

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
Katedra Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa

**Ocena efektywności mączki wapiennej z muszli morskich
w żywieniu indyków rzeźnych**

Prof. dr hab. Krzysztof Lipiński

2017

WSTĘP

Warunkiem wysokiej produktywności zwierząt jest dobry stan zdrowia. Zdrowe zwierzęta pobierają odpowiednią ilość paszy, którą dobrze wykorzystują. W efekcie u takich zwierząt obserwuje się szybkie tempo wzrostu oraz bardzo dobre wykorzystanie paszy. W przebiegu różnych jednostek chorobowych obserwujemy pogorszenie wyników produkcyjnych.

Zdrowie zwierząt uwarunkowane jest wieloma czynnikami genetycznymi i środowiskowymi. Funkcjonowanie układu immunologicznego uzależnione jest od różnych czynników, takich jak wiek ptaków, skład mieszanek paszowych, pobranie paszy i energii, potencjał genetyczny w zakresie cech produkcyjnych, uwarunkowania środowiskowe, stres i wiele innych (Kover, 2011).

W produkcji drobiarskiej często występują problemy zdrowotne, które można podzielić na trzy główne grupy: związane z układem oddechowym, układem lokomocyjnym oraz schorzenia jelitowe. Wśród problemów zdrowotnych wiele związanych jest z dysfunkcjami układu kostnego.

Wobec szerokiego, a nawet zwiększającego się stosowania antybiotyków w leczeniu chorób bakteryjnych ludzi i zwierząt oraz używania ich nadal w wielu krajach jako antybiotykowych stymulatorów wzrostu obserwuje się problem narastania oporności bakterii na antybiotyki. Problem ten jest analizowany zarówno pod kątem stosowania antybiotyków u ludzi, jak i leków weterynaryjnych stosowanych u zwierząt gospodarskich. W produkcji drobiarskiej stosowanie antybiotyków leczniczych ma głównie związek z dysfunkcjami układu pokarmowego i kostnego.

Mając na uwadze duży wpływ problemów kostnych na wyniki produkcyjne, jak również aspekt nadmiernego stosowania antybiotyków poszukuje się możliwości ograniczania w/w problemów. Jedną z metod jest stosowanie zróżnicowanych pod względem przyswajalności źródeł wapnia.

Celem badań było określenie wpływu stosowania mączki wapiennej z muszli morskich na wskaźniki produkcyjne oraz zawartość popiołu surowego i wytrzymałość mechaniczną kości indyków rzeźnych.

MATERIAŁ I METODY

Badaniami objęto 7 tys. indorów Hybrid Converter podzielonych na dwie grupy. W czasie odchowu (pierwsze 5 tygodni) ptaki przebywały w jednym budynku. Grupę kontrolną i doświadczalną w czasie odchowu stanowiły ptaki utrzymywane w jednym budynku, a w czasie tuczu w dwóch budynkach, w mniejszym (grupa kontrolna - 2350 szt.) i w większym (grupa doświadczalna - 4650 szt.). Doświadczenie przeprowadzono w warunkach fermy wielkotowarowej (Ferma Drobiu, Laseczno 40A, 14-202 Laseczno). Indyki odchowywano na ściółce w typowych warunkach środowiskowych. Doświadczenie trwało 19 tygodni według schematu:

Schemat badań

Budynek odchowalni (A+B) Mączka wapienna w ilości 4 kg/t skarmianych mieszanek paszowych od 8 dnia życia	Budynek Tucz (mniejszy) A bez dodatku mączki wapiennej
	Budynek Tucz (większy) B Mączka wapienna w ilości 4 kg/t skarmianych mieszanek paszowych

Grupa A – kontrolna

Grupa B – doświadczalna (dodatek mączki wapiennej) w postaci posypki w ilości 0,4% skarmianych mieszanek paszowych.

