

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Т О М **XXX**, вып. **1**

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА ★ 1951

ОПЫТ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ДЕЙСТВИЯ ГОЛОДАНИЯ НА ОРГАНИЗМ ЖИВОТНЫХ

В. Н. ПАВЛИНИН и С. С. ШВАРЦ

Лаборатория зоологии Уральского филиала Академии Наук СССР

I. Введение

В настоящее время для ряда видов животных (главным образом млекопитающих) установлены предельные сроки голодания и те условия, внешние и внутренние, которыми эти сроки обуславливаются. Выяснено, какие органы и ткани животного быстрее подвергаются распаду и служат как бы энергетическими депо для организма в целом. При этом особенно тщательно разработан вопрос о скорости распада белка в отдельных тканях [3, 6, 8, 11 и др.].

В целом проблема физиологического механизма голодания в настоящее время в достаточной мере полно разработана физиологами и биохимиками. При этом, однако, следует отметить, что способность организма переносить голодание — не только физиологическая, но и экологическая характеристика животного. Поэтому эта способность не может определяться в отрыве от изучения образа жизни изучаемого животного. Мы полагаем, что подобные работы должны вестись в полевой обстановке, в обычных для животного условиях существования. В поле трудно ставить опыты с желаемой полнотой, но с этим пока приходится мириться.

Значение работ по изучению голодания мы видим прежде всего в том, что они помогают оценить способность тех или иных видов переживать критические периоды в их жизни, что необходимо для прогноза численности животных, важных с хозяйственной стороны.

II. Материал и методика

Материалом для наших исследований послужили следующие виды: остромордая лягушка (*Rana terrestris*), озерная лягушка (*Rana ridibunda*), прыткая ящерица (*Lacerta agilis*), малый суслик (*Citellus pygmaeus*), рыжеватый суслик (*Citellus major*) и крот (*Talpa europaea*). Условия опыта были для указанных видов несколько различны — этого требует различие в экологии подопытных животных, что в отдельных случаях оговаривается особо.

В опытах регистрировались: падение общего веса, падение веса отдельных органов, изменения в количестве эритроцитов и некоторые другие показатели. Особо останавливаемся на методике получения данных, показывающих падение веса органов. Обычно это делается так: вес определенного органа подопытного животного, подвергшегося голоданию, сравнивается с весом того же органа контрольного животного того же вида, одного пола и веса. Наши исследования веса органов различных животных, проведенные на больших сериях, говорят об очень малой точности подобного метода. Вес таких органов, как сердце, печень, почки, мозг и др., у представителей одной популяции варьирует столь сильно, что нет никакой уверенности, что вес органа подопытного животного до голодания был хотя бы приблизительно равен весу органа контрольного животного. Для иллюстрации сказанного приведем следующие цифры. Коэффициент вариации (v) относительного веса (вес органа к весу тела) сердца для самцов приблизительно одного веса из одной популяции равен для *Rana terrestris* 22,6, для *L. agilis* 18,5, для *C. pygmaeus* 6,7. То же для печени: *R. terrestris* 33,0, *L. agilis* 28,2, *C. pygmaeus* 21,4. Наши данные этого рода, полученные на более чем

2000 объектах (около 150 видов), говорят о том, что значительное варьирование веса органов даже в пределах одной популяции не исключение, а норма.

Исходя из этого, мы приняли следующий метод оценки падения веса отдельных органов при голодании. Показателем падения веса служит превышение среднего относительного веса контрольных особей над относительным весом органа подопытного животного, вычисленного по отношению к исходному весу тела. Другими словами, мы судим о падении веса органа при голодании по падению относительного веса, что дает возможность резко увеличить число контрольных особей, уменьшив тем самым вероятную ошибку. Последнее особенно важно при определении потери веса органов, мало теряющих при голодании.

