

ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ ГРОЗДЕВОЙ ЛИСТОВЕРТКИ (*LOBESIA BOTRANA*) НА ВИНОГРАДНОМ РАСТЕНИИ

*В статье рассмотрена биология гроздевой листовертки (*Lobesia botrana*). Приведено пошаговое описание построение модели развития этого вредителя. Проведен численный эксперимент развития первого поколения гроздевой листовертки в зависимости от температуры.*

Ключевые слова. Моделирование, вредитель, гроздевая листовертка, виноград.

Вступление. Гроздевая листовертка – маленькая бабочка в размахе крыльев 13 мм, рисунок передних крыльев из чередующихся светлых полосок с зеленовато-серыми, желтоватыми и сине-серыми пятнами.

Высокая температура воздуха и низкая влажность обеспечивают оптимальные условия для активности имаго вредителя, в то же время дождливая прохладная погода снижает активность лёта и спаривание, что влияет на плодовитость вида. Лёт бабочек из перезимовавшего поколения начинается обычно в конце второй — в третьей декаде апреля, холодной затяжной весной — в начале первой декады мая, после наступления устойчивых среднесуточных температур воздуха 10°C; происходит не одновременно и растягивается до месяца и более. Календарные сроки вылета бабочек различаются по годам, даже на территории одного хозяйства и определяется набором суммы эффективных температур воздуха 90-115°C. Самцы вылетают на два-три дня раньше самок, что следует учитывать при расчете первого дня массового отрождения гусениц. Наиболее активны имаго в сумерках, при температуре выше 12-13°C. При понижении среднесуточных (в том числе сумеречных вечерних и утренних) температур воздуха ниже 10-11°C в последних числах апреля — первой — второй декадах мая лёт может прерываться на 3-12 дней. Это типично для характера лёта первой генерации вредителя и такая закономерность наблюдается практически ежегодно. С повышением температур воздуха лёт возобновляется и, как правило, наблюдается резкое усиление его интенсивности. Спаривание происходит в интервалах температур 15-25°C.

При температурах ниже или выше указанных спаривание прекращается, хотя лёт самцов может происходить, и отловы в феромонные ловушки могут быть значительными.

Массовый лёт начинается через 3-10 дней после появления первых бабочек. Массовая откладка яиц, с учётом необходимого времени на облёт, спаривание, созревание яйцепродукции, происходит на 6-10 сутки. Оптимальные температуры для яйцекладки 20-27°C. После оплодотворения самке требуется 3-6 дней (в среднем 4 дня) для созревания яйцепродукции.

Плодовитость самок в среднем составляет 60-80, у отдельных особей — до 160 яиц. Бабочки прикрепляют яйца по одному, реже небольшими группами (в зависимости от генерации вредителя), на бутоны, соцветия, зелёные и созревающие ягоды. Иногда яйца откладываются на листья и побеги винограда.

Начало лёта бабочек второй генерации происходит во второй — третьей декадах июня, и общая продолжительность лёта может составлять почти месяц. Лёт обычно выровненный, без особых спадов и разрывов. Лёт бабочек третьей генерации обычно самый растянутый из всех и составляет до 40 суток. Он начинается в конце 3 декады июля — в начале 1 декады августа.

Продолжительность эмбрионального развития зависит от температуры и может длиться от 6 до 12 дней. Оптимальные условия для развития эмбриона — относительная влажность воздуха — 65-80%, верхний температурный предел — 32°C.

При влажности воздуха ниже 47% происходит значительная (до 80%) гибель эмбрионов. При температуре воздуха выше 32°C и влажности воздуха ниже 50% плодовитость бабочек резко снижается или они становятся совершенно бесплодными. Необходимая для развития эмбриона сумма эффективных температур 70-72°C (биологический ноль — 10°C).

Гусеницы до достижения 3 возраста (но чаще всего на протяжении 2-3 дней после отрождения) могут находиться на поверхности соцветий ягод, затем проникают вовнутрь, сплетая бутоны и стягивая ягоды паутиной. После отрождения гусеницы питаются 16-30 дней (в зависимости от среднесуточной температуры воздуха), после чего окукливаются. Стадия куколки длится 10-13 суток. Эта фаза развития приспособлена к длительному диапазированию не только под влиянием низких температур, но и под действием других неблагоприятных для выживания популяции факторов.

