

CZU 619 : [616.36-03+616.74-03] : 636.52/.58.033

IMPACTUL REMEDIULUI BIOR ASUPRA ACTIVITĂȚII SISTEMULUI PRO - ANTIOXIDANT ÎN FICAT ȘI MUȘCHI LA PUII BROILER

¹Ana MACARI, ²Valentin GUDUMAC, ¹Vasile MACARI, ¹Victor PUTIN

¹Universitatea Agrară de Stat din Moldova,

²IP Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie "Nicolae Testemițanu"

Abstract. The study included three groups of broilers, 50 birds each: one control group, one group treated with Catosal, and the third one was treated with BioR, administered intramuscularly twice: on the 7th and, respectively, on the 21st day of life. The BioR remedy, an autochthonous, biologically active remedy, obtained from cyanobacteria *Spirulina platensis* has induced antioxidant changes regarding the oxidant-antioxidant balance, especially at the level of liver. At the end of our studies we have twice collected liver and muscle samples from 5 birds in each group for laboratory tests. It was established that both the BioR remedy and the Catosal preparation are well tolerated by broilers and influence positively the pro-antioxidant system, which results in a reduced amount of malondialdehyde (MDA) in tissues and pro-oxidant activity (POA), and contributes to the amplification of the antioxidant activity of enzymes: catalase and glutathione peroxidase (GPO). It was also found out that BioR increases the total antioxidant activity (AAT) in liver, reduces endotoxycosis and activates anabolic processes in the body.

Key words: BioR remedy; Broiler chicken; Liver; Antioxidant enzymes; Antioxidant activity.

Rezumat. Studiul a cuprins 3 loturi de pui broiler, a câte 50 capete în fiecare, dintre care un lot de control (mator), unul tratat cu Catosal și altul cu BioR, administrate intramuscular, în două reprize, la a 7-ea și, respectiv, la a 21-a zi de viață. Remediul BioR, produs biologic activ autohton, obținut din cianobacteria *Spirulina platensis*, a indus modificări preponderent antioxidante asupra echilibrului oxidant-antioxidant, în special la nivelul ficatului. Pentru examenul de laborator, la finele studiului, s-au recoltat, de 2 ori consecutiv, probe de ficat și mușchi de la câte 5 pui din fiecare lot. S-a demonstrat faptul că atât remediul BioR, cât și produsul Catosal sunt bine tolerate de puii broiler, ambele influențează pozitiv sistemul pro-antioxidant, fapt ce se manifestă prin diminuarea în țesutul hepatic a dialdehidei malonice (DAM) și a activității prooxidante (APO) și contribuie la amplificarea activității enzimelor antioxidante: catalaza și glutatationperoxidaza (GPO). S-a demonstrat, de asemenea, că BioR contribuie la creșterea în ficat a activității antioxidante totale (AAT), precum și la diminuarea endotoxicozei și activizarea proceselor anabolice în organism.

Cuvinte-cheie: Remediul BioR; Pui broiler; Ficat; Enzime antioxidante; Activitate antioxidantă.

INTRODUCERE

La momentul actual, avicultura industrială din Republica Moldova reprezintă una dintre cele mai stabile ramuri ale complexului agroalimentar, care într-un timp relativ scurt a reanimat, după o perioadă de tranziție, producerea ouălor și a cărnii, dezvoltându-se vertiginos și contribuind astfel esențial la asigurarea securității alimentare a statului (Macari, V. et al. 2014). În legătură cu faptul că în majoritatea statelor din lume promotorii de creștere clasici (substanțele hormonale și antibioticele) nu mai sunt acceptate pentru îmbunătățirea performanțelor productive și de viabilitate ale animalelor, precum și pentru menținerea sănătății acestora, devine imperativă elaborarea altor categorii de stimulatori de creștere, ecologic puri, preponderent de origine vegetală, inofensivi pentru animale, om și mediu (Macari, V. et al. 2014; Rudic, V. et al. 2007; Putin, V. 2014; Karput', I. M. et al. 2009). Studiile recente sugerează faptul că unul dintre remediile bioactive care corespunde acestui deziderat este preparatul BioR, care, paralel cu alte aspecte pozitive, manifestă acțiuni antioxidante la om și animale (Macari, V. et al. 2014; 2015; Rudic, V. 2007; Macari, A. 2014; 2015). Intensificarea creșterii animalelor are multiple avantaje, dar și unele consecințe negative, de exemplu impactul stresului tehnologic, inclusiv cel oxidativ etc. asupra sănătății, productivității și, evident, asupra calității produselor obținute de la animale. Acesta și alte impedimente vin în sprijinul direcției științifice axate pe elaborarea, studiul, testarea și utilizarea în practica zooveterinară a remediilor bioactive de origine naturală.

