

В. В. Смольяников

МАТЕРИАЛЫ ПО ЭКОЛОГИИ ВРЕДНОЙ ЧЕРЕПАШКИ — EURYGASTER INTEGRICEPS PUT. (HEMIPTERA-HETEROPTERA, PENTATOMIDAE) В ПРЕДКАВКАЗЬЕ

Особенностью биоцикла вредной черепашки в условиях Предкавказья является ее сравнительно короткий активный период питания и размножения, проходящий в травостое злакового поля или на диких злаках, и длительный пассивный период спячки взрослых в листовой подстилке в лесах, садах, парках, зарослях кустарников и т. п.

В условиях Средней Азии, как это было выяснено работами Федотова и других (1947), этот цикл осложняется летней спячкой, происходящей в горах на высоте свыше 1000 (до 2800) м над ур. м., откуда клопы по спадению жары спускаются осенью ниже, в долины и на склоны гор, где и залегают в зимнюю спячку, подобно горному клопу *Dolycoris penicillatus* Horv. (Плотников 1926).

В наших условиях такого явления не наблюдается, клопы с полей перелетают непосредственно в места зимовок и залегают в подстилке. В теплую погоду здесь иногда происходит перераспределение клопов, что доказывается проведенными Ростовской станцией защиты растений наблюдениями на учетных площадках, а также изменением численности черепашек на отдельных участках к концу осени. Однако резкого разграничения между летней и зимней спячкой в наших условиях не отмечается.

В первый активный период пребывания клопов на полях, продолжающийся 2.5—3.5 месяца, с конца апреля по середину июля, они интенсивно питаются вегетативными частями растений, откладывают яйца, а отрождающиеся личинки проходят развитие и превращаются во взрослых насекомых. Слиявшие последний раз клопы также усиленно питаются, но уже преимущественно на генеративных органах злаков и, накопив достаточное количество резервных веществ, мигрируют в места зимовок.

Наблюдениями в лабораторных и полевых условиях нами установлено, что реакция вредной черепашки на положительные и отрицательные температуры меняется не только по стадиям развития, но и в пределах одной возрастной стадии в течение года, что было отмечено еще Найт (Knight, 1922) для клопа *Perillus bioculatus* F., а также некоторыми авторами для других насекомых.

Яйца при высокой температуре (30° и более градусов) эйригумидны. При пониженных температурах они развиваются 20 и даже более дней, при температуре же 30° эмбриональное развитие длится, вне зависимости от влажности, 5 дней. Нижний порог развития яиц определяется температурой около 6—8°. Личинки I возраста также эйригумидны при высокой температуре и развиваются при 30° в течение 2.5—3 дней. Взрослые клопы

впадают в холодовое оцепенение летом при температуре 6—7°, а зимой при 1°; уже с 3° возможно слабое передвижение отдельных особей.

Питание клопов возможно при температуре 12°, спаривание и яйцекладка — при температуре не ниже 16—18°, причем наиболее интенсивно при 24—32°. Взлетают клопы при температуре 20—22°; тепловая депрессия наступает около 40°; температура 47—48° для них смертельна.

Указанные константы несколько отличаются от приводимых для этого вида Передельским (Федотов и др., 1947), наблюдавшим его в Средней Азии, где клопы отмирали только при 60—62°, и Махотиным (Федотов и др., 1947), проводившим наблюдения в Краснодарском крае, где верхний предел для этого вида им установлен в 49—49.5°.

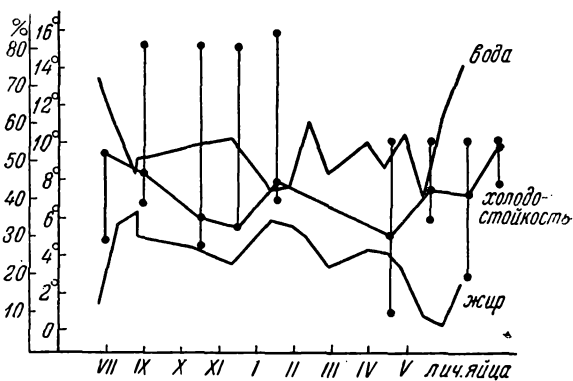
Выявленная реакция вредной черепашки на положительную температуру частично объясняет поведение клопов на полях. Вылет из мест зимовок происходит лишь после того, как достаточно прогреется листовая подстилка, а температура воздуха повысится до 20—22°.

