

## НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ ПО ПИТАНИЮ САРАНЧОВЫХ ЭСТОНСКОЙ ССР

З. М. Альбрехт

В процессе исследования прямокрылых Эстонской ССР проводились и некоторые наблюдения по их питанию. Наибольшее внимание привлекали трофические связи саранчовых, являющихся типичными растительноядными насекомыми. Они широко известны как полифаги. Однако представление о многоядности саранчовых в настоящее время «подвергается все большим ограничениям» (Уваров, 1927, стр. 78; Рубцов, 1931, стр. 13). При детальном рассмотрении кормовых связей ряда видов обнаруживалось явное предпочтение одних видов корма перед другими, т. е. они оказывались более или менее широкими олигофагами (Свириденко, 1924; Никольский, 1926; Кириченко, 1926; Уваров, 1927; Рубцов, 1932; Кожанчиков, 1950), которые «хорошо питаются и растут лишь на определенных растениях» (Лозина-Лозинский, 1954, стр. 4).

Этими «определенными» растениями для большинства саранчовых чаще всего являются однодолные и в первую очередь злаки (Уваров, 1927; Рубцов, 1931; Кожанчиков, 1939).

Именно эта связь их питания со злаками делает саранчовых опасными вредителями зерновых культур в некоторых районах СССР, природные условия которых создают предпосылки для перехода их с диких злаков на культурные.

Наблюдения над саранчовыми Эстонской ССР также убеждают в том, что большинство видов саранчовых питается злаками и осоками.

Однако для полноценного питания, кроме наличия кормового растения, требуется вся совокупность необходимых для нормальной жизнедеятельности организма условий; оно зависит от целого ряда факторов и определяется специфичными для каждого вида сочетаниями температуры, влажности и солнечной радиации. Питание будет тем интенсивнее, чем полнее приспособлен процесс пищеварения к определенному кормовому растению и чем ближе условия питания к оптимальным для данного вида.

В условиях эксперимента неоднократно случалось наблюдать длительное голодание при неблагоприятных показателях температуры и влажности (например, особой северного конька, расположившихся на предпочитаемых ими осоках). Естественно, что при такой тесной зависимости питания от метеорологических условий нельзя ожидать какого-либо определенного суточного ритма в питании этих насекомых.

И. А. Рубцов (1935, стр. 819) отмечает для нестатных саранчовых Сибири: «Приуроченности питания саранчевых к определенным часам, как правило, в природе не существует... Правильно, таким образом, является зависимость повышенного питания от температуры 22—26° (оптимальной), в какое бы время дня эти температурные условия ни случались». По исследованию того же автора, температурные пороги питания сходны для большинства нестатных саранчовых и в общем совпадают с зоной нормальной жизнедеятельности, лежащей в пределах 10—30° температуры воздуха, что вполне подтвердилось и для саранчовых Эстонской ССР.

В опытах автора нормальное питание в лабораторных условиях в отсутствие солнца начиналось при повышении температуры до 19°. Описываемое И. А. Рубцовым (1935) утреннее питание саранчовых при температуре 10 и 13° наблюдалось в природе в наших условиях лишь в солнечную погоду.

Солнце всегда являлось стимулом для начала питания.

Известно, что все факторы, изменяющие приток солнечной энергии (искусственное затенение, облачность, охлаждающий ветер), т. е. все, что понижает температуру тела саранчовых, одновременно ослабляет или даже прекращает питание. Питание саранчовых, независимо от температуры, прекращается в дождь и бывает ослаблено или совсем падает в пасмурную погоду (Валова, 1924; Уваров, 1927; Рубцов, 1932, 1935; Сиразитдинова, 1933).

Не менее значительно влияние влажности на питание саранчовых. Определенная «водность» организма, необходимая для нормального течения пищеварительных

процессов и обмена веществ, зависит от влажности среды и особенностей в характере гигрорегуляции отдельных видов, лежащих в основе разделения саранчовых на гигрофилов, ксерофилов и мезофилов (по К. В. Арнольди (1952) соответственно «влагоустойчивые», «засухоустойчивые» и т. д.). Эти особенности являются одной из причин, по которым различные виды саранчовых не заселяют подряд все участки с их кормовыми растениями, а выбирают лишь такие, на которых (при более или менее сходном температурном фоне территории) режим влажности согласуется с особенностями их влагообмена.

Влияние температуры и солнечного света, температуры и влажности расчленить трудно. Вопросы влияния этих факторов на питание различных видов саранчовых детально не исследованы.

Растения, входящие в круг кормов вида, имеют в питательном отношении различную ценность. Можно говорить о более или менее полной и относительной специализации саранчовых по отношению к тому или иному пищевому растению. Критерием степени пригодности растения для питания насекомых служит «проверка на развитие, плодovitость и смертность». В существующей по этому вопросу обширной литературе число работ, относящихся к саранчовым, очень незначительно. Наиболее полное исследование в этой области проведено И. В. Кожанчиковым (1950) на материале азиатской саранчи.

