

О контроле вредителей семейства Огневки (*Pyralidae*) на предприятиях пищевой промышленности

В. В. Щербаков, эксперт-биолог, руководитель проектов ООО «ПМ-Центр», Москва

И. В. Толстов, эксперт-биолог, ведущий сотрудник ООО «ПМЦентр», Москва

Проанализированы многолетние данные мониторинга вредителей сем. *Pyralidae* на объектах пищевой промышленности. Наблюдается ускорение адаптации вида *Plodia interpunctella* Hb. к условиям артеприродной среды обитания в условиях Центральной России севернее 50° с. ш. Одновременно фиксируется снижение пресса *Pl. int.* внутри помещений и пропорциональный рост присутствия близкородственных видов. Обсуждаются возможные трансформации цикла развития *Pl. int.* на стадии диапаузы. Даны рекомендации по тактике контроля огневки в новой ситуации.

Ключевые слова: *Plodia interpunctella*, диапауза насекомых, мониторинг, огневка, пест-контроль, феромоны.

Материалом для публикации явились данные мониторинга вредителей семейства *Pyralidae*, полученные за время практической работы по организации пестконтроля на предприятиях кондитерской отрасли пищевой промышленности. Поводом – необходимость обсуждения отдельных процессов, ускорившихся за последние несколько лет.

Большую помощь в проведении мониторинга огневки в открытой городской среде оказала служба дезинфекции «Марафет» (г. Курск), руководитель Звягинцев Алексей Андреевич. Авторы признательны также руководителю компании «Биомониторинг-Урал» Ерахтину Евгению Федоровичу за предоставленные наблюдения за поведением огневки на фабриках Южного Урала и некоторых областей Сибири.

Особую благодарность за неоценимую помощь в определении собранного материала авторы выражают сотруднику Биологического ф-та МГУ, к. б. н. Бураковой Ольге Владимировне.

Используемый материал трудно оценивать по критериям достоверности, необходимой для научно-обоснованных выводов (в этом качестве он никогда не планировался). Двадцатилетний интервал наблюдений, однако, позволяет проследить тенденции в поведении вредителей в условиях артеприродной среды и сделать некоторые умозрительные выводы.

Контроль группы т. н. «амбарных вредителей» на предприятиях, выпускающих продук-

цию конечного потребления, методически имеет ряд особенностей по причине специфики таких предприятий. Среди важнейших – повышенное внимание к безопасности проводимых работ, высокая качественная планка (нулевые «критические пределы»), разработка технологического регламента производственного клининга как основного инструмента профилактики инвазии.

Анализ рекламаций, поступающих от конечного потребителя, свидетельствует о необходимости уделять особое внимание представителям семейства *Pyralidae*. Это не удивительно. Следы жизнедеятельности личинок огневки в конечном продукте проявляются наиболее ярко и вызывают справедливые нарекания. И хотя вероятность заражения резко возрастает при продвижении готового продукта по цепочке конвейер – логистика – магазин – потребитель, рекламации по факту заражения приходят именно на фабрику.

Обычно алгоритм контроля огневки строится по классической схеме пестконтроля: мониторинг (инструментальный с использованием феромонных ловушек либо визуальный с использованием провокации на феромон) → выявление очагов → корректирующие действия (механическая чистка оборудования и пространства), → проведение соответствующих санитарных и организационных мероприятий) – инсектицидная (преимущественно аэрозольно-влажная) обработка, далее снова → мониторинг и выявление пропущенных очагов → корректирующие действия → мониторинг и т. д.

