

# Wpływ wybranych dodatków paszowych stosowanych w profilaktyce kokcydiozy na profil histologiczny oraz właściwości fizykochemiczne mięśni piersiowych kurcząt szybko i wolno rosnących\*)

MONIKA ŁUKASIEWICZ, MONIKA MICHALCZUK, JAN NIEMIEC,  
DOROTA PIETRZAK\*, JAN MROCZEK\*

Zakład Hodowli Drobiu, Wydział Nauk o Zwierzętach, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie,  
ul. Ciszewskiego 8, 02-786 Warszawa

\*Zakład Technologii Mięsa, Wydział Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie,  
ul. Nowoursynowska 159 c, 02-787 Warszawa

Łukasiewicz M., Michalczuk M., Niemiec J., Pietrzak D., Mroczek J.

## Impact of selected feed supplements used in the prophylaxis of coccidiosis on the histological profile and physicochemical parameters of pectoral muscles in fast-growing and slow-growing chicken broilers

### Summary

The aim of the study was to determine the effect of selected in-feed coccidiostats (ionophore coccidiostat monensin and plant coccidiostat) on the histological profile and physicochemical properties of breast muscles in fast and slow-growing chickens. The experiment was carried out with 480 fast-growing Hubbard Flex chickens kept until 42 days of age, and 480 slow-growing Hubbard JA 957 chickens raised until 63 days, which were divided into 3 feeding groups. The control group (K) received standard feed mixtures without additives. The mixtures for experimental groups also contained a complementary feed in the form of plant coccidiostat (A) or ionophore coccidiostat monensin (M). The highest body weight at 42 and 63 days was found in the group of birds receiving the plant coccidiostat (2548 and 3582 g, respectively). There was a tendency for higher feed consumption in group A birds characterized by the highest body weight at the end of rearing. Statistical analysis showed significant differences in the mortality of fast and slow-growing chickens. Mortality ranged from 1.82 to 5.72% in fast-growing chickens, and from 2.60 to 4.33% in slow-growing chickens. The use of different coccidiostat additives in the diet of chickens that were raised until 42 and 63 days of age had no significant effect on dressing percentage. The results of histochemical examination showed that slow-growing chickens were characterized by a greater diameter of breast muscle fibers compared to fast-growing chickens. The greater proportion of large-diameter fibers had a significant effect on increasing water holding capacity. The best water holding capacity was observed in the control group and in birds receiving the plant coccidiostat in their diets. Owing to the fact that active substances of plant origin do not require a waiting period, unlike the ionophore coccidiostats, they may be applied during the entire rearing period. In particular, these additives play a significant role in the maintenance of health status and welfare of chickens at a time when consumers expect food products free of pharmacological preparations.

**Keywords:** coccidiostats, histology, physicochemical properties of meat, fast- and slow-growing chickens

W przemysłowej produkcji drobiu kokcydioza, wywołana przez pierwotniaki pasożytnicze z rodzaju *Eimeria*, stanowi poważny problem zdrowotny i powoduje znaczne straty ekonomiczne w przemyśle drobiarskim, szczególnie u kurcząt brojlerów. Najtańszą i najskuteczniejszą metodą profilaktyki jest podawanie z paszą kokcydiostatyków oraz przestrzeganie zalecanych wymogów w zakresie higieny. Uważa się

\*) Badania finansowane w ramach grantu nr N N311 405239 MNiSW w latach 2010-2012.

jednak, że kokcydioza występuje we wszystkich stadach, nawet przy zachowaniu wysokich norm sanitarnych (15).

Kokcydioza jest problemem ekonomicznym przemysłu drobiarskiego na całym świecie. Jej forma podkliniczna jest zwykle niedoceniana w kontekście strat. Potencjał rozrodczy kokcydii jest ogromny, występują w każdym obiekcie drobiarskim i tworzą w kurniku swoistą populację, o której liczebności, składzie i wpływie na ekonomię produkcji decyduje wiele czynników

(m.in. wilgotność, rodzaj kokcydiostatyku, sposób dezynfekcji, przewaga gatunku kokcydii). Oporność na kokcydiostatyki wydaje się narastać, a od 15 lat na rynku nie pojawił się żaden nowy preparat kokcydiostacyjny.