Из 6 групп кормовых растений, выделенных названным автором в процессе исследования для этого «многоядного» насекомого, все его жизненные процессы обеспечивает только первая группа, насчитывающая 11 видов однодольных растений, оптимум же питания гарантируется только немногими из них.

При питании растениями второй группы возможен рост, но не размножение и т. д. В итоге И. В. Кожанчиков приходит к выводу, что для роста саранча нуждается в значительно менее определенном химизме пищи, чем для развития половых продуктов. Это положение вполне согласуется с наблюдениями автора в отношении нестатных саранчовых, обитающих на территории ЭССР. Обычно объем кормовых связей саранчовых увеличивался поздним летом и осенью, что может происходить как в связи с завершением размножения, так и в связи с изменением к осени химизма предпочитаемых растений. В годы с устойчивым сухим и жарким летом саранчовые были значительно менее разборчивы в отношении кормовых растений, что, возможно, объясняется хорошей упитанностью и образованием необходимых для размножения резервных отложений уже на личиночных фазах.

Данные экспериментов К. И. Ларченко (1956) для ряда насекомых, в том числе прямокрылых, также подтверждают, что образование жирового тела, т. е. резервных отложений, необходимых для созревания половых продуктов, происходит у каждого вида только при определенной пище и в строго определенных условиях влажности, температуры и т. д.

При неблагоприятных условиях питание саранчовых обеспечивается, по-видимому, главным образом привычными «основными растениями». Этим можно объяснить неоднократно наблюдавшиеся автором случаи сужения у саранчовых круга кормовых растений и перехода их на наиболее предпочитаемый в условиях неволи вид корма.

Что именно составляет наиболее существенный элемент кормовой специализации саранчовых и определяет предпочтение ими тех или иных пищевых растений, мало выяснено. Не исследованы также пищевой рацион и коэффициент усвоения пищи у саранчовых (Шовен, 1953).

Существенно, что специфические пищевые потребности большинства саранчовых удовлетворяются именно группой однодольных растений, поэтому и объяснение этой связи надо искать в групповых особенностях, присущих этим растениям. При этом нельзя забывать, что пищевой субстрат используется (как уже упоминалось И. В. Кожанчиковым (1951)) для покрытия потребностей в химических веществах в процессе всего жизненного цикла насекомого, включая (для саранчовых) развитие, половое созревание, формирование кубышек и пр.

Так, например, в ходе настоящего исследования был проведен спектральный анализ кубышек 9 видов саранчовых, причем оказалось, что значительное количество кремния содержали именно наиболее влагоустойчивые кубышки, принадлежащие северному конюку и болотной кобылке, оптимальными кормовыми растениями которых являются осоки, отличающиеся высоким содержанием кремния.

Фактором несомненного значения, в некоторой мере утверждающим связь саранчовых с однодольными, является также устройство их челюстного аппарата и способ овладения при помощи этого аппарата пищей. Законченность и единообразие приемов еды характеризует всех без исключения злакоедов. Челюсти саранчовых, срезая ленту за лентой, способны двигаться только в боковом направлении, при этом узкая, длинная форма листа и продольное расположение в нем волокнистых пучков облегчают и упорядочивают этот процесс. Поражают методичность и строгая точность, с какой, например, *Chrysochraon dispar* пожирает злаковую травинку, аккуратнейшим образом срезая ленту за лентой всегда в определенных направлениях.

Единственным видом саранчовых, из обитающих на территории Эстонии, который не ест злаков и не умеет их есть (т. е. срезать ленту за лентой, как это делают другие саранчовые), является огневка (*Psophus stridulus*). В садках, в условиях вынужденного голодания, эта кобылка или пробовала слегка обкусывать злаки по краю, отрывая кусочек и оставляя на листе небольшой полуовальный след своих челюстей, или же под осень, когда злаки поглубели, соскабливала с обеих сторон злакового листа parenхимные клетки, оставляя нетронутой сосудистую основу листа. Но все это было лишь опробыванием — злаки не съедались.

Описанные факты не вскрывают, однако, причин предпочтения саранчовыми однодольных растений. «Способ» еды — это лишь одно из целого ряда приспособлений, возникших в ходе эволюционного становления вида при формировании особенностей его обмена веществ. Одним из основных приспособлений является избирательность саранчовых в отношении кормовых растений, основанная на специализации их органов чувств.

Рецепторы органов чувств насекомых настроены на восприятие химических и физических свойств определенных растений. Какие свойства кормовых растений служат пищевыми раздражителями, что ориентирует саранчовых при поисках пищи на расстоянии и чем вызывается «рефлекс кусания» при непосредственном контакте с растением?

