UNIWERSYTET TECHNOLOGICZNO-PRZYRODNICZY IM. J. J. ŚNIADECKICH
W BYDGOSZCZY

WYDZIAŁ HODOWLI I BIOLOGII ZWIERZĄT

Marcin Wegner

OCENA WPŁYWU SZCZEPIONEK NA ODPOWIEDŹ IMMUNOLOGICZNĄ I WYNIKI PRODUKCYJNE KURCZĄT BROJLERÓW O RÓŻNYM POCHODZENIU

Praca wykonana w Katedrze Hodowli Drobiu
i Oceny Surowców Zwierzęcych
przedstawiona jako dysertacja doktorska
Radzie Wydziału Hodowli i Biologii Zwierząt
Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego
w Bydgoszczy

Promotor:
dr hab. inż. Marek Adamski, prof. nadzw. UTP
Promotor pomocniczy:
dr inż. Joanna Kuźniacka

BYDGOSZCZ – 2016 R.

SZANOWNEMU PANU PROMOTOROWI

DOKTOROWI HAB. INŻ. MARKOWI ADAMSKIEMU,

PROF. NADZW. UTP

SZCZEGÓLNIE DZIĘKUJĘ ZA WYJĄTKOWE WSPARCIE

W CZASIE REALIZACJI I PISANIA NINIEJSZEJ PRACY

SZANOWNEJ PANI PROMOTOR

DOKTOR INŻ. JOANNIE KUŹNIACKIEJ,

SZCZEGÓLNIE DZIĘKUJĘ ZA WSPARCIE

W CZASIE REALIZACJI I PISANIA NINIEJSZEJ PRACY

SZCZEGÓLNIE DZIĘKUJĘ

RODZICOM ZA WSPARCIE

W CZASIE REALIZACJI

I PISANIA NINIEJSZEJ PRACY

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP I PRZEGLĄD PIŚMIENNICTWA 6.

2. MATERIAŁ I METODY BADAŃ 12.

3. WYNIKI 19.

4. DYSKUSJA 23.

5. WNIOSKI 33.

PIŚMIENNICTWO 34.

TABELE OD 2 DO 7 50.

RYCINY OD 1 DO 5 57.

ZAŁĄCZNIK 1 63.

STRESZCZENIA 68.

1. WSTĘP I PRZEGLĄD PIŚMIENNICTWA

Światowa produkcja mięsa w 2015 roku osiągnęła poziom 318,7 mln ton, z czego mięso drobiowe stanowiło 111,8 mln ton [FAO]. Produkcja drobiarska jest najszybciej rozwijającym się rynkiem w produkcji zwierzęcej. Ze wszystkich gatunków drobiu utrzymywanych na świecie na pierwszym miejscu znajdują się kurczęta rzeźne, które stanowią 86% produkcji [Grabowski, 2003]. Jednym z powodów szybkiego wzrostu przemysłu drobiarskiego są stosunkowo niskie ceny mięsa drobiowego w porównaniu z wołowiną i wieprzowiną. Również w kraju produkcja drobiu bardzo szybko zwiększyła się w ostatnich kilku latach, co spowodowało, iż Polska stała się liderem w ilości wyprodukowanego mięsa drobiowego w Europie. Polski udział, na poziomie 2,06 mln ton kurcząt rzeźnych, stanowił ponad 20% rynku europejskiego, na który trafiło w 2014 roku 10,9 mln ton brojlerów. Do najpopularniejszych zestawów towarowych użytkowanych w kraju należą Ross, Cobb i Hubbard. Jednak dominującą pozycję na rynku, bo ponad 73% odchowywanych kurcząt rzeźnych zajmuje zestaw towarowy Ross 308 [Wencek i in., 2015].

Do odchowu przeznacza się kurczęta szybko rosnące, będące mieszańcami wielorodowymi. W związku z dynamiczną selekcją materiału rodowego i zmianami w zdolności kombinacyjnej mieszańców, a także poszukiwaniu optymalnych metod chowu, kurczęta rzeźne podlegają licznym wieloczynnikowym badaniom [Barbour i in., 2006; Dozier i Mercier, 2013; Fanatico i in., 2005 a, b; Hermes i Johnson, 2004; Ponte i in., 2008; Wideman i in., 2005]. W badaniach tych określono wpływ odchowu wolnowybiegowego kurcząt rzeźnych o wolno rosnącym genotypie, żywionych do 81. doby, w porównaniu z kurczętami Ross żywionymi tradycyjnie do 35. doby [Ponte i in., 2008]. Dozier i Mercier [2013] zbadali wpływ stosunku lizyny do aminokwasu siarkowego w żywieniu brojlerów o różnym pochodzeniu. Wykazali, że najlepszy stosunek aminokwasu siarkowego do lizyny u mieszańców Ross x Ross 708 wyniósł 0,74, natomiast u brojlerów Hubbard x Cobb 500 - 0,78 w żywieniu od 1. do 14. dnia. Natomiast Barbour i in. [2006]

wykazano wpływ oleju sojowego w żywieniu mieszańców Arbor Acres, który spowodował zmniejszenie procentowej zawartości tłuszczu sadełkowego w tuszce, oraz polepszenie tempa wzrostu w czasie 49. dni odchowu.

Warunkiem bardzo szybko rozwijającej się produkcji jest jej efektywność, na którą wpływa szereg czynników. Zdaniem wielu autorów [Collins i Moran Jr., 2001; Driver i in., 2006; Faridi i in., 2012; Goodarzi Boroojeni i in., 2011; Hess i in., 2009**;** Longo i in., 2007; Woyengo i in., 2010; Vieira i in., 2012], poza odpowiednim materiałem genetycznym, jednym z podstawowych czynników jest żywienie, a tym samym najlepsze wykorzystanie paszy w stosunku do przyrostów masy ciała [Berres i in., 2010; Cervantes i in., 2008; Corzo, 2012; Hooged i in., 2004; Longo i in., 2007; Pekel i in., 2013; Schiavone i in., 2008; Zduńczyk i in., 2010]. W badaniach Vieira i in. [2012] oceniono wpływ różnej zawartości aminokwasów w żywieniu kurcząt rzeźnych Cobb 500 na ich masę ciała. Wykazano, że przy żywieniu brojlerów paszą o zwiększonej zawartości aminokwasów masa ciała kurcząt na koniec odchowu różniła się o 81 g i wyniosła w 42. dniu od 2,579 do 2660 g. Mniejszą masę ciała uzyskały kurczęta Cobb 2471 – 2525 g na koniec odchowu, które były żywione paszą o różnej zawartości białka [Longo i in., 2007].

Z kolei Collins i Moran Jr. [2001] zbadali wpływ różnych odmian kukurydzy na masę ciała kurcząt Ross w zależności od okresu odchowu. W ich wyniku uzyskano większą masę ciała na koniec odchowu u kurcząt odchowanych w okresie zimowym 3026 g, aniżeli w okresie letnim 2587 g. Faridi i in. [2012] uzyskali bardzo różne wyniki masy ciała w zależności od żywienia, porównując ptaki o różnym pochodzeniu i płci. U kogutów mieszańców Ross (2824 g) i Cobb (2849 g) masa ciała była zbliżona, jednak u samic różnica w 42. dniu wyniosła 87 g. Natomiast Berres i in. [2010] wykazali wpływ różnej zawartości białka w żywieniu brojlerów Ross 308 na zużycie paszy na 1 kg przyrostu masy ciała, które w 42. dobie życia wyniosło od 1490 g do 1531 g. W innych badaniach oceniono wpływ antybiotyków na zużycie paszy na jeden kg przyrostu masy ciała u mieszańców Cobb i Ross, które wyniosło od 1,82 do 1,90 kg za okres 49. dni odchowu [Cervantes i in., 2008]. W badaniach Zduńczyka i in. [2010] uzyskane u mieszańców Cobb zużycie paszy na jeden kg przyrostu masy ciała było zdecydowanie wyższe i wyniosło w 35. dniu odchowu od 1,87 do 1,91 kg w zależności od zastosowanego suplementu diety. Zgodnie

z przytoczonymi stwierdzeniami można sądzić, iż najczęściej optymalizacji efektywności utrzymania kurcząt liczni autorzy [Berres i in., 2010; Cervantes i in., 2008; Collins i Moran Jr., 2001; Corzo, 2012; Driver i in., 2006; Faridi i in., 2012; Goodarzi Boroojeni i in., 2011; Hess i in., 2009**;** Hooged i in., 2004; Longo i in., 2007; Pekel i in., 2013; Schiavone i in., 2008; Woyengo i in. 2010; Vieira i in., 2012; Zdunczyk i in., 2010] doszukują się w poprawie żywienia.

Prawidłowe wykorzystanie składników pokarmowych z paszy, a tym samym przyrosty ptaków wyrażające optymalizację produkcji uwarunkowane są także szeregiem innych czynników [Bokkers i in., 2010; Cao i in., 2012; Choi i in., 2012; Eriksson de Rezende i in., 2001; Kim i in., 2013; Line i Bailey, 2006; May i Lott, 2000; Ohatani i Leeson, 2000; Ozkan i in., 2006; Parizadian i in., 2013; Ullman i in, 2004]. Wpływ zróżnicowanego oświetlenia w odchowie na wyniki produkcyjne kurcząt rzeźnych badali Kim i in. [2013]. Najcięższe kurczęta oraz najszybsze tempo wzrostu uzyskano odchowując ptaki w diodowym żółtym świetle, a najlżejsze pod żarówkami w 35. dmiu. W innych badaniach [May i Lott, 2000] wykazano wpływ zmniejszenia temperatury o 3-4 °C między 14. a 21. dniem życia na zwiększenie zużycia paszy o 87 g u kurcząt Ross. Głównym kierunkiem badawczym innych prac było określenie różnych czynników wpływających na zmniejszenie występowania *Salmonelli* w ściółce ptaków [Eriksson de Rezende i in., 2001; Line i Baily, 2006]. Zainteresowania badawcze w odchowie kurcząt rzeźnych, skierowane były także na ocenę emisji i wpływu szkodliwych gazów wytwarzanych w cyklu produkcyjnym takich, jak amoniak [Ullman i in., 2004] czy dwutlenek węgla [Bokkers i in, 2010; Choi i in., 2012].

Dodatkowo intensywnie rozwijająca się produkcja kurcząt, w której optymalizuje się poszczególne czynniki środowiskowe powoduje potrzebę ścisłej regulacji warunków środowiskowych odchowu. Skłania to między innymi do konieczności prowadzenia ścisłych programów profilaktycznych w izolowanym od zewnętrznego środowisku odchowywanych ptaków.

Zwiększające się zagęszczenie ferm i bardzo krótki czas odchowu oraz częstotliwość cykli produkcyjnych w ciągu roku powoduje duże niebezpieczeństwo zachorowań ptaków na rożne choroby. Dlatego producenci stosują różne programy profilaktyczne w celu zabezpieczenia kurcząt przed wirusami i bakteriami, uwzględniające bioasekurację ferm, zabiegi

dezynfekcyjne oraz szczepienia. W zależności od kraju producenci borykają się z występowaniem różnych jednostek chorobowych u drobiu. Począwszy od anemii drobiu [Fussell, 1998; Olszewska-Tomczyk i in., 2009], rzekomy pomór drobiu [Getachew i in., 2015; Costa-Hurtado i in., 2015; Miller i in., 2015], zakaźne zapalenie oskrzeli drobiu [Awad i in., 2015; Fellahi i in., 2015; Kiss i in., 2015], kokcydiozę [Balarabe i Obeta, 2015; Quiroz-Castaneda i Dontan-Gonzalez, 2015], chorobę Mareka [Ralapanawea i in., 2015; Su i in., 2015; Zhang i in., 2015], czy chorobę Gumboro [Lidiya i in., 2015; Mannan i in., 2015; Teshome i Adamassu, 2015].

W Polsce najczęstszymi jednostkami chorobowymi przed, którymi zabezpiecza się pisklęta jest choroba Mareka, Gumboro, rzekomy pomór drobiu oraz zakaźne zapalenie oskrzeli ptaków. Wyróżniamy różne metody podania szczepionek: *in-ovo* [Kim i in., 2007], poprzez szczepienie iniekcyjne [Thaxton i Vizzier-Thaxton, 2005], w oprysku [Corbanie i in., 2007], do wody [Sanda, 2015], w zależności od rodzaju patogenu, przed którym chcemy zabezpieczyć ptaki. Podatność na patogeny oraz reakcję immunologiczną na szczepienia można ocenić na podstawie badań serologicznych [Kashif i in., 2014; Rashid i in., 2013; Sanganagouda i in., 2014], pośrednio poprzez analizę krwi [Meskerem i in., 2013] oraz makroskopowo np. oceniając morfologicznie śledzionę, wątrobę czy torbę Fabrycjusza [Park i in., 2009; Teshome i Adamassu, 2015].

Do głównych parametrów krwi możemy zaliczyć: hemoglobinę, hematokryt, krwinki czerwone, białe i płytki krwi. Na poziom tych cech może wpłynąć wiele czynników: żywienie [Olanrewaju i in., 2007; Ozkan i in., 2006; Tehrani i in., 2012; Woyengo i in., 2011], mytotoksyny w paszy [Anjorin i Cyriacus, 2014], system utrzymania [Khajali i in., 2013], warunki środowiskowe [Kim i in., 2013] i choroby [Meskerem i in., 2013]. Prawidłowe parametry morfologiczne krwi świadczą o stanie zdrowia i homeostazie u ptaków [Nowaczewski i Kontecka, 2011].

Jednym z organów, będących integralną częścią układu odpornościowego jest torba Fabrycjusza. Pełni ona funkcję centralnego narządu dla różnicowania i dojrzewania limfocytów B. Jej wielkość wpływa na prawidłowe funkcjonowanie układu immunologicznego [Rashid i in., 2013]. Jednak na prawidłowy rozwój i wielkość tego organu mają wpływ różne

czynniki wywołujące stres: zagęszczenie ptaków na 1 m^2 [Heckert i in., 2002], temperatura w odchowie [Kusnadi i Djulardi, 2011], czy szczepienia [Abu Tabeekh i Al- Mayah, 2009]. Istotnym czynnikiem, który wpływa na prawidłowy rozwój torby Fabrycjusza jest również choroba Gumboro (IBD). Jest to wirusowa choroba kurcząt wywołana prze *Avibirnavirus* należący do rodziny *Birnaviridae* [Rashid i in., 2013]. Atakuje młode kurczęta, których torba Fabrycjusza w początkowej fazie choroby znacząco zwiększa się, a następnie ulega atrofii [Rashid i in., 2013]. Jedną z podstawowych metod określenia zakażenia kurcząt wirusem vIBD jest analiza krwi testem Elisa [Chapman i in., 2008] lub testem proflok IBD+ [Rashid i in., 2013].

Zabiegi profilaktyczne łącznie z regulacją warunków środowiska i czynników opisanych wcześniej świadczą o efektywności odchowu kurcząt brojlerów. Najlepszym miernikiem wydaje się być duża masa ciała na koniec odchowu i stosunkowo niewielkie zużycie paszy. Jednakże w ostatnich latach producenci uwzględniający gusta konsumentów zwracają coraz większą uwagę nie tylko na końcową masę ciała, lecz także na wartość rzeźną wyrażoną masą tuszki, wydajnością rzeźną oraz składem tkankowym. Oceniając umięśnienie i otłuszczenie, zwraca się także szczególną uwagę na jakość mięsa. Do cech jakościowych mięśni można zaliczyć między innymi, barwę i wodochłonność. Cechy te z kolei zależą od żywienia ptaków, wieku, pochodzenia i środowiska [Corzo i in., 2005; Dozier i in., 2006 b, 2007; Huang i in., 2004].

W celu polepszenia wydajności rzeźnej Zhai i in. [2013] badali wpływ zawartości aminokwasów w żywieniu u mieszańców Cobb. Wpływ aminokwasów na wydajność rzeźną u mieszańców Ross badali Dozier i in. [2012]. W innych pracach oceniano wpływ żywienia na skład tkankowy tuszek [Lilly i in., 2011; McNaughton i in., 2007, 2008] i procentowy udział tłuszczu sadełkowego w tuszce [Quentin i in., 2005]. Lilly i in. [2011] wykazali wpływ aminokwasów w żywieniu brojlerów na procentowy udział mięśni piersiowych i nóg. W innych pracach badano także wpływ różnych czynników na polepszenie składu tkankowego i cech jakościowych mięsa brojlerów o różnym pochodzeniu [Dozier i in., 2012; Ferrini i in., 2008; Lilly i in., 2011; McNaughton i in., 2007, 2008; Quentin i in., 2005; Zhai i in., 2013] i jakość mięsa [Castaneda i in., 2005; Laudadio i in., 2011; Lilly i in., 2011; Simsek i in., 2009; Smith, 2012; Yang i in., 2011].

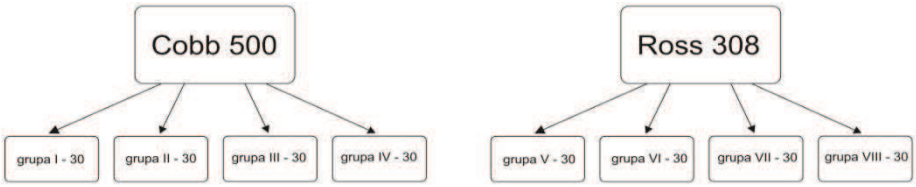
Biorąc pod uwagę aspekty jakościowe mięsa pochodzącego od kurcząt rzeźnych, a także czynniki wpływające na jakość tuszek i efektywność użytkowania kurcząt, które z kolei integralnie uzależnione są od stosowanych programów profilaktycznych, wydaje się być uzasadnione podjęcie badań z zakresu oceny efektywności zastosowania różnych programów prewencyjnych wpływających na statut zdrowotny stada, a tym samym efektywność produkcji.

W hipotezie roboczej założono, że stosowanie różnych szczepionek profilaktycznych w odchowie kurcząt rzeźnych może wpływać na ich odmienną odpowiedź immunologiczną oraz wyniki produkcyjne, co bezpośrednio przekłada się na efektywność chowu.

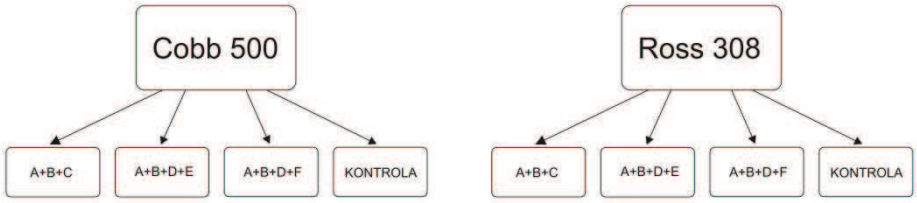
Celem badań jest ocena wpływu dostępnych szczepionek przeciwko chorobie Gumboro na odpowiedź immunologiczną ptaków i analiza wyników produkcyjnych kurcząt brojlerów o różnym pochodzeniu.

2. MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Materiał doświadczalny stanowiło 270 kurcząt brojlerów zestawów Ross 308 i Cobb 500, pochodzących z jaj wylęgowych od stad rodzicielskich w pięćdziesiątym drugim tygodniu życia. Do badań pozyskano po 135 piskląt jednodniowych Cobb 500 i Ross 308. Ptaki z każdej z grupy podzielono na 4 podgrupy doświadczalne po 30 sztuk w powtórzeniu: Cobb 500 (grupy I – IV) Ross 308 (grupy V – VIII). Układ doświadczenia przedstawiono na schemacie 1.