W żywieniu stosowano mieszanki paszowe pełnoporcjowe dla indyków rzeźnych (Wytwórnia Pasz Wipasz S.A., Wadąg 9, 10-373 Olsztyn). Były to standardowe mieszanki, których wartość pokarmowa była dostosowana do wymagań intensywnie rosnących ptaków (tab. 1). Mieszanki zostały wyprodukowane w postaci granulowanej. W mieszankach komponenty zbożowe (pszenica, pszenżyto) były uzupełnione paszami wysokobiałkowym (poekstrakcyjna śruta sojowa, rzepakowa, słonecznikowa), a jako dodatkowe źródło energii wykorzystano olej sojowy i smalec wieprzowy. W celu uzyskania wymaganego poziomu aminokwasów egzogennych stosowano czystą metioninę, lizynę i treoninę. Mieszanki zawierały premiksy mineralno-witaminowe z udziałem preparatów enzymatycznych i kokcydiostatyku (mieszanki I - IV). W żywieniu indyków z grupy doświadczalnej stosowano jako uzupełnienie mieszanki pełnoporcjowej mączkę wapienną w ilości 4 kg/t skarmianych mieszanek paszowych.

Mączka wapienna to produkt uzyskany z rozdrobnienia muszli ślimaków morskich. Dostawcą mączki wapiennej była Wytwórnia Pasz Kompas, Mszanowo, Podleśna 5, 13-300 Nowe Miasto Lubawskie. W doświadczeniu na indykach mączka wapienna (frakcja 1,0-5,0

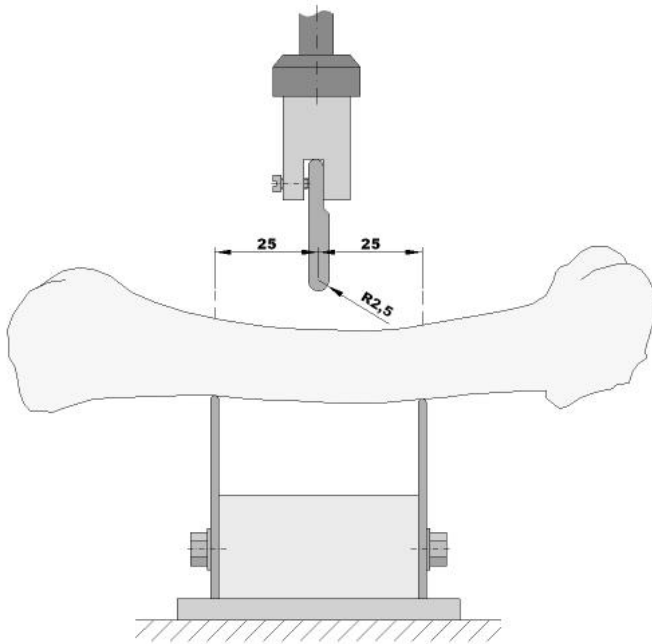
mm) była stosowana jako posypka w ilości ok. 0,4% skarmianych mieszanek paszowych. Posypka z mączki wapiennej była stosowana w specjalnych (dodatkowych) karmidłach w czasie odchowu od 8 dnia życia. W okresie tuczu mączka wapienna była podawana w typowych karmidłach jako posypka na mieszankę paszową.

Zawartość podstawowych składników pokarmowych w mieszankach oznaczono zgodnie z zasadami metody weendeńskiej (AOAC 2005). W próbkach mieszanek paszowych oznaczono również zawartość wapnia techniką płomieniową, przy zastosowaniu metody ASA oraz fosforu metodą spektrofotometryczną z wykorzystaniem spektrofotometru Epoll-20. Skład chemiczny mieszanek przedstawiono w tabeli 2.

