

JÓZEFA GARDZIELEWSKA, TERESA MAJEWSKA, KRZYSZTOF PUDYSZAK,  
MAŁGORZATA JAKUBOWSKA

## WPLYW DODATKU PREPARATU DIGESTAROM I WĘGLA DRZEWNEGO W ŻYWIENIU KURCZĄT BROJLERÓW NA JAKOŚĆ MIĘSA I JEGO PRZYDATNOŚĆ DO PRZECHOWYWANIA

### Streszczenie

Celem badań była ocena wpływu zastosowania dodatku preparatu Digestarom i węgla drzewnego na jakość mięsa świeżego i po 4-miesięcznym przechowywaniu w stanie zamrożonym. Badania przeprowadzono na kogutkach brojlerach Ross 308, z których utworzono 3 grupy doświadczalne. Żywienie ptaków poszczególnych grup różniło się rodzajem zadawanych dodatków. Ptaki grupy I otrzymywały paszę pełnoporcjową bez żadnych dodatków i stanowiły grupę kontrolną. Ptaki grupy II żywiono paszą z dodatkiem węgla drzewnego z drzew liściastych, w ilości 3 kg/t mieszanki, a grupa III otrzymywała dodatek preparatu Digestarom, w ilości 150 g/t mieszanki. Po 6 tygodniach odchowu ptaki poddano ubojowi i po upływie 24 godz. wypreparowano mięśnie piersiowe, które podzielono na dwie części. Jedną z nich zważono i zamrożono, a drugą poddano badaniom fizykochemicznym i sensorycznym: Oznaczono skład chemiczny, zawartość wody wolnej, jasność barwy, pH. Po 4-miesięcznym składowaniu w stanie zamrożonym oznaczano powtórnie pH, straty mrożenia, straty gotowania, barwę, zawartość cholesterolu oraz smak i zapach po gotowaniu zarówno mięsa, jak i bulionu.

Zastosowane dodatki, zarówno preparat Digestarom, jak i węgiel drzewny nie wywarły istotnego wpływu na skład chemiczny świeżych mięśni, jednak w mięsie tym stwierdzono nieco wyższą zawartość suchej masy, białka ogólnego, związków mineralnych wyrażonych jako popiół, a obniżenie poziomu tłuszczu surowego. Preparat Digestarom spowodował rozjaśnienie barwy mięśni, istotnie większe zakwaszenie, zwiększenie strat soku mięsnego zarówno podczas rozmrażania, jak i gotowania, pogorszenie cech sensorycznych mięsa i bulionu, a także wzrost poziomu cholesterolu. Węgiel drzewny z drzew liściastych wpłynął korzystnie na obniżenie strat soku mięsnego podczas rozmrażania mięsa i gotowania oraz na smak i zapach mięsa gotowanego i bulionu. Węgiel drzewny, podobnie jak preparat Digestarom istotnie zwiększył poziom cholesterolu w mięsie przechowywanym.

**Słowa kluczowe:** kurczęta, jakość mięsa, Digestarom, węgiel drzewny, mrożenie.

## Wstęp

Nowoczesne metody chowu drobiu zmierzają do wyeliminowania lub ograniczenia stosowania środków chemicznych w żywieniu zwierząt. Jednym ze sposobów jest powrót do stosowania naturalnych dodatków paszowych, takich jak zioła [7, 8, 13, 20].

