Wpływ oregano dodanego do mieszanek na wyniki odchowu, wybrane organy wewnętrzne oraz cechy morfometryczne i wartość pH przewodów pokarmowych kurcząt brojlerów¹⁾

STANISŁAW LASKOWSKI, TERESA BANASZKIEWICZ, ANNA MILCZAREK

Katedra Żywienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej, Wydział Przyrodniczy,
Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach, ul. Prusa 14, 08-110 Siedlce

Otrzymano 05.06.2017

Zaakceptowano 24.08.2017

Laskowski S., Banaszkiewicz T., Milczarek A.

Influence of oregano added to diets on performance, selected organs as well as morphometric traits and pH of digestive tract of broiler chickens

Summary

The aim of the study was to evaluate the effect of the addition of dried oregano from different regions of the world to diets on the production results, selected organs, as well as the morphometric characteristics and pH of the gastrointestinal tract of broiler chickens. The research feedstuff was dried oregano from Poland, Turkey and Egypt and diets containing these herbs. The oregano from Poland, Turkey and Egypt was added to a wheat-corn-soybean diet in an amount of 2%. The experiment was carried out on 168 broilers Ross 308, 84 males and 84 females, randomly divided into 4 groups of 42 birds each. In this experiment, four diets for the starter period (from 1 to 21 days of age) and four for the grower period (from 22 to 42 days of age) were prepared. The control group (K) were fed a wheat-corn-soybean diet without oregano, whereas chickens from the experimental groups were fed diets with oregano from Poland (OP group), Turkey (OT group) or Egypt (OE group). During the experiment, the body weight at 1, 2, and 42 days of age, feed consumption and mortality were recorded. At 42 days of age, after 14 hours of fasting, the birds were killed and from the body of 32 chickens (8 chickens from each group) the digestive tract, heart, liver, pancreas and spleen were prepared and weighed. The gastrointestinal tract was divided into sections, and their weight and length were measured. Then, in particular segments of the gastrointestinal tract, pH values were determined. The body weight of chickens determined at 21 and 42 days of age were not significantly different between the groups. Significant differences between the groups were noted in feed efficiency during the grower period. The diet containing oregano from Turkey was utilized significantly better than the control diet. Significant differences in the pH of the glandular stomach and caecum were found. Compared with pH in the control group, pH in the glandular stomachs of chickens fed diets containing dried oregano from Egypt was significantly decreased, whereas pH in the caecum of chickens from the OT group was increased. In comparison with the control group, chickens from the groups fed diets containing oregano (except the OP group) had a significantly shorter ileum and larger intestines, and chickens fed a diet with oregano from Turkey had a smaller spleen and gizzard. The results obtained show that the chemical composition of dried oregano from different regions was differential. The addition of 2% of dried oregano to the wheat-corn-soybean diet had no significant influence on the body weight of chickens, but decreased their mortality. Oregano from Turkey added to the wheat-corn-soybean diet improved the feed efficiency in the second period of rearing. These results show that oregano may be a potentially effective supplement for broiler chickens, and the most effective was the oregano from Turkey.

Keywords: oregano, broiler chickens, rearing results, pH and morphometric traits of digestive tract

Nowe linie brojlerów kurzych charakteryzują się coraz większymi możliwościami wzrostu, ale jednocześnie są bardziej podatne na różnego rodzaju zabu-

rzenia, szczególnie dotyczące układu pokarmowego. W ostatnich latach coraz większą uwagę zwraca się na naturalne produkty roślinne, które mogą być stosowane w mieszankach jako dodatki fitobiotyczne. Wśród tych dodatków na szczególną uwagę zasługują zioła, które znajdują coraz częstsze zastosowanie w mieszankach

¹⁾ Praca zaprezentowana na XLVI Sesji Naukowej Sekcji Żywienia Zwierząt Komitetu Nauk Zootechnicznych i Akwakultury Polskiej Akademii Nauk, Lublin, 21-23.06.2017 r.