Do najczęściej stosowanych kokcydiostatyków w hodowli drobiu rzeźnego (kurcząt i indyków) należą antybiotyki jonoforowe, polieterowe (m.in. monenzyna), wytwarzane na drodze fermentacji przez kilka szczepów bakterii *Streptomyces spp.* i *Actinomadura spp.* Zakłócają one transport jonów jednowartościowych lub dwuwartościowych przez błonę komórkową pasożyta, uniemożliwiając jego rozwój (15). Warunki dopuszczenia kokcydiostatyków oraz sposób ich stosowania regulują unijne oraz krajowe akty prawne (35). W rozporządzeniu 1831/2003/EC zawarta została decyzja o wprowadzeniu od 1 stycznia 2013 r. zakazu stosowania w krajach Unii Europejskiej kokcydiostatyków paszowych (34). Ze względu na brak innych, skutecznych i dostępnych sposobów zapobiegania oraz zwalczania kokcydiozy, najszluszniejsze byłoby dopuszczenie stosowania tych związków jako leków weterynaryjnych lub pasz leczniczych (39).

Od wielu lat poszukiwane są alternatywne sposoby zapobiegania kokcydiozie. Odpowiednio dobrane dodatki paszowe mogą stanowić istotny czynnik hamujący namnażanie się patogenów jelitowych u drobiu, w tym również zwiększać odporność ptaków na kokcydiozę. Wyniki badań wskazują, że efektywnym sposobem ograniczania negatywnych skutków kokcydiozy może być stosowanie: probiotyków, enzymów, betainy, ziół i ich ekstraktów oraz olejków eterycznych (1, 11, 19, 24). Interesującym obszarem badawczym jest również możliwość zwiększenia skuteczności szczepień ochronnych przeciw kokcydiozie poprzez użycie wymienionych dodatków paszowych (15, 25, 31). Różański i Drymel (36) podają, że w zastępstwie kokcydiostatyków paszowych może być stosowany preparat, który zawiera płynne wyciągi z surowców roślinnych, olejki eteryczne, hamujące rozwój bakterii i pierwotniaków, w tym również *Eimeria* oraz roztwory soli mineralnych i stabilizatory. Mieszanka ta charakteryzuje się dużą przyswajalnością, wyraźnym działaniem i optymalnymi parametrami fizykochemicznymi. Jest zestawem składników naturalnych (fitoncydów i fitoaleksyn) aktywującym i wspomagającym procesy odporności przeciwko infekcjom bakteryjnym oraz inwazjom pierwotniakowym u zwierząt. Działa głównie pierwotniakobójczo (*Antiprotozoa*), przede wszystkim wobec *Eimeria* (*Coccidiomorpha*), wiciowców (*Mastigophora*), orzęsków (*Ciliata*) i ameb (*Amoebozoa*). Ponadto wspomaga procesy zwalczania bakterii beztlenowych (np. rodzaju *Bacteroides*, *Clostridium*) i *Mycoplasma*.

Celem badań było określenie wpływu wybranych kokcydiostatyków paszowych, jonoforowego oraz roślinnego, na profil histologiczny i właściwości fizykochemiczne mięśni piersiowych kurcząt szybko i wolno rosnących.

## Materiał i metody

Badanie przeprowadzono na 480 kurczętach szybko rosnących Hubbard Flex, które utrzymywano do 42. dnia życia i 480 kurczętach wolno rosnących Hubbard JA 957, odchowywanych do 63. dnia życia, w zamkniętym budynku na ściółce. W okresie odchovu zastosowano trzyfazowy program żywienia (tab. 1). Jednodniowe pisklęta po zważeniu i oznakowaniu znaczkami kłódeczkowymi przydzielono losowo do 3 grup żywieniowych po 160 szt. w 4 powtórzeniach po 40 szt.: K, A, M. Czynnikiem różnicującym była zawartość w paszy – mieszanki paszowej uzupełniającej w formie sypkiej jako kokcydiostatyku roślinnego (A) lub jonoforowego (monenzyna – M). Grupa kontrolna (K) nie zawierała kokcydiostatyku w diecie i kurczęta nie były szczepione przeciwko kokcydiozie. W 42. i 63. dniu odchovu wybrano z każdej grupy po 12 kogutów i 12 kur o masie ciała zbliżonej do średniej w grupie. Kurczęta ubito w uboju drobiu i pobrano (od 12 + i 12 > z grupy) wycinki mięśnia piersiowego powierzchniowego (*m. pectoralis superficialis*), po utrwaleniu parafiną przygotowano preparaty histologiczne, wybarwiając skrawki o grubości 6 µm metodą HE. Preparaty przeglądano, opisywano i fotografowano przy użyciu mikroskopu optycznego firmy Nikon. W każdej grupie doświadczalnej z każdego badanego mięśnia liczono 300 włókien. Po schłodzeniu tuszek przez 12