Niektórzy autorzy uważają jednak, że w warunkach intensywnej produkcji oraz przy dużej koncentracji ptaków antybiotyki muszą być stosowane, a substancje alternatywne, takie jak: probiotyki, kultury drożdżowe, kwasy organiczne, preparaty usprawniające trawienie lub poprawiające smak i jakość mięsa, a także zioła powinny być dodatkowo stosowane [1, 11]. Skuteczność ziół stosowanych w postaci naturalnej może być różna w zależności od terminu zbioru, warunków siedliskowych, na których rosły, warunków suszenia i przechowywania, stąd na rynku pojawia się coraz więcej preparatów ziołowo-mineralno-aromatycznych. Są to preparaty, takie jak Biostrong [5], Dominal [21] a ostatnio Digestarom, w skład którego wchodzi olejki eteryczne mięty pieprzowej, majeranku, goździków, anyżu i kopru na nośniku nieorganicznym. Preparat ten charakteryzuje się intensywnym miętowym zapachem i zalecany jest do stosowania dla drobiu w ilości 150 mg/t mieszanki. Poza tym podejmowane były próby z zastosowaniem węgla drzewnego. Badania Majewskiej i Zaborowskiego [16, 18] oraz Majewskiej i wsp. [17] wykazały, że rozdrobniony węgiel drzewny z drzew liściastych dodany do mieszanki dla kurcząt brojlerów i indyków rzeźnych w ilości 3 kg/t również doskonale wpływa na zdrowotność drobiu, a także na jakość mięsa ptaków.

Celem niniejszego doświadczenia było zbadanie wpływu dodatku preparatu Digestarom lub rozdrobnionego węgla drzewnego do standardowych mieszanek stosowanych w żywieniu kurcząt, na jakość mięsa świeżego i jego przydatność do przechowywania w stanie zamrożonym.

## Materiał i metody badań

Badania przeprowadzono na kogutkach brojlerach Ross-308 odchowywanych w trzech grupach żywieniowych na fermie drobiu Katedry Drobiarstwa UWM w Olsztynie. Ptaki utrzymywano na głębokiej ściółce w kontrolowanych warunkach środowiskowych, przy końcowym zagęszczeniu około 27 kg/m<sup>2</sup> powierzchni użytkowej. Kogutki wszystkich grup żywiono do woli jednakowymi mieszankami pełnoporcjowymi w systemie 2-stopniowym: starter i finisz. Żywienie ptaków poszczególnych grup różniło się tylko rodzajem zastosowanych dodatków. Ptaki grupy I – kontrolnej otrzymywały mieszanki pełnoporcjowe bez żadnych dodatków, ptaki grupy II otrzymywały takie same mieszanki ale z dodatkiem rozdrobnionego węgla drzewnego z drzew liściastych w ilości 0,3% (3 kg/t) zadawanej mieszanki, natomiast ptaki grupy III otrzymywały mieszanki z dodatkiem preparatu Digestarom w ilości 0,015% zadawanej mieszanki (150 g/t).

W 42. dniu życia kurcząt, z każdej grupy wybrano po 6 ptaków o masie zbliżonej do średniej grupy i po 12-godz. głodzeniu poddano ubojowi i patroszeniu. Po 24-godz. chłodzeniu w temp 4°C z tuszek pobierano mięśnie piersiowe bez skóry. Każdy pobrany mięsień dzielono na dwie części. Jedną część po zważeniu mrożono, a w drugiej metodami konwencjonalnymi oznaczano podstawowy skład chemiczny oraz: wodochłonność – metodą Grau'a i Hamma [12]; jasność barwy – przy użyciu spektrokolorymetru „Spekol” z przystawką remisyjną R 45/0 i przy długości fali 560 nm; pH – pH-metrem firmy „Radiometer” z użyciem elektrody szklanej PHC 4406. Właściwości sensoryczne mięsa oceniał zespół składający się z 6 osób o sprawdzonej wrażliwości smakowej [19].