Do odchowu przeznaczono 240 piskląt. Pochodziły one z wylęgów przeprowadzonych w Zakładzie Wylęgu Drobiu w Solcu Kujawskim. Dodatkowo jednodniowe ptaki (30 sztuk), po 15 z każdej z grupy zostały pobrane do badań serologicznych na określenie mian przeciwciał matecznych i wyznaczenie dnia szczepienia przeciw chorobie Gumboro szczepionką pośrednią. Pisklęta pochodziły od stad rodzicielskich, w których zastosowano taki sam program profilaktyczny. Badania zostały wykonane testem Elisa w akredytowanym laboratorium w Makowiskach. Zaraz po wylęgu 240 ptaków zostało podzielone na grupy i podgrupy, a następnie zaszczepione (Schemat 2).



Grupa I i V zostały zaszczepione szczepionką A w oprysku na zakaźne zapalenie oskrzeli ptaków (IB, dawka 20 ml/100 szt.) i szczepionką B na rzekomy pomór drobiu (ND, dawka 20 ml/100 szt). Wykonano także iniekcyjne jedno szczepienie szczepionką C na chorobę Gumboro i Mareka (dawka 0,2 ml/szt.).

Grupa II i VI zostały zaszczepione szczepionką A w oprysku na zakaźne zapalenie oskrzeli ptaków (IB, dawka 20 ml/100 szt.) i szczepionką B na rzekomy pomór drobiu (ND, dawka 20 ml/100 szt). Wykonano także szczepienie iniekcyjne szczepionką D na chorobę Mareka (MD, dawka 0,2 ml/szt.) i szczepionką E na chorobę Gumboro (dawka 0,1 ml/szt.).

Grupa III i VII zostały zaszczepione szczepionką A w oprysku na zakaźne zapalenie oskrzeli ptaków (IB, dawka i 20 ml/100 szt.) i szczepionką B na rzekomy pomór drobiu (ND, dawka 20 ml/100 szt). Wykonano także szczepienie iniekcyjne szczepionką D na chorobę Mareka (MD, dawka 0,2 ml/szt.). W 23. dniu ptaki zostały zaszczepione szczepionką F do wody przeciw chorobie Gumboro (dawka 0,05 ml/szt.).

Grupa IV i VIII nie zostały zaszczepione żadną szczepionką, były to grupy kontrolne.

Charakterystyka produktu leczniczego weterynaryjnego:

A – jedna dawka (20 ml/100 szt.) rekonstytuowanej szczepionki zawierała żywy wirus zakaźnego zapalenia oskrzeli ptaków, szczep H120 nie mniej niż 3,7 - 4,7 $\log_{10}$ EID_{50}

B – jedna dawka (20 ml/100 szt.) rekonstytuowanej szczepionki zawierała żywy wirus rzekomego pomoru ptaków, szczep VG/GA nie mniej niż 5,5 – 6,7 $\log_{10}$ EID_{50}

C – jedna dawka (0,2 ml/1. szt.) rekonstytuowanej szczepionki zawierała żywy rekombinowany szczep wirusa $_{v}$HVT013-69 nie mniej 3,6 – 5,0 $\log_{10}$ PFU

D – jedna dawka (0,2 ml/1. szt.) rekonstytuowanej szczepionki zawierała żywy szczep wirusa Rispens CVI 988 nie mniej niż 3,0 – 4,0 $\log_{10}$ PFU,

E – jedna dawka (0,1 ml/1. szt.) rekonstytuowanej szczepionki zawierała żywy wirus IBD szczep Winterfield 2512 nie mniej niż 0,1 CID_{50}

F – jedna dawka (0,05 ml/1. szt.) rekonstytuowanej szczepionki zawierała żywy wirus zakaźnego zapalenia torby Fabrycjusza ptaków szczep LC 75 nie mniej niż 103.0 - 104.5EID_{50}

Pisklęta przeznaczone do odchowu (240 szt.) zostały przewiezione z wylęgarni na fermę, gdzie zważono je indywidualnie na wadze Medicat 160, z dokładnością do 0,1 g.

Odchów ptaków prowadzono w odchowalni, w regulowanych warunkach środowiska, na ściółce z trocin wiórowych. Początkowo pisklętom zapewniono temperaturę pod sztuczną kwoką, wynoszącą około 32° C, stopniowo zmniejszając do około 20 - 21° C w 21. dniu życia. Pozostałe parametry środowiska (wilgotność powietrza, wentylacja) regulowano zgodnie z zaleceniami [Instrukcja technologiczna, 2012], oraz poprzez prowadzenie codziennych obserwacji i dostosowywano do panujących warunków.

Odchów kurcząt rzeźnych przeprowadzono do 42. dnia życia. W czasie odchowu zastosowano cztery okresy żywieniowe:

Do 10. dnia żywiono ptaki pełnoporcjową mieszanką sypką (starter) zawierającą 22,7% białka ogólnego i 2941 kcal tj. 12,3 MJ EM w 1 kg paszy.

Od 11. do 23. dnia żywiono ptaki pełnoporcjową mieszanką sypką (grower) zawierającą 20,5, % białka ogólnego i 3088 kcal tj. 12,9 MJ EM w 1 kg paszy.

Od 24. do 35. dnia żywiono ptaki pełnoporcjową mieszanką sypką (grower) zawierającą 20,5 % białka ogólnego i 3088 kcal tj. 12,9 MJ EM w 1 kg paszy.

Od 36. do 42. dnia żywiono ptaki pełnoporcjową mieszanką sypką (finiszer) zawierającą 18,4 % białka ogólnego i 3170 kcal tj. 13,3 MJ EM w 1 kg paszy.

Przez cały czas odchowu ptaki były żywione *ad libitum* ze stałym i nieograniczonym dostępem do wody. Żywienie kurcząt rzeźnych było zgodne z obowiązującymi zaleceniami [Smulikowska i Rutkowski, 2005]. Podstawowy deklarowany przez producenta skład chemiczny podawanych mieszanek

paszowych przedstawiono w tabeli 1. Kontrolę składu chemicznego mieszanek paszowych przeprowadzono w laboratorium Wydziału Hodowli i Biologii Zwierząt metodą spektrometrii transmisyjnej w bliskiej podczerwieni za pomocą analizatora FoodScan™ zgodnie z Polską Normą ISC 67.120.10 PN-A-82109 [2010].

W 10., 23., 35., 42. dniu odchowu kontrolowano indywidualnie masę ciała ptaków z wszystkich grup za pomocą elektronicznej wagi RADWAG z dokładnością do 5 g. Masa ciała w poszczególnych okresach odchowu posłużyła do obliczenia wskaźników tempa wzrostu (%) ptaków według wzoru:

$$tw = \frac{mk - mp}{0{,}5(mk + mp)} \times 100$$

w którym: tw – tempo wzrostu,
mk – wartość masy ciała na końcu badanego okresu,
mp – wartość masy ciała na początku badanego okresu.

W czasie odchowu rejestrowano ilość podawanych mieszanek paszowych i nie wyjedzonych resztek, a także liczbę padłych ptaków. Pozwoliło to na obliczenie spożycia mieszanek paszowych przez jednego ptaka i ich zużycia na 1 kg przyrostu masy ciała, oraz obliczenie europejskiego współczynnika wydajności EWW według wzoru:

$$EWW = \frac{mc \ \times \ p}{l.d. \times zp\ na\ 1kg\ pmc} x\ 100\%$$

w którym: EWW – europejski wskaźnik wydajności,
mc – masa ciała,
zp – zużycie paszy na 1 kg przyrostu masy ciała,
p - przeżywalność
l.d. - liczba dni odchowu

TABELA 1. Podstawowy deklarowany skład mieszanek paszowych.

Składniki chemiczne (%)	Wiek w dniach			
	0 – 10	11 – 23	24 – 35	35 – 42
Białko ogólne	22,7	20,5	20,5	18,4
Włókno surowe	2,65	2,53	2,53	2,43
Energia metaboliczna w 1 kg mieszanki paszowej				
kcal	2941	3088	3088	3170
MJ	12,30	12,90	12,90	13,30
Aminokwasy w 1 kg mieszanki paszowej (%)				
Lizyna	1,43	1,24	1,24	1,09
Metionina	0,70	0,61	0,61	0,54
Metionina + Cystyna	1,07	0,95	0,95	0,86
Treonina	0,94	0,83	0,83	0,75
Arginina	1,48	1,31	1,31	1,14

W 42. dniu życia, na koniec odchowu przeprowadzono w Katedrze Hodowli Drobiu i Oceny Surowców Zwierzęcych Wydziału Hodowli i Biologii Zwierząt UTP dysekcję całych tuszek (fot. 1) kurcząt metodą opisaną przez Ziołeckiego i Doruchowskiego [1989].

Fot. 1. Tuszka po dysekcji

Do dysekcji wybrano po 10 ptaków o masie ciała zbliżonej do średniej masy osobników u danej płci w grupie. Ptaki zaznaczono indywidualnie znaczkami kłódeczkowymi. Łącznie do uboju przeznaczono 80 szt. (40 ♀ i 40 ♂). Następnie tuszki oskubano i w 15 minut po uboju zmierzono wartość pH_{15} mięśni piersiowych zgodnie z obowiązującą normą [PN – ISO 2917, 2001] za pomocą pehametru CP-401 firmy ELMETRON, wyposażonego w sztyletową elektrodę do mięs typu OSH 1205. Elektrodę umieszczano pod kątem 45° w połowie grubości badanych mięśni, a wartość pH odczytywano z ciekłokrystalicznego wyświetlacza alfanumerycznego z dokładnością do 0,01. Przed dysekcją po około 18-godzinnym schłodzeniu tuszek (+4° C) ponownie zmierzono odczyn (pH_{24}) mięśni piersiowych. Następnie z tuszek zostały pobrane torby Fabrycjusza, które zmierzono suwmiarką elektroniczną z dokładnością do 0,01 cm wzdłuż linii wyrostków kości kulszowych i zważono za pomocą wagi RADWAG WPS 300 z dokładnością do 0,001 g. Torby Fabrycjusza zabezpieczono w zobojętnionej formalinie. W Katedrze Anatomii Patologicznej Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego, przeprowadzono ich szczegółowe badania histopatologiczne. Wyznaczono także indeks torby (masa torby (g)/szerokość torby (mm) x 100).

Następnie tuszki wypatroszono, wyodrębniając: podroby (serce, żołądek i wątrobę) oraz części niejadalne. Przed wykonaniem szczegółowej analizy dysekcyjnej zważono indywidualnie śledziony, a następnie oddzielono skórę z tłuszczem podskórnym z całej tuszki poza skrzydłami, szyję bez skóry, mięśnie piersiowe i nóg, tłuszcz sadełkowy, skrzydła i pozostałą część tuszki. Poszczególne elementy tuszki zważono za pomocą wagi RADWAG WPS 300 z dokładnością do 0,1 g i obliczono ich procentowe udziały w masie tuszki patroszonej z szyją.

Po zakończeniu dysekcji mięśnie piersiowe i nóg oceniono pod względem barwy. Pomiar barwy obu rodzajów mięśni w świetle odbitym wykonano za pomocą kolorymetru CR 400 firmy MINOLTA, w układzie barw L*, a*, b* (L* - zmienna jasności, a* - zmienna barwy czerwonej, b* - zmienna barwy żółtej), zgodnie z metodą opisaną przez Adamskiego i in. [2015].

Po zakończeniu dysekcji tuszek kurcząt, mięśnie piersiowe i nóg rozdrobniono używając homogenizatora do prób K35 firmy Electrolux. Próbki mięśni, oddzielnie piersiowych i nóg przeznaczono do oznaczenia

wodochłonności. Wodochłonność mięśni piersiowych i nóg określono zmodyfikowaną metodą bibułową Grau'a i Hamm'a [1952]. Próbkę mięśni ważącą od 280 do 320 mg umieszczono na sączku z bibuły między dwoma szklanymi płytkami, obciążonymi 2 kg odważnikiem przez 5 minut. Po upływie 5 minut próbki zważono ponownie. Wodochłonność wyrażoną w procentach, obliczono z proporcji masy próbki po wyciśnięciu do jej masy przed wyciśnięciem (mg). Próbki każdorazowo ważono na wadze typu RADWAG WPS 360 z dokładnością do 0,001 g.

W 1., 14., 28., 42. dniu od 10 szt. z każdej z grup pobrano krew do badań serologicznych w celu określenia mian przeciwciał wirusa choroby Gumboro. Badania zostały wykonane w akredytowanym laboratorium w Makowiskach testem proflok IBD+. W ostatnim dniu odchowu dodatkowo we krewi określono hematokryt (HCT), hemoglobina (HGB) i krwinki czerwone (RBC). Oznaczenia zostały wykonane z wykorzystaniem aparatu ABC Vet firmy Horiba (zasada pomiaru WBC, RBC, PLT na podstawie zmian impedancji, HCT – integracji numerycznej, HGB metodą chromogennego kompleksu bezcyjankowego). Oznaczenia hematologiczne były zgodne z procedurami dla analizatora hematologicznego ABC Vet Horiba. Badanie te wykonano w Laboratorium Biochemiczno-Toksykologicznym Wydziału Hodowli i Biologii Zwierząt UTP w Bydgoszczy.

Zebrane dane liczbowe scharakteryzowano ogólnie przyjętymi metodami statystyki matematycznej [Ruszczyc, 1978]. Stosując oprogramowanie Statistica PL 10.0 [2010] obliczono wartości średnie (x) i odchylenia standardowe (SD) badanych cech, poddając je analizie wariancji i ocenie istotności różnic za pomocą testu Sheffe'go. Ocenę istotności różnic parametrów krwi i przeciwciał wykonano za pomocą nieparametrycznej analizy wariancji ANOVA oraz testu Wilcoxona.

3. WYNIKI

Analizując średnie spożycie paszy przez jednego brojlera do 42. dnia życia wykazano zarówno w grupach kurcząt Cobb (I – IV), jak i Ross (V – VIII), że było ono podobne i wyniosło od 5020 do 5340 g (tab. 2). Średnie zużycie paszy na jeden kilogram przyrostu w grupach kurcząt Cobb było wyrównane i kształtowało się od 1,79 kg (grupa I) do 1,84 kg (grupa IV). Natomiast kurczęta z grup V - VIII zużyły średnio na jeden kilogram przyrostu od 1,69 kg do 1,76 kg mieszanki paszowej. Analizując wartości europejskiego współczynnika wydajności w poszczególnych grupach doświadczalnych wykazano, iż najlepszy efekt produkcyjny uzyskano u kurcząt brojlerów szczepionych jednorazowo poprzez iniekcję szczepionką C (grupa I i V). W grupach kurcząt, u których zastosowano podwójne szczepienie iniekcyjne uzyskano nieco gorsze efekty produkcyjne wyrażone mniejszą liczbą punktów EWW. Najmniejszy wskaźnik EWW obliczono w grupie kontrolnej zarówno Cobb jak i Ross, których nie szczepiono przeciwko chorobie Gumboro (EWW – 358,2 i 383,2).

Masa ciała piskląt z wszystkich grup doświadczalnych (tab. 3) była podobna. W całym okresie odchowu u kurcząt Cobb w poszczególnych terminach kontroli masa ciała nie różniła się istotnie. Stwierdzono, że nie stosowanie w czasie odchowu u kurcząt Cobb żadnej z profilaktycznych szczepionek przeciw chorobie Gumboro wpłynęło negatywnie na ich końcową masę ciała, o czym świadczyła istotnie ($P \leq 0,05$) najmniejsza masa ciała kurcząt z grupy kontrolnej (IV). Natomiast w grupie Ross 308 takiej tendencji nie wykazano. Podobnie tempo wzrostu w poszczególnych terminach oceny we wszystkich grupach przyjmowało zbliżone wartości i nie zależało od programu szczepień oraz pochodzenia ptaków. Z wyjątkiem wskaźnika tempa wzrostu brojlerów w okresie od 1. do 10. dnia życia, w którym odnotowano istotne różnice.

Średnia masa brojlerów przed ubojem w poszczególnych grupach (tab. 4) różniła się istotni i wyniosła od 2759 g (IV) do 3077 – 3079 g (I i V). Również statystycznie istotne różnice wykazano w masie tuszki patroszonej z szyją. Najlżejsze tuszki pochodziły z grupy kontrolnej Cobb (IV - 2121 g), a najcięższe były w grupie Ross, zaszczepionej szczepionką C (V-2370 g). Ptaki z grup szczepionych kompleksem szczepionek D+E i D+F uzyskały zbliżone wyniki niezależnie od pochodzenia. Natomiast wydajność rzeźna była podobna

we wszystkich grupach i wyniosła od 75,7% (III) do 77,0 % (V). Nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic w udziale skrzydeł, szyi bez skóry i pozostałości tuszki w tuszkach. Również masa podrobów w poszczególnych grupach była zbliżona, z wyjątkiem masy wątroby, która była najcięższa u ptaków z grupy VI (72,7 g), a najlżejsza u ptaków w grupie IV (56,6 g). Analizując masę mięśni w tuszce stwierdzono statystycznie istotne różnice ($P \leq 0,05$) w zawartości mięśni piersiowych (tab. 5). Największą masę tych mięśni stwierdzono u ptaków z grupy V, natomiast najmniejszą z grupy IV. Masa mięśni nóg była podobna we wszystkich grupach i wynosiła od 429,3 g (IV) do 499,1 g (I). Masa mięśni piersiowych i nóg różniła się statystycznie istotnie. Ptaki z grupy V były najbardziej umięśnione ich mięśnie piersiowe i nóg były o 173,8 g cięższe (różnice potwierdzone statystycznie) w porównaniu z kurczętami z grupy IV. Procentowy udział poszczególnych mięśni w tuszce nie różnił się istotnie. Udział mięśni ogółem we wszystkich grupach wynosił od 52,1% w grupie IV do 54,5% w grupie VII.

Wykazano statystycznie istotne różnice w masie i udziale skóry z tłuszczem podskórnym w tuszce. Największą masę skóry z tłuszczem stwierdzono u brojlerów z grupy I (248,9 g), a najmniejszą w grupie szóstej (VI – 199,3 g). Natomiast największy procentowy udział skóry z tłuszczem podskórnym zaobserwowano w tuszkach ptaków z grupy IV (11,1%), a najmniejszy w grupie VI (8,9%). Nie wykazano różnic między grupami w masie i procentowym udziale tłuszczu sadełkowego w tuszkach. Analizując masę skóry z tłuszczem podskórnym i tłuszczu sadełkowego, wykazano istotne różnice między grupami. Kurczęta z grupy VIII były o 60,5 g mniej otłuszczone (różnice potwierdzone statystycznie) w porównaniu z ptakami z grupy I. Natomiast największy udział skóry z tłuszczem podskórnym i tłuszczu sadełkowego odnotowano u kurcząt w grupie IV, a najmniejszy w grupie VI. Różnica w otłuszczeniu ptaków wyniosła 2,8% i nie była statystycznie istotna.

Odczyn kwasowości (pH) mięśni piersiowych u ptaków z wszystkich ocenianych grup (tab. 6) był podobny i wynosił od 5,86 (grupy IV i V) do 5,92 (VII) po uboju. Po schłodzeniu tuszek odczyn pH we wszystkich grupach zmniejszył się i kształtował się od 5,83 (grupy I i IV) do 5,87 (VII). Barwa mięśni piersiowych i nóg nie różniła się istotnie, z wyjątkiem zmiennej L jasność mięśni nóg, której wartości różniły się istotnie. Zdolność utrzymywania wody

w mięśniach piersiowych różniła się statystycznie istotnie między grupami. Mięśnie piersiowe ptaków z grupy VII wyróżniła istotnie większa o (9,17%) zdolność utrzymania wody w porównaniu z kurczętami z grupy II. Nie wykazano statystycznie istotnych różnic w wodochłonności mięśni nóg. Nie stwierdzono wyraźnego wpływu zróżnicowanych programów profilaktycznych, jak i pochodzenia ptaków na właściwości fizykochemiczne mięśni.