Внутреннее состояние клопов в этот период, выявленное нами систематическими вскрытиями и анализами, характеризуется сокращением почти вдвое количества жира и увеличением содержания воды, закончившимся еще в первой половине зимовки «созреванием» семенников, продолжающимся и заканчивающимся уже на полях развитием органов размножения у самок.

В связи с установленной реакцией клопов на обычно невысокую в условиях Предкавказья температуру начала мая, черепашка в поле вначале держится под различными укрытиями: комьями земли, стелящимися листьями различных сорняков, в загущенных всходах злаков и т. п., где в этот период обычно и происходит основная яйцекладка.

Наши наблюдения позволяют утверждать, что для нормального развития личинок необходимо питание только на колосьях злаков. Еще Мокрежский (1894) наблюдал, что личинки I стадии не питаются. Нами установлено также, а в дальнейшем подтверждено Тепляковой (Федотов и др., 1947), что личинки I стадии могут переходить во II (в единичных случаях и в III) без питания на растениях. Количество жира у личинок хотя и увеличивается с возрастом, но отношение его в процентах к сухому весу остается почти неизменным (см. рисунок).

При благоприятных условиях — наличии подходящей пищи и благоприятном сочетании температуры и влажности — развитие личинок заканчивается в 35—45 дней. После линьки на имаго количество жира в первое время уменьшается, но затем в течение нескольких дней оно увеличивается почти до половины сухого веса клопа, а передний отдел средней кишки наполняется запасными питательными веществами, как показали исследования Федотова и других (1947) — крахмалистыми. На полях после уборки урожая создаются неблагоприятные для вредной черепашки сочетания температуры и влажности: температура на поверхности почвы в середине дня поднимается выше летальной для клопов.



Благоприятная перезимовка клопов и своевременное развитие органов размножения у них может происходить только при условии достаточного накопления резервных веществ и постепенного расходования их при определенном сочетании температуры и влажности. При отсутствии этих условий у клопов снижается холодостойкость и они в массе гибнут.

Поэтому основными причинами, обуславливающими отлет клопов с полей в места зимовок, следует считать достаточное накопление запасных питательных веществ в их организме и неблагоприятное сочетание температуры и влажности на стерне, по сравнению с таковыми в лесу, что было установлено нашими прямыми наблюдениями и учетами.

Динамика жира и воды у вредной черепашки выяснялась периодическими анализами клопов в аппаратах Сокслета в течение круглого года. В каждом анализе бралось до 50 клопов, самцов и самок отдельно. Результаты представлены на рисунке, где по линии абсцисс отложены сроки анализов, а по линий ординат — содержание жира и воды в % (первая шкала). При рассмотрении этой диаграммы следует иметь в виду, что определение жира и воды (оно проводилось научными сотрудниками Ростовской станции защиты растений Г. Г. Штейнберг и В. И. Крупиной) и установление холодостойкости было начато со второго периода зимовки у клопов поколения 1938 г., имевших повышенный процент содержания жира, по сравнению с клопами поколения следующего, 1939 года, с которыми проводились опыты и наблюдения в первой половине зимовки. У черепашек этого поколения жиронакопление шло слабее. Поэтому на рисунке во второй период зимовки отмечается некоторый подъем, объясняющийся различным происхождением материала для исследований. Следует учитывать также и очень большие индивидуальные отклонения у клопов, собираемых для анализов непосредственно в местах зимовки.

Из графика динамики жира и воды видно, — а наблюдениями при систематических вскрытиях это хорошо подтвердилось, — что в организме клопов в период спячки происходят сложные процессы обмена веществ и формирования органов размножения, что доказывается проведенными нами небольшими наблюдениями над энергией дыхания (см. также работы Федотова и др., 1947).

Расходование жира осенью и в первый период зимовки более интенсивно происходит у самцов, а во второй период — у самок. Объяснить это можно тем, что у самцов созревание органов размножения происходит, видимо, непрерывно с лета, без диапаузы, которая наступает примерно в первой половине зимовки, а созревание яичников у самок начинается только с декабря—января. Уже в конце осени семенники самцов приобретают красную окраску и в семепроводах скопляются сперматозоиды. При помещении клопов в это время в садки при высокой температуре можно наблюдать попытки к спариванию у самцов, но половые железы у самок к этому сроку еще не созревают и получить яйцекладку до января обычно не удается.

