avut o valoare de $4,96 \pm 0,248 \mu\text{M/S.L.}$ la puii din lotul martor și de $5,71 \pm 0,49 \mu\text{M/S.L.}$, $5,99 \pm 0,319$ și $5,84 \pm 0,306 \mu\text{M/S.L.}$ la puii din loturile experimentale 2, 3 și 4, corespunzător.

Despre acțiunea benefică a seleniului organic (Sel-Plex) asupra statutului clinic și antioxidant la puii broiler am comunicat și în altă lucrare (Zaitceva, D. 2013). În viziunea noastră, GSH-Px este principalul mijloc de apărare antioxidantă în prima fază de creștere a puilor (zilele 1-21).

Dinamica activității glutatation reductazei (GR) în ser, prezentată în tabelul 2, are un caracter asemănător cu dinamica GSH-Px. La finele studiului (a 42-a zi), activitatea GSH-Px în ser a înregistrat o tendință de majorare la puii din toate loturile experimentale. La puii din Lex2 s-a constatat o creștere a activității acestei enzime cu 17,61%, la cei din Lex3 - cu 28,31%, la cei din Lex4 - cu 24,32% față de Lm ($P < 0,01$). D. Curcă (2014) comunică că GSH-Px are un efect protector esențial asupra membranei celulare față de alterările oxidative, protejând mai ales acizii grași polinesaturați din membrana celulară. Aceasta este, de altfel, sediul major al interrelațiilor dintre seleniu și vitamina E. În cercetările lor efectuate pe puii broiler, autori precum Cheu Cuoshun, Wu Junfeng, Li Chong (2013) au demonstrat că includerea în furajul de bază a produsului Jiaotianle^R, care conține seleniu organic (2000mg/kg), în diferite doze (0,3; 0,5; 1,0 și 2,0 mg/kg) a dus rezultate convingătoare privind majorarea activității GSH-Px și SOD (superoxid dismutazei), a AAT (activitatea antioxidantă totală), ceea ce a influențat pozitiv asupra indicilor productivi și a ridicat nivelul de apărare antioxidantă.

La finele studiului (a 42-a zi) s-a constatat o creștere a activității GR la puii din Lex3 și la cei din Lex4 - cu 39,71% ($P < 0,05$) și, respectiv, cu 32,26% față de lotul martor (diferența de 13,82% s-a înregistrat la puii din Lex2 față de puii din Lm, însă $P > 0,05$).

Datele referitoare la activitatea catalazei (CAT) și a superoxid dismutazei (SOD) sunt prezentate în tabelul 3. La debutul cercetărilor, activitatea catalazei a constituit media de $10,06 \pm 0,05 \mu\text{M/SL.}$ La a doua examinare (a 21-a zi), activitatea CAT la puii din lotul martor a înregistrat valori de $10,5 \pm 0,916 \mu\text{M/S.L.}$ Valori mai ridicate privind activitatea CAT au fost înregistrate la puii din loturile experimentale atât în ziua a 21-a de viață, cât și în a 42-a zi: cu 79,16 % la puii din Lex2, cu 83,15 % la cei din Lex3 și cu 47,53 % la puii din Lex4.

Activitatea SOD din serul sanguin la puii cu vârsta de două zile a fost de $841,82 \pm 33,6$ u.c., pentru ca apoi, către ziua a 21-a de viață ($p > 0,05$) să crească considerabil atât la puii din lotul martor, cât și la cei din loturile experimentale. Tendința generală de creștere a dinamicii SOD s-a menținut și la

Tabelul 2. Activitatea glutatation peroxidazei (GSH-Px) și glutatation reductazei (GR) la puii broiler (n=5)

Cercetarea	Lotul Indici statistici	GSH-Px $\mu\text{M/S.L}$	GR $\mu\text{M/S.L}$
		M \pm m td P	M \pm m td P
I 2-a zi / fon	Martor Debut	2,17 \pm 0,38	3,35 \pm 0,32
II a 21-a zi	Lm1	4,96 \pm 0,24	3,09 \pm 0,44
	Lex2	5,71 \pm 0,49 0,22 P _{1,2} >0,05	3,25 \pm 0,27 0,30 P _{1,2} >0,05
	Lex3	5,99 \pm 0,31 1,01 P _{1,3} >0,05	3,23 \pm 0,34 0,24 P _{1,3} >0,05
	Lex4	5,84 \pm 0,30 0,12 P _{1,4} >0,05	3,21 \pm 0,32 0,7 P _{1,4} >0,05
III 42-a zi	Lm1	4,77 \pm 0,06	2,82 \pm 0,15
	Lex2	5,61 \pm 0,20 2,21 P _{1,2} <0,01	3,21 \pm 0,12 1,96 P _{1,2} >0,05
	Lex3	6,12 \pm 0,17 7,20 P _{1,3} <0,01	3,94 \pm 0,29 2,54 P _{1,3} <0,05
	Lex4	5,93 \pm 0,33 3,45 P _{1,4} <0,01	3,73 \pm 0,38 2,19 P _{1,2} >0,05

