

MIROŚLAWA KULAWIK<sup>1</sup>, PAULINA MARCINIAK<sup>1</sup>, MARIA WOJNOWSKA<sup>2</sup>,  
SŁAWOMIR NOWICKI<sup>3</sup>, PIOTR PRZYSIECKI<sup>4</sup>, BARTŁOMIEJ JAN BARTYZEL<sup>2</sup>,  
EWA CZERNIAWSKA-PIĄTKOWSKA<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Institut Zoologii

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

<sup>2</sup>Katedra Nauk Morfologicznych

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

<sup>3</sup>Technikum Inżynierii Środowiska i Agrobiznesu w Poznaniu

<sup>4</sup>Institut Politechniczno-Rolniczy

Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa im. Jana Amosa Komeńskiego w Lesznie

<sup>5</sup>Katedra Nauk o Zwierzętach Przeżuwających

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

## MORFOMETRIA UKŁADU TRAWIENNEGO SZYNSZYLI DŁUGOOGONIASTEJ (*CHINCHILLA LANIGERA*)

### MORPHOMETRY OF THE ALIMENTARY SYSTEM OF THE LONG-TAILED CHINCHILLA (*CHINCHILLA LANIGERA*)

**Streszczenie.** Badania wykonano na 40 szynszylach długoogoniastych (*Chinchilla lanigera*) (20 samic i 20 samców). Zmierzono długość narządów wewnętrznych układu trawiennego oraz ich masę. W celu porównania badanych cech metrycznych samca i samicy dane liczbowe poddano analizie statystycznej. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że średnia długość przełyku, krzywizny większej żołądka i jelita ślepego była większa u samców. Po oszacowaniu masy narządów wewnętrznych ustalono, iż u samca większą wartość niż u samic osiągała masa żołądka i dwunastnicy wraz z zawartym w tych organach pokarmem oraz masa dwunastnicy oczyszczona z resztek treści pokarmowej. Badania pozwoliły wykazać też, że samice charakteryzowały się dłuższymi jelitami niż samce. Stosunek jelita cienkiego do jelita grubego wynosił u samic 1 : 1,52, a u samców 1 : 1,58.

**Słowa kluczowe:** *Chinchilla lanigera*, aparat trawienny, morfometria

## Wstęp

Układ trawienny szynszyli jest bardzo delikatny i dlatego są one narażone na różnego rodzaju choroby wynikające z błędów żywieniowych popełnianych przez człowieka, co powoduje, że coraz częściej zwierzęta te są pacjentami przychodni weterynaryjnych (Derbaudrenghien i in., 2010). Szynszyle są wykorzystywane jako modelowe zwierzęta laboratoryjne do badań nad chorobami występującymi zarówno u nich, jak i u człowieka. Autorzy prac opisali prawidłową strukturę aparatu pokarmowego (Pérez i in., 2011), jak i jego zmiany patologiczne, będące następstwem różnych chorób (Martinez-Pereira i in., 2014). U szynszyli obserwowano nieprawidłową budowę zębów, ich deformacje, a nawet ubytki spowodowane próchnicą. Najczęstszą przyczyną tych chorób jest nieodpowiednie żywienie zwierząt (Boehmer i Crossley, 2009; Derbaudrenghien i in., 2010). Dieta szynszyli ma ogromny wpływ na ich rozwój i zdrowie, generuje to więc konieczność dokładnego poznania cech morfometrycznych układu pokarmowego. Jest to niezbędne do pełnego zrozumienia mechanizmów trawienia pokarmu i przyswajania jego składników, a także specyfiki żywienia szynszyli.

Celem niniejszej pracy była analiza morfometryczna poszczególnych narządów układu pokarmowego szynszyli. W zakresie pracy mieszczą się pomiary masy i długości organów wewnętrznych zaangażowanych w proces obróbki mechanicznej pokarmu, jak i jego trawienia.

