

УДК 595.427:591.132

**ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ АМБАРНЫХ — *GLYCYPHAGUS DOMESTICUS* (DE G.), *TYROPHAGUS PUTRESCENTIAE* (SCHR.) — И КОРНЕВОГО — *RHYZOLYPHUS ECHINOPUS* (FUM. ET ROB.) — КЛЕЩЕЙ НЕКОТОРЫМИ ПРОТЕИНОИДАМИ**

И. А. Акимов, Л. Е. Щур

(Институт зоологии АН УССР)

У многих акароидных клещей, несмотря на их широкую полифагию, отчетливо прослеживается тенденция перехода к питанию субстратами с высоким содержанием белка (Hughes, 1959). Это в определенной мере относится и к видам *Tyrophagus putrescentiae* (Schr.), *Rhizoglyphus echinopus* (Fum. et Rob.) (сем. Acaridae) и *Glycyphagus domesticus* (Deg.) (сем. Glycyphagidae). В литературе (Бэкер, Уартон, 1955; Захваткин, 1941) имеются указания на то, что виды *Glycyphagus domesticus* и *Tyrophagus putrescentiae* встречаются в большом количестве даже в таких субстратах, как перья и кожи. По нашим наблюдениям, эти виды, в массе размножившись, могут вызывать зуд и сыпь у людей. У насекомых питание трудноперевариваемыми белковыми веществами типа кератина и другими протеиноидами связано с наличием в кишечнике определенных ферментов — коллагеназ, кератиназ (Gilmour, 1965). Переваривание протеиноидов возможно также и с помощью обычных протеаз насекомых, если дисульфидные связи этих субстратов предварительно восстановлены (Gilmour, 1961). В связи с этим питание указанных видов клещей перьями представляет определенный интерес.

В качестве объектов исследования взяли обычных вредителей пищевых запасов — *Glycyphagus domesticus* и *Tyrophagus putrescentiae*, а для сравнения — клещей *Rhizoglyphus echinopus*, повреждающих луковицы многих растений.

### Материал и методика

Источником живого материала для работы служили лабораторные культуры. Клещей *Glycyphagus domesticus* и *Tyrophagus putrescentiae* разводили на пшеничной муке, *Rhizoglyphus echinopus* — на гниющих яблоках и картофеле. В качестве пищевых субстратов, состоящих из фибриллярных белков (коллаген, оссеин), брали связки и сухожилия, очищенные от жира и мышц, а также декальцинированную костную ткань; для получения пищевых субстратов, содержащих кератин, использовали порошок коровьего рога и перья (в виде порошка) курицы домашней и голубя. Жировые вещества из рога и перьев экстрагировали этиловым эфиром в аппаратах Сокслета. Кормили клещей в стеклянных чашках (диаметр 15, высота 10 мм) с дном из асбеста, которые предварительно прокачивали в муфельной печи для выгорания мельчайших частиц органического субстрата и пылинок. Чашки с субстратом и клещами закрывали покровными стеклами и помещали в оптимальные для исследуемого вида условия влажности. В каждой чашке находилось по 10—15 особей. В опыте использовали личинок, нимф и взрослых клещей. Заполнение кишечника наблюдали под бинокулярной лупой. В ряде случаев

для удобства пищевые субстраты окрашивали витальными красками. Концентрацию водородных ионов определяли колориметрически при помощи цветных индикаторов, которые скармливали клещам вместе с субстратом. Благодаря прозрачности покровов клещей определить цвет содержимого кишечника под бинокляром нетрудно. Для предварительной оценки величины окислительно-восстановительного потенциала использовали цветной индикатор — метиленовый синий с редокс-потенциалом  $+0,011$  в (Пасынский, 1963).

Наличие в кишечнике клещей сероводорода или свободной серы, появляющихся в результате разрыва дисульфидных связей кератина при его переваривании, устанавливали при скармливании клещам вместе с кератин-содержащим субстратом соли тяжелого металла (кобальта), сульфиды которого черного цвета и нерастворимы в воде. В качестве искусственного наполнителя для пищевого субстрата, приготовленного из жира, экстрагированного из рога и перьев, использовали порошок предварительно прокаленных асбеста и талька.

### Результаты

Определение концентрации водородных ионов в кишечнике клеща дало среднее значение этой величины от 7 до 8. По данным Хьюза (Hughes, 1950), в кишечнике клещей *Tyrophagus farinae* (L.) рН колеблется в пределах 6—8. При введении в кишечник клещей вместе с пищей раствора метиленового синего наблюдали синюю окраску во всех отделах кишечника. Известно, что у редокс-индикаторов цветная форма является окисленной, а бесцветная — восстановленной (Пасынский, 1963). Следовательно, сохранение синей окраски раствора метиленового синего в кишечнике исследуемых клещей свидетельствует, что окислительно-восстановительный потенциал составляет не менее  $+0,011$  в.

Опыты по питанию клещей декальцинированной обезжиренной костью (оссеином) дали отрицательный результат. Голодные клещи на таком субстрате не питались. Если же на указанный субстрат дополнительно воздействовали желудочным соком, то клещи всех исследованных видов питались весьма успешно. Обезжиренная коллагеновая связка оказалась хорошим субстратом для питания корневого клеща *Rhizoglyphus echinopus*.

