

СЕЗОННІ КОЛИВАННЯ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СКЛАДУ ЛІПІДІВ М'ЯЗОВОЇ ТКАНИНИ ДЕЯКИХ ВИДІВ КУЛИКІВ

Ликова І.О., Харченко Л.П.

*Харківський національний педагогічний університет
імені Г.С. Сковороди¹,*

Представлені результати жирнокислотного аналізу загальних ліпідів у м'язовій тканині деяких видів куликів. Досліджені сезонні коливання загальної кількості жирних кислот і співвідношення насичених і ненасичених жирних кислот у залежності від сезону. Встановлено, що рівень жирних кислот і їх спектр залежать не від сезону, а від стадії міграції птахів.

Ключові слова: жирні кислоти, кулики, сезонні коливання ліпідного складу.

Seasonal fluctuations of the lipid fatty acids composition of the muscle tissue of some species of the sandpipers. Lykova I. O., Kharchenko L. P. — Results of general fatty-acid analysis of the muscle tissue lipids of some species of sandpipers are presented. Seasonal fluctuations of total amount of fatty acids and ratio of saturated and unsaturated fatty acids depending on season was studied. It was found that the level of fatty acids and their range depend not on the season, but on the stage migration of birds.

Key words: fatty acids, sandpipers, seasonal fluctuations of lipid composition.

ВСТУП

Багато видів куликів є далекими мігрантами, які не мають змоги житися і вимушені економити запаси енергії в процесі аеродинамічних затрат. Дослідження динаміки розподілу жирових запасів у птахів у міграційний і післяміграційний періоди викликає великий інтерес. Встановлено, що збільшення загальної маси тіла більше, ніж збільшення загальної маси абдомінального жиру, очевидно, що інші тканини, а саме грудна льотна мускулатура, запасують жир [7]. Міграції птахів на великі відстані забезпечуються, головним чином, за рахунок окислення жирних кислот, яке відбувається в позаклітинних жирових запасах — у мітохондріях м'язових волокон, які скорочуються. Тому вміст жирних кислот у м'язах, а головне, склад ненасичених жирних кислот можуть впливати на здатність птахів до далеких перельотів. Фрагментарно, на прикладі брижача *Philomachus pugnax*, була досліджена відносна мобілізація жирних кислот із жирових депо і можливі зміни в селективній мобілізації жирних кислот, пов'язані

з міграційним періодом [6]. З'ясовано, що хід мобілізації жирних кислот є схожим до такого у ссавців, тобто утилізуються жирні кислоти з більш короткою довжиною ланцюга і великою кількістю подвійних зв'язків, що пов'язано з прискоренням відносної мобілізації.

Деякі роботи канадських вчених, які вивчали вплив жирних кислот на льотні якості побережників *Calidris pusilla*, свідчать, що поліненасичені жирні кислоти групи ω -3, які потрапляють з кормом, використовуються як природний допінг, який покращує їх льотні якості і готує їх грудну льотну мускулатуру до міграцій [2, 4, 5].