Для завершения личиночной стадии необходима сумма эффективных температур 210-230°C, для стадии куколки — 140-160°C. В целом, для развития генерации гроздовой листовертки требуется до 450-500°C эффективных температур.

В условиях Украины гроздовая листовертка, как правило, полностью успевает завершить развитие трёх генераций, а в отдельные тёплые годы на виноградниках юга Украины помимо трёх генераций, частично или полностью успевает закончить свое развитие и четвертое поколение вредителя.

Цель исследований. Целью исследований является изучение особенностей приспособлений гроздовой листовертки (*Lobesia botrana*) к комплексу факторов окружающей среды и разработка при этой основе математической модели развития вредителя.

Методики исследований. В 2011-2012 гг. проводился мониторинг численности гроздовой листовертки на виноградных насаждениях в условиях юга Украины по общепринятым методикам [1,2].

Результаты исследований. Для построения модели необходимо знание фенологии и биологии вида.

Основные параметры модели выбраны с учетом литературных данных (И.Я. Принц, 1962) и собственных наблюдений за биологией вредителя в ННЦ «ИВиВ им. В.Е. Таирова».

Для построения модели нами построена блок-схема развития первой генерации гроздовой листовертки (рис.4)[4].

В годы исследований на сорте Аркадия прослеживается зависимость появления каждого поколения гроздовой листовертки от среднесуточной температуры и относительной влажности воздуха.

Число перезимовавших куколок на одном побеге виноградного куста определяется продолжительностью периода с критическими температурами:

$$N_{к.з.} = N_{к.о.} \cdot n_{крит.}, \quad (1)$$

где $N_{к.з.}$ - число перезимовавших куколок, экз.;

$N_{к.о.}$ - число осенних куколок ушедших в зиму, экз.;

$n_{крит.}$ - число дней с температурой ниже критической.

На начало вегетации винограда число куколок на один куст определяется в зависимости от количества побегов на кусте, доли естественного отмирания и доли гибели куколок при обрезке:

$$N_{к.кук.} = q_{п.} \cdot N_{к.з.} \cdot k_{отм.} \cdot k_{обр.}, \quad (2)$$

где $N_{к.кук.}$ - число куколок на один куст, экз.;

$q_{п.}$ - количество побегов на кусте,

$N_{к.з.}$ - число перезимовавших куколок, экз.;

$k_{отм.}$ - доля естественного отмирания;

$k_{обр.}$ - доля гибели куколок при обрезке.

Вылет бабочек первого поколения начинается после устойчивого перехода температуры воздуха через 10°C:

$$N_{б.} = N_{к.з.}, \quad (3)$$

$N_{б.}$ - количество бабочек;

$N_{к.з.}$ - количество перезимовавших куколок, экз.

Интенсивность откладки яиц бабочками определяется потенциальной скоростью откладки яиц одной бабочкой, влиянием влаготемпературного режима на этот процесс и общим количеством бабочек:

$$V_{отк.} = V_{пот.} \cdot F_T \cdot F_W \cdot N_{б.} \cdot I_n, \quad (4)$$

Был проведен численный эксперимент, в зависимости от температуры окружающей среды. Как указано выше, лёт первого поколения начинается при температуре +10°C. Нами был проведен эксперимент, в котором просматривается зависимость изменения сроков лёта первого, а в дальнейшем, и остальных поколений гроздевой листовертки от температур воздуха. В нашем случае температуры равны 8°C, 10°C, 20°C.

По литературным данным и собственным наблюдениям, лёт первого поколения начинается во второй или третьей декадах апреля при установлении температуры +10°C. При условии, если температура в пределах 8°C, лет первого поколения задерживается и как видно по данным рис.1 отмечается с первого мая.

