

УДК598.2:577.115.3

Л.П. Харченко, И.А. Лыкова

ИЗМЕНЕНИЯ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА ЛИПИДОВ В ТКАНЯХ САМЦОВ ТУРУХТАНА (*PHILOMACHUS PUGNAX L.*) НА ПРОМЕЖУТОЧНЫХ МИГРАЦИОННЫХ ОСТАНОВКАХ АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОГО РЕГИОНА

На примере самцов турухтана (*Philomachus pugnax L.*) показаны изменения жирнокислотного спектра общих липидов в тканях внутренних органов куликов за период промежуточных миграционных остановок. Установлено, что с увеличением степени жирности птиц повышается содержание общих липидов в тканях, а также изменяется их жирнокислотный спектр. За период временных миграционных остановок увеличивается количество полиеновых жирных кислот (ЖК), коэффициент ненасыщенности ЖК в мышечной ткани увеличивается в 3 раза, в печени и абдоминальном жире – в 1,6 -1,7 раза. Установлено, что увеличение содержания $\omega 3$ полиеновых ЖК во всех исследуемых тканях происходит в основном за счет увеличения количества докозагексаеновой (22:6 $\omega 3$) ЖК, а увеличение содержания $\omega 6$ полиеновых ЖК во всех исследуемых тканях происходит в основном за счет увеличения количества арахидоновой (20:4 $\omega 6$) ЖК.

Ключевые слова: турухтан (*Philomachus pugnax L.*), промежуточные миграционные остановки, ткани, жирнокислотный состав липидов

Постановка проблемы, анализ последних исследований и публикаций. Во время длительных безостановочных перелетов, которые совершают ежегодно многие виды птиц, огромное значение имеет возможность дополнительных миграционных остановок, во время которых птицы имеют возможность пополнить энергетические запасы. Особенно актуальным это является для тех видов птиц, которые совершают длительные беспосадочные перелеты. Одной из таких групп птиц являются кулики, среди которых есть виды как с короткими, так и дальними миграционными путями [9].

Для куликов особое значение во время миграций приобретают территории, где сохранились необходимые условия для выживания. Места миграционных остановок для данной группы птиц располагаются лишь в наиболее благоприятных местах. Одной из наиболее значимых территорий в Афро-Евразийском миграционном регионе, для куликов, летящих внутриконтинентальным путем, является Азово-Черноморский регион [9].

Во время промежуточных остановок главным для мигрантов является пополнение жировых запасов. Обилие и доступность кормовой базы позволяет птицам за короткое время использовать большое количество корма, значительно большее, чем необходимо для обеспечения необходимых энергетических затрат. Избыток энергии откладывается в виде жира, как энергетическое депо организма, которое используется для дальнейшего длительного беспосадочного перелета [2].

Вместе с кормом в организм птицы поступают все необходимые для жизнедеятельности вещества, из которых в печени и жировой ткани синтезируются липиды. Огромное значение имеет насыщенность кормов незаменимыми жирными кислотами (ЖК), которые не синтезируются в организме птицы, но имеют первостепенное значение в физиологических процессах.

У птиц, во время дальних перелетов, сокращение мышечной ткани происходит, главным образом, за счет окисления ЖК, которые поступают из жировых депо и переходят в митохондрии мышц. Транспортную функцию на данном этапе обеспечивает специальный белок, который связывает ЖК [13]. В митохондриях ЖК окисляются, при этом освобождается энергия, необходимая для совершения длительного беспосадочного перелета.

Таким образом, при подготовке организма птицы к дальнему перелету, огромное физиологическое значение имеет синтез ЖК в печени, их аккумуляция в жировой ткани и последующее окисление в митохондриях мышц [14].