ze względu na znaczną ilość składników pokarmowych oraz substancji biologicznie czynnych (2). Obecność licznej grupy związków czynnych w ziołach powoduje, że oddziałują wielokierunkowo na zwierzęta (16). W wyniku ich zastosowania w żywieniu można poprawić smak i zapach paszy, zwiększyć jej pobranie, regulować funkcje trawienne, modyfikować mikroflorę przewodu pokarmowego zwierząt, a w konsekwencji wpływać na przyrosty oraz zużycie paszy, co jest szczególnie ważne przy rosnących kosztach pasz. Jednym z ziół, na które zwrócono szczególną uwagę w ostatnim okresie, jest oregano charakteryzujące się znaczną ilością białka, makro- i mikroelementów, witamin oraz substancji biologicznie czynnych (2, 25). Ze względu na bogaty skład chemiczny ziele oregano działa przeciwbakteryjnie, przeciwwirusowo, przeciwutleniająco, immunostymulująco, poprawia apetyt, wspomaga wydzielanie enzymów trawiennych, soku żołądkowego i żółci, przez co usprawnia procesy trawienne i przyswajanie składników pokarmowych przez zwierzęta (18, 33). Głównym składnikiem biologicznie aktywnym ziela oregano jest olejek eteryczny, którego zawartość zależy od czynników genetycznych, ontogenetycznych i środowiskowych. Według Mścisz i Czosnowskiej (20), jego zawartość może wahać się od 0,15% do 3%, natomiast Nurzyńska-Wierdak (23) podaje, że w ziele lebiodki uprawianej w Polsce olejki eteryczne stanowiły od 0,20% do 0,58%. Głównymi komponentami olejku z oregano są karwakrol, tymol, p-cymen i γ -terpinol, które wykazują szeroki zakres działania biologicznego i farmakologicznego. Mogą, z jednej strony, ograniczać rozwój patogennej flory bakteryjnej, a z drugiej, stymulować wzrost korzystnej. Jak podają Kalinowska-Dohojda i wsp. (11), dodanie do wody pitnej preparatu olejku z oregano istotnie zwiększyło liczbę bakterii *Lactobacillus* oraz *Enterococcus*, a obniżyło z grupy *coli* w jelicie biodrowym kurcząt brojlerów. Według Józefiaka i wsp. (9) skład mikroflory w przewodzie pokarmowym kurcząt może wpływać na produkcję krótkołańcuchowych kwasów tłuszczowych, co prowadzi do zmian pH w przewodzie pokarmowym, a jego obniżenie – zdaniem van der Wielen i wsp. (32) oraz Niba i wsp. (21) – może poprawić zdrowotność kurcząt. Obniżenie pH w górnym odcinku przewodu pokarmowego kurcząt według Niba i wsp. (21) ogranicza zasiedlanie jelit przez bakterie patogenne. Dodatek olejku eterycznego z oregano może różnicować również masę organów wewnętrznych kurcząt. Według Denli i wsp. (4) kurczęta otrzymujące mieszankę uzupełnioną olejkami eterycznymi miały mniejszą wątrobę, natomiast Lee i wsp. (14) podają relatywnie większą wątrobę w grupie kurek otrzymującej dodatek tymolu. Hikawczuk (8) zwraca uwagę na zwiększenie masy wola, żołądka gruczołowego i mięśniowego oraz długości poszczególnych odcinków jelit wraz ze wzrostem zawartości włókna surowego, ADF i NDF w mieszankach. Ziele oregano charakteryzuje się zróżnicowanym składem chemicznym w zależności od pochodzenia, klimatu i wahań w samym gatunku, a w literaturze jest niewiele badań dotyczących wpływu dodania oregano na wyniki produkcyjne oraz przewod pokarmowy kurcząt brojlerów, przy uwzględnieniu miejsca pochodzenia ziela.

W związku z tym przeprowadzono badania, których celem była ocena dodania suszonego ziela oregano pochodzącego z różnych regionów świata do mieszanek na wyniki produkcyjne, wybrane organy wewnętrzne oraz cechy morfometryczne i wartość pH przewodu pokarmowego kurcząt brojlerów.

Materiał i metody

Materiał badawczy stanowiło suszone ziele oregano pochodzące z Polski, Turcji i Egiptu oraz mieszanki paszowe dla kurcząt brojlerów zawierające te dodatki paszowe. Ziele oregano zakupiono w firmach zielarskich. W pierwszym etapie badań oznaczono zawartość składników podstawowych według AOAC (1) oraz udział i skład olejków eterycznych w oregano. Zawartość olejku eterycznego oznaczono metodą destylacji bezpośredniej, polegającą na destylacji próbki oregano z wodą w aparacie Derynga, przy zamkniętym obiegu wody. Określano objętość wydzielonego olejku, po czym obliczano jego zawartość w surowcu. Procentowy udział poszczególnych związków w olejku określano techniką GC/MS, która jest metodą akredytowaną przez Polskie Centrum Akredytacji.