Mai mulți cercetători au constatat că odată cu modificarea parametrilor markeri ai sistemului pro-antioxidant în sânge, în rezultatul utilizării remediilor bioactive, în hepatologia experimentală, în raport cu vârsta animalelor etc., au loc devieri pronunțate ale acestor parametri și în alte substraturi biologice

(Andronache, L. et al. 2013; Rîvneac, E. et al. 2009; Anisimov, V.N. et al. 1999). S-a demonstrat, de asemenea, faptul că unii compuși biologic activi autohtoni, cum ar fi BioR^{Sc} și polizaharidele sulfatate din *Spirulina platensis* (PSS), au avut un impact pozitiv în hepatologia experimentală, influențând benefic restabilirea proprietăților antioxidante ale parenchimului hepatic (Andronache, L. et al. 2013; Rîvneac, E. et al. 2009). În același timp, impactul remediului autohton cianobacterian BioR asupra statutului pro-antioxidant în substraturile biologice (ficat, mușchi) la puii de carne nu a fost elucidat.

Astfel, necesitatea realizării acestui studiu a fost impusă de utilitatea cunoașterii și evaluării impactului remediului BioR obținut din *Spirulina platensis* asupra unor parametri markeri ai sistemului pro-antioxidant în ficat și mușchi la puii broiler crescuți în condiții fiziologice de fabrică avicolă.

MATERIAL ȘI METODĂ

Preparatul cianobacterian BioR este intens studiat în calitate de remediu hepatoprotector, de regenerare tisulară, antioxidant etc. și, nu în ultimul rând, ca promotor de creștere la animale și păsări (Fala, V. 2014; Rudic, V. et al. 2007; Macari, A. et al. 2013; Macari, V. 2003; Macari, V. et al. 2014; Putin, V. 2014). Scopul cercetării a constat în evaluarea impactului remediului BioR asupra parametrilor markeri ai sistemului pro-antioxidant în țesuturile biologice la puii broiler crescuți în condiții fiziologice de fabrică avicolă. Specificăm, de asemenea, faptul că în acest experiment un lot de pui a fost tratat cu alt produs biologic activ, recunoscut pe plan internațional – Catosal. Pentru atingerea scopului dat a fost realizat un studiu pe 3 loturi de pui broiler (hibridi de carne „Cobb-500”), a câte 50 de păsări în fiecare lot, conform schemei experimentale redate integral în tabelul 1.

Remarcăm faptul că procedeul de stimulare a productivității puilor broiler cu preparatul BioR – produs obținut pe cale biotehnologică în Laboratorul de Fotobiotehnologie al Institutului de Microbiologie și Biotehnologie al AȘM (director acad. Rudic V.) – a fost brevetat de către noi (Macari, V. et al. 2011). Acest remediu conține un complex de substanțe bioactive: oligopeptide, glucide, aminoacizi, în special imunoactivi, macro - și microelemente.

Pe parcursul cercetărilor puii au fost permanent monitorizați: periodic s-a determinat temperatura corporală, mișcările respiratorii, iar pentru elucidarea indicilor bioproductivi, la intervale stabilite de timp, au fost cântăriți. Specificăm faptul că la finele studiului, în 2 reprize, cu un interval de circa 10 zile, au fost supuși sacrificării câte 5 pui din fiecare lot, în total 30 de capete. În prealabil sacrificării, de la păsările respective s-au prelevat probe de sânge, iar după sacrificare au fost recoltate porțiuni de ficat și de mușchi pectorali pentru investigații biochimice.