Если сравнить результаты анализов клопов за 16 VII и за 15 X, т. е. через три месяца пребывания клопов на зимовке в лесу, то количество жира у них уменьшилось на 7.25% у самок и на 10.49% у самцов. Еще через месяц (15 XI) самки потеряли всего 1.38% жира, а самцы — 4.87%. Содержание воды, равняющееся 70—60% перед миграцией, в начале пребывания клопов в лесу уменьшается еще и достигает 46—48%, в дальнейшем более или менее последовательно увеличиваясь. Созревание яичников у самок начинается во второй половине зимовки, и уже в январе иногда можно получить яйцекладки, а в феврале и в марте в лаборатории яйца черепашек получаются сравнительно легко.

Таким образом, у вредной черепашки наблюдается сезонный половой диморфизм в проходящей асинхронно имагинальной диапаузе.

К концу зимовки клопы теряют половину и даже более половины имеющегося у них запаса жира, но особенно интенсивно он расходуется в период яйцекладки. У самцов уменьшение содержания жира снова идет интенсивнее, чем у самок.

На графике приведены также данные по холодостойкости. По линии абсцисс отложены сроки проведения опытов, а по линии ординат — отрицательная температура (вторая шкала). Опыты проводились в криоскопах, куда в широкой пробирке опускалось по 30 клопов (без учета пола) с малоинертным термометром, шарик которого помещался между насекомыми. Таких опытов в течение года было проведено более 500, не считая предварительных. Всего было использовано для этой цели около 15 000 клопов. Нижняя точка показывает температуру, при которой начинается отмирание клопов в опыте, верхняя — «абсолютный минимум холодостойкости», т. е. самую низкую отрицательную температуру, которая вызывает 100% гибель клопов в опыте; кривой соединены точки, показывающие температуру, при которой начинается отмирание половины и более клопов.

Холодостойкость яиц и личинок, стадий, хотя и не зимующих, но которые могут подвергнуться воздействию морозов при возврате холодов весной, довольно высока. Гибель яиц начинается только с температуры -3° , достигая 100% при -10° . Личинки I стадии еще более устойчивы к небольшим понижениям: даже -7.5° не вызывает их отмирания, начинается оно лишь при -7.8° , а 100% достигает при -10° .

Исследование холодостойкости у взрослых особей показало, что изменение этого свойства до начала весны у них хорошо увязывается с количеством жира, накопленного клопами и оставшегося к моменту воздействия низких температур.

У клопов, взятых с поля перед отлетом в места зимовок, холодостойкость не велика: это можно объяснить тем, что в опыт попадали также клопы, еще не окончившие накопление жира и имевшие большое количество воды. Анализ недавно слинявших клопов показал всего 12% содержания жира при 72% воды. Отмирание в этот период начинается уже с температуры -5° , причем более половины клопов в опыте не выдерживают -9° .

Осенью холодостойкость клопов увеличивается: отмирание начинается только с -6° ; более половины их погибает при -8.5° ; нижним же пределом является -15.2° . Клопы в этот период сравнительно легко выходят из спячки, наблюдается передвижение части их, даже перелеты, но основная масса их (это относится и к передвигающимся) при понижении температуры остается в подстилке. В октябре и ноябре наблюдалось ослабление устойчивости клопов к небольшим понижениям температуры: отмирание начиналось при -4.5° , половина клопов погибала при -6.0° , нижний предел оставался прежним. Количество жира продолжало уменьшаться, а воды — несколько увеличиваться.

В конце ноября и в декабре, когда все клопы находятся в состоянии холодового оцепенения, еще более уменьшается устойчивость их к небольшим похолоданиям: уже -5.5° обуславливает отмирание более 50% клопов в опытах, хотя нижним пределом остается -15° .

Как уже указывалось, во второй период зимовки опыты проводились с клопами лучшей упитанности, что видно по кривой содержания жира. Очевидно, в соответствии с этим, несколько выше и холодостойкость клопов. Отмирание начинается только при температуре -7° , хотя более

половины их погибает при -8° . Нижний предел доходит до -15.8° ; в двух случаях из 18 единичные черепашки выдерживали даже -16.9° , при продолжительности опыта более двух часов и продолжительности воздействия заданной температуры в течение 15 и 20 минут.

