

**ЧТЕНИЯ ПАМЯТИ АЛЕКСЕЯ ИВАНОВИЧА КУРЕНЦОВА**  
**A.I.Kurentsov's Annual Memorial Meetings**

---

**1998**

**вып. VIII**

УДК. 595.768.12:591.545(571.63)

**СЕЗОННОЕ РАЗВИТИЕ АМБРОЗИЕВОГО ЛИСТОЕДА**  
**ZYGOGRAMMA SUTURALIS (F.) (COLEOPTERA,**  
**CHRYSOMELIDAE) В ПРИМОРСКОМ КРАЕ**

Л.П. Есипенко

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, г. Владивосток

Изучены особенности сезонного развития и основные адаптивные механизмы амброзиевого листоеда в Приморском крае; построена фенограмма, отражающая сезонную динамику его развития. Анализ состояния жирового тела и функциональных изменений в яичниках самок, указывает на его высокую пластичность в развитии, что способствует его акклиматизации в различных природно-климатических зонах.

Для биологического подавления карантинного сорняка - амброзии полыннолистной (*Ambrosia artemisiifolia* L.) в 1985-1986 гг. в Приморский край были завезены крупные партии амброзиевого листоеда из Ставропольского края. После завоза фитофага, начиная с 1985 г., проводились ежегодные полевые наблюдения на опытных участках. Выявлено, что фитофаг в условиях Приморского края развивается в двух поколениях. Появление жуков первой генерации отмечено во II декаде июля. Появление жуков второй генерации наблюдается во II-III декаде сентября. На зимовку жуки уходят в конце сентября. Сезонная динамика развития амброзиевого листоеда представлена в виде фенограммы (рис. 1).

| Май          |    |     | Июнь |    |     | Июль |    |     | Август |    |     | Сентябрь |    |     |
|--------------|----|-----|------|----|-----|------|----|-----|--------|----|-----|----------|----|-----|
| I            | II | III | I    | II | III | I    | II | III | I      | II | III | I        | II | III |
| 1987 г.      |    |     |      |    |     |      |    |     |        |    |     |          |    |     |
|              |    | +   | ✦    | ✦  |     |      |    |     |        |    |     |          |    |     |
|              |    |     | ●    | ●  | ●   |      |    |     |        |    |     |          |    |     |
| I генерация  |    |     | ⊙    | ⊙  | ⊙   | ⊙    | ⊙  | ⊙   |        |    |     |          |    |     |
|              |    |     |      |    | ○   | ○    | ○  | ○   |        |    |     |          |    |     |
|              |    |     |      |    |     |      | ☒  | ☒   |        |    |     |          |    |     |
| II генерация |    |     |      |    |     |      |    | ●   | ●      | ●  |     | ●        |    |     |
|              |    |     |      |    |     |      |    | ⊙   | ⊙      | ⊙  |     | ⊙        | ⊙  |     |
|              |    |     |      |    |     |      |    |     |        |    |     |          | ☒  | ☒   |
| 1988 г.      |    |     |      |    |     |      |    |     |        |    |     |          |    |     |
|              | +  | +   | ✦    | ✦  |     |      |    |     |        |    |     |          |    |     |
|              |    | ●   | ●    | ●  | ●   | ●    |    |     |        |    |     |          |    |     |
| I генерация  |    |     | ⊙    | ⊙  | ⊙   | ⊙    | ⊙  | ⊙   |        |    |     |          |    |     |
|              |    |     |      |    | ○   | ○    | ○  | ○   |        |    |     |          |    |     |
|              |    |     |      |    |     |      | ☒  | ☒   |        |    |     |          |    |     |
| II генерация |    |     |      |    |     |      | ●  | ●   | ●      |    |     |          |    |     |
|              |    |     |      |    |     |      |    | ⊙   | ⊙      | ⊙  |     | ⊙        | ⊙  |     |
|              |    |     |      |    |     |      |    |     |        | ○  |     | ○        | ○  |     |
|              |    |     |      |    |     |      |    |     |        |    |     |          | ☒  | ☒   |

Рис. Феннограмма амброзиевого листоеда *Zygogramma suturalis* в Приморском крае.

+ - появление перезимовавших жуков, ✦ - массовый выход перезимовавших жуков, ● - яйцекладка, ● - массовая яйцекладка, ⊙ - появление личинок, ⊙ - массовое появление личинок, ○ - появление куколок, ☒ - отрождение жуков.

В естественных условиях сумма эффективных температур, необходимая для развития фитофага от яйца до имаго, составляет 493° С, при продолжительности развития жука 42 дня. Эмбриональное развитие завершается за 5 суток, личинки I возраста развиваются за 8 суток, II - 8, III - 5, IV - 6 дней. Весь период развития личинок занимает 24 дня. Стадия куколки длится от 10 до 14 суток.