III. Экспериментальные данные

1. Голодание амфибий. Исследовано 16 особей: 5 *R. terrestris* и 11 *R. ridibunda*. Голодающие лягушки содержались в атмосфере абсолютной влажности, так что падение веса не могло происходить за счет резкой потери организмом воды. Подопытный материал взят из искусственных водоемов Степного района Актюбинской области, где проводилась вся работа. Результаты опытов сведены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Изменения в общем весе и весе органов при голодании у остромордой лягушки

№ подопытного животного	Пол	Вес в г на 7.VII	Падение веса в % на 10.VII	Сердце			Печень			Примечание	
				абс. вес в г	вес в % к исходн. весу	падение веса сердца в % к контрольн.	абс. вес в г	вес в % к исходн. весу	падение веса печени в % к контрольн.		
1	♂	23,6	13,7	0,060	2,5	—	1,170	15,4	—	Для контрольных самцов ($n=16$) относительный вес сердца $3,1 \pm 0,2$, печени $41,5 \pm 3,4$	
2		18,6	19,6	0,060	3,2	—	0,850	45,6	—		
M	♂	—	17,1	—	2,8	10,0	—	35,5	16,8		
3	♀	22,7	20,0	0,070	3,1	—	1,680	74,0	—		
4		18,4	28,3	0,045	2,4	—	0,670	37,0	—		
5		25,2	19,9	0,060	2,4	—	0,700	27,8	—		
M	♀	—	22,6	—	2,6	13,0	—	46,5	15,4		Для контрольных самок ($n=15$) относительный вес сердца $3,1 \pm 0,15$ (лит. 2,3—3,9), печени $55,0 \pm 3,1$ (лит. 43,0—71,2)

Анализ таблиц показывает, что даже краткосрочное голодание вызывает у лягушек заметное снижение как общего веса тела, так и веса отдельных органов. Бросается в глаза исключительно большая потеря веса сердца и относительно незначительная — печени. Наблюдается четкое различие в изменениях, происходящих при голодании у *R. terrestris* и *R. ridibunda*. Общая потеря веса у остромордой лягушки и падение веса органов значительно меньше, чем у озерной. Экологический смысл этого понятен. Остромордая лягушка дальше отходит от водоемов и, как показали прямые наблюдения, пересекает при этом значительные пространства, лишённые корма. Описываемый факт указывает на эколо-

Изменения в общем весе, весе органов и количестве эритроцитов при голодании у озерной лягушки

№ подопытного животного	Пол	Исходный вес в г на 7.VII	Падение веса в % на 10.VII	Сердце			Печень			Почка			Поджелудочная железа			Кол-во эритроцитов	Примечание
				абс. вес в г	вес в ‰ к исходн.	падение веса сердца в % к контрольн.	абс. вес в г	вес в ‰ к исходн.	падение веса печени в % к контрольн.	абс. вес в г	вес в ‰ к исходн.	падение веса почки в % к контрольн.	абс. вес в г	вес в ‰ к исходн.	падение веса подж. жел. в % к контрольн.		
1	♂	33,8	21,6	0,060	1,8	—	0,74	21,8	—	0,055	1,6	—	0,050	1,5	—	270 000	Для контрольных самош (n = 27) относительный вес: сердце = $3,4 \pm 0,1$, печень = $28,1 \pm 0,82$, почка = $2,7 \pm 0,14$.
2	♂	33,2	29,0	0,080	2,0	—	0,68	17,4	—	1,550	4,0?	—	0,050	1,4	—	—	
3	♂	33,7	21,6	0,055	1,6	—	0,54	16,0	—	0,070	2,1	—	0,040	1,2	—	370 000	
4	♂	33,4	21,1	0,060	1,8	—	0,58	17,4	—	0,060	1,8	—	0,040	1,2	—	250 000	
5	♂	35,7	22,3	0,080	2,2	—	0,62	17,4	—	0,055	1,5	—	0,050	1,5	—	—	
M	♂	—	23,0	—	1,9	44,0	—	18,0	36,0	—	1,7	37,0	—	1,4	?	300 000	
6	♀	45,8	25,4	0,060	1,3	—	0,95	20,7	—	0,085	1,9	—	0,040	0,9	—	160 000	Для самок (n = 13): сердце = $3,0 \pm 0,1$, печень = $25,8 \pm 1,3$, почка = $2,2 \pm 0,11$, поджелудочная железа = $4,8 \pm 0,1$. Количество эритроцитов: у самош — 350 000, у самок — 280 000
7	♀	44,4	19,0	0,065	1,5	—	1,10	24,8	—	0,060	1,4	—	0,060	1,4	—	440 000	
8	♀	22,8	19,4	0,060	2,6	—	0,37	16,0	—	—	—	—	—	—	—	420 000	
9	♀	42,6	23,5	0,080	1,9	—	1,20	28,0	—	0,090	2,1	—	0,060	1,4	—	290 000	
10	♀	31,8	23,0	0,055	1,7	—	0,65	20,4	—	—	—	—	0,030	0,9	—	160 000	
11	♀	37,0	29,0	0,065	1,8	—	0,85	23,0	—	0,060	1,6	—	0,015	0,4	—	510 000	
M	♀	—	23,2	—	1,8	40,0	—	22,0	14,7	—	1,5	31,8	—	1,0	44,5	330 000	