В результате ряда исследований было установлено, что за период миграционных остановок происходит изменение жирнокислотного состава в жировой и мышечной тканях путем увеличения коэффициента ненасыщенности ЖК, что приводит к увеличению окислительных способностей мышечной ткани и повышению ее выносливости [11,12]. По данным этих исследований следует, что некоторые виды дальних мигрантов во время миграционных остановок переключаются на специальную монодиету, используя в корм амфиподу *Corophium volutator*, которая содержит необычайно высокий уровень ω -3 полиненасыщенных ЖК, что и приводит к увеличению коэффициента ненасыщенности ЖК.

Цель работы: изучение изменения жирнокислотного спектра в тканях птиц за период временных миграционных остановок.

Методика

Объектом изучения служили печень, мышечная ткань (грудная мышца) и абдоминальный жир самцов турухтанов с различной степенью жирности. Материал был собран во время экспедиции на р. Большой Утлюк с. Косых Запорожской области в апреле 2012 года. Отловленных птиц взвешивали на весах “Pesola” и измеряли длину крыла, на основании чего был определен коэффициент жирности птиц – соотношение массы тела к длине крыла [1]. Погибших птиц с разной степенью жирности вскрывали и отбирали образцы тканей, которые замораживали в жидком азоте. Для исследования было отобрано по 3 образца каждой ткани у птиц с низким и высоким коэффициентом жирности.

Определение жирнокислотного состава липидов тканей птиц проводили на базе экспериментальной лаборатории инструментальных исследований УкрНИИМЖ НААН (г. Харьков) методом газовой хроматографии на газовом хроматографе GC-14B, фирмы «SHIMADZY» с пламенно-ионизационным детектором, программированием температуры и вычислением данных на интеграторе G-6.

Общие липиды из жировой ткани птиц экстрагировали смесью хлороформа и метанола в соотношении 2:1 [10]. Приготовление метиловых эфиров жирных кислот (ЖК) проводили методом переэтерификации. Полученные метиловые эфиры высших жирных кислот (ВЖК) общих липидов и фракции НЕЖК разделяли методом газожидкостной хроматографии [6]. Исследования проводились на капиллярной колонке DB-23 60m x 0,25 mm id, 0,25 μ m 122-2362 при температуре термостата колонок - от 175⁰С до 230⁰С с программированным повышением температуры на 3⁰С/мин. Температура инжектора – 240⁰С, система split с коэффициентом распределения (split ratio) -1:70, температура печи детектора-250⁰С, объем пробы - 1мл раствора метиловых эфиров.

Полученные количественные данные обрабатывали статистически с помощью стандартного пакета статистических программ Microsoft EXCEL.

Результаты и обсуждение

Большая численность турухтанов (*Philomachus pugnax L.*) на промежуточных остановках в Азово-черноморском регионе дала возможность получить материал для исследований. Турухтаны часто используются как модельные объекты для изучения миграционных адаптаций, так как совершают ежегодно длительные миграции (до 30000 км).

Во время отлова птиц для кольцеваний с самцов турухтанов были сняты морфометрические показатели: масса тела и длина крыла, для определения коэффициента жирности (к.ж.) птиц. Были зафиксированы стаи самцов турухтанов как с низким коэффициентом жирности ($\leq 1,0$), которые недавно прилетели с мест зимовок, так и стаи с высоким коэффициентом жирности ($\geq 1,10$), которые использовали кормовые территории продолжительное время (табл. 1). У отловленных птиц были отобраны образцы тканей для исследования жирнокислотного состава. Так были взяты образцы тканей у трех птиц с коэффициентом жирности $\leq 0,98$ и у трех птиц с коэффициентом жирности $\geq 1,20$.

