

ЛУГОВОЙ МОТЫЛЕК УГРОЖАЕТ СЕЛЬСКОМУ ХОЗЯЙСТВУ РОССИИ

А.Н. Фролов, доктор биол. наук, профессор

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

Первые сведения о луговом мотыльке (*Loxostege sticticalis* L.) датируются 1761 годом, когда Карл Линней описал его в качестве самостоятельного вида. Хотя изучать вредителя в России начали в 1855 году (Россигов, 1903), детальные исследования были развернуты лишь с 30-х годов прошлого века (Знаменский, 1932; Пятницкий, 1934, 1936; Мельниченко, 1935, и др.). В 70-е годы изучение экологии и физиологии вредителя было снова продолжено, в результате чего были сформулированы современные принципы и методы прогноза его численности (Поляков, 1980; Макарова, Доронина, 1981, 1994; Трибель, 1979, 1989; Кнор, 1990 и др.). И тем не менее, ответы на многие первостепенные вопросы, касающиеся биологии лугового мотылька, пока еще не получены (Кнор, 1998) и, в первую очередь, нет ясности в понимании причин, вызывающих его массовые размножения. Работы в этом направлении продолжаются в ВИЗР в целях разработки точных моделей прогноза размножения вредителя, учитывающих помимо гидротермических показателей зараженность насекомых патогенными микробами (проект РФФИ № 09-04-00619).

Луговой мотылек – широкий полифаг, повреждающий более 200 видов растений чуть ли не из 40 семейств. Из культурных он наиболее сильно повреждает сахарную свеклу, подсолнечник, многолетние бобовые травы, горох, кукурузу, овощные и бахчевые растения, а из дикорастущих предпочитает лебеду, марь белую, щирцу, вьюнок и различные виды полыни. Гусеницы способны также повреждать листья, плоды и кору молодых побегов древесных и кустарниковых растений: дуба, березы, липы, абрикоса, жимолости, яблони, груши и др.

Большая часть ареала лугового мотылька располагается на территории России и сопредельных стран (Монголии, Китая, Казахстана и Украины). Зоной постоянного размножения вредителя в России служат «черные земли» Калмыкии, пастбища Ставрополя и Дагестана, степные районы Ростовской и Волгоградской обл., Южной Сибири и Северного Казахстана, южных районов Бурятии, Забайкальского края и Иркутской обл. Высокую вредоносность луговой мотылек проявляет лишь в периоды вспышек размножения, происходящих с периодичностью в 10-12 лет. Если во время депрессий численность лугового мотылька снижается до такой степени, что вредитель часто вообще не обнаруживается как вид, то во время пика размножения порхающие в

воздухе бабочки напоминают снежную метель. Хронология вспышек размножения лугового мотылька в России документируется с середины 19 века (Трибель, 1989, Фролов и др., 2010, и др.) и специалисты давно подметили связь вспышек размножения лугового мотылька с периодичностью солнечной активности (Čamprag, 1976; Кнор, 1993; Трибель, 1989, Фролов и др., 2009 и др.).

Табл. 1. Массовые размножения лугового мотылька в России и периодичность солнечной активности (сведения о вспышках размножения до 1965 г. цитируются по С.А. Трибелю (1989), после 1965 г. использована информация, предоставленная ФГУ «Росфитоцентр» и ФГУ «Россельхозцентр»; индексы числа солнечных пятен (значения чисел Вольфа) взяты с сайта <http://sidc.oma.be/>)

Периоды максимума		Периоды минимума		Вспышка размножения лугового мотылька (годы)	Год максимального охвата площадей вспышкой размножения
год с максимальной солнечной активностью	число Вольфа	год с минимальной солнечной активностью	число Вольфа		
1848	124.7	1856	4.3	1853-1857	1855
1860	95.8	1867	7.3	1864-1869	1867
1870	139.0	1878	3.4	1872-1880	1879
1883	63.7	1889	6.3	1889-1892	1890
1893	85.1	1901	2.7	1898-1903	1901
1907	62.0	1913	1.4	1908-1914	1912
1917	103.9	1923	5.8	1916-1921	1920
1928	77.8	1933	5.7	1927-1935	1929
1937	114.4	1944	9.6	-	-
1947	151.6	1954	4.4	1948-1949	1949
1957	190.2	1964	10.2	1957-1959	1958
1968	105.9	1976	12.6	1972-1980	1975
1979	155.4	1986	13.4	1983-1988	1986
1989	157.6	1996	8.6	2000-2002	2001
2000	119.6	2008	2.9	2008-2011	2009

