

Б. М. Чумакова-Сафронович

ВЛИЯНИЕ ЛИЧНОЧНОГО И ИМАГИНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ  
НА ПЛОДОВИТОСТЬ ХИЩНЫХ НАСЕКОМЫХ

Искусственное разведение полезных хищных и паразитических насекомых необходимо как при их ввозе и акклиматизации, так и при использовании представителей местной фауны. При практическом применении этих насекомых очень часто требуется получение их в массовом количестве в лабораторных условиях. В последнем случае плодовитость размножаемого вида приобретает первостепенное практическое значение как фактор, регулирующий интенсивность нарастания его численности. Исследование плодовитости полезных энтомофагов имеет поэтому, кроме теоретического, большое практическое значение.

В настоящей работе представлены результаты исследования плодовитости в зависимости от личиночного и имагинального питания двух видов хищных насекомых — симферобиуса (*Symphorobius amicus* Nav.) и криптолемуса (*Cryptolaemus montrouzieri* Muls.), применяемых для борьбы с вредными мучнистыми червецами. Первый из них принадлежит к сем. *Heimerobiidae* (Neuroptera). Виды этого семейства — хищники; они нападают преимущественно на тлей, червецов и редко на щитовок. Симферобиус живет главным образом за счет мучнистых червецов. Родиной его являются Палестина и Эритрея. Впервые он был обнаружен Боденгеймером (Bodenheimer, 1929) в Палестине и успешно применен им для борьбы с виноградным червецом (*Pseudococcus citri* Risso). В СССР симферобиус был завезен в 1939 г. на Кавказ для борьбы с этим же червецом. В 1943 г. он был доставлен в Среднюю Азию с целью исследования возможности применения его против червца Комстока (*Pseudococcus comstocki* Kuw.).

Над изучением биологии, экологии и эффективности симферобиуса работала группа сотрудников Всесоюзного Института защиты растений (ВИЗР). Вскоре была доказана высокая эффективность хищника (Зюченко, 1943), но возможность его перезимовки, сам факт акклиматизации были еще не доказаны. Поэтому разработка методики массового размножения симферобиуса в лабораторных условиях оставалась одной из основных задач исследования. Настоящая работа, касающаяся плодовитости симферобиуса, является частью комплексного изучения биологии и экологии хищника в лабораторных условиях.

По данным Боденгеймера (1929), при питании виноградным червецом средняя плодовитость симферобиуса достигает 254 яиц. В отчете Центральной карантинной лаборатории отмечается, что одна самка симферобиуса на виноградном червце откладывает в среднем 200 яиц. По материалам

Каменковой (Мейер и Каменкова, 1948), средняя плодовитость хищника на виноградном червце колеблется в пределах 207—330 яиц, в зависимости от температуры и влажности воздуха. При разведении же симферобиуса на червце Комстока средняя плодовитость его не превышала 30—40 яиц. Такая низкая яйцепродукция, по сравнению с вышеприведенными данными, являлась недостаточной для целей его массового разведения и побудила начать исследования факторов, регулирующих плодовитость указанного хищника. При этом основное внимание было уделено вопросам питания как одному из решающих факторов жизнедеятельности вида. Исходным моментом было изучение зависимости между плодовитостью симферобиуса и питанием его личинками или яйцами разных видов червецов как двух наиболее отличающихся между собою фаз развития последних, служащих нормальной пищей хищнику.

Параллельно с выяснением возможности применения симферобиуса против червеца Комстока проводились аналогичные исследования по *Cryptolaemus montrouzieri* Mu's. (Алексеев, 1948). Выяснение влияния различного питания на плодовитость этой божьей коровки явилось естественным продолжением исследований по симферобиусу, тем более нужных, что, как сообщает Теленга (1940), этот вопрос для божьих коровок совершенно не изучен.