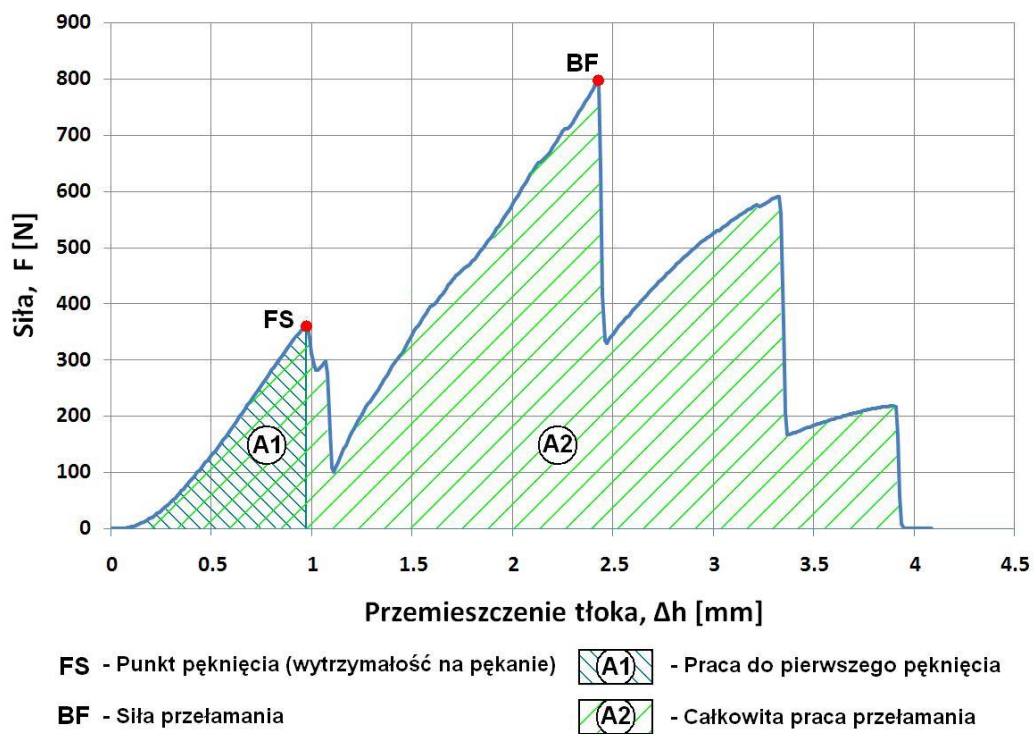
W czasie doświadczenia kontrolowano masę ciała indyków w odstępach tygodniowych. Analizowano również ilość pobranej paszy oraz stan zdrowotny. Uzyskane informacje pozwoliły na określenia wykorzystania paszy, które mierzono zużyciem mieszanki na kilogram przyrostu masy ciała. Status zdrowotny (w szczególności występowanie problemów jelitowych) i upadki oceniano w każdym tygodniu życia ptaków. Analizowano brakowania ptaków, z uwzględnieniem przyczyn związanych z dysfunkcjami układu kostnego. W próbkach kości udowej, piszczelowej i palca oznaczono zawartość popiołu surowego oraz wskaźniki charakteryzujące wytrzymałość mechaniczną kości. W tym celu w wieku 10 oraz 18 tyg. życia przeprowadzono ubój. Z 10 szt. (po 5 sztuk z każdego budynku o masie ciała zbliżonej do średniej) w 10 i 18 tyg. życia wypreparowano kość udową, piszczelową oraz środkowy palec (prawa noga). Ponadto od 5 ptaków z każdej grupy w 10 i 18 tyg. brakowanych z innych przyczyn niż związane z układem kostnym wypreparowano kości udową, piszczelową oraz środkowy palec (prawa noga).

Wytrzymałość mechaniczna kości oceniona została na podstawie testu łamania z wykorzystaniem Analizatora Tekstury TA.HDDplus (Stable Micro Systems, UK). Kość układana była na podporach oddalonych od siebie o 50 mm i poddana działaniu tłoka z zaokrągloną krawędzią tnącą o grubości 5 mm przyłożoną dokładnie w połowie jak na Rysunku nr 1. Tłok z krawędzią tnącą przemieszczał się w dół z prędkością $2 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$ aż do całkowitego przełamania kości. Podczas testu rejestrowane były: czas, przemieszczenie i siła nacisku tłoka na kość. Na podstawie zarejestrowanych danych wyznaczono: siłę przełamania [*breaking force*] (maksymalna siła rejestrowana podczas testu łamania, N), wytrzymałość na pęknięcie [*fracture strength*] (wartość siły odpowiadająca pierwszemu punktowi pęknięcia, czyli taka po której nastąpił spadek o co najmniej 10 N), pracę do pierwszego pęknięcia [*work to first fracture*] (praca wykonana do chwili osiągnięcia punktu pęknięcia, J) oraz całkowitą pracę

przełamania [*total work of breaking*] (praca wykonana w czasie całego testu, J). Praca była wyznaczana metodą całkowania numerycznego. Wielkości te oznaczono na Rysunku nr 2.