Tabelul 1. Schema administrării remediilor BioR și Catosal la puii broiler (a 7-ea și a 21-a zi de viață)

Loturile de pui	Nr. de pui	Doza și regimul de administrare, ml/cap		Calea de administrare
		Prima repriză (a 7-ea zi de viață)	A doua repriză (a 21-a zi de viață)	
Martor	50	0,3 ml sol. 0,9% NaCl	0,5 ml sol. 0,9% NaCl	Intra- muscular
Experimental 1	50	0,2 ml Catosal	0,4 ml Catosal	
Experimental 2	50	0,3 ml BioR	0,5 ml BioR	

Păsările incluse în experiment au fost crescute fără separarea după sex, iar loturile experimentale au fost instituite aleatoriu. Păsările incluse în studiu au fost cazate pe așternut permanent, în același adăpost utilat cu echipament de asigurare a microclimatului, de adăpare etc.

În scopul evaluării statutului pro-antioxidant al mușchilor și a parenchimului hepatic, la finele ciclului tehnologic au fost determinați, în dinamică, indicii stresului oxidativ – dialdehida malonică (DAM), activitatea prooxidantă (APO), activitatea celor mai importante enzime ale sistemului antioxidant – superoxidismutaza (SOD), glutationreductaza (GR), catalaza – , precum și activitatea antioxidantă totală (AAT), conform procedeele descrise în literatura de specialitate (Gudumac, V., Tagadiuc, O., Rîvneac, V. et al. 2010; Gudumac, V., Rîvneac, V. Tagadiuc, O. et al. 2012).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În urma investigațiilor întreprinse pe întreaga perioadă experimentală s-a demonstrat că ambele remedii testate (BioR și Catosal) nu au provocat reacții adverse sau abateri de la starea fiziologică normală. Efectul administrării remediului BioR de origine cianobacteriană se manifestă prin diminuarea temperaturii corporale și a frecvenței respiratorii, în special spre sfârșitul perioadei de investigare, aceeași tendință semnalandu-se și în cazul administrării produsului alternativ Catosal. Aceste rezultate sunt relevante, demonstrând inofensivitatea remediilor testate, precum și starea de sănătate indusă păsărilor experimentale, fapt ce semnifică o rezistență mai bună și o activitate metabolică mai accentuată a puilor tratați cu aceste produse (Macari, V. et al. 2014).

Importanța aprecierii parametrilor markeri ai statutului pro-antioxidant în substraturile biologice (ficat, mușchi) rezultă din necesitatea evidențierii impactului remediului BioR asupra organismului animal la nivel subcelular sau molecular, lucru valabil și pentru puii broiler crescuți în condiții fiziologice de fabrică avicolă. Studiile efectuate, fiind realizate pe carne și ficat, au relevanță și în domeniul siguranței alimentelor.

Valorile obținute pentru markerii stresului oxidativ și ai sistemului antioxidant, atât în substraturile biologice la puii intacti, cât și la cei tratați cu remediul de origine cianobacteriană BioR și cu produsul alternativ Catosal, sunt redată în tabelul 2.

Datele expuse în tabelul 2 atestă efectul pozitiv al preparatului BioR asupra conținutului de DAM în țesutul hepatic, care înregistrează o ușoară diminuare (la 1-a investigare cu 8,2% și la a 2-a investigare cu 4,0%) în raport cu lotul martor.

Tabelul 2. *Influența remediului BioR și a produsului Catosal asupra indicilor peroxidării lipidelor și ai sistemului antioxidant în substraturile biologice, la puii de carne crescuți la pardosea (M±m)*