Zamrożone próby mięśni piersiowych przechowywano w temp. -18°C przez 4 miesiące, a następnie przekazano do Katedry Oceny Produktów Zwierzęcych AR w Szczecinie, gdzie określano straty soku podczas rozmrażania. Wyliczano je z różnicy masy próbki przed mrożeniem i po 12-godz. rozmrażaniu w temp. 10°C; odczyn mięsa (pH) przez zmierzenie bezpośrednio w próbce przy użyciu pH-metru pX-procesor PM-600 z elektrodą szklaną kombinowaną ESAgP-307; barwę mięsa rozmrożonego oceniano wzrokowo i aparaturowo. W ocenie wzrokowej zastosowano skalę 5-punktową, gdzie 1 punkt oznaczał barwę bardzo jasną, 5 punktów barwę bardzo ciemną, a 3 punkty barwę typową dla mięsa kurcząt brojlerów. Aparaturowo określono jasność barwy mięsa przy użyciu spektrokolorymetru „Spekol” z przystawką remisyjną R 45/0 i przy długości fali 560 nm. W próbach mięsa oznaczano zawartość cholesterolu – ekstrakcję prowadzono metodą opisaną przez Bitmana i Wooda [2], a oznaczenie właściwe wykonano metodą spektrofotometryczną na podstawie barwnej reakcji Libermanna opisaną przez Krausego i wsp. [15]. Określano także straty gotowania z różnicy masy próbki przed gotowaniem i po gotowaniu. Po ogrzewaniu prób mięsa w temp. 85°C, do uzyskania miękkości, przeprowadzano ocenę sensoryczną smaku i zapachu mięsa oraz bulionu.

Zebrany materiał liczbowy opracowano statystycznie jednoczynnikową analizą wariancji w układach ortogonalnych oraz testem Duncana przy użyciu programu statystycznego Stat-1.

## Wyniki i dyskusja

Wyniki badań świeżych mięśni piersiowych przedstawiono w tab. 1.

Zastosowanie w żywieniu kurcząt brojlerów preparatu Digestaron i węgla drzewnego nie miało istotnego wpływu na skład chemiczny świeżego mięsa, ale stwierdzono korzystne tendencje.

Mięso ptaków obu grup doświadczalnych charakteryzowało się nieco wyższym poziomem suchej masy (od 0,8% grupa III do 1,9% grupa II) i białka ogólnego, odpowiednio 0,6 i 1,3% w stosunku do zawartości tych składników w mięsie ptaków grupy

kontrolnej. Potwierdza to wyniki Majewskiej i wsp. [17], którzy w doświadczeniu na indykach rzeźnych, otrzymujących dodatek węgla drzewnego (w takiej samej ilości 0,3%), stwierdzili w mięśniach piersiowych wyższy poziom suchej masy i wysoko istotne zwiększenie poziomu białka ogólnego. W niniejszym doświadczeniu, w mięsie ptaków obu grup doświadczalnych stwierdzono niższy poziom tłuszczu surowego. Cecha ta charakteryzowała się bardzo dużą zmiennością, ale zawartość tłuszczu w mięsie ptaków otrzymujących dodatek Digestaromu zmniejszyła się o około 9%, a w przypadku węgla drzewnego aż o 35%.

Tabela 1

Wyniki badań fizykochemicznych mięśni piersiowych kurcząt.  
Chemical and physical parameters of chicken meat.

Wyszczególnienie Parameter	Miara statyst. Stat. measure	Grupa / groups		
		I kontrolna control	II Digestarom	III węgiel drzewny charcoal
Sucha masa [%] Dry matter	x	24,97	25,44	25,16
	v	1,66	1,86	0,70
Białko ogólne [%] Protein	x	23,07	23,37	23,20
	v	1,64	1,08	1,29
Tłuszcz surowy [%] Fat	x	0,74	0,68	0,48
	v	26,62	59,68	53,91
Popiół [%] Ash	x	1,20	1,29	1,28
	v	1,44	0,78	6,30
Woda wolna [cm <sup>2</sup> ] Free water	x	5,07	6,15	5,94
	v	16,69	9,90	11,34
Jasność barwy [%] Colour brightness	x	26,67	28,67	27,33
	v	5,73	5,33	4,22
pH - 24h	x	5,50 <sup>a</sup>	5,33 <sup>Bb</sup>	5,53 <sup>A</sup>
	v	1,82	1,08	1,04

x – wartość średnia / mean value; v- odchylenie standardowe / standard deviation;

Wartości średnie oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie na poziomie: A, B  $\leq$  0,01; a, b  $\leq$  0,05;

Values marked with various letters differ statistically on the level of A, B  $\leq$  0.01; a, b  $\leq$  0.05.

