

**WPŁYW SZCZEPÓW BAKTERII *LACTOBACILLUS PLANTARUM*  
ORAZ *LACTOBACILLUS RHAMNOSUS* NA SKŁAD MIKROBIOTY  
JELITOWEJ, PARAMETRY BIOCHEMICZNE I MORFOLOGIĘ KRWI  
KURCZĄT BROJLERÓW CZ. II**

**Marta Kupryś-Caruk<sup>1)</sup>, Beata Chabłowska<sup>1)</sup>, Ilona Stefańska<sup>2)</sup>,**

**Katarzyna Piasecka-Józwiak<sup>1)</sup>, Danuta Kotyrba<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego im. prof. Wacława Dąbrowskiego,  
Zakład Technologii Fermentacji, ul. Rakowiecka 36, 02-532 Warszawa

<sup>2)</sup> Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Wydział Medycyny  
Weterynaryjnej, Katedra Nauk Przedklinicznych,  
ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa  
marta.kuprys@ibprs.pl

**Streszczenie**

Celem badań zaprezentowanych w II części artykułu była ocena wpływu zastosowania dodatku do wody pitnej preparatu zawierającego potencjalnie probiotyczne szczepy bakterii *Lactobacillus plantarum* K KKP 593/p oraz *Lactobacillus rhamnosus* KKP 825 na florę jelitową, parametry biochemiczne oraz morfologię krwi kurcząt brojlerów. Doświadczenie wykonano na 250 kurczętach rasy Ross 308. Czynnikiem doświadczalnym był dodatek preparatu bakteryjnego do wody pitnej w ilości 0,1 g L<sup>-1</sup>, co odpowiadało dawce 1,0 x 10<sup>8</sup> jtk L<sup>-1</sup>. Kurczęta odchowywano przez 42 dni, żywiono *ad libitum* sypkimi mieszankami typu starter, grower i finisz. W trakcie uboju pobrano treść jelita cienkiego i krew w celu wykonania odpowiednich analiz. Stwierdzono, że dodatek preparatu bakteryjnego do wody pitnej miał wpływ na całkowite zahamowanie wzrostu bakterii z gatunku *Clostridium perfringens* oraz obniżenie liczebności *E. coli* w przewodzie pokarmowym kurcząt. Dodatek preparatu bakteryjnego do wody nie miał wpływu na wskaźniki biochemiczne krwi w odniesieniu do kwasów żółciowych, kwasu moczowego i białka ogólnego oraz aktywności enzymów: transaminazy asparaginianowej i fosfokinazy kreatynowej. Dodatek preparatu nie miał również wpływu na wskaźniki hematologiczne krwi: liczbę erytrocytów, limfocytów, zawartość hemoglobiny i hematokryt. Tym samym stwierdzono, że stosowanie do wody pitnej preparatu zawierającego potencjalnie probiotyczne szczepy *Lactobacillus plantarum* K KKP 593/p oraz *Lactobacillus rhamnosus* KKP 825 stabilizuje skład mikrobioty przewodu pokarmowego oraz nie powoduje negatywnych skutków zdrowotnych kurcząt brojlerów.

**Słowa kluczowe:** bakterie fermentacji mlekowej, kurczęta brojlery, mikrobiota jelitowa, analiza krwi

**THE EFFECT OF *LACTOBACILLUS PLANTARUM* AND *LACTOBACILLUS RHAMNOSUS* STRAINS ON THE GUT FLORA COMPOSITION, BIOCHEMICAL PARAMETERS OF BLOOD AND MORPHOLOGY OF CHICKENS BROILERS, PART II**