Następnie przeprowadzono doświadczenie wzrostowe na 168 seksowanych kurczętach Ross 308 podzielonych na 4 grupy po 42 ptaki, o równym udziale płci w grupach. W każdej grupie było 6 podgrup (3 podgrupy kurek i 3 podgrupy kogutków) po 7 ptaków w każdej. Ptaki utrzymywano w metalowych klatkach, w pomieszczeniu o kontrolowanym mikroklimacie, żywiono *ad libitum* sypkimi izobiałkowymi i izoenergetycznymi mieszankami pszenno-kukurydziano-sojowymi w dwóch okresach: pierwszy okres odchowu (starter) trwający od 1. do 21. dnia życia (białko ogólne 22,0% i 12,6 MJ EM/kg mieszanki) oraz drugi (grower) od 22. do 42. dnia (białko ogólne 20% i 13,1 MJ EM/kg mieszanki). Ptaki miały stały dostęp do wody. W skład mieszanek wchodziła śruta kukurydziana (27-30%), śruta pszenna (27-30%), śruta poekstrakcyjna sojowa (30-34,5%), olej sojowy (4-6,5%), kreda pastewna (1-1,1%), fosforan 2-Ca (2-2,1%), sól pastewna (0,35-0,4%), L-lizyna (0,15-0,2%), DL-metionina (0,3%) i odpowiedni premiks (0,5%). Do mieszanek doświadczalnych wprowadzono 2% suszonego ziela oregano. Mieszanki bilansowano zgodnie z zaleceniami Norm Żywienia Drobni (22). Zawartość składników pokarmowych i energii w podstawowych surowcach, stosowanych w mieszankach, przyjęto z Norm Żywienia Drobni (22), a w przypadku ziela oregano, wykorzystano wartości z analiz własnych (tab. 1). Mieszanka kontrolna – pszenno-kukurydziano-sojowa (K) – nie zawierała oregano, natomiast do mieszanek doświadczalnych dodano 2% suszonego ziela oregano pochodzącego, odpowiednio, z: Polski (grupa OP), Turcji (grupa OT) i Egiptu (grupa OE). Podczas doświadczenia wzrostowego kontrolowano indywidualną masę ciała w 1., 21. i 42. dniu życia, ilość spożytej paszy w okresie od 1. do 21. dnia i od 22. do 42. dnia oraz upadki. Na podstawie otrzymanych wyników obliczono wykorzystanie paszy w poszczególnych okresach odchowu oraz w całym okresie doświadczenia.

Po zakończeniu doświadczenia wzrostowego z każdej grupy losowo wybrano i ubito przez dekapitację 8 kurcząt (4 kurki i 4 kogutki). *Post mortem* ptaki oskubano, wypatroszono, zważono oraz wypreparowano przewód pokarmowy. Określono cechy morfometryczne (masa, długość) oraz wartość pH wybranych odcinków przewodu pokarmowego. Pomiar

Tab. 1. Zawartość składników podstawowych i olejku eterycznego w oregano oraz skład olejku

Składniki	Kraj pochodzenia oregano		
	Polska	Turcja	Egipt
Składniki podstawowe, %			
Sucha masa	91,55	91,96	92,33
Popiół surowy	8,97	10,38	6,97
Białko ogólne	8,23	8,36	8,14
Włókno surowe	17,12	16,85	18,98
Tłuszcz surowy	2,01	1,19	1,69
BAW	55,22	55,18	56,55
Zawartość olejku, %	0,78	0,57	0,58
Skład olejku eterycznego, %			
Karwakrol	45,54	54,94	21,18
Tymol	1,92	24,78	45,77
Linalol	9,48	3,58	1,08
Borneol	9,32	0,75	0,56
p-cymen	4,81	1,65	0,82
γ -terpinen	3,92	1,68	0,95
α -terpineol	3,30	0,78	0,28
Tlenek kariofilenu	1,57	–	0,17
α -terpinen	0,96	0,35	0,22
α -pinen	0,82	1,20	0,17
β -pinen	0,70	0,23	0,15
1,8 cyneol	0,34	1,62	0,19
Sabinen	0,22	0,07	–

odczynu (pH) wykonano za pomocą pehametru Testo 205. Masy poszczególnych odcinków przewodu pokarmowego oraz organów wewnętrznych przeliczono w stosunku do masy ciała kurcząt przed ubojem. Uzyskane wyniki opracowano, statystycznie podając wartości średnie i odchylenie standardowe, a następnie przeprowadzono jednoczynnikową analizę wariancji (ANOVA). Istotność różnic pomiędzy średnimi w grupach szacowano, stosując wielokrotny test rozstępu Duncana. Obliczenia wykonano pakietem statystycznym Statistica 12 (29).

Wyniki i omówienie

Zawartość podstawowych składników pokarmowych oraz zawartość i skład olejków eterycznych w badanych próbkach oregano przedstawiono w tabeli 1.