Zastosowane żywienie wpłynęło istotnie na zakwaszenie mięsa świeżego, oceniane po 24 godz. od uboju. W grupie I (kontrolnej) i III (węgiel) pH kształtowało się na poziomie 5,50–5,53 i było typowe dla mięśni piersiowych kurcząt brojlerów [10], natomiast w grupie II otrzymującej dodatek preparatu Digestarom zakwaszenie mięsa było na poziomie pH = 5,33 i było istotnie wyższe niż w pozostałych grupach. Tak wysokie zakwaszenie mięsa znalazło odzwierciedlenie w jego barwie. Niekorzystne

rozjaśnienie barwy stwierdzono zarówno podczas pomiaru po 24 godz. od uboju (28,67%), jak i przy ocenie barwy po 4-miesięcznym okresie przechowywania (22,79%, 2 pkt). Zarówno niskie pH po 24 godzinach od uboju, jak i wyraźne rozjaśnienie barwy mięsa, większa ilość wody wolnej (6,15%), a także najwyższe straty soku mięsnego podczas rozmrażania w grupie II, otrzymującej preparat Digestarom, może świadczyć o przyspieszonej glikolizie poubojowej, co miało wpływ na powstanie odchyleń jakości mięsa [9, 10].

Tabela 2

Wynik oceny sensorycznej mięsa kurcząt [pkt\*].

Sensory assessment of chicken meat [point].

Wyszczególnienie Parameter		Grupy – groups		
		I kontrolna control	II Digestarom	III węgiel drzewny charcoal
Zapach – natężenie Flavour intensity	x	5,00	5,00	5,00
	v	0,00	0,00	0,00
Zapach – pożądalność Flavour desirability	x	5,00	5,00	5,00
	v	0,00	0,00	0,00
Kruchość Tenderness	x	5,00	5,00	5,00
	v	0,00	0,00	0,00
Soczystość Juiciness	x	4,80	4,67	4,67
	v	5,97	6,19	6,19
Smakowość – natężenie Palatability intensity	x	5,00	5,00	5,00
	v	0,00	0,00	0,00
Smakowość – pożądalność Palatability desirability	x	5,00	5,00	5,00
	v	0,00	0,00	0,00

\* Przy ocenie sensorycznej stosowano następującą skalę ocen: 1 pkt- niedostateczna, 2 pkt- dostateczna, 3 pkt – dobra, 4 pkt – bardzo dobra, 5 pkt – doskonała.

\* The following grade score was applied in sensory analysis: 1 point – insufficient, 2 pts – sufficient, 3 pts – good, 4 pts – very good, 5 pts – excellent.

W ocenie sensorycznej gotowanego mięsa przed zamrożeniem (mięso świeże) w większości przypadków nie zanotowano różnic (tab. 2). Różnica w jakości mięsa ujawniła się po 4-miesięcznym składowaniu w stanie zamrożonym, bowiem po tym okresie przechowywania stwierdzono istotne pogorszenie zapachu i smaku bulionu oraz smaku mięsa gotowanego w grupie otrzymującej dodatek Digestaromu.