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Матеріал був зібраний навесні 2011 року в околицях м. Джанкой АР Крим на р. Переможна, на центральному і східному узбережжі о. Сиваш. Для дослідження було відібрано 18 зразків грудного м'яза 6 видів куликів: брижач *Philomachus pugnax L.*, побережник чорногрудий *Calidris alpina L.*, побережник малий *Calidris minuta L.*, баранець звичайний *Gallinago gallinago L.*, коловодник болотяний *Tringa glareola L.*, коловодник ставковий *Tringa stagnatilis B.* У літній період матеріал був зібраний на р. Великий Утлюк поблизу с. Давидівка Якимівського р-ну Запорізької області. Для досліджень були відібрані 20 зразків грудного м'яза 6 видів куликів. На базі випробувального центру Інституту тваринництва НААНУ м. Харкова було проведено визначення загального вмісту жиру в грудній м'язовій тканині за методикою (ISO 6492:1999, IDT) ДСТУ ISO 6492:2003. Загальні ліпіди із грудного м'яза птахів екстрагували сумішшю хлороформу та метанолу у співвідношенні 2:1 [3]. Для визначення вмісту окремих жирних кислот загальні ліпіди омилювали та отримані жирні кислоти метилювали [1]. Для визначення концентрації окремих ненасичених жирних кислот (НЕЖК) їх ліпіди звільняли від хлороформу та отримані жирні кислоти метилювали [1]. Отримані метилові ефіри вищих жирних кислот (ВЖК) загальних ліпідів і фракції НЕЖК розділяли методом газорідинної хроматографії. Для досліджень метилових ефірів жирних кислот використали газорідинний хроматограф "Chrom-5" (Чехія). При визначенні вмісту окремих ВЖК загальних ліпідів і фракції НЕЖК користувались поправочними коефіцієнтами, які знаходили методом внутрішнього нормування. Отримані числові дані опрацьовані статистично за допомогою стандартного пакету статистичних програм Microsoft EXCEL.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Усі досліджені види птахів є далекими мігрантами і використовують територію, на якій проводились дослідження, як проміжну кормову базу під час міграції в обох напрямках. Дослідження жирнокислотного спектру загальних ліпідів грудної м'язової тканини проводилися у весняний і літній періоди. Результати весняних досліджень (птахи тільки декілька днів використовували місцеву кормову базу і ділі летіли на місця гніздування) показали, що лише у брижача були відмічені великі запаси жиру. Результати літніх досліджень (птахи досить довго використовували кормову територію і далі летіли на місця зимівлі) показали, що птахи, порівняно із весняними морфометричними показниками, мали відносно більшу вагу тіла і масу жиру. Виняток склав побережник чорногрудий: проби грудного м'яза були взяті у птахів, які щойно прилетіли з місць гніздування і не мали жирових відкладень. Аналіз жирнокислотного спектру загальних ліпідів грудного м'яза досліджуваних птахів показав, що загальна кількість жирних кислот (ЖК) у п'яти видів птахів у літній період зросла і лише у побережника чорногрудого зменшилась. Відмічено найбільший ріст кількості ЖК у баранця звичайного (4,5 рази). У коловодника болотяного і коловодника ставкового загальна кількість ЖК зросла в середньому в 1,5 рази, майже не змінився вміст ЖК у брижача (рис. 1).

Встановлено, що в жирнокислотному спектрі загальних ліпідів співвідношення насичених і ненасичених ЖК також змінюється (рис. 2). Відмічено, що у весняний період вміст насичених ЖК складає в середньому 31-42% від загальної кількості ЖК, відповідно ненасичені ЖК складають 58-68% від загальної кількості ЖК (табл. 1). У літній період відмічено, що кількість ненасичених ЖК у грудних м'язах птахів зростає до 65-75% переважно за рахунок підвищення вмісту поліненасичених ЖК. У більшості видів було виявлено наявність ліноленової кислоти ($C_{18:3}$), якої ми не виявили у весняних пробах. Виняток складає побережник чорногрудий, у якого, навпаки, в літніх пробах значно знизилась кількість як насичених, так і ненасичених ЖК. Відповідно, кількість насичених ЖК у літній період зменшується до 32-21% від загальної кількості ЖК. Не відмічено суттєвих змін у співвідношеннях насичених і ненасичених ЖК у брижача. Більш-менш стабільний рівень ЖК в їх м'язах можна пояснити тим, що брижач здатний переходити на живлення рослинними кормами (зерно) при недостатній кількості типових кормових об'єктів на узбережжі.

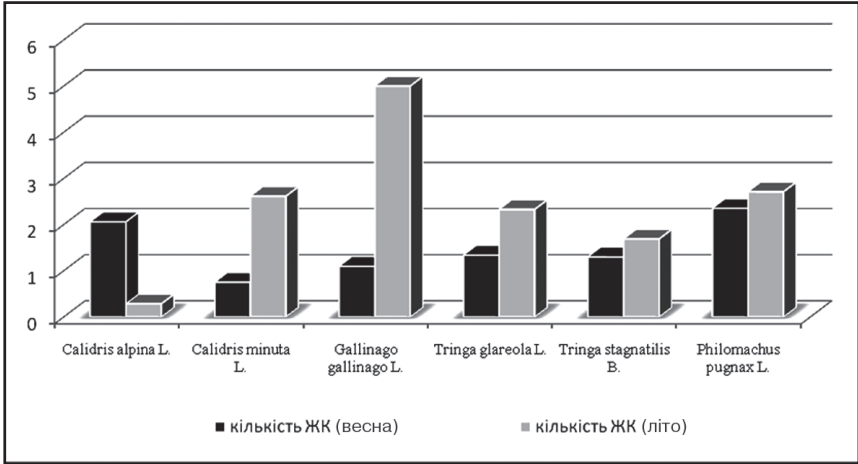


Рис. 1. Сезонні зміни загальної кількості жирних кислот в ліпідах грудної м'язової тканини деяких видів куликів у весняний та літній періоди (мг/100 мг нат. реч-ни)