Л. З. Захаров (1950) указывает на способность летящей стаи азиатской саранчи по оттенкам зеленого цвета распознавать нужную вегетацию (камыш темнозеленый). Этот факт подтверждается и приводимыми Р. Шовеном (1951) данными о том, что из различных участков спектра наиболее интенсивно на глаз саранчи действует именно зеленый, затем голубой, фиолетовый, оранжевый. Указывалось и на возможность распознавания нужных растений по различию в интенсивности отраженного света, зависящей от особенностей листовой поверхности (Шовен, 1951). Р. Пайнтер (1938, 1953) сообщает факты выбора саранчовыми кормовых растений из сортов сорго, кукурузы и пшеницы «на вкус и на вкус в сочетании с запахом», а также факты опробования растений саранчовыми.

Факты опробования саранчовыми растений известны также из наблюдений И. А. Рубцова (1932) и других авторов. В процессе настоящего исследования такие «опробования» часто наблюдались в природных условиях, в условиях же эксперимента они были редки, ибо в этом случае саранчовые обычно непосредственно переходят на предпочитаемые растения.

Существенно, что избирательность сообщает известную устойчивость кормовым связям насекомого, выступая как «фактор, уточняющий связь насекомого-потребителя и кормового растения» (Кожанчиков, 1929, стр. 821). Сложное исторически возникающее взаимодействие между специфическими потребностями обмена веществ насекомого и его избирательностью в отношении растения определяется условиями внешней среды и осуществляется на основе рефлекторного механизма нервной системы в его поведении.

Специализация органов чувств согласует поведение с условиями существования, создает возможности более полного уравнивания организма с условиями внешней среды.

Из форм поведения насекомого, осуществляющихся по типу безусловных и условных рефлексов, именно последние являются основой «для новых приспособительных возможностей», так как «в основании всякого приспособления лежит простой рефлекторный акт, начинающийся известными внешними условиями» (Павлов, 1951, т. III, кн. I, стр. 26).

В направлении образования новых временных связей (условных рефлексов) и разрешается вопрос смены корма. В отечественной литературе по вопросу смены корма накопился богатый экспериментальный материал, но в отношении саранчовых такой почти полностью отсутствует.

Кормовая специализация саранчовых к злакам сравнительно устойчива, причины этой устойчивости неясны, как неизвестно и биологическое содержание самой специализации. Однако этой устойчивости должно благоприятствовать широкое распространение однодольных растений. Определяющее значение могут иметь и не затронутые изучением особенности нервной деятельности саранчовых (относящихся к низшим насекомым), так как возможности образования новых пищевых связей зависят от степени подвижности их нервных процессов, характера образования условных рефлексов и т. д.

Ниже автор кратко излагает результаты некоторых предварительных опытов по питанию ряда видов саранчовых исследуемой территории.

Летом 1955 года на стационаре «Таэваскода» были проведены контрольные наблюдения по питанию саранчовых. В основу этой работы были положены многолетние наблюдения в природных местообитаниях исследуемых саранчовых. Выбирались наиболее типичные и обильно заселенные определенным видом местообитания, на них размещались садки, заключавшие 15—25 особей соответствующего вида, в садки в виде букетов, поставленных в воду, ставились кормовые растения из числа растущих на этой же станции. Ежедневно отмечались виды использованных в пищу растений и степень этого использования.

Список кормовых растений пяти видов саранчовых, из которых первые три мезофилы, а два последних — крайние гигрофилы

Названия растений	Вид саранчовых	<i>Euthystira brachyptera</i>	<i>Chorthippus dorsatus</i>	<i>Omocestus viridulus</i>	<i>Mecostethus grossus</i>	<i>Chorthippus montanus</i>
<i>Agropyrum repens</i>			1	0		2
<i>Agrostis canina</i>						1
<i>Agrostis tenuis</i>			2	2		0
<i>Briza media</i>					0	0
<i>Brachypodium pinnatum</i>			0	0	0	0
<i>Dactylis glomerata</i>	2	3	2	1		2
<i>Deschampsia caespitosa</i>	3	3	1		1	3
<i>Festuca rubra</i>	2	3	2			3
„ <i>ovina</i>			3			2
„ <i>pratensis</i>				2		
„ <i>gigantea</i>			0			
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	?		0	0		
<i>Poa palustris</i>						1
<i>Poa annua</i>			1			2
<i>Poa pratensis</i>			2	2		2
<i>Phleum pratense</i>	0	3	1			
<i>Carex panicea</i>	1	3			3	2
<i>Sesleria coerulea</i>	1	2	1			
<i>Carex caespitosa</i>		2			2	3
<i>Carex elata</i>		2			3	3
<i>Carex lasiocarpa</i>					3	3
<i>Carex Goodenovii</i>	1	2				2
<i>Achillea millefolium</i>		1			1	
<i>Piantago lanceolata</i>		1		1		
<i>Comarum palustre</i>		0				0
<i>Geum rivale</i>				1		0
<i>Ranunculus acris</i>				1		0
<i>Taraxacum officinale</i>		1		0	1	0
<i>Trifolium pratense</i>	1					0
<i>Eriophorum angustifolium</i>		2				3
<i>Potentilla anserina</i>	1?					
<i>Scorzonera humilis</i>	2					
<i>Succisa pratensis</i>	1					
<i>Scirpus silvaticus</i>			2		1	2
<i>Filipendula ulmaria</i>	0		0		0	0
<i>Rumex acetosa</i>						1
<i>Plantago media</i>				1	1	

Примечание. Как здесь, так и в дальнейшем приняты следующие условные обозначения:

- цифра 3 — сильно поедаемые растения,
- „ 2 — умеренно поедаемые растения,
- „ 1 — слабо поедаемые растения,
- „ 0 — отвергаемые нетронутые растения,
- пустая графа — растений не было дано.