Изменения в общем весе, весе органов и количестве эритроцитов при гелодании у прыткой ящерицы

№ подопытного животного	Вес в г на 3.VII	Падение веса в %		Сердце			Печень			Колич. эритроцитов	Примечание
		на 8.VII	на 15.VII	абс. вес в г	вес в % к исходн. весу	падение веса сердца в % к исходн. весу	абс. вес в г	вес в % к исходн. весу	падение веса печени в % к контрольным		
1	4,78	13	23	0,015	3,1	12,0	0,195	41,0	3,8	890 000	1. Относительный вес сердца контрольных особей ($n = 90$) $3,5 \pm 0,35\%$; то же печени $42,6 \pm \pm 3,6\%$. 2. Среднее количество эритроцитов для контроля $840 000 \pm 4600$ на 1 м^3
2	5,48	22	34	0,015	2,7	23,0	0,210	38,4	12,4	830 000	
3	6,18	21	32	0,015	2,4	31,0	0,220	35,6	16,5	1 030 000	
4	6,33	20	28	0,020	3,2	9,0	0,215	34,0	20,0	1 120 000	
5	6,73	13	15	—	—	—	0,300	44,0	+4,0	1 150 000	
6	6,87	15	28	0,018	2,6	25,7	0,200	29,0	32,0	1 200 000	
7	7,10	15	28	0,040	1,4	60,0	—	—	—	1 300 000	
8	7,60	18	27	0,045	2,0	43,1	0,280	37,0	13,0	1 020 000	
9	8,25	17	29	0,010	2,5	29,0	0,355	44,0	+2,0	1 800 000	
10	11,45	22	29	0,020	1,7	51,5	0,325	28,4	33,0	—	
11	12,60	8	18	0,030	2,4	31,0	0,480	38,0	11,0	1 400 000	
12	12,84	14	23	0,030	2,3	34,5	0,480	37,0	12,0	1 590 000	
13	13,15	17	24	—	—	—	0,460	35,0	18,0	970 000	
14	14,83	17	27	0,040	2,7	23,0	0,460	31,0	27,5	—	
15	15,50	9	19	—	—	—	—	—	—	—	
16	15,20	15	25	0,030	2,0	—	0,470	30,8	28,0	1 020 000	
<i>M</i>	—	$16 \pm 1,04$ $C_e = 26\%$	$26 \pm 1,2$ $C_e = 18\%$	—	$24 \pm 0,16$ $C_p = 23,2\%$	31	31	$34,0 \pm 0,25$ $C_p = 25\%$	8,4	$1 150 000 \pm 76 000$ $C_t = 24,6\%$	

гическую обусловленность физиологических различий между видами одного рода. Озерная лягушка медленнее заселяет новые водоемы, по-видимому, и вследствие меньшей устойчивости к голоданию.

2. Голодание рептилий. Подопытный объект — прыткая ящерица. Опыты проводились в комнате, при температуре около 20°. Голодающим ящерицам воды не давали. Мы считали необходимым вести опыты именно в таких условиях, так как в засушливых районах, подобных району наших работ, ящерицы получают воду с пищей; недостаток корма влечет за собой и недостаток воды. Под опыт были взяты исключительно самцы. Большое количество обследованных объектов позволяет обратить внимание не только на абсолютные цифры падения в весе голодающих особей, но и на их колебание. Коэффициент вариации падения в весе, как видно из табл. 3, равен 18%. Несомненно, что это указывает на очень большое сходство в темпах распада запасных веществ и общего обезвоживания у отдельных особей, на большую однородность физиологического состояния у животных одной популяции. Это подчеркивается и относительно небольшими колебаниями в падении веса отдельных органов (табл. 3).