## Material i metody

Materiałem do badań było 40 osobników szynszyli małej, zwanej także długoogoniastą (*Chinchilla lanigera*) (20 samic i 20 samców), odmiany standardowej, w wieku 8 miesięcy. Gryzonie pochodziły z fermy hodowlanej, gdzie były żywione paszami granulowanymi z dodatkiem siana. Zwierzęta miały stały dostęp do czystej wody. Ze względu na to, iż zęby szynszyli rosną całe życie (wzór zębowy: 2(I 1/1, C 0/0, P 1/1, M 3/3) = 20), zapewniono im także dostęp do kawałków drewna i suporeksu, których gryzienie umożliwia ścieranie zębów i unikanie wad zgryzu. Po uboju i oskórowaniu zwierząt na fermie określono masę tuszek (MTU) za pomocą wagi elektronicznej AXIS-A 5000, z dokładnością do 0,1 g. Następnie wypreparowano narządy wewnętrzne aparatu trawiennego. Za pomocą taśmy pomiarowej zmierzono z dokładnością do 0,1 cm długość języka od jego wierzchołka do korzenia (DJ) oraz długość przełyku (DP) od gardła do wpustu żołądka. Dalej zmierzono długość krzywizny większej (DKWŻ) i mniejszej żołądka (DKMŻ). Poza tym zmierzono długość poszczególnych części jelita cienkiego. Dwunastnicę (DD) zmierzono od odźwiernika do zgięcia dwunastniczo-czczego, jelito czcze (DJC) – od zgięcia dwunastniczo-czczego do początku fałdu krętniczno-kątniczego i jelito biodrowe (DJB) – od początku fałdu krętniczno-kątniczego do ujścia krętniczego. Długość jelita ślepego (DJS) ustalono od jego wierzchołka do ujścia krętniczego, a pomiar okrężnicy wraz z prostnicą (DOP) wykonano od ujścia krętniczego do odbytnicy. Na podstawie uzyskanych pomiarów ustalono całkowitą długość jelit (CDJ), całkowitą długość jelita cienkiego (CDJC) i całkowitą długość jelita grubego (CDJG). Określono także masę języka (MJ), przełyku (MP), wątroby (MW)

i trzustki (MT). Pozostałe narządy układu pokarmowego najpierw zważono wraz z zawartą w nich treścią pokarmową. W ten sposób określono masę żołądka (MŻP), masę dwunastnicy (MDP), jelita czczego (MJCP), jelita biodrowego (MJBP), jelita ślepego (MJŚP) oraz okrężnicy wraz z prostnicą (MOPP). Następnie z narządów tych usunięto pokarm i po przepłukaniu wodą bieżącą ustalono masę żołądka (MŻ), dwunastnicy (MD), jelita czczego (MJC), jelita biodrowego (MJB), a także jelita ślepego (MJŚ) i okrężnicy wraz z prostnicą (MOP).

Wyniki pomiarów poddano ocenie statystycznej z użyciem jednoczynnikowej analizy wariancji (płeć). Do wszystkich obliczeń zastosowano pakiet statystyczny SAS. Poza tym określono procentowy udział poszczególnych części jelit w całkowitej ich długości (CDJ), udział kolejnych części jelita cienkiego w całkowitej długości tego odcinka układu pokarmowego (CDJC), a także udział mierzonych odcinków jelita grubego w całkowitej jego długości (CDJG). Ustalono również stosunek całkowitej długości jelita cienkiego do jelita grubego oddzielnie dla samców i dla samic. W niniejszej pracy zastosowano mianownictwo anatomiczne zgodne z „Anatomicznym mianownictwem weterynaryjnym” (Milart, 2002).

## Wyniki i dyskusja

Na podstawie wykonanych badań wykazano, że pomimo dymorfizmu płciowego, jaki występuje u szynszyli, przejawiającego się tym, że samice są większe niż samce, niektóre cechy mierzalne układu pokarmowego osobników żeńskich mają mniejsze wartości. Badając długość języka oraz poszczególnych narządów rurowych układu trawiennego, stwierdzono, że średnia długość przełyku, krzywiżny większej żołądka i jelita ślepego samców i samic nie różniły się istotnie statystycznie. Większe wartości tych cech występowały u samców – odpowiednio o: 0,68%, 0,94% i 0,54%. Średnie długości krzywiżny mniejszej żołądka oraz jelita biodrowego samców i samic nie różniły się istotnie statystycznie. Cechy te były większe u samic – odpowiednio o 0,40% i 1,46%. Średnie długości jelita czczego oraz okrężnicy wraz z prostnicą, języka oraz dwunastnicy były większe u samic i różniły się istotnie statystycznie ( $P \leq 0,01$ ,  $P \leq 0,001$ ) od wartości tych cech u samców (tab. 1).