**Кобылка болотная большая.** — *Mecostethus grossus* L. В условиях Эстонии этот вид заселяет очень сырые, временно затопляемые осоковые и осоково-разнотравные луга. Питается почти исключительно осоками; наиболее предпочитаемые — осока высокая, просяная и волосовидная, затем следуют осоки стройная и дернистая. В садках съедались листья ежи, лесного камыша, щучки, одуванчика, подорожников и даже тысячелистника. Остальные растения, встречавшиеся в местообитаниях этого саранчового, им отвергались.

**Конек луговой.** — *Chorthippus dorsatus* (Zett.) Обычен на сырых оторфленных осоково-разнотравных и мезофитных злаково-разнотравных лугах. Питается в равной мере злаками и осоками. Из злаков предпочитает овсяницу красную, овечью, ежу, щучку дернистую, из осок наиболее пригодна осока просяная. Однако охотно поедает и листья овсяницы полевой, тимофеевки, сеслерии голубой, полевицы, лесного камыша,

а также листья осоки дернистой, высокой, стройной и т. д. Из остальных растений поедает вязолистный лабазник, пушицу, одуванчик, ланцетовидный подорожник, тысячелистник и т. д.

**Зеленчук короткокрылый.** — *Euthystira brachyptera* (Ocsk.) Встречается главным образом на старых восстанавливающихся вырубках, сырых осоково-разнотравных и козлецовых лугах. Из злаков предпочитает щучку дернистую, овсяницу красную. Охотно ест листья ежи, козлеца, голубой сеслерии, просяной осоки, стройной осоки. В садках съедались листья клевера лугового, сивца лугового и т. д.

**Травянка зеленая.** — *Omocestus viridulus* L. Злакоед. Предпочитает мягкие злаки, овсяницу овечью и красную, полевицу, но поедает и листья ежи, щучки дернистой, овсяницы полевой и высокой, тимофеевки, голубой сеслерии, листья подорожников, лютика, гравилата.

**Бурый конек.** — *Chorthippus apricarius* L. Круг поедаемых бурым коньком растений широк, на обследованных участках (пустыри), в обилии зараженных одним только бурым коньком, были объедены пырей ползучий (сильно), овсяница красная, мятлик сплюснутый, белоус и другие злаки. Из разнотравья больше всего потерпел белый донник, поедался иван-чай, желтая недотрога (бальзамин), листья на молодых побегах березы, тополя и др. Крапива была объедена в сравнительно незначительной мере, но на каждом кусте спаривались и просто отсиживались в солнечные дни по 3—10 особей.

В садках бурому коньку были предложены растения с того же пустыря; интенсивно поедался только один пырей ползучий, все остальные оставались нетронутыми. В садках бурый конек часто встречался на грядках клубники. В жаркое лето 1955 года неоднократно наблюдались переходы этого вида на поля яровой пшеницы, на которых он поедал, главным образом, засорявший их пырей ползучий.

**Короткокрылый конек.** — *Chorthippus longicornis* Latr. Детально питание этого конька не исследовано, по наблюдениям в природных условиях питался преимущественно злаками, полевицей, мятликом и др. Из разнотравья отмечены горькуша (*Centaurea jacea*), колокольчик скученный (*Campanula glomerata*), клевер пашенный (*Trifolium arvense*).

**Кобылка бескрылая.** — *Podisma pedestris* L. По наблюдениям в природе питалась вереском, листьями золотой розги. На верховых болотах обычно наблюдалась на листьях богульника, но использовалось ли это растение в пищу — неясно. В лабораторных условиях, в садках, интенсивно поедались плодики пушицы влагалищной, в незначительной мере и вяло злаки, из них предпочитались виды мятлика.

**Краснобрюхая травянка.** — *Omocestus haemorrhoidalis* (Charp.) На своих песчаных с выжженной солнцем растительностью местообитаниях краснобрюхая травянка питалась вереском, иссохшими злаками, сухими цветоножками ястребинки волосистой, листочками кульбабы и мхов. В садках перечисленные растения поедались кобылкой только в тех случаях, когда не имелось зеленой злаковой пищи. Предпочитались мягкие злаки, такие, как мятлик луговой, овсяница луговая и др.