СООБЩЕНИЯ

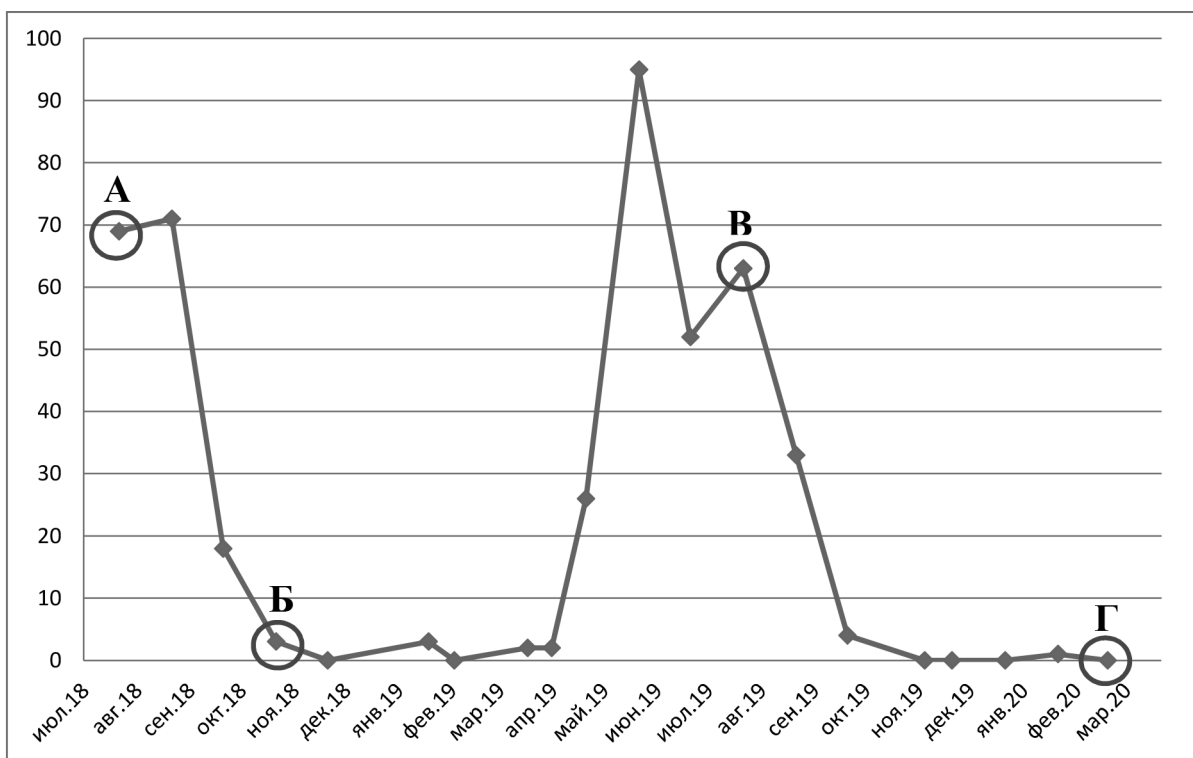


График 1. Динамика численности *Plodia interpunctella* Hb. на П1 в 2018-2020 гг.

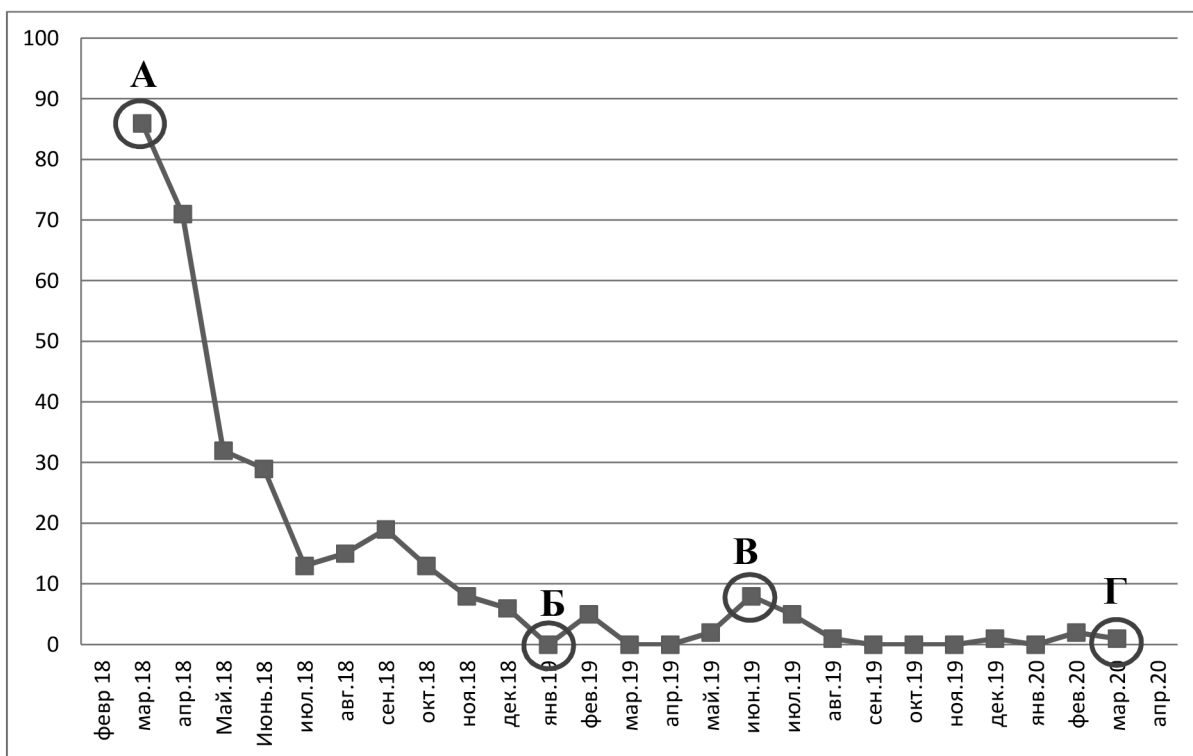


График 2. Динамика численности *Plodia interpunctella* Hb. на П2 в 2018-2020 гг.