Tab. 1. Skład i wartość odżywcza mieszanki paszowej, %

| Składnik                       | Starter | Grower | Finisz |
|--------------------------------|---------|--------|--------|
| Pszenica (11% BO)              | 50,25   | 53,07  | 59,40  |
| Poekstr. śruta sojowa (46% BO) | 31,74   | 29,15  | 23,24  |
| Kukurydza (8,5% BO)            | 10,00   | 10,00  | 10,00  |
| MPU Brojler                    | 4,00    | 4,00   | 4,00   |
| Fosforan dwuwapniowy           | 1,48    | 0,97   | 0,65   |
| Olej sojowy                    | 1,44    | 1,86   | 1,95   |
| NaCl                           | 0,33    | 0,33   | 0,33   |
| Metionina                      | 0,33    | 0,24   | 0,20   |
| Kreda pastwana                 | 0,14    | 0,18   | 0,00   |
| Fitaza                         | 0,10    | 0,10   | 0,10   |
| Ksylanaza                      | 0,10    | 0,10   | 0,10   |
| Lizyna HCl                     | 0,09    | 0,00   | 0,03   |
| <b>Wartość odżywcza</b>        |         |        |        |
| ME (kcal/kg)                   | 2845    | 2900   | 2965   |
| Białko ogólne                  | 20,98   | 20,00  | 18,00  |
| Włókno surowe                  | 2,88    | 2,88   | 2,91   |
| Tłuszcz surowy                 | 3,51    | 3,94   | 4,06   |
| Lizyna                         | 1,17    | 1,04   | 0,90   |
| Metionina + cystyna            | 0,98    | 0,88   | 0,78   |
| Ca                             | 1,00    | 0,90   | 0,75   |
| P przyswajalny                 | 0,48    | 0,40   | 0,35   |

Objaśnienia: BO – białko ogólne, monenzyna – 25 g/t; adicox®AP – 50 g/t (skład: olej palmowy utwardzony, owoc papryki suchy, nasiona gorczycy białej; dodatki sensoryczne: zioła 98%, tymol: 0,5%)

godzin w temperaturze 4°C przeprowadzono analizę rzeźną oraz pobrano próbki mięśni piersiowych do analiz chemicznych. Po 24 h od uboju w mięśniach piersiowych oznaczano: pH<sub>24</sub> za pomocą pH-metru Elmetron CP-411 z elektrodą zespoloną (33), zdolność utrzymywania wody własnej (WHC) zmodyfikowaną metodą bibułową (28), ilość wycieku po obróbce termicznej (28). W trakcie doświadczenia kontrolowano: masę ciała kurcząt w wieku 1, 12, 24, 42 (dla kurcząt szybko i wolno rosnących) oraz 63 dni odchowu (wolno rosnących). Wyliczono zużycie paszy na przyrost masy ciała kurcząt w poszczególnych grupach oraz śmiertelność ptaków.

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie za pomocą analizy wariancji, liczonej metodą najmniejszych kwadratów w programie statystycznym SPSS 19,0 PL for Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, USA), na poziomie  $p \leq 0,05$  i  $p \leq 0,01$ .

### Wyniki i omówienie

W czasie odchowu brojlerów zastosowano trójfazowy program żywienia mieszankami treściwymi *ad libitum* (starter, grower, finisz), w których zawartość składników pokarmowych była zgodna z Normami Żywienia Drobiu. Wartość odżywczą i energetyczną mieszanek paszowych przedstawiono w tabeli 1. Wyniki produkcyjne (tab. 2) potwierdziły skuteczność stosowania roślinnego kokcydiostatyku. Największą masę ciała w 42. i 63. dniu odnotowano w grupie ptaków otrzymujących w mieszance roślinny kokcydiostatyk (2548 g i 3582 g). Zawarte w roślinnym preparacie gorycze, terpeny i fenolokwasy pobudzają wydzielanie