Экспериментальная работа проводилась в г. Ташкенте на опорном пункте ВИЗР. Более ранними работами (Мейер и Каменкова, 1948) было установлено, что оптимальными условиями при разведении симферобиуса являются температура 25—28° и относительная влажность 45—50%. При этих условиях наблюдались наибольшая выживаемость и плодовитость хищника. В наших опытах средняя температура в лаборатории равнялась 27° с колебаниями в 1—2° в ту и другую сторону. Влажность воздуха колебалась около 56%. Можно считать, что условия проведения экспериментов были близкими к оптимальным. Все опыты проходили с симферобиусом, в течение многих поколений воспитывавшимся в лаборатории. Питались хищники червецами, выращенными на этиолированных проростках картофеля. Методика опытов заключалась в том, что в садки, обтянутые плотной тканью, помещалось по 100 яиц симферобиуса однодневной кладки. Туда же помещались ящики с проростками картофеля, зараженные либо личинками, либо овисаками червецов. Отродившиеся личинки хищника вынуждены были питаться одним из этих двух видов пищи. Питание бродяжек червецами (молодыми, только отродившимися личинками, не приступившими еще к питанию) и их взрослыми самками, на основании рекогносцировочных опытов, было приравнено к питанию яйцами и отдельно не испытывалось. В течение опытов за садками велись наблюдения, отмечались моменты отрождения из яиц личинок, время появления первых куколок и взрослых особей. Подсчитывалось также количество отродившихся самцов и самок по дням.

Вылетающие самцы и самки *Symphorobius amicus* Nav. вылавливались на стенках садков и по вариантам рассаживались попарно в пробирки. В пробирках опытные пары в свою очередь питались либо личинками, либо яйцами червецов. Плодовитость каждой самки учитывалась индивидуально путем ежедневной проверки и подсчетов. Пища предлагалась в избытке и ежедневно сменялась. Для каждого варианта опытов отсаживалось 10 пар молодых хищников. Основные опыты проводились в двух сериях.

Аналогичная серия экспериментов была проведена с криптолемусом. Исходный материал в виде взрослых жуков был получен из популяции криптолемуса, выращенного в лаборатории. Яйца, отложенные этими жуками, поступали в опыт. Вся методика опытов была такой же, как в работе

с симферобиусом, с тою разницей, что средняя относительная влажность воздуха была выше и равнялась 60—70%.

Результаты опытов по влиянию на развитие личинок симферобиуса питания его личинками или яйцами червеца Комстока приводятся в табл. 1.

Таблица 1

Сравнительная продолжительность развития личинок и куколок и соотношение полов у симферобиуса при различном питании

| Пища личинок<br>хищника   | Количество личинок симферобиуса | Продолжительность развития личинок | Продолжительность развития куколок | Количество отродившихся взрослых особей | Соотношение полов |                 |    |      |
|---------------------------|---------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------|-----------------|----|------|
|                           |                                 | в днях                             | самки                              |                                         | самцы             |                 |    |      |
|                           |                                 |                                    | абс. количество                    |                                         | %                 | абс. количество | %  |      |
| Яйца червеца .            | 100                             | 10                                 | 6                                  | 70                                      | 38                | 54              | 32 | 45.8 |
| Личинки червеца . . . . . | 100                             | 10                                 | 7                                  | 77                                      | 38                | 49.4            | 39 | 50.6 |

Из данных табл. 1 следует, что продолжительность развития личинок и куколок симферобиуса, их выживаемость, а также количество отродившихся самцов и самок не зависят от питания. Питание симферобиуса различной пищей отражается на поведении половозрелой фазы, на количестве созревающих и отложенных яиц.

В табл. 2 представлены сводные данные по яйцепродукции опытных самок симферобиуса, питавшихся в личиночной и имагинальной фазах личинками червеца Комстока.