По статистике из представителей семейства наибольшее беспокойство на кондитерских фабриках доставляют *Plodia interpunctella* Hb., *Ephestia elutella* Hb., *Cadra cautella* Wlkr. и на участках производства хлебопродуктов – *Ephestia kuehniella* Zell.

С начала наблюдений в 2000-х годах на феромонных ловушках (ФЛ) более чем в 50% случаев отслеживалась *Plodia interpunctella* Hb. (далее *P. int.*), причем ее доля в общем видовом составе отловленных огневок только увеличивалась. Примерно с 2005 года стало отмечаться большое количество бабочек этого вида на ФЛ, размещенных вблизи открытых ворот, дверей, негерметизированных оконных проемов.

Становилось ясно, что предприятия испытывают пресс вредителя, проникающего в помещения с улицы. Синантропные виды огневок справедливо считаются теплолюбивыми видами. Оптимальные для их развития физические параметры среды изучены достаточно полно. Для развития *P. int.*, например, благоприятны температуры 28–32°C. Нижний температурный порог развития составляет 14,3°C. В помещениях развивается от одного до шести поколений в зависимости от температуры и наличия корма для гусениц, в отапливаемых помещениях развитие происходит круглый год. Считается, что в южных районах Европейской части России вид может давать одно – два поколения в год в природе, а в средних и северных широтах встречается исключительно в помещениях.

Анализ различных источников сведений по биологии огневок от классических отечественных монографий до современных интернет-ресурсов не должен оставлять сомнений на этот счет.

Тем не менее, по нашим наблюдениям, последние 3–5 лет процесс освоения *P. int.* артеприродного пространства в Центральной России принял масштабный характер.

Прежде всего, наблюдается освоение бабочкой помещений, никак не связанных с хранением или переработкой продовольственных запасов. Метод феромонной провокации выявляет бабочек, залетающих в помещения гостиничных номеров, кассовых залов вокзалов и аэропортов, тамбуров поездов дальнего следования, городские квартиры, на балконы многоэтажных домов и т. п. Неоднократно на протяжении последних лет наблюдалось проникновение *P. int.* с улицы в производственные помещения с на-

ступлением теплого периода. При этом отсутствие очагов развития вредителя внутри помещений было доказано. Ниже представлен графический анализ данных мониторинга имаго *P. int.* на двух идентичных предприятиях (условно П1 и П2), расположенных в населенных пунктах Центральной России примерно на одинаковой широте (55 град. с. ш.).

По месяцам подсчитывалось общее количество имаго на ФЛ (примерно по 100 шт. ФЛ на каждом предприятии). После проведенных мероприятий по снижению изначально высокого уровня заражения (выявление и уничтожение очагов, химическая обработка) численность вредителя на обоих предприятиях сократилась до минимальных значений (*интервал А–Б на графиках*). Далее, однако, на П1 наблюдается повторный всплеск численности (*интервал Б–В*), который на П2 в такой степени не проявляется. По результатам проведенного обследования и анализа ситуации было сделано предположение, что повторные подъемы значений на П1 объясняются доступностью предприятия для проникновения бабочек в помещения через открытые ворота, окна. Этого не происходит на П2, где герметизация хорошая. Для подтверждения выводов был проведен мониторинг окружающего городского пространства. ФЛ были установлены у стен зданий в защищенных от осадков местах, в зонах складирования бытовых отходов, на балконах домов и т. п. Скорость заполнения ловушек имаго *P. int.* составила в среднем 10 особей в сутки на одну ФЛ. Отлов проводился в сентябре, температура воздуха была чуть выше климатической нормы. Характерно, что после последующего осеннего похолодания лет прекратился, бабочки в помещениях П1 исчезли, инвазии не произошло, очагов не возникло (*интервал В–Г*).