**Summary**

The aim of the II part of the study was to evaluate the impact of bacterial preparation addition to drinking water on the composition of gut microbiota, biochemical parameters of blood, as well as morphology of broilers chickens in nutritional experiment. The experiment was performed at 250 Ross 308 broiler chickens reared for 42 days. The experimental factor was the addition of the preparation containing *Lactobacillus plantarum* K KKP 593/p and *Lactobacillus rhamnosus* KKP 825 strains to the drinking water at the dose of 0,1 g/L ( $1,0 \times 10^8$  cfu L<sup>-1</sup>). During the experimental period the broilers were fed with mash feed (starter, grower, finisher). Feed and water were provided for *ad libitum* consumption. At the end of rearing period chickens were slaughtered, the content of intestinal and blood samples were collected. Results on analysis showed that addition of bacterial preparation to the drinking water decreased the number of *E. coli* and completely inhibited the growth of *Clostridium perfringens* in the gastrointestinal tract of chickens. Furthermore, bacterial preparation additive did not impact on the biochemical and morphological blood parameters. It was concluded that bacterial preparation consisting *Lactobacillus plantarum* K KKP 593/p and *Lactobacillus rhamnosus* KKP 825 strains added to drinking water stabilizes the intestinal microflora and does not have a negative impact on the health status of chickens broilers.

**Key words:** lactic acid bacteria, broiler chickens, gastrointestinal microflora, blood analysis

**WSTĘP**

W wielkotowarowym systemie odchowu drobiu, jaki dominuje w strukturze produkcji drobiu w Polsce, warunki środowiskowo-zoohigieniczne są szczególnie stresogenne [GUS 2017]. Wszelkiego rodzaju stres związany ze zmianą paszy, dużą gęstością obsady, transportem itp. osłabia system immunologiczny, co prowadzi do dysfunkcji jelit, zwiększenia przepuszczalności bariery jelitowej i predysponuje do kolonizacji przewodu pokarmowego przez drobnoustroje patogenne, stwarzające zagrożenie dla ptaków i bezpieczeństwa żywności [Gareau 2009]. Wśród patogenów największe zagrożenie dla drobiu i zdrowia ludzkiego stanowią bakterie z rodzaju *Salmonella* spp., *Campylobacter jejuni* oraz *Clostridium perfringens* [Humphrey i in. 2007, Van Immerseel i in. 2004]. Ponadto

w ostatnich latach na świecie obserwuje się wzrost znaczenia enterokoków w patologii ptaków, zwłaszcza drobiu [Dolga i Szeleszczuk 2013].

Przed 2006 r. w Unii Europejskiej w trakcie odchowu drobiu stosowano antybiotyki jako środki terapeutyczne w przypadku chorób wywołanych przez drobnoustroje oraz promotory wzrostu (ASP) [Ammor i in. 2007]. Ze względu jednak na możliwość transferu genów niosących oporność między bakteriami i w konsekwencji pojawienie się zjawiska oporności na antybiotyki wśród bakterii patogennych, zakazano stosowania antybiotyków jako stymulatorów wzrostu w żywieniu zwierząt hodowlanych. Ich miejsce zajęły probiotyki stanowiące dodatki paszowe pochodzenia naturalnego.

Probiotyki, którymi są żywe bakterie lub drożdże, wprowadzone do organizmu zwierzęcia chronią organizm przed zaburzeniami jelitowymi poprzez hamowanie wzrostu drobnoustrojów patogennych. Wśród mechanizmów odpowiedzialnych za to zjawisko można wymienić: konkurencję o receptory adhezyjne (ang. competitive exclusion), obniżanie wartości pH poprzez efektywne wytwarzanie kwasu mlekowego (D+), produkcję substancji antibakteryjnych (bakteriocyn, kwasów organicznych, nadtlenu wodoru, diacetylu, reuteryny, kwasów tłuszczowych), detoksykację, konkurencję o składniki pokarmowe niezbędne do wzrostu [Gaggia i in. 2010, Nowak i Motyl 2017]. Stwierdzono, że kultury probiotyczne modulują skład i enzymatyczną aktywność mikrobioty jelita ślepego [Willis i Reid 2008, Vila i in. 2009]. Wyniki wielu badań dowiodły, że bakterie z gatunku *Lactobacillus* jako probiotyki znacznie redukują liczbę chorobotwórczych bakterii, takich jak: *Salmonella enteritidis*, *Campylobacter jejuni*, *Listeria monocytogenes*, enteropatogenne *Escherichia coli*, *Yersinia enterocolitica* i *Clostridium perfringens* u zakażonych noworodków kurcząt brojlerów oraz zmniejszają umieralność z powodu martwicy jelit [Schneitz 2005].