Содержание жира у этих клопов (поколения 1938 г.) было (в среднем из 12 измерений) в течение января, февраля и марта около 33%, т. е. почти столько же, сколько у клопов поколения 1939 г. было в начале зимовки, а воды немного более 40%.

Проведенными наблюдениями выяснено, что в местах залегания основной массы клопов в листовой подстилке в лесу, при достаточном снеговом покрове, температура даже в самые холодные дни (середина зимы), когда морозы доходили до $-18-20^{\circ}$, не опускалась ниже $-4-6^{\circ}$, что для большинства клопов в этот период безопасно. В период же длительных оттепелей, когда стаивает основная масса снега, защитное свойство его и подстилки уменьшается настолько, что наступающие затем морозы, даже небольшие, могут уничтожить почти нацело зимующую черепашку, что наблюдалось нами в некоторых районах Ростовской области в 1939 г.

Холодостойкость клопов с пробуждением от зимней спячки резко падает, особенно в самом начале, до вылета их на поля. Уже -1° оказывается губительным для некоторых клопов, при -5° погибает более половины, а -10° не выдерживали почти все бывшие в опыте насекомые, и только отдельные экземпляры переносили более низкую температуру.

В период яйцекладки повышается устойчивость клопов к небольшим понижениям температуры, но нижним пределом остается очевидно -10° (опытов было проведено в это время мало).

Количество жира в этот период сильно уменьшается, больше не пополняясь, несмотря на усиленное питание на всходах злаков, и к концу яйцекладки у живых клопов доходит в среднем до 7%, причем у самцов его остается всего 4—6%.

Проведенные исследования показывают, что у вредной черепашки в период летней, а затем и зимней спячки отмечается постепенное уменьшение заготовленных летом запасных питательных веществ, а также происходящее у самцов и самок асинхронно развитие половых продуктов. Одновременно с этим отмечено изменение морозостойкости клопов, особенно уменьшающееся при пробуждении их от зимней спячки.

ЛИТЕРАТУРА

- Архангельский Н. Н. 1941. Вредная черепашка и борьба с нею. Ростиздат, Ростов на Дону : 1—78. — Васильев И. В. 1913. Вредная черепашка (*Eurygaster integriceps*) и новые методы борьбы с нею при помощи паразитов из мира насекомых. Тр. Бюро энтом., IV, 11 : 1—81, 31 рис. (3-е дополн. изд.). — Жуковский А. и А. Останец. 1944. Причины массового размножения и депрессии черепашки. Докл. ВАСХНИЛ, 4 : 21—24. — Кожанчиков И. В. 1947. Влияние некоторых факторов среды в период диапаузы вредной черепашки. Докл. АН СССР, 56, 9 : 194. — Ларченко К. И. 1947. Закономерности развития вредной черепашки. Агробиология, 5. — Мокрежцкий С. А. 1894. Хлебная черепашка в Крыму (клоп *Eurygaster maurus* Fabr.). Отч. Таврич. губ. Земск. энтом., I : 1—64, 1 табл. — Плотников В. И. 1926. Насекомые, вредящие хозяйственным растениям в Средней Азии. Изд. 2-е, Ташкент, Узб. оп. ст. защ. раст., 1926 : 1—292, 227 рис. — Румянцев П. Д. и другие 1938. Клопы черепашки и их вред. Снабтехиздат, М.—Л. : 1—43. — Смольяников В. В. 1939. Вредная черепашка и борьба с нею. Ростиздат : 1—56. — Смольяников В. В. 1948. Материалы по экологии вредной черепашки в условиях ее массового размножения. Диссертация. — Соколов Н. Н. 1901. Маврский (готтентотский) клоп *Eurygaster maurus* F., или черепашка. Изд. Деп. землед. Мин. землед. и гос. имущ., СПб., 1 : 84, 1 табл. — Федотов Д. М., М. Я. Теплякова, К. В. Арнольди, А. А. Махотин и др. 1947. Вредная черепашка, т. 2. Изд. АН СССР, Л. : 1—271, рис. — Knight H. 1922. Studies on the life history and biology of *Perillus bioculatus* Fabr. 19-th Rep. State Entomol. Minnesota.