Rysunek nr 1: Ułożenie kości podczas testu łamania



Rysunek nr 2: Przykładowy przebieg testu łamania z oznaczeniem wielkości charakterystycznych poddanych analizie

W 19. tygodniu życia ptaków pobrano krew z żyły ramiennej od 10 ptaków wybranych losowo z grupy kontrolnej i takiej samej ilości z grupy doświadczalnej. Zawartość składników mineralnych w surowicy krwi (Ca, P) oznaczono techniką spektrofotometryczną przy zastosowaniu spektrofotometru Epoll-20 wykorzystując testy diagnostyczne firmy Pointe Scientific.

Wyniki doświadczenia opracowano statystycznie za pomocą jednoczynnikowej analizy wariancji i testu Duncana. Scharakteryzowano je za pomocą średniej arytmetycznej (\bar{x}), błędu standardowego średniej (SEM) i poziomu istotności (P). W obliczeniach wykorzystywano program komputerowy STATISTICA 12.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Masa ciała indorów w czasie odchowu i tuczu została przedstawiona w tabeli 3. Po ukończeniu pierwszego tygodnia życia ptaki ważyły 174 g. W kolejnych tygodniach życia masa ciała kształtowała się następująco: 384 g (2 tydz.), 705 g (3 tydz.), 1,20 kg (4 tydz.) i 1,90 kg (5 tydz.). Po przeniesieniu ptaków do budnków tuczowych masa ciała ptaków z grupy kontrolnej była nieco większa w porównaniu z ptakami z grupu II (muszle wapienne). W kolejnych tygodniach życia masa ciała ptaków z obu grup była wyrównana. Na koniec tuczu (19 tydz. życia) ptaki z grupy kontrolnej charakteryzowały się masą ciała wynoszącą 19,55 kg, a z grupy doświadczalnej - 19,49 kg – tab. 4. Wykorzystanie paszy było również porównywalne i wynosiło 2,33 kg/kg (grupa kontrolna) i 2,38 kg/kg (grupa doświadczalna).

Upadki ptaków w czasie tuczu (od 6 tyg. życia) przedstwiono w tabeli 5. Do 15 tyg. życia upadki w grupie kontrolnej (1,02%) i doświadczalnej (1,52 %) szt.) nie były duże, a stwierdzone różnice nie były związane ze stosowanym żywniem, na co wskazuje kondycja i zachowanie ptaków. W 18 tyg. życia upadki kształtowały się na poziomie 1,56% (grupa kontrolna) i 1,72% (grupa doświadczalna). W okresie do 15 tyg. życia zaobserwowano wyraźne zmniejszenie liczby ptaków z dysfunkcjami układu kostnego w grupie doświadczalnej. Procent ptaków brakowanych z tego powodu wynosił 17,3% wszystkich ptaków brakowanych (2,34%), podczas gdy w grupie kontrolnej udział takich ptaków w ogólnej selekcji wyniósł 28,3%. Tendencja ta utrzymała się również w ostatnim okresie tuczu. W 18 tygodniu życia ptaki z problemami lokomocyjnymi stanowiły 30,15% ptaków brakowanych w grupie kontrolnej, podczas gdy w grupie doświadczalnej stanowiły 18,62% ptaków brakowanych z różnych przyczyn.

Analizując stan zdrowotny i upadki ptaków należy stwierdzić, że zastosowane żywnie miało wpływ na kondycję indorów w okresie tuczu. Po przerzucie ptaków do budynków tuczowych brakowanie ptaków z powodu dysfunkcji układu kostnego w grupie doświadczalnej (muszle wapienne) było mniejsze w porównaniu z ptakami kontrolnymi.

Zawartość wapnia i fosforu w surowicy krwi ptaków przedstawiono w tabeli 6. W 19 tyg. życia ptaki żywione dodatkiem muszli wapiennych charakteryzowały się istotnie większą zawartością wapnia w surowicy krwi (10,37 vs. 9,71 mg/dl), a stwierdzone różnice były statystycznie istotne ($P \leq 0,05$). W zakresie zawartości fosforu w surowicy krwi nie stwierdzono istotnych różnic pomiędzy grupami doświadczalnymi.

