

EFFECTUL SEL-PLEX ASUPRA AFECȚIUNILOR GASTROINTESTINALE ȘI A STRESULUI OXIDATIV LA PUII BROILER

Voinițchi E., Balanescu S., Cociu V.

Universitatea Tehnică a Moldovei

e-mail: voinitchi@gmail.com

Abstract: *The study carried out on a lot of 80 broiler chickens COBB-500, divided into a control group and an experimental group assessed the influence of Sel-Plex product (organic selenium) on the bioproductive indices and blood parameters. The chicks from the experimental group were administered, in addition to their basic ration, the Sel-Plex product in dose of 0,4 mg Se/1kg of feed, from one to 49 days of age. The results of investigations of clinical indices (general state, plumage, behavior, feed intake, daily weight gain, morbidity, and lethality) revealed the positive effect of supplementing daily rations with organic selenium on the growth and development of chickens. The lethality rate was lower in the experimental group (0 %) in comparison with the control (5 %). The body weight was 4,63 % higher compared to chickens of the control group. The dynamics of paraclinical indices (erythron, biochemical parameters, malondialdehyde content, activity of superoxide dismutase, catalase, glutathione peroxidase and glutathione reductase in serum) show that the Sel-Plex product has beneficial effects on erythropoiesis, metabolic and antioxidant status.*

Keywords: *broiler chickens; Sel-Plex; blood indices; antioxidant system.*

INTRODUCERE

Foarte des, în practica de creștere a tineretului aviar există o situație paradoxală în cazul în care, prin dorința de a îmbunătăți programul de furajare și obținerea unui profit maximal, riscăm să afectăm statusul metabolic al păsărilor. În avicultura modernă gestionarea acestor aspecte necesită o înaltă calificare a specialistului și desigur duce la ridicarea costurilor de producere (nu este privit pozitiv de proprietarii de ferme). În condiții de stres, în organism crește necesarul în selenoproteine și este necesară suplimentarea cu Se; în același timp, aportul acestuia prin furaje scade, de obicei, datorită reducerii consumului de hrană. Rezervele de Se în organism (în principal în mușchi) ar putea ajuta la menținerea unei protecții antioxidante eficiente și la prevenirea consecințelor negative ale stresului oxidativ [18]. În zootehnia modernă adăugarea de seleniu în furaje este metoda importantă pentru combaterea factorilor de la fermele de animale [9].

Seleniul (Se), a fost descoperit de chimistul Berzelius acum 200 de ani, este un element esențial pentru păsări și animalele de fermă. Interesul pentru acest element cu funcții enzimatică este în creștere din 1957, când a fost descrisă indispensabilitatea lui de Schwarz și Foltz. Deficiența de Se produce un șir de patologii, deoarece acesta este un element esențial pentru funcționarea sistemului antioxidant [15].

Seleniul este o componentă vitală în nutriția păsărilor, iar bioeficacitatea lui este determinată de forma chimică în care este acest oligoelement. Se anorganic, cum ar fi selenitul de sodiu, și Se organic, cum ar fi drojdia îmbogățită cu Se, DL-selenometionina și nano-seleniul (NS) sunt disponibile ca suplimente în dieta păsărilor. Studiile, privind sursele naturale de seleniu a adus la implementarea în practică a Seleniului organic sub formă de Sel-Plex (Alltec Inc., SUA), recomandat în SUA de FDA încă din anul 2002. Seleniul organic din Sel-Plex este similar cu cel provenit din plante și grăunțoase [19].

MATERIALE ȘI METODE

Obiectivul cercetărilor s-a axat pe monitorizarea influenței produsului Sel-Plex, ce conține seleniu organic, asupra principalilor indici de producție, indicilor eritronului,

biochimici și, în special, asupra indicilor sistemului antioxidant la păsări. Sel-Plex este o formă organică de drojdie cu seleniu, proprietate Alltech, și este singura formă de seleniu organic aprobată de FDA (SUA) și prima formă de seleniu organic aprobată în UE.

Pentru desfășurarea experimentului au fost formate 2 loturi (experimental - LE și martor - LM) a câte 40 de pui (hibridul COBB-500) cu vârsta de 1 zi. Aceștia au fost întreținuți în condiții identice pe parcursul a 49 zile, în cuști din plasă metalică folosite în sistemul de creștere în baterii. Pe parcursul experimentului, ambelor loturi de pui li s-au administrat preparate medicamentoase, precum: Flumevap, Supervitamin, Stressol. Aceștia au fost vaccinați conform planului strategic de la întreprinderea de unde au fost procurați puii. Ambelor loturi de pui s-a administrat același tip de hrană, în cantități egale. Au fost utilizate următoarele tipuri de nutreț combinat: "Start" (proteina brută – 22 %), "Creștere" (proteina brută – 20 %) și "Finiș" (proteina brută – 18 %). Nutrețurile au fost constituite din porumb, grâu, șrot de soia, șrot de floarea soarelui, drojdie furajeră, făină de pește, făină de carne și oase, calcar, monocalciofosfat, ulei vegetal, premix AF-1101 și premix AF-1102. În paralel cu furajul de bază, puilor din lotul experimental (LE), le-a fost administrat și Sel-Plex în doză de 0,4 mg seleniu/kg furaj.

