

ЭКОЛОГИЯ ГИДРОБИОНТОВ ВОДОЁМОВ КАЗАХСТАНА
Алма-Ата, 1978

УДК 595.384.1

З.К. Брушко

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ВЕСА ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ
ДЛИННОПАЛОГО РАКА

Метод морфофизиологических индикаторов, широко используемый при исследовании рыб и наземных позвоночных (9), начинает проникать в изучение водных беспозвоночных (8). Его применение практически возможно и к такому объекту, как речной рак.

У позвоночных животных одним из критериев физиологического состояния организма является вес печени, так как резервные питательные вещества депонируются, главным образом, в ней.

Печень длиннопалого рака (гепатопанкреас) — крупная пищеварительная железа, в которой, как и у высших животных, накапливаются жиры, белки, углеводы и минеральные соли (3, 4, 5, 10, 11, 12).

А. Буйкема (10), изучая содержание питательных веществ в гепатопанкреасе пресноводного рака *Orconectes hals*, установил, что у особей разного размера липиды составляют 25-75%, а гликоген 1-2% сухого вещества пищеварительной железы. К. Парвайт (11) обнаружил, что количество питательных веществ подвержено изменению. Так, у краба *Emerita asiatica* во время линьки наблюдается снижение количества гликогена в печени. Занимаясь исследованием динамики содержания липидов в гепатопанкреасе самцов длиннопалого и широкопалого ра-

ков, М. Гольдбергене (5) нашла, что их количество повышается перед линькой и падает во время смены покровов.

В данной работе мы проследили за изменением веса пищеварительной железы самцов и самок длиннопалого рака разного возраста и в разное время года. Проведено взвешивание органа у 254 самцов и 249 самок, отловленных в мае-июне, августе-сентябре и октябре 1972-1973 гг. в Центральном, Северном и Западном Казахстане (табл. I, 2). Свежедобытые животные индивидуально взвешивались, пищеварительная железа перед взвешиванием обсушивалась на фильтровальной бумаге. В работе использован относительный вес органа (индекс), высчитанный путём деления веса железы (г) на вес тела (г) с последующим умножением на сто (%). Полученные данные обработаны статистически (6, 9).

На рис. I. представлены абсолютный и относительный веса гепатопанкреаса самцов и самок, добытых в Карагандинском водохранилище в мае-июне 1973 г. Увеличение абсолютной массы пищеварительной железы в процессе роста раков прямо пропорционально увеличению размера и веса раков. Однако, относительный вес по мере роста животных закономерно падает, что свидетельствует об отставании роста органа от соответствующего нарастания массы тела.

Существующие различия в индексе гепатопанкреаса можно объяснить интенсивностью питания животных. Так, Н.Я. Черкашина (7) обнаружила, что у раков старших возрастных групп индекс наполнения желудков и накормленность животных постепенно снижается. Падение величины индекса следует рассматривать, как снижение функциональной активности органа в результате уменьшения интенсивности питания.

Из сравнения веса гепатопанкреаса неполовозрелых и половозрелых особей длиной тела 6,1 - 8,0 см и 9,1 - 15,0 см следует, что первые имеют более высокий индекс, нежели вторые (табл. I). Так, в Карагандинском водохранилище значение показателя у молодых самцов $8,10 \pm 0,32$, а у половозрелых $7,10 \pm 0,11$. Соответственно у самок $8,40 \pm 0,25$ и $6,50 \pm 0,14$. В Топарском водохранилище индекс пищеварительной железы у молодых и взрослых самок составляет $8,40 \pm 0,25$ и $5,90 \pm 0,19$

Обнаруженные особенности связаны, на наш взгляд, с линькой животных. В исследованных популяциях линька раков протекает в целом растянуто, что определяется её разновременностью у особей разного пола и длины. Первыми линяют неполовозрелые самцы и самки. В мае-июне они полностью заканчивают смену покровов. Следующими по времени линяют взрослые самцы, которые в своём большинстве тоже завершают линьку, хотя часть животных находится в послелиночном периоде (заканчивается затвердевание панциря). Как видно, у ранее перелинявших молодых самцов накопление питательных веществ произошло в большей степени, нежели у позже перелинявших взрослых особей. Возможно, повышенный индекс органа неполовозрелых самцов и самок является одним из адаптивных свойств организма, способствующего сохранению молодого поколения.

В исследуемый период взрослые самки вынашивали личинки и были подготовлены к смене покровов. Так, из 50 половозрелых особей 55% самок ещё были без гастролитов, а у остальных они только начали образовываться и имели небольшой вес (70мг).

Из табл. I и рис. I также видно, что в мае-июне половозрелые самки имеют меньший вес гепатопанкреаса, нежели самцы, хотя по весу они значительно уступают последним. Следует полагать, что самки живут за счёт запасных питательных веществ. Это подтверждает и тот факт, что в последние дни инкубации, в период вылупления молодых и во время их пребывания под брюшком, питание самок почти полностью прекращается (7).