Aby probiotyk, jako dodatek paszowy, mógł być wprowadzony do obrotu na rynku UE, musi przejść przez odpowiednią procedurę administracyjną, ustanowioną na mocy rozporządzenia (WE) Nr 1831/2003 Parlamentu Europejskiego i Rady. Zezwolenie (autoryzację) na wprowadzenie probiotyku na rynek wydaje Komisja Europejska po przeprowadzeniu naukowej oceny potwierdzającej, iż taki dodatek nie ma szkodliwego wpływu na zdrowie ludzi i zwierząt oraz na środowisko. Za przeprowadzenie oceny wniosku rejestracyjnego odpowiedzialny jest Europejski Urząd Bezpieczeństwa Żywności (EFSA), wspierany przez Unijne Laboratorium Referencyjne ds. Dodatków Paszowych (EURL-FA). Po pozytywnej opinii EFSA, Komisja Europejska przygotowuje projekt rozporządzenia o wydaniu zezwolenia, zgodnie z procedurą i udziałem państw członkowskich w ramach Stałego Komitetu ds. Łańcucha Żywnościowego i Zdrowia Zwierząt.

Ponadto producent wprowadzający dany dodatek paszowy na rynek UE musi wykazać skuteczność jego stosowania. W przypadku probiotyków, które zgodnie z art. 6 rozporządzenia (WE) Nr 1831/2003 sklasyfikowane są jako dodatki „zootechniczne”, należy udowodnić, że dodatki te wpływają korzystnie na cechy użytkowe ze względu na dobry stan zdrowia zwierząt. Każdy dodatek paszowy „zootechniczny” nie może również mieć negatywnego wpływu na stan fizjologiczny zwierząt docelowych, co należy potwierdzić w badaniach morfologicznych i biochemicznych krwi, zgodnie z wytycznymi podanymi w przewodniku dotyczącym badań żywieniowych na zwierzętach [EFSA 2011].

Celem badań zaprezentowanych w II części artykułu była ocena składu mikroflory przewodu pokarmowego oraz parametrów hematologicznych i biochemicznych krwi kurcząt brojlerów skarmianych preparatem zawierającym potencjalnie probiotyczne szczepy bakterii fermentacji mlekowej w doświadczeniach żywieniowych.

### MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Doświadczenie żywieniowe prowadzone było w Rolniczej Stacji Doświadczalnej Obory-Wilanów należącej do Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie w okresie 5 lutego-19 marca 2015 roku (I cz. pracy).

Badania prowadzono na 250 kurczętach brojlerach rasy Ross 308, odchowywanych w systemie ściółkowym.. Czynnikiem doświadczalnym był dodatek do wody pitnej preparatu zawierającego potencjalnie probiotyczne szczepy bakterii fermentacji mlekowej *Lactobacillus plantarum* K KKP 593/p oraz *Laactobacillus rhamnosus* KKP 825 w dawce  $1,0 \times 10^8$  jtk L<sup>-1</sup> (grupa doświadczalna P). Grupa kontrolna (K) nie otrzymywała probiotyku. Po 42 dniach odchowu z każdej grupy i podgrupy wybrano po 12 ptaków o masie zbliżonej do średniej w danej grupie (6 kogutków i 6 kurek) i poddano ubojowi. Od ubitych kurcząt pobrano treść całego jelita cienkiego oraz krew.

Dysekcję tuszek wykonano w Zakładzie Hodowli Drobiu w Katedrze Szczegółowej Hodowli Zwierząt na Wydziale Nauk o Zwierzętach SGGW w Warszawie.

W trakcie uboju pobrano treść całego jelita cienkiego, którą rozcieńczono w soli fizjologicznej, a następnie wykonano posiewy na odpowiednie podłoża mikrobiologiczne.