Расчеты свидетельствуют, что чем больше пятен на Солнце (выше значение числа Вольфа) во время пика солнечной активности, тем слабее вспышка размножения – меньше заселенная вредителем площадь в период пика его размножения (коэффициент корреляции $r = -0,91$, $p = 0,002$). Связь уровня солнечной активности в период достижения им минимума с указанным показателем размножения насекомого несколько слабее ($r = 0,69$, $p = 0,06$). Влияние солнечной активности на динамику численности насекомого выявлено не только российскими, но и независимо китайскими специалистами (Фролов и др., 2009). Причины, лежащие в основе

феномена, пока неизвестны; Мы полагаем, что помимо опосредованного воздействия через изменение гидротермических показателей в местах резервации лугового мотылька, солнечная активность способна влиять на баланс патогенности и резистентности в системе «паразит – хозяин», контролирующей ход многолетней динамики численности вредителя (Мальш и др., 2010).

Очередная вспышка массового размножения лугового мотылька в России началась в 2008 году – на Дальнем Востоке (в Амурской обл., Еврейской автономной обл., Приморском крае) (Буханистая, Поздышева, 2009; Таюрская, Дашевский, 2009; Домчук, Положиева, 2009). Общая площадь заселения луговым мотыльком по Российской Федерации составила 1436 тыс. га, в том числе с численностью выше ЭПВ - 414,1 тыс. га. В 2009 году территория, охваченная вспышкой размножения, увеличилась еще сильнее: помимо Дальневосточного региона вредитель в больших количествах обнаруживался в Бурятии, Красноярском и Алтайском краях, Иркутской, Новосибирской, Кемеровской, Омской и Томской областях, Хакасии, отмечено его появление на Сахалине. Площадь заселения вредителем в Сибирском федеральном округе составила 2344,1 тыс. га (в т. ч. выше ЭПВ – 547,2 тыс. га), в Дальневосточном федеральном округе заселение луговым мотыльком было отмечено на площади 763,8 тыс. га (в т. ч. выше ЭПВ – 355,5 тыс. га). Обработки были проведены на площади 110,3 тыс. га в Дальневосточном и 397,7 тыс. га в Сибирском федеральных округах. Всего против лугового мотылька в России в 2009 году было обработано 556,2 тыс. га, что выше объемов 2008 года в 2,5 раза. В 2010 г. расселение лугового мотылька в западном направлении продолжилось: его численность повысилась в Приволжском и Уральском федеральных округах. Наиболее сильное распространение вредителя отмечалось в Алтайском крае (заселенность охватила 103,26 тыс. га со средней плотностью 12,8 экз./м²). В целом защитные обработки против лугового мотылька в Российской Федерации в 2010 году охватили около 540 тыс. га. В 2011 году против лугового мотылька прогнозируется проведение обработок на площади 443,45 тыс. га. Можно ожидать, что зоны повышенной численности вредителя сформируются в Поволжье, на южном Урале, в ЦЧР и на Северном Кавказе (Долженко, 2009; Живых, 2010; Говоров и др., 2010; Фролов и др., 2010). Ожидается, что в ближайшие годы численность насекомого и его вредоносность продолжат снижаться. Согласно прогнозу Центра космической погоды США, начавшийся в 2008 г. 24-й цикл солнечной активности будет характеризоваться «спокойным» Солнцем с достижением максимального среднемесячного значения 90 по Вольфу в мае 2013 года. Предполагается, что

динамика цикла будет напоминать картину, наблюдавшуюся во время 16-го цикла с максимумом в 1928 году (<http://www.swpc.noaa.gov/SolarCycle/index.html>). Если этот прогноз справедлив, то не в таком уж отдаленном будущем (2017-2020 г.) вероятна интенсивная и продолжительная вспышка массового размножения лугового мотылька, подобная той, что нанесла колоссальный ущерб сельскому хозяйству СССР в 1929-32 годах.

Вредоносность лугового мотылька зависит от целого ряда факторов, в первую очередь, от численности насекомого. Так, при плотности на одном растении 5-6 гусениц урожай сахарной свеклы снижается на 40-50%, а при 15-20 гусениц – посевы уничтожаются полностью в течение нескольких дней. Чаще всего наиболее вредоносны гусеницы первого поколения, численность которых в сезоне обычно максимальна, а растения находятся на более уязвимых ранних этапах развития (рис. 1).