soków trawiennych bogatych w enzymy endogenne, które mogły przyczynić się do wzrostu masy ciała w grupie A. Zużycie paszy w grupach doświadczalnych kurcząt było podobne jak w grupie kontrolnej. Zaobserwowano jednak tendencję większego zużycia paszy w grupie A u ptaków charakteryzujących się najwyższą masą ciała na koniec odchowu. Analiza statystyczna wykazała istotne różnice w śmiertelności kurcząt szybko i wolno rosnących. Śmiertelność u kurcząt szybko rosnących wynosiła od 1,82% do 5,72%, a u kurcząt wolno rosnących – od 2,60% do 4,33%. Najmniejsze upadki stwierdzono w grupie kurcząt otrzymujących roślinny kokcydiostatyk, najwyższe w grupie kontrolnej (tab. 2). Uzyskane wyniki wskazują na możliwość zastosowania w mieszankach paszowych roślinnych ekstraktów roślinnych jako kokcydiostatyków, bez pogorszenia wyników produkcyjnych kurcząt. W przypadku kurcząt z grupy A (preparat roślinny) zaobserwowano ponadto poprawę efektywności odchowu poprzez ograniczenie liczby padnięć, co sugeruje wymierne korzyści ekonomiczne pozyskanego produktu. Zastąpienie kokcydiostatyków jonoforowych i chemicznych roślinnym dodatkiem może przyczynić się do otrzymania mięsa o lepszej przydatności technologicznej. Zastosowanie różnych dodatków kokcydiostatycznych w mieszance kurcząt utrzymywanych do 42., jak również do 63. dnia życia nie wpłynęło w istotny sposób na wydajność rzeźną. W odniesieniu do analizowanych parametrów nie stwierdzono istotnych różnic w udziale mięśni piersiowych, nóg i tłuszczu w tuszce. Najwyższą wartość mięśni piersiowych odnotowano u ptaków szybko rosnących Hubbard Flex otrzymujących w diecie roślinny kokcydiostatyk (tab. 3). Badania Kinal i wsp. (23) nie wykazały również wpływu żywienia z dodatkiem zielonym na wydajność rzeźną.

Tab. 2. Wyniki produkcyjne dla kurcząt szybko (6 tyg., n = 480) i wolno rosnących (9 tyg., n = 480)

| Grupa | Hubbard Flex      |                   |                          | Hubbard JA 957 |                   |                          |
|-------|-------------------|-------------------|--------------------------|----------------|-------------------|--------------------------|
|       | Masa ciała g      | Śmiertelność %    | Zużycie paszy kg/kg m.c. | Masa ciała g   | Śmiertelność %    | Zużycie paszy kg/kg m.c. |
| K     | 2477 <sup>A</sup> | 5,72 <sup>a</sup> | 1,55                     | 3543           | 4,33 <sup>a</sup> | 2,01                     |
| M     | 2541 <sup>B</sup> | 3,38 <sup>b</sup> | 1,50                     | 3526           | 3,16 <sup>b</sup> | 2,00                     |
| A     | 2548 <sup>B</sup> | 1,82 <sup>b</sup> | 1,60                     | 3582           | 2,60 <sup>b</sup> | 2,22                     |
| SEM   | 145,6             | 1,10              | 0,70                     | 145,6          | 1,10              | 0,70                     |

Objaśnienia: a, b – różnice statystycznie istotne przy  $p \leq 0,05$ ; A, B – przy  $p \leq 0,01$  (w kolumnie)

Tab. 3. Wydajność rzeźna, udział mięśni piersiowych, nóg i tłuszczu w tuszkach kurcząt szybko i wolno rosnących (%; n = 72)

| Grupa | Wydajność rzeźna | Hubbard Flex |       |         | Hubbard JA 957   |       |       |                   |
|-------|------------------|--------------|-------|---------|------------------|-------|-------|-------------------|
|       |                  | MP           | MN    | Tłuszcz | Wydajność rzeźna | MP    | MN    | Tłuszcz           |
| K     | 72,92            | 28,19        | 20,79 | 1,96    | 72,24            | 23,25 | 21,43 | 1,97 <sup>a</sup> |
| M     | 73,49            | 27,78        | 21,46 | 1,72    | 72,16            | 22,77 | 20,73 | 2,72 <sup>b</sup> |
| A     | 73,49            | 28,43        | 20,56 | 1,74    | 73,15            | 23,67 | 20,70 | 2,42 <sup>b</sup> |
| SEM   | 0,51             | 0,79         | 0,55  | 0,16    | 0,60             | 0,40  | 0,50  | 0,40              |

Objaśnienia: MP – mięśnie piersiowe, MN – mięśnie nóg, a, b – różnice statystycznie istotne przy  $p \leq 0,05$  (w kolumnie)

Wyniki analizy mikrostruktury mięśnia piersiowego kurcząt przedstawiono w tab. 4. Mięśnie piersiowe ptaków doświadczalnych charakteryzowała zróżnicowana średnica włókien mięśniowych w zależności od genotypu. Większość włókien na przekrojach poprzecznych miała wyraźną strukturę półkową. Największą średnicą charakteryzowały się mięśnie piersiowe ptaków wolno rosnących Hubbard JA 957, co zostało potwierdzone statystycznie ( $p \leq 0,01$ ) (tab. 4). Największą średnicę włókien odnotowano w grupie M (81,09  $\mu\text{m}$ ), najmniejszą w grupie A (71,95  $\mu\text{m}$ ). Korzystniejsze dla konsumenta jest

