

УДК 591.43+577.1:598

<http://orcid.org/0000-0003-1347-2077>

ДИНАМІКА МОРФОМЕТРИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ОРГАНІВ ТРАВЛЕННЯ КУЛИКІВ НА МІГРАЦІЙНИХ ЗУПИНКАХ

Ликова І.О.

Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди

Установлена динаміка морфометричних показників органів травлення самців і самок трьох видів тундрових куликів (*Calidris ferruginea* Pontoppidan, 1763, *Calidris alpina* Linnaeus, 1758 і *Philomachus pugnax* Linnaeus, 1758) протягом міграційних зупинок в Азово-Чорноморському регіоні. З'ясовано, що маса тіла досліджених куликів за цей період збільшується на 27,6-75,7% переважно за рахунок накопичення ліпідів у черевній порожнині і м'язах. Збільшення маси травної системи відбувається за рахунок збільшення маси шлунка, печінки і кишечника і складає 4,7-10,9% від загального збільшення маси тіла. Відмічена динаміка морфометричних показників кишечника. Загальна довжина кишечника збільшується на 5,8-12,3%. Рельєф слизової оболонки стінки тонкого кишечника досліджених птахів – пластинчастий. Відмічене збільшення розмірів пластинок і щільності їх розташування.

Ключові слова: кулики, міграційні зупинки, травний тракт, анатомічна будова, пластичність травної системи.

Dynamics of digestive morphometric parameters of waders at migratory stopover sites.

Lykova I.O. – The dynamics of morphometric parameters of the digestive organs of males and females of three types of tundra waders (*Calidris ferruginea* Pontoppidan, 1763, *Calidris alpina* Linnaeus, 1758 і *Philomachus pugnax* Linnaeus, 1758) at migratory stopover sites in the Azov and Black Sea region were defined. It was found that the body weight of waders investigated during this period increased by 27,6-75,7% mainly due to lipid accumulation in the abdomen and muscles. The increase in the mass of the digestive system is due to the increase in mass of the stomach, liver and intestine and is 4,7-10,9% of the total increase in body weight. The dynamics of morphometric parameters of the intestine was determined. The total length of the intestine is increased by 5,8-12,3%. The relief of the mucosa of the small intestine wall of the investigated birds is lamellar. An increase in the size of the lamellas and the density of their location is noticed.

Key words: waders, migratory stopover sites, digestive tract, anatomy, plasticity of the digestive system.

ВСТУП

Кулики є модельною групою птахів для вивчення адаптацій до далеких міграцій. Дослідження морфо-функціональних особливостей травної системи куликів – далеких мігрантів – один із напрямів у вивченні адаптацій і компенсаторних механізмів, що формуються у куликів під час трансатлантичних перельотів і на місцях міграційних зупинок.

Дослідженню фізіології процесу травлення мігруючих птахів присвячено значну кількість робіт [8; 9; 10; 12; 13]. Результати досліджень показали, що під час міграцій у птахів швидкість засвоєння поживних речовин, активність

травних ферментів, морфометричні показники кишечника змінюються під впливом кількісного і якісного складу кормів. Більшість вищезазначених досліджень проведена на птахів – далеких мігрантах (*Passeriformes*, *Anseriformes*) у лабораторних умовах шляхом штучно створених умов. У природних умовах вплив на травну систему кормового раціону на міграційних зупинках практично не досліджувався.

У роботах щодо адаптаційних можливостей травної системи куликів у зв'язку з далекими трансатлантичними перельотами встановлено, що морфометричні показники органів травлення, таких, як шлунок, печінка, кишечник, у досліджених видів куликів залежать від ступеня їх жиронакопичення, етапу міграції і кормової бази на місцях зимівель і гніздування [6; 7; 11; 14]. Аналіз робіт не дає повного уявлення щодо пластичності травної системи куликів на міграційних зупинках і не розкриває усіх механізмів адаптації травної системи до зміни кормової бази й інтенсивного живлення птахів у цей період.

