

Wpływ całego ziarna pszenicy i dostępu do żwirku krzemowego na wybrane parametry fizjologiczne oraz wzrost kurcząt brojlerów

Maria Wiąz, Andrzej Rutkowski

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Katedra Żywienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej,
ul. Wołyńska 33, 60-637 Poznań

W badaniach, przeprowadzonych na 480 kogutkach linii Cobb 500, porównywano stopień rozdrobnienia treści jelita cienkiego, masę żołądka mięśniowego, pH treści żołądka i treści jelita cienkiego kurcząt żywionych dietami zawierającymi całe ziarno pszenicy lub śrutę pszenną, ze żwirkiem krzemowym lub bez jego udziału. Stwierdzono, że zastosowanie żwirku krzemowego nie miało wpływu na otrzymane wyniki, natomiast podawanie ptakom całego ziarna pszenicy spowodowało wzrost masy żołądka mięśniowego, obniżenie pH treści żołądka i podwyższenie pH w jelicie cienkim. Forma fizyczna ziarna pszenicy (śruta lub całe ziarno) nie miała wpływu na stopień rozdrobnienia treści pokarmowej w jelicie cienkim.

SŁOWA KLUCZOWE: kurczęta / całe ziarno pszenicy / żołądek mięśniowy / pH / jelito cienkie / żwirek krzemowy

Szereg publikowanych badań wskazuje, że kurczęta brojlery mogą efektywnie trawić całe ziarno pszenicy, co jest możliwe dzięki procesom mielenia i ścierania ziarna w żołądku mięśniowym drobiu grzebiącego [2, 12, 13, 14, 15, 16]. Żywienie brojlerów mieszankami z udziałem całego ziarna pszenicy jest proekologiczne i bardziej zgodne z naturą [3, 4, 7], powoduje zwiększenie masy względnej żołądka mięśniowego i lepsze funkcjonowanie całego przewodu pokarmowego [1, 8, 9, 11, 17]. W umięśnionym żołądku treść żołądkowa zostaje lepiej wymieszana i rozdrobniona oraz zwiększeniu ulega sekrecja kwasu solnego, a to z kolei dodatkowo wpływa na zdrowotność kurcząt.

W dostępnej literaturze nie znaleziono prac dotyczących łącznego stosowania całego ziarna pszenicy i żwirku krzemowego.

Celem pracy było poznanie możliwości stosowania mieszanek z udziałem całego ziarna pszenicy i żwirku krzemowego poprzez ocenę niektórych parametrów fizjologicznych (pH treści żołądkowej, pH oraz stopień rozdrobnienia treści jelita cienkiego), a także wyników produkcyjnych (przyrosty masy ciała, wykorzystanie paszy, wartość rzeźna tuszek).

Materiał i metody

Materiałem badawczym były kogutki rzeźne lini Cobb 500. Doświadczenie wykonano w kurniku doświadczalnym Katedry Żywienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej w Gorzynie koło Międzychodu. Eksperyment trwał 6 tygodni, z podziałem na dwa okresy żywieniowe: starter – od 1. do 20. dnia, grower – od 21. do 42. dnia. Diety były izobiałkowe i izokaloryczne. Mieszanki podawane w okresie starter miały 12,9 MJ/kg energii metabolicznej i 23% białka ogólnego, a w okresie grower – 13,1 MJ/kg energii metabolicznej i 20% białka ogólnego.

Łącznie w eksperymencie brało udział 480 kurcząt, które podzielono losowo na 4 grupy. Ptaki były utrzymywane w zbiorowych klatkach, po 8 sztuk w każdej. Jedną grupę żywieniową stanowiło 15 klatek, czyli 120 kogutków. W grupach II i IV umieszczono w klatkach pojemniki ze żwirkiem krzemowym, z którego kurczęta mogły korzystać bez ograniczeń.

