

Р. С. УШАТИНСКАЯ

**ПИЩЕВЫЕ РЕЗЕРВЫ В КИШЕЧНИКЕ ВРЕДНОЙ ЧЕРЕПАШКИ
(EURYGASTER INTEGRICEPS PUT.) В ПЕРИОД ПОКОЯ
И ИХ БИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ**

(Представлено академиком Е. Н. Павловским 7 X 1953)

Известно, что насекомые, зимующие в условиях повышенной температуры, такие, как пчелы, муравьи и др., во время зимовки периодически питаются. Известно также, что у многих насекомых, питающихся высококалорийной и содержащей мало воды пищей и зимующих в состоянии холодового оцепенения, например у мучных хрущаков, зерновых долгоносиков, мукоедов и др., питание прекращается при температуре, лежащей лишь немного выше зоны их холодового оцепенения, и в кишечнике их во время оцепенения содержится пища. В то же время насекомые, имеющие диапаузу и зимующие в условиях низких температур, при подготовке к переходу в состояние покоя, как правило, освобождают кишечник от пищи.

С физиологической точки зрения это понятно, так как на фоне общего замедления обмена веществ, характерного для диапаузы, разрушенные клетки и ткани растений или животных, служащие пищей насекомым, при положительных температурах могут явиться средой для развития бактерий. При отрицательных температурах пищевая масса замерзает быстрее, чем живые ткани, оказываясь очагом распространения кристаллизации и понижая холодостойкость организма. Поэтому освобождение кишечника от пищи перед переходом в состояние физиологического покоя является среди насекомых широко распространенной особенностью, имеющей характер адаптации.

Более редки случаи, когда в кишечнике диапаузирующих насекомых сохраняется пищевое содержимое. В качестве такого примера можно привести некоторых кровососущих комаров, наполняющих кишечник кровью жертвы перед зимовкой. В условиях суровых зим усвоение этой пищи растягивается на весь холодный период года, и ее запас возобновляется лишь весной, после вылета комаров. В более южных широтах с мягкими зимами или при зимовке в теплых помещениях пищевые резервы расходуются быстрее, и комары могут временно пробуждаться среди зимы и питаться дополнительно (1).

К той же биологической категории насекомых принадлежит и вредная черепашка (*Eurygaster integriceps* Put.), резервирующая перед переходом в диапаузу значительное количество пищи в I и частично во II и III отделах средней кишки.

На биологические преимущества, полученные этим видом в результате приобретения такой адаптации, обратил внимание Д. М. Федотов (2, 3), указав на возможную связь ее с высокой численностью вредной черепашки и превращением ее в одного из главнейших вредителей злаков в южных районах СССР. Он также показал, что у других видов

растительных клопов, например у *Carpocoris*, *Dolycoris*, *Peribalus*, *Mesosegus*, а также у *Pyrhocoris* в период зимовки пищевое содержимое в переднем отделе средней кишки отсутствует. Невелики, а иногда, возможно, отсутствуют, зимние пищевые запасы у особой вредной черепашки, развивающихся на дикой злаковой растительности (3, 4).

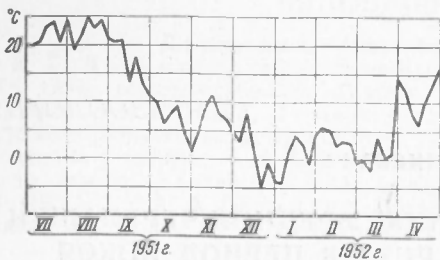


Рис. 1. Средняя температура воздуха в условиях горных залегающих вредной черепашки в 1951—1952 г. (на высоте 1 м от поверхности земли)

вых резервов в кишечнике обычно меньше, и I отдел средней кишки перед отлетом клопов с полей на зимовку имеет удлиненную, а порой и складчатую форму, а II и III отделы кишечника могут быть слабо заполненными или пустыми (3).

Пытаясь раскрыть биологическое значение пищевых резервов вредной черепашки, я определила их биохимический состав и динамику их расходования на разных этапах периода покоя, от момента окончания питания клопов на полях и перелета их в горные зимовки и до весеннего пробуждения и вылета их на поля для размножения. Эта работа была выполнена в условиях Краснодарского края, на фоне климатических особенностей, сложившихся в горных зимовках в окрестностях пос. Горячий ключ в 1951—1952 г. (см. рис. 1). Краткие результаты сделанных определений и анализов даны в табл. 1 и на рис. 2*.