Średnie wartości masy jelita biodrowego, jelita ślepego i okrężnicy wraz z prostnicą z zawartą w tych narządach treścią pokarmową oraz średnie masy żołądka i jelita czczego bez masy pokarmowej samców i samic nie różniły się istotnie statystycznie. Cechy te miały większe wartości u samic niż u samców – kolejno o: 3,08%, 2,98% i 5%.

Masy tuszki, języka, przełyku oraz oczyszczonego z pokarmu jelita biodrowego i okrężnicy wraz z prostnicą były większe u samic. Analiza statystyczna wykazała, że średnie wartości badanych cech różniły się istotnie statystycznie między samicami i samcami przy  $P \leq 0,01$ . Również masa gruczołów pozaściennych układu pokarmowego, tj. wątroby i trzustki, była większa u samic. Wątroba samicy różniła się wagą od wątroby samca zaledwie o 2,46%, natomiast trzustka – o 10,53%. Wartości średnie masy trzustki samca i samicy różniły się istotnie statystycznie przy  $P \leq 0,05$ . Różnice statystyczne ( $P \leq 0,05$ ) stwierdzono także w przypadku jelita czczego wypełnionego treścią pokarmową i opróżnionego jelita ślepego (tab. 2).

Tabela 1. Długość narządów wewnętrznych układu trawiennego samców i samic (cm)  
Table 1. Length of internal organs of the digestive system of the males and females (cm)

Cecha Trait	Samiec – Male				Samica – Female			
	$\bar{x}$	Min	Max	SD	$\bar{x}$	Min	Max	SD
DJ	3,59***	3,30	3,70	0,11	3,70***	3,60	3,80	0,08
DP	10,39	9,60	11,40	0,52	10,32	10,00	11,80	0,43
DKWŻ	12,15	11,40	12,90	0,45	12,13	11,00	12,80	0,55
DKMŻ	2,48	2,10	2,90	0,24	2,49	2,20	2,80	0,18
DD	15,83***	14,10	17,20	0,98	16,66***	15,70	17,00	0,37
DJC	121,78**	94,00	135,30	15,66	134,36**	114,80	140,20	5,30
DJB	2,05	180	2,20	0,11	2,08	2,00	2,30	0,10
DJŚ	3,71	3,40	3,90	0,16	3,69	3,50	3,90	0,12
DOP	217,57**	195,20	239,30	16,76	229,08**	220,90	237,70	4,46

DJ – długość języka, DP – długość przełyku, DKWŻ – długość krzywizny większej żołądka, DKMŻ – długość krzywizny mniejszej żołądka, DD – długość dwunastnicy, DJC – długość jelita czczego, DJB – długość jelita biodrowego, DJŚ – długość jelita ślepego, DOP – długość okrężnicy z prostopnicą.

\*\*Średnie w wierszu różnią się istotnie przy  $P \leq 0,01$ .

\*\*\*Średnie w wierszu różnią się istotnie przy  $P \leq 0,001$ .

DJ – the length of the tongue, DP – the length of the esophagus, DKWŻ – the length of the greater curvature of stomach, DKMŻ – the length of the lesser curvature of stomach, DD – the length of the duodenum, DJC – the length of the jejunum, DJB – the length of the ileum, DJŚ – the length of the cecum, DOP – the length of the colon with rectum.

\*\*Means in the same line differ significantly at  $P \leq 0.01$ .

\*\*\*Means in the same line differ significantly at  $P \leq 0.001$ .