Układ grup był następujący:

– **grupa I** – kontrolna:

- 1.-20. dzień – mieszanka starter – śruta pszenna,
- 21.-42. dzień – mieszanka grower – śruta pszenna;

– **grupa II** – kontrolna:

- 1.-20. dzień – starter – śruta pszenna + żwirek krzemowy,
- 21.-42. dzień – grower – śruta pszenna + żwirek krzemowy;

– **grupa III** – doświadczalna:

- 1.-10. dzień – starter z udziałem 10% całego ziarna pszenicy,
- 11.-15. dzień – starter z udziałem 20% całego ziarna pszenicy,
- 16.-20. dzień – starter z udziałem 30% całego ziarna pszenicy,
- 21.-25. dzień – grower z udziałem 40% całego ziarna pszenicy,
- 26.-30. dzień – grower z udziałem 50% całego ziarna pszenicy,
- 31.-42. dzień – grower z udziałem 61% całego ziarna pszenicy;

– **grupa IV** – doświadczalna:

- 1.-10. dzień – starter z udziałem 10% całego ziarna pszenicy + żwirek krzemowy,
- 11.-15. dzień – starter z udziałem 20% całego ziarna pszenicy + żwirek krzemowy,
- 16.-20. dzień – starter z udziałem 30% całego ziarna pszenicy + żwirek krzemowy,
- 21.-25. dzień – grower z udziałem 40% całego ziarna pszenicy + żwirek krzemowy,
- 26.-30. dzień – grower z udziałem 50% całego ziarna pszenicy + żwirek krzemowy,
- 31.-42. dzień – grower z udziałem 61% całego ziarna pszenicy + żwirek krzemowy.

W tabelach 1, 2 i 3 przedstawiono skład i wartość pokarmową mieszanek.

W czasie trwania doświadczenia raz w tygodniu mierzono, w ramach powtórzeń, przyrosty masy ciała i spożycie paszy. Na zakończenie eksperymentu wybrano losowo po 8 ptaków z każdej grupy żywieniowej, ubito je i bezpośrednio po uboju zmierzono pH treści żołądka mięśniowego i pH treści jelita cienkiego. Następnie przeprowadzono uproszczoną analizę rzeźną. Analizę tę wykonywano w następujący sposób: po osku-

Tabela 1 – Table 1
 Procentowy skład mieszanki typu starter
 Percentage composition of Starter type mixture

Wyszczególnienie Specification	Grupa I i II Groups I and II 1–20 dzień day	Grupa III i IV Groups III and IV		
		1–10 dzień day	11–15 dzień day	16–20 dzień day
Śruta pszenna Wheat meal	52,6	42,6	32,6	22,6
Całe ziarno pszenicy Whole wheat grain	–	10,0	20,0	30,0
Poekstrakcyjna śruta sojowa (43%) Soybean meal (43%)	26,6	26,6	26,6	26,6
Poekstrakcyjna śruta rzepakowa 00 (35%) Rapeseed meal (35%)	5,0	5,0	5,0	5,0
Mączka mięsna (55%) Meat meal (55%)	6,0	6,0	6,0	6,0
olej rzepakowy Rapeseed oil	7,0	7,0	7,0	7,0
Fosforan 2-wapniowy Dicalcium phosphate	0,6	0,6	0,6	0,6
Kreda pastewna Chale	0,2	0,2	0,2	0,2
Lizyna (20%) Lysine (20%)	0,5	0,5	0,5	0,5
Metionina (20%) Methionine (20%)	0,3	0,3	0,3	0,3
Sól NaCl	0,2	0,2	0,2	0,2
Premiks Starter Starter premix	1,0	1,0	1,0	1,0

Tabela 2 – Table 2
 Procentowy skład mieszanki typu grower
 Percentage composition of Grower type mixture

Wyszczególnienie Specification	Grupa I i II Groups I and II 21–42 dzień day	Grupa III i IV Groups III and IV		
		21–25 dzień day	26–30 dzień day	31–42 dzień day
Śruta pszenna Wheat meal	61,3	21,3	11,3	–
Całe ziarno pszenicy Whole wheat grain	–	40,0	50,0	61,3
Poekstrakcyjna śruta sojowa (43%) Soybean meal (43%)	17,0	17,0	17,0	17,0
Poekstrakcyjna śruta rzepakowa 00 (35%) Rapeseed meal (35%)	7,0	7,0	7,0	7,0
Mączka mięsna (55%) Meat meal (55%)	5,0	5,0	5,0	5,0
olej rzepakowy Rapeseed oil	7,0	7,0	7,0	7,0
Fosforan 2-wapniowy Dicalcium phosphate	0,6	0,6	0,6	0,6
Kreda pastewna Chale	0,2	0,2	0,2	0,2
Lizyna (20%) Lysine (20%)	0,6	0,6	0,6	0,6
Metionina (20%) Methionine (20%)	0,1	0,1	0,1	0,1
Sól NaCl	0,2	0,2	0,2	0,2
Premiks Forte-bis ST ST Forte-bis premix	1,0	1,0	1,0	1,0