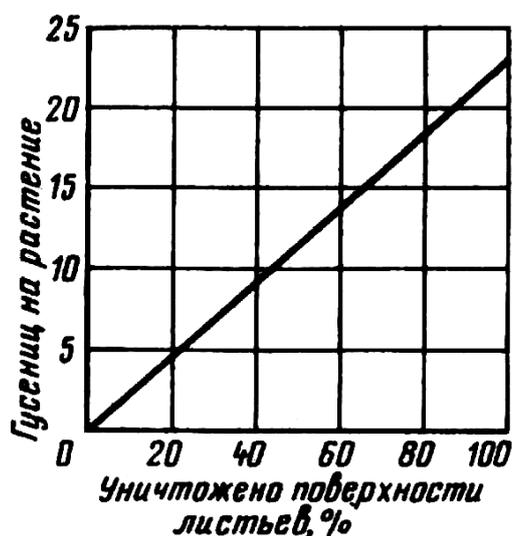


Рис. 1. Поврежденность листьев свеклы и плотность гусениц лугового мотылька первого поколения (Трибель, Пономаренко, 1976)

На чистых и слабо засоренных полях численность гусениц реже достигает экономического порога вредоносности, в то время как засоренные нуждаются в специальных мероприятиях. И, наконец, вредоносность лугового мотылька зависит от погодных условий. Вечером и в пасмурную погоду активность гусениц снижается, а в солнечную и жаркую погоду, наоборот, резко возрастает. Максимально одна гусеница может уничтожить до 145 см² листовой поверхности свеклы.

Мониторинг лугового мотылька включает систему наблюдений за фенологией и динамикой численности вредителя, которые проводятся на стационарных полях и залежных участках в 2-3 хозяйствах района методом маршрутных обследований.

Мониторинг включает: учет зимующих гусениц в коконах (проводится методом почвенных раскопок при устойчивом понижении среднесуточной температуры воздуха ниже 12°) на посевах многолетних трав, целинных и залежных участках, лесных опушках и вдоль лесополос, посевах поздних культур, сильно поросших двудольными сорняками; 2) контрольное весеннее обследование (проводится в апреле-мае на тех участках, где осенью отмечались коконы); 3) учет численности бабочек проводится раз в 3-5 дней путем подсчета числа взлетающих насекомых в поле зрения наблюдателя в расчете на 50 шагов. Оценка силы лёта бабочек проводится по общепринятой шкале: единичный – на 50 шагов не более 1 бабочки, слабый – 2-5, средний – 6-50, сильный – 51-250, массовый – количество бабочек в поле зрения не поддается учету (табл. 2). При неблагоприятных погодных условиях (ГТК менее 0.2) имаго в массе становятся бесплодными. Хотя процесс дегенерации яиц может приостановиться после выпадения осадков, и яйца снова будут развиваться, плодовитость насекомых будет снижена.

4) Учет численности гусениц. Для их обнаружения на обследуемом участке сначала проводят кошение энтомологическим сачком. В первую очередь обследуют посеы свеклы, подсолнечника, бахчевых культур, многолетних бобовых трав, кукурузы и гороха. При обнаружении гусениц учеты их численности проводят на пробных площадках площадью 0.25 м², которые повторяют через 4-5 дней. Наряду с культурными и сорными растениями просматривают также поверхность почвы на площадке, поскольку гусеницы очень подвижны и легко падают на землю. Их легче подсчитать, если стряхивать в сачок или на лист белой бумаги. Подсчитать численность гусениц необходимо для оценки степени угрозы повреждений посевов и необходимости проведения защитных мероприятий (табл. 3). Учитывать гусениц лишь на культурных растениях неверно, так как сначала большинство особей 1-го–2-го возрастов питаются на сорняках, а на культурные растения переходят, перелиняв на 3-ий возраст.

Табл. 2. Краткосрочный прогноз угрозы посевам от лугового мотылька и планирование защитных мероприятий

Число бабочек, экз. на 50 шагов	Лёт бабочек	Степень угрозы посевам от гусениц	Защитные мероприятия
Менее 1	Единичный	Отсутствует	Не проводятся

1-5	Слабый	Ниже экономическ их порогов вредоноснос ти	Рыхление междурядий пропашных культур с окучиванием после ухода гусениц на кокониrowание
6-50	Средний	Очажное появление гусениц во вредоносном кол-ве	Рыхление междурядий пропашных культур в период откладки бабочками яиц, а после ухода гусениц на кокониrowание — рыхление с окучиванием. Возможно очажное применение биологических и химических инсектицидов
51-250	Сильный	Очажное появление гусениц в массовом кол-ве	Использование всего комплекса агротехнических мероприятий, ограничивающих размножение вредителя. Применение биологических и химических инсектицидов.
Более 250	Массовый	Массовое появление гусениц	Слежение за развитием вредителя. Обязательное выполнение всего комплекса организационно-хозяйственных и агротехнических мероприятий. Выпуск трихограммы (обеспечивает достаточную эффективность не всегда). Строгое выполнение требований к срокам обработок, нормам расхода препаратов и их подбору (в зависимости от возраста гусениц)