Таблица 2

Плодовитость симферобиуса при питании личинок и взрослых особей хищника личинками червеца Комстока

| Отложено яиц  |                 |                    | Продолжительность жизни |
|---------------|-----------------|--------------------|-------------------------|
| всего         | в первые 5 дней | в следующие 5 дней |                         |
| 820           | 125             | 147                | 26                      |
| 745           | 85              | 154                | 35                      |
| 744           | 69              | 113                | 31                      |
| 650           | 77              | 112                | 36                      |
| 608           | 89              | 117                | 30                      |
| 315           | 67              | 72                 | 27                      |
| 285           | 102             | 133                | 11                      |
| 256           | 118             | 110                | 15                      |
| 234           | 56              | 78                 | 16                      |
| Среднее 523.2 | 87.5 (16.9%)    | 116.2 (22.6%)      | 25.2                    |

Из данных табл. 2 видно, что плодовитость симферобиуса при питании в течение всего периода развития и жизни личинками червеца Комстока достаточно высока и составляет в среднем 523.2 яйца, минимальное

количество отложенных яиц равно 234 яйцам. Колебания между яйцепродукцией отдельных самок довольно значительны, однако общая плодовитость остается высокой и откладка каждой самки идет сравнительно равномерно в период ее половой деятельности. Самки, отложившие меньше яиц, обладают более короткой продолжительностью жизни, и, наоборот, самки, отложившие максимальное количество яиц, имеют соответственно значительно большую длительность жизни. Питание симферобиуса личинками червеца Комстока на всех питающихся фазах будет служить контролем для последующих опытов.

Совершенно иная картина получается в том случае, если хищник питается яйцами червеца Комстока (табл. 3).

Таблица 3

Плодовитость симферобиуса при питании личинок и взрослых особей хищника яйцами червеца Комстока

| всего        | Отложено яиц    |                    | Продолжительность жизни |
|--------------|-----------------|--------------------|-------------------------|
|              | в первые 5 дней | в следующие 5 дней |                         |
| 114          | 55              | 33                 | 13                      |
| 101          | 80              | 13                 | 10                      |
| 76           | 72              | 4                  | 8                       |
| 72           | 51              | 14                 | 14                      |
| 70           | 59              | 11                 | 10                      |
| 65           | 49              | 12                 | 12                      |
| 55           | 10              | 24                 | 14                      |
| 42           | 23              | 5                  | 13                      |
| 35           | 19              | 10                 | 9                       |
| 31           | 30              | 1                  | 8                       |
| Среднее 66.1 | 45.3(67.7%)     | 12.7 (16.3%)       | 11.1                    |

Плодовитость одной самки снижается в несколько раз и равняется в среднем 66 яйцам: колебания плодовитости отдельных самок, как и в предыдущем опыте, достаточно велики; тем не менее максимальное число отложенных яиц в этом опыте (114 яиц) в два раза меньше, чем минимум отложенных яиц при питании только личинками (234 яйца). Максимальное количество отложенных хищником яиц в последнем опыте падает на первые дни жизни, средняя продолжительность жизни сокращается более чем в два раза, отсутствует и характерное для нормальной яйцекладки совпадение между максимумом отложенных яиц и наибольшей длительностью жизни.

Следовательно питание симферобиуса личинками червеца Комстока влияет явно благоприятно на его плодовитость и в сильной степени ее повышает, а питание яйцами червеца, наоборот, значительно снижает плодовитость и длительность жизни хищника.

Постановка перекрестных опытов по параллельному воспитанию личинок симферобиуса на личинках и овисаках червеца Комстока, с последующей сменой питания взрослых хищников с личинок на овисаки и наоборот, выявила интересные закономерности (табл. 4 и 5).