Masa torby Fabrycjusza (ryc. 1) była największa w grupach ptaków zaszczepionych szczepionką C w pierwszym dniu życia. Ptaki z pozostałych grup były zaszczepione kompleksem szczepionek D+E i D+F, a z grupy kontrolnej nie były szczepione przeciwko chorobie Gumboro, co wpłynęło na masę torby Fabrycjusza i jej wielkość, która została oceniona na podstawie szerokości i indeksu (ryc. 1). Najszersze torby posiadały kurczęta z grup I i V, a najwęższe torby cechowały pozostałe grupy Cobb i Ross. Zależność tą potwierdzono wyliczając indeks torby Fabrycjusza. W grupach I i V wartość indeksu torby była dwukrotnie większa w porównaniu z indeksami obliczonymi w pozostałych grupach. W masie śledziony takich różnic nie stwierdzono (ryc 2).

U brojlerów Cobb nie wykazano istotnych różnic między grupami w poziomie krwinek czerwonych (RBC) na końcu odchowu, natomiast poziom RBC różnił się statystycznie istotnie u mieszańców Ross (ryc 3). Najwyższy poziom krwinek czerwonych został określony w grupie VII, a najniższy w grupie V i VII. Wykazano istotne różnice w zależności od pochodzenia ptaków. Zawartość hemoglobiny, różniła się istotnie między grupą I zaszczepioną szczepionką C, a IV kontrolną u mieszańców Cobb, natomiast u brojlerów Ross największe wartości tej cechy stwierdzono w grupie kontrolnej (VIII), a najmniejsze w V i VII. Analizując wskaźnik HCT wykazano statystycznie istotne różnice u mieszańców Ross, z kolei u mieszańców Cobb takich tendencji nie stwierdzono. Porównując oba zestawy towarowe, wykazano istotne różnice między grupą I a VII.

Analizując wielkość mian przeciwciał w 14. dniu stwierdzono, iż wszystkie grupy ptaków niezależnie od pochodzenia posiadały przeciwciała przeciw wirusowi choroby Gumboro (tab. 7 i ryc. 4 i 5). Były to przeciwciała matczyne, ponieważ zostały one wykryte także w grupie kontrolnej.

Stwierdzono, iż ptaki z wszystkich grup Cobb i Ross były zabezpieczone immunologicznie przeciw chorobie Gumboro. Poziom przeciwciał był istotnie największy w grupie I. Pomimo tego, w grupie I zaszczepionej szczepionką C poziom przeciwciał wraz z wiekiem zwiększał się, co świadczy o najlepszej skuteczności tej szczepionki (wyrażonej reakcją immunologiczną) w porównaniu z innymi grupami. W 28. dniu odchowu stwierdzono, że ptaki które zostały zaszczepione szczepionką C dalej wykazywały wysoki poziom przeciwciał w badanej surowicy, który zabezpieczał je przed wirusem. Natomiast u brojlerów z pozostałych grup niezależnie od pochodzenia nie stwierdzono takiej ilości przeciwciał w surowicy, które zabezpieczyłyby je przed wirusem choroby Gumboro. Ponadto w 42. dniu życia ptaków, niezależnie od ich pochodzenia wykryto wysoki poziom przeciwciał wirusa choroby Gumboro. Stwierdzono, że w analizowanych okresach jedynie ptaki z grupy I i V były zabezpieczone przez cały okres odchowu (1. - 42. dnia). Może wskazywać to na to, iż w pozostałych grupach niezależnie od pochodzenia oraz użytej szczepionki, sposobu podania czy terminu szczepienia wystąpiła tzw. luka immunologiczna w 4. tygodniu życia ptaków.

4. DYSKUSJA

W badaniach własnych wykazano wpływ zastosowanych szczepionek na średnie spożycie paszy przez jednego ptaka. Nollet i in. [2008] stosując dietę zróżnicowaną w mikroelementy w mieszance starter uzyskał gorsze wyniki u mieszańców Ross do 10. dnia życia, aniżeli w badaniach własnych. Oceniane brojlery Cobb między 11. a 23. dniem odchowu zużyły średnio 110 – 170 g paszy więcej, niż kurczęta Ross, co przy zastosowaniu tego samego programu profilaktycznego i jednakowych warunkach utrzymania, może świadczyć o wyraźnym wpływie szczepień na zużycie paszy. Dozier i in. [2008] uzyskał gorsze wyniki spożycia paszy (1970 – 2160 g) u kurcząt Ross, aniżeli w badaniach własnych (1670 - 1730 g) w zależności od ilości podanej gliceryny.

W kolejnym okresie odchowu między 24. a 35. dniem życia spożycie paszy grower we wszystkich grupach było zbliżone. Podobne wyniki uzyskali Cowieson i Adeola, [2005] stosując zróżnicowane żywienie u mieszańców Ross w 28. dobie. W badaniach własnych najmniejsze średnie spożycie mieszanki finisher między 36. a 42. dniem życia cechowało ptaki z grup kontrolnych (IV i VIII), a największe z grup zaszczepionych podwójnym szczepieniem iniekcyjnym odpowiednio: 1,90 kg – II i 1,89 kg – VI. Wykazano, iż zużycie paszy na 1 kg przyrostu w 42. dniu odchowu u mieszańców Cobb było najmniejsze w grupie zaszczepionej szczepionką C. Natomiast u kurcząt Ross różnice między grupami były niewielkie. Pomimo tego zdecydowanie większe spożycie odnotowano w grupie kontrolnej (VIII), nie szczepionej przeciw chorobie Gumboro i Mareka. Wykazano większe zużycie paszy na jeden kg przyrostu masy ciała w okresie 42. dni odchowu u mieszańców Cobb w porównaniu z kurczętami Ross, zestawiając ptaki z grup o tym samym programie profilaktycznym. Potwierdzono to, obliczając wartość europejskiego współczynnika wydajności, który był największy w grupach ptaków zaszczepionych szczepionką C, a najmniejszy w grupach kontrolnych nieszczepionych, co może świadczyć o wyraźnym wpływie szczepień na efektywność produkcji kurcząt rzeźnych, bez względu na ich pochodzenie.

W badaniach Pekel i in. [2013], stosując dietę zróżnicowaną pod względem zawartości tłuszczu cytowani autorzy uzyskali większe spożycie na jeden kilogram przyrostu w 35. dniu życia u mieszańców Ross (1,66 – 1,82 kg), aniżeli w badaniach własnych (1,53 -1,57 kg) u ptaków o tym samym

pochodzeniu. W innych pracach wykazano wpływ zróżnicowanej diety na spożycie paszy na jeden kilogram przyrostu masy ciała u brojlerów Ross [Dozier i in., 2006 a; Serrano i in., 2013]. Znalazło to potwierdzenie przy zastosowaniu diety zróżnicowanej w aminokwasy w 35. dniu u brojlerów Ross, u których uzyskano nieco gorsze wyniki [Kidd i in, 2004], w porównaniu z tym samym okresem odchowu w badaniach własnych. Podobnie, Ponte i in. [2004] stosując zróżnicowaną dietę w 28. dniu u mieszańców Ross uzyskał gorsze wyniki, niż w badaniach własnych, tak jak i Corzo [2012]. Inni autorzy [Timmerman i in., 2006] stosując u mieszańców Cobb probiotyki do wody uzyskali gorsze wyniki, niż w badaniach własnych u ptaków za okres 42. dni odchowu, o tym samym pochodzeniu. Zbliżone zużycie paszy (1,75 kg na 1 kg przyrostu) u kurcząt Ross uzyskali Roush i in. [2004], stosując jedynie mieszankę starter w żywieniu do 42. dnia, natomiast dużo gorsze niż w badaniach własnych przy zastosowaniu w odchowie jedynie mieszanki finisher (2,02 kg). Również w innych badaniach wykazano zróżnicowanie średniego zużycia paszy na jeden kilogram przyrostu w zależności od zastosowanej diety u kurcząt o różnym pochodzeniu [Lee i in., 2005; Lopez i Leeson, 2005; Serrano i in., 2012].

W badaniach Corzo i in. [2010] masa ciała kurcząt Cobb żywionych ze zróżnicowanym udziałem diet kwasów tłuszczowych na końcu odchowu (42. dzień) wyniosła od 2531 do 2719 g i była nieco mniejsza od masy ciała uzyskanej przez kurczęta o tym samym pochodzeniu w badaniach własnych. Kurczęta Cobb żywione taką samą dietą różnicowała istotnie masa ciała ze względu na zastosowany program szczepień. Świadczy o tym istotnie ($P \leq 0,05$) największa masa ciała na końcu odchowu brojlerów Cobb, u których zastosowano szczepionkę C. Zróżnicowanie masy ciała na zakończenie odchowu, w zależności od zastosowania różnego rodzaju diet kurcząt rzeźnych o różnym pochodzeniu, wykazano także w innych badaniach [McNaughton i in., 2007; Pesti, 2009; Santos i in., 2008; Schiavone i in., 2008; Torres i in., 2013]. Zdaniem wielu autorów, oprócz zróżnicowanego żywienia efekty produkcyjne wyrażone końcową masą ciała kurcząt zależały od warunków środowiskowych [Cao i in., 2012; Ohtani i Leeson, 2000], genotypu [Picard i in., 1999] oraz sposobu utrzymania [Line i Bailey, 2006]. Natomiast w badaniach własnych potwierdzono, iż końcowa masa ciała kurcząt Cobb może bezpośrednio zależeć od rodzaju programu profilaktycznego. Zależności tych jednak nie potwierdzono statystycznie w przypadku zestawu towarowego

Ross, w którym kurczęta z ocenianych grup różniły się zaledwie o 163 g pod względem końcowej masy ciała, ale były to wartości zdecydowanie większe od masy ciała ptaków o tym samym pochodzeniu ocenianych przez innych autorów [Collins i in., 2001; Goodarzi Boroojeni i in, 2011; Lee i in., 2005; Quentin i in., 2005]. W badaniach własnych analizując poszczególne okresy tempa wzrostu nie wykazano istotnych różnic między grupami, oprócz pierwszego okresu do 10. dnia życia, w którym tempo wzrostu istotnie się różniło między badanymi grupami i było zależne od pochodzenia ptaków. Można stwierdzić, iż tempo wzrostu w początkowej fazie odchowu jest większe u mieszańców Ross, aniżeli u kurcząt Cobb utrzymywanych w tych samych warunkach środowiskowych. Jednolite żywienie oraz zastosowany program profilaktyczny nie wpłynął na tempo wzrostu kurcząt pozostałych okresach niezależnie od pochodzenia. Podobne wyniki uzyskali [Adamski i in., 2004], wykazując iż tempo wzrostu zależy od pochodzenia kurcząt.

Niewielkie wartości odchylenia standardowego średniej masy ciała ptaków przeznaczonych do dysekcji ze wszystkich grup świadczą o ich prawidłowym wyborze do dalszych analiz. W badaniach własnych nie wykazano wyraźnego wpływu zastosowanego programu szczepień na masę tuszki patroszonej z szyją, wydajność rzeźną i masę oraz udział skrzydeł, szyi bez skóry i pozostałości tuszki w obrębie dwóch porównywanych zestawów towarowych kurcząt rzeźnych. Jednakże najmniejsza masa tuszki patroszonej z szyją kurcząt nieszczepionych z grupy IV świadczy o potrzebie zastosowania programów szczepień w odchowie kurcząt Cobb. W badaniach [Smith, 2012] wykazano wyraźny wpływ sposobu utrzymania, zabiegów profilaktycznych i terminu uboju na wydajność rzeźną. Inni autorzy [Berres i in, 2010; Zhai i in., 2013] wykazali, iż zastosowanie różnego rodzaju diet w żywieniu kurcząt nie wpłynęło na średnią masę tuszki kurcząt. Analizując w badaniach własnych masę podrobów, nie wykazano różnic w masie serca i żołądka nie zależnie od pochodzenia ptaków. Natomiast Siegel i in. [2000] stosując dietę zróżnicowaną w zawartość witaminy E wykazali statystycznie istotne różnice w masie serca i żołądka u kurcząt rzeźnych o innym pochodzeniu. Jedynie istotne różnice w badaniach własnych, stwierdzono w masie wątroby u kurcząt Cobb i Ross. Stosując zróżnicowaną dietę u kurcząt Cobb uzyskano mniejszą masę wątroby [Amad i in., 2011], niż w badaniach własnych u ptaków o tym samym

pochodzeniu. Podobne rezultaty uzyskali Brenes i in. [2008] suplementując dietę dodatkiem witaminy E u kurcząt Cobb.

W badaniach własnych wykazano natomiast wpływ zastosowanych szczepień na masę mięśni piersiowych i nóg. Mieszańce Cobb (grupa I) uzyskały bardzo zbliżony udział masy mięśni piersiowych i nóg co mieszańce Ross (grupa V) po tym samym programie profilaktycznym. Ptaki z tych grup okazały się najlepiej umięśnione, co przy ujednoliconych warunkach odchowu świadczy o pozytywnym wpływie wariantu szczepień zaproponowanego dla kurcząt brojlerów. Nie wykazano istotnych różnic w procentowym udziale mięśni piersiowych i nóg, jednak nieco lepsze wyniki uzyskano u brojlerów Ross (54,5%) w porównaniu z mieszańców Cobb (52,1%).

Analizując cechy mięsne kurcząt Longo i in. [2007], którzy zastosowali zróżnicowane żywienie uzyskali większy udział procentowy mięśni piersiowych u brojlerów Cobb, niż w badaniach własnych. Natomiast Faridi i in. [2012] porównując mieszańce Cobb i Ross uzyskali jedynie 21 g różnicy w masie mięśni piersiowych. W innych badaniach [Hess i in., 2009; McNaughton i in., 2008] mieszańce Ross osiągnęły mniejszą masę i procentowy udział mięśni piersiowych [Corzo i in., 2008; Dozier i in., 2012], niż w badaniach własnych u ptaków o tym samym pochodzeniu. Quentin i in. [2005] wykazali statystycznie istotne różnice w masie mięśni piersiowych u mieszańców o innym pochodzeniu w zależności od rodzaju diety. Potwierdzono to w innych pracach, w których stosowano różny udział białka w paszy [Vieria i in., 2012], co także wpłynęło na istotne różnice w masie i procentowym udziale mięśni nóg. Podobnie Lilly i in. [2011] stosując zróżnicowane żywienie aminokwasowe wykazali statystycznie istotne różnice w masie mięśni nóg. Natomiast w badaniach własnych nie stwierdzono różnic w masie i procentowym udziale mięśni nóg, niezależnie od zastosowanego programu profilaktycznego i pochodzenia ptaków.

W badaniach własnych wykazano statystycznie istotne różnice w masie i procentowym udziale skóry z tłuszczem podskórnym w zależności od pochodzenia. Pomimo tego stwierdzono, iż zróżnicowany program profilaktyczny i jednakowe żywienie czy system utrzymania nie wpłynęły istotnie na otłuszczenie ptaków nie zależnie od ich pochodzenia. Quentin i in. [2005] stosując zróżnicowaną dietę w aminokwasy nie wykazali istotnych

różnic u mieszańców Ross, natomiast Vieira i in. [2012] stosując także dietę aminokwasową stwierdzili statystycznie istotne różnice w procentowym udziale tłuszczu sadełkowego u mieszańców Cobb. Potwierdzono tak jak w przypadku umięśnienia, iż zróżnicowane żywienie ma wpływ na masę i procentowy udział otłuszczenia w zależności od pochodzenia ptaków [Quentin i in, 2005; Ferrini i in., 2008; Vieira i in., 2012]. Większy o 1,5%, niż w badaniach własnych procentowy udział tłuszczu sadełkowego uzyskano w badaniach Dozier i in. [2006 b] stosując dietę zróżnicowaną w energię do 49. dnia u mieszańców Ross.

W badaniach własnych analizując cechy fizykochemiczne mięsa stwierdzono, iż zastosowanie programu profilaktycznego nie wpłynęło istotnie na różnice w barwie mięśni piersiowych między badanymi zestawami towarowymi kurcząt. Jednak zdecydowanie największą wartość parametru jasności L* uzyskały ptaki Ross (grupa - V), a najjaśniejsze mięśnie piersiowe odnotowano u Cobb (grupa – I). Poziom wysycenia barwą żółtą był bardzo zbliżony do siebie, niezależnie od pochodzenia mieszańców, natomiast różnica parametru a* między grupami Cobb i Ross wyniosła (1,25). W innych badaniach [Lilly i in., 2011], w których żywiono kurczęta w zróżnicowany sposób również nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic, tak jak w badaniach własnych. Jednak jasność mięśni kurcząt z dietą zróżnicowaną w aminokwasy była zdecydowanie większa (L*- 54,8), aniżeli w badaniach własnych (L* - 49,0) u brojlerów Ross. Akiba i in. [2001] wykazali wpływ diety u mieszańców Ross do 35. dnia życia na większe wysycenie barwą czerwoną (5,7-5,9), aniżeli w badaniach własnych (1,78-2,68). Bianchi in. [2007] wykazali statystycznie istotne różnice w jasności oraz poziomie wysycenia barwą czerwoną i żółtą mięśnia piersiowego w zależności od terminu uboju u kurcząt Ross, potwierdzili to również Smith [2012], Fanatico i in. [2005 a,b] w badaniach na innych mieszańcach kurcząt rzeźnych. Carroll i Alvarado [2008] także wykazali statystycznie istotne różnice w jasności mięśni piersiowych w zależności od systemu chłodzenia mięsa.

W badaniach własnych, analizując barwę mięśni nóg wykazano statystycznie istotne różnice ($P \leq 0,05$) w jasności mięśni nóg, która była uzależnione od pochodzenia mieszańców. Nie wykazano jednak takich tendencji w wysyceniu barwą czerwoną i żółtą. W badaniach Yang i in. [2011]

wykazano wpływ zróżnicowanej diety w mikroelementy, na poziom wysycenia barwą żółtą u innych mieszańców. Otrzymane wyniki były zdecydowanie większe (22,84), niż uzyskane w badaniach własnych (9,22-III) Jasność mięśni nóg oraz poziom wysycenia barwą czerwoną były na zbliżonym poziomie, tak jak w badaniach własnych. W obydwu zestawach kurcząt wykazano zmniejszający się odczyn kwasowości (pH) mięśni piersiowych po uboju, co świadczy o prawidłowych procesach zachodzących w mięśniach. Niewielkie różnice między badanymi mieszańcami mogą być spowodowane jednakowym żywieniem, co potwierdziły inne badania [Lilly i in., 2011]. Bouvarel i in. [2008] stosując zróżnicowany poziom białka i energii w diecie kurcząt uzyskał statystycznie istotne różnice w kwasowości mięśni w 35. dniu odchowu, tak jak Moura˜o i in. [2008]. Natomiast Zduńczyk i in. [2010] w 35. dniu uzyskali mniejsze pH_{24} u mieszańców Cobb, aniżeli w badaniach własnych u ptaków o tym samym pochodzeniu. Ponte i in. [2008] wykazał wpływ systemu utrzymania oraz genotypu i terminu uboju na wartość pH mięśni.