Основною метою статті, що пропонується, було з'ясування динаміки морфометричних показників органів травлення та зміни у рельєфі стінки травної трубки на макрорівні у самців і самок досліджених куликів протягом міграційних зупинок в Азово-Чорноморському регіоні.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Матеріал досліджень – травна система трьох видів тундрових куликів: побережника червоногрудого *Calidris ferruginea* (Pontoppidan, 1763), побережника чорногрудого *Calidris alpina* (Linnaeus, 1758) і брижача *Philomachus pugnax* (Linnaeus, 1758). Матеріал був зібраний на міграційних зупинках в Азово-Чорноморському регіоні під час весняної міграції у травні 2013 року.

Дослідження анатомічної будови травної системи птахів проводили на свіжому або фіксованому матеріалі в 5-6% нейтральному водному розчині формаліну. Дослідження включали визначення морфометричних показників усіх органів травної системи, макро- та мікрорельєфу внутрішньої поверхні слизової оболонки усіх відділів травного тракту.

Морфометрію відділів травного тракту проводили за допомогою штангенциркуля ГОСТ 166-89 і лінійки ГОСТ 17485-72. Біометричну обробку отриманого матеріалу проводили за методикою Л. В. Давлетової, Л. Т. Капралової, О. Г. Термелевої [2], Є. М. Замосковського [3].

Дослідження макрорельєфу внутрішньої поверхні відділів травного тракту проводили на фіксованих препаратах з використанням стереоскопічного мікроскопа МБС-10.

Для аналізу відібрані травні системи від 3 особин куликів одного виду (♂ і ♀) з приблизно однаковими показниками довжини тіла і довжини крила, але з різним ступенем жиронакопичення (табл. 1). Ступінь жиронакопичення птахів визначали за методикою Т. І. Блюменталю, В. Р. Дольника (1962) [1]. Отримані результати обробляли статистично за допомогою персонального комп'ютера з використанням програм Excel і Statistic SF.

Таблиця 1

Морфометричні показники тіла досліджених видів куликів

Вид	n	Ступінь жирності L/Н	Довжина тіла (см)	Довжина крила (см)	Маса тіла (г)
Побережник чорногрудий (<i>Calidris alpina</i> L.) ♂	3	L	18,0 ±0,18	11,26±0,09	36,2 ±1,17
	3	Н	18,5 ±0,16	11,33±0,04	63,6 ±1,42 ^a
Побережник чорногрудий (<i>Calidris alpina</i> L.) ♀	3	L	20,2 ±0,11	11,47±0,04	38,4±0,62
	3	Н	20,5 ±0,13	11,53±0,09	56,8 ±1,93 ^a
Побережник червоногрудий (<i>Calidris ferruginea</i> P.) ♂	3	L	21,9 ±0,29	13,10±0,07	49,7 ±0,60
	3	Н	22,0 ±0,11	13,03±0,04	77,5 ±1,73 ^a
Побережник червоногрудий (<i>Calidris ferruginea</i> P.) ♀	3	L	21,4 ±0,18	13,20±0,13	51,1 ±1,35
	3	Н	20,8 ±0,38	13,30±0,07	62,5 ±1,82 ^b
Брижач (<i>Philomachus pugnax</i> L.) ♂	3	L	30,5 ±0,11	18,17±0,11	178,2 ±3,78
	3	Н	31,0 ±0,31	18,13±0,09	237,2 ±2,02 ^a
Брижач (<i>Philomachus pugnax</i> L.) ♀	3	L	25,8 ±0,27	15,37±0,09	93,1 ±1,53
	3	Н	26,2 ±0,18	15,40±0,07	127,0 ±1,44 ^a

Де: L – птахи з низьким ступенем жирності; Н – птахи з високим ступенем жирності.