Особенностью пищевых режимов *Omocestus haemorrhoidalis* (Charp.), *Chorthippus mollis* (Charp.), *Myrmeleotettix maculatus* (Thunb.), *Chorthippus biguttulus* L. является питание этих кобылок в условиях наиболее ксерофитных стадий территории сухим растительным кормом: иссохшими злаками, сухими сорняками, а также в большой мере листочками мхов, высохшими цветоножками, вереском и т. д. На таком же «сухом» рационе эти виды существовали в течение недель в садках, не теряя в жизненном тоне и даже откладывая кубышки. Однако, если им предлагались злаки, они почти мгновенно перемещались на зеленый корм и весьма интенсивно его уничтожали.

Из злаков ими хорошо поедались:

<i>Poa pratensis</i>	(3)
<i>Poa annua</i>	(2)
<i>Dactylus glomerata</i>	(3)
<i>Phleum pratense</i>	(2)
<i>Festuca rubra</i>	(2)
<i>Sesleria coerulea</i>	} опробывались и отвергались
<i>Carex</i> sp. sp.	
<i>Briza media</i>	— не тронута

Замечательна в данном случае способность этих наиболее сухолюбивых в наших условиях видов питаться сухими растениями, так как именно это и позволяет им зани-

мать наиболее ксерофитные аazonальные биотопы и существовать в климатических условиях исследуемой территории.

**Огневка.** — *Psophus stridulus* L. Питание огневки исследовалось с 8 августа до конца сентября 1955 г. в местообитании, где этот вид представлен в обилии. Биотоп представлял собой обширную вырубку в сосновом бору, поросшую нежными, тонкими, невысокими березками (1,0—1,8 м). Пятна обнаженной почвы чередовались здесь с участками вереска и стелющейся по земле толокнянки. Представлены были имаго обоих полов и личинки самок старших возрастов; личинки самцов в этот период уже не встречались. При неоднократном обследовании небогатой растительности этого местообитания были обнаружены незначительные повреждения. На многих жестких и кожистых листочках толокнянки виднелись следы надкусов, соответствующих полукругу челюстей огневки; обычно встречалось не более одной-двух подобных проб, целиком листья не поедались. Возможно, что личинки, живя в порослях толокнянки, под листьями вблизи почвы, питаются отставшей прошлогодней корой на стеблях этого многолетнего растения, так как следы погрызов имелись и на коре настоящего лета. Самцы и неуклюжие, малоподвижные самки в условиях описанной станции кормились главным образом вереском. Из мест отрождения огневки-имаго в жаркие дни растекались по залежам, проселочным дорогам, разнотравным лугам и песчаным пригоркам, где питались мягким, сочным разнотравьем. Поедая вереск в садах, огневка перекусывала обыкновенно цветоножку и, забирая цветок вереска передними лапками, откусывала половину цветка, съедая затем остальное в несколько приемов. Не менее охотно поедались листья одуванчика лекарственного, при этом за один крупный лист принимались 6—7 особей и уничтожали его в несколько минут, оставляя лишь черешок, либо же одна особь поедала весь лист в течение 20—30 минут. На третьем месте стоят листья подорожника, которые поедались довольно охотно, но редко целиком; на листьях свида лугового, наоборот, съедалась с нижней стороны главная жилка, лист же оставался нетронутым. В незначительном количестве использовался клевер, на листочках которого выедались дыры. Злаки не употребляются этим видом даже в периоды вынужденного голодания, в последнем случае опробовались лишь некоторые злаки, что вполне совпадает с сообщениями Бережкова (Филиппев, 1926).

Наибольшее внимание при проведении опытов, как по продолжительности, так и по количеству охваченных опытами особей, было уделено северному коньку (*Chorthippus montanus*).

Этот гигрофильный и сравнительно холодоустойчивый вид заселяет весьма обильно (в масштабах нашей территории) главным образом 2 вида стадий: 1) осоковые или осоково-злаково-разнотравные (с преобладанием осок) слегка заболоченные сырые луга с густым высоким травостоем, где он питается осоками, 2) пастбища на торфяных почвах неполной осушки (низинные болота); часто это участки, уже побывавшие под зерновыми и кормовыми культурами и вновь заброшенные, оставленные под выпас. Осоки на них отсутствуют, влажность колеблется около 82%, рельеф в той или иной степени кочковатый, чаще мелко кочковатый, растительный покров низкий, в основном стелющийся по земле пастбищники, из злаков преобладают *Festuca rubra*, *Agrostis canina*, *Poa palustris*, являющиеся здесь основными кормовыми растениями; опробуются некоторые двудольные (*Viola*, *Rumex acetosa* и др.), не имеющие, однако, значения в основном питании вида. В палачные солнечные часы низкий покров представляет собой плохое укрытие, кобылки укрываются в рытвинах между кочками, так что при сборах их приходится выгонять из-под прикрытий.

Учитывая приведенные выше данные (см. таблицу), являющиеся результатом многих повторных опытов и непосредственных наблюдений в природе, можно сделать вывод, что на первом месте в ряду кормовых растений северного конька стоят осоки, являющиеся в условиях ЭССР предпочитаемым кормом этого вида; злаком отводится второе место, они чаще поедаются в условиях несколько пониженной влажности (особенно *Festuca rubra* и *ovina*). Заметную роль играет пушица (*Eriophorum angustifolium*) и лесной камыш (*Scirpus silvaticus*), стоящие почти наравне с осоками. Список двудольных невелик, большинство из них лишь опробовывается, поэтому при определении основного корма они отброшены, хотя возможно, что значение некоторых из них в отдельных случаях может повышаться.