Pe parcursul experimentului au fost asigurate condiții optime de microclimat în încăperea și un front de furajare și adăpare corespunzător numărului de pui. În dependență de ciclul tehnologic, regimul termic era menținut în limita 33-31°C în primele 1-7 zile și scădea săptămânal: la 8-14 zile – 31-29°C; la 15-21 zile – 29-27°C; la 22-28 zile – 27-25°C; la 29-35 zile – 25-22°C; la 36-42 zile – 22-19°C; la 43-49 zile – 19°C.

Procesele fiziologice, precum defecarea, comportamentul (mișcări active, sau odihna sub lampa infraroșie) au fost monitorizate pe întreaga perioadă. În fiecare zi a fost efectuat examenul clinic al păsărilor, s-au înregistrat datele referitoare la consumul de furaje, iar o dată în săptămână era apreciată și greutatea corporală. La a 20-a și 42-a zi au fost prelevate probe de sânge de la puii din ambele loturi. Au fost determinați mai mulți indici hematologici și biochimici, printre care interes deosebit au prezentat indicii statusului antioxidant.

Evaluarea statusului antioxidant a fost realizată prin determinarea în serul sanguin a activității mai multor enzime, precum: glutatión peroxidaza (GPO), glutatión reductaza (GR), superoxid dismutaza (SOD) și catalaza (CAT), dar și a conținutului de dialdehidă malonică (DAM). Determinarea activității glutatión peroxidazei (GPO) a fost efectuată prin metoda care se bazează pe determinarea vitezei de oxidare a glutatiónului redus la interacțiunea grupelor SH cu acidul 5,5 – ditiobis (2-nitrobenzenic) (DTNB) și cu formarea produsului colorat – anionul tionitrofenol (TNFA) [26]. Determinarea activității glutatión reductazei (GR) se bazează pe capacitatea GR de a cataliza reacția de reducere a glutatiónului oxidat în prezența NADPH₂. Scăderea cantității de NADPH₂ se determină spectrofotometric la 340 nm [22]. Principiul metodei de determinare a CAT se bazează pe capacitatea peroxidului de hidrogen (H₂O₂) de a forma cu molibdatul de amoniu un compus colorat stabil, care se apreciază la 410 nm [24]. Determinarea activității superoxid dismutazei (SOD) a fost efectuată prin metoda care se bazează pe inhibiția procesului de reducere a sării de tetrazolium nitroblue (NBT) în sistemul ce conține fenazinmetasulfat și NADH₂ sub acțiunea SOD [25]. Determinarea cantității de dialdehidă malonică (DAM) s-a făcut prin metoda care se bazează pe capacitatea DAM de a interacționa cu două molecule de acid tiobarbituric (ATB), formând un compus colorat [23].

Analiza rezultatelor experimentale s-a efectuat prin folosirea programului Excel și a criteriilor statistice după Student; pragul de semnificație prezentat: $p < 0,01-0,05$.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Observațiile clinice efectuate din primele zile au arătat că starea generală a puilor din ambele loturi a fost satisfăcătoare. Pe parcursul investigațiilor, puii din ambele loturi au fost hrăniți și întreținuți conform programului stabilit. În perioada de 49 zile, la majoritatea

puiilor nu au fost semnalate abateri comportamentale, reacții adverse sau modificări grave ale stării de sănătate. În fiecare săptămână puii au fost cântăriți și zilnic erau numărați puii care prezentau diaree (mase fecale în zona cloacei). Datele din tabelul 1 și 2 prezintă incidența diareilor la puii din loturile studiate în decursul a 49 de zile, evoluția greutății corporale, viabilitatea și conversia furajului.

Tabelul 1. Sporului de masă corporală (g) și valorile indicilor bioproductivi la puii
Table 1. Body mass gain (g) and values of bioproductive indices in chickens

Vârsta (zile)/ Age (days)	Valori refer./ Reference values	LM		LE	
		n	M±m	n	M±m
1	42	40	41,0±0,15	40	41,0±0,14
7	193		142,5±3		142,5±2,0
14	528		375,0±4,0		387,5±3,7*
21	1018		783,0±4,7		805,0±5,2**
28	1615		1195±18		1286,0±21**
35	2273		1856±31		1967,0±24**
42	2952		2260±31		2372,0±29**
49	3617		2745±28		2872,0±31**
Viabilitatea/ Viability (%)		-2	95 %	0	100 %
Incidența diareilor/ Incidence of diarrhea (%)			20 %		17,5 %
Rata de conversie furaj/ Feed conversion rate			1,98		1,90

Notă: * p <0,05; **p<0,01

În prima zi de viață, puii din ambele loturi au avut aceeași greutate corporală, în medie 41,0 g. În următoarea perioadă de creștere 1-7 zile – masa medie a constituit 142,5 g, fapt care arată că puii din ambele loturi s-au dezvoltat uniform. Totodată, la câte 2 pui din ambele loturi, ceea ce constituie 5% din numărul total, au fost semnalate cazuri clinice de enterită, manifestate prin diaree.