Вид вышел не просто в окружающую среду, он вышел именно в городскую среду. На предприятиях, расположенных за городом, заполнения помещений с улицы не наблюдалось. Иначе говоря, произошло освоение ресурса, связанного не столько с общим изменением климата, сколько с микроклиматическими изменениями антропогенного характера, появилась возможность зимовки в антропогенной артеприродной среде.

По сообщениям наших коллег, похожие процессы наблюдаются на предприятиях Южно-Урала и Сибири. На линии Минусинск – Ке-

мерово, бабочка огневки набивается в ФЛ, поставленные летом близко к открытым воротам складов. В дальнейшем с понижением температуры бабочка исчезает, заражения продукции не происходит, т. е. очаг – не внутри помещения, он снаружи.

С изменением ситуации следовало ожидать дополнительных сложностей в борьбе с *P. int.*, поскольку образовался новый гигантский канал проникновения – непосредственно с улицы. Однако парадоксальным образом произошло обратное – количество очагов *P. int.* в пропорциях к другим видам огневок – в основном это *Ephestia elutella* Hb. (далее *E. el.*) и *Cadra cautella* Wlkr. – снизилось. Если раньше в производственных помещениях на ФЛ соотношение бабочек *P. int.* / *E. el.* оценивалось 10:1 – 5:1, то теперь близко к 1:2.

Еще один факт, свидетельствующий об изменениях пропорций в давлении родственных видов огневок – в рекламационных образцах, поступающих из магазинов, где в основном и происходит заражение (что, как правило, легко доказывается анализом сроков развития), соотношение *E. el.* / *P. int.* в последние 2–3 года показывает рост численности *E. el.*, хотя ранее наблюдалось полное доминирование *P. int.*

Итак, вид *P. int.*, используя новый ресурс, вышел в артеприродную (т. е. измененную человеком) среду и совершает в ней полный цикл развития, подобно группе свободноживущих молей и огневок, потеряв, по сути, статус полного синантропа.

Для переживания в такой среде неблагоприятного периода необходимо увеличение диапаузы. Известно, что различным видам насекомых свойственны диапаузы двух типов: истинная диапауза, обязательная для завершения определенных физиологических процессов морфогенеза, и псевдо диапауза (факультативная диапауза), стартующая при наступлении определенных условий внешней среды и заканчивающаяся синхронно с окончанием этих условий. Считается, что переход в отапливаемые постройки возможен у насекомых, в популяциях которых диапауза не приобрела облигатного характера (Г. И. Плешанова, 2006). Следовательно, развитие огневок, завезенных в Центральную Россию в 20-х годах и в регионы Сибири в 60-х годах прошлого века, проходит с использованием факультативной диапаузы. Имеются, однако, мнения, согласно которым некоторые виды

Pyralidae обладают типом диапаузы, промежуточным между истинной и факультативной. Кроме того, штаммы или расы одного и того же вида могут различаться по типу диапаузы (Tzanakakis M. E., 1959). Решение вопроса о том, использует ли южная амбарная огневка для освоения пространства псевдо диапаузу в пределах нормы реакции или на наших глазах происходит разделение на подвиды по типу диапаузы, есть задача серьезного исследования.

Кроме того, при освоении экологических ниш артеприродной среды для многих видов насекомых характерно изменение трофической ориентации (Плешанова, 2005). Логично предположить, что *P. int.* удалось несколько расширить свой ассортимент питания. В связи с этим интересны появившиеся в средствах массовой информации и цитируемые в научных изданиях сообщения о том, что сотрудники Стэнфордского университета (США) (Wei-Min Wu et al., 2014), экспериментируя с личинками различных всеядных насекомых, обнаружили способность личинок *P. int.* питаться продуктами на основе полиэтилена, используя сочетание бактерий из родов *Enterobacter* и *Bacillus*. Интерпретация сообщений и правильность перевода этих источников на русский язык нуждаются в проверке, т. к. в тексте статьи просматриваются противоречия: *Indian mealmoths* – это, конечно, *Plodia interpunctella*, но термин “*waxworms*” используется, скорее, по отношению к личинкам большой восковой моли *Galleria mellonella* L. В любом случае это очень перспективное направление исследований, и может оказаться, что именно изменения в симбиотической микрофлоре и возникновение новых трофических связей играют роль механизма, обеспечивающего южной амбарной огневке возможность освоения новых пространств.

На данном этапе можно сформулировать следующие практические выводы:

1) При организации борьбы с огневками возрастает значение превентивных мероприятий по герметизации помещений.