^a – $p < 0,01$ (за t-критерієм Стьюдента); ^b – $p < 0,05$ (за t-критерієм Стьюдента).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У куликів далекі міграції супроводжуються тимчасовими зупинками, на яких птахи активно живляться і відновлюють енергетичні резерви. Для того, щоб прослідкувати зміни маси тіла досліджених куликів і динаміку морфометричних показників органів травлення за період міграційної зупинки, порівняні показники маси тіла, маси травної системи й її окремих органів у птахів з мінімальною кількістю жирових запасів з птахами, які вже накопичили велику кількість жирових запасів. Оскільки досліджені кулики мали майже однакові показники довжини тіла і довжини крила, певно, можна вважати, що їх морфометричні показники органів травлення при мінімальному ступені жиронакопичення також мають приблизно однакові параметри. Порівнюючи морфометричні показники травної системи куликів з однаковими параметрами тіла, але з різним ступенем жиронакопичення, ми прослідкували їх динаміку.

Результати наших досліджень показали, що на міграційних зупинках загальна маса тіла досліджених птахів достовірно ($p < 0,01$) збільшувалася у середньому на 27,6-75,7%. Найбільші показники зміни маси тіла зафіксовані у самців *C. alpina*, найменші – у самок *C. ferruginea* (табл. 1). Порівняльний аналіз маси травної системи досліджених куликів з різним ступенем жиронакопичення показав, що збільшення маси травної системи куликів складає 4,7-10,9% від загального збільшення маси тіла птахів. Це свідчить про те, що збільшення маси тіла птахів обумовлено переважно інтенсивним накопиченням абдомінального жиру у черевній порожнині й ліпідів у м'язах птахів.

Морфометричні показники органів травної системи досліджених куликів з різним ступенем жирності