Tendința de o dezvoltare mai bună la puii lotului experimental s-a constatat în următoarea perioadă de viață – 15-21 zile. Masa corporală medie a unui pui din lotul martor a alcătuit 375,0 g, iar LE 387,5 g ceea ce este cu 3,3 % mai mult ($p_{1,2}<0,05$). Din ziua a 28-a, intensitatea creșterii a fost mai evidentă și această tendință s-a menținut până la finalul experimentului. Astfel, la vârsta de 49 zile masa medie a puiilor din lotul experimental a fost cu 4,62 % mai mare față de cea a puiilor din lotul martor ($p_{1,2}<0,01$) (2872,0 g față de 2745 g). Prin urmare, puii din LE au avut o dezvoltare mai bună, exprimată printr-un surplus de masă corporală cu 127 g mai mare comparativ cu puii din LE.

Rezultate similare privind influența pozitivă a produsului Sel-Plex asupra indicilor productivi au fost înregistrate și la puii Argintii de Adler într-un studiu efectuat de noi anterior [20]. Este remarcat și faptul că valorile medii ale cineticii masei corporale mai înalte au fost obținute și de alți cercetători. Astfel, administrarea în furaj a nano-seleniului (NS) în doza 0,1 mg/kg furaj pe durata de creștere (1-42 zile) la puii broiler a condus la diferență în dezvoltare și creșterea sporului în greutate a acestora [1]. La fel, unii autori remarcă faptul că administrarea seleniului organic îmbunătățește performanțele de greutate [9].

Alți autori [3] au relatat că, suplimentarea seleniului (Sel-Plex) la puii de prepeliță în perioada de creștere a avut influență pozitivă, privind sporul în greutate. La rândul său, autorii remarcă că [2], administrând seleniu organic și nano-seleniu (NS) la puii broiler, nu au obținut modificări esențiale din partea performanțelor productive (greutate corporală,

conversia furajului etc.). La fel și alții [21] comunică că nu au fost observate diferențe asupra acestui indice la administrarea diferitor surse de Se la puii broiler.

În studiul efectuat, s-a stabilit că mortalitatea pe întreaga perioadă, în LM a constituit 5% (2 pui). Dar, trebuie de menționat faptul că unul din acești pui (2,5 %) a murit a doua zi după populare. Acest fapt poate fi atribuit calității puilor din incubator, deoarece este cunoscut că în primele 3-5 zile de viață, mortalitatea poate fi cauzată de diverse patologii congenitale.

Tabelul 2. Incidența afecțiunilor intestinale (diareia)

Table 2. Incidence of intestinal diseases (diarrhea)

Lot	n	Pui cu diaree/ Chickens with diarrhea															
		1 sapt./ week		2 sapt./ week		3 sapt./ week		4 sapt./ week		5 sapt./ week		6 sapt./ week		7 sapt./ week		Total	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
LM	40	2	5	6	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	20
LE	40	2	5	5	12,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	17,5

Conversia furajeră este unul din cei mai importanți indicatori economici. În cadrul experimentului a fost obținută o conversie de 1,9 la lotul experimental comparativ cu 1,98 la cel martor. Rezultate asemănătoare la utilizarea seleniului au fost obținute și de alți autori [12]. În același timp [21] comunică că nu au fost observate diferențe asupra acestui indice la administrarea diferitor surse de Se la puii broiler.

În perioada 1-7 zile la câte 2 pui sau 5 % din ambele loturi au fost observate semne clinice de enterită, manifestate prin eliminarea de mase fecale semilichide cu miros specific – sindrom diareic. În a două săptămână incidența diareei a alcătuit cca. 15 % (6 pui) la LM și 12,5 % (5 pui) la lotul experimental (LE). În următoarele 5 săptămâni nu au mai fost înregistrate semne de diaree nici la unul din pui, atât din LE cât și din LM. În studiul anterior, efectuat de noi prin utilizarea de Sel-Plex la puii Argintii de Adler, a fost stabilit că incidența diareei la puii din ambele loturi (LM și LE) a fost de circa 18 %. Este interesant faptul că și în experiența precedentă gastroenteropatiile au fost înregistrate, cu precădere, în primele 2 săptămâni de viață [20].

Regimul de întreținere și furajare fiind unul echilibrat și stabil, a contribuit la menținerea stării bune de sănătate a puilor și diminuarea cazurilor de dereglări intestinale. Astfel, suplimentarea furajului cu Sel-Plex, la puii LE, s-a soldat cu diminuarea cu 2,5 % a cazurilor de enterită. Per total, morbiditatea pe loturi a alcătuit 20 % și 17,5 % la LM și LE, corespunzător. În același timp, în experiența cu puii Argintii de Adler nu a fost observată o diferență substanțială între loturi în ceea ce privește numărul de pui care manifestau diaree [20].