Таблица 1

Коэффициент жирности самцов турухтанов, пойманных в разные дни

	<i>Philomachus pugnax</i> L. ♂	m тела (г)	l крыла (мм)	m тела/l крыла
1.	26.04.12 n=19	174-204	182-198	0,92-1,06
2.	27.04.12 n=11	202-274	188-198	1,07-1,39

Результаты исследования общих липидов в тканях турухтана показали, что за период промежуточной остановки во время весенней миграции содержание липидов во всех исследуемых тканях повышается. Так в печени у самцов турухтана количество общих липидов повышается от 2,94% до 4,31%, в абдоминальном жире – от 66,45% до 78,22%. Более чем в 2 раза повышается содержание общих липидов в мышечной ткани – от 3,19% до 8,57% (табл. 2). Результаты исследований показали, что за период временных остановок во время дальних перелетов в организме птицы происходят не только количественные изменения жировых запасов, но и качественные изменения в структуре липидов.

Установлено, что содержание высших ЖК в общих липидах тканей самцов турухтана за период временных миграционных остановок изменяется в зависимости от увеличения коэффициента жирности птиц. Во всех исследуемых тканях птиц мы отметили уменьшение содержания насыщенных ЖК на 1-8% в основном за счет увеличения содержания полиеновых ЖК на 6,5-16,6% (табл. 2).

Содержание моноеновых ЖК также изменяется в зависимости от увеличения коэффициента жирности птиц, но в мышечной ткани и абдоминальном жире их количество снижается на 10%, а в печени – увеличивается на 3,7%, что свидетельствует об отличиях в биохимических процессах синтеза и расщепления ЖК, происходящих в этих тканях (рис. 1). В печени осуществляется синтез жиров, а в жировой ткани происходит их депонирование, во время которого моноеновые ЖК превращаются в более длинноцепочечные, которые используются в большем объеме в структурных липидах мышц при гидролизе жиров и попадании их в кровь.

Известно, что полиеновые ЖК являются важным фактором регулирования проницаемости мембран, так как влияют на поверхностные свойства фосфолипидов, белок-липидные и липид-липидные взаимодействия, функционирование мембранно-связанных ферментов [8]. Уровень ненасыщенности жирнокислотных радикалов, входящих в состав мембранных липидов, определяет жидкокристаллическое состояние липидного бислоя, а, следовательно, оказывает влияние на функциональные свойства связанных с мембранами белков, на транспортную, секреторную и другие клеточные функции [4, 5].

Таблица 2

Содержание основных жирных кислот (% от суммы жирных кислот, $M \pm m$) в общих липидах исследуемых тканей самцов турухтана в зависимости от коэффициента жирности птиц