Tabela 3 – Table 3Wartość pokarmowa mieszanek w okresie żywienia starter i grower
Nutritive value of Starter and Grower mixtures

Składniki bilansowane Balanced components	Starter	Grower
Energia metaboliczna (MJ/kg) Metabolizable energy (MJ/kg)	12,86	13,13
Białko ogólne (%) Total protein (%)	23,00	20,00
Energia (MJ) / białko og. (%) Energy (MJ) / total protein (%)	0,56	0,66
Białko strawne (%) Digestible protein (%)	1,36	1,90
Lizyna (%) Lysine (%)	1,21	1,03
Metionina (%) Methionine (%)	0,50	0,43
Metionina + cystyna (%) Methionine + cystine (%)	0,93	0,82
Tryptofan (%) Tryptophan (%)	0,27	0,24
Ca ogólny (%) Total Ca (%)	1,06	0,98
P przyswajalny (%) Available phosphorus (%)	0,49	0,46
Na ogólny (%) Total Na (%)	0,16	0,15
NaCl (%)	0,41	0,37

baniu, wypatroszeniu i odcięciu szyi tuszkę dzielono na połowę wzdłuż grzbietu i mostka, a następnie prawą połówkę ważono i oddzielano z niej tłuszcz sadelkowy i mięsień piersiowy, a procentową wydajność poszczególnych składników tuszki i procentowy udział mięśni piersiowych w tuszce wyliczano w stosunku do masy półtuszki. Wydajność rzeźną wyliczono w stosunku do masy żywej kurczaka. Określono masę żołądka mięśniowego oraz bezpośrednio po uboju kurcząt zmierzono pH jego treści. Ocenę stopnia rozdrobnienia ziarna w przewodzie pokarmowym wykonano metodą analizy sitowej. Treść pokarmową jelit pobierano od 8 kurcząt, tych samych, na których określano wydajność rzeźną; było to traktowane jako jedna próba dla całej grupy. Próba została dokładnie wymieszana, a następnie przemywana letnią wodą i wytrząsana na sitach o średnicy oczek 1,25 mm, 1,00 mm, 0,8 mm, 0,63 mm i 0,50 mm. Po wysuszeniu i zważeniu określano procentowy udział poszczególnych frakcji. Obliczenia statystyczne wykonano korzystając z programu Statgraphics Plus ver. 6. Wykonano jednoczynnikową analizę wariancji i określono statystyczną istotność różnic ($P \leq 0,05$).

Wyniki i dyskusja

Zastosowanie całego ziarna pszenicy spowodowało statystycznie nieistotny wpływ na zwiększenie spożycia paszy w całym okresie odchowu (tab. 4). Zastosowanie żwirku krzemowego w czasie żywienia ptaków dietą starter spowodowało statystycznie istotnie

Tabela 4 – Table 4
Średnie spożycie paszy (g/szt.)
Average feed intake (g/bird)

Grupa Group		Okres starter Starter period	Okres grower Grower period	Ogółem Total
I	\bar{x} SE	1051,2 ^b	2643,1	3694,3 19,4
II	\bar{x} SE	1041,6 ^{ab}	2643,9	3685,6 24,0
III	\bar{x} SE	1042,1 ^{ab}	2674,7	3716,7 20,4
IV	\bar{x} SE	1018,5 ^a	2658,1	3676,6 35,4

a, b – istotność na poziomie $P \leq 0,05$; oznaczenia tymi samymi literami oznaczają brak istotności; SE – błąd standardowy

a, b – significance level at $P \leq 0.05$; designations with the same letters indicate lack of significance; SE – standard error

($P \leq 0,05$) niższe spożycie paszy. W okresie podawania mieszanek grower, jak również w całym okresie żywienia nie zauważono wpływu żwirku krzemowego na badany parametr.

Zastosowanie całego ziarna pszenicy w pierwszym okresie odchowu miało statystycznie istotny ($P \leq 0,05$) wpływ na uzyskane przyrosty masy ciała, natomiast żwirek krzemowy nie miał wpływu na uzyskane rezultaty (tab. 5). W okresie żywienia grower oraz w całym okresie odchowu ptaków wpływ zastosowanego żwirku krzemowego spowodował statystycznie istotnie ($P \leq 0,05$) niższe przyrosty masy ciała.