Zawartość popiołu surowego oraz wskaźniki charakteryzujące wytrzymałość mechaniczną kości piszczelowej zostały przedstwione w tabeli 7. Zawartość popiołu surowego

w 10 tyg. życia była wysoko istotnie większa u ptaków otrzymujących dodatek muszli wapiennych (45,11 vs 43,14% s.m.b., $P \leq 0,01$). Wskaźniki charakteryzujące wytrzymałość mechaniczną były również lepsze u ptaków z tej grupy. Jednak stwierdzone różnice nie były statystycznie istotne. Jedynie w przypadku pracy całkowitego przełamania zaobserwowano statystyczną tendencję do poprawy analizowanego wskaźnika (1,46 vs. 1,1 J, $P = 0,096$), co wskazuje na korzystny wpływ muszli wapiennych na wytrzymałość mechaniczną kości. W 18 tyg. życia nie zaobserwowano korzystnego wpływu czynnika doświadczalnego na analizowane wskaźniki.

Zawartość popiołu surowego oraz wskaźniki charakteryzujące wytrzymałość mechaniczną kości udowej zostały przedstawione w tabeli 8. Podobnie jak w przypadku kości piszczelowej zaobserwowano korzystny wpływ dodatku muszli wapiennych na zawartość popiołu w kości udowej w 10 tyg. życia indorów (40,19 vs 42,37% s.m.b., $P \leq 0,05$). Wskaźniki charakteryzujące wytrzymałość mechaniczną kości były podobne w obu grupach doświadczalnych. W 18 tyg. życia zawartość popiołu surowego, siła przełamania, wytrzymałość na pęknięcie były nieco lepsze u indyków doświadczalnych, ale stwierdzone różnice nie były statystycznie istotne. W przypadku pracy do pierwszego pęknięcia zaobserwowano statystyczną tendencję do poprawy tego wskaźnika u ptaków żywionych dodatkiem muszli wapiennej (0,88 vs. 0,65 J, $P = 0,078$). Praca całkowitego przełamania była natomiast istotnie większa u ptaków doświadczalnych (6,02 vs. 4,19 J, $P \leq 0,05$), co świadczy o korzystnym wpływie stosowanego dodatku na wytrzymałość mechaniczną kości.

Analiza zawartości popiołu surowego w palcach wykazała wysoko istotny wpływ stosowania dodatku muszli wapiennych na ten wskaźnik, zarówno w 10, jak i w 18 tyg. życia ptaków (tab. 9). Zawartość popiołu surowego w palcach była większa zarówno u ptaków zdrowych, jak i u brakowanych.

WNIOSKI

Na podstawie otrzymanych wyników badań można wysunąć następujące wnioski:

- ❖ Zastosowanie w żywieniu indyków rzeźnych muszli wapiennych nie ma wpływu na wskaźniki produkcyjne, takie jak końcowa masa ciała i wykorzystanie paszy.
- ❖ Wprowadzenie do żywienia indyków rzeźnych muszli wapiennych wpływa na wzrost koncentracji wapnia w surowicy krwi.
- ❖ W 15 i 18 tyg. życia zaobserwowano korzystny wpływ analizowanego dodatku na zmniejszenie brakowania ptaków z powodu dysfunkcji układu kostnego.
- ❖ Zastosowanie w żywieniu indyków dodatku muszli wapiennych wpłynęło na wzrost zawartości popiołu surowego w kości piszczelowej, udowej i palcach.
- ❖ Wprowadzenie do żywienia indyków muszli wapiennych wpłynęło korzystnie na niektóre wskaźniki charakteryzujące wytrzymałość mechaniczną kości piszczelowej w 10 tyg. życia, a kości udowej w 18 tyg. życia.

Zastosowanie w żywieniu indyków rzeźnych dodatku muszli wapiennych wpływa na lepsze zaopatrzenie organizmu ptaków w wapń, zwiększenie zawartości popiołu surowego w kości piszczelowej, udowej i palcach oraz poprawę niektórych wskaźników wytrzymałości mechanicznej kości. W efekcie u tak żywionych indyków obserwuje się zmniejszenie brakowania związanego z dysfunkcjami układu kostnego.