următoarele examinări (la 42 de zile), nivelul maxim de activitate SOD fiind înregistrat la puii din Lex4 (1727,27 \pm 31,36 u.c.).

În baza analizei rezultatelor obținute se poate constata că administrarea în rația de bază a puilor broiler a remediilor care conțin K, I și Se organic sau anorganic asigură un nivel înalt de protecție antioxidantă. Rezultatele obținute sunt similare cu cele publicate anterior, care de asemenea atestă faptul că Se organic (Sel-Plex) asigură o activitate înaltă CAT și SOD, care au funcție importantă de protecție împotriva stresului oxidativ.

Tabelul 3. Activitatea catalazei (CAT) și superoxid dismutazei (SOD) la puii broiler, COBB (500 n = 5)

Cercetarea	Lotul	CAT în plasma (sor) $\mu\text{M} / \text{S.L}$ M \pm m	Autenticitatea comparativă td P	SOD (u. c) M \pm m	Autenticitatea comparativă td P
I 1-2 zi (fon)	Lm	10,06 \pm 0,95 n=10		841,82 \pm 33,6 n=10	
II 21-a zi	Lm1	13,15 \pm 0,492		1425,15 \pm 83,833	
	Lex2	14,35 \pm 2,180	0,306 P _{1,2} > 0,05	1469,09 \pm 67,456	0,405 P _{1,2} > 0,05
	Lex3	18,98 \pm 3,419	1,279 P _{1,3} > 0,05	1392,73 \pm 36,972	0,357 P _{1,3} > 0,05
	Lex4	12,04 \pm 2,205	0,296 P _{1,4} > 0,05	1230,91 \pm 71,674	1,763 P _{1,4} > 0,05
III 42-a zi	Lm1	10,50 \pm 0,492		1558,18 \pm 105,401	
	Lex2	18,50 \pm 1,264	0,3196 P _{1,2} < 0,01	1646,77 \pm 41,765	0,783 P _{1,2} > 0,05
	Lex3	19,23 \pm 2,268	23,527 P _{1,3} < 0,01	1714,55 \pm 60,660	2,288 P _{1,3} > 0,05
	Lex4	15,49 \pm 1,506	2,772 P _{1,4} < 0,05	1727,27 \pm 31,36	1,541 P _{1,4} > 0,05

CONCLUZII

Experimentul a demonstrat că produsele Sel-Plex, selenitul de sodiu, în complex cu oligomineralele I, Zn și cu vitamina E (α -tocoferol), în condiții fiziologice de vivariu, manifestă proprietăți benefice asupra stării de sănătate, asupra indicilor productivi. Administrarea odată cu furajul și cu apa de băut a remediilor studiate a indus o creștere a eritrocitelor, hemoglobinei și a constantelor eritrocitare MCH, MCV, RDW.

Seleniul anorganic din selenitul de sodiu (Na_2SeO_3) este un element esențial pentru nutriția puilor broiler și acționează prin ameliorarea indicilor biochimici: activitatea CAT a crescut cu 7,61% față de lotul martor la prima analiză și cu 76,19% la a doua. GSH-Px a crescut cu 17,619 % față de lotul martor (P<0,01), iar GR a crescut cu 13,83% (P>0,05) la a doua analiză.

Seleniul organic (Sel-Plex) reprezintă o formulă adecvată care a demonstrat acțiune evidentă asupra dinamicii activității enzimelor CAT, SOD cu funcție de protecție pronunțată.

Sel-Plex a avut un impact pozitiv asupra dinamicii activității glutatation peroxidazei (GSH-Px), enzimă selenodependentă, care a înregistrat o creștere la puii din lotul experimental 3 și 4 în ambele etape de investigare (P<0,01).