Jakościowe i ilościowe badania mikrobiologiczne obejmowały oznaczenia następujących wskaźników:

- bakterie z rodziny *Enterobacteriaceae* – podłoże VRBC (BioMerieux, Francja), inkubacja w 37°C, posiew wgłębnny,
- *E. coli* – podłoże TBX Agar (Bio-Rad, Francja), inkubacja w 42°C, posiew wgłębnny
- bakterie z rodzaju *Enterococcus* – podłoże Slanetz-Bartley (Merck, Niemcy), inkubacja w 37°C w warunkach mikroaerofilnych (5% O<sub>2</sub>), posiew powierzchniowy,
- pałeczki fermentacji mlekowej z rodzaju *Lactobacillus* – podłoże MRS (Sigma-Aldrich, USA), inkubacja w 37°C, posiew wgłębnny,
- bakterie z gatunku *Clostridium perfringens* – podłoże TSC (Oxoid, U.K.), inkubacja w 37°C, posiew wgłębnny, podłoże pokryte było dodatkowo cienką warstwą agaru,
- jakościowe oznaczenie bakterii z rodzaju *Salmonella* wykonano zgodnie z wytycznymi (obowiązującej w trakcie wykonywania badań) normy PN-EN ISO 6579:2003+A1:2007 na podłożach Modified Semi-Solid Rappaport Vassiliacis Base (Oxoid, U.K.) oraz Agar Brilliance (Oxoid, U.K.). Identyfikacji gatunkowej bakterii wyizolowanych z pojedynczych kolonii dokonano przy użyciu testu Api 20 E (BioMérieux, France).

W celu wykonania analizy hematologicznej, pobraną krew z żyły skrzydłowej (3 mL) przeniesiono do próbek zawierających EDTA. Próbkę przechowywano w pojemnikach z lodem i w ciągu dwóch godzin od pobrania dostarczono do specjalistycznego laboratorium diagnostyki weterynaryjnej, gdzie został wykonany rozmaz oraz badanie morfologiczne krwi.

Próbki krwi pobranej do badań biochemicznych odwirowano w temperaturze 20°C (3000 obr. min<sup>-1</sup>) przez 10 min, a osocze przechowywano w -20°C, aż do analizy biochemicznej. Wybrane parametry biochemiczne oznaczone zostały z zastosowaniem odpowiednich zestawów odczynników firmy Pointe Scientific (Polska).

Porównanie istotności różnic wartości średnich w grupach badawczych wykonano za pomocą jednoczynnikowej analizy wariancji oraz testów post-hoc (test Tukeya), a w przypadku niespełnienia założeń ANOVA wykonywano test nieparametryczny Kruskala-Wallisa przy poziomie istotności  $p \leq 0,05$  za pomocą programu Statistica 8.

## WYNIKI I DYSKUSJA

Na podstawie wyników analiz przedstawionych w tabeli 1. stwierdzono, że w treści jelita cienkiego brojlerów kurzych z grupy otrzymującej dodatek preparatu bakteryjnego do wody pitnej, ogólna liczebność bakterii z rodziny *Enterobacteriaceae* oraz bakterii z rodzaju *Enterococcus* spp. i *Lactobacillus* spp. była porównywalna z wartościami uzyskanymi w grupie kontrolnej (różnice nieistotne statystycznie). Warto podkreślić, że liczba *E. coli* w danej grupie była większa niż ogólna liczba bakterii z rodziny *Enterobacteriaceae*, do której *E. coli* również należy. Prawdopodobnie wynika to z faktu, że podłoże do oznaczania *Enterobacteriaceae* nie jest optymalne dla bakterii z gatunku *E. coli*, które lepiej rosną na zastosowanym w doświadczeniu podłożu TBX.

**Tabela 1.** Ogólna liczebność bakterii w treści jelita cienkiego kurcząt brojlerów (jtk g<sup>-1</sup>)  
*The total number of bacteria in the small intestine of chickens broilers (cfu g<sup>-1</sup>)*

Grupa	<i>Enterobacteriaceae</i>	<i>E. coli</i>	<i>Salmonella</i> spp.	<i>Clostridium perfringens</i>	<i>Enterococcus</i> spp.	<i>Lactobacillus</i> spp.
K	1,0 x 10 <sup>7</sup>	1,8 x 10 <sup>8</sup> *	Nie oznaczono	2,2 x 10 <sup>4</sup>	3,4 x 10 <sup>6</sup>	9,0 x 10 <sup>8</sup>
P	1,2 x 10 <sup>7</sup>	4,0 x 10 <sup>7</sup> *	Nie oznaczono	Nie oznaczono	7,3 x 10 <sup>6</sup>	4,5 x 10 <sup>8</sup>