Tabela 2. Masa narządów wewnętrznych układu trawiennego samców i samic (g)  
Table 2. Weight of internal organs of the digestive system of the males and females (g)

Cecha Trait	Samiec – Male				Samica – Female			
	$\bar{x}$	Min	Max	SD	$\bar{x}$	Min	Max	SD
1	2	3	4	5	6	7	8	9
MTU	459,85**	400,00	522,00	44,33	496,63**	440,00	525,00	26,22
MJ	1,41**	1,20	1,60	0,13	1,51**	1,30	1,60	0,10
MP	0,54**	0,50	0,60	0,05	0,60**	0,50	0,70	0,06
MW	15,43	11,70	19,20	2,06	15,81	13,20	18,10	1,77
MT	0,95*	0,70	1,20	0,17	1,05*	0,90	1,20	0,11
MŻP	12,71	10,60	13,90	0,76	12,33	10,10	14,30	1,21
MDP	2,76	2,40	3,30	0,26	2,68	2,40	3,20	0,22
MJCP	10,36*	7,50	12,10	1,48	11,24*	8,60	12,40	0,88

Tabela 2 – cd. / Table 2 – cont.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
MJBP	0,42	0,40	0,60	0,05	0,44	0,40	0,50	0,05
MJŚP	9,83	7,10	12,00	1,45	9,86	8,20	12,10	1,36
MOPP	42,78	40,10	47,60	2,20	43,18	40,30	47,60	2,30
MŻ	3,34	2,60	3,90	0,44	3,48	3,00	3,90	0,28
MD	1,68	1,30	1,70	0,79	1,60	1,40	1,70	0,07
MJC	3,64	3,00	4,00	0,32	3,79	3,40	3,90	0,13
MJB	0,11**	0,10	0,20	0,03	0,15**	0,10	0,20	0,05
MJŚ	1,96*	1,70	2,20	0,14	2,05*	1,90	2,20	0,09
MOP	16,40**	14,20	19,70	1,81	17,81**	15,70	18,60	0,69

MTU – masa tuszki, MJ – masa języka, MP – masa przełyku, MW – masa wątroby, MT – masa trzustki. Masa narządów z pokarmem: MŻP – masa żołądka, MDP – masa dwunastnicy, MJCP – masa jelita czczego, MJBP – masa jelita biodrowego, MJŚP – masa jelita ślepego, MOPP – masa okrężnicy z prostnicą. Masa narządów bez pokarmu: MŻ – masa żołądka, MD – masa dwunastnicy, MJC – masa jelita czczego, MJB – masa jelita biodrowego, MJŚ – masa jelita ślepego, MOP – masa okrężnicy z prostnicą.

\*Średnie w wierszu różnią się istotnie przy  $P \leq 0,05$ .

\*\*Średnie w wierszu różnią się istotnie przy  $P \leq 0,01$ .

MTU – the mass of the carcass, MJ – the mass of the tongue, MP – the mass of the esophagus, MW – the mass of the liver, MT – the mass of the pancreas. The mass of organs with food: MŻP – the mass of the stomach, MDP – the mass of the duodenum, MJCP – the mass of the jejunum, MJBP – the mass of the ileum, MJŚP – the mass of the cecum, MOPP – the mass of the colon with rectum. The mass of organs without food: MŻ – the mass of the stomach, MD – the mass of the duodenum, MJC – the mass of the jejunum, MJB – the mass of the ileum, MJŚ – the mass of the cecum, MOP – the mass of the colon with rectum.

\*Means in the same line differ significantly at  $P \leq 0.05$ .

\*\*Means in the same line differ significantly at  $P \leq 0.01$ .

U samców jelito cienkie wraz z jelitem grubym osiąga długość 360,96 cm, a u samic – 385,90 cm. Największy procentowy udział w całkowitej długości jelit ma jelito czcze samic, a najmniejszy – jelito ślepe osobników tej samej płci (tab. 3).

W niniejszej pracy badano także procentowy udział poszczególnych części jelita cienkiego w całkowitej jego długości. Wykazano, że największy udział ma jelito czcze samic, a najmniejszy – jelito biodrowe samic (tab. 4). Całkowita długość jelita cienkiego samic wynosi 153,12 cm, a samców – 139,68 cm.