Жирные кислоты	Мышечная ткань		Печень		Абдоминальный жир	
	к.ж. $\leq 0,98$	к.ж. $\geq 1,20$	к.ж. $\leq 0,98$	к.ж. $\geq 1,20$	к.ж. $\leq 0,98$	к.ж. $\geq 1,20$
Общие липиды, %	3,19 \pm 0,18	8,57 \pm 0,49	2,94 \pm 0,16	4,31 \pm 0,31	66,45 \pm 4,07	78,22 \pm 2,99
Насыщенные						
14:0 миристиновая	0,96 \pm 0,06	0,43 \pm 0,13	0,98 \pm 0,12	0,31 \pm 0,05	0,76 \pm 0,08	0,93 \pm 0,16
16:0 пальмитиновая	28,38 \pm 1,94	19,55 \pm 0,99	26,77 \pm 0,82	23,80 \pm 1,07	29,55 \pm 1,21	26,62 \pm 0,71
18:0 стеариновая	12,26 \pm 0,34	13,98 \pm 0,81	23,24 \pm 0,46	18,03 \pm 0,49	8,92 \pm 0,65	12,66 \pm 0,76
Сумма	41,6 \pm 2,28	33,96 \pm 1,93	50,99 \pm 1,40	42,14 \pm 1,61	39,23 \pm 1,94	40,21 \pm 1,63
Моноеновые						
16:1 пальмитолеиновая	4,61 \pm 0,36	3,11 \pm 0,38	1,54 \pm 0,21	2,05 \pm 0,11	4,19 \pm 0,24	4,83 \pm 0,42
18:1 олеиновая	40,21 \pm 0,85	29,78 \pm 1,51	23,58 \pm 0,96	25,92 \pm 0,91	46,05 \pm 1,19	34,63 \pm 0,53
20:1 эйкозеновая	0,62 \pm 0,06	0,22 \pm 0,03	0,89 \pm 0,12	1,87 \pm 0,11	0,72 \pm 0,04	0,62 \pm 0,05
24:1 тетракозеновая	0,23 \pm 0,02	1,09 \pm 0,13	2,41 \pm 0,27	2,29 \pm 0,12	~	0,36 \pm 0,12
Сумма	45,67 \pm 1,29	34,20 \pm 2,05	28,42 \pm 1,56	32,13 \pm 1,25	50,96 \pm 1,47	40,44 \pm 1,12
Полиеновые						
18:3 ω 3 линоленовая	0,72 \pm 0,07	0,79 \pm 0,10	0,19 \pm 0,02	0,27 \pm 0,03	0,59 \pm 0,03	0,99 \pm 0,05
20:5 ω 3 эйкозопентаеновая	0,20 \pm 0,02	1,18 \pm 0,03	0,50 \pm 0,03	0,92 \pm 0,05	0,15 \pm 0,01	0,94 \pm 0,07
22:6 ω 3 докозагексаеновая	~	4,57 \pm 0,23	0,58 \pm 0,05	2,14 \pm 0,25	0,67 \pm 0,08	1,86 \pm 0,06
Сумма ω 3 кислот	0,92 \pm 0,10	6,54 \pm 0,19	1,27 \pm 0,08	3,33 \pm 0,15	1,41 \pm 0,07	3,79 \pm 0,15
18:2 ω 6 линолевая	10,45 \pm 0,48	12,43 \pm 0,51	6,94 \pm 0,35	8,70 \pm 0,28	8,25 \pm 0,46	11,06 \pm 0,52
20:4 ω 6 арахидоновая	0,26 \pm 0,05	9,50 \pm 0,27	9,59 \pm 0,32	12,26 \pm 0,25	0,25 \pm 0,04	2,88 \pm 0,10
Сумма ω 6 кислот	10,71 \pm 0,52	21,93 \pm 0,78	16,53 \pm 0,84	20,96 \pm 0,87	8,50 \pm 0,62	13,94 \pm 0,53
$\Sigma \omega$ 3/ $\Sigma \omega$ 6	0,085 \pm 0,002	0,298 \pm 0,006	0,077 \pm 0,002	0,159 \pm 0,003	0,166 \pm 0,003	0,272 \pm 0,005
Сумма	11,63 \pm 0,96	28,47 \pm 1,29	17,80 \pm 0,97	24,29 \pm 1,07	9,91 \pm 0,49	17,73 \pm 1,02
Σ полиеновых/ Σ насыщенных	0,279 \pm 0,005	0,838 \pm 0,022	0,349 \pm 0,009	0,576 \pm 0,011	0,253 \pm 0,004	0,441 \pm 0,011