\* średnie wartości danego parametru (w kolumnie) różnią się istotnie, p≤0,05

Nie stwierdzono obecności salmonelli w treści jelita cienkiego w żadnej z badanych grup. Ponadto w grupie ptaków otrzymujących preparat bakteryjny zaobserwowano istotne zmniejszenie liczebności *E. coli* w porównaniu do liczebności w grupie kontrolnej. Wykazano również, że dodatek preparatu bakteryjnego miał wpływ na całkowite zahamowanie wzrostu bakterii z gatunku *Clostridium perfringens*, których liczebność w grupie kontrolnej wynosiła 2,2 x 10<sup>4</sup> jtk g<sup>-1</sup> (tabela 1).

Ze względu na to, że bakterie *Salmonella* spp. czy *Clostridium* spp. mają znacznie krótszy czas generacji, niż naturalnie bytujące w jelicie bakterie np. *Lactobacillus acidophilus*, niewykształcony dostatecznie układ trawienny młodych kurcząt oraz znajdująca się w nim mikroflora często nie są w stanie skutecznie walczyć z organizmami patogennymi [Plavnik 2006]. Wiele przeprowadzonych dotychczas badań potwierdza zdolność bakterii z rodzaju *Lactobacillus* spp. do redukcji wzrostu niepożądanego mikrobioty w przewodzie pokarmowym kurcząt brojlerów. W badaniach Olnood i in. [2015a] stosowanie preparatu probiotycznego zawierającego *Lb. johnsonii* w wodzie do picia, w paszy, po rozpyleniu na

ściółkę czy bezpośrednio do dzioba, w trakcie 21 dni odchowu brojlerów rasy Cobb, miało wpływ na istotne zmniejszenie liczebności *Clostridium perfringens* oraz bakterii z rodziny *Enterobacteriaceae* w jelicie cienkim.

W innych badaniach Olnood i in. [2015b] wykazano, że bakterie *Lb. crispatus*, *Lb. salivarius*, *Lb. johnsoni* podawane do paszy miały wpływ na zwiększenie ogólnej liczby bakterii beztlenowych oraz mlekowych oraz zmniejszenie liczby *Enterobacteriaceae* w jelicie cienkim kurcząt brojlerów rasy Cobb.

W kolejnych badaniach Olnood i in. [2015c] infekowano brojlery bakterią *Salmonella sofia* jednocześnie podając (bezpośrednio do dzioba) bakterie *Lb. johnsonii*. Wykazano wpływ bakterii probiotycznych na istotne zmniejszenie *Clostridium perfringens* oraz *Salmonella sofia* w przewodzie pokarmowym ptaków w porównaniu do grupy kontrolnej.

W badaniach nad wpływem multiszczepowego preparatu probiotycznego składającego się ze szczepów bakterii *Lb. acidophilus*, *B. subtilis*, *C. butyricum* na stan mikrobioty jelitowej kurcząt brojlerów rasy Ross stwierdzono zwiększenie liczebności bakterii z rodzaju *Lactobacillus* oraz zmniejszenie liczebności *E. coli* w przewodzie pokarmowym ptaków [Zhang i Kim 2014].

Wskaźnikami stanu zdrowia są również wyniki analizy hematologicznej i biochemicznej krwi. W badaniach własnych wykazano, że podawanie preparatu bakteryjnego do wody pitnej nie miało wpływu na oznaczone parametry biochemiczne krwi kurcząt brojlerów w porównaniu do grupy kontrolnej. Nie wykazano istotnych różnic w wartościach tych parametrów pomiędzy grupami badawczymi (tabela 2).