Наряду с выяснением круга кормовых растений, были предприняты попытки установить весовое количество пищи, поедаемой северным коньком за всю активную стадию. Однако исход опытов был предрешен невозможностью создать на стационаре оптимальные или хотя бы приемлемые для проведения опыта микроклиматические условия. Опыты проводились по методу Рубцова и Валовой. Ежедневный корм — листья осоки — зарисовывались на миллиметровой бумаге, и при перемене корма съеденное отмечалось на рисунке, затем подсчитывалось и перечислялось (определенное количество миллиметров растения взвешивалось) в миллиграммы. При подведении общих итогов подсчитывалось количество корма, съеденного каждой кобылкой за каждую фазу и всю стадию.

В первом случае опыт проводился в солнечной комнате деревенского дома. Температура помещения колебалась в зависимости от погоды от 20 до 30°, т. е. не была слиш-

ком высока, но в сочетании с низкой влажностью действовала на кобылок этого вида губительно. В какой-то степени помогал часто сменяемые мокрые тампоны ваты, из которых кобылки пили. Не выживали личинки на первых фазах, труден был переход от III к IV фазе. Старшие возрасты вылезали при линьке из шкурки без одной задней ноги. Смертность имаго также была велика. Кобылки, проходившие личиночные фазы, оказались наиболее стойкими на IV фазе.

При замене мертвых кобылок свежими особи, перенесенные с верхового болота, редко жили в новых условиях больше одного дня, кобылки с влажных осоковых лугов, окаймлявших низинное болото, жили от 3 до 14 дней, дольше жили кобылки с пастбищ на частично осушенных торфяных почвах. Но и здесь индивидуальные различия при выживании кобылок были очень велики и отсев равнялся приблизительно 40%. Таким образом, особи различных популяций (местообитаний) реагировали на неблагоприятные микроклиматические условия различно. Общая смертность в результате низкой влажности достигала 85%. В тех же условиях в контрольных садках *Chrysochraon dispar* и *Chorthippus albomarginatus* при избытке пищи (*Carex hirta*), по-видимому, компенсировавшей для них недостаток влажности, развивались нормально, обладая, по всей вероятности, более гибким аппаратом для активной регуляции водного баланса. Более же чувствительный *Chorthippus montanus* адаптирован к узким пределам колебаний влажности.

От начала опыта (12 VII) до его прекращения (14 IX) прожили только 2 самки, проделавшие все линьки, начиная с II возраста. Подсчёт съеденного корма в одном случае равнялся 3,1 г, в другом — 3,8 г. Эти числа не отражали действительного размера потребностей в пище этих особей даже в искусственных условиях опыта, так как:

1) регистрация съеденного корма велась лишь со II фазы, опыт был прекращен до естественной смерти кобылок, т. е. учетом не была охвачена вся активная стадия кобылок;

2) возможность пить из ватных тампонов должна была сказаться на количестве поедаемой пищи, являющейся в нормальных условиях также и источником влаги;

3) сравнительные наблюдения в природе за этот же период показывали, что количество корма, съеденного в садках, слишком мало: при непосредственном наблюдении в природе кобылки в один прием съедали часто больше, чем в садках за целый день.

Вторая попытка разрешить ту же задачу была предпринята в 1953 году на станции в Эльва. Садки (50) с рассаживаемыми одиночно кобылками II возраста были размещены на стеклянной веранде (северо-восточная сторона). Постройка была такова, что температура и влажность на веранде мало отличались от внешней среды. В расчет принималось обычное умеренно-теплое лето. Однако во второй половине июля погода испортилась, лето оказалось холодным с резкими ночными падениями температуры и длительными, особенно в августе, периодами дождя. Размещенные поодиночке личинки II возраста вымирали в течение 2—6 дней. Содержащиеся совместно в одном садке личинки на I и II фазе (20% смертности) успели перелинять до наступления дождей, совпавших с наиболее неустойчивой III фазой личинки, когда смертность поднялась до 85%; 7% перешли в IV фазу благополучно и 8% оказались с искалеченными, нерасправленными крыльями или без одной из задних ног. Садки пополнялись из общей резервной клетки, где с начала опыта воспитывалось большое количество особей; в этой клетке у личинок старших возрастов смертность была значительно ниже (25—50%), чем у содержащихся одиночно. По-видимому, кобылки, рассаживаемые поодиночке, больше нуждались в тепле. У тех и у других питание было пониженным, минимальным, а в дождливые дни вовсе прекращалось. При затяжных дождях эти голодовки прерывались на короткие промежутки; чем были вызваны эти периоды кратковременного питания — неясно. В солнечные дни садки иногда выносились под открытое небо, активность питания бурно поднималась и ритм питания на время выравнивался. В глиняных подставках для пробирок с водой, куда помещались осоки, были сделаны различной глубины ямки-пещерки, в них забивались кобылки в холодные ночи. В особенности регулярно прятались по ночам личинки младших возрастов.