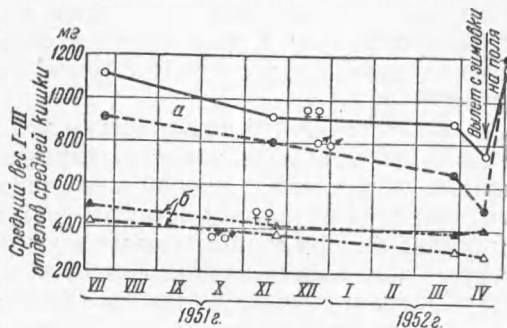


Рис. 2. Изменения среднего веса пищевых резервов у вредной черепашки в период покоя в условиях горных зимовок (Краснодарский край, 1951—1952 г.). а — сырой вес, б — сухой вес

Как известно, пищевые резервы черепашки накапливаются в течение 10—12 дней питания молодых окрылившихся клопов на созревающих колосьях злаков перед отлетом на зимовку. Они представляют собой густую светложелтую, позже соломенно-желтую или янтарно-желтую тянущуюся массу, состоящую, как показал анализ (см. табл. 1), из белков, углеводов и небольшого количества наблюдаемого морфологически жира (2) (количественное выделение которого оказалось затрудни-

* Все весовые определения проведены путем периодического выделения I—III отделов средней кишки (вместе) не менее чем у 200 самок и столько же самцов черепашки, свежесобранных в естественных горных стадиях зимовки, взвешивания их на аналитических весах и последующего высушивания в сушильном шкафу до постоянного веса. Пересчет производился на одну особь. Определение процентного содержания азота в пищевом содержимом сделано методом микро-Кельдаля по Бангу. Гидролиз при количественном определении углеводов произведен по Пфлюгеру, а определение редуцирующих веществ — по методике Хагедорна и Иенсена.

тельным по техническим причинам). Около 50% к сырому весу этой массы составляет вода. Биохимический состав пищевой массы остается практически постоянным на всем протяжении покоя, хотя количество редуцирующих веществ в его начале выше, чем в середине или конце, что свидетельствует о лишь постепенном сокращении обмена веществ (см. табл. 1).

От момента прилета клопов на зимовки в половине июля до половины ноября, т. е. за 4 мес. диапаузы при положительных температурах, самки израсходовали 21,3%, а самцы 19,0% пищевых запасов, имевшихся вскоре по прилете на зимовки (см. рис. 2). Следовательно, у черепашки в летне-осенний промежуток покоя пищевые резервы принимают в обмене веществ значительное участие.

В течение 4¹/₂—5 последующих месяцев, до момента пробуждения клопов весной и отлета их на поля, т. е. до середины апреля, расход пищевых резервов самок достигал 2,1%, а у самцов 20,5% от исходного. Значительно более высокая трата пищевого содержимого в период зимнего покоя у самцов по сравне-

нию с самками обусловлена, по видимому, более высоким общим уровнем обмена веществ, наблюдаемым у самцов в этот период. Это связано, возможно, с отсутствием у самцов половой диапаузы, с продолжением развития семенников с созреванием половой продукции, тогда как у самок развитие яичников возобновляется лишь весной и заканчивается уже на посевах по вылете клопов с зимовок (5). Не исключена его связь также со значительно меньшим количеством жира, резервируемого в период питания самцами по сравнению с самками.

По окончании зимовки и восстановительного периода после пробуждения клопов, к моменту вылета их весной на посевы, в теле самок сохранилось еще около 76%, а у самцов 60% пищевых резервов от их исходного количества, бывшего при прилете клопов на зимовки в июле предыдущего года. Дальнейшее расходование этих резервов происходило при перелете клопов на поля и, главное, уже на полях, в первые дни после перелета.

Ежедневный морфо-функциональный анализ клопов, перелетевших на посевы, по методу Федотова показал, что янтарно-желтые тянущиеся прошлогодние пищевые запасы не сразу перевариваются и усваиваются клопами с началом их активной жизнедеятельности, заменяясь при питании свежей пищей. Новая, зеленая, с большим содержанием воды, пищевая масса сначала медленно окружает прошлогоднее содержимое переднего отдела средней кишки по ее внутренним стенкам, смешиваясь постепенно с прошлогодней пищей.