Показники органів травного тракту птахів	Кількість особин	Ступінь жирності	Маса		Масові показники деяких органів травлення (г)				Загальна довжина кишечника у (см)	Довжина відділів кишечника (см)									
			травної с-ми (г)		шлунка (г)		печінки (г)			п/шлунк. залози (г)		12-пала		порожньо-клубова		сліпа		пряма	
			абс	%	абс	%**	абс	%**		абс	%**	абс	%	абс	%	абс	%	абс	%
Побережник чорногрудий (<i>Calidris alpina L.</i>) ♂	3	L	5,10 ± 0,22	14,08	1,48 ± 0,02	29,1	1,13 ± 0,08	21,6	0,20 ± 0,01	3,92	37,9 ± 0,62	7,8 ± 0,20	20,6	20,2 ± 0,29	53,3	7,4 ± 0,13	19,5	2,5 ± 0,11	6,6
	3	H	6,95 ± 0,32 ^b	10,93	1,55 ± 0,02 ^c	22,3	1,85 ± 0,15 ^b	26,6	0,27 ± 0,01	3,88	40,1 ± 0,29 ^c	7,5 ± 0,07	18,7	21,7 ± 0,22	54,11	8,2 ± 0,19	20,4	2,7 ± 0,11	6,7
Побережник чорногрудий (<i>Calidris alpina L.</i>) ♀	3	L	6,15 ± 0,06	16,01	1,57 ± 0,02	25,5	1,80 ± 0,10	26,6	0,20 ± 0,01	3,25	35,1 ± 0,51	8,2 ± 0,20	23,4	19,7 ± 0,22	56,1	5,2 ± 0,18	14,8	2,0 ± 0,29	5,7
	3	H	7,05 ± 0,23 ^b	12,41	1,60 ± 0,02	22,7	2,25 ± 0,14 ^c	31,9	0,25 ± 0,01	3,54	41,7 ± 0,84 ^b	10,2 ± 0,33	24,5	22,3 ± 0,35	53,5	6,7 ± 0,22	16,1	2,5 ± 0,33	6,0
Побережник червоногрудий (<i>Calidris ferruginea P.</i>) ♂	3	L	8,45 ± 0,33	17,00	2,27 ± 0,04	26,8	2,30 ± 0,06	27,2	0,25 ± 0,01	2,95	42,2 ± 0,42	10,0 ± 0,27	23,7	24,0 ± 0,04	56,9	6,4 ± 0,27	15,2	1,8 ± 0,18	4,3
	3	H	11,13 ± 0,41 ^b	14,12	2,50 ± 0,05 ^c	22,5	3,68 ± 0,28 ^b	33,3	0,32 ± 0,02	2,88	46,4 ± 0,53 ^b	11,3 ± 0,22	24,3	26,2 ± 0,38	56,5	6,7 ± 0,17	14,4	2,2 ± 0,18	4,7
Побережник червоногрудий (<i>Calidris ferruginea P.</i>) ♀	3	L	8,30 ± 0,38	16,24	2,35 ± 0,08	28,3	2,45 ± 0,08	29,5	0,28 ± 0,02	3,37	41,0 ± 0,47	9,5 ± 0,33	23,2	24,1 ± 0,38	58,8	5,2 ± 0,25	12,7	2,2 ± 0,13	5,3
	3	H	9,47 ± 0,36 ^c	15,15	2,48 ± 0,03	26,24	3,15 ± 0,17 ^c	33,3	0,33 ± 0,01	3,70	46,3 ± 0,78 ^b	10,0 ± 0,22	21,6	26,4 ± 0,33	57,2	6,8 ± 0,13	14,7	3,0 ± 0,11	6,5
Брижач (<i>Philomachus rubripennis L.</i>) ♂	3	L	26,9 ± 1,29	15,11	9,53 ± 0,22	35,3	5,16 ± 0,18	19,3	0,50 ± 0,02	1,86	64,2 ± 0,93	13,5 ± 0,31	21,0	38,2 ± 0,47	59,5	8,5 ± 0,18	13,2	4,0 ± 0,16	6,2
	3	H	32,4 ± 1,71 ^c	13,24	12,66 ± 0,58 ^b	39,2	6,50 ± 0,20 ^b	20,1	0,56 ± 0,02	1,73	70,8 ± 0,82 ^b	14,8 ± 0,27	20,9	43,3 ± 0,22	61,1	8,2 ± 0,26	11,6	4,5 ± 0,16	6,3
Брижач (<i>Philomachus rubripennis L.</i>) ♀	3	L	14,8 ± 0,84	15,90	5,36 ± 0,29	36,5	3,76 ± 0,18	25,7	0,32 ± 0,01	2,16	53,0 ± 0,80	10,8 ± 0,16	20,4	30,2 ± 0,42	57,0	7,8 ± 0,18	14,7	4,2 ± 0,17	7,9
	3	H	18,5 ± 0,80 ^b	14,56	7,25 ± 0,27 ^b	38,9	5,08 ± 0,11 ^b	27,6	0,35 ± 0,01	1,89	57,7 ± 0,84 ^c	11,0 ± 0,13	19,0	34,4 ± 0,51	59,6	8,0 ± 0,25	13,9	4,3 ± 0,14	7,4

Де: L – птахи з низьким ступенем жирності; H – птахи з високим ступенем жирності.

^a – $p < 0,01$ (за t-критерієм Ст'юдента); ^b – $p < 0,05$ (за t-критерієм Ст'юдента); ^c – $p < 0,1$ (за t-критерієм Ст'юдента).

* – по відношенню до маси тіла; ** – по відношенню до маси травної системи

Аналіз морфометричних показників і маси травної системи досліджених куликів залежно від ступеня їх жиронакопичення показав, що за час міграційної зупинки відмічається достовірне ($p < 0,05$) збільшення маси травної системи. У *C. alpina* і *C. Ferruginea* установлені відмінності між самцями і самками щодо збільшення цього показника (♀ – на 14%, ♂ – на 33-36%). У самців і самок *Ph. pugnax* такої принципової різниці не зафіксовано (♀ – на 25%, ♂ – на 20%). У середньому за час міграційної зупинки маса травної системи досліджених куликів збільшується на 14,1-37,7% (табл. 2).