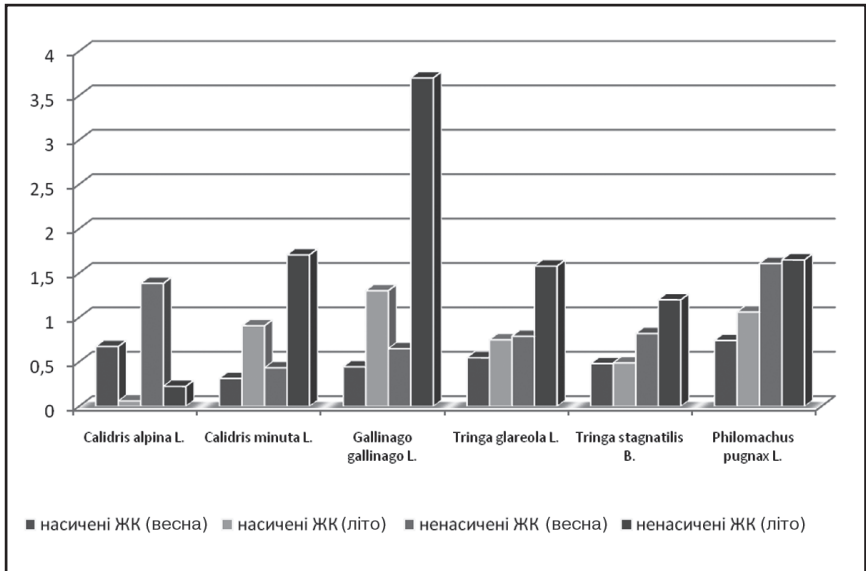


Рис. 2 Сезонні зміни кількості насичених і ненасичених ЖК в ліпідах грудної м'язової тканини деяких видів куликів у весняний та літній періоди (мг/100 мг нат. реч-ни)

Таблиця 1
Жирно-кислотний склад ліпідів грудної м'язової тканини куликів у весняний та літній період (мг/100мг наг. р-ни)

№ п/п	Вид	Побережник чорногрудий (<i>Calidris alpina L.</i>) n=3		Побережник малий (<i>Calidris minima L.</i>) n=3		Баранець звичайний (<i>Gallinago L.</i>) n=3		Коловодник болотяний (<i>Tringa glareola L.</i>) n=3		Коловодник ставковий (<i>Tringa stagnatilis B.</i>) n=3		Брижач (<i>Philetachus rufipax L.</i>) n=3	
		Весна	Літо	Весна	Літо	Весна	Літо	Весна	Літо	Весна	Літо	Весна	Літо
1.	Лауринова (C _{12:0}),	0,004 ±0,0002	0,001 ±0,0001	0,002 ±0,0001	0,007 ±0,0003	0,013 ±0,0004	0,036 ±0,001	0,01 ±0,0003	0,16 ±0,0005	0,005 ±0,0002	0,005 ±0,0002	0,005 ±0,0002	0,004 ±0,0002
2.	Міристинова (C _{14:0}),	0,02 ±0,0006	0,003 ±0,0002	0,008 ±0,0004	0,021 ±0,0006	0,013 ±0,0004	0,087 ±0,0026	0,024 ±0,0007	0,02 ±0,0006	0,006 ±0,0003	0,006 ±0,0003	0,02 ±0,0006	0,018 ±0,0006
3.	Пентадеканова (C _{15:0}),	-	-	0,005 ±0,0002	-	-	-	0,004 ±0,0002	-	-	-	0,007 ±0,0003	-
4.	Пальмітинова (C _{16:0}),	0,30 ±0,009	0,057 ±0,0017	0,12 ±0,0036	0,63 ±0,019	0,11 ±0,0033	0,213 ±0,0213	0,21 ±0,0063	0,24 ±0,0072	0,24 ±0,0072	0,30 ±0,009	0,28 ±0,0085	0,46 ±0,0138
5.	Пальмітоолейнова (C _{16:1})	0,125 ±0,0038	-	0,05 ±0,0015	0,31 ±0,0092	0,04 ±0,0012	0,84 ±0,025	0,10 ±0,0032	0,12 ±0,0033	0,09 ±0,003	0,25 ±0,007	0,16 ±0,0047	0,23 ±0,0068
6.	Стеаринова (C _{18:0}),	0,35 ±0,011	-	0,18 ±0,0061	0,25 ±0,0071	0,31 ±0,009	0,47 ±0,014	0,30 ±0,009	0,33 ±0,015	0,23 ±0,0068	0,19 ±0,0059	0,43 ±0,0135	0,58 ±0,0174
7.	Олейнова (C _{18:1}),	0,77 ±0,023	0,096 ±0,003	0,26 ±0,008	0,78 ±0,025	0,44 ±0,018	1,95 ±0,058	0,43 ±0,018	1,13 ±0,034	0,56 ±0,022	0,57 ±0,022	0,81 ±0,026	0,98 ±0,031
8.	Лінолева (C _{18:2}),	0,39 ±0,015	0,129 ±0,004	0,13 ±0,004	0,52 ±0,021	0,17 ±0,005	0,91 ±0,028	0,26 ±0,0071	0,28 ±0,0075	0,17 ±0,005	0,38 ±0,016	0,34 ±0,015	0,44 ±0,014
9.	Ліноленова (C _{18:3}),	0,10 ±0,003	-	-	0,097 ±0,009	-	-	-	0,05 ±0,0016	-	-	0,30 ±0,011	-
10.	Арахідонова (C _{20:4})	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Всього (мг/100мг наг реч-ни)	2,059 ±0,062	0,286 ±0,012	0,750 ±0,024	2,615 ±0,079	1,096 ±0,035	5,003 ±0,150	1,338 ±0,042	2,330 ±0,069	1,301 ±0,041	1,69 ±0,051	2,352 ±0,075	2,712 ±0,084
	Насичені ЖК (%)	32,73	21,33	42,00	34,72	40,69	26,04	40,96	32,19	36,97	28,99	31,55	39,16
	Ненасичені ЖК (%)	67,27	78,67	58,00	65,28	59,31	73,96	59,04	67,81	63,03	71,01	68,45	60,84