Плодовитость симферобиуса при питании его в личиночной фазе пищей, снижающей плодовитость, а в имагинальной фазе пищей, повышающей плодовитость, остается почти такой же высокой (в среднем 474.4 яйца), как и в контроле. Питание взрослых хищников личинками червеца обес-

Т а б л и ц а 4

Плодовитость симферобиуса при питании личинок яйцами, а взрослых насекомых личинками червеца Комстока

| всего         | Отложено яиц    |                    | Продолжительность жизни |
|---------------|-----------------|--------------------|-------------------------|
|               | в первые 5 дней | в следующие 5 дней |                         |
| 758           | 41              | 84                 | 32                      |
| 731           | 143             | 114                | 33                      |
| 595           | 132             | 51                 | 32                      |
| 587           | 91              | 127                | 26                      |
| 530           | 55              | 112                | 29                      |
| 479           | 130             | 195                | 21                      |
| 204           | 87              | 158                | 14                      |
| 133           | 70              | 97                 | 7                       |
| 182           | 67              | 33                 | 16                      |
| Среднее 474.3 | 90.6 (19.6%)    | 108.4 (22.9%)      | 23.3                    |

печивает их нормальное созревание и плодовитость независимо от характера питания в личиночной фазе. Опыт с обратной схемой питания показал, что, несмотря на оптимальную пищу, получаемую в личиночной фазе, яйцепродукция симферобиуса значительно снижается сравнительно с контролем и равняется в среднем 74.4 яйца, если взрослые особи симферобиуса получали в пищу овисаки червецов (табл. 5).

Т а б л и ц а 5

Плодовитость симферобиуса при питании в личиночной фазе личинками червеца Комстока и в имагинальной фазе его яйцами

| всего        | Отложено яиц    |                    | Продолжительность жизни |
|--------------|-----------------|--------------------|-------------------------|
|              | в первые 5 дней | в следующие 5 дней |                         |
| 121          | 73              | 43                 | 10                      |
| 120          | 91              | 23                 | 14                      |
| 107          | 47              | 30                 | 14                      |
| 102          | 54              | 34                 | 14                      |
| 78           | 72              | 1                  | 10                      |
| 62           | 6               | 40                 | 14                      |
| 59           | 53              | 0                  | 11                      |
| 56           | 54              | 2                  | 10                      |
| 28           | 20              | 2                  | 12                      |
| 11           | 10              | 1                  | 12                      |
| Среднее 74.4 | 43.5 (66.2%)    | 17.6 (25.9%)       | 12.1                    |

Повторные опыты, проведенные вслед за этими по аналогичному принципу, полностью подтвердили вышеприведенные данные (табл. 6).

Имагинальная фаза симферобиуса очень быстро реагирует на смену пищи (рис. 1); опытные пары подкармливались 6 дней личинками червеца Комстока, следующие 6 дней — яйцами и снова 6 дней личинками. Контрольные самки хищника питались все время только личинками червеца. Как видно

Т а б л и ц а 6

Плодовитость симферобиуса в зависимости от питания личинками или яйцами червеца Комстока (в скобках указаны пределы колебаний)

| Вариант питания                                                       | Средняя плодови-<br>тость за весь<br>период<br>жизни | Средняя плодови-<br>тость<br>за первые<br>5 дней | % от об-<br>щей пло-<br>довитости | Средняя плодови-<br>тость за<br>вторые<br>5 дней | % от об-<br>щей пло-<br>довитости | Средняя<br>продолжи-<br>тельность<br>жизни |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------|
| Личинки и взрослые особи питались личинками червеца .                 | 437.3<br>(694—211)                                   | 116.2<br>(152—74)                                | 26.3                              | 99.3<br>(161—57)                                 | 22.7                              | 25.4<br>(32—16)                            |
| Личинки и взрослые особи питались яйцами червеца . . .                | 31.6<br>(70—3)                                       | 24.4<br>(64—3)                                   | 72.2                              | 6.4<br>(27—0)                                    | 10.2                              | 10.7<br>(13—9)                             |
| Личинки питались личинками, взрослые особи — яйцами червеца . . . . . | 47.6<br>(70—14)                                      | 34.8<br>(59—5)                                   | 75.2                              | 12.8<br>(32—0)                                   | 24.8                              | 10.9<br>(14—9)                             |
| Личинки питались яйцами, взрослые хищники — личинками червеца . . .   | 421.6<br>(640—177)                                   | 89.3<br>(154—89)                                 | 21.1                              | 85.3<br>(151—44)                                 | 10.2                              | 29.3<br>(35—20)                            |