При этом передний отдел средней кишки может сильно увеличиваться в объеме. В это время I отдел средней кишки приобретает сначала частично, а затем полностью серовато-зеленый оттенок этой смешанной пищи. При вскрытии его на этом этапе в центре довольно жидкого серовато-зеленого пищевого содержимого обнаруживается плотный раз-

Таблица 1
Состав содержимого I—III отдела средней кишки вредной черепашки в период покоя

Время сбора клопов	В % к сухому весу			Вода
	белки	углеводы	в том числе редуцирующие вещества	
Вскоре по прилете на зимовки (23—24 VII 1951)	12,66	23,09	2,57	53,49
Среди зимы (3 II 1952)	12,35	20,85	1,03	54,91
Весной перед вылетом на посевы (17—18 IV 1952)	11,93	21,56	1,10	47,50

размеров янтарно-желтый комок сохранившейся прошлогодней пищи. II и III отделы средней кишки в это время заполнены еще только прошлогодней пищей, без следов новой. Лишь постепенно жидкое серовато-зеленое пищевое содержимое передвигается сначала во II отдел средней кишки, медленно смешиваясь с заключенной в нем прошлогодней пищевой массой, и далее, таким же порядком, в III отдел средней кишки. Весь этот процесс усвоения прошлогодних концентрированных пищевых резервов занимает весной на полях при теплой погоде 7—10 дней, растягиваясь при холодной погоде на более долгий срок. Тогда же происходит спаривание клопов, развитие яиц у самок и начало яйцекладки.

Эти наблюдения, вместе с тем, что было описано ⁽³⁾, позволяют по-иному оценить биологическое значение пищевых резервов в жизни вредной черепашки как вида.

Основное биологическое значение их заключается, с одной стороны, в участии в обмене веществ в период покоя летом и осенью, а у самцов и зимой, в холодный период, когда жировой обмен ограничен. С другой стороны, и это особенно важно, путем консервирования пищевых запасов организм обеспечивается концентрированной, богатой белками и углеводами пищей в наиболее ответственный для него период половой деятельности, когда температурные, а часто и погодные условия далеки от оптимума питания, а пищевая ценность молодых, богатых водой развивающихся растений еще низка. Пищевые запасы вредной черепашки, наряду с ее жировыми накоплениями, служат тем энергетическим субстратом, за счет которого происходит переживание длительного периода покоя и обеспечивается размножение. В этом отношении черепашка находится в исключительном положении по сравнению с другими видами насекомых, что, несомненно, способствует ее процветанию, сопровождающемуся высокой численностью особей.

Как показывают наблюдения, скорость расходования пищевых запасов, так же как и скорость расходования жира, находится под контролем окружающих условий, и в разные годы и при разных условиях зимовки она неодинакова. Поэтому при составлении прогнозов численности вредной черепашки необходимо принимать во внимание запасы обеих, в равной степени важных для организма, групп энергетических резервов — жировых и пищевых. В соответствии с их количеством при окончании питания клопов на полях следует ⁽³⁾ давать общий предварительный прогноз, а поздней осенью, перед началом морозного периода, и ранней весной, перед вылетом клопов на поля, вносить в него коррективы, связанные с физиологическими изменениями, происшедшими у особей популяции под влиянием условий среды, сложившихся в летне-осенний и зимний промежутки периода покоя.

Институт морфологии животных
им. А. Н. Северцова
Академии наук СССР

Поступило
1 X 1953

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ В. Н. Беклемишев, Экология малярийного комара (*Anopheles maculipennis* Megn.), М., 1944. ² Д. М. Федотов, Изв. АН СССР, сер. биол., 4, 325 (1946). ³ Д. М. Федотов, Сборн. Вредная черепашка, 1, 35, 1947; 2, 3, 1947. ⁴ К. В. Арнольди, О. М. Боcharова, ДАН, 84, № 3, 633 (1952). ⁵ М. Л. Теплякова, Сборн. Вредная черепашка, 1, 81, 1947.