Zawartość białka ogólnego w próbkach oregano była zbliżona, natomiast większe zróżnicowanie dotyczyło tłuszczu surowego oraz włókna surowego. Najwięcej (0,78%) olejku eterycznego zawierało oregano krajowe i była to wartość zbliżona (0,73%) do podawanej przez Kosakowską i wsp. (13). W populacjach pochodzących z Turcji i Egiptu zawartość olejku była niższa i wynosiła, odpowiednio, 0,57% i 0,58% (tab. 1). Osińska (24) oceniając kilkanaście populacji lebidki pospolitej, stwierdziła, że zawartość olejku eterycznego w suchym ziele waha się od 0,3% do 1,3%, a uzyskane wyniki mogą być związane z kolorem kwiatostanu. Badania Nurzyńskiej-Wierdak (23) dotyczące składu chemicznego lebidki pospolitej uprawianej w Polsce wykazały,

że zawartość olejku w ziele pochodzącym z tej strefy klimatycznej wahała się od 0,20% do 0,58% i zależała od fazy rozwojowej. Wykorzystane w badaniach własnych populacje oregano różniły się również składem olejku eterycznego. Dominującymi składnikami olejku w ocenianych próbkach oregano były: karwakrol, tymol, linalol, borneol, p-cymen oraz α - i β -pinen. W krajowym oregano najwięcej było karwakrolu (45,54%), a następnie linalolu (9,48%), borneolu (9,32%), p-cymenu (4,81%) i γ -terpinenu (3,92%). Kosakowska i wsp. (13) podają, że w olejku eterycznym z oregano pochodzącego z Polski w największych ilościach występował sabinen (od 5,24% do 30,49%), β -kariofilen (od 3,29% do 12%) i tlenek kariofilenu (od 6,07% do 19,21%). Węglarz i wsp. (30) również zwracają uwagę na zróżnicowany skład olejku eterycznego z oregano zbieranego w Polsce, ale w ocenianych olejkach w największej ilości występował sabinen, cyneol, terpinen-4-ol, β -kariofilen, tlenek kariofilenu i tymol. Według ww. autorów, w Polsce występuje chemotyp oregano charakteryzujący się również wysokim udziałem linalolu, dochodzącym do 15,60%. W badaniach własnych udział linalolu w olejku z oregano wahał się od 1,08% (oregano z Turcji) do 9,48% (oregano krajowe). Olejek z oregano pochodzącego z Turcji charakteryzował się wysoką zawartością karwakrolu (54,94%) i tymolu (24,78%), natomiast głównym składnikiem olejku z oregano pochodzącego z Egiptu był tymol (45,77%), a następnie karwakrol (21,18%). Sahin i wsp. (27) oceniając olejek uzyskany z lebidki pospolitej rosnącej w dolinie Oltu w Turcji, stwierdzili, że w największej ilości występowały w nim: kariofilen (14,4%), spatulenol (11,6%), germakren D (8,1%), α -terpineol (7,5%) i linalol (2,1%). Dominującymi składnikami olejku eterycznego lebidki pochodzącej z Litwy były: tymol (39,3%), terpinen 4-ol (do 39,5%) i sabinen (do 40,1%) (19). W olejku z oregano ocenianym przez Mathlouthi i wsp. (17) udział karwakrolu wynosił aż 69,55%.

Wprowadzenie oregano pochodzącego z różnych regionów świata do mieszanek pszenno-kukurydziano-sojowych nie miało istotnego wpływu na masę ciała kurcząt brojlerów, aczkolwiek liczbowo wyższą masę ciała w 42. dniu uzyskały kurczęta żywione mieszankami zawierającymi oregano (tab. 2). Istotne różnice stwierdzono natomiast w wykorzystaniu mieszanek skarmianych w okresie grower. Istotnie mniejszym zużyciem paszy ($p \leq 0,05$) w stosunku do grupy kontrolnej charakteryzowały się kurczęta żywione mieszanką zawierającą oregano z Turcji. Wyniki własne dotyczące wskaźników produkcyjnych są zgodne z uzyskanymi przez Karimi i wsp. (12), którzy dodawali 2,5; 5,0; 10 i 20 g ziela oregano z regionu Morza Śródziemnego lub Meksyku do mieszanki dla 18-dniowych kurcząt. Cross i wsp. (3) nie stwierdzili natomiast wpływu 1% olejku z oregano wprowadzonego do mieszanek dla kurcząt brojlerów na wykorzystanie paszy oraz przyrost masy ciała ptaków. Brak poprawy wyników produkcyjnych autorzy tłumaczą nieobecnością karwakrolu i tymolu w olejku. Z badań Levkuta i wsp. (15) wynika natomiast, że zastosowanie w żywieniu kurcząt brojlerów olejku pozyskanego metodą destylacji parą wodną z kwiatów oregano (*Origanum*

vulgare L., z rodziny *Lamiaceae*) zebranych na Słowacji, który zawierał 60% karwakrolu, 12% γ -terpinenu i 6,4% p-cymenu, poprawiło końcową masę ciała w 42. dniu życia kurcząt (1,84 kg) w stosunku do grupy kontrolnej (1,74 kg). Również Roofchae i wsp. (26) po zastosowaniu olejku z oregano uzyskali poprawę wykorzystania paszy oraz przyrostów masy ciała kurcząt. Lee i wsp. (14) podają, że wykorzystanie paszy poprawiają składniki bioaktywne, głównie karwakrol. Jak wynika z danych przedstawionych w tabeli 2, w grupach żywionych mieszankami zawierającymi ziele oregano nie stwierdzono upadków, natomiast w grupie kontrolnej wynosiły 2,38%, co wskazuje, że zastosowane ziele oregano mogło poprawić zdrowotność kurcząt.