**Tabela 2.** Parametry biochemiczne oznaczone w surowicy krwi kurcząt brojlerów  
*Biochemical parameters of blood serum of chickens broilers*

Grupa	Białko całkowite (g L <sup>-1</sup> )	Transaminaza asparaginianowa AST (U L <sup>-1</sup> )	Kinaza kreatynowa CPK (U L <sup>-1</sup> )	Kwasy żółciowe (μmol L <sup>-1</sup> )	Kwas moczowy (Mg dL <sup>-1</sup> )
K	27,4 ±2,23	391,9 ± 51,98	10697,0 ± 1249,62	9,0 ± 5,05	2,7 ± 0,93
P	25,5 ± 1,78	498,24 ±108,76	8604,5 ±3002,45	5,2 ± 2,10	2,9 ±1,59

± odchylenie standardowe

Oznaczone w surowicy kurcząt takie parametry biochemiczne jak: białko całkowite, kinaza kreatynowa czy kwas moczowy były zgodne z wartościami referencyjnymi podawanymi w literaturze [Clinical Diagnostic Division 1990, Mazurkiewicz 2005]. Wyjątek stanowiła aktywność transaminazy asparaginianowej (AST), która była podwyższona w obu badanych grupach ptaków (tabela 2).

Na parametry hematologiczne czy biochemiczne krwi ma wpływ sposób żywienia, płeć, czy wiek ptaków [Kececi i Col 2011]. W przypadku kurcząt brojlerów według Mazurkiewicza [2005] wartości referencyjne parametrów biochemicznych krwi dla kurcząt brojlerów są takie same dla obu płci. Szczególną trudność sprawia interpretowanie wyników analiz biochemicznych w konfrontacji z innymi autorami, gdyż na te wskaźniki wpływ ma sposób odchowu, warunki środowiskowe czy rasa ptaków [Albokhadaim i in. 2012 za Ritchie i in. 1994].

W prezentowanych badaniach zawartość białka całkowitego była niższa niż w badaniach Albokhadaim i in. [2012]. W badaniach cytowanych autorów zawartość białka całkowitego w krwi kurcząt lokalnej rasy występującej w Arabii Saudyjskiej wynosiła 34-36 g L<sup>-1</sup>, po miesiącu odchowu w temperaturze 32°C oraz przy skarmianiu paszą typu starter.

Ważnym narzędziem w diagnostyce niektórych chorób jest oznaczenie aktywności enzymów profilu metabolicznego (enzymów indykatorowych), gdyż ich zwiększona aktywność we krwi może wskazywać na uszkodzenie struktur komórkowych i jest proporcjonalna do jego stopnia [Klebaniuk i in. 2012]. Interpretacja wyników oznaczeń sprawia jednak trudność ze względu na szeroki zakres aktywności tych enzymów [Harr 2002].

Aktywność AST jest niespecyficznym biomarkerem świadczącym o czynności wątroby. W prezentowanych badaniach AST było znacznie podwyższone w stosunku do maksymalnej wartości referencyjnej, jaką podaje Mazurkiewicz [2005], a która wynosi 271 U L<sup>-1</sup>. Prawdopodobnie przyczyną podwyższonej wartości tego parametru był stres, jakiemu poddane były kurczęta podczas uboju, a którego całkowite wyeliminowanie było niemożliwe w warunkach prowadzonego doświadczenia. Oznaczone AST było również wyższe niż w badaniach Arslan i in. [2002] czy Albokhadaim i in. [2012]. W badaniach tych ostatnich poziom AST nie różnił się istotnie w zależności od wieku i płci kurcząt.

Kwas moczowy jest produktem katabolicznego rozpadu białek, a jego stężenie w surowicy zależy od wieku, diety, okresu rozrodu ptaków [Simaraks i in. 2004]. W badaniach Albokhadaim i in. [2012] stężenie tego kwasu we krwi czterotygodniowych kurcząt było niezależnie od płci i było wyższe niż w prezentowanych badaniach



(3,67-5,2 mg dL<sup>-1</sup>). W badaniach Seifi i in. [2017] jednorazowe podanie (różnymi drogami) preparatu probiotycznego jednodniowym kurczętom miało wpływ na wzrost oznaczonych we krwi w 35 dniu odchowu takich parametrów jak: kwas moczowy, glukoza, białko oraz hemoglobina.