Результаты опытов показали, что клещи могут питаться лишь обезжиренными перьями и рогом. При обезжиривании этих субстратов клещи либо вообще не питаются, либо питаются, но очень быстро гибнут (таблица). Жировые смазки перьев и рога были для клещей достаточно привлекательными пищевыми субстратами. Клещи охотно питались ими, особенно при пропитывании этими жировыми веществами порошка талька или асбеста.

Опыты показали, что клещи могут питаться обезжиренным рогом, если его предварительно подвергнуть щелочному гидролизу. Переваривание такого гидролизата не связано с выделением свободной серы или сероводорода. Опыт кормления клещей хлористым кобальтом показал, что сероводород или свободная сера в данном случае не образуются (с этими веществами хлористый кобальт дает сернистый кобальт — соединение черного цвета, которое в эксперименте не было обнаружено).

### Обсуждение результатов

Согласно Джилмуру (Giltmour, 1961, 1965), у насекомых коллаген и оссеин могут перевариваться при помощи специфической протеазы (коллагеназы). В наших опытах клещи *Glycyphagus domesticus* и *Tyrophagus*

## Питание клещей на некоторых субстратах

Субстрат	<i>Tyrophagus putrescentiae</i>	<i>Rhizoglyphus echinopus</i>	<i>Glycyphagus domesticus</i>
Перо голубя (порошок)	+	+	+
Перо голубя (обезжиренный порошок)	—	—	—
Жировая смазка пера, тальк, судан красный	+	+	+
Жировая смазка пера, асбест, судан красный	+	+	0
Рог коровий (порошок)	+	+	0
Рог коровий (порошок) обезжиренный, окрашен конго-рот	0	—	0
Рог коровий (порошок) обезжиренный с добавлением экстрагированного жира и судана красного	0	+	0
Жировая смазка рога, асбест, судан красный	0	+	0
Щелочной гидролизат рога, нейтрализованный HCl	+	+	+
Щелочной гидролизат рога и $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	+	+	0

Примечание: + — клещи питались, — — не питались или питались, но погибли, 0 — наблюдения не проводили.

*putrescentiae* не были способны переваривать нативные фибриллярные белки. После предварительного длительного гидролиза оссеина желудочным соком клещи свободно питались и переваривали указанный пищевой субстрат. Это подтверждает, что у двух исследованных видов отсутствуют ферменты, способные гидролизовать белки типа оссеина. Что же касается вида *Rhizoglyphus echinopus*, то питание его на связке (коллагене), вероятно, можно объяснить недостаточной очисткой этого субстрата от других белков.

Переваривание кератина насекомыми раньше, до выделения кератиназы, связывали с крайне низким (до  $-0,36$  в) окислительно-восстановительным потенциалом в их кишечнике, высокими, хотя и не всегда, значениями pH (до 11) и выделением сероводорода или серы как продуктов расщепления дисульфидных связей в молекуле этого белка (Gilmoir, 1961, 1965). Опыты с клещами исследуемых видов показали, что в их кишечниках редокс-потенциал высокий, значение pH ненамного выше нейтрального и свободной серы или сероводорода нет, в связи с чем соли тяжелых металлов, введенные вместе с кератином, токсичны для клещей и не образуют нерастворимых сульфидов, как это наблюдается у платяной моли (Gilmoir, 1961). Все это подтверждает, что в данном случае нет ни условий, способствующих перевариванию кератина, ни признаков его переваривания. Усвоение кератина клещами *Glycyphagus domesticus*, *Rhizoglyphus echinopus* и *Tyrophagus putrescentiae* возможно лишь при предварительном щелочном гидролизе этого белка. Как видно из экспериментов, жировая смазка перьев является вполне подходящим субстратом для питания, развития и размножения клещей исследуемых видов. Поэтому питание клещей *Glycyphagus domesticus* и

*Tyrophagus putrescentiae* перьями связано с использованием ими в качестве питательного вещества не кератина, который в их кишечнике не переваривается, а жировой смазки перьев. Следовательно, заселение исследуемыми клещами перьев (используемых для изготовления подушек и т. д.) возможно лишь в том случае, если они недостаточно обезжирены.

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

- Бэкер Э., Уартон Г. 1955. Введение в акарологию. М.  
 Захваткин А. А. 1941. Тироглифоидные клещи. Фауна СССР, т. VI, в. 1. М.  
 Пасынский А. Г. 1963. Биофизическая химия. М.  
 Gilmore D. 1961. Biochemistry of insects. New York and London.  
 Егo ж е. 1965. The metabolism of insects. Edinburg and London.  
 Hughes T. E. 1950. The physiology of the alimentary canal of *Tyroglyphus farinae*. Quart. J. Micr. Sci., v. 91.  
 Егo ж е. 1959. Mites of the acari. London.

Поступила 22.X 1971 г.

### PECULIARITIES IN NUTRITION OF MITES *GLYCYPHAGUS DOMESTICUS* (DEG), *TYROPHAGUS PUTRESCENTIAE* (SCHUR.) AND *RHIZOGLYPHUS ECHINOPUS* (FUM. ET ROB.) WITH SOME PROTEINOIDS

I. A. Akimov, L. E. Shchur

(Institute of Zoology, Academy of Sciences, Ukrainian SSR)

#### Summary

The possibility of nutrition of three species of mites with substrates containing collagen, ossein, keratin is studied. It was established that in gut of the mite species under study the given proteinoids are not digested and there are no conditions for this process. It is proved that nutrition of the above-mentioned species of mites on such substrates as ligamentes, tendons, skin, feathers, horn, etc. occurs not due to digestion of proteinoids but due to digestion of accompanying lipid substances.