Особый интерес представляет адаптация листоеда к фотопериодической реакции и к климатическим условиям в новых для него условиях. Мы обратили внимание на процесс формирования диапаузы и подготовку к зимовке. Для этого ежегодно на учетной площади в течение сезона собирали по 80-100 жуков в разные календарные сроки. В инсектарии проводили вскрытие *Z. suturalis* по методике Е.Б. Виноградовой (1988), с целью проследить формирование жировых запасов и физиологическое состояние жуков.

При вскрытии жуков в 1986-1987 гг. выявлено 10% самок, находящихся в летней диапаузе. Диапаузирующие самки имели складчатую структуру ножки овариолы, с присутствием желтых тел в ее основании и множеством обрывков трахей на поверхности вителлярий.

Формирование диапаузы представляет собой наследственно закрепленное свойство, переносимое на потомство, но, в то же время, очень подвижное, способное уже в течение нескольких генераций измениться в соответствии с новыми условиями (Новак, 1972). Различается несколько типов импульсов, вызывающих диапаузу: наиболее распространен фотопериодизм, т.е. влияние длины дня (Данилевский, 1961), недостаток влажности и высокая температура воздуха (Новак, 1972).

Летняя диапауза является более древним типом диапаузы и встречается у тропических насекомых. Диапауза зимнего типа развивалась в связи с проникновением насекомых в умеренные и холодные зоны (Гиляров, 1949; Эмме, 1953). Небольшая доля жуков *Z. suturalis*, находящихся в летней диапаузе в Приморском крае, возможно, объясняется фотопериодизмом, так как амброзиевый листоед относится к длиннодневным видам, как и колорадский жук (*Leptinotarsa decemlineata* Say). Можно также предположить, что на формирование летней диапаузы оказывает влияние повышенная влажность. В Ставропольском крае около половины самок с начала имагинальной жизни, т. е. с июня-июля находятся в состоянии диапаузы. Там же первая генерация имеет летнюю диапаузу, которая проявляется в задержке полового созревания на месяц и более, в результате его жуки начинают яйцекладку только в августе, при температуре воздуха в 1984 г. в

III декаде июня 27° С, в августе - 22.1° С (Виноградова, Богданова, 1989).

В Приморском крае в этот период наступает время тайфунов. Максимум осадков приходится на июль, август, сентябрь: количество выпавших осадков колеблется от 100 до 150 мм, влажность воздуха достигает 85, 90, 91%, соответственно.

Проведенная Е.Б. Виноградовой (1988) работа по реактивации диапаузирующих жуков в искусственных фототермических условиях показала, что повышение температуры от 20 до 25° С, при длине дня 20 час., существенно снизило долю диапаузирующих жуков. Следовательно, наиболее благоприятным условием для активного развития *Z. suturalis* является температура - 25° С, на фоне длинного дня. У колорадского жука, к примеру, летняя диапауза возникает только в течение жаркого и сухого летнего периода (Ушатинская, 1981). В засушливые годы часть жуков *Leptinotarsa decemlineata*, начинают зарываться в землю иногда еще весной, в мае-июне, вскоре после пробуждения. В таком состоянии колорадские жуки могут выживать на протяжении месяцев, но на любом этапе летнего покоя, через несколько дней после увлажнения почвы, они выходят на поверхность и возобновляют размножение (Ушатинская, 1957). Эта характерная особенность колорадского жука, видимо, в какой-то мере присутствует и в поведении *Z. suturalis*. Род *Zygogramma* очень близок филогенетически к роду *Leptinotarsa*, вследствие чего биоэкологические аспекты обоих родов сходны или аналогичны по главнейшим параметрам (Ковалев, Медведев, 1983).

Большое количество диапаузирующих особей в Ставропольском крае по сравнению с Приморьем может быть связано и с возрастом самок. В индивидуальной жизни обмен веществ с возрастом организма замедляется. Понижение обменных процессов отражается на потомстве. Впервые это явление показал в эксперименте Симмонс (Simmons, 1948); доля потомков, переходящих в диапаузу у паразитического перепончатокрылого *Spalangia*, увеличивается с возрастом матери.

Позднее Фабером (Faber, 1949), получены аналогичные данные на колорадском жуке: количество диапаузирующих жуков последовательно возрастало по мере старения самок. К июлю перезимовавшие самки, как правило, гибнут. Нарастание популяции идет за счет молодых отродившихся самок. В Приморье наблюдается высокая доля гибели *Z. suturalis* в зимний период.