**Tab. 4. Średnica włókien mięśni piersiowych kurcząt (♀ + ♂), (µm; n = 72)**

| Grupa | Mięśnie piersiowe  |                    | SEM  |
|-------|--------------------|--------------------|------|
|       | Hubbard Flex       | Hubbard JA 957     |      |
| K     | 65,18 <sup>A</sup> | 76,93 <sup>B</sup> | 2,55 |
| M     | 68,19 <sup>A</sup> | 81,09 <sup>B</sup> | 2,36 |
| A     | 68,53              | 71,95              | 3,59 |

Objaśnienia: A, B – różnice statystycznie istotne przy  $p \leq 0,01$  (w wierszach)

**Tab. 5. Właściwości fizykochemiczne mięśni piersiowych kurcząt szybko i wolno rosnących (♀ + ♂), (n = 72)**

| Cecha               | Grupa K            |                    | SEM  |
|---------------------|--------------------|--------------------|------|
|                     | Hubbard Flex       | Hubbard JA 957     |      |
| pH <sub>24</sub>    | 5,71 <sup>a</sup>  | 5,79 <sup>b</sup>  | 0,02 |
| Wyciek termiczny, % | 4,13               | 3,55               | 0,18 |
| WHC, %              | 13,75 <sup>A</sup> | 6,40 <sup>B</sup>  | 0,34 |
| Wodochłonność, %    | 16,40 <sup>a</sup> | 22,58 <sup>b</sup> | 1,84 |
| Grupa M             |                    |                    |      |
| pH <sub>24</sub>    | 5,76               | 5,79               | 0,04 |
| Wyciek termiczny, % | 4,48 <sup>a</sup>  | 3,18 <sup>b</sup>  | 0,26 |
| WHC, %              | 12,45 <sup>A</sup> | 6,83 <sup>B</sup>  | 0,84 |
| Wodochłonność, %    | 18,33              | 19,43              | 1,40 |
| Grupa A             |                    |                    |      |
| pH <sub>24</sub>    | 5,76 <sup>a</sup>  | 5,85 <sup>b</sup>  | 0,02 |
| Wyciek termiczny, % | 4,35 <sup>A</sup>  | 3,05 <sup>B</sup>  | 0,22 |
| WHC, %              | 13,30 <sup>A</sup> | 7,10 <sup>B</sup>  | 0,70 |
| Wodochłonność, %    | 16,20 <sup>A</sup> | 20,90 <sup>B</sup> | 0,58 |

Objaśnienia: a, b – różnice statystycznie istotne przy  $p \leq 0,05$ ; A, B przy  $p \leq 0,01$  (w wierszach)

mięso drobnowłókniste, ponieważ poprawia jego soczystość. Średnica włókien była stosunkowo wyrównana, 75-90% włókien w poszczególnych wiązках miała średnicę 70-80 µm, a u 10-30% średnica wynosiła 25-40 µm. Zdaniem Dransfielda i Sośnickiego (14), mięśnie kurcząt szybko rosnących charakteryzują się większą średnicą włókien mięśniowych w porównaniu z mięśniami kurcząt o wolnym tempie wzrostu, co nie zostało potwierdzone w badaniach własnych. Zdaniem innych autorów, zwiększona średnica oraz długość włókien mięśniowych może być skutkiem intensywnej selekcji (6, 18) i wystąpienia zmian w wielkości i kształcie włókien mięśniowych (3).

Mięśnie szkieletowe są niejednorodną tkanką, którą charakteryzuje liczny rodzaj włókien mięśniowych wpływających na zróżnicowaną strukturę poszczególnych mięśni (4). Istnieje wiele czynników, które przyczyniają się do zmiany charakteru włókien mięśniowych m.in.: płeć (29), wiek (8), rasa (37) oraz aktywność fizyczna (21). Z badań przeprowadzonych przez

innych autorów (5, 9, 10) wynika, że na charakter włókien mięśniowych może również wpływać dostęp do wybiegu.

Liczba oraz typ włókien mięśniowych kształtowane są już na etapie życia płodowego (22, 32). Dankowiakowska i wsp. (13) wykazali, że podwyższona temperatura lęgu do 38,5°C lub 39,0°C wpływa na zwiększenie liczebności włókien o grubszej średnicy w mięśniu piersiowym kurcząt brojlerów. Z badań przeprowadzonych przez Sobolewską i wsp. (38) wynika, że w okresie 35-dniowego odchowu kurcząt brojlerów najbardziej intensywny wzrost średnicy włókien mięśniowych zaobserwowano między 8. a 21. dniem. Dopiero w wieku około 8 tyg. życia włókna mięśni piersiowych u kurcząt są w pełni wykształcone.