W badaniach Sakumura i in. [2011] wodochłonność mięśni piersiowych u mieszańców Ross była większa 72,5%, aniżeli w badaniach własnych (62,7-V) u ptaków o tym samym pochodzeniu i o 2,3% mniejsza u mieszańców Cobb 70,2%, ale również większa niż w badaniach własnych (57,7-III) u kurcząt o tym samym pochodzeniu. Natomiast analizując wodochłonność mięśni nóg dwóch zestawów towarowych brojlerów (Cobb i Ross) uzyskał bardzo zbliżone wyniki do uzyskanych w badaniach własnych.

Analiza wpływu zastosowanych szczepionek na masę torby Fabrycjusza, wykazała statystycznie istotne różnice ($P \leq 0,05$) między grupami niezależnie od pochodzenia ptaków, lecz od zastosowanego programu profilaktycznego. Największą masę torby stwierdzono u ptaków zaszczepionych szczepionką C w grupie I oraz w grupie V, a najmniejszą masę wykazano w pozostałych grupach. Różnica masy u mieszańców Cobb wyniosła 2,06 g, a u brojlerów Ross 2,75 g. W innych badaniach [Rathgeber i in., 2008] wykazano wpływ zastosowanych antybiotyków na masę torby Fabrycjusza u mieszańców Ross. Ptaki z grupy kontrolnej uzyskały zbliżoną masę 3,75 g, do masy torby Fabrycjusza z grupy V - 4,07 g w badaniach własnych. Natomiast u ptaków zaszczepionych szczepionką pośrednią plus [Rathgeber i in., 2008] masa torby wyniosła (3,09-3,16 g) i była zdecydowanie większa od masy torby

u ptaków z VII grupy (1,95 g) w badaniach własnych, której podano szczepionkę F (pośrednią) także do wody. Na tej podstawie można jednoznacznie stwierdzić iż zastosowanie szczepionek do wody zdecydowanie wpływa na masę torby Fabrycjusza. W innych badaniach [Heckert i in., 2002; Kusnadi i Djulardi, 2011; Puvadolpirod i Thaxton, 2000] wykazano wpływ różnych czynników, które powodowały stres (temperatura otoczenia, zagęszczenie ptaków na jeden m^2) i wpłynęły na zmniejszenie masy torby Fabrycjusza. Jednak w przypadku zastosowania zróżnicowanej diety w żywieniu mieszanką starter u innych mieszańców nie wykazano statystycznie istotnych różnic w masie torby Fabrycjusza w 21. dniu [Chichlowski i in., 2007]. Natomiast stosując w mieszance starter alfatoksyny wykazano ich wpływ na masę torby Fabrycjusza w 35. dniu u mieszańców Ross [Fani Makki i in., 2013]. Obniżony poziom białka w paszy o 15% w stosunku do normy wpłynął na zmniejszenie masy torby Fabrycjusza o 0,34 g u mieszańców Cobb w 42. dniu [Houshmand i in., 2012].

Analiza szerokości torby Fabrycjusza przeprowadzona w badaniach własnych wykazała wpływ zastosowanych szczepionek na tą cechę. Różnica w szerokości między grupami u mieszańców Cobb wyniosła 6,03 mm, a u brojlerów Ross 3,84 mm. U ptaków z grup zaszczepionych szczepionką C (I i V) szerokość torby była największa, natomiast w pozostałych grupach u mieszańców Cobb, jak i u Ross szerokość torby była zbliżona do siebie, jednak szersze torby zmierzono u brojlerów Ross (Grupa VI – 17,51 mm) w stosunku do kurczą Cobb (grupa II – 15,25 mm), porównując ptaki o tych samych programach profilaktycznych. W innych badaniach [Abu Tabeekh i Al- Mayah, 2009] również wykazano wpływ szczepionek podawanych do wody przeciw chorobie Gumboro, szczepionką pośrednią plus a grupą kontrolną nie szczepioną, na szerokość torby, która była większa w 35. dniu, aniżeli u ptaków z grupy zaszczepionej szczepionką pośrednią plus u innych mieszańców. W badaniach własnych wykazano statystycznie istotne różnice ($P \leq 0,05$) w indeksie torby Fabrycjusza, który analogicznie do masy i szerokości torby największy był w grupach ptaków, u których zastosowano szczepionkę C, natomiast najmniejszy, bardzo zbliżony do siebie w pozostałych grupach, niezależnie od pochodzenia kurcząt. Potwierdzono to w obrazie histopatologicznym toreb Fabrycjusza (załącznik 1). Podobnie, Abu Tabeekh i Al-Mayah [2009] wykazując statystycznie istotnie różnice w indeksie torby

między badanymi grupami w zależności od programu profilaktycznego u innych mieszańców.

W badaniach własnych masa śledziony różniła się między dwoma zestawami towarowymi po zastosowaniu tego samego programu profilaktyczneg Cobb (III – 2,42 g) a Ross (VII – 3,16 g), u których zastosowano szczepionkę F. Natomiast analizując różnice w masie śledziony między pozostałymi grupami o tym samym programie szczepień nie stwierdzono istotnych różnic. Nie wykazano także różnic porównując kurczęta z grup Cobb i Ross w zależności od zastosowanych szczepionek. Jednak w badaniach własnych u mieszańców Ross masa śledziony była większa, aniżeli u ptaków w 35. dniu o tym samym pochodzeniu, u których zastosowano dietę zróżnicowaną w β-glukany [Rathgeber i in., 2008]. Natomiast Lordelo i in. [2005] wykazali wpływ diety zróżnicowanej w zawartość gossypolu na masę śledziony u mieszańców Cobb w 21. dniu. W badaniach własnych masa śledziony u mieszańców Cobb (grupa I – 2,97 g) była mniejsza w porównaniu z ptakami o tym samym pochodzeniu w 46. dniu (3,75 g) w zależności od zastosowanej temperatury otoczenia [Ozkan i in., 2006].

Analizując parametry krwi, wykazano istotne różnice u kurcząt Cobb w 37. dniu porównując poziom hematokrytu u ptaków zdrowych i chorych [Ozkan i in., 2006]. W badaniach Houshmanda i in. [2012] wykazano wpływ zawartości białka w paszy na masę śledziony u kurcząt Cobb. Masa śledziony brojlerów nie szczepionych przeciw chorobie Gumboro, przy zalecanym poziomie białka w paszy wyniosła w 42. dobie 3,83 g, natomiast u ptaków, u których zastosowano w żywieniu obniżony poziom białka w paszy - 2,96 g i była wyższa o 0,30-0,50 g od masy śledziony kurcząt Cobb z grup II, III i IV w badaniach własnych.

Według Ozkana i in. [2006] u ptaków z wodobrzuszem odnotowano wyższy poziom HCT w stosunku do ptaków zdrowych. Jednak takich różnic nie wykazano stosując restrykcyjne żywienie do 3. tygodnia odchowu w stosunku do grupy kontrolnej, żywionej *ad libitum*. Uzyskane wyniki były zbliżone do rezultatów własnych, u ptaków o tym samym pochodzeniu. U kurcząt Ross stosując zróżnicowany program profilaktyczny stwierdzono wyższy poziom HCT, aniżeli w badaniach Woyengo i in. [2011]. Zdaniem Khajali i in. [2013] system utrzymania nie wpłynął na poziom HCT u kurcząt Ross. Jednak

zastosowanie mytotoksyn w paszy [Anjorin i Cyriacus, 2014], wprowadzenie światła białego w odchowie [Kim i in. 2013] wpłynęło na obniżenie tego wskaźnika krwi u innych mieszańców. Natomiast zastosowanie światła żółtego u innych mieszańców wpłynęło na podwyższenie HCT we krwi [Kim i in., 2013]. Również zastosowanie hormonu ACTH oddziaływało na podwyższenie poziomu HCT u kurcząt Ross [Olanrewaju i in., 2007]. Zastosowanie ACTH wpłynęło także na podwyższenie poziomu hemoglobiny, który był niższy, aniżeli w badaniach własnych. Podobne wyniki (8,43) uzyskano stosując w żywieniu kurcząt zagrzybioną paszę w stosunku do grupy kontrolnej (12,07) u innych mieszańców [Anjorin i Cyriacus, 2014], ale zbliżone do wyników w badaniach własnych u kurcząt Cobb (II – 14,77) i Ross (V – 14,22). W badaniach Nowaczewskiego i Konteckiej [2011] uzyskano bardzo zbliżony poziom krwinek czerwonych w 44. dniu odchowu u mieszańców Ross, jak u ptaków o tym samym pochodzeniu w badaniach własnych. Jednak zdecydowanie niższy poziom RBC (1,43) uzyskano przy zastosowaniu zróżnicowanej diety u innych mieszańców [Muhammad i Oloyede, 2009], aniżeli w badaniach własnych u kurcząt Cobb (I – 2,96) i Ross (V – 2,74). Również zawartość mytotoksyn w paszy obniżyła poziom krwinek czerwonych u innych mieszańców [Anjorin i Cyriacus, 2014]. Zastosowana w odchowie zróżnicowana barwa światła wpłynęła także istotnie na poziom RBC u innych mieszańców [Kim i in., 2013].

Analizując odpowiedź immunologiczną, na zastosowane szczepionki w odchowie kurcząt rzeźnych można sądzić, iż najefektywniejszą szczepionką była zastosowana w grupie I i V. Obniżenie poziomu przeciwciał w 28. dniu życia u kurcząt Ross z grupy V można przypisać wyższemu poziomowi mian matczynych i ich intensywniejszemu obniżaniu wraz z wiekiem. Pomimo tego, kurczęta z tej grupy były lepiej zabezpieczone ($P \leq 0,05$) w porównaniu z kurczętami Ross z pozostałych grup (VI-VIII).

Uzyskane wyniki świadczą o tzw. luce immunologicznej i niepełnym zabezpieczeniu wszystkich ptaków około 4. tygodnia odchowu, poza kurczętami zaszczepionymi szczepionką C (I i V). Powstanie takiej luki immunologicznej może wpłynąć na pogorszenie statusu zdrowotnego stada w produkcji. Zdaniem wielu autorów [Bublot i in., 2007; Laszlo i in., 2008; Le Gros i in., 2009; Prandini i in., 2008; Rashid i in., 2013] w okresie od 3. do 6. tygodnia życia stada kurcząt rzeźnych w praktyce drobiarskiej są najbardziej

podatne na zachorowania na chorobę Gumboro, co bezpośrednio oddziałuje na efektywność produkcji. Prandini i in. [2008] uzyskali niezależnie od podania szczepionki vaxxitek *in ovo,* czy iniekcyjnie w 1. dniu życia poziom przeciwciał w surowicy w 28. dobie od 7000 do 8000 miano u kurcząt rzeźnych. Bardzo zbliżony poziom mian przeciwciał choroby Gumboro uzyskano w badaniach własnych w grupach (I i V) zaszczepionych szczepionką C. W badaniach własnych poziom przeciwciał w 28. dniu życia u ptaków z pozostałych grup kształtowało się od 410 (grupa VII) do 3693 (grupa II) i był porównywalny do poziomu mian u ptaków u których podano kompleks szczepionek w różnych terminach [Prandini i in., 2008]. Natomiast Sawsan i in. [2013] stwierdzili poziom przeciwciał u ptaków niezaszczepionych w 28. dniu od 713 do 868, który był zdecydowanie niższy aniżeli w badaniach własnych (IV – 2301 i VIII – 1951), natomiast u brojlerów zaszczepionych vaxxitekiem uzyskał zdecydowanie wyższe miana w 28. dniu, a niżeli w badaniach własnych.

W badaniach własnych w 42. dniu życia kurcząt poziom przeciwciał w surowicy badanych ptaków niezależnie od podanej szczepionki wyniósł od 11178 (IV) do 13996 (II). Bardzo zbliżone wyniki uzyskano w innych badaniach [Bublot i in., 2007; Le Gros i in., 2009; Prandini i in., 2008; Rashid i in., 2013]. Świadczy to, iż ptaki na koniec odchowu niezależnie od grupy odznaczał wysoki poziom przeciwciał choroby Gumboro.

5. WNIOSKI

1. Zastosowanie pojedynczego szczepienia iniekcyjnego szczepionką C wpływało na najlepszy efekt produkcyjny u kurcząt Cobb i Ross wyrażony wartością europejskiego wskaźnika wydajności, uwzględniającym masę ciała, przeżywalność, zużycie paszy i czas użytkowania.

2. Wartość rzeźna i skład tuszek kurcząt o różnym pochodzeniu nie różniły się istotnie w zależności od zastosowanych szczepionek. Przy czym najcięższe ptaki i najlepiej umięśnione pozyskano przy zastosowaniu pojedynczej iniekcji szczepionką C. Natomiast nie stosowanie szczepionek w odchowie brojlerów powoduje pogorszenie ich cech mięsnych o czym świadczyła ich mniejsze umięśnienie w porównaniu z ptakami poddanymi szczepieniom.

3. Różne warianty szczepionek (zróżnicowany program profilaktyczny) i pochodzenie ptaków nie wpłynęły na właściwości fizykochemiczne mięśni.

4. Wielkość i obraz histopatologiczny torby Fabrycjusza wskazywały, że jedynie zastosowanie pojedynczego szczepienia iniekcyjnego (C) nie wpływa negatywnie na ten narząd.

5. Najlepszy efekt immunologiczny, a tym samym produkcyjny w odchowie kurcząt rzeźnych uzyskano stosując w praktyce pojedyncze szczepienie szczepionką C, po zastosowaniu której nie stwierdza się tzw. luki immunologicznej. Na podstawie mian stwierdzono, iż jedynie ptaki poddane szczepieniu szczepionką C była zabezpieczone przeciw chorobie Gumboro w czasie całego okresu użytkowania.

6. PIŚMIENNICTWO

1. Abu Tabeekh M.A.S., AL- Mayah A.A.S. 2009. Morphological investigation of bursa of fabricius of imported broilers and local chicks vaccinated with two types of ibd vaccines. Iraqi Journal of Vet. Sci., 23, Suppl. 2: 201-206.
2. Adamski M., Kuźniacka J., Banaszk M., Wegner M. 2015. The analysis of meat traits of Sussex cockerels nad capons (S11) at different ages, Poult. Sci., Doi: 10.3382/ps/pev308.
3. Adamski M., Bernacki Z., Kuźniacka J. 2004. Wpływ pochodzenia na wydajność rzeźną i skład tkankowy tuszek kurcząt brojlerów. Pr. Kom. Nauk Rol. i Biol. BTN, s. B, 40, 53: 9-16.
4. Akiba Y., Sato K., Takahashi K., Matsushita K.,Komiyama H.,Tsunekawa H.,Nagao H. 2001. Meat color modifivation in broiler chickens by feeding yeast phaffia rhodozyma containing high conccenrations of astaxanthin. J. Appl. Poult. Res., 10: 154-161.
5. Amad A.A., Manner K., Wendler K.R., Neumann K., Zentek J. 2011. Effects of a phytogenic feed additive on growth performance and ileal nutrient digestibility in broiler chickens. Poult. Sci., 90: 2811-2816.
6. Anjorin S.T., Cyriacus C.O. 2014. Haematological effect of *Aspergillus species* metabolites on broiler chicks. American J. Res. Com., 2: 172-183.
7. Awad F., Forrester A., Baylis M., Lemiere S. 2015. Protection conferred by live infectious bronchitis vaccine viruses against variant Middle East IS/885/00-like and IS/1494/06-like isolates in commercial broiler chicks. Vet. Rec. Open. Doi: 10.1136/vetreco-2014-000111.
8. Balarabe R.M., Obeta S.S. 2015. An Overview of the Prevalence of Avian Coccidiosis in Poultry Production and Its Economic Importance in Nigeria. Vet. Res. Int., 3,3: 35-45.

9. Barbour G.W., Farran M.T., Usayran N.N., Darwish A.H., Uwayjan M.G, Ashkarian V.M. 2006. Effect of Soybean Oil Supplementation to Low Metabolizable Energy Diets on Production Parameters of Broiler Chickens. J. Appl. Poult. Res., 15: 190-197.
10. Berres J., Vieira S.L. , Dozier W.A. , Cortês M.E., de Barros R. , Nogueira E.T., Kutschenko M. 2010. Broiler responses to reduced-protein diets supplemented with valine, isoleucine, glycine, and glutamic acid. J. Appl. Poult. Res., 19: 68-79.
11. Bianchi M., Petracci M., Sirri F., Folegatti E., Franchini A., Meluzzi A. 2007. The Influence of the Season and Market Class of Broiler Chickens on Breast Meat Quality Traits, Poult. Sci., 86: 959-963.
12. Bokkers E.A.M., van Zanten H.H.E., van den Brand H. 2010. Field study on effects of a heat exchanger on broiler performance, energy use, and calculated carbon dioxide emission at commercial broiler farms, and the experiences of farms using a heat exchanger. Poult. Sci., 89: 2743-2750.
13. Bouvarel I., Chagneau A.M., Lescoat P., Tesseraud S., Leterrier C. 2008. Forty-Eight-Hour Cycle Sequential Feeding with Diets Varying in Protein and Energy Contents: Adaptation in Broilers at Different Ages. Poult. Sci., 87: 196-203.
14. Brenes A., Viveros A., Gon I., Centeno C., Sa´yago-Ayerdy S.G., Arija I., Saura-Calixto F. 2008. Effect of Grape Pomace Concentrate and Vitamin E on Digestibility of Polyphenols and Antioxidant Activity in Chickens. Poult. Sci., 87: 307-316.
15. Bublot M., Pritchard N., Le Gros F. X., Goutebroze S. 2007. Use of a vectored vaccine against infectious bursal disease of chickens in the face of high-titrated maternal derived antibody. J. Comp. Path., 137: 81–84.
16. Cao J., Wang Z., Dong Y., Zhang Z., Li J., Chen Y. 2012. Effect of combinations of monochromatic lights on growth and productive performance of broilers. Poult. Sci., 91: 2013-3018.

17. Carroll C.D., Alvarado C.Y. 2008. Comparison of Air and Immersion Chilling on Meat Quality and Shelf Life of Marinated Broiler Breast Fillets. Poult. Sci., 87: 368-372.
18. Castan˜eda M.P.,Hirschler E.M., Sams A.R. 2005. Skin Pigmentation Evaluation in Broilers Fed Natural and Synthetic Pigments. Poult. Sci., 84: 143-147.
19. Cervantes H.M, Bafundo K.W., Pesti G.M., and Bakalli R.I. 2008. Live and Processing Performance Responses of Broilers Fed Low and Extra-Low Nutrient Density Withdrawal Diets Supplemented with Virginiamycin. J. Appl. Poult. Res., 17: 87-92.
20. Chapman M.E., Taylor R.L., Wideman Jr. R.F. 2008. Analysis of plasma serotonin levels and hemodynamic responses following chronic serotonin infusion in broilers challenged with bacterial lipopolysaccharide and microparticles. Poult. Sci., 87: 116-124.
21. Chichlowski M., Croom J., McBride B.W., Daniel L., Davis G., Koci M.D. 2007. Direct-Fed Microbial PrimaLac and Salinomycin Modulate Whole-Body and Intestinal Oxygen Consumption and Intestinal Mucosal Cytokine Production in the Broiler Chick. Poult. Sci., 86: 1100-1106.
22. Choi H.C., Salim H.M., Akter N., Na C.J., Kang H.K., Kim M.J., Kim D.W. , Bang H.T., Chae H.S., Suh O.S. 2012. Effect of heating system using a geothermal heat pump on the production performance and housing environment of broiler chickens. Poult. Sci., 91: 275-281.
23. Collins N.E., Moran, JR. E.T. 2001. Influence of Yellow Dent Corn Hybrids Having Different Kernel Characteristics yet Similar Nutrient Composition on Broiler Production. J. Appl. Poult. Res., 10: 228-235.
24. Corbanie E.A., Remon J.P., Van Reeth K., Landman W.J.M., Van Eck J.H.H., Vervaet C. 2007. Spray drying of an attenuated live Newcastle disease vaccine virus intended for respiratory mass vaccination of poultry. Vaccine, 25: 8306-8317.