Semnificație	Loturile de animale					
	LM	LE 1	LE 2	LM	LE 1	LE 2
	Ficat			Mușchi		
DAM, nM/g. prot						
1-a recoltare	160,14±11,71	131,4±13,25	147,08±12,9	91,14±10,73	98,18±12,26	88,48±10,56
a 2-a recoltare	111,72±9,53	116,1±17,35	107,3±11,51	105,34±13,02	94,52±20,00	124,50±13,58
APO, nM/g. prot						
1-a recoltare	382,91±38,1	343,86±45,2	315,31±34,4	386,14±113,7	266,14±51,7	430,11±70,2
a 2-a recoltare	354,42±21,9	260,24±71,6	247,90±52,8	304,15±67,9	277,36±53,4	370,12±35,0
SOD, u/g. prot						
1-a recoltare	35,16±1,69	29,3±1,01*	29,8±0,99*	39,14±2,19	34,16±3,16	35,60±3,15
a 2-a recoltare	28,56±2,46	32,6±1,34	27,6±1,51	36,96±1,84	37,52±3,13	38,54±0,40
Catalază, mkM/g. prot						
1-a recoltare	38,69±3,21	62,05±9,56*	50,61±6,30	29,58±3,84	26,09±5,43	33,26±2,78
a 2-a recoltare	44,97±6,47	33,71±5,30	32,87±7,59	44,71±3,17	33,19±2,86*	29,39±3,56*
GPO, mkM/s.g. prot						
1-a recoltare	1,22±0,06	1,55±0,29	1,77±0,13**	2,33±0,02	2,34±0,04	2,17±0,21
a 2-a recoltare	1,79±0,19	1,98±0,06	1,98±0,04	2,45±0,13	2,36±0,13	2,35±0,01
AAT (ABTS), mkM/ g. prot						
1-a recoltare	4,03±0,50	4,28±0,51	4,36±0,72	4,94±0,57	4,95±0,40	4,23±0,47
a 2-a recoltare	4,46±0,39	4,98±0,40	4,51±0,34	4,86±0,46	4,28±0,33	4,38±0,62
AAT (cupras), mkM/ g. prot						
1-a recoltare	10,01±0,46	20,50±10,33	29,39±13,17	19,85±8,84	12,96±2,21	18,36±7,30
a 2-a recoltare	14,12±4,06	9,84±0,43	12,93±0,96	11,00±0,28	14,00±2,29	11,42±0,73

Notă: *p< 0,05; p< 0,01; DAM – dialdehida malonică; SOD – superoxidismutaza; AAT – activitatea antioxidantă totală; APO – activitatea prooxidantă; GPO – glutatioperoxidaza

La administrarea produsului Catosal în prima etapă de investigare, parametrul dat s-a diminuat cu 17,9%, pe când la finele cercetării, dimpotrivă, se înregistrează o ușoară amplificare (+3,9%) față de lotul martor. Tendințe de diminuare a DAM în ficatul puilor broiler (la 42 de zile) au semnalat și alți autori, care au administrat puilor un supliment de vitamina E, selenium și extract de *Ocimum sanctum* (Keshavamurthy, S. R. et al. 2013). Analiza indicelui DAM în mușchi (Tab. 2) nu scoate în evidență o legitate în manifestarea acestuia, evidențiindu-se totuși, în a doua etapă a studiului, o tendință de creștere a DAM cu 18,2% în raport cu păsările intacte, dar fără relevanță statistică.

Cercetările efectuate au stabilit o tendință clară de diminuare a APO în ficat la ambele etape de investigare și în ambele loturi experimentale, dar fără relevanță statistică. Această diminuare persistă și în mușchii pectorali, dar numai în lotul tratat cu Catosal, pe când în mușchii puilor tratați cu remediul BioR, dimpotrivă, se constată o creștere a parametrului investigat la ambii termeni ai investigației – cu 11,4 și, respectiv, cu 21,7% în raport cu puii intacti, dar fără relevanță statistică.