Tabela 5 – Table 5
Średnie przyrosty masy ciała (g)
Mean body weight gains (g)

Grupa Group		Okres starter Starter period	Okres grower Grower period	Ogółem Total
I	\bar{x} SE	593,7 ^a	1404,6 ^{ab}	1998,3 ^a 15,5
II	\bar{x} SE	626,6 ^b	1385,9 ^a	2012,5 ^a 23,2
III	\bar{x} SE	618,3 ^b	1464,3 ^b	2082,6 ^b 25,69
IV	\bar{x} SE	616,1 ^b	1387,3 ^a	2003,4 ^a 29,88

a, b – istotność na poziomie $P \leq 0,05$; oznaczenia tymi samymi literami oznaczają brak istotności; SE – błąd standardowy

a, b – significance level at $P \leq 0.05$; designations with the same letters indicate lack of significance; SE – standard error

Tabela 6 – Table 6

Zużycie paszy (kg) na 1 kg przyrostu masy ciała
Feed intake (kg) per 1 kg of body weight gain

Grupa Group		Okres starter Starter period	Okres grower Grower period	Ogółem Total
I	\bar{x} SE	1,77 ^b	1,88 ^{ab}	1,85 ^b 0,02
II	\bar{x} SE	1,66 ^a	1,91 ^b	1,83 ^{ab} 0,02
III	\bar{x} SE	1,68 ^a	1,82 ^a	1,78 ^a 0,02
IV	\bar{x} SE	1,65 ^a	1,92 ^b	1,83 ^{ab} 0,02

a, b – wartości w kolumnach oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie przy $P \leq 0,05$; SE – błąd standardowy

a, b – significance level at $P \leq 0,05$; values in columns designated with the same letters indicate lack of significance; SE – standard error

W pierwszym okresie odchowu stwierdzono statystycznie istotny ($P \leq 0,05$) wpływ żwirku krzemowego na wykorzystanie paszy (WWP) w grupach otrzymujących mieszanki ze śrutą pszenną (grupa I i II) – tabela 6. W czasie żywienia kurcząt mieszanką grower, jak i w całym okresie doświadczenia, stwierdzono wpływ całego ziarna pszenicy na WWP. Najniższe i statystycznie istotne ($P \leq 0,05$) zużycie paszy na jednostkę przyrostu masy ciała obserwowano w grupie III (całe ziarno pszenicy bez żwirku).

Zastosowanie żwirku krzemowego nie miało statystycznie istotnego wpływu na parametry oceny wydajności poubojowej (tab. 7). Zauważono natomiast statystycznie

Tabela 7 – Table 7

Wybrane parametry oceny wartości poubojowej (%)
Selected parameters of slaughter (%)

Grupa Group		Wydajność rzeźna Slaughter value	Tłuszcz sadełkowy Abdominal fat	Mięśnie piersiowe Breast muscles
I	\bar{x} SE	69,6 0,45	1,75 ^b 0,29	19,2 0,29
II	\bar{x} SE	70,5 0,94	1,64 ^{ab} 0,27	18,8 0,56
III	\bar{x} SE	69,7 0,72	1,42 ^a 0,13	18,7 0,53
IV	\bar{x} SE	70,3 0,69	1,47 ^a 0,25	19,2 0,60

a, b – wartości w kolumnach oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie przy $P \leq 0,05$; SE – błąd standardowy

a, b – significance level at $P \leq 0,05$; values in columns designated with the same letters indicate lack of significance; SE – standard error

istotny ($P \leq 0,05$) wpływ całego ziarna pszenicy na obniżenie ilości tłuszczu sadełkowego w tuszce.

Zastosowanie żwirku krzemowego nie miało istotnego wpływu na ciężar żołądków mięśniowych, jak również na wartości pH treści żołądków i jelit cienkich. Zaobserwowano natomiast statystycznie istotny ($P \leq 0,05$) wpływ całego ziarna pszenicy na masę żołądków (tab. 8).