Nie stwierdzono istotnego wpływu suszonego ziela oregano dodanego do mieszanek na wyniki pomiaru pH w wolu, żołądku mięśniowym, dwunastnicy, jelicie czczym i biodrowym, natomiast istotnemu obniżeniu ($p \leq 0,05$) uległo pH w żołądku gruczołowym kurcząt żywionych mieszankami z dodatkiem suszonego ziela oregano z Egiptu (tab. 3). Istotny wzrost ($p \leq 0,05$) pH w stosunku do kurcząt z grupy kontrolnej stwierdzono natomiast w jelicie ślepym kurcząt otrzymujących mieszanki zawierające oregano z Turcji (tab. 3). Jak podają Józefiak i wsp. (10), wprowadzenie do mieszanek bakterii probiotycznych *Lactobacillus* powoduje wzrost koncentracji krótkołańcuchowych kwasów tłuszczowych w przewodzie pokarmowym kurcząt, a wysoka koncentracja tych kwasów jest związana z niższym pH w poszczególnych jego odcinkach. W badaniach przeprowadzonych przez Józefiaka i wsp. (9) dodanie substancji prebiotycznych do mieszanek dla kurcząt brojlerów spowodowało zwiększenie liczby bakterii *Lactobacillus* w jelitach, ale istotne obniżenie pH dotyczyło tylko żołądka mięśniowego. W wolu i jelicie biodrowym autorzy nie stwierdzili istotnych zmian pH. Istotne obniżenie pH w żołądku gruczołowym po dodaniu ziela oregano, szczególnie pochodzącego z Egiptu, w badaniach własnych, być może było spowodowane zmianami w składzie flory bakteryjnej w przewodzie pokarmowym kurcząt, co po zastosowaniu preparatu olejku eterycznego z oregano do wody obserwowali Kalinowska-Dohojda i wsp. (11).

Wiąż i wsp. (31) po zastosowaniu kwasu β -hydroksy- β -metylomasłowego w żywieniu kurcząt brojlerów Ross 308 obserwowali pozytywny wpływ HMB na pH panujące w poszczególnych odcinkach przewodu pokarmowego, istotny w przypadku kwasowości w żołądku mięśniowym.

W badaniach własnych stwierdzono istotny wpływ dodania oregano na długość niektórych odcinków przewodu pokarmowego oraz masę organów wewnętrznych. Dodanie oregano z Turcji i Egiptu do mieszanek wpłynęło na skrócenie ($p \leq 0,05$) długości dwunastnicy, jelita biodrowego i grubego w porównaniu z grupą kontrolną

Tab. 2. Wskaźniki odchovu kurcząt brojlerów (♀ + ♂)

Badane wskaźniki	Grupa doświadczalna ($\bar{x} \pm SD$)			
	K	OP	OT	OE
Masa ciała, g (n = 168)				
21. dzień	859 $\pm$ 63	847 $\pm$ 71	886 $\pm$ 55	875 $\pm$ 77
42. dzień	2583 $\pm$ 211	2656 $\pm$ 194	2711 $\pm$ 263	2752 $\pm$ 325
Zużycie paszy w okresie, kg/kg przyrostu (n = 24)				
1.-21. dnia	1,47 $\pm$ 0,06	1,46 $\pm$ 0,05	1,45 $\pm$ 0,09	1,44 $\pm$ 0,15
22.-42. dnia	1,92 ^a $\pm$ 0,05	1,87 ^{ab} $\pm$ 0,09	1,81 ^b $\pm$ 0,10	1,85 ^{ab} $\pm$ 0,10
1.-42. dnia	1,77 $\pm$ 0,05	1,74 $\pm$ 0,07	1,70 $\pm$ 0,08	1,72 $\pm$ 0,10
Upadki 1.-42. dnia, %	2,38	–	–	–

Objaśnienie: a, b – średnie oznaczone w wierszach różnymi literami różnią się istotnie przy $p \leq 0,05$

Tab. 3. Wartość pH w wybranych odcinkach przewodu pokarmowego kurcząt brojlerów (♀ + ♂, n = 32)