из рис. 1, за первые 6 дней опытные самки отложили в среднем 117.4 яйца, за следующие 6 дней плодовитость упала до 25.4 яиц и, наконец, за следующие 6 дней, при переводе их снова на питание личинками червеца, среднее количество откладываемых одной самкой яиц снова повысилось и достигло 82. Что касается контрольных самок, все время питавшихся личинками червеца, то за первые 6 дней ими было отложено 91.6 яиц, за следующие 6 дней—128.0 яиц и за остальные 6 дней—106.4 яиц в среднем на одну самку. Снижение количества откладываемых яиц начинается на следующий день после смены пищи, при переводе с питания личинками на питание яйцами, и начинает подниматься спустя день после второй смены пищи. При питании симферобиуса смешанной пищей, одновременно личинками и яйцами, наблюдается понижение плодовитости (табл. 7).

По предварительным данным, при свободном выборе пищи, взрослый симферобиус не оказывает заметного предпочтения личинкам или яйцам червеца, а уничтожает их почти в одинаковой степени. Так, 5 парам симферобиуса было предложено одновременно 1250 яиц и 375 личинок. Из этого количества было уничтожено 49.8% яиц и 44% личинок.

Как известно, основным видом мучнистых червецов, за счет которого живет симферобиус, является виноградный червец. Зависимость между характером пищи и плодовитостью симферобиуса при питании его этим видом иллюстрируется рис. 2. Личинки симферобиуса воспитывались на личинках виноградного червеца, причем полагали по аналогии, что эта пища будет для них оптимальной. Изучение показало, что здесь наблюдаются такие же закономерности, как и при питании червецом Комстока, т. е. повышение плодовитости при питании личинками и снижение

в несколько раз при питании овисаками. Подтверждается также, что в основном только характер пищи взрослых хищников регулирует их плодовитость. Сравнительная плодовитость и длительность жизни симферобиуса при питании двумя видами червецов представлены в табл. 8.

Плодовитость симферобиуса на основном виде червеца (*Pseudococcus citri* Risso), за счет которого он живет, выше, чем на червце Комстока, — виде для него сравнительно новом, несмотря на то, что на последнем он развивался в большом количестве поколений.

Такая же серия опытов была повторена для криптолемуса (*Cryptolaemus montrouzieri* Muls.) (табл. 9).

Таким образом у криптолемуса, как и у симферобиуса, наблюдается большое увеличение половой продукции при питании жуков личинками червеца и сильное падение, почти до полного бесплодия, при питании овисаками; как и у симферобиуса, созревание половых продуктов жуков происходит также главным образом за счет питательных веществ, усваиваемых имагинальной фазой.

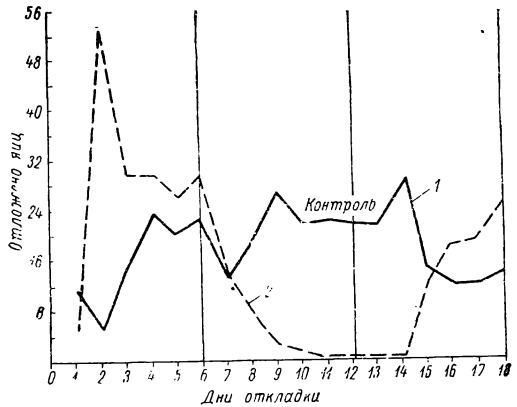


Рис. 1. Влияние смены пищи на плодовитость симферобиуса (*Symphorobius amicus* Nav.).