Отсутствие поступающей в организм воды обусловило резкое повышение количества эритроцитов в крови голодающих ящериц. Для нормальных особей из обследуемой популяции среднее число эритроцитов равно $840\,000 \pm 4\,600$ в 1 мм^3 крови при $v = 24\%$. При голодании в отсутствие воды у ящериц наблюдается повышение количества эритроцитов в среднем на 37%. Вязкость крови при этом значительно увеличивается, что естественно увеличивает и нагрузку на сердце. Падение веса сердца очень значительно, намного превышает то, что мы знаем относительно млекопитающих. Для отдельных особей оно превышает 60%. Не подлежит сомнению, что в значительной мере это падение обуславливается потерей воды тканями сердечной мышцы, но нам кажется вероятным, что у более примитивных амфибий и рептилий важные органы менее защищены от голодания, чем это имеет место у млекопитающих.

Данные по падению веса печени столь определены, что не оставляют сомнения, что у рептилий (равно как и у амфибий) печень теряет при голодании относительно мало. Явление — обратное тому, что известно относительно млекопитающих.

Таблица 4

Изменение веса тела кротов при голодании

№ подопытного животного	Дата опыта	Возраст	Пол	Вес в г перед опытом	Изменения веса								Смерть наступила		
													через	при потере веса	
														в г	в %
108	28.V—8.VI	ad.	♂	126,1	—	—	—	81,9	10 сут.	44,2	35,1				
114	11—19.VI	"	♂	116,3	103,8	96,6	96,6	92,9*	—***	23,4	20,1				
1220	15—16.VIII	juv.	♂	95,6	—	—	—	84,3	15 ч. 30 м.	11,3	11,8				
1242	9—10.IX	"	♂	49,8	—	—	—	44,2	17 час.	5,6	12,3				
1714	8—9.VIII	"	♂	106,9	95,6	93,8	90,0	89,8**	14 ч. 30 м.	7,0	7,2				
1715	8—9.VIII	"	♂	81,1	—	—	66,5	65,2	14 час.	7,2	10,0				

* Последовательные взвешивания производились 12.VI, 13.VI, 18.VI, 19.VI. ** Взвешивания производились в 13 ч. 30 м. (исходное), в 17 ч. 40 м., 18 ч. 50 м., 21 ч. 53 м., 4 часа, *** Через 8 суток крот был жив.

Изменения в общем весе и весе органов при голодании у сусликов *

№ подопытного животного	Вид	Пол	Возраст	Время голодания	Исходн. вес тела	Потеря веса в %		Сердце			Печень			Почка			Примечание
						в среднем	в конце опыта	опытн.	относит. вес (n = 10)	падение веса в %	опытн.	относит. вес	падение веса в %	опытн.	относит. вес	падение веса в %	
46	<i>Citellus ruggmaeus</i>	♂	ad.	3—11. VII	238,5	24,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Убежал
94	" же	♂	"	9. VII—7. VIII	261,4	39,4	65,4	2,4	3,4	—	10,5	34,1	75,6	2,2	3,3	33,3	Погиб от истощения 7. VIII началось кормление
171	"	♀	"	23. VII—7. VIII	206,5	44,8	55,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Погиб
145	"	♂	subad.	18—21. VII	161,3	14,4	35,8	3,4	4,1	—	22,4	48,6	53,9	4,7	5,6	16,1	"
95	"	♀	"	9—13. VII	107,3	21,5	36,2	3,0	4,1	—	23,4	48,4	51,6	4,0	6,0	33,3	"
172	"	♀	"	23—28. VII	122,7	24,9	46,6	3,5	4,2	—	17,1	48,6	64,8	3,8	5,4	29,6	"
189	"	♀	"	28. VII—1. VIII	122,4	22,5	4,3	3,0	4,1	—	30,2	38,4	37,5	7,6	—	?	"
93	<i>C. major</i>	♂	"	4—16. VII	395,7	26,2	47,3	2,8	4,4	—	13,3	48,0	71,0	3,4	5,2	34,6	"

* Контрольные животные подбирались для каждого эксперимента отдельно, соответственно весу подопытного животного.

Во время опытов ящерицы находились в активном состоянии, хотя по мере продолжения голодовки движения их делались все более медленными и реакция на опасность все более вялой. До полной гибели животного мы опыт не доводили, так как интересовались тем его состоянием, при котором оно еще способно выжить в естественной обстановке. В первый период голодания падение веса идет более быстро, затухая по мере продолжения опыта.

3. Голодание млекопитающих. Объекты исследования — крот, малый и рыжеватый суслики.

Наше рассмотрение начнем с крота. По независимым от авторов причинам исследование не сопровождалось изучением изменений, происходящих в его органах. Наши данные суммированы в табл. 4.