Activitatea celor mai importante enzime ale sistemului antioxidant – superoxidismutaza (SOD), catalaza și glutatationperoxidaza (GPO) – în ficat și mușchi la puii intacti, precum și la cei tratați cu remediile BioR și Catosal este prezentată în tabelul 2. Din analiza datelor obținute de noi se atestă faptul că ambele produse testate, la prima etapă de investigare, induc o diminuare veridică a activității SOD în ficat cu 15,2-16,7%, ($p < 0,05$) în comparație cu păsările intacte. Această tendință persistă la lotul de păsări tratat cu produsul BioR și la termenul tardiv al studiului, pe când la păsările tratate cu Catosal se atestă, dimpotrivă, o amplificare a activității acestei enzime cu 14,1% în raport cu lotul martor, dar fără semnificație statistică. În opinia noastră, valorile mai scăzute ale activității SOD în țesutul hepatic pot fi explicate, probabil, prin prisma proceselor fiziologico-metabolice derulate în ficat, cu generarea unui număr mai redus de radicali liberi. Această ipoteză poate fi confirmată și prin intermediul parametrului investigat în mușchi, la care se atestă, de asemenea, o tendință de diminuare a activității SOD în acest țesut la ambele loturi tratate cu BioR și Catosal (cu 9,0-12,7%) în comparație cu păsările intacte, pe când la finele studiului, când puii și-au realizat potențialul genetic, în manifestarea indicelui investigat se atestă o slabă tendință de creștere, dar fără relevanță statistică în ambele etape ale investigației.

Efectul administrării atât a remediului BioR, cât și a preparatului Catosal, de 2 ori consecutiv, asupra enzimelor sistemului antioxidant la puii de carne se manifestă prin amplificarea nivelului funcțional al catalazei, în special la ultima investigare (Tab. 2). Astfel, la această etapă nivelul funcțional al catalazei în țesutul hepatic la lotul tratat cu Catosal a crescut de 1,6 ori ($p < 0,05$), iar la păsările tratate cu BioR parametrul investigat a crescut de 1,3 ori, dar fără relevanță statistică. S-a demonstrat, de asemenea, faptul că la termenul tardiv de investigare, acest indice la lotul martor crește cu 16,2% față de valorile semnalate la prima recoltare, confirmând astfel tendința de manifestare a catalazei semnalată la loturile experimentale, la prima investigare. Aspecte similare sunt obținute de S.R. Keshavamurthy et al. (2013) care, utilizând un supliment bioactiv la puii broiler, demonstrează amplificarea catalazei în ficat la aceste păsări, sacrificate la vârsta de 42 zile. Ulterior, la a 2-a investigare, activitatea tisulară a catalazei suferă o reducere cu 25,0-26,9% față de lotul martor, dar fără relevanță statistică. Remarcăm faptul că activitatea catalazei în mușchi la prima investigare nu manifestă mari diferențe între loturile luate în studiu, la lotul tratat cu BioR semnalându-se totuși o majorare a acestui indice cu 12,4% în raport cu valorile lotului martor. Această majorare a catalazei s-a atestat a fi temporară, fiind urmată, spre finele investigației, de o scădere a activității acesteia la puii tratați cu Catosal și la cei tratați cu remediul BioR – cu 25,8%, $p < 0,05$, și, respectiv, cu 34,3%, $p < 0,05$ în raport cu lotul de referință.

La administrarea remediului BioR, activitatea glutatationperoxidazei în țesutul hepatic (Tab. 2) înregistrează o pronunțată amplificare a activității tisulare la ambele etape ale investigației (+45,1%, $p < 0,05$, la prima și, respectiv, la a 2-a etapă de cercetare +10,6%) în raport cu lotul martor. Aspecte similare sunt obținute și în cazul testării produsului Catosal, dar fără relevanță statistică. Cercetările efectuate au stabilit că activitatea enzimei în mușchi (Tab. 2) suferă o ușoară reducere în ambele loturi experimentale comparativ cu lotul martor, însă fără relevanță statistică, fapt explicat probabil prin prisma proceselor metabolice derulate în țesutul muscular la aceste păsări.