Odcinki przewodu pokarmowego	Grupa doświadczalna ($\bar{x} \pm SD$)			
	K	OP	OT	OE
Wole	5,83 $\pm$ 0,50	6,22 $\pm$ 0,25	5,98 $\pm$ 0,23	5,94 $\pm$ 0,57
Żołądek gruczołowy	5,42 ^a $\pm$ 0,21	5,23 ^{ab} $\pm$ 0,35	5,23 ^{ab} $\pm$ 0,24	5,10 ^b $\pm$ 0,26
Żołądek mięśniowy	2,70 $\pm$ 0,33	2,73 $\pm$ 0,21	2,66 $\pm$ 0,38	2,51 $\pm$ 0,23
Dwunastnica	5,92 $\pm$ 0,10	5,96 $\pm$ 0,08	5,82 $\pm$ 0,33	5,95 $\pm$ 0,06
Jelito czcze	5,86 $\pm$ 0,11	5,75 $\pm$ 0,23	5,86 $\pm$ 0,10	5,89 $\pm$ 0,12
Jelito biodrowe	6,27 $\pm$ 0,15	6,19 $\pm$ 0,27	6,25 $\pm$ 0,19	6,26 $\pm$ 0,31
Jelita ślepe	6,21 ^b $\pm$ 0,19	6,24 ^b $\pm$ 0,16	6,43 ^a $\pm$ 0,17	6,10 ^b $\pm$ 0,18

Objaśnienie: jak w tab. 2

i obniżenie ($p \leq 0,05$) masy żołądka mięśniowego oraz śledziony (tab. 4). Również Fritz i wsp. (5) obserwowali wpływ dodania ziół do mieszanek dla kurcząt na wskaźniki morfometryczne przewodu pokarmowego, ale dodatek ziół w tych badaniach wydłużył jelito cienkie o 2,5 do 6,1 cm/kg masy ciała netto, w porównaniu z grupą otrzymującą mieszankę kontrolną. Stan rozwoju i zdrowia przewodu pokarmowego u kurcząt może zależeć od rodzaju błonnika pokarmowego. Włókno nierozpuszczalne stymuluje aktywność żołądka i obniża w nim pH, natomiast rozpuszczalne, według Gonzalez-Alvarado i wsp. (7), zwiększa lepkość i objętość treści pokarmowej w jelitach, co spowalnia przepływ paszy. Jak twierdzą Gonzalez-Alvarado i wsp. (6), duża zawartość włókna pobudza do rozwoju górny odcinek przewodu pokarmowego. Według Schleicher i wsp. (28), dodanie ziół zwiększa zawartość włókna w mieszance, co może powodować wydłużenie jelit u kurcząt. Wprowadzenie oregano do mieszanek (badania własne) wpłynęło na zmniejszenie ($p \leq 0,05$) masy żołądka mięśniowego i śledziony w stosunku do kurcząt kontrolnych, istotnie po dodaniu oregano z Turcji (tab. 4), co może świadczyć o niezbyt dużej zawartości włókna nierozpuszczalnego w mieszankach.

Wyniki przeprowadzonych badań wskazują na zróżnicowany skład i udział substancji biologicznie aktywnych w suszonym ziele oregano. Nie stwierdzono istotnego wpływu dodania 2% suszonego ziela oregano pochodzącego z różnych regionów świata na masę ciała kurcząt, ale ograniczyło ich śmiertelność, a oregano pochodzące

z Turcji istotnie obniżyło zużycie paszy w drugim okresie odchowu. Ziele oregano może stanowić potencjalnie efektywny dodatek do mieszanek dla kurcząt brojlerów, a za najbardziej efektywne można uznać oregano pochodzące z Turcji.