ВИСНОВКИ

Якісний склад жирнокислотного спектру грудних м'язів птахів є маркером енергоємності, який може бути використаний для аналізу обміну жирів у птахів різних видів, особливо далеких мігрантів.

Склад і співвідношення жирних кислот у загальній кількості ліпідів грудних м'язів птахів-мігрантів впливає на здатність і готовність птахів до далеких міграцій.

Встановлено, що зміни загальної кількості ЖК і співвідношення вмісту насичених і ненасичених ЖК залежать не від сезону, а від стадії міграції птахів і можливостей поповнити жирові запаси за рахунок кормової бази.

Література

1. Однчасне газохроматографічне визначення окремих етерифікованих і неетерифікованих високомолекулярних кислот у біологічному матеріалі / [Рівіс Й.Ф., Скорохід І.В., Данилик Б.Б., Процик Я.М.] // Укр. біохім. журн., 1997. – Т. 69, № 2. – С. 110–115.
2. Цюпко В.В. Структура та значення поліненасичених жирних кислот в обміні речовин людини і тварин / Цюпко В.В. // Біологія і валеологія. – Харків, 2008. – № 10 – С.48-54.
3. Folch J. Sloane-Stanley A.G.H. / Folch J., Less M. // J. Biol. Chem. – 1957. – V. 226. – P. 497–509.
4. Mailliet D. Relationship between n-3 PUFA content and energy metabolism in the flight muscles of a migrating shorebird: Evidence for natural doping / Mailliet D., Weber Jean-Michel // Anat. Rec.: Adv. Integr. Anat. and Evol. Biol. – 2009. – V.292. – № 11. – P.413–420.
5. Mailliet D. Performance enhancing role of dietary fatty acids in a long-distance migrant shorebird: The semipalmated sandpiper / Mailliet D., Weber Jean-Michel // J. Exp. Biol. – 2006. – V.209. – № 14. – P.2686–2695.
6. Price E. R. Selective mobilization of fatty acids from adipose tissue in migratory birds / Price E. R., Krokfors A., Guglielmo Ch. G. // J. Exp. Biol. – № 1. – 2008. – V.211. – P.29–34.
7. Magnetic resonance imaging for noninvasive analysis of fat storage in migratory birds / [Wirestam R., Fagerlund T., Rosen M., Hedenstrom A.] // Auk №4. – 2008. – V.125. – P.965–971.

Сезонные колебания жирнокислотного состава липидов мышечной ткани некоторых видов куликов. Лыкова И.А., Харченко Л.П. – Представлены результаты жирнокислотного анализа общих липидов в мышечной ткани некоторых видов куликов. Исследованы сезонные колебания общего количества жирных кислот и соотношение насыщенных и ненасыщенных жирных кислот в зависимости от сезона. Установлено, что уровень жирных кислот и их спектр зависит не от сезона, а от стадии миграции птиц.

Ключевые слова: жирные кислоты, кулики, сезонные колебания липидного состава.