

UNIWERSYTET WARMIŃSKO-MAZURSKI  
W OLSZTYNIE  
WYDZIAŁ BIOINŻYNIERII ZWIERZĄT



## ROZPRAWA DOKTORSKA

**mgr inż. Magdalena Anna Mazur**

Efektywność stosowania polifenoli i witaminy E  
w żywieniu kurcząt brojlerów utrzymywanych  
w warunkach stresu

Rozprawa doktorska wykonana  
w Katedrze Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa  
PROMOTOR: dr hab. Zofia Antoszkiewicz  
PROMOTOR POMOCNICZY: dr inż. Maja Fijałkowska

Olsztyn, 2017

## STRESZCZENIE

### Efektywność stosowania polifenoli i witaminy E w żywieniu kurcząt brojlerów utrzymywanych w warunkach stresu

mgr inż. Magdalena Anna Mazur

W wielkotowarowej produkcji zwierzęcej istnieje szereg czynników negatywnie oddziałujących na wyniki odchowu kurcząt brojlerów (m. in. stres termiczny, obecność mikotoksyn lub utlenionego tłuszczu w mieszankach paszowych). Konsekwencją ich oddziaływania może być powstanie stresu oksydacyjnego, obniżenie wyników produkcyjnych i jakości mięsa ptaków. Polifenole to substancje pochodzenia roślinnego, których potencjał antyoksydacyjny jest porównywalny do najważniejszych biologicznych przeciwutleniaczy: tokoferoli i kwasu askorbinowego. Zastosowanie związków polifenolowych może ograniczyć negatywne skutki czynników stresogennych.

Celem pracy była weryfikacja hipotezy, iż zastosowanie polifenoli i zwiększenie zawartości witaminy E w mieszankach wpływa na potencjał antyoksydacyjny oraz jakość mięsa kurcząt brojlerów. Uzasadnieniem podjęcia badań były stwierdzenia, że efekty stresu oksydacyjnego istotnie ograniczają wyniki produkcyjne i negatywnie wpływają na status zdrowotny drobiu oraz polifenole jako substancje zróżnicowane chemicznie i funkcjonalnie mogą być efektywnymi przeciwutleniaczami w żywieniu zwierząt gospodarskich.

Trzy doświadczenia wzrostowe, z zastosowaniem różnych czynników stresogennych, zostały przeprowadzone w Laboratorium Zwierzęcym Katedry Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa. Badaniami objęto 360 jednodniowych kurcząt brojlerów Ross 308 (120 sztuk w każdym doświadczeniu), podzielonych losowo na 6 grup doświadczalnych. Zastosowano dodatek witaminy E i polifenoli do mieszanek paszowych w następujących ilościach: grupa I (kontrolna negatywna) bez dodatków; grupa II (kontrolna pozytywna) bez dodatków; grupa III dodatek witaminy  $100 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  E; grupa IV dodatek  $200 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  witaminy E; grupa V dodatek  $100 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  witaminy E i  $100 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  preparatu polifenoli; grupa VI – dodatek  $200 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  preparatu polifenoli. Kurczęta brojlery z grup od II do VI były narażone na różne czynniki stresogenne. W każdym doświadczeniu, odpowiednio były to podwyższona temperatura otoczenia (doświadczenie 1), obecność ochratoksyny (doświadczenie 2) lub utlenionego tłuszczu (doświadczenie 3) w mieszankach paszowych.

Każde z doświadczeń trwało 35 dni, w czasie których kontrolowano masę ciała ptaków w odstępach tygodniowych. Określano ilość pobranej paszy oraz upadki. Uzyskane informacje pozwoliły na obliczenie wskaźnika wykorzystania paszy. Ponadto, dwukrotnie, pobrano od

ptaków krew w celu oznaczenia zawartości witamin A, E, oceny aktywności enzymów antyoksydacyjnych (SOD, GSH-Px) oraz całkowitego potencjału antyoksydacyjnego (TAS). Poubojowo w 35. dniu badań w każdym z doświadczeń wybrano po 10 zwierząt z grupy, o masie ciała zbliżonej do wartości średniej. Kurczęta ubito, odpierzo i wypreparowano przewód pokarmowy. Określono masę tuszki, mięśni piersiowych, tłuszczu sadełkowego, serca, wątroby oraz dokonano oceny procentowego udziału w/w elementów tuszki. W pobranych próbkach mięśni piersiowych i wątroby oznaczono zawartość witamin A, E, C oraz wskaźnika TBARS. W mięśniach piersiowych wykonano ocenę cech fizykochemicznych i analizę składu chemicznego. Uzyskane wyniki poddano jednoczynnikowej analizie statystycznej z wykorzystaniem testu Duncana.