Este de subliniat, că nu există suficiente cercetări privind relația dintre suplimentarea sursei de Se organic, digestibilitatea furajului și incidența gastroenteropatiilor. În studiul efectuat de autorii [16] se raportează că înălțimea vilosului intestinal a fost semnificativ mai mare la păsări, la care li s-a administrat Sel-Plex, în raport cu cele care nu au primit Se. Tot acești autori indică faptul că Sel-Plex și selenitul de sodiu au facilitat mărirea în greutate a cordului comparativ cu păsările alimentate fără adiționarea seleniului. Greutatea relativă a întregului tractus gastrointestinal a fost aparent crescută în caz de alimentare cu Sel-Plex în comparație cu alte tratamente dietetice. Alți autori [11] raportează că excrementele la păsările care au primit Se+Vit E sunt mai deshidratate, respectiv incidența diareilor este mai mică.

Din datele prezentate în tabelul 3 se observă că valorile medii absolute ale eritrocitelor în debutul studiului au alcătuit $1,83 \times 10^{12}/L$. Ulterior, nivelul RBC a crescut considerabil la a 2-a examinare la lotul experimental. La puii din lotul martor cantitatea de eritrocite a alcătuit $2,45 \times 10^{12}/L$, iar la cel din lotul experimental a crescut cu 1,2 %. Hemoglobina în

debutul studiului a alcătuit 7,23 g/L la prima cercetare a fost observată o creștere la LE ne considerabilă care la a 2-a determinare a fost cu 3,97 % nivel mai ridicat în raport cu LM. Valorile hematocritului au fost relativ mari la debutul experimentului (26,9 %) în raport cu valorile de referință (22,85 %). La următoarea cercetare s-au apreciat valori medii 23,75 % LM și cu limită maximală de 23,95 % LE. La finele studiului la puii din LE s-au observat o stabilizare a hematocritului comparativ cu LM – 26,85 % față de 27,6 % (LE).

Tabelul 3. Evoluția parametrilor eritronului la puii de carne
Table 3. Evolution of erythron parameters in broilers

Indicii/ Indices	Valori referen./ Referen. values	Debut/ Start	Cercet./ Resear.	LM	LE	
				M±m	M±m	
RBC (x10 ¹² /L)	2,3±0,12	1,83±0,07	1 2	2,1±0,12 2,45±0,06	2,085±0,22 2,55±0,08	p>0,05 p>0,05
Hb (g/dL)	8,28±0,61	7,23±0,19	1 2	7,8±0,37 8,8±0,06	7,9±0,426 9,15±0,318	
HTC (%)	22,85±1,78	26,9±0,31	1 2	23,75±1,32 26,85±0,82	23,95±1,15 27,6±1,08	
Tromb. (x10 ³ /μL)	-	24,0±1,03	1 2	23,0±1,38 63,5±1,54	33,0±6,17 60,0±2,36	p>0,05
MCV (fl)	-	134,7±2,86	1 2	114,0±1,62 108,4±2,3	114,9±0,79 107,8±1,47	
MCH (pg)	-	39,3±0,75	1 2	37,04±0,55 35,62±0,62	37,94±0,67 35,38±0,25	
MCHC (g/L)	31,99±1,09	30,8±1,06	1 2	65,0±1,46 65,72±0,54	65,96±0,85 65,56±0,65	
RDW (%)	-	13,4±0,47	1 2	13,14±0,20 12,02±0,20	13,16±0,37 11,72±0,39	

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

Valoarea medie al MCV a fost mai mare inițial, la debutul studiului care cu vârsta a scăzut la ambele loturi și la prima cercetare a alcătuit în medie 114,0 fl la LM și 114,9 fl la LE. Valoarea medie al MCH la debutul studiului a alcătuit 39,3 pg. Pe parcurs s-a observat o diminuare pe măsura creșterii vârstei, MCH scade, iar MCHC a crescut dublu la ambele loturi. O scădere a MCHC au observat în cercetările sale la puii tratați cu remediu bioactiv [14]. RDW – distribuția eritrocitelor după volum la debutul cercetărilor a constituit 13,4 % și s-a menținut la același nivel (13,14 % LM și 13,16 % LE). La a 2-a investigație s-a observat o tendință de stabilizare a RDW la LM și LE.

În tabelul 4 sunt prezentate rezultatele investigațiilor de laborator efectuate pe probe de ser sanguin. Glicemia a prezentat valori apropiate dintre puii LM și LE. La a 20-a zi nivelul glicemiei a atins valoarea de 5,65 mmol/L la puii LM și 5,46 mmol/L la LE, deci înregistrând o scădere cu 3,36 % (p>0,05).

La a 42-a zi s-a constatat că dinamica glicemiei a ajuns la valori mai scăzute, comparativ cu nivelul constatat la prima colectare (20-a zi). Nivelul mediu al glicemiei a constituit 4,07 și 4,83 mmol/L la puii lotului martor și lotului experimental, corespunzător.

La lotul de pui furajul cărora a fost suplimentat cu seleniu organic (Sel-Pex) activitatea AST a avut valori de 168,5 U/L în ser sanguin, iar la cel martor 185,02 U/L, ceea ce este mai scăzut cu 16,52 U/L, sau 8,93 %. Aceiași tendință s-a observat și la a 42-a zi de creștere (diferența fiind statistic semnificativă, p<0,05). Activitatea ALT în serul sangvin la

puii lotului martor în ambele perioade de creștere a fost cu 14,69% și 31,70 % nivel crescut, corespunzător (I-a-II-a perioadă).