Tabela 8 – Table 8

Średnia masa żołądka mięśniowego (g) oraz pH treści żołądka i jelita cienkiego
Average gizzard mass (g), pH gizzard and small intestine chyme

Grupa Group		Masa żołądka mięśniowego Weight of gizzard	pH treści żołądka mięśniowego Gizzard content pH	pH treści jelita cienkiego Small intestine chyme pH
I	\bar{x}	35,3 ^a	3,3	5,6
	SE	2,30	0,21	0,10
II	\bar{x}	33,3 ^a	3,4	5,7
	SE	2,22	0,23	0,11
III	\bar{x}	42,8 ^b	2,8	5,8
	SE	1,80	0,28	0,12
IV	\bar{x}	39,2 ^{ab}	3,0	5,8
	SE	3,08	0,12	0,06

a, b – wartości w kolumnach oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie przy $P \leq 0,05$; SE – błąd standardowy

a, b – significance level at $P \leq 0,05$; values in columns designated with the same letters indicate lack of significance; SE – standard error

Zastosowane w dietach całe ziarno pszenicy i żwirek krzemowy nie miały wpływu na stopień rozdrobnienia treści jelita cienkiego. Żwirek krzemowy (grupa II i IV) nieznacznie zmniejszył udział frakcji najdrobniejszych (0,63-0,50 mm) oraz frakcji najgrubszych (1,25 mm) – tabela 9.

Zastosowany żwirek krzemowy w dietach z całym ziarnem pszenicy nie miał istotnego wpływu na otrzymane rezultaty dotyczące przyrostów masy ciała oraz wykorzystania paszy, inaczej aniżeli w badaniach Cumminga [4, 5, 6]. Nie zauważono również wpływu żwirku na wyniki wydajności poubojowej. Rezultaty w grupach z udziałem żwirku były bardzo zbliżone do wyników z grup kontrolnych. Podawanie całego ziarna pszenicy w mieszankach uzupełnionych żwirkiem krzemowym, porównywalnie jak w badaniach Cumminga [4], wpływało, ale tylko nieznacznie, na obniżenie wartości pH treści żołądkowej.

Oceniano również stopień rozdrobnienia treści pokarmowej w jelicie cienkim ptaków żywionych mieszankami z całym lub śrutowanym ziarnem pszenicy oraz żwirkiem. Stwierdzono, że postać fizyczna pszenicy, jak i żwirek, nie miały wpływu na stopień rozdrobnienia treści jelita cienkiego. Rezultaty są analogiczne do uzyskanych przez Svihusa i wsp. [14, 15, 16], którzy podając ptakom całe lub śrutowane ziarno

Tabela 9 – Table 9

Udział poszczególnych frakcji w treści jelita cienkiego (%)
 Proportion of individual fractions in the small intestine chyme (%)

Grupa Group		Średnica sita (mm) – Mash diameter (mm)				
		>1,25	1,25–1,00	1,00–0,80	0,80–0,63	0,63–0,50
I	\bar{x}	61,2	12,5	10,0	11,5	4,8
	SE	5,98	2,10	1,72	1,47	0,27
II	\bar{x}	57,6	17,5	11,5	10,7	2,7
	SE	5,64	2,94	1,98	1,37	0,15
III	\bar{x}	60,2	11,6	10,8	13,7	3,7
	SE	5,90	1,95	1,86	1,76	0,21
IV	\bar{x}	56,9	15,6	12,1	10,9	4,5
	SE	5,57	2,62	2,09	1,40	0,26

Brak istotności różnic – Lack of significance of differences

SE – błąd standardowy – standard error

jęczmienia nie stwierdzili różnic w wielkości cząstek treści jelita cienkiego. Zaobserwowano natomiast statystycznie istotny ($P \leq 0,05$) wpływ całego ziarna pszenicy na masę żołądka, analogicznie jak w badaniach Damme [7], oraz obniżenie ilości tłuszczu sardelkowego w tuszce, podobnie jak w badaniach Ristica i wsp. [10, 11].

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że:

- podawanie ptakom całego ziarna pszenicy spowodowało obniżenie wartości pH treści żołądka mięśniowego oraz zwiększenie jego masy;
- forma fizyczna ziarna pszenicy (śruta lub całe ziarno) nie miała wpływu na stopień rozdrobnienia treści pokarmowej w jelicie cienkim;
- zastosowanie żwirku krzemowego nie miało istotnego wpływu na otrzymane wyniki.