25. Corzo A., Kidd M.T., Burnham D.J.,Miller E.R.,Branton S.L., Gonzalez-Esquerra R. 2005. Dietary Amino Acid Density Effects on Growth and Carcass of Broilers Differing in Strain Cross and Sex. J. Appl. Poult. Res., 14: 1-9.
26. Corzo A., Dozier W.A., Kidd M.T., 2008. Valine Nutrient Recommendations for Ross × Ross 308 Broilers, Poult. Sci., 87: 335-338.
27. Corzo A., Schilling M.W., Loar R.E., Mejia L., Barbosa L.C.G.S., Kidd M.T. 2010. Responses of Cobb × Cobb 500 broilers to dietary amino acid density regimens. J. Appl. Poult. Res., 19: 227-236.
28. Corzo A. 2012. Determination of the arginine, tryptophan, and glycine ideal-protein ratios in high-yield broiler chicks. J. Appl. Poult. Res., 21: 79-87.
29. Costa-Hurtado M., Afonso C. L., Miller P.J., Shepherd E., DeJesus E., Smith D.M., Pantin-Jackwood M.J. 2015. Effect of infection with a mesogenic strain of Newcastle Disease Virus on infection with Highly Pathogenic Avian Influenza Virus in chickens. Avian Diseases In-Press. American Association of Avian Pathologists. Doi: 10.1637/11171-051915-Reg.1.
30. Cowieson A.J., Adeola O. 2005. Carbohydrases, Protease, and Phytase Have an Additive Beneficial Effect in Nutritionally Marginal Diets for Broiler Chicks. Poult. Sci., 84: 1860-1867.
31. Dozier W.A., Behnke K., Kidd M.T., Branton S.L. 2006 a. Effects of the Addition of Roller Mill Ground Corn to Pelleted Feed on Pelleting Parameters, Broiler Performance, and Intestinal Strength. J. Appl. Poult. Res., 15: 236-244.
32. Dozier W.A., Price C.J., Kidd M.T., Corzo A., Anderson J., Branton S.L. 2006 b. Growth Performance, Meat Yield, and Economic Responses of Broilers Fed Diets Varying in Metabolizable Energy from Thirty to Fifty-Nine Days of Age. J. Appl. Poult. Res., 15: 367-382.
33. Dozier W.A., Purswell J.L., Kidd M.T., Corzo A., Branton S.L. 2007. Apparent Metabolizable Energy Needs of Broilers from Two to Four Kilograms as Influenced by Ambient Temperature. J. Appl. Poult. Res., 16: 206-218.

34. Dozier W.A., Kerr B.J., Corzo A., Kidd M.T., Weber T.E., Bregendahl K. 2008. Apparent Metabolizable Energy of Glycerin for Broiler Chickens. Poult. Sci., 87: 317-322.
35. Dozier W.A.,Tillman P.B., Usry J. 2012. Interactive effects of digestible valineand isoleucine-to-lysine ratios provided to male broilers from 4 to 6 weeks of age. J. Appl. Poult. Res., 21: 838-848.
36. Dozier W.A., Mercier Y. 2013. Ratio of digestible total sulfur amino acids to lysine of broiler chicks from 1 to 15 days of age. J. Appl. Poult. Res., 22: 862-871.
37. Driver J.P., Atencio A., Pesti G.M., Edwards Jr. H.M., Bakalli R.I. 2006. The Effect of Maternal Dietary Vitamin D3 Supplementation on Performance and Tibial Dyschondroplasia of Broiler Chicks. Poult. Sci., 85: 39-47.
38. Eriksson de Rezende C.L., Mallinson E.T., Tablante N.L., Morales R., Park A., Carr L.E., Joseph S.W. 2001. Effect of dry litter and airflow in reducing salmonella and eschEerichia coli populations in the broiler production environment. J. Appl. Poult. Res., 10: 245-251.
39. Fanatico A.C., Cavitt L.C., Pillai P.B., Emmert J.L., Owens C.M. 2005 a. Evaluation of Slower-Growing Broiler Genotypes Grown with and Without Outdoor Access: Meat Quality. Poult. Sci., 84: 1785-1790.
40. Fanatico A.C., Pillai P.B., Cavitt L.C., Owens C.M., Emmert J.L. 2005 b. Evaluation of Slower-Growing Broiler Genotypes Grown with and Without Outdoor Access: Growth Performance and Carcass Yield. Poult.Sci., 84: 1321-1327
41. Fani Makki O., Afzali N., Omidi A. 2013. Effect of Different Levels of Silymarin (*Silybum marianum*) on Growth Rate, Carcass Variables and Liver Morphology of Broiler Chickens Contaminated with Aflatoxin B1, Poult. Sci. J. 1, 2: 105-116.
42. FAO, www.globalmeatnews.com/Industry-Markets/Pig-and-poultry-meat-to-push-up-global production-according-to-FAO.

43. Faridi A., Sakomura N.K., Golian A., Marcato S.M. 2012. Predicting body and carcass characteristics of 2 broiler chicken strains using support vector regression and neural network models. Poult. Sci., 91: 3286-3294.
44. Fellahi S., Ducatez M., El Harrak M., Guérin J.L., Touil N., Sebbar G., El Arbi Bouaiti, Khataby K., Ennaji M.M., El-HouadfiPrevalence M. 2015. Prevalence and molecular characterization of avian infectious bronchitis virus in poultry flocks in Morocco from 2010 to 2014 and first detection of Italy 02 in Africa. Avian Pathology 4: 287-295.
45. Ferrini G.,Baucells M.D., Esteve-Garcı´a E., Barroeta A.C. 2008. Dietary Polyunsaturated Fat Reduces Skin Fat as Well as Abdominal Fat in Broiler Chickens. Poult. Sci., 87: 528–535.
46. Fussell L.W. 1998. Poultry Industry Strategies for Control of Immunosuppressive Diseases. Poult. Sci., 77: 1193-1196.
47. Getachew B., Kyule M.N., Balcha M. and Dawo F. 2015. Isolation and Identification of Newcastle Disease Virus from Outbreak Cases and Apparently Healthy Local Chickens in South West Shewa, Ethiopia. International J. Microbiol. Res., 6, 1: 05-08.
48. Goodarzi Boroojeni F., Samie A.H., Edriss M.A. , Khorvash M., Sadeghi G., Van Kessel A. , Zentek J., 2011. Replacement of corn in the diet of broiler chickens using foxtail millet produced by 2 different cultivation strategies. Poult. Sci., 90: 2817-2827.
49. Grabowski T. 2003. Drób mięsny jako surowiec rzeźny. Polskie Drobiarstwo 11: 16-17.
50. Grau R., Hamm R. 1952. Eine einfache Methode zur Bestimmung der Wasserbindung im Fleisch. Fleischwirtschaft, 4: 295-297.
51. Heckert R.A., Esteves I., Russek-Cohen E., Pettit-Riley R. 2002. Effects of density and perch availability on the immune status of broilers. Poult. Sci., 81: 451-457.

52. Hermes J.C., Johnson R.C. 2004. Effects of Feeding Various Levels of Triticale var. Bogo in the Diet of Broiler and Layer Chickens. J. Appl. Poult. Res., 13: 667-672.
53. Hess J.B., Blake J.P., Garner D.H., Chappell J.A. 2009. Effects of catfish meal blend inclusion in broiler feeds on live performance and carcass yield attributes. J. Appl. Poult. Res., 18: 232-236.
54. Hooged D.M., Ishimaru H., and Sims M.D. 2004. Influence of Dietary Bacillus subtilis C-3102 Spores on Live Performance of Broiler Chickens in Four Controlled Pen Trials1. J. Appl. Poult. Res., 13: 222-228.
55. Houshmand M., Azhar K., Zulkifli I., Bejo M.H., Kamyab A. 2012. Effects of non-antibiotic feed additives on performance, immunity and intestinal morphology of broilers fed different levels of protein. S. Afr. J. Anim. Sci. 42.
56. Huang M.K., Choi Y.J., Houde R., Lee J.W., Lee B., Zhao X. 2004. Effects of *Lactobacilli* and an *Acidophilic Fungus* on the Production Performance and Immune Responses in Broiler Chickens. Poult. Sci., 83: 788-795.
57. Instrukcja technologiczna prowadzenia stada kurcząt brojlerów 2012.
58. Kashif R., Ahmad M.J., Raza M.A., Murtaza S., Abbas I., Saeed Z., Qazi K.N., Hag I. 2014. IBD vaccination schedule upshots on immunity tempted by ND vaccination in poultry. Sci. Int. Lahore 26, 1: 307-310.
59. Khajali F., Faraji M., Rafiei Boroujeni F. 2013. Introduction of a Greenhouse as an Alternative Housing System to a Conventional House and Its Impact on Broiler Performance and Blood and Carcass Variables. Poult. Sci. J., 1, 1: 1-11.
60. Kidd M.T., McDaniel C.D., Branton S.L., Miller E.R., Boren B.B., Fancher B.I. 2004. Increasing Amino Acid Density Improves Live Performance and Carcass Yields of Commercial Broilers. J. Appl. Poult. Res., 13: 593-604.
61. Kim Y.S., Bobbili N.K., Lee Y.K., Jin H.J., Dunn M.A. 2007. Production of a Polyclonal Anti-Myostatin Antibody and the Effects of In Ovo Administration of

the Antibody on Posthatch Broiler Growth and Muscle Mass. Poult. Sci., 86: 1196-1205.

62. Kim M.J., Parvin R., Mushtaq M.M.H., Hwangbo J., Kim J.H., Na J.C. , Kim D.W., Kang H.K., Kim C.D., Cho K.O., Yang C.B., Choi H.C. 2013. Growth performance and hematological traits of broiler chickens reared under assorted monochromatic light sources. Poult. Sci., 92: 1461-1466.
63. Kiss I., Mató T., Homonnay Z.G., Kojer J., Farsang A., Balinta A., Palya V. 2015. Survey indicates circulation of 4/91 and qx-type infectious bronchitis viruses in Hungary in 2014 – short commounication. Acta Veterinaria Hungarica, 63, 3: 382-388.
64. Kusnadi E., Djulardi A. 2011. Physiological Dynamic of Broiler at Various Environmental Temperatures. International J. of Poult. Sci., 10, 1: 19-22.
65. Laudadio V., Ceci E., Tufarelli V. 2011. Productive traits and meat fatty acid profile of broiler chickens fed diets containing micronized fava beans *(Vicia faba L. var. minor*) as the main protein source. J. Appl. Poult. Res., 20: 12-20.
66. Laszlo K., Janos P., Laszlo P., Imre S. 2008. Results of field experiments with Vaxxitek HVT plus IBD vaccine in Hungary. Magyar Allatorvosok Lapja., 130: 718-726.
67. Lee J.T., Connor-Appleton S., Bailey C.A., Cartwright A.L. 2005. Effects of Guar Meal By-Product with and Without β-Mannanase Hemicell on Broiler Performance. Poult. Sci., 84: 1261-1267.
68. Le Gros F. X., Dancer A., Giacomini C., Pizzoni L., Bublot M., Grazini, M., Prandini, F. 2009. Field efficacy trial of a novel HVT-IBD vector vaccine for 1-day-old broilers. Vaccine, 27: 592-596.
69. Lidiya F., Teshale S., Wendimeneh E., Yasmin J., Tadios H., Takele B., Dawud I. 2015. Improved Immune Responses of Broiler Chicken (Hubbard JV Breed) Supplemented with L-Lysine and DL-Methionine to Infectious Bursal Disease

Vaccination at Debre- Zeit Agricultural Research Center, Ethiopia. British J. of Poult. Sci., 4, 1: 12-21.

70. Lilly R.A., Schilling M.W. , Silva J.L. , Martin J.M., Corzo A. 2011. The effects of dietary amino acid density in broiler feed on carcass characteristics and meat quality. J. Appl. Poult. Res. 20: 56–67.
71. Line J.E., Bailey J.S. 2006. Effect of On-Farm Litter Acidification Treatments on Campylobacter and Salmonella Populations in Commercial Broiler Houses in Northeast Georgia. Poult. Sci., 85: 1529-1534.
72. Longo F.A., Menten J.F.M., Pedroso A.A.,Figueiredo A.N.,Racanicci A.M.C., Sorbara O.B. 2007. Performance and Carcass Composition of Broilers Fed Different Carbohydrate and Protein Sources in the Prestarter Phase. J. Appl. Poult. Res., 16: 171-177.
73. Lopez G., Leeson S. 2005. Utilization of Metabolizable Energy by Young Broilers and Birds of Intermediate Growth Rate. Poult. Sci., 84: 1069-1076.
74. Lordelo M.M., Davis A.J., Calhoun M.C., Dowd M.K., Dale N.M. 2005. Relative Toxicity of Gossypol Enantiomers in Broilers. Poult. Sci., 84: 1376-1382.
75. Mannan S., Ihsan A., Kanwal S. 2015. Comparative analysis of protein profile of vaccine strain and local isolates of avian infectious bursal disease virus by western blot. J. Anim. Plant Sci., 25, 5: 1297-1302.
76. May J.D., Lott B.D. 2000. The Effect of Environmental Temperature on Growth and Feed Conversion of Broilers to 21 Days of Age, Poult. Sci., 79: 669-671.
77. McNaughton J., Roberts M., Smith B., Rice D.,Hinds M.,Schmidt J., Locke M., Brink K., Bryant A., Rood T., Layton R., Lamb I., Delaney B. 2007. Comparison of Broiler Performance When Fed Diets Containing Event DP-356Ø43-5 (Optimum GAT1), Nontransgenic Near-Isoline Control, or Commercial Reference Soybean Meal, Hulls, and Oil. Poult. Sci., 86: 2569-2581.
78. McNaughton J., Roberts M., Smith B., Rice D.,Hinds M., Rood T., Layton R., Lamb I., Delaney B. 2008. Comparison of Broiler Performance and Carcass

Yields When Fed Diets Containing Transgenic Maize Grains from Event DP-Ø9814Ø-6 (Optimum GAT), Near-Isogenic Control Maize Grain, or Commercial Reference Maize Grains. Poult. Sci., 87: 2562-2572.

79. Meskerem A., Chaiwat B., Nirat G., Montakan V. 2013. Hematological, biochemical and histopatological changes cused by coccidiosis in chicken. Kasetsart J. Nat. Sci., 47: 238-246.
80. Miller P.J., Haddas R. , Simanov L., Lublin A., Rehmani S.F., Wajid A., Bibi T., Khan T.A., Yaqub T., Setiyaningsih S., Afonso C.L. 2015. Identification of new sub-genotypes of virulent Newcastle disease virus with potential panzootic features, Infection. Genetics and Evolution, 29: 216-229.
81. Moura˜o J.L., Pinheiro V.M., Prates J.A.M., Bessa R.J.B., Ferreira L.M.A., Fontes C.M.G.A, Ponte P.I.P. 2008. Effect of Dietary Dehydrated Pasture and Citrus Pulp on the Performance and Meat Quality of Broiler Chickens. Poult. Sci., 87: 733-743.
82. Muhammad N.O., Oloyede O.B. 2009. Haematological parameters of broiler chicks fed *aspergillus niger* – fermented *terminalia catappa* seed meal – based diet. Global J. Biotech. & Biochem., 4, 2: 179-183.
83. Nollet L., Huyghebaert G., Spring P. 2008. Effect of Different Levels of Dietary Organic (Bioplex) Trace Minerals on Live Performance of Broiler Chickens by Growth Phases. J. Appl. Poult. Res., 17: 109-115.
84. Nowaczewski S., Kontecka H. 2011. Haematological indices, size of erythrocytes and haemoglobin saturation in broiler chickens kept in commercial conditions. Animal Sci. Papers and Reports, 30, 2: 181-190.
85. Ohtani S., Leeson S. 2000. The Effect of Intermittent Lighting on Metabolizable Energy Intake and Heat Production of Male Broilers, Poult. Sci., 79: 167-171.
86. Olanrewaju H.A., Thaxton J.P., Dozier W.A., Branton S.L. 2007. Electrolyte Diets, Stress, and Acid-Base Balance in Broiler Chickens. Poult. Sci., 86: 1363-1371.

87. Olszewska-Tomczyk M., Świętoń E., Zenon Minta Z., Śmietanka K. 2009. Occurrence and phylogenetic studies of chicken anemia virus from Polish broiler flocks. Avian Diseases In-Press. 2015, Occurrence and phylogenetic studies of chicken anemia virus from Polish broiler flocks, KA Chicken anemia virus. Curr. Top. Microbiol. Immunol., 331: 151-183.
88. Ozkan S., Plavnik I., Yahav S. 2006. Effects of early feed restriction on performance and ascites development in broiler chickens subsequently raised at low ambient temperature. J. Appl. Poult. Res., 15: 9-19.
89. Parizadian K.B., Shams Shargh M., Hassani S., Mostafalo Y. 2013. Effects of Physical Size of Clinoptilolite on Growth Performance, Serum Biochemical Parameters and Litter Quality of Broiler Chickens in the Growing Phase. Poult. Sci. J., 1, 2: 93-104.
90. Park J.H., Sung H.W., Yoon B.I., Kwon H.M. 2009. Protection of chicken against very virulent IBDV provided by *in ovo* priming with DNA vaccine and boosting with killed vaccine and the adjuvant effects of plasmid-encoded chicken interleukin-2 and interferon. J. Vet. Sci., 10, 2: 131-139.
91. Pekel A.Y., Demirel G., Midilli M., Öğretmen T., Kocabağlı N., Alp M. 2013. Comparison of broiler live performance, carcass characteristics, and fatty acid composition of thigh meat when fed diets supplemented with neutralized sunflower soapstock or soybean oil. J. Appl. Poult. Res., 22: 118-131.
92. Pesti G.M. 2009. Impact of dietary amino acid and crude protein levels in broiler feeds on biological performance, J. Appl. Poult. Res., 18: 477-486.
93. Picard M., Siegel P.B., Leterrier Ch., Geraert P.A. 1999. Diluted Starter Diet, Growth Performance, and Digestive Tract Development in Fast – and Slow Growing Broilers. J. Appl. Poult. Res., 8: 122-131.
94. Polska Norma ICS 67.120.10 PN – A – 82109. 2010. Mięso i przetwory mięsne – Oznaczanie zawartości tłuszczu, białka i wody – Metoda spektrometrii

transmisyjnej w bliskiej podczerwieni (NIT) z wykorzystaniem kalibracji na sztucznych sieciach neuronowych (ANN).