Tablelul 4. Indicii biochimici la puii tratați cu Sel Plex
Table 4. Biochemical indices in chickens treated with Sel Plex

Indicii	Vârsta/ Age (days)	LM	LE	p
		M±m	M±m	
Glucoza (mmol/L)	20	5,65±0,98	5,46±1,06	p>0,05
	42	4,07±0,16	4,83±0,45	p>0,05
AST (U/L)	20	185,02±14,23	168,54±12,11	p>0,05
	42	138,82±4,88	126,25±2,68	p>0,05
ALT (U/L)	20	42,63±0,97	37,17±1,54	p<0,05
	42	30,12±1,5	22,87±1,94	p<0,05
Bilirubina totală, (μmol/L)	20	10,65±0,55	9,87±0,36	p>0,05
	42	12,07±0,91	10,46±0,75	p>0,05
Bilirubina directă, (μmol/L)	20	8,76±0,29	7,87±0,43	p>0,05
	42	9,47±1,00	8,00±0,37	p>0,05
Bilirubina indirectă, (μmol/L)	20	1,89±0,14	2,0±0,21	p>0,05
	42	2,6±0,24	2,59±0,23	p>0,05

Sporirea activității transaminazelor (AST, ALT) denotă o intensificare a permeabilității membranelor celulare și în deosebi a sarcolemei, astfel că enzimele părăsesc citozolul trecând în circulația sanguină, stare care reflectă tendința de instituire a degenerescenței musculare și hepatice [8]. Tendința de creștere a ALT, AST a fost demonstrată și de alți cercetători [3; 8; 19] și arată faptul că carența de Se și, respectiv, de α-tociferol poate duce la diminuarea capacității funcționale a sistemului antioxidant.

Bilirubina totală la puii din lotul martor a avut valoarea de 10,65 μmol/L, în timp ce la puii a căror hrană a fost suplimentată cu Se, s-a observat o tendință de scădere, valoarea fiind de 9,87 μmol/L, ceea ce reprezintă o diminuare de 7,32 %. Tendința de majorare a nivelului bilirubinei totale la a 42-a zi s-a observat la puii lotului martor ceea ce reprezintă, o creștere cu 1,68 μmol/L, sau cu 15,39 %. Concentrația bilirubinei directe și indirecte au evaluat asemănător ca și bilirubinemia totală.

Tablelul 5. Dinamica metabolismului proteic, lipidic la puii broiler tratați cu Sel-Plex
Table 5. Protein and lipid metabolism in broiler chickens treated with Sel-Plex

Indicii	Vârsta/ Age (days)	LM	LE	P
		M±m	M±m	
Proteine totale (g/L)	20	33,54±0,42	38,40±0,53	p<0,001
	42	34,11±1,03	45,72±1,05	p<0,001
Albumine (g/L)	20	13,32±0,65	18,85±1,05	p<0,001
	42	16,82±1,93	21,91±1,05	p<0,05
Uree (mg/dL)	20	5,45±0,67	5,06±0,54	p>0,05
	42	6,98±1,18	5,89±0,83	p>0,05
Acid uric (mmol/L)	20	336,5±9,88	324,7±10,99	p>0,05
	42	340,2±34,7	327,6±25,37	p>0,05
Colesterol (mmol/L)	20	4,52±0,15	3,98±0,67	p>0,05
	42	3,89±0,23	3,74±0,36	p>0,05

Nivelul proteinelor totale la puii LE la prima cercetare a fost superior față de puii LM (4,86 g/L). La următoarea cercetare această tendință s-a păstrat și s-a constatat o creștere a proteinelor serice, ajungând la valori de 45,72 g/L la LE, față de 34,11 g/L LM, ceea ce este cu 34,03 % mai mult ($p < 0,001$).

Albuminele au prezentat la puii LE valori mai mari în ambele cercetări. Cel mai evident efect de majorare a concentrației albuminelor plasmatice s-a observat în prima cercetare ($p < 0,001$). Diferența dintre loturi a fost de 5,09 g/L sau cu 30,26 %.

Nivelul concentrației de uree în serul sanguin la puii LE a avut valori mai joase comparativ cu puii lotului martor (1-a cercetare cu 0,39 g/L și cu 1,09 g/L la a 2-a). Stabilizarea ureei serice poate fi rezultatul acțiunii Sel-Plex-ului prin intermediul proceselor catabolice de metabolizare a proteinelor. Deci, produsul Sel-Plex, ca sursă de Seleniu, a determinat menținerea uremiei la valori fiziologice, specifice acestei specii.

Acidul uric (uricemia) la puii LM a avut valori superioare – 340,2 mmol/L față de 327,6 mmol/L la LE (+12,6 mmol/L sau 3,85 %) la a 2-a cercetare. Nivelul acidului uric determinat anterior a fost apropiat la ambele loturi 336,5 mmol/L la LM și 324,7 mmol/L la LE ($p > 0,05$).

Colesterolemia la puii din LM a avut valoarea de 4,52 mmol/L, iar la lotul care a fost suplimentat cu Se-Plex (LE) valoarea colesterolemiei a fost de 3,98 mmol/L, ceea ce reprezintă o scădere cu 11,95 %. La următoarea cercetare colesterolemia la puii LE a avut valori mai mici adică o scădere cu 3,86 % față de LM.