Абсолютна маса травної системи у досліджених видів куликів збільшується переважно за рахунок збільшення маси шлунка, печінки і кишечника. Достовірна динаміка ($p < 0,1$) показників маси шлунка встановлена у самців *C. alpina* і *C. ferruginea*, збільшення маси їх шлунків складає 3,8-8,6% від загального збільшення маси травної системи. У самок вищезазначених видів збільшення маси шлунка складає 7,7-11,1% (різниця не достовірна). У *Ph. pugnax* зміни достовірні ($p < 0,05$) як у самців, так і у самок. Збільшення маси їх шлунків складає 51,1-56,9% від загального збільшення маси травної системи (табл. 2). Такі зміни можна пояснити потовщенням стінок м'язового шлунка досліджених куликів, яке у *Ph. Pugnax* є найбільшим (на 3,5-4,5 мм). У *C. alpina* і *C. Ferruginea* товщина стінок цього відділу збільшується лише на 1,0-1,3 мм. На нашу думку, такі відмінності обумовлені вмістом у раціоні кормів *Ph. pugnax* зерен злакових культур, оболонки яких дуже міцні і для їх механічної обробки необхідне більш інтенсивне скорочення стінок м'язового шлунка. Таким чином, за період міграційних зупинок навантаження на стінки м'язового шлунка як основного органу механічної обробки корму збільшується, що, у свою чергу, призводить до збільшення м'язової тканини в стінках цього відділу.

Результати досліджень показали високу динаміку показників маси печінки протягом міграційної зупинки. У обох статей всіх досліджених видів куликів відмічено достовірне ($p < 0,05$) збільшення маси печінки на 0,45-1,36 г, що складає 24,4-59,8% від загального збільшення маси травної системи. Результати доводять, що секреторна і трофічна функції печінки під час активного процесу травлення на міграційних зупинках стають більш інтенсивними і сприяють швидкому поділу гепатоцитів і накопиченню в них ліпідів і глікогену.

У досліджених птахів також відмічена динаміка маси підшлункової залози, що протягом міграційної зупинки збільшується на 0,03-0,07 г, але отримані результати не є достовірними. Збільшення маси цієї залози складає лише 0,8-4,2% від загального збільшення маси травної системи.

Установлено, що за період міграційної зупинки у всіх досліджених куликів відбувається збільшення маси кишечника. У *C. alpina* і *C. ferruginea* маса кишечника збільшується на 0,3-1,0 г, що складає 24,8-53,5% від загального збільшення маси травної системи, у *Ph. pugnax* – на 0,5-1,0 г, що складає 12,4-17,6% відповідно. Отримані дані дозволили з'ясувати, які саме зміни в будові

кишечника сприяють збільшенню його маси. Результати досліджень лінійних показників довжини кишечника і змін в архітектоніці рельєфу його слизової оболонки показали, що протягом міграційної зупинки довжина кишечника у всіх досліджених видів куликів достовірно ($p < 0,1$) збільшується на 5,8-12,3%, що обумовлено збільшенням загальної довжини порожньо-клубової кишки (табл. 2). Дослідження архітектоніки рельєфу слизової оболонки кишечника показали, що у всіх досліджених птахів з різним ступенем жирності слизова оболонка має пластинчастий рельєф. Пластинки слизової оболонки знаходяться під кутом одна до одної, створюючи складні лабіринти, комірки, в яких затримується хімус [5].

У результаті проведеного аналізу динаміки морфометричних показників і щільності розташування пластинок слизової оболонки тонкого кишечника встановлено, що у дванадцятипалій кишці пластинки мають найбільші показники і протягом міграційної зупинки архітектоніка рельєфу слизової оболонки цього відділу практично не змінюється. Очевидно, висока інтенсивність процесів травлення у цьому відділі залежить від кількості і активності травних ферментів.