Piśmiennictwo

1. AOAC (Association of Official Analytical Chemists). Official Methods of Analysis. 18th ed. Association of Official Analytical Chemist, Washington, DC, USA 2007.
2. Budny A., Kupczyński R., Sobolewska S., Korczyński M., Zawadzki W.: Samolecznictwo i ziołolecznictwo w profilaktyce i leczeniu zwierząt gospodarskich. Acta Sci. Pol., Med. Vet. 2012, 11, 5-24.
3. Cross D. E., Acamovic T., Deans S. G., McDewitt R. M.: The effects of dietary inclusion of herbs and their volatile oils on the performance of growing chickens. Brit. Poult. Sci. 2002, 43, suppl. 1, 33-35.
4. Denli M., Okan F., Uluocak A. N.: Effect of dietary supplementation of herb essential oils on the growth performance, carcass and intestinal characteristics of quail. S. Afr. J. Anim. Sci. 2004, 34, 174-179.
5. Fritz Z., Kinal S., Schleicher A.: Wyciąg z ziół w żywieniu kurcząt rzeźnych. Zesz. Nauk. AR Wrocław, Zoot. 2000, 384, 57-68.
6. González-Alvarado J. M., Jiménez-Moreno E., González-Sánchez D., Lázaro R., Mateos G. G.: Effect of inclusion of oat hulls and sugar beet pulp in the diet on productive performance and digestive traits of broilers from 1 to 42 days of age. Anim. Feed Sci. Tech. 2010, 162, 37-46.
7. González-Alvarado J. M., Jiménez-Moreno E., Valencia D. G., Lázaro R., Mateos G. G.: Effects of fiber source and heat processing of the cereal on the development and pH of the gastrointestinal tract of broilers fed diets based on corn or rice. Poult. Sci. 2008, 87, 1779-1795.
8. Hikawczuk T.: Wpływ polisacharydów nieskrobiowych ziaren zbóż na parametry fizjologiczne wola i jelita cienkiego oraz strawność składników pokarmowych u kurcząt brojlerów. Praca doktorska, UP we Wrocławiu 2013.
9. Jóźefiak D., Kaczmarek S., Rutkowski A.: A note on the effects of selected prebiotics on the performance and ileal microbiota of broiler chickens. J. Anim. Feed Sci. 2008, 17, 392-397.
10. Jóźefiak D., Rutkowski A., Martin S. A.: Carbohydrate fermentation in the avian ceca – a review. Anim. Feed Sci. Tech. 2004, 113, 1-15.
11. Kalinowska-Dohojda A., Banaszkiewicz Z., Zdunek E., Wysmyk J.: Ocena liczby bakterii w jelitach kurcząt brojlerów otrzymujących preparat olejku z oregano w wodzie pitnej. Mat. VIII Konf. Młodych Badaczy: Fizjologia i Biochemia w Żywieniu Zwierząt, Warszawa, 19-20 września 2011.
12. Karimi A., Yan F., Coto C., Park J. H., Min Y., Lu C., Gidden J. A., Lay Jr J. O., Waldrup P. W.: Effects of level and source of oregano leaf in starter diets for broiler chicks. J. Appl. Poult. Res. 2010, 19, 137-145.
13. Kosakowska O., Baczek K., Geszprych A., Węglarz Z.: Ocena składu chemicznego olejku eterycznego dziko rosnących populacji lebidki pospolitej (*Origanum vulgare* L.). Pol. J. Agron. 2013, 15, 60-64.
14. Lee K. W., Everts H., Kappert H. J., Yeom K. H., Beynen A. C.: Dietary carvacrol lowers body weight gain but improves feed conversion in female broiler chickens. J. Appl. Poult. Res. 2003, 12, 394-399.
15. Levkut M., Marcin A., Revajova V., Lenhardt L., Danielovic I., Hecl J., Blanař J., Levkutova M., Pisl J.: Influence of oregano extract on the intestine, some plasma parameters and growth performance in chickens. Acta Vet. Brno 2011, 61, 215-225.
16. Lewkowicz-Mosiej T.: Rośliny lecznicze. Leksykon. Świat Książki, Warszawa 2012.
17. Mathlouthi N., Bouzaïenne T., Oueslati I., Recoquilly F., Hamdi M., Urdaci M., Bergaoui R.: Use of rosemary, oregano, and a commercial blend of essential oils in broiler chickens: in vitro antimicrobial activities and effects on growth performance. J. Anim. Sci. 2012, 90, 813-823.
18. Mitsch P., Zitterl-Eglseer K., Köhler B., Gabler C., Losa R., Zimpernik I.: The effect of two different blends of essential oils components on the proliferation of *Clostridium perfringens* in the intestines of broiler chickens. Poult. Sci. 2004, 83, 669-675.
19. Mockute D., Bernotienė G., Judpientienė A.: The essential oil of *Origanum vulgare* L. ssp. *vulgare* growing wild in Vilnius district (Lithuania). Phytochemistry 2001, 57, 65-69.
20. Mścisz A., Czosnowska E.: Oregano – fascynująca przyprawa, ale czy tylko. Możliwe zastosowania, substancje aktywne, właściwości terapeutyczne. Post. Fitoterapii 2008, 4, 233-239.
21. Niba A. T., Beal J. D., Kudi A. C., Brooks P. H.: Bacterial fermentation in the gastrointestinal tract of non-ruminants: Influence of fermentable feeds and fermentable carbohydrates. Trop. Anim. Health. Pro. 2009, 41, 1393-1407.
22. Normy żywienia drobiu.: Zalecenia żywieniowe i wartość pokarmowa pasz. Smulikowska S., Rutkowski A. (red.), wyd. 3. Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. J. Kiełanowskiego, PAN, Jabłonna 2005.
23. Nurzyńska-Wierdak R.: Herb yield and chemical composition of common oregano (*Origanum vulgare* L.) essential oil according to the plant's developmental stage. Herba Pol. 2009, 55, 55-62.
24. Osińska E.: Ocena zmienności morfologiczno-rozwojowej i chemicznej kilku-nastu populacji lebidki pospolitej (*Origanum vulgare* L.). Roczn. AR Poznań, Ogrodnictwo 2000, 31, 391-395.
25. Özcan M.: Mineral contents of some plants used as condiments in Turkey. Food Chem. 2004, 84, 437-440.
26. Roofshaeae A., Mehrdad I., Ebrahimzadeh M. A., Akbari M. R.: Effect of dietary oregano (*Origanum vulgare* L.) essential oil on growth performance, cecal microflora and serum antioxidant activity of broiler chickens. Afr. J. Biotechnol. 2011, 10, 6177-6183.
27. Sahin F., Güllüce M., Dafererad D., Sökmene A., Sökmef M., Polissiod M., Agarc G., Özgür H.: Biological activities of the essential oils and methanol extract of *Origanum vulgare* ssp. *vulgare* in the Eastern Anatolia region of Turkey. Food Control 2004, 15, 549-557.
28. Schleicher A., Fritz Z., Kinal S.: Zastosowanie wybranych ziół w mieszanekach treściwych dla kurcząt rzeźnych. Roczn. Nauk. Zoot. 1998, 25, 213-214.
29. StatSoft. Inc. Statistica (data analysis software system). Version 12, 2014. www.statsoft.com.
30. Węglarz Z., Osińska E., Geszprych A., Przybył J.: Intraspecific variability of wild marjoram (*Origanum vulgare* L.) naturally occurring in Poland. Rev. Brasil. Plantas Med. Botucatu 2006, 8, 23-26.
31. Wiąz M., Bratos M., Kaczmarek S., Rutkowski A.: Application of the beta-hydroxy-beta-methylbutyric (HMB) acid in broiler chicken feeding. Roczn. Nauk. PTZ 2010, 6, 101-108.
32. Wielen P. W. van der, Biesterveld S., Notermans S., Hofstra H., Urlings B. A. P., van Knapen F.: Role of volatile fatty acids in development of the cecal microflora in broiler chickens during growth. Appl. Environ. Microbiol. 2000, 66, 2536-2540.
33. Windisch W., Schedle K., Plitzner C., Kroismayr A.: Use of phytogenic products as feed additives for swine and poultry. J. Anim. Sci. 2008, 86, 140-148.