Deoarece în cercetările noastre nivelul colesterolului, bilirubinei totale și celei directe a avut dinamică crescătoare la puii lotului martor (LM), comparativ cu puii hrăniți cu Se organic, se poate face concluzie, deși, în mod indirect, că puii din lotul experimental nu au suferit de hepatopatii (steatoza hepatică) în perioada respectivă 1-42 zile.

Astfel, suplimentarea furajului cu Sel-Plex determină creșterea hemoglobinemiei, proteinemiei, albuminemiei scăderea uricemiei și colesterolemiei. Studiile precedente, efectuate de noi au demonstrat că toți indicii clinici și paraclinici studiați la puii de găină, direct sau indirect, sunt în corelație cu nivelul de Seleniu din organism [5]. Deficitul unui singur element cum ar fi Seleniul, care este necesar în cantități înfime (0,5-0,7 ppm) provoacă o varietate de stări morbide la diverse specii de animale [19].

În acest studiu, s-a urmărit și implicarea produsului Sel-Plex în menținerea statusului pro-antioxidant la puii broiler. A fost testată influența produsului Sel-Plex asupra concentrației unor componente enzimatică ale sistemului antioxidant, care sunt prezentate în tabelul 6.

Tabelul 6. Componentele enzimatică ale sistemului antioxidant la puii broiler
Table 6. Enzymatic components of the antioxidant system in broiler chickens

Indicii	Vârsta/ Age (days)	LM	LE
		M±m	M±m
GPO în ser (mmol/s.L)	1-2 zi (fon)	1,79±0,06	-
	20	1,92±0,334	2,96±0,226*
	42	1,65±0,193	2,71±0,217**
GR în ser (mmol/s.L)	1-2 zi (fon)	3,65±0,10	-
	20	2,83±0,50	3,94±0,299
	42	2,43±0,71	3,71±0,28
CAT în ser (μmol/s.L)	1-2 zi (fon)	13,42±1,17	-
	20	8,92±1,762	15,2±1,913*
	42	8,91±0,216	10,37±0,323**
SOD în ser (Un. conv.)	1-2 zi (fon)	820,0±87,83	-
	20	455,91±67,223	667,7±61,33
	42	665,81±7,867	713,66±14,400*
DAM (nmol/L)	20	16,56±1,18	14,98±0,62
	42	19,98±1,44	18,26±1,86

Notă: * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$

Sistemul antioxidant (SAO) este un sistem complex care în mediile biologice (membrane, celule) este implicat în procesul de neutralizare a peroxidului de hidrogen și peroxizilor lipidici, în primul rând, de către enzimele antioxidante, printre care cel mai însemnat rol revine glutation peroxidazei, cu specificitate foarte mare, care catalizează transformarea hidroperoxidazelor în prezența glutationului, neutralizând acțiunea toxică ale acestora asupra membranelor celulare [7].

Conform datelor din tabelul 6, nivel inițial al GPO în serul puiilor (1-2 zi de viață) a constituit 1,79 $\mu\text{mol/s.L}$ cu vârsta la puii LM, 20-a zi parametrul investigat este mai mic cu 1,04 $\mu\text{mol/s.L}$ s-au cu 35,14% ($p<0,05$), iar la cea de a 2-a determinare (42-a zi) s-a observat cea mai mică valoare 1,65 $\mu\text{mol/s.L}$. La puii LE nivelul GPO a diminuat cu 8,45 % față de valoarea inițială (20-a zi), dar totodată se remarcă o creștere a acestei enzime cu 64,24 % față de LM, cu relevanță statistică înaltă ($p<0,01$). Rezultatele similare privind creșterea activității GPO, rezultatul utilizării altor remedii (BioR) au obținut și alți autori la scoafe și la pui broiler alimentați cu Sel-Plex [17; 6].

Dinamica glutation reductazei (GR), - enzimă care menține în celule cantitatea necesară de glutation redus (GSH) a avut o tendință de creștere la prima determinare (1-2 zi), care a demonstrat un înalt nivel 3,65 $\mu\text{mol/s.L}$. Totuși s-a remarcat o creștere evidentă la puii LE la 1-a determinare (20-a zi), care a constituit 3,94 $\mu\text{mol/s.L}$. La a doua cercetare a fost înregistrată scăderea activității GR în ser la puii LM cu 14,13% față de determinarea precedentă și cu 34,50 % față de LE, s-au 1,28 $\mu\text{mol/L}$, $p>0,05$.

Activitatea catalazei (CAT) în ser a demonstrat un nivel înalt la 1-2 zi de creștere (fon), care a constituit 13,42 $\mu\text{mol/s.L}$. Diferența dintre loturi constituie 70% ($p<0,05$), 16,4% ($p<0,01$) la prima și a doua determinare (20-a – 42-a zi) corespunzător. Unii cercetători au demonstrat că activitatea CAT în plasmă, spre deosebire de cea din eritrocite poartă un caracter mai puțin stabil [7].