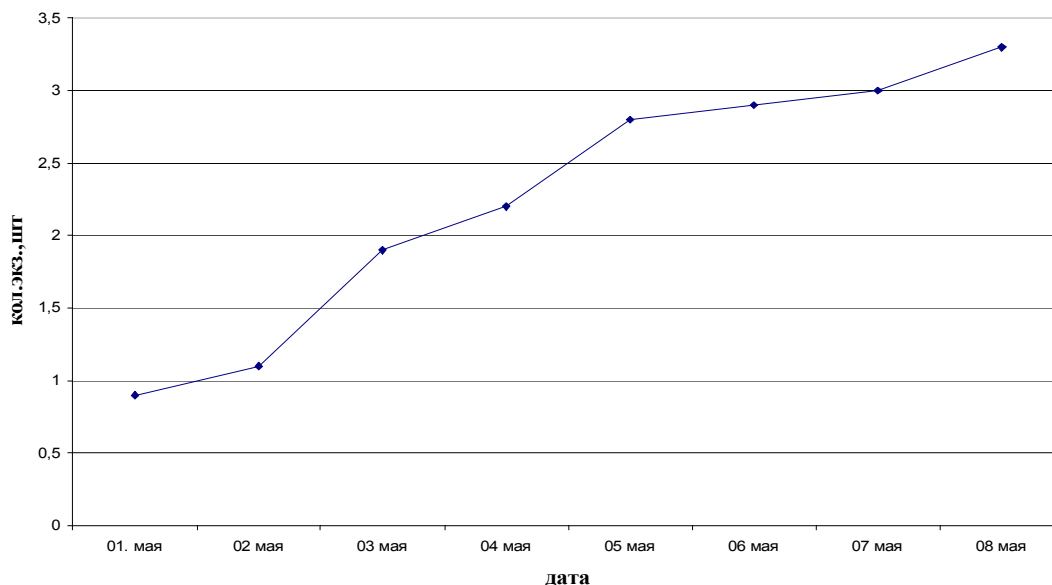


Рис.1 - Динамика лёта первого поколения гроздевой листовертки (*Lobesia botrana*) при 8°C

При температуре же 10°C лёт начинается в третьей декаде апреля, что соответствует данным и наблюдениям (рис. 2).

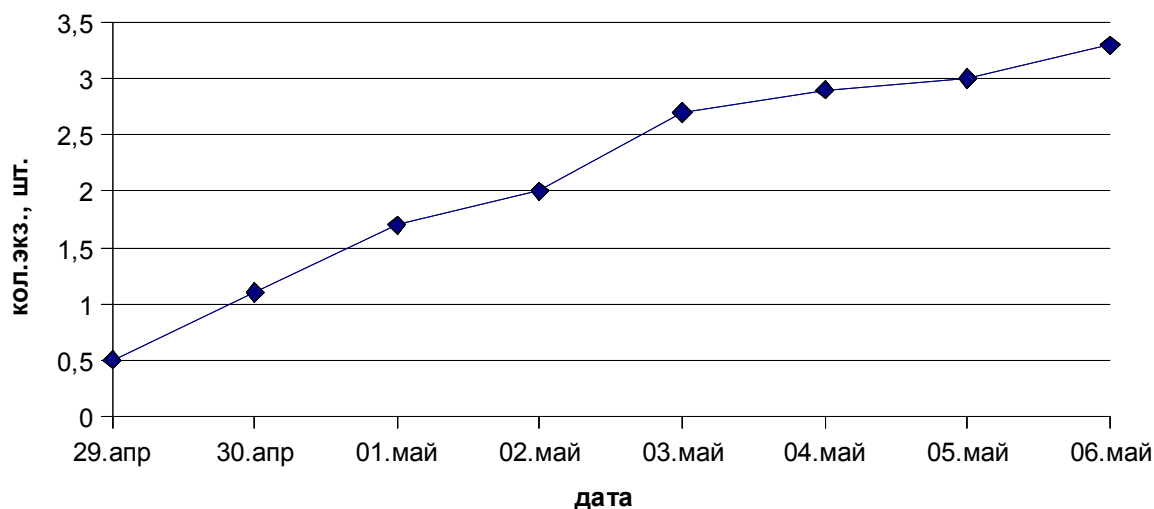


Рис. 2 - Динамика лёта первого поколения гроздовой листовертки (*Lobesia botrana*) при 10°C

Чем выше суточные температуры, тем более ранние сроки лёта вредителя. При температуре 20°C сроки лёта отмечены 20 апреля (рис. 3).