Tabela 1. Skład chemiczny mieszanek paszowych (deklaracja producenta)

Wyszczególnienie	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7
	0-4 tyg.	4-6 tyg.	6-9 tyg.	9-12 tyg.	12-16 tyg.	16-18 tyg.	pow.18 tyg.
Białko ogólne, %	27,50	25,80	23,30	21,20	18,70	18,00	17,00
Lizyna, %	1,80	1,63	1,51	1,35	1,11	1,15	1,05
Metionina, %	0,68	0,63	0,59	0,52	0,45	0,53	0,49
Popiół surowy, %	7,60	7,40	6,90	6,20	5,30	4,20	4,00
Tłuszcz surowy, %	4,75	5,00	5,60	5,90	7,60	7,90	8,00
Włókno surowe, %	2,90	3,35	3,70	3,30	3,50	3,50	3,60
Wapń, %	1,30	1,22	1,13	1,00	0,84	0,65	0,63
Fosfor, %	0,90	0,88	0,82	0,75	0,65	0,53	0,50
Sód, %	0,16	0,16	0,17	0,17	0,17	0,12	0,12

Tabela 2. Skład chemiczny mieszanek paszowych (wyniki analiz chemicznych)

Wyszczególnienie	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7
	0-4 tyg.	4-6 tyg.	6-9 tyg.	9-12 tyg.	12-16 tyg.	16-18 tyg.	pow. 18 tyg.
Sucha masa, %	88,93	89,11	89,33	88,15	88,20	88,00	89,10
Popiół surowy, %	8,11	7,66	6,98	6,54	5,65	4,56	4,33
Białko ogólne, %	27,40	25,89	23,54	21,43	18,89	18,34	17,11
Tłuszcz surowy,%	4,35	4,99	5,55	5,96	7,34	7,95	8,20
Włókno surowe,%	2,91	3,21	3,55	3,31	3,33	3,39	3,51
Bezazotowe wyciągowe, %	46,18	47,56	49,83	51,55	53,1	54,4	56,5
Wapń, %	1,39	1,33	1,23	1,11	0,90	0,67	0,62
Fosfor, %	0,92	0,80	0,78	0,77	0,62	0,60	0,55

Tabela 3. Masa ciała, kg

Wiek, tyg.	Grupa	
	I - K	II (Muszle wapienne)
1		0,174
2		0,384
3		0,705
4		1,20
5		1,90
6	2,65	2,56
7	3,57	3,41
8	4,67	4,45
9	6,00	5,65
10	7,41	6,91
11	8,87	8,39
12	10,15	10,01
13	11,66	10,92
14	13,32	12,82
15	14,73	14,03
16	16,24	16,21
17	17,68	17,63
18	18,98	18,97
19	19,55	19,49

Tabela 4. Zestawienie wyników produkcyjnych

	Grupa	
	I - K	II (Muszle wapienne)
Okres badań, tyg.	19	19
Końcowa masa ciała, g	19,55	19,49
Wykorzystanie paszy, kg/kg	2,33	2,38

Tabela 5. Upadki i brakowanie ptaków w czasie tuczu (od 6 tyg. życia), %

Wiek, tyg.	Grupa	
	I - K	II (muszle wapienne)
Upadki do 15 tyg. życia	1,08	1,52
Upadki do 18 tyg. życia	1,56	1,72
Brakowanie do 15 tyg. życia, %	2,29	2,34
% ptaków brakowanych z dysfunkcjami układu lokomocyjnego	28,3	17,3
Brakowanie do 18 tyg. życia, %	2,73	3,11
% ptaków brakowanych z dysfunkcjami układu lokomocyjnego	30,15	18,62

Tabela 6. Zawartość wapnia i fosforu w surowicy krwi indyków

	Grupa		SEM	P
	I - K	II (Muszle wapienne)		
Wiek, tyg.	19	19		
Ca, mg/dl	9,71 ^a	10,37 ^b	0,154	0,020
P, mg/dl	6,31	6,33	0,105	0,938

a, b - $P \leq 0,05$

Tabela 7. Zawartość popiołu surowego oraz wskaźniki charakteryzujące wytrzymałość mechaniczną kości piszczelowej indyków