95. Polska Norma PN-ISO 2917 : 2001. Mięso i przetwory mięsne. Pomiar pH.
96. Ponte P.I.P., Ferreira L.M.A., Soares M.A.C., Gama L.T., Fontes C.M.G.A. 2004. Xylanase Inhibitors Affect the Action of Exogenous Enzymes Used to Supplement Triticum durum-Based Diets for Broiler Chicks. J. Appl. Poult. Res., 13: 660-666.
97. Ponte P.I.P, Alves S.P., Bessa R.J.B., Ferreira L.M.A., Gama L.T., Bra´s J.L.A., Fontes C.M.G.A., Prates J.A.M. 2008. Influence of Pasture Intake on the Fatty Acid Composition, and Cholesterol, Tocopherols, and Tocotrienols Content in Meat from Free-Range Broilers. Poult. Sci., 87: 80-88.
98. Praca zbiorowa pod redakcją Smulikowskiej S., Rytkowskiego A. 2005. Zalecenia żywieniowe i wartość pokarmowa pasz. Normy żywienia drobiu. Inst. Fizj. i Żyw. Zw. PAN, wyd. III.
99. Prandini F., Bublot M., Le Gros F. X., Dancer A., Pizzoni L., Lamichhane C. 2008. Assessment of the immune response in two ELISA kits after in ovo or day-old vaccination with a vectored HVT + IBD vaccine (VAXXITEK® HVT). Zoo. Int., 9: 25-33.
100. Puvadolpirod S., Thaxton J.P. 2000. Model of physiological stress in chickens 3. Temporal patterns of response. Poult. Sci., 79: 377-382.
101. Quentin M., Bouvarel I., Picard M. 2005. Effects of the Starter Diet, Light Intensity, and Essential Amino Acids Level on Growth and Carcass Composition of Broilers. J. Appl. Poult. Res., 14: 69-76.
102. Quiroz-Castañeda R.E., Dantán-González E. 2015. Control of Avian Coccidiosis: Future and Present Natural Alternatives. BioMed Res. International, 11.
103. Ralapanawea S., Walkden-Browna S.W., Renza K.G., Fakhrul A.F.M. 2015. Islam Protection Provided by Rispens CVI988 Vaccine Against Marek's Disease Virus

Isolates of Different Pathotype and Early Prediction of Vaccine Take and MD Outcome, Doi: 10.1080/03079457.2015.1110850.

104. Rashid M.H., Luo H., Akhter J., Islam M.T., Islam M.R., Rahman M.M., Cao Y., Xue C. 2013. Protection effect of Vaxxitek HVT + IBD vaccine against infectious bursal disease in broiler chickns. Progress., Agric. 24, 1, 2: 69-78.
105. Rathgeber B.M., Budgell K.L., MacIsaac J.L., Mirza M.A., Doncaster K.L. 2008. Growth performance and spleen and bursa weight of broilers fed yeast beta-glucan. Can. J. Anim. Sci., 88: 469-473.
106. Roush W.B., Boykin D., Branton S.L. 2004. Optimization of Phase Feeding of Starter, Grower, and Finisher Diets for Male Broilers by Mixture Experimental Design: Forty-Eight-Day Production Period. Poult. Sci., 83: 1264-1275.
107. Ruszyc Z. 1978. Metodyka doświadczeń zootechnicznych. PWRiL Warszawa, wyd. III.
108. Sakomura N.K., Gous R.M., Marcato S.M., Fernandes J.B.K. 2011. A description of the growth of the major body components of 2 broiler chicken strains. Poult. Sci., 90: 2888-2896.
109. Sanda M.E. 2015. Comparative Efficacies of Vitamin C in Water and in Feed on Humoral Immunity of Newcastle Disease Vaccinated Broilers Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci., 4, 7: 376-379.
110. Sanganagouda K., Naveen A.N., Shivaraj M., Dhinakarraj G. 2014. Humoral immune response induced by PLGA micro particle coupled Newcastle Disease virus vaccine in chicken. Poult. Sci. J., 2, 1: 15-24.
111. Santos F.R., Hruby M., Pierson E.E.M., Remus J.C., Sakomura N.K. 2008. Effect of phytase supplementation in diets on nutrient digestibility and performance in broiler chicks. J. Appl. Poult. Res., 17: 191-201.
112. Sawsan M. E, Elkady M. F., Naglaa Z. E., Negm H. 2013. Effect of ceftiofur sodium on the immune response of broilers vaccinated with a newly developed Gumboro vaccine. J. Agri. and Vet. Sci., 6, 2: 69-87.

113. Schiavone A., Guo K., Tassone S., Gasco L., Hernandez E., Denti R., Zoccarato I. 2008. Effects of a Natural Extract of Chestnut Wood on Digestibility, Performance Traits, and Nitrogen Balance of Broiler Chicks. Poult. Sci., 87: 521-527.
114. Serrano M.P., Valencia D.G., Mendez J., Mateos G.G. 2012. Influence of feed form and source of soybean meal of the diet on growth performance of broilers from 1 to 42 days age. 1. Floor pen study. Poult. Sci., 91: 2838-2844.
115. Serrano M.P., Frikha M., Corchero J. Mateos G.G. 2013. Influence of feed form and source of soybean meal on growth performance, nutrient retention, and digestive organ size of broilers. 2. Battery study. 2013. Poult. Sci., 92: 693-708.
116. Siegel E.B., Larsen C.T., Emmerson D.A., Picard M. 2000. Feeding Regiment,I dietary Vitamine E, and Genotype Influences on Immunological and Production Traits of Broilers. J. Appl. Poult. Res., 8: 269-278.
117. Simsek U.G., Cerci I.H., Dalkilic B., Yilmaz O., Ciftci M. 2009. Impact of stocking density and feeding regimen on broilers: Chicken meat composition, fatty acids, and serum cholesterol levels. J. Appl. Poult. Res., 18: 514-520.
118. Smith D.P. 2012. Pastured broiler processing yields and meat color. J. Appl. Poult. Res., 21: 651-656.
119. Su S., Cui N., Zhou Y., Chen Z., Li Y., Ding J., Wang Y., Duan L., Cui Z. 2015. A recombinant field strain of Marek's disease (MD) virus with reticuloendotheliosis virus long terminal repeat insert lacking the meq gene as a vaccine against MD. Vaccine, 33: 596-603.
120. Tehrani A., Javanbakht J., Askari S., Hassan M.A., Solati A., Golami S., Akbari H. 2012. Haematological studies on broiler chicken fed with different levels of *artemia urmiana*. J. Biotech. Biom. 2: 138-144.
121. Teshome M., Admassu T.F.B., 2015, Infectious Bursal Disease (GUMBORO Disease) in Chickens. Brith. J. Poult. Sci., 4, 1: 22-28.

122. Thaxton J.P., Vizzier-Thaxton Y. 2005. Intrayolk Sac Delivery of Viral Vaccines to Broilers. J. Appl. Poult. Res., 14: 582-587.
123. Timmerman H.M., Veldman A., Van den Elsen E., Rombouts F.M., Beynen A.C. 2006. Mortality and Growth Performance of Broilers Given Drinking Water Supplemented with Chicken-Specific Probiotics. Poult. Sci., 85: 1383-1388.
124. Torres K.A.A., Pizauro J.H., Soaresc C.P., Silva T.G.A., Nogueira W.C.L., Campos D.M.B., Furtan R.L., Macari M. 2013. Efect of corn replacement by sorghum in broiler diets on performance and intestinal mucosa integrity. Poult. Sci., 92: 1564-1571.
125. Ullman J.L., Mukhtar S., Lacey R.E., Carey J.B. 2004. A Review of Literature Concerning Odors, Ammonia, and Dust from Broiler Production Facilities: 4. Remedial Management Practices. J. Appl. Poult. Res., 13: 521-531.
126. Wencek E., Kałużna I., Koźlecka M., Miszkiel I., Pałyszka M., Prokopiak H., Radziszewska H., Suchocki W., Winiarski K., Adamski M., Kuźniacka J. 2015. Wyniki oceny wartości użytkowej drobiu w 2014 roku. Wyd. Wiadomości Drobiarskie Sp. z o. o., s. 5-209.
127. Wideman R.F., Erf G.F., Chapman M.E. 2005. Nω-Nitro-L-Arginine Methyl Ester (L-NAME) Amplifies the Pulmonary Hypertensive Response to Microparticle Injections in Broilers. Poult. Sci., 84: 1077-1091.
128. Woyengo T.A, Golian A, Bennett C. , Muc H., and Guenter W. 2010. Performance of two 1970s and Ross 308 broiler strains fed drug-free low-protein and recommended-protein diets. J. Appl. Poult. Res., 19: 101-111.
129. Woyengo T.A., Golian A., Bennett C. , Muc H., Crow G., and Guenter W. 2011. Quality of meat from two 1970s and Ross 308 broiler strains fed drug-free lowand recommended-protein diets. J. Appl. Poult. Res., 20: 429-446.
130. Vieira S.L., Taschetto D. , Angel C.R. , Favero A., Mascharello N.C, Nogueira E.T. 2012. Performance and carcass characteristics of Cobb × Cobb 500 slow-

feathering male broilers fed on dietary programs having stepwise increases in ideal protein density. J. Appl. Poult. Res., 21: 797-805.

131. Yang X.J., Sun X.X., Li C.Y., Wu X.H., Yao J.H. 2011. Effects of copper, iron, zinc, and manganese supplementation in a corn and soybean meal diet on the growth performance, meat quality, and immune responses of broiler chickens. J. Appl. Poult. Res., 20: 263-271.
132. Ziołecki J., Doruchowski W. 1989. Metoda oceny wartości rzeźnej drobiu. Wyd. COBRD Poznań, s. 1-22.
133. Zduńczyk Z., Gruzauskas R., Juskiewicz J., Semaskaite A., Jankowski J., Godycka-Klos I., Jarule V., Mieželiene A., Alencikiene G. 2010. Growth performance, gastrointestinal tract responses, and meat characteristics of broiler chickens fed a diet containing the natural alkaloid sanguinarine from Macleaya cordata. J. Appl. Poult. Res., 19: 393-400.
134. Zhai W., Peebles E.D., Zumwalt C.D., Mejia L., Corzo A. 2013. Effects of dietary amino acid density regimens on growth performance and meat yield of Cobb × Cobb 700 broilers. J. Appl. Poult. Res., 22: 447-460.
135. Zhang Z., Liu S., Ma Ch., Zhao P., Cui Z. 2015. Absolute quantification of a very virulent Marek's disease virus dynamic quantity and distributions in different tissues. Poult. Sci., 94, 6: 1150-1157.

TABELE OD 2 DO 7

TABELA 2. Spożycie paszy przez jednego ptaka i wartości EWW.

Grupa	Okres odchowu	Spożycie paszy przez jednego ptaka		Zużycie paszy na 1 kg przyrostu (kg)		EWW
		w wyróżnionym okresie (kg)	narastająco (g)	w wyróżnionym okresie (kg)	narastająco (g)	
Coob 500						
I	0 – 10	0,33	330	1,33	1330	415,9
	11 – 23	1,47	1800	1,27	2600	
	24 – 35	1,68	3480	0,73	3330	
	36 – 42	1,86	5340	0,61	3940	
	0 - 42	5,34	5340	1,79	3940	
II	0 – 10	0,34	340	1,27	1270	394,7
	11 – 23	1,49	1830	1,17	2440	
	24 – 35	1,64	3470	0,74	3180	
	36 – 42	1,90	5370	0,69	3870	
	0 - 42	5,37	5370	1,80	3870	
III	0 – 10	0,33	330	1,26	1260	370,4
	11 – 23	1,47	1800	1,22	2480	
	24 – 35	1,55	3350	0,73	3210	
	36 – 42	1,87	5220	0,70	3910	
	0 - 42	5,22	5200	1,83	3910	
IV	0 – 10	0,33	330	1,33	1330	358,2
	11 – 23	1,45	1780	1,25	2580	
	24 – 35	1,59	3370	0,73	3310	
	36 – 42	1,71	5080	0,68	3990	
	0 - 42	5,08	5080	1,84	3990	
Ross 308						
V	0 – 10	0,29	290	1,17	1170	419,0
	11 – 23	1,38	1670	1,12	2290	
	24 – 35	1,57	3240	0,74	3030	
	36 – 42	1,88	5120	0,67	3700	
	0 - 42	5,12	5120	1,70	3700	
VI	0 – 10	0,30	300	1,19	1190	415,0
	11 – 23	1,42	1720	1,19	2380	
	24 – 35	1,53	3250	0,73	3110	
	36 – 42	1,89	5140	0,70	3810	
	0 - 42	5,14	5140	1,71	3810	
VII	0 – 10	0,29	290	1,18	1180	412,7
	11 – 23	1,44	1730	1,11	2290	
	24 – 35	1,54	3270	0,69	2980	
	36 – 42	1,76	5030	0,64	3620	
	0 - 42	5,03	5030	1,69	3620	
VIII	0 – 10	0,29	290	1,19	1190	383,2
	11 – 23	1,38	1670	1,19	2380	
	24 – 35	1,56	3230	0,76	3140	
	36 – 42	1,79	5020	0,69	3830	
	0 - 42	5,02	5020	1,76	3830	

TABELA 3. Wartości średnie (x) i odchylenia standardowe (SD) masy ciała oraz tempa wzrostu.

Grupa		Wiek (dni)								
		masa ciała (g)					tempo wzrostu (%)			
		1.	10.	23.	35.	42.	0 - 10	11 - 23	24 - 35	36 - 42
Coob 500										
I	x	49,0	295,5 [a*]	1206,9	2226,4	3119,7 [a]	35,7 [a]	30,0	14,5	8,5
	SD	±0,0	±25,7	±190,9	±409,4	±353,0	±1,2	±3,2	±5,6	±6,0
II	x	49,0	296,1 [a]	1160,9	2174,0	2978,9 [ab]	35,8 [a]	29,4	14,9	7,9
	SD	±0,0	±16,6	±169,8	±336,5	±318,2	±0,7	±3,1	±4,8	±5,3
III	x	48,0	291,9 [ab]	1167,8	2054,7	2848,9 [ab]	35,8 [ab]	29,8	13,7	8,1
	SD	±0,0	±21,1	±129,6	±239,5	±263,7	±0,9	±2,5	±2,4	±4,3
IV	x	46,0	290,2 [ab]	1180,2	2115,7	2760,7 [b]	36,3 [ab]	30,2	14,1	6,6
	SD	±0,0	±21,6	±114,8	±216,9	±284,7	±0,9	±1,9	±3,1	±3,8
Ross 308										
V	x	42,0	270,9 [b]	1142,9	2127,7	2998,9 [ab]	36,4 [ab]	30,7	14,8	8,5
	SD	±0,0	±29,8	±130,9	±304,0	±342,2	±1,6	±2,4	±4,3	±4,5
VI	x	45,0	277,7 [ab]	1216,9	2129,1	2973,7 [ab]	36,0 [ab]	31,3	13,6	8,2
	SD	±0,0	±17,4	±103,2	±193,0	±300,3	±0,8	±1,8	±2,3	±3,5
VII	x	43,0	271,0 [b]	1145,0	2032,0	2921,3 [ab]	36,2 [ab]	30,7	13,8	9,0
	SD	±0,0	±23,9	±127,4	±226,9	±276,6	±1,0	±2,2	±4,4	±3,2
VIII	x	41,0	271,2 [b]	1180,1	2126,0	2830,0 [ab]	36,8 [b]	31,2	14,3	7,1
	SD	±0,0	±17,5	±99,9	±194,0	±246,9	±0,7	±1,7	±2,5	±3,0

a, b, c… - wartości średnie oznaczone różnymi literami w kolumnach różnią się statystycznie istotnie ($P \leq 0,05$)

* – oznaczono statystycznie istotne różnice w zależności od pochodzenia między zestawami kurcząt w obrębie grup ($P \leq 0,05$)

TABELA 4. Wartości średnie (x) i odchylenia standardowe (SD) masy ciała i cech rzeźnych kurcząt w 42. dniu.

Grupa		Cecha												
		masa (g)		wydajność rzeźna (%)	masa i procentowy udział w tuszce						podroby (g)			
		ciała przed ubojem	tuszki patro-szonej z szyją		skrzydeł		szyi bez skóry		pozostałości tuszki		żołądek	wątroba	serce	łącznie
					g	%	g	%	g	%				
Coob 500*														
I	x	3077,0 [a]	2354,5 [ab]	76,5	216,2	9,2	69,7	3,0	549,5	23,3	42,2	65,4 [ab]	19,4	127,0
	SD	±225,4	±186,3 [ab]	±1,4	±22,2	±0,4	±9,8	±0,4	±61,0	±1,5	±6,8	±11,5	±4,0	±16,8
II	x	2971,0 [ab]	2281,8 [ab]	76,8	211,6	9,3	74,3	3,2	526,2	23,1	39,1	62,0 [ab]	17,4	118,5
	SD	±195,7	±152,0	±1,3	±14,6	±0,5	±16,1	±0,6	±29,5	±1,8	±6,6	±6,6	±3,4	±10,1
III	x	2880,0 [ab]	2178,5 [ab]	75,7	203,8	9,4	67,0	3,1	499,4	22,9	41,2	64,2 [ab]	19,4	124,9
	SD	±190,3	±139,3	±1,2	±18,1	±0,7	±12,3	±0,4	±29,4	±1,1	±6,7	±10,6	±3,1	±13,9
IV	x	2759,0 [b]	2121,0 [b]	76,8	197,3	9,3	63,3	3,0	484,5	22,8	41,2	56,6 [b]	17,3	115,7
	SD	±102,0	±87,3	±0,9	±14,4	±0,6	±9,3	±0,4	±28,2	±0,8	±7,0	±9,0	±2,4	±11,4
Ross 308*														
V	x	3079,0 [a]	2370,0 [a]	77,0	225,9	9,5	61,8	2,6	544,1	23,0	39,3	63,3 [ab]	17,3	119,9
	SD	±172,8	±121,3	±1,1	±17,6	±0,7	±9,3	±0,3	±49,8	±2,0	±6,9	±8,7	±3,6	±12,8
VI	x	2960,0 [ab]	2244,4 [ab]	75,8	216,9	9,7	65,0	2,9	518,3	23,0	38,6	72,7 [a]	17,1	128,3
	SD	±170,0	±122,6	±1,6	±20,4	±1,2	±11,3	±0,4	±55,4	±1,5	±10,3	±6,7	±2,4	±9,8
VII	x	2989,0 [ab]	2273,9 [ab]	76,0	208,9	9,2	70,2	3,1	521,0	22,9	36,5	69,4 [ab]	18,2	124,1
	SD	±158,2	±145,2	±1,8	±18,5	±0,4	±7,0	±0,2	±57,5	±1,5	±6,7	±5,7	±2,5	±8,2
VIII	x	2821,0 [ab]	2155,6 [ab]	76,4	207,1	9,6	62,2	2,9	504,8	23,5	36,8	64,8 [ab]	18,5	120,1
	SD	±180,0	±140,8	±1,9	±14,4	±0,6	±9,2	±0,4	±37,8	±1,7	±7,0	±10,9	±3,4	±13,6

a, b, c… - wartości średnie oznaczone różnymi literami w kolumnach różnią się statystycznie istotnie ($P \leq 0,05$)

* - statystycznie istotnych różnic w zależności od pochodzenia między grupami kurcząt nie stwierdzono ($P \leq 0,05$)

TABELA 5. Wartości średnie (x) i odchylenia standardowe (SD) masy i udziału mięśni oraz skóry z tłuszczem podskórnym i tłuszczu sadełkowego kurcząt w 42. dniu.