"~" – в следовых количествах

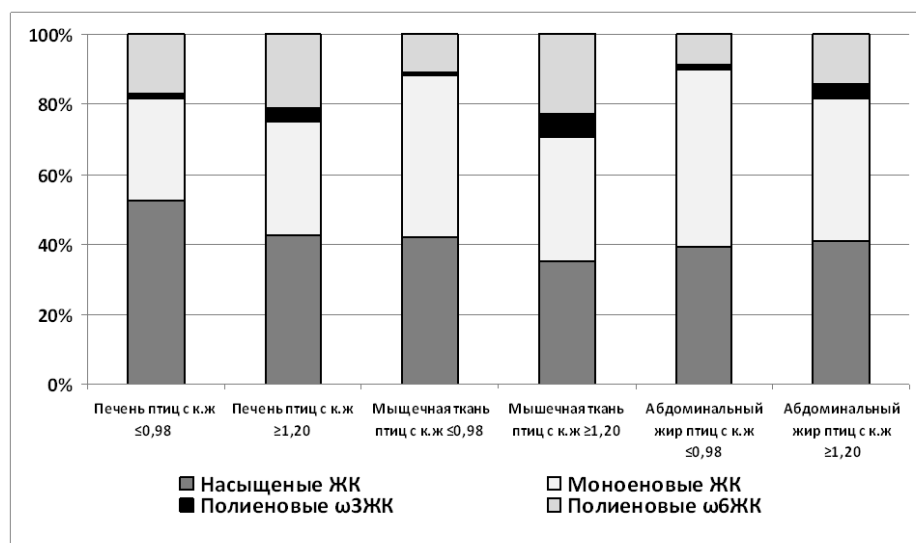


Рис. 1. Жирнокислотный состав общих липидов тканей самцов турухтана в зависимости от коэффициента жирности птиц

Увеличение коэффициента ненасыщенности ЖК (отношение суммы полиненасыщенных к сумме насыщенных ЖК) в тканях исследуемых птиц свидетельствует о повышении жидкостности клеточных мембран и улучшении окислительных процессов в тканях птиц. По нашим данным, наибольшее увеличение коэффициента ненасыщенности отмечается в мышечной ткани – в 3 раза, в печени и абдоминальном жире – в 1,6-1,7 раза (табл. 2). Следовательно, у птиц с большим коэффициентом жирности окислительные процессы в тканях (особенно в грудной мышце) протекают более эффективно (рис. 2).

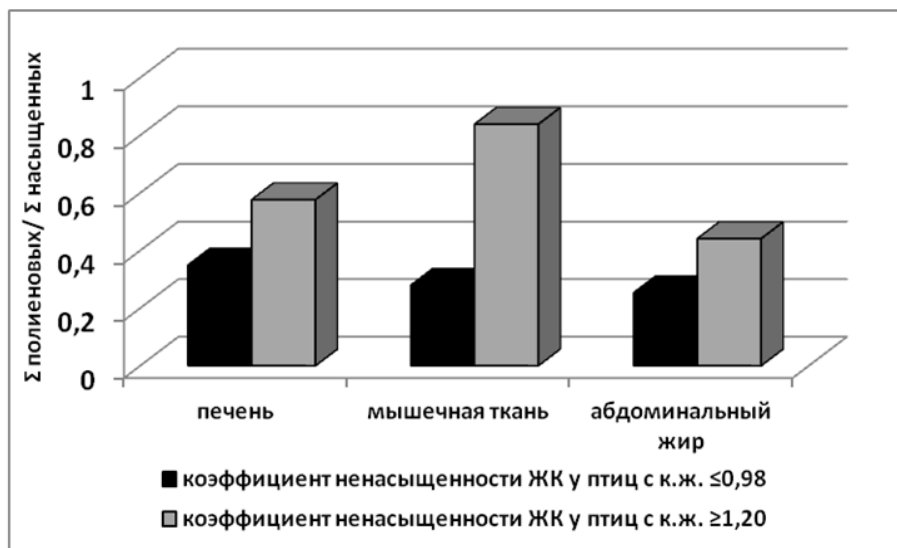


Рис. 2. Коэффициент ненасыщенности ЖК в тканях самцов турухтана в зависимости от коэффициента жирности птиц

Полиеновые высшие ЖК линоленового типа ($\omega 3$ типа) оказывают различные эффекты на энергетический метаболизм, действуя через изменения в мембранных структурах и системных механизмах клетки. Поступая в организм дальних мигрантов с кормом, эти ЖК повышают окислительные способности и служат молекулярными сигналами важнейшим полетным мышцам для экстремальных нагрузок [12].