Wpływ charakteru włókien mięśniowych na jakość mięsa badany jest od wielu lat. Charakter włókien mięśniowych uwarunkowany jest genetycznie i jest charakterystyczny dla różnych mieszańców i ras. Histologiczne i biochemiczne właściwości mięśni, w tym typ, liczba, proporcje oraz średnica włókien mięśniowych oraz ich charakter metaboliczny wpływają na pH mięsa, wodochłonność, a te cechy – na jakość mięsa (2). Z punktu widzenia konsumenta proporcje oraz średnice poszczególnych typów włókien mogą prowadzić do zmiany oceny sensorycznej. Większa liczba włókien o średnicy małej i średniej wpływa na poprawę jakości mięsa (12). Dodatkowo wzrost grubości włókien mięśniowych białych wpływa korzystnie na kruchość, ale negatywnie na soczystość. W przypadku włókien czerwonych zależność jest odwrotna (7, 27). U kur prawie cały mięsień piersiowy składa się z włókien białych. Wraz z wiekiem i wzrostem masy ciała zmniejsza się liczba czerwonych włókien mięśniowych (20).

Wyniki badań histochemicznych wskazują, że mięśnie piersiowe kurcząt wolno rosnących Hubbard JA 957 charakteryzowały się większą średnicą włókien mięśniowych w porównaniu z kurczętami szybko rosnącymi Hubbard Flex. Większy udział włókien mięśniowych o dużej średnicy wpłynął istotnie na zwiększenie wodochłonności ( $p \leq 0,01$ ). Najlepszą wodochłonność odnotowano w grupie kontrolnej oraz w grupie ptaków otrzymujących w diecie roślinny kokcydiostatyk (tab. 5). Grubsze włókna mięśni piersiowych kurcząt wolno rosnących nie wpłynęły na zwiększenie wycieku termicznego u ptaków.

W tab. 5 podano właściwości fizykochemiczne mięśni piersiowych kurcząt szybko i wolno rosnących. Uzyskane wartości pH<sub>24</sub> u kurcząt szybko i wolno rosnących były zbliżone i podobne do tych otrzymanych przez Fiłonik i Niemca (16) – wynosiły ok. 5,7. Przy obniżeniu pH, zmniejsza się zdolność wiązania wody, w miarę wzrostu pH rośnie wodochłonność białek mięśni. Lepszą zdolnością wiązania wody odznaczały się mięśnie kurcząt wolno rosnących żywionych mieszanką z dodatkiem roślinnego kokcydiostatyku, co zostało potwierdzone statystycznie. Jednocześnie w tej

samej grupie stwierdzono istotnie najniższą ilość wycieku termicznego w mięśniach piersiowych.

Dodatek kokcydiostatyków do paszy oraz genotyp ptaków wpłynął istotnie ( $p \leq 0,01$ ) na zmniejszenie zdolności utrzymywania wody własnej (WHC) w mięsie kurcząt wolno rosnących Hubbard JA 957, określanej jako wyciek wymuszony soku mięsnego. WHC jest jednym z ważniejszych kryteriów, informujących o jakości technologicznej mięsa (17).

### Wnioski

1. Zastosowanie roślinnego kokcydiostatyku wpływa istotnie na obniżenie śmiertelności kurcząt, przy porównywalnych pozostałych efektach produkcyjnych.

2. Zastosowany preparat roślinny stanowi alternatywę dla antybiotykowych stymulatorów wzrostu.

3. W związku z tym, że roślinne substancje czynne nie wymagają okresu karencji, w przeciwieństwie do kokcydiostatyków jonoforowych, możliwe jest ich praktyczne stosowanie w całym okresie odchowu, przyczyniając się jednocześnie do poprawy bezpieczeństwa zdrowotnego mięsa i przetworów drobiowych. W szczególności dodatki te będą odgrywać istotną rolę w utrzymaniu zdrowia i dobrostanu kurcząt przy równoczesnym spełnieniu oczekiwań konsumenta odnośnie do produktów wolnych od preparatów farmakologicznych.