Dinamica activității glutatation reductazei (GR) în ser (la a 21-a zi) a avut o tendință de majorare pronunțată, ajungând la un nivel de $3,94 \pm 0,29 \mu\text{M/s.l.}$, ceea ce este cu 39,72% mai mult față de lotul martor. Puii din lotul 4 experimental au prezentat o activitate a GR din ser de $3,73 \pm 0,38 \mu\text{M/s.l.}$, ceea ce este cu 32,27% ($P > 0,05$) mai mult. La finele studiului (a 42-a zi), nivelul seric al GR a fost cel mai ridicat la puii din Lex3 ($3,94 \pm 0,29 \mu\text{M/s.l.}$).

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. BALANESCU, S. (2013). Prophylaxis of immune deficiencies and neonatal diarrhea syndrome among sacking piglets by administration of organic selenium (Sel-Plex). In: Global Journal of Medical Research. Veterinary Science and Veterinary Medicine, vol. 13, issue 2, version 1.0, pp. 57-62 [accesat: 29.04.2015]. Disponibil: https://globaljournals.org/GJMR_Volume13/11-Prophylaxis-of-Immune-Deficiencies.pdf
2. BALANESCU, S., GOLBAN, D., VOINIȚCHI, E. (2005). Acțiunea produsului Sel-Plex asupra puilor de găină. In: Știința aricolă, nr. 2, pp. 59-64. ISSN 1857-0003.
3. BALANESCU, S. (2007). Ispol'zovanie preparata Sel-Plex dlâ profilaktiki gastročteritov u porosât-sosunov. V: Učenze zapiski Vitebskoj Gos. Akad. Veterinarnoj Mediciny. T. 43, vyp. 1, s. 13-16.
4. BOŽENKO, V.K., ŠIŠKIN, A.M., FOMINA, G.G., KRASNOVSKAÂ, O.R. (1999). Primenenie gematologičeskogo analizatora „COBAS MICROS” dlâ analiza krovi nekotoryh vidov laboratornyh i s.-h. životnyh. V: Kliničeskaâ laboratornaâ diagnostika, nr. 12, s. 4.
5. DĂRĂBUȘ, Gh., ILIE, M., ILIE, Alina, MORAR, D., BRUDIO, Ileana (2008). Evoluția unor parametri hematologici în eimerioza experimentală la puii broiler. In: Lucrări șt., USAMV “Ion Ionescu de la Brad”, vol. 51(10): Medicină veterinară, part. 2/2, pp. 305-309.
6. EDENS, F.W. (2004). Practical applications for selenomethionine: broilers breeder reproduction. In: Nutritional Biotechnology in the Feed and Food Industries: Proceedings of 20th Alltech's Annual Symposium, pp.35-55.
7. EDENS, F.W., GOWDY, K.M. (2002). Selenium sources and selenoproteins in practical poultry production. In: Nutritional Biotechnology in the Feed and Food Industries: Proceedings of 18th Alltech's Annual Symposium, pp. 29-42.
8. GHERGARIU, S., POP, AL., KADAR, L., SPÂNU, Marina (2000). Manual de laborator clinic veterinar. București: All. 448 p.
9. GLOMSKI, C.A., PICA, A. (2011). The Avian Erythrocyte: Its Phylogenetic Odyssey. Jersey: Science Publisher. 640p. ISBN 978-1-57808-718-1.
10. MACARI, V. (2003). Aspecte fiziologo-metabolice ale acțiunii preparatului BioR de origine algală asupra organismului animal: autoref. tz. doct. hab. în biologie. Chișinău. 48 p.
11. NAZAROVA, E.A. (2012). Fiziologo-biohimičeskij status i produktivnye kačestva cyplât-brojlerov pri kompleksnom ispol'zovanii laktomilovorina i selenita natriâ: avtoref. dis. ... kand. biolog. nauk. Borovsk. 20 s.
12. PUTIN, V., MACARI, Ana (2013). Impactul produsului autohton BioR și al catasalului asupra statusului clinico-hematologic la puii broiler. In: Lucrări șt., UASM, Vol. 35: Medicina Vetrinară. Chișinău, pp.106-110. ISBN 978-9978-64-125-8.
13. SURAI, P.F. (2006). Selenium in nutrition and health. Nottingham University Press. 974 p. ISBN 978-1-904761-16-7.
14. TURCU, D., OPORANU, M., GRIGORESCU, P., ROMAN, M. (2011). Studii privind parametrii hematologici la puii broiler tratați cu Amoxidem 50%. In: Medicamentul Veterinar, vol 5(1), pp.93-97. ISSN 1843-9527.

Data prezentării articolului: 10.02.2015

Data acceptării articolului: 07.05.2015