Analizując straty soku mięsnego podczas rozmrażania i gotowania mięsa, w obu przypadkach (tab. 3) korzystne wyniki uzyskano w grupie otrzymującej dodatek węgla drzewnego. W grupie tej stwierdzono najniższe straty zarówno podczas rozmrażania (8,02%), jak i gotowania (26,98%). W grupie kurcząt otrzymujących Digestarom

stwierdzono największe straty soku mięsnego w czasie rozmrażania mięsa. W stosunku do grupy kontrolnej były one wyższe o 27%. Wyciek z tego mięsa po rozmrożeniu spowodował, że po ugotowaniu nie stwierdzono już strat, ale zarówno mięso, jak i bulion oceniono sensorycznie wysoko istotnie najniższą punktacją. Można więc przypuszczać, że stężenie olejków eterycznych ziół zawartych w preparacie Digestarom jest zbyt silne dla kurcząt, co ma niekorzystny wpływ na jakość mięsa. Podobne spostrzeżenia wynikały z pracy Faruga i wsp. [5], którzy przy zastosowaniu w żywieniu indyków preparatu Biostrong stwierdzili większe ubytki podczas obróbki cieplnej świeżych mięśni tych ptaków.

Tabela 3

Wyniki badań fizykochemicznych i sensorycznych mięśni piersiowych kurcząt rozmrożonych po 4-miesięcznym przechowywaniu w temp. -18°C.

Physical and chemical and sensory properties after 4 month period of keeping in temperature at -18°C.

Wyszczególnienie Parameter	Grupy / groups			
		I kontrolna control	II Digestarom	III węgiel drzewny charcoal
Parametry fizykochemiczne / Physical and chemical parameters				
Straty mrożenia [%]	x	11,22	14,30	8,02
	v	21,57	15,18	20,50
pH	x	5,94	5,99	6,10
	v	1,94	1,98	0,90
Straty gotowania [%] Thermal drip	x	29,53	29,52	26,98
	v	2,37	13,59	5,95
Barwa oceniana wzrokowo [pkt] Colour [points]	x	3,00 <sup>A</sup>	200 <sup>C</sup>	4,00 <sup>B</sup>
	v	0,00	0,00	0,00
Jasność barwy (560 nm) Colour brightness	x	20,42 <sup>AB</sup>	22,79 <sup>A</sup>	17,30 <sup>B</sup>
	v	4,51	3,07	2,21
Cholesterol ogólny [mg/100 g] Cholesterol	x	51,76 <sup>a</sup>	56,80 <sup>b</sup>	56,45 <sup>b</sup>
	v	6,20	7,45	8,02
Ocena sensoryczna mięsa i bulionu po gotowaniu [pkt*] Sensory assessment of cooked meat and bouillon [points]				
Zapach bulionu Flavour of bouillon	x	4,33 <sup>A</sup>	4,00 <sup>B</sup>	4,50 <sup>A</sup>
	v	6,66	0,25	0,22
Smak bulionu Palatability of bouillon	x	4,33	3,50	4,17
	v	6,66	14,29	18,33
Zapach mięsa gotowanego Flavour of cooked meat	x	3,00	3,00	3,00
	v	57,74	57,74	57,74
Smak mięsa gotowanego Palatability of cooked meat	x	4,00 <sup>A</sup>	2,00 <sup>B</sup>	4,00 <sup>A</sup>
	v	0,25	0,50	0,33

Oznaczenia jak w tab. 1. i 2. / Denotation as in Tab. 1. and 2.

Oba zastosowane dodatki wpłynęły istotnie na zwiększenie zawartości cholesterolu w mięśniach piersiowych kurcząt – 56,45 mg/g (grupa III) i 56,8 mg/g tkanki (grupa II). W mięśniach ptaków grupy kontrolnej poziom ten był niższy o około 8% i wynosił 51,76 mg/g. Mimo tych różnic można uznać, że stwierdzone zawartości cholesterolu ogólnego w mięśniach kurcząt wszystkich grup zawierały się w granicach normy, bowiem podobne poziomy cholesterolu ogólnego w mięśniach piersiowych kurcząt oznaczali inni autorzy [2, 3, 4, 6, 16].