Иная картина наблюдается в осеннее время. Данные табл. 2 характеризуют относительный вес гепатопанкреаса представителей обоего пола из разных водоёмов Северного, Центрального и Западного Казахстана в последней декаде августа и первой половине сентября. В водоёмах разного типа, независимо от их широтного расположения, относительный вес пищеварительной железы самок, как правило, выше, чем самцов. Видимо, перелинявшие в конце июня-июле самки успевают создать запасы питательных веществ, которые остаются достаточно высокими и во время развития половых продуктов (августе-сентябре). В период же завершения развития яйцеклеток и приближения яйцекладки индекс органа снижается. Это видно на самках из Кара-

гандинского водохранилища. В августе показатель равен $7,10 \pm 0,18$ (вес самок 49,9 г), а в октябре он составляет $4,41 \pm 0,40$ (вес раков 28 г).

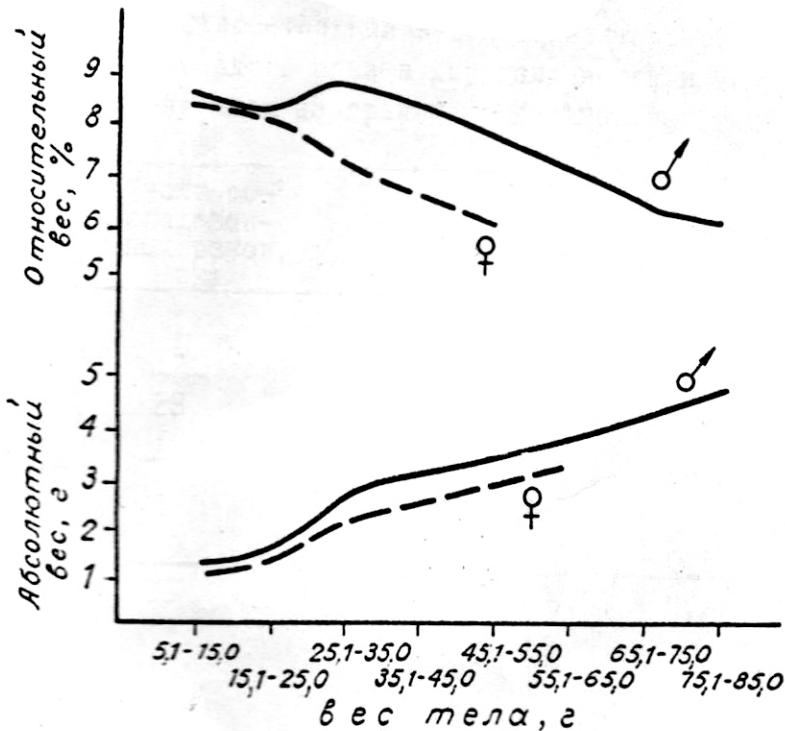


Рис. I. Абсолютный и относительный веса пищеварительной железы длиннопалого рака в Карагандинском водохранилище (май-июнь).

Подобное явление обнаружено и у самцов. Проведённое нами гистологическое исследование семенников (I) показало, что в мае-июне гонады находятся в состоянии активного сперматогенеза. В это время индекс пищеварительной железы равен $7,10 \pm 0,11$ (табл. I). В конце августа, когда сперматогенез в целом закончен и сперматозоиды перемещаются в семяпроводы, происходит снижение его до $5,80 \pm 0,22$ (табл. 2). Вес сравниваемых

самцов летом равен 58,0 г, осенью 57,3 г. Таким образом, как у самцов, так и у самок, в период окончания созревания половых продуктов наблюдается уменьшение относительного веса гепатопанкреаса. Причём, эти колебания не являются следствием изменения веса животных.

Таблица I

Относительный вес пищеварительной
железы длиннопалого рака в Карагандинском и Топарском
водохранилищах Центрального Казахстана (май-июнь)

Водоёмы	Число обследованных раков, экз.	Вес тела, г	Индекс пищеварительной железы, %	Кoeff. вариации, %
Молодые				
Карагандинское вод-ще (р. Нура)	<u>5</u>	<u>15,2</u>	<u>8,10 ± 0,32</u>	<u>9</u>
	28	14,8	8,40 ± 0,20	13

Взрослые				
	<u>59</u>	<u>58,0</u>	<u>7,10 ± 0,11</u>	<u>13</u>
	35	45,5	6,50 ± 0,14	13

Молодые				
Топарское вод-ще (р. Чурубай-Нура)	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>
	13	17,8	8,40 ± 0,25	10

Взрослые				
	<u>40</u>	<u>61,8</u>	<u>7,00 ± 0,14</u>	<u>13</u>
	38	36,2	5,90 ± 0,19	20

Числитель - самцы, знаменатель - самки.

Обращает на себя внимание тот факт, что исследуемый показатель в разных водоёмах неодинаков. Так, в Западном Казахстане (Кировское водохранилище, рр. Кушум, Урал, Темир и Уил) он несколько ниже, чем в Центральном (р. Ишим) и Северном (оз. Копа).