У порожньо-клубовому відділі тонкого кишечника відмічено тенденцію до збільшення висоти і щільності розташування пластинок слизової оболонки у всіх досліджених видів куликів. Так, у краніальному відділі порожньої кишки висота пластинок слизової оболонки збільшується на 0,1-0,2 мм, щільність розташування пластинок збільшується в 1,2-1,4 рази, ширина пластинок не змінюється. Зазначена вище тенденція спостерігається вздовж усієї порожньої кишки і у краніальному відділі клубової кишки. Отримані результати свідчать про те, що збільшення висоти і щільності розташування пластинок у порожньо-клубовому відділі кишечника досліджених куликів приводить до ускладнення архітектоніки рельєфу слизової оболонки, що сприяє збільшенню всисної поверхні слизової оболонки тонкого кишечника у каудальному напрямку. Загальновідомо, що кишечник птахів укорочений як результат адаптації до польоту, а ускладнення архітектоніки рельєфу є компенсаторним механізмом, який сприяє адаптації травної системи птахів до кормів різного походження і калорійності [4].

У птахів – далеких мігрантів – адаптаційні можливості травної системи до зміни кормового раціону мають бути більш виражені, ніж у осілих або кочуючих птахів. Час на міграційну зупинку обмежений, тому птахи – далекі мігранти мають максимально засвоїти всі доступні корми. Виходячи із зазначеного вище, ускладнення архітектоніки рельєфу слизової оболонки порожньо-клубового відділу тонкого кишечника у досліджених видів куликів збільшує всисну поверхню слизової оболонки, забезпечуючи більш ефективно всмоктування поживних речовин, що дає можливість кулікам на міграційних зупинках за короткий час засвоїти максимальну кількість доступного корму.

Динаміка морфометричних показників органів травлення у досліджених куликів протягом міграційної зупинки обумовлена пластичністю їх травної

системи, що забезпечує відновлення її функцій після тривалих перельотів, сприяє високій інтенсивності травлення і, як наслідок, швидкому відновленню й накопиченню енергетичних запасів для продовження міграцій до місць гніздування.

ВИСНОВКИ

1. З'ясовано, що травна система досліджених видів тундрових куликів має універсальну будову, що підтверджується її здатністю переключатися на корми різного походження за короткий період міграційних зупинок.

2. Установлено, що на міграційних зупинках травна система досліджених куликів швидко адаптується до інтенсивного живлення, про що свідчить ряд змін морфометричних показників: збільшення загальної маси травної системи, зміна довжина і архітектоники рельєфу тонкого кишечника.

3. Збільшення маси травної системи відбувається за рахунок збільшення маси шлунка, печінки і кишечника, посилення функцій яких сприяє більш інтенсивному засвоєнню великої кількості кормів.

4. Установлено, що збільшення висисної поверхні кишечника у досліджених видів куликів відбувається в результаті збільшення загальної довжини кишечника, ускладнення рельєфу слизової оболонки та збільшення щільності розташування пластинок у каудальному напрямку тонкого кишечника.

Література

1. Блюменталь Т. И. Оценка энергетических показателей птиц в полевых условиях / Т. И. Блюменталь, В. Р. Дольник // Орнитология. – М. : МГУ, 1962. – № 4. – С. 394-407.

2. Давлетова Л. В. Морфофункциональное изучение органов пищеварения копытных (Методические рекомендации) / Л. В. Давлетова, Л. Т. Капралова, А. Г. Термелева. – М. : Наука, 1986. – 58 с.

3. Замосковский Е. М. О соотношении длины отделов тонкого кишечника у птиц разного типа питания / Е. М. Замосковский // Межвузовский сборник научных трудов. – Л. : ЛГПИ, 1989. – С. 167-173.

4. Харченко Л. П. Закономірності морфофункціональної організації травної системи птахів різних трофічних спеціалізацій: автореф. дис. на здобуття наук. ступ. канд. біол. наук: спец. 03.00.08 – зоологія / Л. П. Харченко. – Дніпропетровськ, 2007. – 40 с.