Исходя из полученных данных, увеличение содержания $\omega 3$ полиеновых ЖК во всех исследуемых тканях происходит в основном за счет увеличения количества докозагексаеновой (22:6 $\omega 3$) ЖК, обладающей уникальными свойствами, позволяющими ей вместе с другими компонентами биомембран выполнять функции температурного стабилизатора липидных бислоев. Из литературных источников известно, что включение в мембраны докозагексаеновой (22:6 $\omega 3$) ЖК представляет один из основных способов быстрого реагирования на любые изменения температуры окружающей среды и стабилизации липидного бислоя [7]. Для дальних мигрантов этот факт имеет огромное значение, так как за несколько часов перелета птицы попадают из одной климатической зоны в другую, что влечет за собой резкую смену температуры.

По нашим данным содержание докозагексаеновой (22:6 $\omega 3$) ЖК в тканях у птиц с низким коэффициентом жирности минимальное и составляет в печени и абдоминальном жире 0,57-0,68 % от общей суммы ЖК, а в мышечной ткани определяется лишь в следовых количествах (табл. 2). За период миграционной остановки содержание данной ЖК увеличивается до 1,86% в жировой ткани, до 2,14% – в печени и до 4,57% – в грудных мышцах, что свидетельствует о подверженности перепадам температуры именно данной ткани за счет близости к кожным покровам.

Известно, что полиеновые высшие ЖК линоленового ряда ($\omega 6$ типа) имеют более высокую точку плавления по сравнению с кислотами линоленового ряда ($\omega 3$ типа)

(Крепс, 1981). Соотношение суммы $\omega 3$ кислот к сумме $\omega 6$ кислот является показателем изменения вязкости мембранных липидов, а увеличение показателя $\Sigma \omega 3 / \Sigma \omega 6$ свидетельствует о снижении вязкости мембран. Наши исследования показали, что данный показатель для всех исследуемых тканей увеличивается в зависимости от увеличения коэффициента жирности птиц (рис. 3). Так для жировой ткани этот показатель увеличивается в 1,6 раза, для печени – в 2 раза, а для мышечной ткани – в 3,5 раза, что свидетельствует о снижении вязкости мембранных липидов данных тканей, а это, соответственно, приводит к улучшению проницаемости мембран и повышению обменных процессов в тканях птиц.

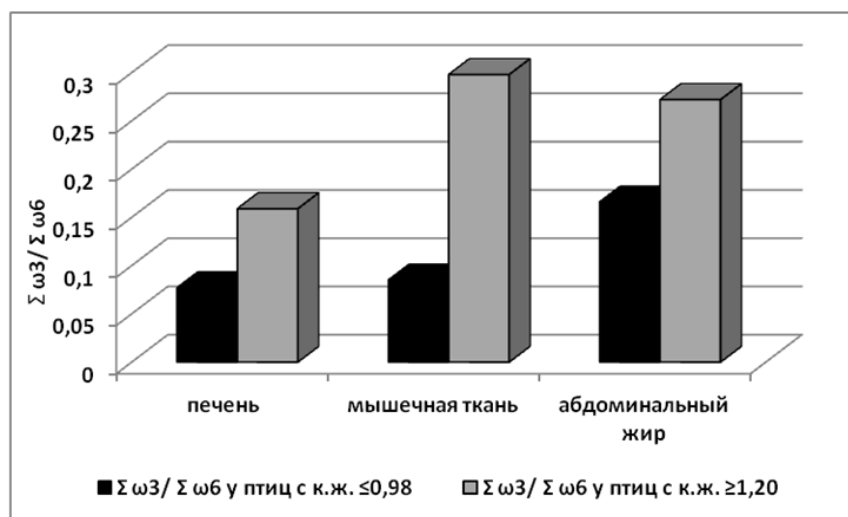


Рис. 3. Соотношение суммы $\omega 3$ полиеновых ЖК к сумме $\omega 6$ полиеновых ЖК в тканях самцов турухтана в зависимости от коэффициента жирности птиц

Нами установлено, что увеличение содержания $\omega 6$ полиеновых ЖК во всех исследуемых тканях происходит в основном за счет увеличения количества арахидоновой (20:4 $\omega 6$) ЖК. Данная кислота является предшественником эйкозаноидов – сигнальных веществ, которые образуются в клетках и обуславливают ряд важнейших процессов в организме. Одними из производных эйкозаноидов являются простагландины и тромбоксаны – вещества, которые улучшают процессы сокращения мышечной ткани и повышают кровообращение в мышцах [3].