N. Bacinschi (2011) consideră că pentru evaluarea pulului heterogen al diverselor clase de antioxidanți se solicită o noțiune integrală nespecifică – activitatea antioxidantă totală – care permite dozarea completă a tuturor componentelor, în produsul biologic, cu potențial antioxidant. Datele incluse în tabelul 2 demonstrează o ușoară amplificare a nivelului AAT cu abts în țesutul hepatic, noțiune

integrală realizată cu ajutorul radicalului cationic stabil, care permite determinarea AO hidrosolubili, radicalul dat însă nefiind considerat drept fiziologic de către unii autori (Knasmiiller, S. et al. 2008). În lotul tratat cu BioR (+8,2% la prima etapă de investigare și numai +1,1% la a 2-a etapă) se atestă tendințe similare, observate și la lotul tratat cu Catosal. Cercetarea parametrului investigat în țesutul muscular nu manifestă o acțiune vădită, în lotul tratat cu remediul BioR înregistrându-se totuși o reducere a acestei activități – cu 14,4% la prima etapă de investigare și, respectiv, cu 9,9% la a 2-a etapă de investigare, în comparație cu valorile de referință, dar fără relevanță statistică. Această scădere a parametrului determinat în mușchi la lotul tratat cu Catosal s-a dovedit a fi numai la ultimul termen investigațional (-11,9%) în raport cu lotul martor.

O altă componentă a activității antioxidante determinată în cazul studiului nostru este și AAT cu cupras. Aceasta este o metodă mai specifică decât metoda cu abts, care determină nivelul de AO hidrosolubili la un pH aproape de cel fiziologic. Din cauza potențialului mai mic, reactivul cupras nu oxidează glucidele reducătoare (glucoza, galactoza) sau acidul citric care nu sunt AO adevărați, fapt ce reprezintă un avantaj al metodei date (Apak, R. 2008; Badarinath, A. V. et al. 2010). La administrarea remediului cianobacterian BioR în condiții fiziologice de fabrică avicolă, la prima etapă de investigații AAT cu cupras înregistrează o amplificare a activității sale de 2,9 ori în comparație cu valorile estimate în ficat la lotul martor, dar fără relevanță statistică. Aspecte similare sunt obținute la acest termen de investigare și la lotul de pui tratat cu produsul alternativ Catosal. Aceste rezultate sunt, fără dubiu, benefice, ceea ce se explică prin actualitatea metodelor utilizate, și pledează în favoarea preparatelor bioactive testate. Ipoteza înaintată este aplicabilă și pentru ultima etapă a investigației, când la lotul martor s-a demonstrat, de asemenea, o amplificare a acestei activități cu 41,1% față de prima etapă de investigare, repetând tardiv fenomenul cu AAT cu cupras înregistrat anterior în loturile experimentale. Spre sfârșitul perioadei experimentale, această majorare a parametrului investigat în loturile experimentale s-a dovedit a fi temporară, fiind urmată de o scădere cu 30,3% a AAT cu cupras, la lotul tratat cu Catosal, și, respectiv, cu 8,4%, la cel tratat cu BioR, față de lotul martor, dar fără relevanță statistică. Rezultatele studiului întreprins nu au scos în evidență divergențe palpabile ale parametrului investigat, la ambele etape de studiu, în țesutul muscular la puii din toate loturile încadrate în această cercetare, fapt ce vorbește despre inofensivitatea remediilor testate.

Este deja demonstrat faptul că remediul BioR administrat păsărilor participă la diminuarea endotoxicozei, ipoteză confirmată prin scăderea nivelului seric al parametrilor markeri ai endotoxicozei – substanțe cu masă moleculară medie (MMM) și substanțe necrotice (SN) – și, concomitent, la creșterea dipeptidului histidinice – carnozina serică (Macari, V. et al. 2015; Macari, A. 2015). Însă rămâne necunoscut modul cum acționează remediul BioR asupra parametrilor markeri ai endotoxicozei la nivel de ficat și masă musculară. Cercetările efectuate de noi au înregistrat o tendință de creștere a MMM în țesutul hepatic, în rezultatul administrării la puii de carne atât a produsului Catosal, cât și a remediului cianobacterian BioR, valori care la etapa a doua a investigației nu diferă, practic, la loturile luate în studiu. Această majorare a MMM în ficat poate fi explicată, probabil, prin capacitatea mai mare a acestei glande de a capta și de a supune detoxificării substanțele toxice, marcheri ai intoxicației organismului. Această ipoteză înaintată de noi poate fi confirmată, indirect, prin nivelul mai scăzut al acestor substanțe în sânge la păsările tratate cu bioremediul BioR (Macari, V. et al. 2015), dar și direct, prin intermediul acestor substanțe în mușchi. Astfel, conform rezultatelor obținute de noi, nivelul MMM în țesutul muscular, în ambele etape ale investigației, la lotul de pui care a beneficiat de BioR a înregistrat o ușoară scădere, ceea ce pledează în favoarea remediului studiat. Remarcăm faptul că dinamica SN în țesutul hepatic și în mușchi a fost similară cu cea a substanțelor cu masă moleculară medie.