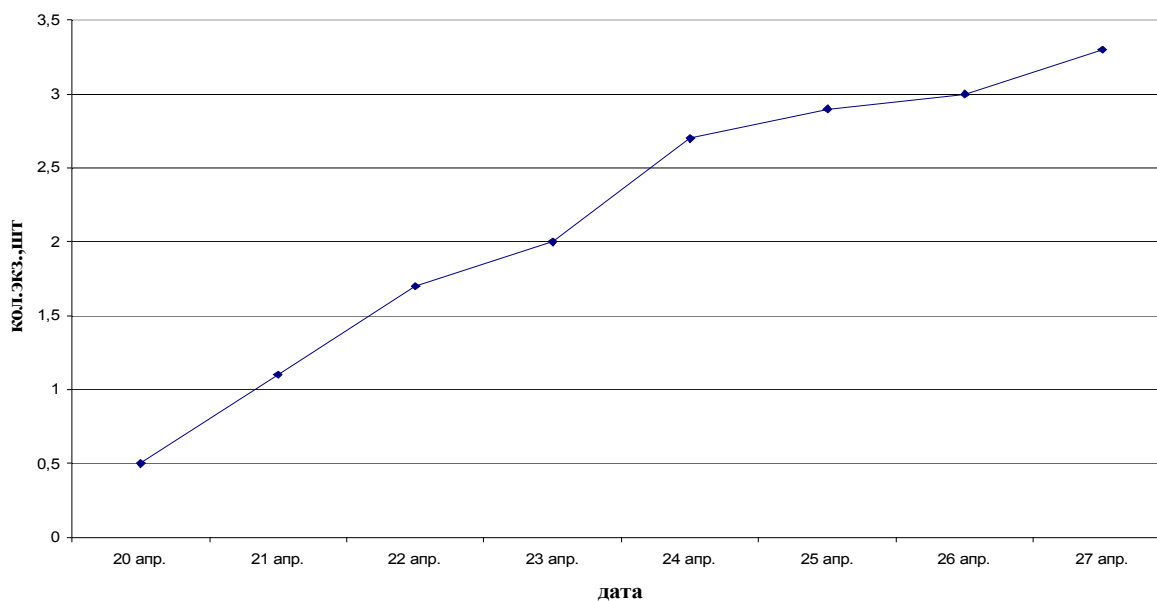


Рис. 3 - Динамика лёта первого поколения гроздовой листовертки (*Lobesia botrana*) при 20°C

Выводы. Численность гроздовой листовертки зависит от погодно-климатических факторов. Нами разработан блок математической модели первого поколения гроздовой листовертки, что позволит в будущем прогнозировать на конкретном сорте этапы онтогенеза вредителя в условиях юга Украины. Полученные результаты дают возможность оптимизировать кратность, а также своевременность применения защитных мероприятий.