Tab. 4. Długość (cm) i masa (g) wybranych odcinków przewodu pokarmowego oraz narządów wewnętrznych w przeliczeniu na 1 kg masy ciała (♀ + ♂, n = 32)

Odcinki przewodu pokarmowego	Grupa doświadczalna ($\bar{x} \pm SD$)			
	K	OP	OT	OE
Długość odcinków przewodu pokarmowego				
Dwunastnica	11,80 ^{ab} ± 1,72	12,17 ^a ± 1,26	11,16 ^{ab} ± 1,52	10,54 ^b ± 1,19
Jelito czcze	28,62 ± 4,68	28,45 ± 5,03	26,10 ± 3,16	25,65 ± 4,00
Jelito biodrowe	30,56 ^a ± 2,71	27,04 ^b ± 3,33	26,51 ^b ± 3,30	25,98 ^b ± 2,42
Jelito ślepe	15,60 ± 1,60	14,94 ± 2,12	15,66 ± 1,71	14,38 ± 2,49
Jelito grube	2,97 ^a ± 0,53	2,56 ^{ab} ± 0,33	2,30 ^b ± 0,41	2,33 ^b ± 0,51
Masa odcinków przewodu pokarmowego oraz serca, wątroby, trzustki i śledziony				
Wole	2,35 ± 0,45	2,77 ± 0,88	2,55 ± 0,71	2,51 ± 0,44
Żołądek gruczołowy	4,13 ± 0,57	4,00 ± 0,81	3,88 ± 1,12	3,70 ± 0,56
Żołądek mięśniowy	15,19 ^a ± 1,70	14,27 ^{ab} ± 2,52	12,54 ^b ± 12,54	14,02 ^{ab} ± 14,02
Dwunastnica	4,08 ± 0,64	4,43 ± 0,87	4,14 ± 0,63	4,26 ± 0,52
Jelito czcze	9,71 ± 2,27	10,08 ± 2,10	10,17 ± 1,66	10,03 ± 1,51
Jelito biodrowe	9,29 ± 1,88	8,73 ± 1,69	9,05 ± 1,76	8,67 ± 1,56
Jelito ślepe	5,17 ± 1,38	4,85 ± 1,12	6,17 ± 1,19	5,49 ± 2,39
Jelito grube	0,74 ± 0,16	0,83 ± 0,21	0,87 ± 0,42	0,98 ± 0,43
Wątroba	20,51 ± 7,69	16,27 ± 2,16	16,74 ± 1,35	16,48 ± 2,41
Serce	4,25 ± 0,61	4,34 ± 0,39	4,23 ± 0,51	4,36 ± 0,72
Trzustka	1,67 ± 0,30	1,77 ± 0,39	1,83 ± 0,40	1,86 ± 0,37
Śledziona	1,75 ^a ± 0,77	1,30 ^{ab} ± 0,56	0,96 ^b ± 0,44	1,23 ^{ab} ± 0,45

Objaśnienie: jak w tab. 2

Adres autora: prof. dr hab. Teresa Banaszkiewicz, ul. Prusa 14, 08-110 Siedlce; e-mail: banaszt@uph.edu.pl