La administrarea bioremediului BioR puilor broiler în condiții fiziologice de fabrică avicolă, conținutul ceruloplasminei în țesutul hepatic, în ambele etape ale investigației, înregistrează o ușoară ascensiune, care lipsește în cazul dozării acestui indice în țesutul muscular.

Așadar, rezumând cele expuse, remarcăm faptul că ambele remedii testate participă activ în procesele de protecție antioxidantă în substraturile biologice. A fost relevat faptul că atât majoritatea enzimelor acestui sistem de protecție, cât și ambii parametri ai activității antioxidante totale, care caracterizează în ansamblu toate componentele cu acțiune antioxidantă în substraturile biologice, au înregistrat activități tisulare crescute, în special în ficat, fapt ce denotă creșterea proprietăților antioxidante ale acestui organ și, evident, ale întregului organism.

CONCLUZII

1. Administrarea la pui de carne a remediului cianobacterian BioR, obținut din *Spirulina platensis*, de 2 ori consecutiv, într-o perioadă de circa 40 de zile, are o toleranță generală și locală foarte bună.
2. În condiții fiziologice de fabrică avicolă, remediul cianobacterian BioR, administrat puilor de carne de 2 ori consecutiv, influențează pozitiv sistemul pro-antioxidant, fapt ce se manifestă prin diminuarea în țesutul hepatic a dialdehidei malonice (DAM) și a activității prooxidante (APO), concomitent amplificându-se activitatea enzimelor antioxidante: catalaza și glutatationperoxidaza (GPO).
3. Administrarea remediului cianobacterian BioR la pui de carne contribuie la creșterea în ficat a activității antioxidante totale (AAT), precum și la diminuarea endotoxicozei și activizarea proceselor anabolice în organism.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. ANDRONACHE, L., TAGADIUC, O., SARDARI, V. et al. (2013). Modificările proceselor de oxidare cu radicali liberi și protecției antioxidante în intoxicația cu CCl₄ și influența polizaharidelor sulfatate din spirulină. In: Anale științifice ale USMF „N. Testemițanu”. Probleme medico-biologice și farmaceutice. Vol. 1. Chișinău, pp. 112-118.
2. BACINSCHI, N. (2011). Influența preparatelor entomologice asupra stresului oxidativ în afecțiunile hepatice toxice. In: Anale științifice ale USMF „N. Testemițanu”. Probleme medico-biologice și farmaceutice. Vol. 1. Chișinău, pp. 340-346.
3. BADARINATH, A.V., MALLIKARJUNA RAO, K., MADHU SUDHANA CHETTY, C., RAMKANTH, S., RAJAN, T.V.S, GNANAPRAKASH, K. (2010). A Review on In-vitro Antioxidant Methods: Comparisons, Correlations and Considerations. In: International Journal of PharmTech Research. Vol. 2, no. 2, pp. 1276-1285. ISSN 0974-4304.
4. FALA, V. (2014). BioR – baza optimizării proceselor de regenerare tisulară: monografie. Chișinău. 256 p. ISBN 978-9975-57-127-2.
5. GUDUMAC, V., RÎVNEAC, V., TAGADIUC, O. et al. (2012). Metode de cercetare a metabolismului hepatic: elaborare metodică. Chișinău. 162 p. ISBN 978-9975-63-340-6.
6. GUDUMAC, V., TAGADIUC, O., RÎVNEAC, V. et al. (2010). Investigații biochimice de laborator: elaborare metodică. Chișinău: Elena VI. 104 p. ISBN 978-9975-106-05-4.