## Wnioski

1. Zastosowane dodatki – preparat Digestarom i węgiel drzewny – wpłynęły korzystnie, choć nieistotnie na skład chemiczny mięsa surowego.
2. Dodatek preparatu Digestarom wpłynął niekorzystnie na większość badanych cech mięsa po rozmrożeniu i ugotowaniu.
3. Dodatek węgla drzewnego wpłynął korzystnie na zmniejszenie strat mięsa po przechowywaniu, ugotowaniu oraz na ocenę sensoryczną mięsa gotowanego i bułionu.
4. Dodatek Digestaromu i węgla drzewnego zwiększyły istotnie poziom cholesterolu ogólnego w mięsie po przechowywaniu.

## Literatura

- [1] Bedford M.: Removal of antibiotic growth promoters from poultry diets: Implications and strategies to minimize subsequent problems. *World Poultry Sci.*, J. 2000, **56**, 347-365.
- [2] Bitman J., Wood D.L.: Cholesterol and cholesteryl esters of eggs from various avian species, *Poult. Sci.*, 1980, **59**, 2014-2023.
- [3] Blanch A., Lopez-Ferrer S., Barroeta A.C., Grashorn M.A.: Effect of different dietary FAT sources on cholesterol content in tissues of broiler chickens. Comparison on two methodologies. *Proc. XII Europ. Symp. Quality of Poultry Meat, Zaragoza-Spain, 25-29 Sept. 1995*, pp. 453-459.
- [4] Dobrzański Z., Jamroz D., Bykowski P., Trziszka T.: Wpływ oleju rybnego na efektywność odchowu kurcząt brojlerów i cechy jakościowe ich mięsa. *Acta Scient. Polonorum. Zoot.*, 2002, **1 (1-2)**, 43-52.
- [5] Faruga A., Pudyszak K., Koncicki A., Polak M.: Wpływ preparatu ziołowego Biostrong – 500 na efektywność odchowu i poziom niektórych wskaźników biochemicznych krwi indyczek rzeźnych. *Med. Wet.*, 2002, **58**, 796-798.
- [6] Fiłonik A., Niemiec J.: Wpływ zastosowanych stymulatorów wzrostu na wyniki produkcyjne, poziom lipidów i właściwości fizykochemiczne mięsa. *Rocz. Nauk. Zoot. Supl.*, 2002, **16**, 305-310.
- [7] Fritz Z., Kinal S., Schleicher A.: Wpływ podawania kurczętom brojlerom mieszanek z udziałem preparatu torfowego lub ziół na wskaźniki hematologiczne, dysekcyjne, histologiczne i jakość mięsa. *Zesz. Nauk. Wroc.*, 1994, **39**, 252, 59-71.
- [8] Fritz Z., Kinal S., Schleicher A.: Ocena wybranych cech jakości tuszki i mięsa brojlerów otrzymujących do picia wyciągi ziołowe. *Ann. Warsaw Agricult. Univ.-SGGW, Anim. Sci.*, 1999, **36**, 211-215.