Кривые: 1 — плодовитость контрольных самок; 2 — плодовитость опытных самок, питавшихся первые 6 дней личинками червеца Комстока (*Pseudococcus comstocki* Kw.), следующие 6 дней его яйцами и затем, начиная с 12-го дня, снова личинками.

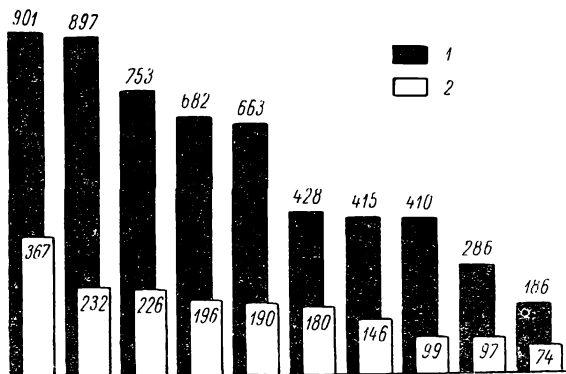


Рис. 2. Плодовитость симферобиуса (*Symphorobius amicus* Nav.) при питании виноградным червецом (*Pseudococcus citri* Risso).

1 — яйцепродукция при питании личинками; 2 — яйцепродукция при питании яйцами.

Предварительный анализ химического состава яиц и личинок червеца Комстока (табл. 10) не дал ответа на вопрос, почему наблюдается такая разница в плодовитости симферобиуса и криптолемуса при питании разными фазами червецов; для окончательного ответа потребуются дополнительные исследования.

Таблица 7

Плодовитость симферобиуса при питании смешанной пищей

| Опыт (питание смешанное)   |                                | Контроль (питание личинками) |                                |
|----------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| всего отложено яиц         | продолжительность жизни в днях | всего отложено яиц           | продолжительность жизни в днях |
| 244                        | 18                             | 472                          | 26                             |
| 501                        | 26                             | 221                          | 16                             |
| 343                        | 23                             | 257                          | 23                             |
| 509                        | 23                             | 420                          | 21                             |
| 92                         | 10                             | 731                          | 26                             |
| 438                        | 27                             | 263                          | 18                             |
| 373                        | 23                             | 316                          | 20                             |
| 162                        | 7                              | 340                          | 16                             |
| 192                        | 15                             | 231                          | 20                             |
| 410                        | 22                             | 407                          | 20                             |
| Среднее 309.7<br>(519—162) | 19.4<br>(27—7)                 | 370.8<br>(731—221)           | 21.6<br>(25—16)                |

Таблица 8

Плодовитость и продолжительность жизни симферобиуса при питании различными видами червеца

| Вид червецов        | Питание личинками червецов |                         | Питание яйцами червецов |                         |
|---------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                     | плодовитость               | продолжительность жизни | плодовитость            | продолжительность жизни |
| Червец Комстока . . | 517.6<br>(820—234)         | 25.8<br>(36—11)         | 73.9<br>(121—11)        | 12.1<br>(14—10)         |
| Виноградный червец  | 562.1<br>(901—185)         | 30.4<br>(37—12)         | 180.7<br>(367—74)       | 24.2<br>(30—23)         |

Таблица 9

Плодовитость криптолемуса в зависимости от питания

| Вариант питания                                                          | Плодовитость |              |             | Средняя продолжительность жизни |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|-------------|---------------------------------|
|                                                                          | средняя      | максимальная | минимальная |                                 |
| Личинки и жуки питались личинками червеца Комстока . . . . .             | 425.0        | 519          | 285         | 58<br>(68—57)                   |
| Личинки и жуки питались яйцами червеца Комстока . . . . .                | 5.0          | 14           | 0           | 21.1<br>(23—18)                 |
| Личинки питались личинками червеца Комстока, жуки — его яйцами . . . . . | 62.6         | 72           | 23          | 32.6<br>(36—31)                 |
| Личинки питались яйцами червеца Комстока, жуки — его личинками           | 289.0        | 424          | 137         | 43.4<br>(51—36)                 |