Результаты наших исследований показали, что у птиц с низким коэффициентом жирности количество арахидоновой кислоты в мышечной ткани и абдоминальном жире минимальное и определяется в следовых количествах. В печени же количество арахидоновой ЖК составляет 9,59%, что свидетельствует о том, что активный синтез данной кислоты в печени начинается с первых дней миграционных остановок птиц.

С повышением степени жирности птиц увеличивается содержание арахидоновой ЖК в мышечной ткани до 9,50%, а в печени до 2,88%, что подтверждает значимость данной кислоты для летных качеств мышц.

Выводы

1. Установлено, что за период временных миграционных остановок у самцов турухтана повышается содержание общих липидов – в печени в 1,5 раза, в абдоминальном жире – в 1,2 раза, а в мышечной ткани – в 2,7 раза. Доказано, что содержание высших ЖК в общих липидах тканей самцов турухтана за период временных миграционных остановок изменяется в зависимости от увеличения коэффициента жирности птиц.

2. Установлено, що за період временних міграційних зупинок у всіх досліджуваних тканинах птахів відзначається збільшення кількості полієнових ЖК. Коефіцієнт ненасиченості ЖК збільшується в м'язовій тканині в 3 рази, в печінці і абдоминальному жирі – в 1,6-1,7 рази.
3. Визначено, що збільшення вмісту ω3 полієнових ЖК у всіх досліджуваних тканинах відбувається в основному за рахунок збільшення кількості докозагексаєнової (22:6ω3) ЖК, яка виконує функції температурного стабілізатора ліпідів мембран, що дає можливість птахам адаптуватися до змін температури протягом тривалих перелетів.
4. Визначено, що збільшення вмісту ω6 полієнових ЖК у всіх досліджуваних тканинах відбувається в основному за рахунок збільшення кількості арахідонової (20:4ω6) ЖК, яка є маркером готовності м'язової тканини до тривалих перелетів.

Література

1. Блюменталь Т.И. Оценка энергетических показателей птиц в полевых условиях / Блюменталь Т.И., Дольник В.Р. // Орнитология. М: МГУ, 1962. – №4. – С. 394–407.
2. Ильичев В.Д. Общая орнитология / Ильичев В.Д., Карташев Н.Н., Шилов И.А. – М.: Высшая школа, 1982. – 464 с.
3. Казимирко В.К. Функция ненасыщенных жирных кислот в организме / Казимирко В.К., Мальцев В.И. // Новости медицины. – 2004. – №95. – С. 35–39.
4. Крепс Е.М. Липиды клеточных мембран / Крепс Е.М. – Л.: Наука, 1981. – 339 с.
5. Кучеренко Н.Е. Липиды / Кучеренко Н.Е., Васильев А.Н. – К.: Вища шк., 1985. – 247 с.
6. Одночасне газохроматографічне визначення окремих естерифікованих і неестерифікованих 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.
7. Проссер К.Л. Клетка и температура среды / Проссер К.Л. – М-Л.: Мир, 1964. – 245 с.
8. Структура и функция биологических мембран / [Богач П.Г., Курский М.Д., Кучеренко Н.Е., Рыбальченко В.К.]. – Киев: Вища шк., 1981. – 336 с.
9. Черничко И.И. Значення Азово-Чорноморського узбережжя України в підтримці структури трансконтинентальних міграційних шляхів куликів у Східній Європі: автореф. дис. ... д.б.н.: спец. 03.00.08. "Зоологія" / І.І. Черничко. – Киев, 2011. – 44с.
10. Folch J. Sloane-Stanley A.G.H. / Folch J., Less M. // J. Biol. Chem. – 1957. V. 226. – P. 497–509.
11. Maillat D. Performance enhancing role of dietary fatty acids in a long-distance migrant shorebird: The semipalmated sandpiper/ Maillat D., Weber J.M. // J. Exp. Biol. – 2006. – № 14. – T. 209. – P. 2686–2695.
12. Maillat D. Relationship between n-3 PUFA content and energy metabolism in the flight muscles of a migrating shorebird: Evidence for natural doping / Maillat D., Weber J.M. // Anat. Rec.: Adv. Integr. Anat. and Evol. Biol. – 2009. – № 11. – V. 292. – P. 413–420.
13. Pelters M. Fatty acid binding protein in heart and skeletal muscles of the migratory barnacle goose throughout development / Pelters M. M.A.L., Butler P. J., Bishop C. M., Glatz J. F.C. // Amer. J. Physiol. – 1999. – № 3. – V. 276. – P. 637–643.
14. 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.