Z żółcią wydalane są z organizmu ptaków substancje wielkocząsteczkowe i nierozpuszczalne w tłuszczach [Barski i Spodniewska 2014]. Podwyższone stężenia kwasów żółciowych może być zatem symptomem wzmożonej pracy wątroby w warunkach narażenia na zagrożenia środowiskowe np. zanieczyszczenia paszy. W prezentowanych badaniach nie zaobserwowano istotnego wpływu podania preparatu bakteryjnego kurczętom na podwyższenie stężenia kwasów żółciowych we krwi, aczkolwiek w grupie kontrolnej stężenie tych kwasów miało tendencję wzrostową (tabela 2).

Nie zaobserwowano wpływu preparatu bakteryjnego na wskaźniki morfotyczne krwi (tabela 3).

**Tabela 3.** Wskaźniki morfotyczne krwi kurcząt brojlerów  
*Blood morphology of chickens broilers*

Grupa	Eryocyty całkowite RBC (T L <sup>-1</sup> )	Hemoglobina (g dL <sup>-1</sup> )	Hematokryt PCV (%)	Leukocyty całkowite WBC (G L <sup>-1</sup> )
K	2.6 ± 0.30	12.9 ± 1.59	30.5 ± 2.62	27.7 ± 7.71
P	2.5 ± 0.24	12.3 ± 1.02	29.2 ± 2.63	26.4 ± 4.11

± odchylenie standardowe

Podobne wyniki badań otrzymali Lan i in. [2017], którzy podawali kurczętom brojlerom (kogutom) probiotyczny preparat zawierający szczep *Enterococcus faecium*. Zaobserwowali brak istotnego zróżnicowania w liczbie erytrocytów i limfocytów pomiędzy kurczętami otrzymującymi i nie otrzymującymi probiotyk.

## WNIOSKI

Na podstawie analizy składu mikrobioty jelitowej oraz oznaczonych parametrów morfotycznych i biochemicznych krwi kurcząt brojlerów stwierdzono, że podawanie w wodzie do picia preparatu bakteryjnego zawierającego potencjalnie probiotyczne szczepy *Lactobacillus plantarum* K KKP 593/p oraz *Lactobacillus rhamnosus* KKP 825 przyczynia się do stabilizacji składu mikrobioty przewodu pokarmowego oraz nie powoduje negatywnych skutków zdrowotnych.

## PIŚMIENNICTWO

1. Albokhadaim I., Althnainan T., El-Bahr S.(2012). Investigation of selected biochemical parameters of local chickens with different age and sex in Al-ahsa, Saudi Arabia. *Pakistan J. Biol. Sci.*, 15 (17), 827-832
2. Ammor M., Florez A., Mayo B. (2007). Antibiotic resistance in non-enterococcal lactic acid bacteria and bifidobacteria. *Food Microbiol.*, 24, 559-570
3. Arslan M., Ozcan M., Matur E., Cotelioglu U., Ergul E. (2001). The effect of vitamin E on some blood parameters in broilers. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 25, 711-716
4. Barski D., Spodniewska A. (2014). Toksykologia weterynaryjna. Wybrane zagadnienia. Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Olsztyn, ISBN: 978-83-63503-16-1
5. Clinical Diagnostic Division (1990). Veterinary reference guide: A summary of reference intervals for use with KODAK EKTACHEM products. Rochester (NY): Eastman Kodak Company
6. Dolga B., Szeleszczuk P. Diagnostyka bakteriologiczna gatunków *Enterococcus* spp. istotnych w patologii drobiu. *Życie Weterynaryjne*, 9, 763-768.
7. EFSA (2011). Scientific opinion. Technical guidance. Tolerance and efficacy studies in target animals. *EFSA Journal*; 9 (5):2175 [15 pp.], DOI:10.2903/j.efsa.2011.2175
8. Gaggìa F., Mattarelli P., Biavati B. (2010). Probiotics and prebiotics in animal feeding for safe food production. *Inter. J. Food Microb.*, 141, 15-28
9. Gareau M.G., Wine E., Sherman P.M. (2009). Early life stress induces both acute and chronic colonic barrier dysfunction. *NeoRev.*, 10, 191-197
10. Gilewski R., Wężyk S. (2016). Wpływ cieplnego stresu na jakość mięsa kurcząt brojlerów. *OID*, (295) 4, 8-16
11. Harr K. (2002). Clinical chemistry of companion avian species: A review. *Vet. Clin. Path.*, 31, 140-151
12. Humphrey T., O'Brien S., Madsen M. (2007). Campylobacters as zoonotic pathogens: a food production perspective. *Int. J. Food Microbiol.*, 117, 237-257
13. Kaceci T., Col R. (2011). Haematological and biochemical values of the blood of pheasants (*Phasianus colchicus*) of different ages. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 35, 149-156
14. Klebaniuk R., Grela E., Kowalczyk-Vasilev E., Florek M., Gózdź J., Pecka S., Danek-Majewska A. (2012). Wpływ ekologicznych dodatków ziołowych w żywieniu zwierząt na