Grupa		Cecha											
		masa i procentowy udział w tuszce patroszonej z szyją											
		mięśni						skóry z tłuszczem podskórnym		tłuszczu sadełkowego		skóry z tłuszczem podskórnym i tłuszczu sadełkowego	
		piersiowych		nóg		ogółem							
		g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%
Coob 500*													
I	x	734,9 ab	31,2	499,1	21,2	1234,0 ab	52,4	248,9 a	10,6 ab	36,2	1,6	285,1 a	12,2 ab
	SD	±68,2	±1,8	±54,6	±0,9	±114,5	±1,9	±32,4	±1,4	±7,9	±0,4	±30,4	±1,5
II	x	736,4 ab	32,2	471,9	20,6	1208,3 ab	52,9	227,9 ab	10,0 ab	33,5	1,5	261,3 ab	11,4 ab
	SD	±73,9	±1,9	±58,2	±1,4	±121,6	±2,5	±42,3	±1,7	±19,1	±0,8	±57,3	±2,4
III	x	693,0 ab	31,8	457,5	21,0	1150,5 ab	52,8	224,7 ab	10,3 ab	33,2	1,5	257,9 ab	11,8 ab
	SD	±75,8	±2,4	±33,1	±0,8	±95,4	±2,1	±25,5	±1,0	±9,1	±0,4	±32,3	±1,4
IV	x	675,8 b	31,9	429,3	20,2	1105,2 b	52,1	236,1 ab	11,1 a	34,6	1,6	270,8 ab	12,8 a
	SD	±38,3	±1,9	±43,9	±1,5	±58,1	±1,8	±26,6	±1,2	±8,7	±0,4	±31,2	±1,4
Ross 308*													
V	x	791,0 a	33,3	488,0	20,6	1279,0 a	53,9	227,0 ab	9,6 ab	32,2	1,4	259,2 ab	10,9 ab
	SD	±66,1	±1,5	±38,4	±1,0	±95,9	±1,9	±23,9	±1,0	±9,9	±0,4	±26,8	±1,1
VI	x	732,9 ab	32,6	487,4	21,7	1220,2 ab	54,4	199,3 b	8,9 b	24,7	1,1	224,0 ab	10,0 b
	SD	±52,7	±1,4	±39,2	±1,6	±70,2	±1,8	±17,6	±0,5	±9,7	±0,4	±18,7	±0,6
VII	x	763,7 ab	33,6	475,0	20,9	1238,7 ab	54,5	212,7 ab	9,5 ab	22,4	0,9	235,1 ab	10,3 ab
	SD	±50,3	±1,7	±41,6	±0,9	±76,6	±1,5	±31,3	±1,4	±9,8	±0,4	±35,9	±1,6
VIII	x	692,8 ab	32,1	464,1	21,5	1157,0 ab	53,6	200,0 ab	9,3 ab	24,5	1,1	224,6 b	10,4 ab
	SD	±59,4	±1,2	±47,4	±1,0	±102,5	±1,8	±19,2	±0,6	±7,8	±0,3	±23,6	±0,8

a, b, c… - wartości średnie oznaczone różnymi literami w kolumnach różnią się statystycznie istotnie ($P \leq 0,05$)

* - statystycznie istotnych różnic w zależności od pochodzenia między grupami kurcząt nie stwierdzono ($P \leq 0,05$)

TABELA 6. Wartości średnie (x) i odchylenia standardowe (SD) cech fizykochemicznych mięśni kurcząt w 42. dniu.

Grupa		Cecha - mięśnie									
		piersiowe						nóg			
		pH		barwa			wodochłonność	barwa			wodochłonność
		15	24	L*	a*	b*	(%)	L*	a*	b*	(%)
Coob 500*											
I	x	5,89	5,83	45,74	3,03	4,95	62,71 [ab]	45,16 [ab]	8,71	7,51	65,93
	SD	±0,08	±0,07	±1,86	±1,07	±0,75	±3,97	±2,34	±3,00	±1,15	±4,07
II	x	5,88	5,91	46,85	3,03	5,53	56,57 [b]	46,38 [ab]	8,60	7,90	64,32
	SD	±0,07	±0,17	±2,29	±0,89	±0,86	±4,96	±2,36	±3,08	±1,64	±4,84
III	x	5,88	5,86	47,09	2,18	5,48	57,74 [ab]	44,68 [b]	9,22	6,81	63,14
	SD	±0,05	±0,11	±1,79	±1,02	±1,47	±5,81	±3,20	±2,70	±2,33	±2,40
IV	x	5,86	5,83	46,87	2,34	5,73	64,62 [ab]	46,11 [ab]	10,27	8,18	63,77
	SD	±0,06	±0,07	±1,70	±0,60	±0,86	±2,53	±1,99	±2,77	±1,27	±3,32
Ross 308*											
V	x	5,86	5,84	49,00	2,68	4,98	62,70 [ab]	49,39 [a]	7,50	8,00	61,20
	SD	±0,05	±0,10	±2,26	±1,49	±1,30	±2,59	±3,46	±2,83	±2,00	±2,59
VI	x	5,95	5,89	46,30	2,07	4,86	61,96 [ab]	46,01 [ab]	8,49	7,10	64,78
	SD	±0,13	±0,07	±2,34	±1,11	±0,97	±5,36	±2,44	±2,87	±1,59	±3,34
VII	x	5,92	5,87	47,31	2,16	5,04	65,74 [a]	46,98 [ab]	7,51	7,58	64,19
	SD	±0,07	±0,05	±1,37	±0,88	±1,12	±4,87	±2,50	±2,91	±2,00	±2,10
VIII	x	5,95	5,94	46,98	1,78	5,08	57,60 [ab]	46,58 [ab]	7,74	7,16	64,52
	SD	±0,05	±0,06	±2,27	±0,57	±1,45	±8,17	±2,26	±2,37	±1,45	±3,02

a, b, c… - wartości średnie oznaczone różnymi literami w kolumnach różnią się statystycznie istotnie ($P \leq 0,05$)

* - statystycznie istotnych różnic w zależności od pochodzenia między grupami kurcząt nie stwierdzono ($P \leq 0,05$)

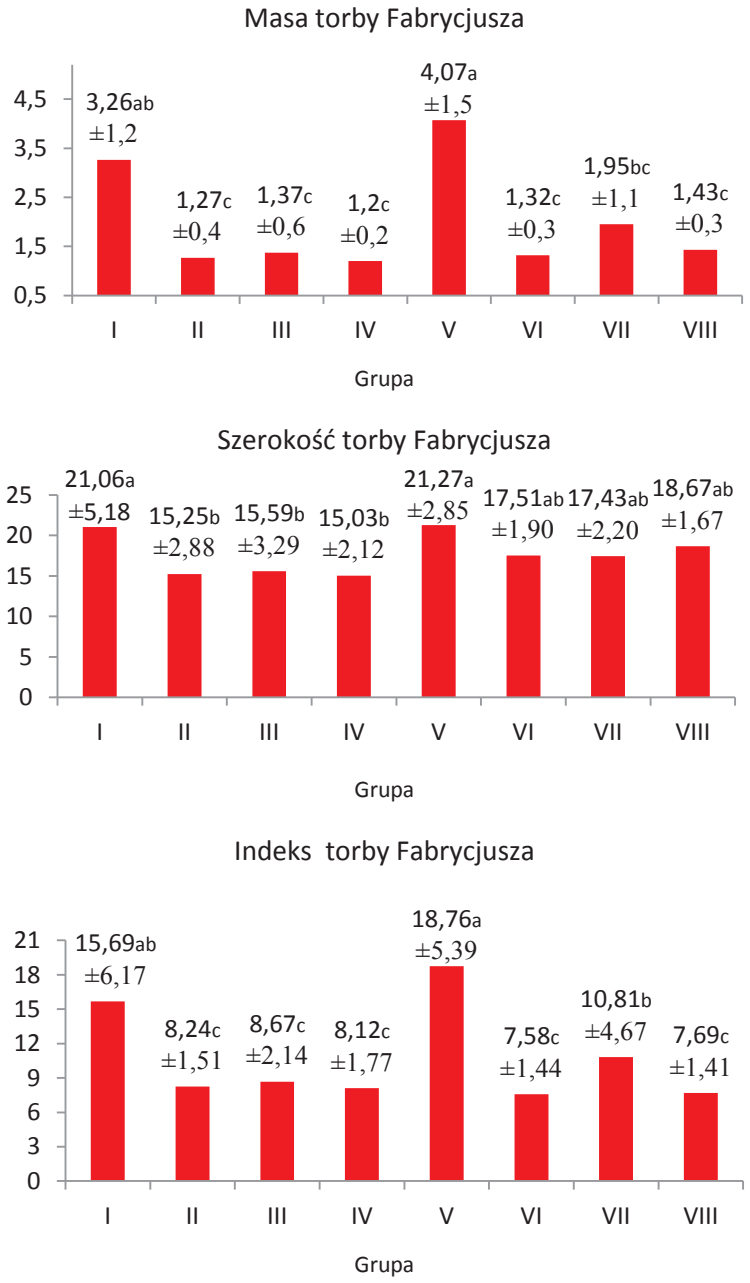
TABELA 7. Porównanie mian przeciwciał choroby Gumboro w trzech terminach oceny.

Grupa		Dzień		
		14.	28.	42.
Cobb 500				
I	x	5977,7 b	8855,0 a*	13341,1
	SD	±4628,4	±7117,4	±2501,4
II	x	7008,2 ab	3693,0 b	13996,8
	SD	±5478,7	±6418,5	±1469,4
III	x	11800,6 a	1593,4 b*	13263,6
	SD	±4187,3	±4174,3	±2023,3
IV	x	8442,6 ab	2301,6 b	11178,8
	SD	±4632,8	±6723,2	±1986,5
Ross 308				
V	x	11514,1 a*	6342,3 a	13372,9
	SD	±4887,8	±1816,8	±3364,2
VI	x	11500,6 a*	2423,1 b	13026,3
	SD	±3842,5	±7662,5	±1605,1
VII	x	12098,1 a	410,3 c	12816,1
	SD	±4397,3	±975,7	±1647,9
VIII	x	12307,0 a*	1951,8 b	12213,9
	SD	±2330,8	±2536,7	±2787,2

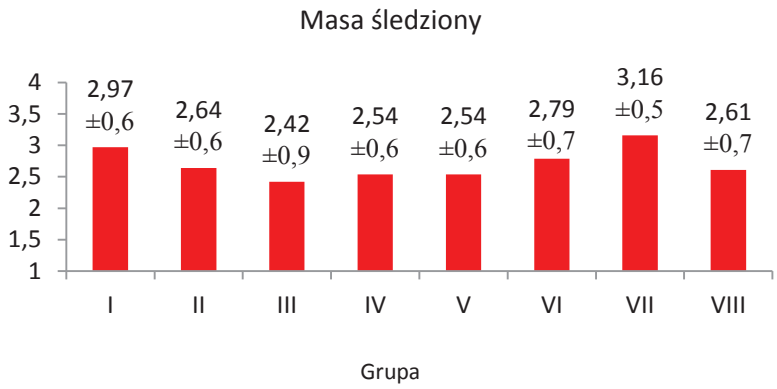
a, b, c… – wartości średnie oznaczone różnymi literami w kolumnach różnią się statystycznie istotnie ($P \leq 0,05$)

* oznaczono statystycznie istotne różnice między zestawami kurcząt w obrębie grup ($P \leq 0,05$)

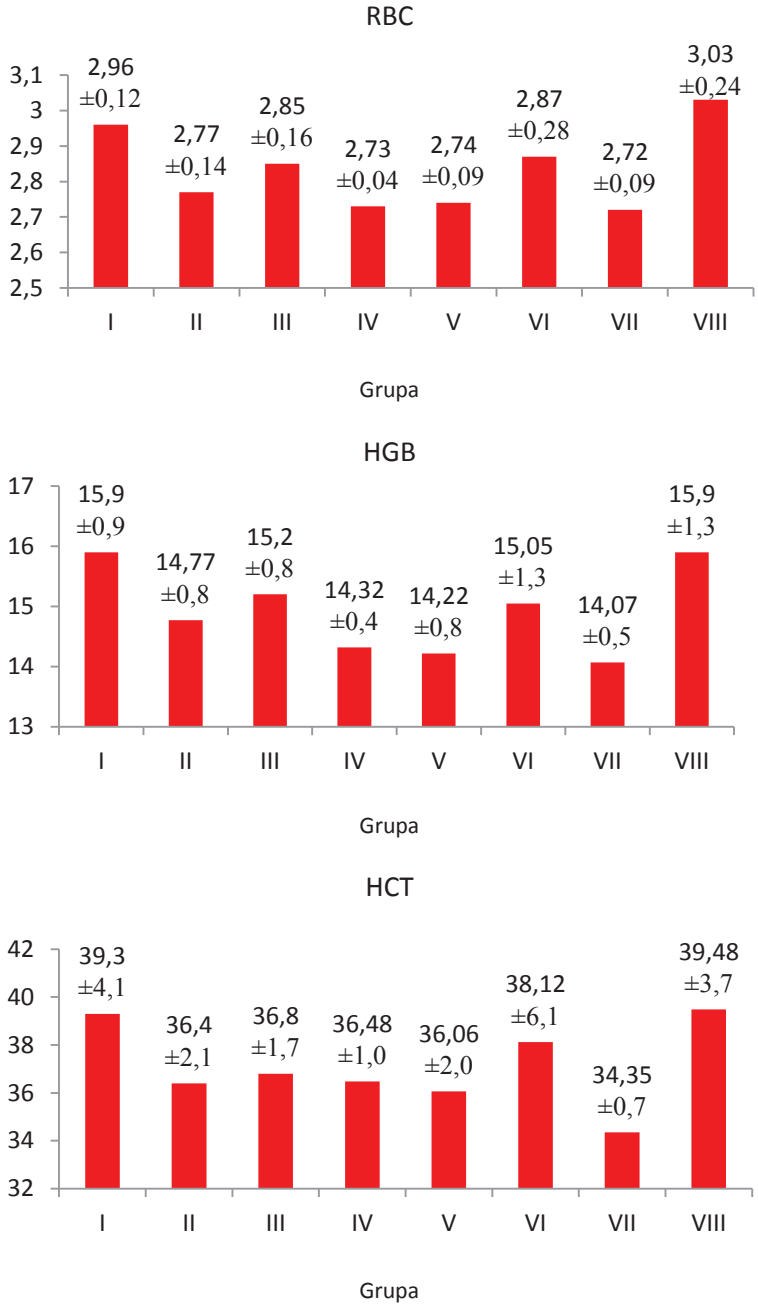
RYCINY OD 1 DO 5



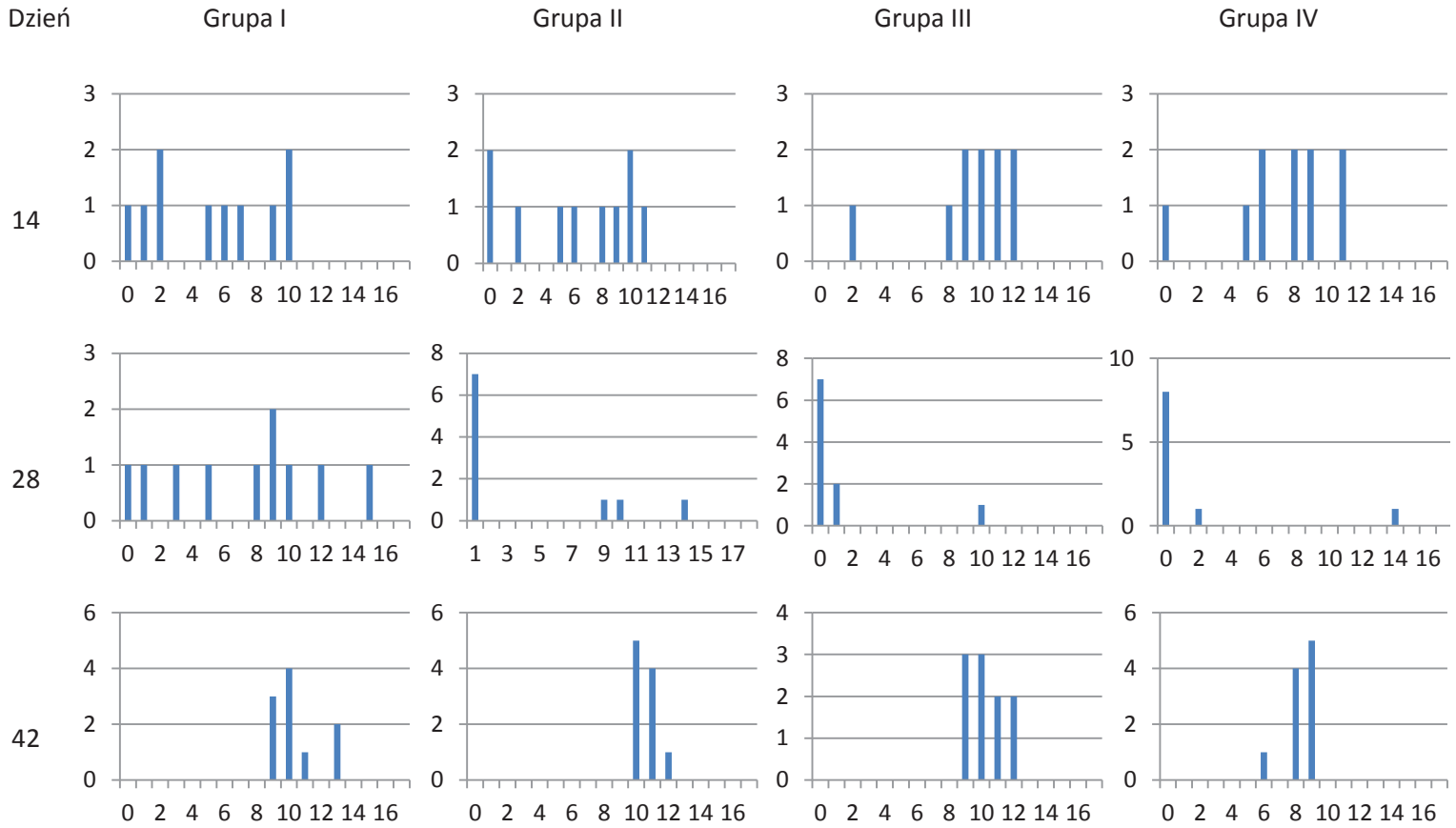
Rycina 1. Torba Fabrycjusza



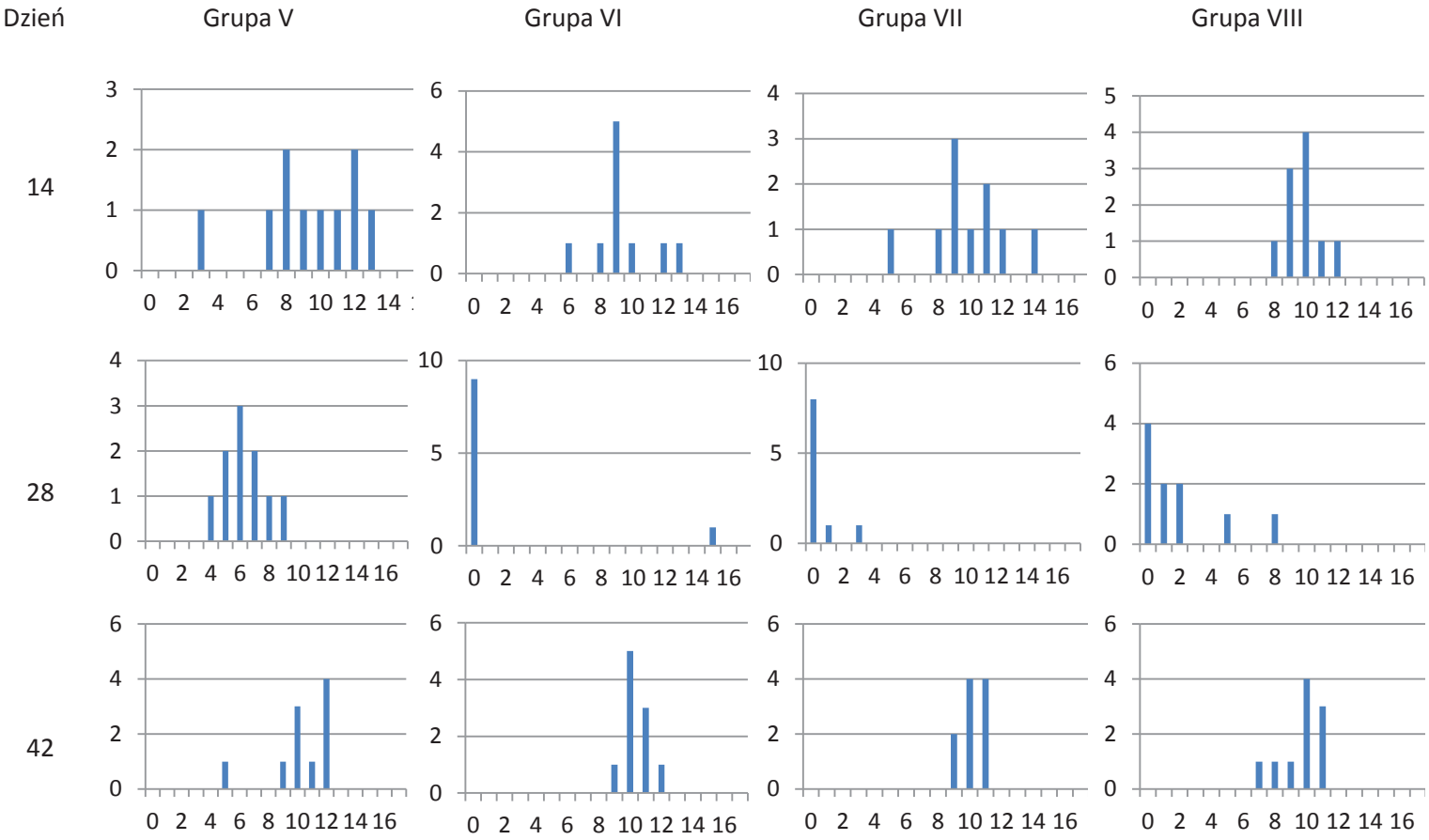
Rycina 2. Masa śledziony



Rycina 3. Hematokryt i morfologia krwi



Rycina 4. Poziom mian przeciwciał choroby Gumboro u kurcząt Cobb.