5. Харченко Л. П. Анатомічна і макро- мікроморфологічна будова травного тракту куликів як далеких мігрантів / Л. П. Харченко, І. О. Ликова // Біологія та валеологія: Збірник наукових праць / Харків: ХНПУ, 2013. – Вип. 15. – С. 62-77.

6. Dekinga A. Time course reversibility of changes in the gizzards of red knots alternately eating hard and soft food / A. Dekinga, M. W. Dietz, A. Koolhaas, Th. Piersma // J. Exp. Biol. – 2001. – № 12. – Т. 204. – Р. 2167-2173.

7. McWilliams S.R. Digestive adjustments in cedar waxwings to high feeding rate / S.R. McWilliams, E. Caviedes-Vidal, W.H. Karasov // J. Exp. Zool. –1999. – № 4-5. – Т. 283. – P. 394-407.
8. McWilliams S. R. Phenotypic flexibility in digestive system structure and function in migratory birds and its ecological significance / S. R. McWilliams, W. H. Karasov // Comp. Biochem. Physiol. – 2001. – Т. 128A. – P. 579-593.
9. McWilliams S. R. Migration takes guts: digestive physiology of migratory birds and its ecological significance / S. R. McWilliams, W. H. Karasov // Birds of Two Worlds. – 2005. – Ch. 6. – P. 67-78.
10. Munoz-Garcia A. Allocation of endogenous and dietary protein in the reconstitution of the gastrointestinal tract in migratory blackcaps at stopover sites / Munoz-Garcia A., Amidor S., McCue M.D., McWilliams S.R., Pinshow B. // Integrative and Comparative Biology. – 2011. – 51(E98-E98).
11. Piersma T. Guts don't fly: Small digestive organs in obese Bar-tailed Godwits / T. Piersma, R. E. Gill // Auk. – 1998. – № 1. – Т. 115. – P. 196-203.
12. Starck J.M. Phenotypic plasticity, cellular dynamics, and epithelial turnover of the intestine of Japanese quail (*Coturnixcoturnix japonica*) / J.M. Starck // J. Zool. – 1996. – № 1. – Т. 238. – P. 53-79.
13. Starck J. M. Phenotypic flexibility of the avian gizzard: Rapid, reversible and repeated changes of organ size in response to changes in dietary fibre content / J. M. Starck // J. Exp. Biol., 1999. – № 22. – Т. 202. – P. 3171-3179.
14. Stein R. Digestive organ sizes and enzyme activities of refueling western sandpipers (*Calidrismauri*): Contrasting effects of season and age / R. W. Stein, A. R. Place, T. Lacourse, C. G. Guglielmo, T. D. Williams // Physiol. and Biochem. Zool. – 2005. – № 3. – Т. 78. – P. 434-446.

Динамика морфометрических показателей пищеварительных органов куликов на миграционных остановках. Лыкова И.А. – Установлена динамика морфометрических показателей пищеварительных органов самцов и самок трех видов тундровых куликов (*Calidrisferruginea* Pontoppidan, 1763, *Calidrisalpina* Linnaeus, 1758 і *Philomachuspugnax* Linnaeus, 1758) за период миграционных остановок в Азово-Черноморском регионе. Установлено, что масса тела исследуемых куликов за этот период увеличивается на 27,6-75,7 % преимущественно за счет накопления липидов в брюшной полости и мышцах птиц. Увеличение массы пищеварительной системы обусловлено увеличением массы желудка, печени и кишечника и составляет 4,7-10,9% от общего увеличения массы тела. Отмечена динамика морфометрических показателей кишечника. Общая длина кишечника увеличивается на 5,8-12,3%. Рельеф слизистой оболочки стенки тонкого кишечника у исследуемых птиц – пластинчатый. Отмечено увеличение размеров пластинок и плотности их расположения.

Ключевые слова: кулики, миграционные остановки, пищеварительная система, анатомическое строение, пластичность пищеварительной системы.