- ich zdrowotność. W: Wyniki badań z zakresu rolnictwa ekologicznego w 2011 roku. Warszawa: Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, ISBN: 978-83-62178-52-0
15. Lan R., Lee S., Kim I. (2017). Effects of *Enterococcus faecium* SLB 120 on growth performance, blood parameters, relative organ weight, breast muscle meat quality, excreta microbiota shedding, and noxious gas emission in broilers. *Poultry Sci.*, 96 (9), 3246–3253
  16. Mazurkiewicz M. 2005. Choroby drobiu. Wydawnictwo Akademii Rolniczej Wrocław, ISBN: 83-89189-76-3
  17. Motyl I., Nowak A. (2017). In vitro anti-adherence effect of probiotic *Lactobacillus* strains on human enteropathogens. *Biotechnol. Food Sci.* 81 (2), 103-112
  18. Olnood Ch., Beski S., Choct M., Iji P. (2015a). Novel probiotics: Their effects on growth performance, gut development, microbial community and activity of broiler chickens. *Animal Nutrition* 1, 184-191
  19. Olnood Ch., Beski S., Iji P., Choct M. (2015b). Delivery routes for probiotics. Effects on broiler performance, intestinal morphology and gut microflora. *Animal Nutrition*, 1, 192-202
  20. Olnood C., Beski S., Choct M., Iji P. (2015c). Use of *Lactobacillus johnsonii* in broilers challenged with *Salmonella* sofia. *Animal Nutrition*, 1, 203-212
  21. Schneitz C. 2005. Competitive exclusion in poultry – 30 years of research. *Food Control* 16, 657–667. Van Immerseel F., De Buck J., Pasmans F., Huyghebaert G., Haesebrouck F., Ducatelle R. (2004). *Clostridium perfringens* in poultry: an emerging threat for animal and public health. *Avian Pathol.*, 33, 537-549
  22. Seifi K., Torshizi M., Rahimi S., Kazemifard M. (2017). Efficiency of early, single-dose probiotic administration methods on performance, small intestinal morphology, blood biochemistry, and immune response of Japanese quail. *Poultry Sci.*, 96 (7), 2151–2158
  23. Simaraks S., Chinrasri O., Aengwanich S. (2004). Haematological, electrolyte and serum biochemical values of the Thai indigenous chicken (*Gallus domesticus*) in Northeastern Thailand. *Songklanakarin J. Sci. Technol.*, 26, 425-430
  24. Willis W.L., Reid L. (2008). Investigating the effects of dietary probiotic feeding regimens on broiler chicken production and *Campylobacter jejuni* presence. *Poultry Sci.*, 87, 606-611
  25. Vila B., Fontgibell A., Badiola I., Esteve-Garcia E., Jiménez G., Castillo M., Brufau J. (2009). Reduction of *Salmonella enterica* var. *enteritidis* colonization and invasion by *Bacillus cereus* var. *toyoi* inclusion in poultry feeds. *Poultry Sci.*, 88, 975-979

26. Zhang Z., Kim I. (2014). Effects of multistrain probiotics on growth performance, apparent ileac nutrient digestibility, blood characteristics, cecal microbial shedding, and excreta odor contents in broilers. *Poultry Sci.*, 93 (2), 364–370