Анотація. Харченко Л.П., Ликова І.О. *Зміни жирнокислотного складу ліпідів в тканинах самок брижача (*Philomachus pugnax* L.) на проміжних міграційних зупинках Азово-Чорноморського регіону. На прикладі самок брижача (*Philomachus pugnax* L.) показані зміни жирнокислотного спектру загальних ліпідів в тканинах внутрішніх органів куликів за період проміжних міграційних зупинок. Установлено, що зі збільшенням ступеня жирності птахів підвищується вміст загальних ліпідів в тканинах, а також змінюється їх жирнокислотний спектр. За період тимчасових міграційних зупинок збільшується кількість полієнових жирних кислот (ЖК), коефіцієнт ненасиченості ЖК в м'язовій тканині збільшується в 3 рази, в печінці і абдоминальному жирі – в 1,6-1,7 рази. Установлено, що збільшення вмісту ω3 полієнових ЖК в усіх досліджуваних тканинах відбувається здебільшого за рахунок підвищення вмісту докозагексаєнової (22:6ω3) ЖК, а збільшення вмісту ω6 полієнових*

ЖК в усіх досліджених тканинах відбувається здебільшого за рахунок підвищення вмісту арахідонової (20:4 ω 6) ЖК.

Ключові слова: брижач (*Philomachus pugnax L.*), проміжні міграційні зупинки, жирнокислотний склад ліпідів

Summary. *Kharchenko L.P., Lykova I.O. Changes in the fatty acid composition of lipids in the tissues of the ruff male (Philomachus pugnax L.) at the transitional migratory stops of the Azov-Black Sea region. The changes in the fatty acid spectrum of lipids in the tissues of the internal organs of sandpipers were shown on the example of the ruff male (Philomachus pugnax L.) over a period of the transitional migratory stops. It was discovered that the content of lipids in the tissues grows with the increase of the birds fat degree and as their fatty acid spectrum is being changed. During the period of the transitional migratory stops, the number of polyene fatty acids (FA) grows, the ratio of unsaturated FA in the muscle tissue triples, in the liver and in the abdominal fat – by 1.6 -1.7 times. It was found that the increase of content of ω 3 PUFA in all tissue is mainly due to the increase of docosahexaenoic acid (22:6 ω 3) FA, and the increase of the content of ω 6 PUFA in all tissues is mainly due to the increase of arachidonic (20:4 ω 6) FA.*

Key words: *ruff (Philomachus pugnax L.), transitional migratory stops, fatty acid spectrum of lipids*

Харківський національний педагогічний університет імені Г.С.Сковороди

Одержано редакцією

14.06.2012

Прийнято до публікації

28.06.2012