2) Схемы расстановки ФЛ необходимо составлять с учетом новых факторов. Не рекомендуем устанавливать ФЛ ближе 30 метров от периодически открывающихся ворот.

3) При определении количества ФЛ в помещении защищаемого объекта приходится учитывать соотношение искусственно создаваемого «феромонного фона» внутри и есте-

ственного – снаружи здания. Критерием сравнения на данный момент является только опыт исполнителя.

4) Для защиты от проникновения «уличных» огневок целесообразно периодически проводить химическую обработку стен здания, входных порталов с внешней стороны.

5) В некоторых случаях эффективным способом защиты оказывается установка «перехватывающих» феромонных ловушек.

6) Возможно, будет предложено применение иных способов защиты от огневок. Имеются, например, сведения о наличии положительного фототаксиса у имаго *Ephestia elutella* Hb. при использовании длины волны 405 нм (синий свет). В нашей практике довольно часто бабочки этого вида обнаруживаются на клейких пластинах инсектицидных ламп.

В заключение авторы считают необходимым еще раз отметить, что целью настоящей публикации явилась сама постановка проблемы. Решение проблемы, включая формулировку рабочей гипотезы наблюдаемых процессов, требует серьезной методической проработки.

Список использованной литературы References

1. Буракова О. В. Борьба с вредителями на промышленных предприятиях. Огневки – вредители запасов. Пест-менеджмент, №1–2, 2009 г – с 18–24.

2. Загуляев А. К. Моли и огневки – вредители зерна и продовольственных запасов. – М.–Л.:Наука, 1965. – 271 с.

3. Митюшев И. М. Интегрированные системы защиты растений: Феромоны насекомых. Москва – Юрайт – 2019

4. Плешанова Г. И. Экология синантропных насекомых Восточной Сибири: явление синантропизации, экологические закономерности формирования фауны, система мониторинга и защиты; М-во образования и науки РФ, Иркутский гос. пед. ун-т. – Иркутск: изд-во Ин-та географии СО РАН, 2005 (Глазковская тип.). – 165 с. : илл., табл.; 20 см.; ISBN 5-94797-078-3 (в обл.)

5. Arbogast, Richard T. and Chini, Shahpar R. Abundance of *Plodia interpunctella* (Hubner) and *Cadra cautella* (Walker) infesting maize stored on South Carolina farms: seasonal and non-seasonal variation (2005). Publications from USDA-ARS / UNL Faculty. 326

6. Ryazanova G. I. Reproduction of the Indian meal moth (*Plodia interpunctella*, Lepidoptera, Pyralidae): Mating success, polygyny, polyandry/ Рязанова Г. И. // Entomological Review. – 2014. – no. 94.

7. Tzanakakis M. E. 1959. An ecological study of the Indian meal-moth, *Plodia interpunctella*, with emphasis on diapause. *Hilgardia*, 29:205–246.

8. Shelford V. E. Laboratory and field ecology. 1929. Baltimore: Williams and Wilkins. 608p.

9. Waloff N. Observations on larvae of *Ephestia elutella* Hübner (Lep. Phycitidae) during diapause. *Roy. Ent. Soc. Trans. London*. 1949. 100(5):147–59.

10. Evidence of Polyethylene Biodegradation by bacterial strains from the guts of plastic-eating waxworms / J. Yang, Y. Yang, W. Wei-Min et al. // Environmental science and technology. 2014. Vol. 48. № 23. P. 13776–13784.

11. Ultraviolet and violet light: attractive orientation cues for the Indian meal moth, *Plodia interpunctella*/ Thomas Cowan Gerhard Gries// *Entomologia Experimentalis et Applicata* vol.131, no 2, p.p. 148–158

About moth family (Pyralidae) pest control in the food industry

V. V. Shcherbakov. Expert-biologist, project manager of PMCenter LLC Moscow

I. V. Tolstov. Expert-biologist, leading employee of PMCenter LLC Moscow

Long-term monitoring data considering Pyralidae fam. pests at food processing facilities have been analyzed. Acceleration of *Plodia interpunctella* Hb adaptation to the conditions of the art-natural environment in the conditions of Central Russia north of 50 degrees north latitude is observed. At the same time, a decrease in the indoor pressure of *Pl. Int.* and a proportional increase in the presence of closely related species were recorded. Possible transformations of the *Pl. Int.* development cycle at the diapause stage and possibilities of emergence of new trophodynamics are discussed. Recommendations are given on pyralid moths control strategies in a new setting.

Key words: *Plodia Interpunctella*, insect diapause, confectionary, pyralid moth, pest control, pheromones.