Т а б л и ц а 10

Химический состав яиц и личинок червеца Комстока

|                                 | Личинки | Яйца  |
|---------------------------------|---------|-------|
|                                 | %       |       |
| Сухого вещества . . . . .       | 41.40   | 50.80 |
| Воды . . . . .                  | 58.60   | 49.20 |
| В 100 г сухого веса содержится: |         |       |
| жира . . . . .                  | 55.80   | 45.80 |
| общих углеводов . . . . .       | 4.10    | 3.57  |
| азотистых веществ и золы        | 40.10   | 50.63 |

### Выводы

1. Питательные вещества, усваиваемые личиночной фазой симферобиуса, не оказывают существенного влияния на последующую плодовитость имагинальной фазы хищников. Различия в пище личинок, их питание яйцами или личинками червецов, также не изменяет сроков их развития, выживаемости и соотношения полов отродившихся хищников. Плодовитость и продолжительность жизни симферобиуса достигает максимума и падает до минимума в зависимости от питания имагинальной фазы личинками или яйцами червеца Комстока.

2. Перевод симферобиуса с питания личинками червеца Комстока на питание яйцами снижает плодовитость хищника уже на следующий день после смены пищи. Обратная смена пищи влечет за собой столь же быстрое увеличение плодовитости. Смешанная пища из яиц и личинок червеца снижает плодовитость хищника сравнительно с контролем.

3. Питание симферобиуса виноградным червецом увеличивает его общую плодовитость сравнительно с питанием червецом Комстока. Так же как и при питании червецом Комстока, половая продукция симферобиуса при питании виноградным червецом бывает наибольшей при питании личинками и снижается в несколько раз при питании яйцами.

4. Плодовитость и продолжительность жизни криптолемуса, так же как симферобиуса, зависит в основном от условий питания имагинальной фазы; различия в пище личинок на половой продукции отражаются в мало заметной форме. Как и у симферобиуса, у криптолемуса яйцепродукция во много раз выше в случае питания жуков молодью червеца, чем при питании его яйцами.

5. Хищные насекомые симферобиус и криптолемус питаются одинаковой по составу пищей как в личиночной, так и в имагинальной фазах, в отличие от некоторых других насекомых с иным типом питания, реализуют свою яйцепродукцию за счет питательных веществ, усваиваемых в имагинальной фазе. Неблагоприятные условия питания личинок этих хищников могут компенсироваться питанием имагинальной фазы.

### ЛИТЕРАТУРА

- Алексеев Я. А. 1943. Выяснение эффективности комбинированного применения симферобиуса в борьбе с червецом Комстока. Сборн. тр. Всесоюз. Инст. зап. раст., 1: 116—121. — Зоценко Л. Н. 1943. Опыт применения хищного насекомого симферобиуса в борьбе с червецом Комстока. Труды ВАСХНИЛ, 1943, 1: 116—121.

биуса для борьбы с червецом Комстока в Ташкентской области. Сborn. тр. Всесоюзн. Инст. заш. раст., 1: 110—116. — Мейер Н. Ф. и К. В. Каменкова. 1943. К методике массового разведения симферобиуса (*Sympherobius amicus* Nav.). Сborn. тр. Всесоюзн. Инст. заш. раст., 1: 105—110. — Теленга Н. А. 1940. Основные черты биологии и экологии божьих коровок. Природа, 10: 76—77. — Bodenheimer F. S. und M. Gutfeld. 1929. Über die Möglichkeiten einer biologischen Bekämpfung von *Pseudococcus citri* Risso in Palästina. Ztschr. ang. Ent., XV, (1): 67—137.

Всесоюзный Институт защиты растений  
Академии сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина,  
Ленинград