Analiza metryczna jelita grubego wykazała, że jelito ślepe samców ma większy procentowy udział w całkowitej długości jelita grubego niż jelito ślepe samic. Pozostała część jelita grubego osobników płci żeńskiej ma nieznacznie większy udział procentowy niż to jest u samców (tab. 5). Całkowita średnia długość jelita grubego samic wynosi 232,78 cm, a samców – 221,28 cm. Z wartości opisujących długości jelit wynika, iż stosunek jelita cienkiego do jelita grubego wynosi u samic 1 : 1,52, a u samców 1 : 1,58.

Szynszyle są zwierzętami roślinożernymi, u których występuje zjawisko koprofagii, umożliwiające im wzbogacenie diety w witaminy, aminokwasy i inne substancje odżywcze (Sakaguchi, 2003). Układ trawienny tych gryzoni jest długi, a główny proces trawienia, m.in. ze względu na żołądek jednokomorowy, odbywa się w jelitach. Pokarm

Tabela 3. Udział poszczególnych odcinków jelit w całkowitej długości jelit samców i samic (%)

Table 3. Share of respective intestines sections in the entire length of intestines of the males and females (%)

Cecha – Trait	Samiec – Male	Samica – Female
CDJ	100	100
DD	4,39	4,31
DJC	33,74	34,82
DJB	0,57	0,54
DJŚ	1,03	0,96
DOP	60,27	59,37

CDJ – całkowita długość jelit, DD – długość dwunastnicy, DJC – długość jelita czczego, DJB – długość jelita biodrowego, DJŚ – długość jelita ślepego, DOP – długość okrężnicy z prostnicą.

CDJ – the entire length of intestines, DD – the length of the duodenum, DJC – the length of the jejunum, DJB – the length of the ileum, DJŚ – the length of the cecum, DOP – the length of the colon with rectum.

Tabela 4. Udział dwunastnicy, jelita czczego i biodrowego w całkowitej długości jelita cienkiego samców i samic (%)

Table 4. Share of duodenum, jejunum and ileum in the entire length of the small intestine of the males and females (%)

Cecha – Trait	Samiec – Male	Samica – Female
CDJC	100	100
DD	11,33	10,88
DJC	87,20	87,76
DJB	1,47	1,36

CDJC – całkowita długość jelita cienkiego, DD – długość dwunastnicy, DJC – długość jelita czczego, DJB – długość jelita biodrowego.

CDJC – the entire length of the small intestine, DD – the length of the duodenum, DJC – the length of the jejunum, DJB – the length of the ileum.

przechodzi przez układ pokarmowy w czasie około 12–15 h (Johnson-Delaney, 2006), a szczególną rolę odgrywa w nim jelito ślepe, będące miejscem, gdzie włókno jest trawione dzięki bogatej florze bakteryjnej. Wchłanianie wody i składników pokarmowych odbywa się również w długim jelicie grubym (Jarosz i Rżewska, 1996; Langer, 2002; Sakaguchi, 2003). Wykonane w niniejszej pracy badania morfometryczne wykazały, że jelito grube samców i samic jest dłuższe od jelita cienkiego, a do tego ma dobrze rozwinięte jelito ślepe, co predysponuje do pełnienia funkcji trawiennych.

Tabela 5. Udział jelita ślepego oraz okrężnicy wraz z prostnicą w całkowitej długości jelita grubego samców i samic (%)  
Table 5. Share of cecum and colon with rectum in the entire length of the large intestine of the males and females (%)

Cecha – Trait	Samiec – Male	Samica – Female
CDJG	100	100
DJŚ	1,67	1,59
DOP	98,33	98,41

CDJG – całkowita długość jelita grubego, DJŚ – długość jelita ślepego, DOP – długość okrężnicy z prostnicą.

CDJG – the entire length of the large intestine, DJŚ – the length of the cecum, DOP – the length of the colon with rectum.