- [9] Gardzielewska J.: *Post mortem* kinetics of glycolysis in breast muscle of chicken broilers in relation to ante-mortem stress condition. Proc. XII Europ. Symp. Poultry Meat. Quality, Hiszpania, 1995, pp. 321-325.
- [10] Gardzielewska J., Jakubowska M., Buryta B., Karamucki T., Natalczyk-Szymkowska W.: Pomiar pH<sub>1</sub> a jakość mięsa kurcząt brojlerów. Med. Wet., 2003, 59/5, 426-428.
- [11] Garshorn M.A.: Use of probiotics, digestion enhancers and growth promoters in diets for heavy turkeys. Proc. 10<sup>th</sup> European poultry Conference, Jerusalem, 1998, pp. 407-410.
- [12] Grau R., Hamm R.: Über das Wasserbindungs Vermögen des toten Saugtiermuskels. I. Mitteilung. Der Einfluss des pH-Wertes auf die Wasserbindungen von zerkleinertem. Rider Muskel. Biochem., 1953, 1, 325-328.
- [13] Jamroz D.: Fitogenne dodatki paszowe – preparaty ziołowe i ekstrakty roślinne. Pol. Drob., 2001, 7, 9-12.
- [14] Kosieradzka I., Fabijańska M., Fiedorowicz S., Łozicki A.: Wpływ stosowania nowych polskich odmian owsa nagiego w mieszankach paszowych dla drobiu na cechy jakościowe mięsa brojlerów. Ann. Warsaw Agricult. Univ.-SGGW, Anim. Sci., 1999, 36, 226-233.
- [15] Krause S., Bożyk Z., Piekarski Z.: Podręcznik laboratoryjny analityka żywnościowego. PWRiL. Warszawa 1966.
- [16] Majewska T., Zaborowski M.: Wpływ zastosowania dodatku węgla drzewnego na wyniki produkcyjne kurcząt brojlerów. Zesz. Nauk. PTZ, 1999, 45, 371-376.
- [17] Majewska T., Pyrek D., Faruga A.: A note on the effect of charcoal supplementation on the performance of Big 6 heavy tom turkeys. J. Anim. Feed Sci., 2002, 11, 135-141.
- [18] Majewska T., Zaborowski M.: Węgiel drzewny w żywieniu kurcząt brojlerów, Med. Wet., 2003, 1, 81-83.
- [19] PN-ISO 3972: 1998. Analiza sensoryczna. Metodologia. Metoda sprawdzania wrażliwości smakowej.
- [20] Schleicher A., Fritz Z., Kinal S.: Zastosowanie wybranych ziół w mieszankach treściwych dla kurcząt rzeźnych. Roczn. Nauk. Zoot., 1998, 25 (3), 213-244.
- [21] Tywończuk J., Lipiński K.: Wpływ żywienia mieszankami z udziałem dodatku mineralno-witaminowego Dominal na efekty tuczu. XXVI Sesja Naukowa Komisji Żywienia Zwierząt KNZ PAN, Dodatki Paszowe w Żywieniu Zwierząt, 15-16 X. Olsztyn, 1996, s. 184-188.

## EFFECT OF DIGESTAROM AND CARCOAL SUPPLEMENTS APPLIED IN BROILER CHICKEN FEEDING ON MEAT QUALITY AND STORAGE LIFE

### Summary

The aim of the study was to evaluate the effect of Digestarom and charcoal feed supplements on the quality of both fresh meat and the deep-frozen meat stored for 4 months.

The studies were carried out on male Ross 308 broiler chickens assigned to 3 groups. The ration received by the birds of individual groups differed only in the kind of supplements. The birds of group I, the control group, received only balanced feeds without supplements. The chickens of group II received the feeds with an addition of deciduous trees wood charcoal in amount of 3 kg per 1 tonne of mixture; those of group III received addition of 150 g of Digestarom per tonne of mixture. After 6 weeks of raising, the birds were slaughtered, their breast muscles being dissected after subsequent 24 hours. The muscles were cut into two parts, of which one was weighed and frozen and the other was subjected to chemical, physicochemical, and sensory analyses. Chemical composition was assayed, free water content, lightness, and



pH measured. After 4-month deep-freeze storing, again pH was measured, as well as freezing loss, boiling loss, colour, cholesterol content, taste and smell were evaluated in both boiled meat and the broth.

Neither of the applied supplements, Digestarom or charcoal, significantly affected the chemical composition of fresh muscles. However, the meat showed elevated content of dry matter, total protein, and ash with reduced content of raw fat. Digestarom resulted in lighter meat colour, significantly higher acidification, larger meat juice loss either as a result of thawing or boiling, deterioration of sensory characters of meat and broth, as well as in an elevated cholesterol level. Deciduous tree wood charcoal reduced meat juice loss during thawing and boiling and positively influenced taste and smell of boiled meat and broth. Charcoal, like Digestarom, significantly increased the level of cholesterol in the stored meat.

**Key words:** chickens, meat quality, Digestarom, charcoal, freezing. ☒