Таблица 2

Относительный вес пищеварительной железы длиннопалого рака в водоёмах Центрального, Северного и Западного Казахстана (август - сентябрь)

Водоёмы	Число обследованных раков, экз	Вес тела, г	Индекс пищеварительной железы, %	Коэфф. вариации %
Карагандинское вод-ще (р. Нура)	7	57,3	5,80 ± 0,22	8,6
	5	49,5	7,10 ± 0,18	5,8
Старица р. Ишим	17	49,0	6,30 ± 0,17	11,2
	13	29,0	7,30 ± 0,29	14,0
оз. Копа	35	60,9	6,70 ± 0,09	7,7
	15	55,8	7,00 ± 0,08	4,7
р. Темир	6	52,4	4,40 ± 0,21	12,0
	30	27,0	5,90 ± 0,16	14,0
р. Уил	22	57,8	5,00 ± 0,10	15,0
	-	-	-	-
Старица р. Кушум	42	74,0	5,23 ± 0,10	13,0
	24	57,7	5,97 ± 0,16	13,0
Кировское вод-ще (р. Кушум)	16	58,0	5,43 ± 0,18	13,0
	34	40,8	6,14 ± 0,17	16,0
оз. Кривое (р. Урал)	5	41,0	4,30 ± 0,21	16,0
	14	40,0	6,30 ± 0,28	17,0

Числитель - самцы, знаменатель - самки.

Коэффициент вариации веса железы в различных водоёмах колеблется от 4,7 до 20%, что свидетельствует о неодинаковом расходовании питательных веществ у разных особей (табл. I, 2). Осенью наименьшая изменчивость свойственна ракам из Карагандинского водохранилища и оз. Копа. Возможно, что сущест-

вует географическая изменчивость степени варьирования этого признака.

Таким образом, для пищеварительной железы длиннопалого рака характерны половые, возрастные и сезонные изменения. Возрастные особенности выражаются в уменьшении индекса органа по мере роста раков, что свидетельствует о снижении обменных процессов с возрастом. Сезонные и половые различия определяются не только линькой и питанием раков, но и развитием половых продуктов. Во время интенсивного сперматогенеза и овогенеза индекс железы выше, нежели в период окончания формирования половых продуктов. Запас питательных веществ, видимо, способствует нормальному развитию половых продуктов и в какой-то мере исключает влияние неблагоприятных факторов внешней среды.

Существующие популяционные различия в весе органа, вероятно, объясняются состоянием кормовой базы и условиями водоёма. Для каждой популяции длиннопалого рака устанавливается характерный для неё уровень обмена веществ, своё соотношение веса тела и пищеварительной железы.

Литература

1. Брушко З.К. 1975. Образование сперматофоров у длиннопалого рака. Изв. Акад. наук Каз. ССР. № 2. Алма-Ата. с. 31-38
2. Будников К.Н., Третьяков Ф.Ф. 1952. Речные раки и их промысел. Пищепромиздат. М. с. 96.
3. Варнека Н. 1847. Печень рака в анатомическом и физиологическом отношении. С.П.Б. с. 35.
4. Гёксли Т.Г. 1900. Рак. М. с. I-262.
5. Гольдбергене М.М. 1968. Динамика содержания липидов в гепатопанкреасе речных раков. Лимнология. Мат-лы I4 конф. по изучению внутренних водоёмов Прибалтики. т. 3, ч. 2. Рига. с. 20-23.
6. Рокицкий П.Ф. 1967. Биологическая статистика. Изд. высш. школа. Минск. с. 326.
7. Черкашина Н.Я. 1973. Распространение и биология раков рода *Astacus* (Crustacea, Decapoda, Astacidae) в туркменских водах Каспия. Автореферат дисс. на соиск. уч. сте-

пени канд. биол. наук. с. 24.

8. Чуйков Ю.С. 1974. Метод морфологических индикаторов в экологии коловраток (*Rotatoria*). Ж. Экология № 5. с. 95-97.

9. Шварц С.С., Смирнов В.С., Добринский А.Н. 1968. Метод морфофизиологических индикаторов в экологии наземных позвоночных. Тр. ин-та экологии растений и животных, вып. 58. Свердловск. с. 387.

10. Buikema Arthur L., Armitaga Kenneth. B., Jr. Willem's Norman J. 1972. Organic constituents in the annual cycle of the crayfish *Orconectes nais* (Faxon) "Comp. Biochem. and Physiol" A. 41, No. 4. p. 825-842.

11. Parvathy K., 1971. Glycogen storage in relation to the moult cycle in the two crustaceans *Emerita asiatica* and *Ligia exotica*. "Mar. Biol." 10., No. 1. p. 82-86.

12. Heffington Bunt Ann. 1968. An ultrastructural study of the hepatopancreas of *Procambarus clarkii* (Girard). (Decapoda, Astacidae) "Crustaceana", 15, No. 3. p.282-288.

В печать

Тир.

Цена *51 коп.*

Зак.

Производственно-издательский комбинат Б.АИИТИ
Дзержин, Октябрьский пр., 408