Na podstawie zrealizowanych doświadczeń stwierdzono, iż zastosowanie w mieszankach paszowych dla kurcząt brojlerów narażonych na działanie stresu termicznego dodatku witaminy E, witaminy E i/lub polifenoli przyczyniło się do poprawy masy ciała, przyrostów masy ciała, pobrania paszy i wskaźników oceny poubojowej. Nie stwierdzono wpływu zastosowania ww. dodatków na wyniki produkcyjne i wskaźniki oceny poubojowej kurcząt brojlerów narażonych na działanie ochratoksyny oraz utlenionego oleju w mieszankach paszowych. Dodatek zwiększonej ilości witaminy E i/lub polifenoli do mieszanek paszowych dla kurcząt brojlerów narażonych na czynniki stresogenne wpłynął na zwiększenie aktywności enzymów antyoksydacyjnych krwi oraz zawartości antyoksydantów nieenzymatycznych w wątrobie i mięśniach piersiowych. Wprowadzenie do mieszanek paszowych dla kurcząt brojlerów dodatku witaminy E i/lub polifenoli wpłynęło na uzyskanie jaśniejszej barwy mięśni piersiowych, zwiększenie zawartości tłuszczu w mięśniach piersiowych kurcząt żywionych mieszankami z utlenionym olejem oraz ograniczenie wycieku naturalnego, zwiększenie zawartości suchej masy i białka w mięśniach piersiowych kurcząt narażonych na wysokie temperatury otoczenia lub działanie ochratoksyny w mieszankach paszowych. Częściowe zastąpienie witaminy E polifenolami w mieszankach paszowych może poprawić status antyoksydacyjny, wskaźniki oceny poubojowej oraz jakość mięsa kurcząt brojlerów, a uzyskiwane efekty są porównywalne z wynikami stosowania zwiększonej ilości witaminy E w zapobieganiu negatywnym skutkom stresu w wielkotowarowej produkcji drobiarskiej.

**Słowa kluczowe:** kurczęta brojlery, polifenole, witamina E, wyniki produkcyjne, status antyoksydacyjny, wydajność rzeźna, jakość mięsa

*Ryszardus Kosow*

## ABSTRACT

### The efficacy of dietary supplementation with polyphenols and vitamin E in broiler chickens exposed to stress

MSc Magdalena Anna Mazur

Commercial large-scale livestock production is associated with a number of factors that adversely affect the performance and productivity of broiler chickens (heat stress, the presence of mycotoxins and oxidized fat in diets). The above factors can lead to oxidative stress, and compromise the growth performance of birds and meat quality. Polyphenols are bioactive substances of plant origin, and their antioxidant potential is comparable with that of tocopherols and ascorbic acid, considered the most important biological antioxidants. Dietary polyphenolic compounds can reduce the negative effects of oxidative stress.

The aim of the study was to verify the hypothesis that the use of polyphenols and increase in the content of vitamin E in the diets influence the antioxidant status and quality of broiler chickens' meat. The reason for the study was the finding that the effects of oxidative stress significantly reduce production results and adversely influence the health status of poultry, and polyphenols as chemically and functionally diversified substances can be effective antioxidants in the diets of livestock.

Three growth experiments, using different stress factors, were conducted in the Animal Laboratory of the Department of Animal Nutrition and Feed Science. The study involved 360-day-old broiler chickens Ross 308 (120 birds in each experiment), randomized into 6 experimental groups. The supplementation of diets with vitamin E and polyphenols was applied using the following quantities: group I (negative control) without supplementation; group II (positive control) without supplementation; group III – supplementation with 100 mg·kg<sup>-1</sup> of vitamin E; group IV – supplementation with 200 mg·kg<sup>-1</sup> of vitamin E; group V – supplementation with 100 mg·kg<sup>-1</sup> of vitamin E and 100 mg·kg<sup>-1</sup> of polyphenol preparation; group VI – supplementation with 200 mg·kg<sup>-1</sup> of polyphenol preparation. Broiler chickens from groups II to VI were exposed to the following stress factors: elevated ambient temperature, the presence of ochratoxin or oxidized fat in diets. In each experiment, respectively, they were elevated ambient temperature (experiment 1), the presence of ochratoxin (experiment 2) or oxidized fat (experiment 3) in compound feeds.

Each of the experiments lasted 35 days, during which the body weight of the birds was controlled at weekly intervals. The amount of consumed feed and mortality were controlled.

The obtained information allowed for the determination of the feed conversion ratio. Moreover, blood samples were collected from the birds twice in order to determine the content of vitamins A and E, assess the activity of antioxidant enzymes (SOD, GSH-Px) and Total Antioxidant Status (TAS). After the slaughter, on day 35 of the study, 10 animals from each group having a body weight similar to the mean value were selected in each of the experiments. The chickens were slaughtered, defeathered, and their digestive tract was dissected. Each carcass was weighed, the breast meat, abdominal fat, heart and liver were dissected, their weight was determined, and the analysis of the percentage content of the aforementioned elements in the carcass was performed. In the collected samples of breast meat and liver the content of vitamins A, E, C and TBARS factor were determined. The assessment of physicochemical characteristics and analysis of the chemical composition of the breast meat was performed. The obtained results were subjected to a univariate statistical analysis using Duncan's test.

It was found that dietary supplementation with vitamin E, vitamin E and/or polyphenols in broiler chickens exposed to heat stress improved their body weights and body weight gains, feed intake and carcass quality parameters. The analyzed feed additives had no impact on growth performance or slaughter yield in broiler chickens fed diets contaminated with ochratoxin or containing oxidized fat. Increasing dietary inclusion levels of vitamin E and/or polyphenols enhanced the activity of blood antioxidant enzymes and increased the content of non-enzymatic antioxidants in the liver and breast meat in stress-exposed broilers. The dietary inclusion of vitamin E and/or polyphenols contributed to a lighter color and a higher fat content of meat in chickens fed diets containing oxidized oil, and it reduced drip loss and increased the dry matter and protein content of breast meat in chickens exposed to heat stress and ochratoxin. Partial replacement of vitamin E with polyphenols in broiler chicken diets can improve the antioxidant status of birds as well as carcass and meat quality parameters. The obtained results are comparable with those reported for dietary supplementation with high levels of vitamin E in preventing the adverse effects of stress in commercial poultry production.

**Key words:** broiler chickens, polyphenols, vitamin E, production results, antioxidant status, slaughter yield, meat quality

*Magdolena Rosen*