Табл. 3. Экономические пороги вредоносности лугового мотылька на основных культурах

Культура	Фаза развития	Плотность гусениц, экз/м ²
Свекла сахарная, столовая, кормовая	2-10 настоящих листьев	4-5
	Вторая половина вегетации	10-15

Свекла семенники	Бутонизация - цветение	8-10
	4-6 листьев	8-10
Подсолнечник	Формирование корзинок - цветение	20
	Первое поколение	5
Овощные	Второе поколение	10
	Первое поколение	10
Многолетние травы (семенные посевы)	Второе поколение	20
	Всходы – 4-6 листьев	5-10
Кукуруза	Выметывание метелок	20

Краткосрочный прогноз распространения лугового мотылька осложняется способностью бабочек к дальним перелетам (300-600 и более км). Помимо дальних миграций, бабочки лугового мотылька совершают и «кочующие» перелеты в пределах отдельных стадий, хозяйств и районов (Поляков, Макарова, 1976; Макарова, Доронина, 1988, 1994). Часто массовое и появление бабочек отмечается после выпадения обильных осадков, поскольку граница теплого и холодного фронтов воздушных масс препятствует дальнейшему перелету насекомых, и они опускаются на землю в зоне низкого давления (Макарова, Доронина. 1994). К счастью, наличие большого количества бабочек не всегда предполагает столь же массовую откладку яиц и появление огромного числа прожорливых гусениц, особенно в период затухания вспышки массового размножения. И в этом состоит еще черта коварства лугового мотылька как вредителя.

В снижении численности лугового мотылька важная роль принадлежит агротехническим методам. Так, глубокая зяблевая вспашка плугами с предплужниками участков с зимующим запасом вредителя снижает численность перезимовавшего поколения до 90% более. Кокон лугового мотылька находится в поверхностном слое почвы и при обороте пласта засыпаются; в итоге даже если кокон механически не поврежден, то отродившаяся бабочка погибает в почве. Поскольку имаго лугового

мотылька предпочитают откладывать яйца преимущественно на низкорослые сорняки и растительные остатки, то междуурядная обработка пропашных культур также является важным элементом борьбы с вредителем. Кроме того, междуурядные обработки, особенно совмещенные с окучиванием, способствуют уничтожению коконов (Трибель, 1989). При обнаружении очагов лугового мотылька на целинных землях и посевах многолетних трав рекомендуется проводить боронование или дискование. В период массового размножения агротехническими мерами можно ликвидировать отдельные очаги вредителя, но полностью приостановить его размножение невозможно. Энтомофаги и болезни играют заметную роль в динамике численности лугового мотылька, от них часто гибнет до 50% и более особей вредителя. Для сохранения численности энтомофагов и усиления их эффективности целесообразно осуществлять природоохранные приемы, сохранять подлесок в лесополосах, высевать нектароносы. В то же время в период пика массового размножения биологические агенты не в состоянии снизить вредоносность до хозяйственно неощутимого уровня. Современный ассортимент микробиологических и химических инсектицидов для борьбы с луговым мотыльком позволяет в короткий промежуток времени снизить численность вредителя на 90-98%. Современный список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных для применения на территории РФ, включает 28 коммерческих препаратов, относящихся к трем группам веществ: микробиологическим (на основе *Bacillus thuringiensis*), пиретроидным (на основе альфа-циперметрина, дельтаметрина, циперметрина зета-циперметрина, лямбда-цигалотрина, эсфенвалерата) и фосфорорганическим (ДВ диазинон, диметоат, малатион, паратион-метил, пиримифос-метил, хлорпирифос). Выбор препарата легко осуществить с помощью он-лайновой поисковой формы сайта GreenPort.ru при Россельхозакадемии <http://greenport.ru/spravochnik-pesticidov-i-agroximikatov.html>. Вопрос о применении инсектицидов в каждом конкретном случае решается по результатам обследований с учетом численности и возрастного состава гусениц, а также ожидаемого вреда. Следует иметь в виду, что химические препараты высоко эффективны лишь против гусениц младших (1-3) возрастов. При сплошном и равномерном заселении опрыскивать следует все поле, тогда как при очажном можно ограничиться локальными обработками.