При частичном недостатке корма кроты могли жить 8—10 суток, в случае полного голодания они погибали через 14—17 часов после последнего кормления. При гибели кротов от длительного недостатка корма потеря в весе доходила до 35,1%, во втором случае — только до 12,3%. Крот не способен к длительному полному голоданию, но может выносить продолжительное время частичное голодание. Основное падение веса тела крота при полном голодании (82—97%) приходится на первую половину периода голодания. Кроты издыхают через 9—13 часов после исчезновения пищи из пищеварительного тракта. Отложения подкожного жира у голодающего крота всегда исчезают полностью в короткий срок. Вес подкожного жира у него равняется 2—3 г. Так как это составляет 40—50% от веса, теряемого кротом за весь период голодания, то на долю углеводов и белков приходится 50—60%, т. е. всего 3—5 г.

Иная картина наблюдается при голодании сусликов. В литературе уже отмечалась способность сусликов поддерживать активное состояние даже при длительном голодании. Так, по записи В. С. Бажанова (цит. по Огневу [4]), взрослые рыжеватые суслики, помещенные в маленьких садках, не получая ни пищи ни воды, прожили, оставаясь внешне бодрыми, — самец средней упитанности 15 дней, очень жирный самец 39 дней, самка средней упитанности 5 дней. Наши опыты также велись в отсутствие воды, так как именно в таких условиях проходит голодание сусликов в естественных условиях. Результаты опытов суммированы в табл. 5 и 6.

Таблица 6

Изменения в количестве эритроцитов и гемоглобина при голодании у сусликов

№ подопытного животного	Вид	Дата	Колич. эритроцитов в 1 мм ³	Колич. гемоглобина в %
94	C. pygmaeus	9. VII	3 570 000	80
		18. VII	4 170 000	64
		23. VII	4 320 000	68
		2. VIII	5 520 000	—
		4. VIII	4 840 000	70
95	" "	9. VII	2 650 000	57
		13. VII	2 180 000	44
93	C. major	9. VII	3 400 000	—
		16. VII	3 940 000	80

Максимальная продолжительность голодания у малого суслика — 29 дней, средняя около 10—18 дней. Для молодых особей этот срок значительно сокращается — до 3—5 дней. Голодная смерть молодых сусликов наступает при меньшей потере как общего веса тела, так и веса отдельных органов. Это свидетельствует о меньшей способности молодых

особей к использованию внутренних ресурсов организма. Падение общего веса тела происходит более равномерно в течение всего периода голодания, чем у крота. Падение веса печени значительно, но в общем укладывается в соответствующие величины, известные для млекопитающих. Падение веса сердца велико, что несомненно связано с потерей воды.

Особо следует отметить меньшую способность к голоданию у рыжеватого суслика. Смерть у него наступила после недели голодания при примерно такой же потере веса, как у малого суслика после месячного голодания. То же можно сказать и относительно потери веса отдельных органов (табл. 5). В течение всего опыта температура тела сусликов (измерение температуры производилось в прямой кишке) не падала ниже 30°, при температуре окружающего воздуха 18—20°. Доведенный до крайнего истощения суслик способен при переходе на полный рацион возвратиться к нормальной жизнедеятельности.

IV. Обсуждение результатов

Голодная смерть животного обуславливается, естественно, отсутствием поступающих в организм веществ, необходимых для поддержания жизненных процессов. Однако между гомойотермными и пойкилотермными животными в этом смысле имеется важное различие. Смерть гомойотермного животного часто наступает не вследствие израсходования всех энергетических запасов, а вследствие неспособности поддерживать при отсутствии пищи температуру в тех пределах, в которых возможна жизнь теплокровного. На птицах показано, что если при температуре 30° животное гибнет от голода, потеряв до 40% своего веса, то при более низких или высоких температурах быстрая гибель птицы происходит при ничтожной потере веса тела (5—6%) [8]. В этих случаях смерть при отсутствии питания происходит, собственно, не от «голода», а от охлаждения или перегрева, так как при отсутствии пищи птица не в состоянии поддерживать терморегуляцию. У крота с его минимальной способностью к терморегуляции [17] смерть тоже, по видимому, происходит при полном голодании при любой температуре тела. Именно поэтому нам кажется особенно важным, что при частичном голодании крот не отличается от других млекопитающих в способности использовать свои энергетические запасы, теряя до 35% первоначального веса и сохраняя способность восстановить его. В естественных условиях крот вряд ли существенно отличается от других животных по своей способности переживать периоды недостаточного питания.