Activitatea SOD în ser are caracter similar cu activitatea CAT. Se constată o creștere evidentă la debutul studiului (1-2-a zi) care a alcătuit 820 Un. conv. Pe parcursul a ambelor investigații la LE se menține un nivel de activitate CAT mai înaltă cu 46,45 % și 7,19 % ($p<0,05$), respectiv decât la LM. Ca tendința generală în dinamica activității enzimelor cu funcție de protecție antioxidantă (CAT, SOD, GPO) în ser s-a constatat la puii din LE, manifestată o creștere evidentă, statistic veridică ($p<0,05 - 0,01$).

În procesul de metabolizare a lipidelor, în special prin oxidare, în organism se acumulează un șir de compuși intermediari și produse finale ale peroxidării acestora. Printre acestea sunt hidroperoxidii lipidici (HPL) și dialdehida malonică (DAM) [7]. După cum se vede din tabelul 6 conținutul de DAM a avut valori mai înalte (16,56 nmol/L) la puii LM, față de 14,98 nmol/L la cei din LE, ceea ce este cu 10,55 % mai ridicat. La investigația următoare (42 zile) s-a observat o creștere evidentă a cantității de DAM în ser la puii LM care constituie 20,7 %, iar la cel experimental circa 21,9 % față de nivelul inițial. Diferența dintre loturi fiind cu 9,42 % mai mare la LM, la a 2-a investigație ($p>0,05$). Scăderea conținutului DAM în ser la vârsta de 42 zile la puii LE poate fi legat în primul rând de suplimentarea hranei cu Sel-Plex în proporție de 0,5 kg/tonă, sau de unele particularități metabolice. Rezultate similare au obținut la vaci și viței [7], și la scoafe și porci [6]. Scăderea nivelului de DAM în ser au observat și autorii [13; 17], utilizând remediu BioR la puii broiler.

CONCLUZII

1. Produsul Sel-Plex adăugat în nutrețul combinat de tip "Start", "Creștere" și "Finiș", pentru puii broiler cu vârsta de 1-49 zile, în doză de 0,4 mg seleniu/kg furaj, a fost tolerat bine de păsări și nu a provocat reacții adverse.

2. Investigațiile clinice realizate relevă o acțiune generală pozitivă a Sel-Plex-ului asupra puiilor din LE, exprimată prin atingerea unor indici de performanță mai buni, precum:

viabilitatea mai mare cu 5 %, masa corporală mai mare cu 4,62 % și scăderea cazurilor de diaree cu 2,5 %, comparativ cu lotul martor.

3. Produsul Sel-Plex a determinat modificări pozitive în dinamica eritronului, exprimate prin creșterea, față de lotul martor, a numărului de eritrocite, a cantității de hemoglobină și a hematocritului cu cca. 3-4 %.

4. Produsul Sel-Plex a avut influență pozitivă asupra parametrilor metabolici prin menținerea glicemiei, proteinemiei și albuminemiei la nivel mai înalt, dar tot odată, și prin tendința de scădere a activității AST, ALT, a conținutului de bilirubină, uree, acid uric și colesterol, comparativ cu lotul martor.

5. Produsul Sel-Plex a manifestat impact pozitiv asupra statusului antioxidant exprimat prin creșterea activității enzimelor ce asigură protecția împotriva radicalilor liberi, precum: GPO, GR, SOD și CAT, dar și prin diminuarea conținutului de DAM în ser.