### Piśmiennictwo

1. Abbas R. Z., Iqbal Z., Khan M. N., Zafar M. A., Zia M. A.: Anticoccidial activity of Curcuma longa L. in broilers. Braz. Arch. Biol. Technol. 2010, 52, 63-67.
2. Bereta A., Eckert R.: Profil histologiczny mięśni ma ścisły związek z jakością mięsa wieprzowego. Wiad. Zootech. 2010, 4, 65-70.
3. Bogucka J., Kapelański W.: Histopathological changes in longissimus lumborum muscle of Polish Landrace and crossbred Stamboek and Torhyb pigs. Anim. Sci. Pap. Rep. 2004, 22, Suppl. 3, 67-72.
4. Bottinelli R., Reggiani C.: Human skeletal muscle fibres: molecular and functional diversity. Prog. Biophys. Mol. Biol. 2000, 73, 195-262.
5. Branciarri R., Mugnai C., Mammoli R., Miraglia D., Ranucci D., Dal Bosco A., Castellini A.: Effect of genotype and rearing system on chicken behavior and muscle fiber characteristics. J. Anim. Sci. 2009, 87, 4109-4117.
6. Brocka L., Hulsedgge B., Merkus G.: Histochemical characteristic in relation to meat quality properties in the longissimus lumborum of fast and lean growing lines of Large White pigs. Meat Sci. 1998, 50, 441-420.
7. Cameron N. D., Oksbjerg N., Henckel P., Nute G., Brown S., Wood J. D.: Relationships between muscle fibre traits with meat eating in pigs, Brit. Soc. Anim. Sci. BSAS. Annual Meeting. Marzec 1998, Scarborough s. 123.
8. Candek-Potokar M., Zlender B., Lefaucheur L., Bonneau M.: Effects of age and/or weight at slaughter on longissimus dorsi muscle: biochemical traits and sensory quality in pigs. Meat Sci. 1998, 48, 287-300.
9. Castellini C., Mugnai C., Dal Bosco A.: Effect of conventional versus organic method of production on the broiler carcass and meat quality. Meat Sci. 2002a, 60, 219-225.
10. Castellini C., Mugnai C., Dal Bosco A.: Meat quality of three chicken genotypes reared according to the organic system. Ital. J. Food Sci. 2002b, 14, 403-414.
11. Chandrakesan P., Muralidharan K., Kumar V. D., Ponnudurai G., Harikrishnan T. J., Rani K. S. V. N.: Efficacy of a herbal complex against caecal coccidiosis in broiler chickens. Vet. Arch. 2009, 79, 199-203.
12. Choi Y. M., Kim B. C.: Muscle fiber characteristics, myofibrillar protein isoforms, and meat quality. Liv. Sci. 2009, 122, 105-118.
13. Dankowiakowska A., Sobolewska A., Bogucka J., Walasik K., Elminowska-Wenda G., Kozłowska I., Bednarczyk M.: Zróżnicowanie grubości włókien mięśniowych kurcząt 1-dniowych stymulowanych temperaturą podczas inkubacji. XXIV Międzynarod. Symp. Drobiarskie PO WPSA. Kołobrzeg 12-14.09.2012, s. 22-24.
14. Dransfield E., Sośnicki A. A.: Relationship between muscle growth and poultry meat quality. Poultry Sci. 1999, 78, 743-746.
15. Elmusharaf M. A., Beynen A. C.: Coccidiosis in poultry with emphasis on alternative anticoccidial treatment. Ann. World Ass. Anim. Pathol. (AWAAP) 2007, 5, 13-32.
16. Filonik A., Niemiec J.: Wpływ zastosowanych stymulatorów wzrostu na wyniki produkcyjne, poziom lipidów i właściwości fizykochemiczne mięsa. Roczn. Nauk. Zoot. 2002, Suppl. 16, 305-310.
17. Fletcher D. L.: Poultry meat quality. World's Poultry Sci. J. 2002, 58, 131-145.
18. Guernec A., Berri C., Chevalier B., Wacrenier-Céré N., Le Bihan-Duval E., Duclos M. J.: Muscle development, insulin-like growth factor-I and myostatin mRNA levels in chickens selected for increased breast muscle yield. Growth Hormone IGF Res. 2003, 13, 8-18.
19. Haq I., Pasha T., Khaliq A.: Comparative efficacy of herbal and allopathy drugs against coccidiosis in poultry. Ital. J. Anim. Sci. 2011, 10, 14-16.
20. Jarmuż W.: Ocena histologiczna włókien mięśniowych mięśnia najdłuższego grzbietu buhajków rasy NBC. Roczn. Nauk Rol. B. 1999, 107, 201-207.