Рептилии и амфибии, для которых снижение температуры тела не влечет летальных последствий, способны переносить очень длительное голодание даже в состоянии внешней бодрости. При этом, однако, их активность заметно снижается, животное теряет способность быстро реагировать на внешние условия, что в природе несомненно влечет за собой гибель от врагов.

Обращает на себя внимание факт значительной потери веса сердца у голодающих рептилий и амфибий. Несомненно, что в значительной мере это объясняется потерей сердечной мышцей воды, но так как опыты с амфибиями велись в атмосфере абсолютной влажности, то ясно, что обезвоживание — не единственная причина потери веса сердца. Мы склонны думать, что у гадов нет еще столь четкой регуляции в распределении питательных веществ, поэтому сердце у них теряет в весе значительно больше, чем у млекопитающих и птиц. Косвенным подтверждением этого является тот факт, что у сусликов, голодающих также в отсутствие воды, сердце теряет в весе значительно меньше, чем у рептилий, безусловно хорошо защищенных от испарения.

Все авторы, работающие над вопросом голодания у млекопитающих, отмечали быстрое падение веса печени. Согласно новым данным, печень является не только энергетическим депо, но и белковым. Белок печени млекопитающих уже в первые сутки голодания подвергается распаду, служа важным источником эндогенного питания организма [3, 6, 8, 10]. Способность печени млекопитающих быстро расходовать свой белок является, видимо, одной из причин, обеспечивающих во время непродолжительного голодания нормальную работу тех органов, которые необходимы для поддержания нужного уровня обмена веществ. У рептилий печень, видимо, не имеет этого значения: при равных условиях голодания печень ящериц теряет в весе почти в 6 раз меньше, чем печень сусликов.

Млекопитающие при любых условиях поддерживают относительное постоянство температуры тела. (В периоде спячки имеют место иные явления — их мы здесь не касаемся.) В случае голодания эта способность некоторое время реализуется благодаря очень четкому распределению питательных веществ в организме. Для пойкилотермных животных в этом нет еще необходимости — этим и может быть объяснено различие в «голодании» отдельных органов у гадов и млекопитающих.

Внутри классов способность переносить голод различна у различных представителей и безусловно связана с их экологией. Иллюстрацией этого могут служить опыты по голоданию озерной и остромордой лягушек, малого и рыжеватого суслика и крота.

Выводы

1. Способность переносить голодание является отражением экологии вида, отражением взаимоотношений организма со средой. Это свойство следует оценивать не только по предельным срокам полного голодания, но и по способности животного поддерживать во время голода нормальную реакцию на внешние условия.

2. При голодании в отсутствие воды у пойкилотермных и гомойотермных животных наблюдаются качественно различные изменения в состоянии внутренних органов. Эти различия объясняются более совершенной реакцией млекопитающих на недостаток корма.

Литература

1. Калабухов Н. И., Сохранение энергетического баланса организма как основа процесса адаптации, Журн. общ. биологии, т. VII, вып. 6, 1946.—2 Коштоянц Х. С., Основы сравнительной физиологии, 1940.—3. Никитин В. М., Распад и регенерация белков в органах белых крыс в онтогенезе, Уч. зап. Харьк. гос. ун-та, т. XXV, Тр. Ин-та биологии, 1947.—4. Огнев С. И., Грызуны, 1947.—5. Савельев А., Влияние голодания на пищеварительные органы хряков, Свиноводство, № 9, 1937.—6. Addis T., Poo L., Wilew, The rate of protein formations in the organs and tissues of the body, J. Biol. Chem., 116, No 1, 1938.—7. Grøebels F., Untersuchungen über den Stoffwechsel im Igel u. Maulwurf, Pflügers Arch., Bd. 213, Nr. 3/4, 1926.—8. Harrison H. C., Long C. N., The regeneration of liver protein in the rate, J. Biol. Chem., 161, No. 2, 1945.—9. Kendeïgn S. C., Resistance to hunger by birds, J. Wildlife Managem., 9 (3), 1945.—10. Kosterlitz H. W., Nature, vol. 54, 207, 1944.—11. Lathoni R. M., Differential ability of male and female game birds to withstand starvation and climatic extremes, J. Wildlife Managem., 11, 139, 1947.