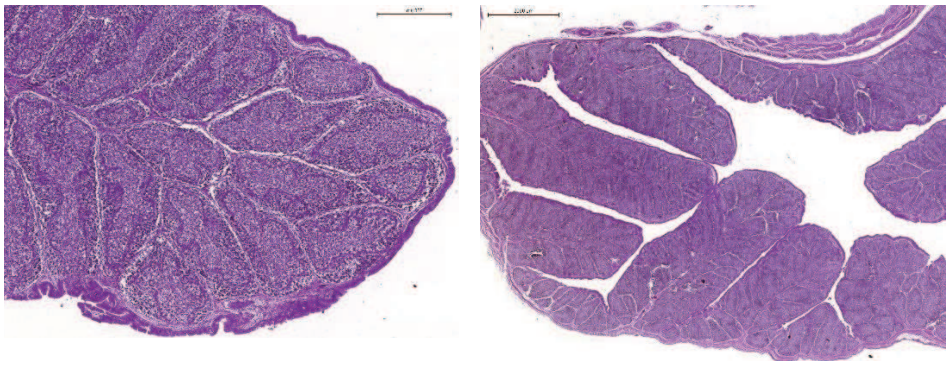
Rycina 5. Poziom mian przeciwciał choroby Gumboro u kurcząt Ross.

ZAŁĄCZNIK 1.

OBRAZ HISTOPATOLOGICZNY TORBY FABRYCJUSZA

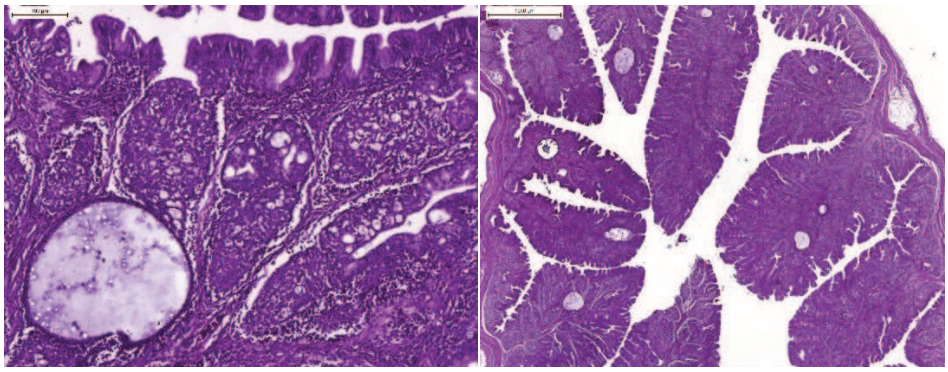
U KURCZĄT COBB (Grupy I – IV) i ROSS (Grupy V – VIII)

Grupa I



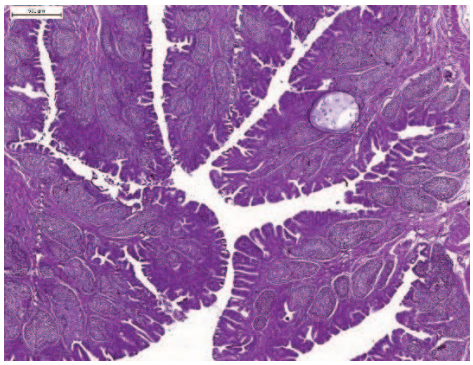
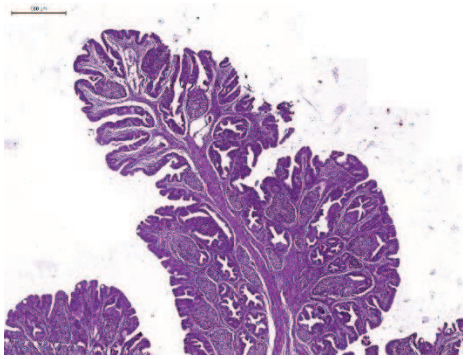
Stwierdzono:
rozrost komórek nabłonka pokrywającego fałdy torby Fabrycjusza

Grupa II



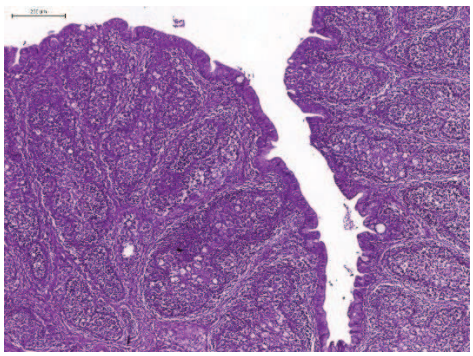
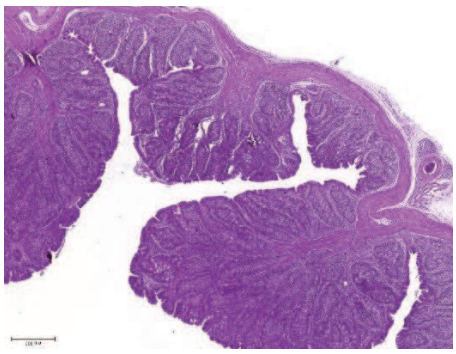
Stwierdzono:
liczne cysty w nabłonku pokrywające fałdy torby Fabrycjusza oraz pozazębianie nabłonka, obrzęk warstwy mięśniowej, średni stopień zaniku limfatycznego utkania. Ponadto w niektórych preparatach stwierdzono duże cysty w pęcherzykach, martwice komórek limfatycznych i naciek heterofilii oraz makrofagów w części rdzennej pęcherzyków.

Grupa III

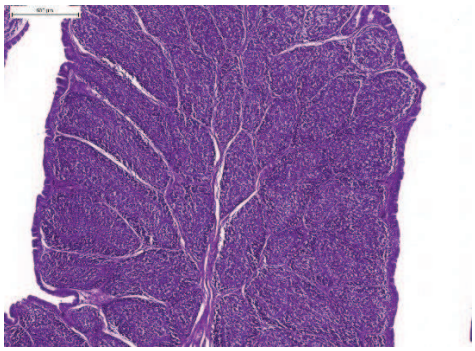
Stwierdzono:
liczne cysty w nabłonku pokrywającym fałdy oraz stopień zaniku limfatycznego utkania fałd, rozplem tkanki łącznej w przestrzeni między pęcherzykowej, oraz pojedyncze duże cysty w pęcherzykach. Ponadto w większości preparatów wykazano obrzęk warstwy mięśniowej i ogniskowe martwice limfatycznego utkania.

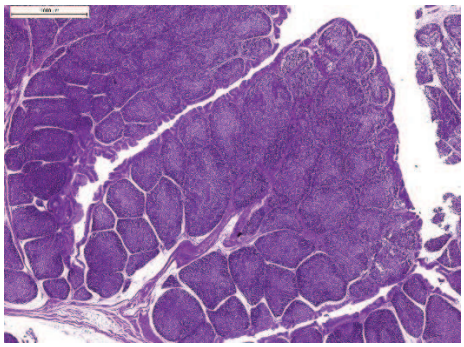
Grupa IV

Stwierdzono:
średni stopień zaniku limfatycznego utkania, pozazębianie i pojedyncze cysty w nabłonku pokrywającym fałdy. Ponadto w większości preparatów stwierdzono rozplem tkanki łącznej w przestrzeni między pęcherzykowej i kilka średnich wielkości cyst w pęcherzykach.

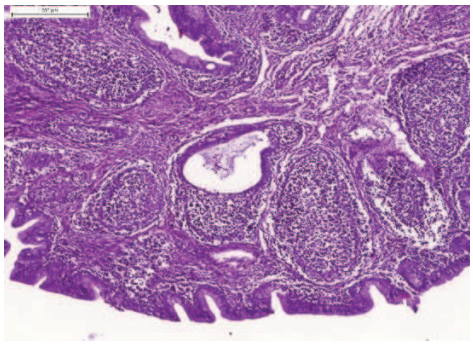
Grupa V

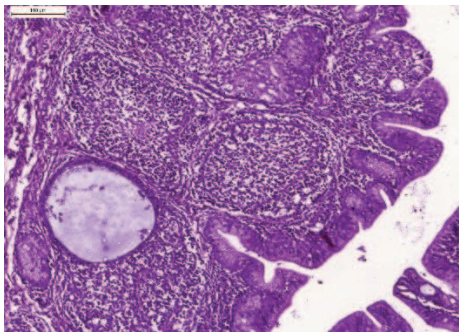




Stwierdzono:
średniej wielkości cysty oraz rozrost komórek w nabłonku pokrywającym fałdy.

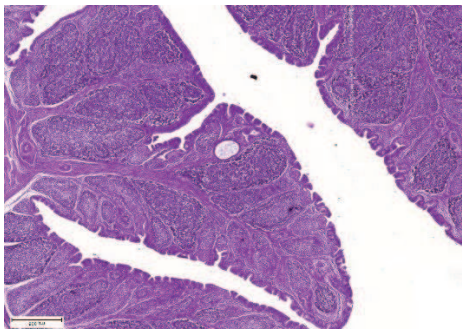
Grupa VI

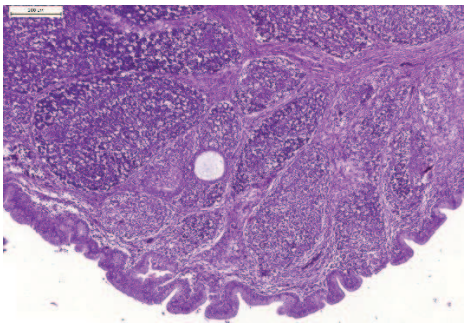




Stwierdzono:
pozazębianie i liczne cysty w nabłonku pokrywającym fałdy oraz rozplem tkanki łącznej w przestrzeni między pęcherzykowej i średni stopień zaniku limfatycznego utkania. Ponadto w większości preparatów stwierdzono obrzęk warstwy mięśniowej i naciek heterofilii i makrofagów w pęcherzykach.

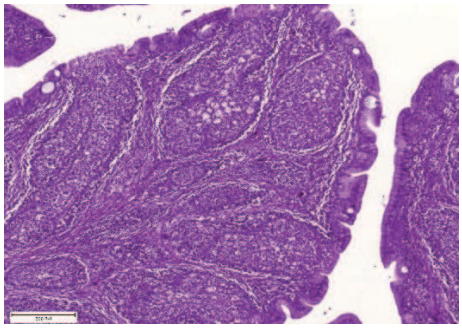
Grupa VII

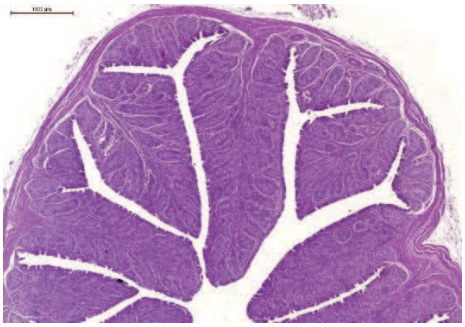




Stwierdzono:
średnio liczne cysty i pozazębianie nabłonka pokrywającego fałdy, średni stopień zaniku limfatycznego utkania, pojedyncze duże cysty w pęcherzykach. W większości preparatów stwierdzono obrzęk warstwy mięśniowej i wieloogniskową martwicę komórek limfatycznych.

Grupa VIII





Stwierdzono:
średnio liczne cysty i pozazębianie nabłonka pokrywającego fałdy, rozplem tkanki łącznej, obrzęk warstwy mięśniowej. Ponadto w większości preparatów stwierdzono ogniskową martwicę komórek limfatycznych oraz średni stopień zaniku limfatycznego utkania.

STRESZCZENIE

OCENA WPŁYWU SZCZEPIONEK NA ODPOWIEDŹ IMMUNOLOGICZNĄ I WYNIKI PRODUKCYJNE KURCZĄT BROJLERÓW O RÓŻNYM POCHODZENIU

Biorąc pod uwagę aspekty jakościowe mięsa pochodzącego od kurcząt rzeźnych, a także czynniki wpływające na jakość tuszek i efektywność użytkowania kurcząt, które z kolei integralnie uzależnione są od stosowanych programów profilaktycznych, coraz częściej w produkcji drobiarskiej zwraca się uwagę na status zdrowotny użytkowanych stad. Jedną z najgroźniejszych chorób u kurcząt rzeźnych jest choroba Gumboro. Powoduje ona śmiertelność w stadzie, ale również wpływa na obniżenie odporności u ptaków, co może skutkować większą podatnością na inne choroby, zwiększeniem zużycia paszy, mniejszymi przyrostami. Celem przeprowadzonych badań była ocena wpływu dostępnych szczepionek przeciw chorobie Gumboro na odpowiedź immunologiczną ptaków i analiza wyników produkcyjnych kurcząt brojlerów o różnym pochodzeniu.

Badania przeprowadzono na 270 kurczętach brojlerach zestawów Cobb 500 i Ross 308, pochodzących z jaj wylęgowych od stad rodzicielskich w pięćdziesiątym drugim tygodniu życia. Do badań pozyskano po 135 piskląt jednodniowych Cobb 500 i Ross 308. Ptaki z każdej z grupy podzielono na 4 podgrupy doświadczalne: Cobb 500 (grupy I – IV) Ross 308 (grupy V – VIII). Do odchowu przeznaczono 240 piskląt. Jednodniowe ptaki (30 sztuk), po 15 z każdej z grupy zostały przeznaczone do badań serologicznych na określenie mian przeciwciał matczynych i wyznaczenie dnia szczepienia na chorobę Gumboro.

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że zastosowanie pojedynczego szczepienia iniekcyjnego szczepionką C wpływa na najlepszy efekt produkcyjny u kurcząt Cobb i Ross, wyrażony europejskim wskaźnikiem wydajności, uwzględniającym masę ciała, przeżywalność, zużycie paszy i czas użytkowania. Stwierdzono, że wartość rzeźna i skład tuszek kurcząt o różnym pochodzeniu nie różniły się istotnie w zależności od zastosowanych szczepionek. Przy czym najcięższe ptaki i najlepiej umięśnione pozyskano przy zastosowaniu pojedynczej iniekcji szczepionką C. Natomiast nie stosowanie szczepionek w odchowie brojlerów spowodowało pogorszenie ich cech

mięsnych, o czym świadczyły ich mniejsze umięśnienie w porównaniu z ptakami poddanymi szczepieniom. Różne warianty szczepionek (zróżnicowany program profilaktyczny) i pochodzenie ptaków nie wpływały na właściwości fizykochemiczne mięśni.

Wielkość i obraz histopatologiczny torby Fabrycjusza wskazywały, że jedynie zastosowanie pojedynczego szczepienia iniekcyjnego (C) nie wpływa negatywnie na ten narząd. Najlepszy efekt immunologiczny, a tym samym produkcyjny w odchowie kurcząt rzeźnych uzyskano stosując w praktyce pojedyncze szczepienie szczepionką C, po zastosowaniu której nie stwierdza się tzw. luki immunologicznej. Na podstawie mian wykazano, iż jedynie ptaki poddane szczepieniu szczepionką C były zabezpieczone przeciwko chorobie Gumboro w czasie całego okresu użytkowania.

SUMMARY

EVALUATION OF THE IMPACT OF VACCINES ON THE IMMUNE RESPONSES AND PERFORMANCE PARAMETERS IN CHICKEN BROILERS OF DIFFERENT ORIGIN

Considering the quality aspects of chicken broiler meat and the factors impacting he quality od carcasses and efficacy of broiler production, which in turn are inherently dependant on the implemented prophylactic programmes, health status of flocks is becoming an increasing important issue in the poultry sector. Gumboro disease is one of the most dangerous infectious conditions in chicken broilers; it causes mortality in flocks yet also triggers a decrease of the immune status in birds, which may result in increased susceptibility to other diseases, higher feed consumption, and lower weight gains. The objective of the studies was to evaluate the impact of available vaccines against Gumboro disease on the immune responses in birds and to analyse the performance results in chicken broilers of different origin.

The studies were carried out with 270 chicken broilers (Ross 308 and Cobb 500 genetics) that originated from hatching eggs obtained from the parent flocks at 52 week of life. Hundred and thirty-five (135) one-day-old chicks of each genetics (Cobb 500 and) Ross 308 were used in the study. In each group, the birds were divided into 4 experimental subgroups: Cobb 500 (groups: I – IV) Ross 308 (groups: V – VIII). In total, 240 birds were assigned for rearing. The one-day-old chicks (30 birds), i.e. 15 of each group, were sampled for serological analysis to determine the maternal antibody titres and timing of vaccination against Gumboro disease.

It was demonstrated that a single injection vaccination with the vaccine C contributed to the best productive outcome in the Cobb and Ross chickens as expressed with the European Production Index (EPI) that includes body weight, survivability, feed consumption, and length of rearing period. The slaughter value and carcass composition do not differ significantly in relation to the applied vaccines though the heaviest and best muscled birds can be produced with a single administration (in injection) of the vaccine C. If the vaccines are not used in chicken broiler production, fleshing characteristics of birds deteriorate, which is seen as their less muscled body in comparison with

vaccinated chickens. Different vaccine variants (diversified vaccination programme) and origin of birds do no influence the physical and chemical characteristics of muscles.

The size and histopathological pattern of the bursa of Fabricius show that a single administration of the vaccine (C) in injection does not exert negative impact on this organ. The best immune outcome, and thus the best production results in chicken broiler rearing, may be obtained with single vaccine C administration under field condition, which does not trigger the phenomenon of the so called “immune gap”. Based on the titres it was concluded that only the birds vaccinated with the vaccine C were protected against Gumboro diseases throughout the production period.