Szynszyle długoogoniaste są gatunkiem zwierząt, u których występuje dymorfizm płciowy, wyrażający się tym, że samica jest większa od samca (Lammers i in., 2001). W niniejszej pracy wykazano, że różnica ta w odniesieniu do masy tuszki kształtuje się na poziomie 8%. Podobną sytuację zaobserwowano w przypadku narządów układu trawiennego, którego znaczna liczba cech mierzalnych ma większą wartość u samic niż u samców. W narządach rurowych tylko takie cechy, jak: długość przełyku, krzywizny większej żołądka i jelita ślepego miały nieznacznie większe wartości u samców. Porównanie masy narządów badanego układu pozwoliło stwierdzić, że zaledwie trzy z siedemnastu analizowanych cech miały większą masę u samca. Były to: masa żołądka oraz masa dwunastnicy z zawartym w nich pokarmem, a także masa dwunastnicy oczyszczonej z resztek pożywienia. W przypadku żołądka pustego większą masę zanotowano u samic, co wskazuje na to, że u samców była ona modyfikowana przez ilość pokarmu.

Długość układu trawiennego zwierząt może ulegać sezonowym zmianom, co wykazali w swojej pracy Pulliainen i Tunkkari (1983). Autorzy badali cechy metryczne jelit cielczewia, u którego zaobserwowane zmiany były prawdopodobnie następstwem różnej zawartości włókna w zjadonym przez nie pokarmie. Ellis i in. (1994) opisali związki istniejące pomiędzy dietą a morfologią układu pokarmowego gryzoni. W warunkach hodowlanych pokarm szynszyli różni się od tego, jaki zjadają zwierzęta dziko żyjące. Dla skonfrontowania wyników niniejszej pracy niezbędne byłyby rezultaty podobnych badań przeprowadzonych na szynszylach żyjących w swoim środowisku naturalnym. Brak tych informacji uniemożliwia ocenę wpływu hodowli na parametry układu pokarmowego. Călămar i in. (2009) także analizowali długość poszczególnych odcinków układu trawiennego szynszyli. Średnia długość badanych przez nich narządów różni się od wartości uzyskanych w niniejszej pracy. Autorzy podają, że przełyk, jelito czcze oraz okrężnica wraz z prostnicą są dłuższe u samic, tymczasem w niniejszej pracy długość przełyku była większa u samców. Masa wątroby i trzustki samców i samic w badaniach wspomnianych autorów była mniejsza niż u osobników obu płci badanych w niniejszej pracy. Dodać jednak należy, że oba te gruczoły były cięższe u samic, co również zaobserwowano w naszych badaniach. Pérez i in. (2011) oraz Stan (2014) opisali jelito grube szynszyli. Wykonali oni pomiary poszczególnych odcinków jelita,

jednakże nie zanalizowali wyników statystycznie, co utrudnia skonfrontowanie ich wyników z wynikami uzyskanymi w niniejszych badaniach. Pérez i in. (2011) stworzyli dokładny opis anatomiczny narządów układu pokarmowego, którego uzupełnieniem mogą być rezultaty niniejszych badań morfometrycznych. Połączenie tych dwóch aspektów badawczych pozwala lepiej zrozumieć mechanizmy trawienia u szynszyli.

## Wnioski

1. Jelito grube samców i samic szynszyli długoogoniastej jest dłuższe od jelita cienkiego.
2. Zarówno u samic, jak i u samców szynszyli jelito ślepe jest dobrze rozwinięte.
3. Prawie wszystkie narządy układu pokarmowego mają większą masę i są dłuższe u samic niż u samców.