21. Jurie C., Picard B., Geay Y.: Changes in the metabolic and contractile characteristics of muscle in male cattle between 10 and 16 months of age. Histochem. J. 1999, 31, 117-122.
22. Karlsson A. H., Klont R. E., Fernandez X.: Skeletal muscle fibres as factor for pork quality. Livest. Prod. Sci. 1999, 60, 255-269.
23. Kinal S., Schleicher A., Fritz Z.: Wpływ stosowania w mieszankach treściwych ziół o działaniu tonizującym i uspakajającym na wskaźniki fizjologiczne i jakość mięsa kurcząt rzeźnych. Zesz. Nauk. AR Wrocław, Zoot. 1998, 350, 69-77.
24. Lee S. H., Lillehoj H. S., Jang S. I., Kim D. K., Ionescu C., Bravo D.: Effect of dietary Curcuma, Capsicum, and Lentinus on enhancing local immunity against Eimeria acervulina infection. J. Poultry Sci. 2010, 47, 87-85.
25. Lipiński K., Tywończuk J., Siwicki A.: Wpływ mannanoligosacharydów na status zdrowotny i jakość mięsa kurcząt brojlerów. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość 2009, 65, 26-33.
26. Lunden A., Thebo P., Gunnarsson S., Hooshmand-Rad P., Tauson R., Uggla A.: Eimeria infections in litter-based, high stocking density systems for loose-housed laying hens in Sweden. Br. Poult. Sci. 2000, 41, 440-447.
27. Migdał W., Wojtyśiak D., Paściak P.: Profil histochemiczny mięśni tuczniaków w zależności od rodzaju mięśnia, płci, rasy, masy ciała i żywienia. Żywność 2005, 3, 44 Suppl., 157-168.
28. Mitek M., Słowiński M. (red.): Wybrane zagadnienia z technologii żywności. Technologia mięsa i jaj. Wyd. SGGW. Warszawa 2006, 269-286.
29. Ozawa S., Mitsuhashi T., Mitsumoto M., Matsumoto S., Itoh N., Itagaki K., Kohno Y., Dohgo T.: The characteristics of muscle fiber types of longissimus thoracis muscle and their influences on the quantity and quality of meat from Japanese Black steers. Meat Sci. 2000, 54, 65-70.
30. Parker J., Oviedo-Rondón E. O., Clack B. A., Clemente-Hernández S., Osborne J., Remus J. C., Ketunen H., Mäkiuokko H., Pierson E. M.: Enzymes as feed meal diets with different protein levels. Poult. Sci. 2007, 86, 643-653.
31. Patterson J. A., Burkholder K. M.: Application of prebiotics and probiotics in poultry production. Poultry Sci. 2003, 82, 627-631.
32. Petersen J. S., Henckel P., Oksbjerg N., Sørensen M. T.: Adaptations in muscle fibre characteristics induced by physical activity in pigs. J. Anim. Sci. 1998, 66, 733-740.
33. PN-ISO 2917: 2001. Mięso i przetwory mięsne. Pomiar pH.
34. Regulation (EC) No 1831/2003 of the European Parliament and of the Council of 22 September 2003 on additives for use in animal nutrition. Off. J. Europ. Union, L 268, 29-43.
35. Rozporządzenie (WE) Nr 1831/2003 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 22 września 2003 r. w sprawie dodatków stosowanych w żywieniu zwierząt. Dz. U. L 268 z 18.10.2003, 29-43.
36. Różański H., Drymel W.: AdiCox jako źródło fitoaleksyn i fitoncydów. Pol. Drob. 2010, 12, 17-20.
37. Ryu Y. C., Choi Y. M., Lee S. H., Shin H. G., Choe J. H., Kim J. M., Hong K. C., Kim B. C.: Comparing the histochemical characteristics and meat quality traits of different pig breeds. Meat Sci. 2008, 80, 363-369.
38. Sobolewska A., Elminowska-Wenda G., Walasik K., Bogucka J., Sławińska A., Szczerba A., Żmuda-Trzebiatowska M.: Increase in thickness of the pectoral muscle fibers in meat-type chicken between 1<sup>st</sup> and 35<sup>th</sup> day of fattening. XXIII International Poultry Symposium PB WPSA. Poznań 13-15.09.2011, s. 40-41.
39. Sprawozdanie Komisji dla Rady i Parlamentu Europejskiego w sprawie stosowania kokcydiostatyków i histomonostatyków jako dodatków paszowych. COM 233, Bruksela 2008, 1-16.

Adres autora: dr inż. Monika Łukasiewicz, ul. Ciszewskiego 8, 02-786 Warszawa; e-mail: monika\_lukasiewicz@sggw.pl