BIBLIOGRAFIE

1. AHMADI, M., AHMADIAN, A., SEIDAVI, A. Effect of different levels of nano-selenium on performance, blood parameters, immunity and carcass characteristics of broiler chickens. In: *Poultry Science*, 2018, vol. 6, p. 99-108.
2. BAKHSHALINEJAD, R., HASSANABADI, A., SWICK R. Dietary sources and levels of selenium supplements affect growth performance, carcass yield, meat quality and tissue selenium deposition in broilers. In: *Animal Nutrition*, vol. 5, Issue 3, September 2019, p. 256-263.
3. BALANESCU, S. Factorii de risc în declanșarea sindromului de diaree prenatală și neonatală la purceii sugari. In: *Lucrări științifice, UASM*. 2019, vol. 54: Medicină veterinară, p. 140-146.
4. BALANESCU, S., VOINIȚCHI, E., COCIU, V. ș.a. Efectul seleniului organic (Sel-Plex) și anorganic (Nutrivit+Se) asupra unor indici bioproductivi și hematologici la puii de prepeliță. În: *Lucrări științifice UASM*. 2015, vol. 44, Zootehnie și biotehnologii, p. 372-376.
5. BALANESCU, S., GOLBAN, D., VOINIȚCHI, E. Acțiunea produsului Sel-Plex asupra puilor de găină. In: *Știința aricolă*. 2005, nr. 2, p. 59-64. ISSN 1857-0003.
6. BĂLĂNESCU, S. Efectul seleniului organic (Sel-plex) și prebioticului Biomos asupra indicilor bioproductivi, sistemului prooxidant și oxidant la scroafe și purceii sugari. In: *Lucrări științifice, UASM*. 2014, vol. 40, Medicină veterinară, p. 232-237. ISBN 978-9975-64-263-7.
7. COCIU, V. Stresul oxidativ la bovine și combaterea lui. Autoref. tz. doct. în ști. medical-veterinare. Spec. 431.01. – Terapie, farmacologie și toxicologie veterinară. Chișinău, 2015. 26 p.
8. CURCĂ, D., RĂDUȚĂ, A., PANTĂ, L. Unele observații privind efectele suplimentării hranei cu seleniu și, respectiv L-carnitină, la puicuțe. În: *Simpozion științific internațional „40 ani învățământ superior medical veterinar în Republica Moldova”*, Chișinău, 9-10 octombrie 2014, p. 242.
9. FATMA, S., ELKHATEEB, A., GHAZALAH, ABDEL-WARETH A. Selenium as an essential micronutrient in poultry nutrition: A review, S VU-International Journal of Agricultural Sciences. 2022, vol. 4, Issue (3) p. 160-177.
10. GHERGARIU, S., POP, A., KADAR, L., SPĂNU, M. *Manual de laborator clinic veterinar*, ed. All., București, 2000, 448 p.
11. GRUŽAUSKAS, R., BARŠTYS, T., RACEVIČIŪTĖ-STUPELIENĖ, A., et al. The effect of sodium selenite, selenium methionine and vitamin E on productivity, digestive processes and physiologic condition of broiler chickens. In: *Veterinarija Ir Zootechnika (Vet Med Zoot)*, 2014, T. 65, p. 87.
12. HATTA, U., ADJIS, A., SARJUNI, S., SUNDU, B. The use of *Saccharomyces cerevisiae* fermented coconut dregs with the addition of sodium selenite as a source of selenium in broiler diets. In: *IOP Conference*. 2021. Series: Earth and Environmental Science, p. 788.
13. MACARI, A., GUDUMAC, V., MACARI, V., PUTIN, V. Impactul remediei bior asupra activității sistemului pro-antioxidant în ficat și mușchi la puii broiler. In: *Știința agricolă*. 2015, nr. 2, p.115-120.
14. MACARI, A., PUTIN, V., MACARI, V., GUDUMAC, V. Of the Bior remedy on certain parameters of endotoxycosis and histidine dipeptides in broilers treated with Bior starting with the 9 day of life. In: *Actual problems of protection and sustainable use of the animal world diversity*. conf. șt. intern., 10-12 oct. 2013, ed. 8-a. Chișinău, 2013, p. 63-64.
15. PUSSA, TONU. *Principles of food toxicology*. Second edition, 2014. 414 p.

16. READ-SNYDER, J., EDENS, F., CANTOR, A. Effect of Dietary Selenium on Small Intestine Villus Integrity in Reovirus-Challenged Broilers. In: *International Journal of Poultry Science*, 2009, 8 (9): p. 829-835.
17. ROTARU, A. Impactul remediului BioR asupra statusului pro-antioxidant la pui broiler și prepețițe. Autoref. tz. doct. în ști. medical-veterinare. 431.01 – Terapie, farmacologie și toxicologie veterinară. Chișinău, 2016. 31 p.
18. SURAI P., KOCHISH I., FISININ V., VELICHKO O. Selenium in Poultry Nutrition: from Sodium Selenite to Organic Selenium Sources. In: *J. Poult. Sci.*, 2018, 55: 79-93. ,
19. SURAI, P.F. *Selenium in nutrition and health*. Nottingham University Press, 2006, 974 p. ISBN 978-1- 904761-16-7.
20. VOINITCHI, E. Efectul produsului Sel-Plex asupra performanțelor de creștere și a indicilor sanguini la puii Argintii de Adler. În: *Știința agricolă*. 2020, nr. 2, p. 126-131. ISSN 1857-0003.
21. WOODS, S., SOBOLEWSKA, S., ROSE, S., et al. Effect of feeding different sources of selenium on growth performance and antioxidant status of broilers. In: *British Poultry Science*. 2020, 61(3):274-280.
22. ВЛАСОВА, С., ШАБУНИНА, Е., ПЕРЕСЛЕГИНА, И. Активность гутатионза-висимых ферментов эритроцитов при хронических заболеваниях печени у детей. В: *Лаб. дело*, 1990, № 8, с. 19-22.
23. ГАВРИЛОВ, В., ГАВРИЛОВА, А. Анализ методов перекисного окисления липидов в сыворотке крови по тесту с ТБК. В: *Вопр. Мед. Хим.*, 1987, № 1, с. 118-122.
24. КОРОЛЮК, М., ИВАНОВА, Л., МАЙОРОВА И., ТОКАРЕВ В. Метод определения активности каталазы. В: *Лаб. дело*, 1988, № 1, с. 16-19.
25. МАТЮШИН Б., ЛОГИНОВ А., ТКАЧЕВ В. Определение супероксиддисмутазной активности в материале пункционной биопсии печени при ее хроническом поражении В: *Лаб. дело*, 1991, № 7, с. 17-19.
26. РОЗЫГРАЕВ А., АРУТЮНЯН А. Определение глутатион пероксидазной активности в сыворотке крови человека с использованием пероксида водорода и 5,5-дитиобис (2-нитробензойной кислоты). В: *Клин. лабор. д-ка*. 2006, № 5, с. 13-15.