

CZU 636.52/.58.033.087.8

## EFECTUL SUPLIMENTĂRII HRANEI CU DIFERITE FORME DE SELENIU, IOD ZINC ȘI $\alpha$ -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  $\alpha$ -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  $2280 \pm 1.10$ g, while those from the experimental groups 2 and 3 —  $2515 \pm 1,15$  g ( $p < 0,001$ ) (Lex2) and  $2505 \pm 1,8$  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;  $\alpha$ -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  $\alpha$ -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, glutatation peroxidaza și glutatation 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;  $\alpha$ -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  $\alpha$ -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 glutatation 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, D<sub>3</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub> – 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 (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,  $\alpha$ -tocoferol și KI, s-a observat o tendință de stabilizare a RDW.

Modificări similare privind indicele menționat 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  $\alpha$ -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<sup>R</sup>, 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
<b>I</b> <b>2-a</b> <b>zi / fon</b>	Martor Debut	2,17 $\pm$ 0,38	3,35 $\pm$ 0,32
<b>II</b> <b>a 21-a</b> <b>zi</b>	Lm1	4,96 $\pm$ 0,24	3,09 $\pm$ 0,44
	Lex2	5,71 $\pm$ 0,49 0,22 P <sub>1,2</sub> >0,05	3,25 $\pm$ 0,27 0,30 P <sub>1,2</sub> >0,05
	Lex3	5,99 $\pm$ 0,31 1,01 P <sub>1,3</sub> >0,05	3,23 $\pm$ 0,34 0,24 P <sub>1,3</sub> >0,05
	Lex4	5,84 $\pm$ 0,30 0,12 P <sub>1,4</sub> >0,05	3,21 $\pm$ 0,32 0,7 P <sub>1,4</sub> >0,05
<b>III</b> <b>42-a</b> <b>zi</b>	Lm1	4,77 $\pm$ 0,06	2,82 $\pm$ 0,15
	Lex2	5,61 $\pm$ 0,20 2,21 P <sub>1,2</sub> <0,01	3,21 $\pm$ 0,12 1,96 P <sub>1,2</sub> >0,05
	Lex3	6,12 $\pm$ 0,17 7,20 P <sub>1,3</sub> <0,01	3,94 $\pm$ 0,29 2,54 P <sub>1,3</sub> <0,05
	Lex4	5,93 $\pm$ 0,33 3,45 P <sub>1,4</sub> <0,01	3,73 $\pm$ 0,38 2,19 P <sub>1,2</sub> >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
<b>I</b> <b>1-2 zi (fon)</b>	Lm	10,06 $\pm$ 0,95 n=10		841,82 $\pm$ 33,6 n=10	
<b>II</b> <b>21-a</b> <b>zi</b>	Lm1	13,15 $\pm$ 0,492		1425,15 $\pm$ 83,833	
	Lex2	14,35 $\pm$ 2,180	0,306 P <sub>1,2</sub> > 0,05	1469,09 $\pm$ 67,456	0,405 P <sub>1,2</sub> > 0,05
	Lex3	18,98 $\pm$ 3,419	1,279 P <sub>1,3</sub> > 0,05	1392,73 $\pm$ 36,972	0,357 P <sub>1,3</sub> > 0,05
	Lex4	12,04 $\pm$ 2,205	0,296 P <sub>1,4</sub> > 0,05	1230,91 $\pm$ 71,674	1,763 P <sub>1,4</sub> > 0,05
<b>III</b> <b>42-a</b> <b>zi</b>	Lm1	10,50 $\pm$ 0,492		1558,18 $\pm$ 105,401	
	Lex2	18,50 $\pm$ 1,264	0,3196 P <sub>1,2</sub> < 0,01	1646,77 $\pm$ 41,765	0,783 P <sub>1,2</sub> > 0,05
	Lex3	19,23 $\pm$ 2,268	23,527 P <sub>1,3</sub> < 0,01	1714,55 $\pm$ 60,660	2,288 P <sub>1,3</sub> > 0,05
	Lex4	15,49 $\pm$ 1,506	2,772 P <sub>1,4</sub> < 0,05	1727,27 $\pm$ 31,36	1,541 P <sub>1,4</sub> > 0,05

## CONCLUZII

Experimentul a demonstrat că produsele Sel-Plex, seleniul de sodiu, în complex cu oligomineralele I, Zn și cu vitamina E ( $\alpha$ -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 seleniul de sodiu ( $\text{Na}_2\text{SeO}_3$ ) 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-Imune-Deficiencies.pdf](https://globaljournals.org/GJMR_Volume13/11-Prophylaxis-of-Imune-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 krovî 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