Переход к осенне-зимней диапаузе у жуков I генерации наступает в последней декаде августа и заканчивается к 12-15 сентября. Жуки II

генерации через 2-3 суток после выхода из почвы переходят в осенне-зимнюю диапаузу. Процесс формирования осенне-зимней диапаузы наступает в связи с сокращением естественной длины дня (к 15 августа до 14 ч и к 15 сентября - до 12 ч) и понижением температуры (12-15 сентября ночная температура снижается до 5° С).

Вскрытие жуков с целью изучения формирования жировых запасов в августе-сентябре показало, что в 1987 г. 26% жуков с жировым отложением 65-70%, 62% - (45-60%), 12% - (15-20%); в 1988 г. 35% - (65-70%), 60% - (45-60%), 5% (15-20%); 1989 г. 28% - (65-70%), 65% - (45-60%), 7% - (15-20%); 1990 г. 40% - (65-70%), 50% (45-60%), 10% - (15-20%). Следовательно, можно сделать вывод о хорошей подготовке листоеда к зимовке. При вскрытии только отродившихся жуков у них обнаружено 15-20% жирового тела, что свидетельствует о переходе жирового тела от куколки к имаго. Молодые жуки II поколения, отродившиеся после 12 сентября, вероятно, гибнут, так как в этот период происходит не только увядание кормового растения, но и резкое понижение суточной температуры.

Таким образом, основными особенностями сезонного развития амброзиевого листоеда в Приморском крае являются:

1. Развитие в двух поколениях.
2. Незначительная доля диапаузирующих самок летом.
3. Выявлено, что основная масса жуков обычно хорошо подготовлена к зимовке (степень накопления жира от 45 до 70%), что способствует его акклиматизации на территории Приморского края.

## ЛИТЕРАТУРА

*Виноградова Е.Б.* Особенности репродукции и формы имагинальной диапаузы у полосатого амброзиевого листоеда *Zygogramma suturalis* F. (Coleoptera, Chrysomelidae) в Ставропольском крае // Энтомол. обозр. 1988. Т. 67. 3. С. 468-478.

*Виноградова Е.Б., Богданова Т.П.* Особенности сезонного развития амброзиевого полосатого листоеда *Zygogramma suturalis* F. // Теоретические основы биологической борьбы с амброзией / Под ред. О.В. Ковалева, С.А. Белокобыльского. Л.: Наука, 1989. С. 62-76.

*Гиляров М.С.* Закономерности морфологических и физиологических особенностей членистоногих при переходе к наземному образу жизни // Тр. Ин-та морфол. животн. им. А.Н. Северцова. 1959. Вып. 27. С. 118-133.

*Дашилевский А.С.* Фотопериодизм и сезонное развитие. Изд-во ЛГУ, 1961. 244 с.

Ковалев О.В., Медведев Л.Н. Теоретические основы интродукции амброзиевых листоедов рода *Zygogramma* Chevг. (Coleoptera, Chrysomelidae) в СССР для биологической борьбы с амброзией // Энтомол. обозр. 1983. Т. 62. Вып. 1. С. 17-32.

Новак В.Я. Гормональные основы диапаузы у насекомых // Проблемы фотопериодизма и диапаузы насекомых / Под ред. Н.И. Горышина. Изд-во ЛГУ, 1972. С. 193-207.

Ушатинская Р.С. Основы холодостойкости насекомых. М.: Наука, 1957. 314 с.

Ушатинская Р.С. Состояние активной жизнедеятельности и физиологического покоя колорадского жука, их место и роль в жизненном потенциале вида // Колорадский картофельный жук, *Leptinotarsa decemlineata*. М., 1981. С. 202-250.

Эмме А.М. Некоторые вопросы теории диапаузы насекомых // Усп. совр. биол. 1953. 35. С. 395-424.

Faber W. Biologische untersuchungen zur diapause des kartoffelkdfers (*Leptinotarsa decemlineata* Say) // Pflanzenschutz Berichte. 1949. Bd. 8. 5-6. S. 65-94.

Simmons F. J. The influence of maternal physiology on the incidence of diapause // Phyllos. Trans. B. 1948. 233. P. 385-414.

#### SEASONAL DEVELOPMENT OF *ZYGOGRAMMA SUTURALIS* (F.) (COLEOPTERA, CHRYSOMELIDAE) IN PRIMORSKII TERRITORY

Esipenko L.P.

Institute of Biology and Pedology Far Eastern Branch Russian Academy  
of Sciences, Vladivostok, 690022, Russia

The researchers have been done on adaptation of the ragweed leaf beetle in the new for it conditions allowed to ascertain the peculiarities of the phytophag's seasonal development. On the basis of obtained data a phenogram, showing seasonal dynamics of its ontogenesis is constructed. An analysis of edipose tissue state and functional alterations in the females ovaries indicates its high plasticity during ontogenesis, that promotes its acclimatisation in various climatic zones.