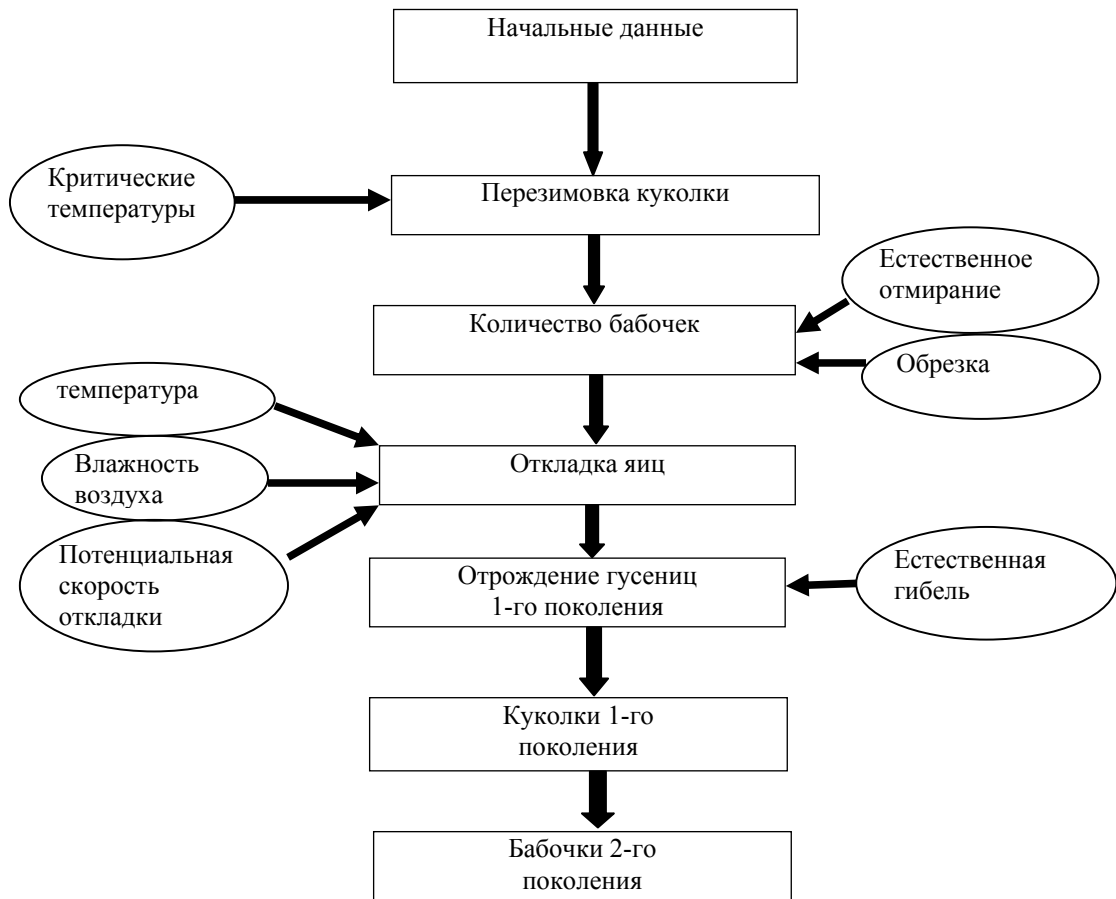


Рис. 4. Блок-схема развития первой генерации гроздовой листовертки (*Lobesia botrana*)

Список литературы

1. Методические рекомендации по применению синтетических половых феромонов гроздовой и двулетней листоверток в интегрированной системе защиты виноградной лозы. М.: ВАСХНИЛ, 1986.- 18 с.
2. Методические рекомендации по контролю за численностью гроздовой листовертки на виноградных насаждениях юга Украины.- Симферополь: Полипресс, 2007. – 23 с.
3. Полевой А.Н. Прикладное моделирование и прогнозирование продуктивности посевов. - Ленинград: Гидрометиздат, 1988. – 319 с.
4. Принц Я.И. Вредители и болезни виноградной лозы. Изд.2-е. - М.:Сельхозиздат, 1962. - 245 с.

Особливості моделювання розвитку гронової листовертки (*Lobesia botrana*) на виноградній рослині. Мурадян О.Л.

У статті розглянута біологія гронової листовійки (*Lobesia botrana*). Наведено покроковий опис побудови моделі розвитку цього шкідника. Проведено чисельний експеримент розвитку першого покоління гронової листовійки залежно від температури.

Ключові слова: моделювання, шкідник, гронова листовертка, виноград.

Features modeling of grapevine moth (*Lobesia botrana*) on grapes plant. Mouradian O.L.

In this paper examined the biology grapevine leafroller (*Lobesia botrana*). It is shown a step by step description of building models of this pest. The numerical experiments development of the first generation grapevine leafroller depending on temperature.

Keywords: Modeling, pest, grapevine moth, grape.