После пасмурных периодов, когда наконец появлялось солнце, кобылки ели все же вяло и неединообразно: одни съедали больше, другие — минимальные количества. По-видимому, очень многое зависело и от общего состояния организма насекомых, которое не было одинаковым, несмотря на общие условия жизни.

Казалось бы, для такого холодостойкого, с повышенными требованиями к влажности вида, как северный конек, при наличии оптимального корма (осоки) имелись все нужные условия для развития. В сходных же климатических условиях, на расположенных поблизости (300—400 метров) сырых осоковых лужках, кобылки этого же вида были свежи и активны. Различие заключалось в более широких возможностях использования солнечной радиации и индивидуального, активного приспособления при использовании различных укрытий. Находившиеся на воле кобылки использовали каждый даже кратковременный момент солнечного сияния, повышающего обмен веществ, стимулирующего работу нервной системы и налаживавшего нормальную гигрорегуляцию.

Вполне объяснима гелиофильность, повышенная требовательность к прямому солнечному освещению, которое должно компенсировать для этого северного вида, оби-

тающего в условиях крайней влажности (умяряющей резкость температурных колебаний) и сравнительно низких температур, недостаток воздушного тепла. Эта особенность отмечена Кожанчиковым и для арктических видов (1946).

С целью выяснения причин пониженной активности и высокой смертности кобылок был проведен ориентировочный бактериологический анализ кишечника кобылок, казавшихся наиболее вялыми. Анализ проводился под руководством микробиологов с соблюдением предосторожностей, гарантирующих от проникновения бактерий из внешней среды. Анализ показал большую степень зараженности (большие белые округлые колонии), в препаратах были обнаружены бактерии, грибы и дрожжевые клетки. С этого времени мертвые кобылки сохранялись как материал для анализов. Для контроля был проведен в трех повторностях бактериологический анализ кишечника 4 видов саранчовых: *Chorthippus biguttulus*, *Omocestus viridulus*, *Chorthippus dorsatus* и *Chorthippus montanus*, взятых из их природных стадий в разных местностях. Анализы дали картину того же заражения, однако значительно более слабого. Анализ обнаружил нечто, напоминающее синтез бактерий, гриба и дрожжей, причем в той или иной степени были заражены особи всех четырех видов во всех трех опытах.

Несомненно, надо учесть крайние неблагоприятные погодные условия лета, но все же такая однотипность (и повторность) картины у разных видов, относящихся к различным, далеко отстоящим местообитаниям, подводит нас к вопросу о симбионтах, находящихся в определенном равновесии при нормальной жизнедеятельности кобылки и повышающих свой объем при благоприятных для них и неблагоприятных для кобылок условиях среды. Однако эти наблюдения требуют для своего подтверждения добавочных, более детальных исследований.

В дальнейшем мертвые кобылки вскрывались; вскрытие показало, что у части кобылок задняя половина тела (по-видимому, жировое тело) была набита крупными желтоватыми кристаллами.

Часть кобылок умирала, заочневев и уцепившись за кормовое растение, — в этом случае кобылки гибли от грибной болезни.

Эти кобылки были пересажены из общего большого садка. В середине лета с болотистого луга был срезан и перенесен в лабораторию пласт почвы вместе с густыми осоками, помещен в специальный ящик (70×15) и покрыт большим садком. В него были помещены 42 особи северного конька — 22 особи на третьей фазе и 20 на четвертой. В течение лета осоки поливались, кобылок не тревожили, и во второй декаде августа они были выбраны из общего садка и рассажены поодиночке в большие садки. Всего окрылилось 17 особей, из них 9 самок и 8 самцов, эти кобылки и оказались зараженными грибом *Empusa grylli*.

### Выводы

1. При выяснении круга кормовых растений саранчовых наблюдалось некоторое сходство кормовой базы гигрофилов и гигромезофилов. Круг естественных кормов крайних гигрофилов северного конька и большой болотной кобылки более узок и ограничен однодольными при явном предпочтении осок. Гигромезофилы — луговой конек и зеленчук короткокрылый — в равной степени используют как злаки, так и осоки, а в небольшой примеси и некоторые двудольные растения.

2. Мезофил *Chorthippus apricarius* обладает несколько более широкой кормовой специализацией, предпочитают злаки, цветковые растения используются шире.

3. Особенностью ксерофильных (в условиях ЭССР) видов саранчовых является их способность питаться иссохшими растениями (особенно в более холодные и влажные вегетационные периоды), что позволяет им занимать экстраординарные биотопы южной экзопизии.

4. *Psophus stridulus* злаками не питается.