7. KESHAVAMURTHY, S.R., KUMAR, Shiva, MANOHAR, C.B., SHARADAMMA, K.C. (2013). Effect of antioxidant formulation supplementation through water on antioxidant status of broiler chicken. In: International Journal of Advanced Biological Research, vol. 3(3), pp. 470-474. ISSN 2250-3579.
8. MACARI, V. (2003). Aspecte fiziologice-metabolice ale acțiunii preparatului BioR de origine algală asupra organismului porcin: autoref. tz. doct. hab. în biologie. Chișinău. 49 p.
9. MACARI, A. (2014). Evoluția ceruloplasminei și a transferinei serice la prepelițele recondiționate și tratate cu un produs cianobacterian autohton. In: Lucrări șt., Univ. Agrară de Stat din Moldova. Vol. 40: Medicină Veterinară. Chișinău, pp. 40-43. ISBN 978-9975-64-125-8.
10. MACARI, A. (2015). Influența remediului BioR asupra unor parametri ai endotoxicozei și dipeptidelor histidinice în serul sanguin la puii broiler. In: Știința Agricolă, nr. 1, pp. 101-105. ISSN 1857-0003.
11. MACARI, V., GUDUMAC, V., MACARI, Ana, PUTIN, V., DIDORUC, S. (2015). Manifestations of endotoxigenesis marker indices and the histidine-dipeptides in quails treated with an autochthonous remedy. In: The Xth International Congress of Geneticists and Breeders, 28 June-1 July 2015: Abstract Book. Chisinau: Biotehdesigh, p. 173.
12. MACARI, A., PUTIN, V., MACARI, V., GUDUMAC, V. (2013). The effects of the BioR remedy on certain parameters of endotoxigenesis 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: 8-th Intern. Conf. of Zoologists, 10-12 oct. 2013: Book of Abstract. Chișinău, pp. 63-64.
13. MACARI, V., PUTIN, V., RUDIC, V., MACARI, A., BĂLĂNESCU, S., ENCIU, V. (2014). Procedeu de ameliorare a sănătății și stimulare a productivității la pui de carne: recomandări. Chișinău: UASM. 35 p.
14. MACARI, V., RUDIC, V., PUTIN, V., MACARI, A. (2011). Procedeu de stimulare a productivității puilor broiler: brevet MD nr. 4101. Publ. în BOPI nr. 3/2011.
15. PUTIN, V. (2014). Aspecte fiziologice-metabolice ale acțiunii preparatului BioR asupra puilor-broiler: Autoref. tz. doct. în șt. biologice. Chișinău. 30 p.
16. RIVNEAC, E., GUDUMAC, V., RUDIC, V. ș.a. (2010). Influența remediului BioR asupra activității sistemului antioxidant în ficat în procesul de regresie a cirozei hepatice experimentale. In: Anale științifice ale Univ. de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”. Probleme medico-biologice și farmaceutice. Vol. 1. Chișinău, pp. 200-205.

17. RUDIC, V., COJOCARI, A., СЕПОI, L., CHIRIAC, T., RUDI, I., GUDUMAC, V., MACARI, V. et al. (2007). Ficobiotehnologie - cercetări fundamentale și realizări practice. Chișinău. 365 p.
18. АНИСИМОВ, В.Н., АРУТЮНЯН, А.В., ОПАРИНА, Т.И. и др. (1999). Возрастные изменения активности свободнорадикальных процессов в тканях и сыворотке крови крыс. В: Рос. физиол. журнал им. И.М. Сеченова, т. 85, № 4, с. 502-507. ISSN 0869-8139.
19. КАРПУТЬ, И.М., КУРДЕНКО, А.П., БАБИНА, М.П. и др. (2009). Рекомендации по применению иммунокорректоров для повышения резистентности и профилактики болезней молодняка с. -х. животных и птиц. Витебск: ВГАВМ. 56 с.
20. МХИТАРЯН, Л.С., КУЧМЕНКО, О.Б. (2004). Окислювальний стресс: механізми розвитку і роль в патології. Київ. 223 с.

Data prezentării articolului: 11.09.2015

Data acceptării articolului: 05.11.2015