## Literatura

- Boehmer, E., Crossley, D. (2009). Objective interpretation of dental disease in rabbits, guinea pigs and chinchillas. *Tierärztl. Prax.*, 37, 250–260.
- Călămar, C., Bura, M., Dumitrescu, G., Bănăţean-Dunea, I., Pătruică, S., Călămar, A. (2009). Study concerning quantitative splanchnology on chinchilla. *Lucr. Ştiinţ. Zootech. Sci. Biotechnol.*, 42, 2, 362–365.
- Derbaudrenghien, V., Caelenberg, A. V., Hermans, K., Gielen, I., Martel, A. (2010). Dental pathology in chinchillas. *Vlaams Diergeneesk. Tijdschr.*, 79, 345–358.
- Ellis, B. A., Mills, J. N., Kennedy, E. J. T., Maiztegui, J. I., Childs, J. E. (1994). The relationship among diet, alimentary tract morphology, and life history for the five species of rodents from the central Argentine pampa. *Acta Theriol.*, 39, 4, 345–355.
- Jarosz, S., Rżewska, W. (1996). Szynszyłe – chów i hodowla. Warszawa: PWRiL.
- Johnson-Delaney, C. A. (2006). Anatomy and physiology of the rabbit and rodent gastrointestinal system. *Assoc. Avian Vet. Proc.*, Sess. #110, 9–17.
- Lammers, A. R., Dziech, H. A., German, R. Z. (2001). Ontogeny of sexual dimorphism in *Chinchilla lanigera* (Rodentia: Chinchillidae). *J. Mammal.*, 82, 1, 179–189.
- Langer, P. (2002). The digestive tract and life history of small mammals. *Mammal Rev.*, 32, 107–131.
- Legendre, L. F. J. (2002). Malocclusions in guinea pigs, chinchillas and rabbits. *Can. Vet. J.*, 43, 385–390.
- Martinez-Pereira, M. A., Franceschi, R. da C., Coelho, B. P., Fünkler, G. da R., Zancan, D. M. (2014). Experimental model of tympanic colic (acute abdomen) in chinchillas (*Chinchilla lanigera*). *Lab. Anim. Res.*, 30, 3, 136–141. DOI: 10.5625/lar.2014.30.3.136
- Milart, Z. (2002). Anatomiczne mianownictwo weterynaryjne. Warszawa: PWRiL.
- Pérez, W., Vazquez, N., Jerbi, H. (2011). Gross anatomy of the intestine and their peritoneal folds in the chinchilla (*Chinchilla lanigera*). *J. Morphol. Sci.*, 28, 3, 180–183.
- Pulliaainen, E., Tunkkari, P. (1983). Seasonal changes in the gut length of the willow grouse (*Lagopus lagopus*) in Finnish Lapland. *Ann. Zool. Fenn.*, 20, 53–56.
- Sakaguchi, E. (2003). Digestive strategies of small hindgut fermenters. *Anim. Sci. J.*, 74, 5, 327–337.
- SAS. (2008). SAS user's guide release 9.2. Statistics. Cary, NC: SAS Institute.
- Stan, F. (2014). Anatomical particularities of the cecum in rabbits and chinchillas. *Bull. Univ. Agric. Sci. Vet. Med. Cluj-Napoca Vet. Med.*, 71, 2, 406–412.



## MORPHOMETRY OF THE ALIMENTARY SYSTEM OF THE LONG-TAILED CHINCHILLA (*CHINCHILLA LANIGERA*)

**Summary.** The study was conducted on 40 long-tailed chinchillas (*Chinchilla lanigera*) (20 females and 20 males). The study measured the length of the internal organs of the digestive system and the measurements of their mass. In order to compare the examined metric traits in the male and the female, the figures were statistically analysed. The results found that the average length of the esophagus, the greater curvature of the stomach and cecum were larger in males. After estimating the mass of internal organs it was found that in the male greater value reached mass of the stomach and duodenum with food contained in it and mass of duodenum cleared of leftover food. Research has also shown that the females were characterized by longer intestines than males. The ratio of the small intestine to the large intestine in females was 1: 1.52, in males 1: 1.58.

**Key words:** *Chinchilla lanigera*, gastrointestinal tract, morphometrics

*Adres do korespondencji – Corresponding address:*

Mirosława Kulawik, Instytut Zoologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Wojska Polskiego 71 C, 60-625 Poznań, Poland, e-mail: kulawik@up.poznan.pl

*Zaakceptowano do opublikowania – Accepted for publication:*

25.02.2016

*Do cytowania – For citation:*

Kulawik, M., Marciniak, P., Wojnowska, M., Nowicki, S., Przysiecki, P., Bartyzel, B. J., Czerniawska-Piątkowska, E. (2016). Morfometria układu trawiennego szynszyli długoogoniastej (*Chinchilla lanigera*). *Nauka Przyr. Technol.*, 10, 2, #22. DOI: 10.17306/J.NPT.2016.2.22