5. Опыты по питанию *Chorthippus montanus* предпочитаемыми им осоками в различных микроклиматических условиях указывают на обусловленность процесса питания этого вида определенными, специфическими условиями температуры, влажности и света.

### ЛИТЕРАТУРА

- Арнольд К. В., 1952. К выяснению зональных закономерностей образования новых группировок насекомых и заселение лесопосадок ксерофильными видами при лесном разведении. Зоол. журнал, XXXI, в. 3.
- Валова А. В., 1924. Питание *Stenobothrus morio* Fabr. и других северных кобылок. Изв. Сиб. станции защ. раст. № 1, Новониколаевск.
- Захаров Л. З., 1950. Поведение азиатской саранчи. Уч. зап. Саратовского гос. унив., т. XXVI.
- Кириченко А. И., 1926. Материалы по биологии и экологии пруса (*Calliptamnus italicus* L.) в степной полосе Украины. Одесса.



- Кожанчиков И. В., 1939. Роль химизма кормовых растений в трофотаксисе и росте насекомых фитофагов. Зоол. журн., т. XVIII, в. 5. — 1946. Экологические предпосылки для географического деления Евразии. Журн. общ. биол., VII, 1, стр. 35—48. — 1950. Основные черты пищевой специализации азиатской саранчи. Изв. АН СССР, биол. (4), стр. 73—86. — 1951. Пищевая специализация и значение ее в жизни насекомых. Энт. обозр., т. XXXI, № 3—4.
- Ларченко К. И., 1956. Морфологические особенности метаморфоза насекомых. Чтения памяти Н. А. Холодковского, 1954—1955.
- Лозина-Лозинский Л. К., 1954. Роль питания в развитии и размножении хлопковой совки (*Chloridea obsoleta* Fabr.). Тр. всес. энт. общ., т. 44.
- Никольский В., 1926. Азиатская или перелетная саранча. Л.
- Паинтер Р., 1953. Устойчивость растений к насекомым. М.
- Павлов И. П., 1951. Полное собрание сочинений, т. III, кн. 1.
- Рубцов И. А., 1931. Кормовые растения у сибирских саранчовых. Тр. по защ. раст., № 3. — 1932. О количестве пищи поедаемой саранчовыми. Защ. раст., № 2. — 1935. Закономерности развития и поведения саранчовых Сибири в связи с климатическими факторами. Изв. АН СССР. — 1952. О возникновении и наследовании приобретенных в онтогенезе пищевых реакций у насекомых. Усп. совр. биол., XXXIV, в. 1 (4).
- Сиразитдинова Ф. С., 1933. К вопросу об определении поедаемой насекомыми пищи.
- Уваров Б. П., 1927. Саранча и кобылка. Библиотека хлопкового дела, 8, стр. 306.
- Шовен Р., 1951. Физиология насекомых. Москва.
- Wunson, A. M. Painter, R. H., 1938. Differential feeding of grasshoppers on corn and sorghums. Amer. Soc. Agron. Jour., 30.

Институт зоологии и ботаники  
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию  
19 IV 1957

## ANDMEID EESTI RITSIKALISTE TOITUMISEST

Z. Albrecht

Resümees

Artiklis on antud lühike ülevaade ritsikaliste toitumisspetsialisatsiooni kohta ja on esitatud Eesti ritsikaliste toidutaimede väljaselgitamiseks korraldatud eksperimentaalse uurimise tulemused, samuti liigi *Chorthippus montanus* katselise kasvatuse tulemused tema poolt eelistatud toidutaimel, kuid erinevates mikroklimaatilistes tingimustes. Katsetes, mis tehti nii looduslikes elupaikades kui ka laboratoorses tingimustes, ilmneb selgesti, et ritsikaliste toitumisprotsess sõltub kindlast, igale liigile spetsiifilistest temperatuuri-, õhuniiskuse- ja valgustustingimustest.

Eesti NSV Teaduste Akadeemia  
Zooloogia ja Botaanika Instituut

Saabus toimetusse  
19. IV 1957

## ÜBER DIE NAHRUNGSSPEZIALISATION DER HEUSCHRECKEN IN DER ESTNISCHEN SSR

Z. Albrecht

Zusammenfassung

Der Artikel gibt eine kurze Übersicht der Nahrungsspezialisation der Heuschrecken. Zugleich enthält er die Ergebnisse experimenteller Untersuchungen, die zwecks Ermittlung der Nahrungspflanzen der Heuschrecken in Estland vorgenommen wurden, sowie die Ergebnisse der Aufzuchtulturen von *Chorthippus montanus*, teils im natürlichen Biotopen, teils im Laboratorium auf bevorzugten Nahrungspflanzen bei verschiedenen mikroklimatischen Bedingungen durchgeführt. Dabei konnte die Abhängigkeit des Nährprozesses von den spezifischen Temperatur-, Luftfeuchtigkeits- und Belichtungsbedingungen jeder einzelnen Art festgestellt werden.

Institut für Zoologie und Botanik der Akademie  
der Wissenschaften der Estnischen SSR

Eingegangen  
am 19. April 1957