PIŚMIENNICTWO

1. BENNETT C.D., CLASSEN H.L., RIDDELL C., 2002 – Feeding broiler chickens wheat and barley diets containing whole, ground and pelleted grain. *Poult. Sci.* 81, 995-1003.
2. BEST P., 1993 – Broilers get the option of whole wheat. *Feed Int.* 14, 24-28.
3. COVASA M., FORBES J.M., 1996 – Effects of prior experience and training on diet selection of broiler chickens using wheat. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 46, 229-242.
4. CUMMING R.B., 1992 – The biological control of coccidiosis by choice feeding. *Proc. World Poultry Sci.* 19, 425-428.
5. CUMMING R.B., 1994 – Opportunities for whole grain feeding. *Proc. World Poultry Sci. Assoc.* 2, 219-222.
6. CUMMING R.B., BALL W., 1995 – A comparison of the size of gizzards of end-of-lay hens fed a complete diet or free choice fed on whole wheat. *Proc. Aust. Poultry Sci. Symp.* 7, 197.
7. DAMME K., 1994 – Hähnchenmastfutter mit Weizen, Triticale oder Mais. *Deut. Geflügelwirt. Schweineprod.* 36, 13-15.

8. FORBES J.M., COVASA M., 1995 – Application of diet selection by poultry with particular reference to whole cereals. *World Poultry Sci. J.* 51, 149-165.
9. GABRIEL I., MALLET S., LECONTE M., TRAVEL A., LALLES J.P., 2007 – Effects of whole wheat feeding on the development of the digestive tract of broiler chickens. *Anim. Feed Sci. and Technol.*, doi: 10.1016/j.anifeedsci.2007.06.036.
10. RISTIC M., MAURUS-KUKRAL E., ROTH M., KIRCHGESSNER M., 1990 – Schlachtkörperwert und Fleischqualität manlicher Broiler bei verlängerter Mast. *Arch. Geflügelkunde* 54, 133-142.
11. RISTIC M., KREUZER M., ROTH F.X., KIRCHGESSNER M., 1994 – Mastleistung, Schlachtkörperwert und Fleischqualität von Broilern bei Anwendung unterschiedlicher Varianten der Zufütterung von ganzen Weizenkörnern. *Arch. Geflügelkunde* 58, 8-17.
12. ROSE S.P., 1996 – The use of whole wheat in poultry diets. *World Poult. Sci. J.* 52, 59-60.
13. STURKIE'S P.D., 2000 – Avian Physiology. Hardcover – 5th edition Academic Pr.
14. SVIHUS B., HERSTAD O., NEWMAN C.W., NEWMAN R.K., 1997 – Nutritional impacts of using whole or ground barley to enzyme supplemented broiler diets. *Proc. of 11 European Symp. on Poult. Nutr.*, 267-269.
15. SVIHUS B., HERSTAD O., NEWMAN C.W., 1997 – Effect of high moisture storage of barley, oats and wheat on chemical content and nutritional value for growing broiler chickens. *Acta Agr. Sc.* 47, 39-47.
16. SVIHUS B., NEWMAN R.K., NEWMAN C.W., 1997 – Effect of soaking, germination, and enzyme treatment of whole barley on nutritional value and digestive tract parameters of broiler chickens. *Br. Poult. Sci.* 38, 390-396.
17. TAYLOR R.D., JONES G.P.D., 2004 – The incorporation of whole grain into pelleted broiler chicken diets. II. Gastrointestinal and digesta characteristics. *Br. Poult. Sci.* 45, 2, 237-244.

Maria Wiąz, Andrzej Rutkowski

The effect of whole wheat grains and access to silicon gravel on selected physiological parameters and growth in broiler chickens

Summary

In experiments carried out on 480 Cobb 500 cockerels, the degree of fragmentation of the small intestine chyme, mass of the gizzard, pH of the gizzard and of the small intestine chyme were compared in chickens fed diets containing whole wheat grain or wheat meal with or without the addition of silicon gravel. It was found that the application of silicon gravel failed to influence the obtained results, whereas feeding birds whole wheat grain resulted in the increase of the weight of the gizzard, decrease of the pH of the gizzard content and increase of the chyme in the small intestine. The physical form of the applied wheat grain (meal or whole grain) did not exert any influence on the degree of fragmentation of the chyme in the small intestine.