Wyszczególnienie	Grupa		SEM	P
	I - K	II (Muszle wapienne)		
Wiek				
10 tyg.				
Popiół surowy, % s.m.b.	43,14 ^A	45,11 ^B	0,276	<0,001
Siła przełamania, kN	1,11	1,24	0,067	0,331
Wytrzymałość na pękanie, kN	1,08	1,15	0,067	0,623
Praca do pierwszego pęknięcia, J	0,89	1,00	0,093	0,550
Prac całkowitego przełamania, J	1,10 ^x	1,48 ^y	0,114	0,096
18 tyg.				
Popiół surowy, % s.m.b.	39,74	39,43	0,765	0,730
Siła przełamania, kN	1,12	1,12	0,067	0,306
Wytrzymałość na pękanie, kN	0,89	0,82	0,044	0,944
Praca do pierwszego pęknięcia, J	0,67	0,61	0,034	0,807
Prac całkowitego przełamania, J	4,89	5,14	0,268	0,308

a, b - $P \leq 0,05$

A, B - $P \leq 0,01$

x/y $0,05 < P \leq 0,10$

s.m.b. – sucha masa beztluszczowa

Tabela 8. Zawartość popiołu surowego oraz wskaźniki charakteryzujące wytrzymałość mechaniczną kości udowej indyków

Wyszczególnienie	Grupa		SEM	P
	I - K	II (Muszle wapienne)		
Wiek				
10 tyg.				
Popiół surowy, % s.m.b.	40,19 ^a	42,37 ^b	0,443	0,012
Siła przełamania, kN	0,87	0,86	0,028	0,827
Wytrzymałość na pękanie, kN	0,83	0,84	0,031	0,887
Praca do pierwszego pęknięcia, J	0,69	0,62	0,034	0,300
Prac całkowitego przełamania, J	1,06	0,92	0,053	0,178
18 tyg.				
Popiół surowy, % s.m.b.	35,73	37,71	0,444	0,117
Siła przełamania, kN	1,11	1,28	0,077	0,114
Wytrzymałość na pękanie, kN	0,85	0,95	0,036	0,120
Praca do pierwszego pęknięcia, J	0,65 ^x	0,88 ^y	0,078	0,094
Prac całkowitego przełamania, J	4,19 ^a	6,02 ^b	0,631	0,040

a, b - $P \leq 0,05$

A, B - $P \leq 0,01$

x/y $0,05 < P \leq 0,10$

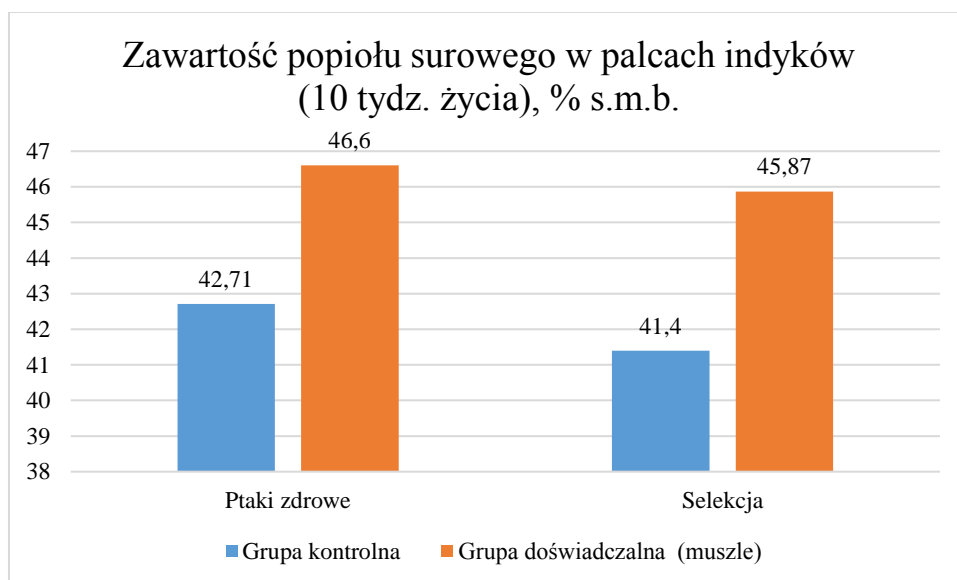
Tabela 9. Zawartość popiołu w palcach, % s.m.b.

	Grupa		SEM	P
	I - K	II (Muszle wapienne)		
Wiek, tyg.	19	19		
10	42,05 ^A	46,60 ^B	0,432	<0,001
18	40,65 ^A	45,87 ^B	0,699	<0,001

a, b - $P \leq 0,05$

A, B - $P \leq 0,01$

s.m.b. – sucha masa beztuszczowa



Zawartość popiołu surowego w palcach indyków
(18 tydz. życia), % s.m.b.

