

УДК: 632.78

МАССОВЫЕ РАЗМНОЖЕНИЯ ЛУГОВОГО МОТЫЛЬКА *LOXOSTEGE STICTICALIS* L. В РОССИИ

Ю.М. Малыш, Ю.С. Токарев, М.И. Саулич, В.М. Калинин, А.Н. Фролов

Массовые размножения лугового мотылька *Loxostege sticticalis* L. в России. – Ю.М. Малыш, Ю.С. Токарев, М.И. Саулич, В.М. Калинин, А.Н. Фролов – На территории РФ существует четыре крупных очага (Калмыцко-Астраханский, Южно-Уральский, Хакасско-Алтайский и Забайкальский), где даже в периоды депрессии лугового мотылька его численность может превышать пороговые значения. Глобальные изменения численности вредителя в пределах ареала тесно скоррелированы с изменениями солнечной активности. Помимо погодных факторов на численность насекомого серьезное воздействие оказывают патогенные микроорганизмы, такие, как микроспоридии и бакуловирусы.

Ключевые слова: луговой мотылек, периодичность вспышек размножения, факторы динамики численности, Российская Федерация

Адрес: Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург, Славянский филиал ВИЗР, ул. Пионерская, д.7, г. Славянск-на-Кубани, Россия, 3653567; E-mail: kalinkinv@mail.ru

Mass reproduction of Beet webworm *Loxostege sticticalis* L. in Russia. – Y.M.Malysh, Y.S.Tokarev, M.I.Saulich, V.M.Kalinkin, A.N.Frolov. – On the territory of Russia 4 large geographic spots (Kalmykia-Astrakhan, South Ural, Khakassia-Altai and Transbaikalia) are recognized where beet webworm can exceed economic threshold even during population depression of the pest. Global fluctuation of population density of the pest is tightly correlated to the changes of solar activity. Besides weather factors, pathogenic microorganisms such as microsporidia and baculoviruses, influence seriously density of the pest.

Keywords: Beet webworm, cyclic outbreaks, factors of population dynamics, Russia

Address: Russian institute of plants protection, St.-Petersburg, Slavic branch of RIPP, Pioneer, str.7, Slavyansk-on-Kuban, Russia, 3653567; E-mail: kalinkinv@mail.ru

Луговой мотылек (*Loxostege sticticalis*) – особо опасный многоядный вредитель, которому свойственны внезапные вспышки массового размножения. Для этого вредителя также характерны дальние перелеты, высокая агрегированность пространственного распределения и фазовая изменчивость [1, 2, 6, 8].

Анализ многолетних изменений фитосанитарной ситуации по регионам РФ средствами геоинформационных технологий позволил выявить четыре очага, где и в периоды депрессии численность мотылька может превышать пороговые значения, а именно: Калмыцко-Астраханский (Республика Калмыкия, Астраханская область), Южно-Уральский (Республика Башкортостан, Челябинская область), Хакасско-Алтайский (Республики Хакасия, Алтай, Кемеровская область, Алтайский край) и Забайкальский (Забайкальский край). Характерной

особенностью обозначенных очагов является сочетание пахотных угодий с традиционным набором сельскохозяйственных культур, включая многолетние травы и не тронутые распашкой степные и частично полупустынные массивы.

В периоды депрессий численность лугового мотылька снижается до такой степени, что насекомое может вообще не обнаруживаться как вид, тогда как в пик вспышки размножения порхающие в воздухе бабочки подобны снежной метели. Для объяснения причин массовых размножений лугового мотылька выдвигалось немало разных гипотез [1]. Впрочем, специалисты давно подметили связь вспышек размножения лугового мотылька с периодичностью солнечной активности [2, 6, 10].

Представленные в таблице 1 материалы подтверждают тесную связь колебаний численности лугового мотылька с активностью

Солнца. Автокорреляционный анализ площадей, обработанных против вредителя в России, подтверждает гипотезу об 11-летней периодичности его массовых размножений, а кросс-корреляционный анализ демонстрирует статистически существенную связь вспышек

размножения с колебаниями солнечной активности, измеренной годовыми числами Вольфа; важно подчеркнуть, что важная роль солнечной активности в динамике численности лугового мотылька признается также специалистами по защите растений КНР [9].

Таблица 1. Периоды массовых размножений лугового мотылька в России (значения чисел Вольфа взяты с сайта <http://sidc.oma.be/>; сведения о вспышках размножения до 1965 г. цитируются по С.А. Трибелю (1989), после 1965 г. использована информация, предоставленная ФГУ «Росфитоцентр» и ФГУ «Россельхозцентр»

Table 1. Cycles of beet webworm outbreaks in Russia (Wolf scores were taken from website <http://sidc.oma.be/>; data on outbreaks before 1965 were cited after Tribel (1989), since 1965 we used data obtained from Federal State Organizations “Rosphytocenter” and “Rossel’khozcenter”

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	2008-2010	2009

Достоверная связь выявляется между активностью солнца (числами Вольфа) в год максимума и интенсивностью вспышки вредителя во время цикла, измеренной долей ареала, охваченной вспышкой размножения [6]. Наши расчеты свидетельствуют, что чем выше значение числа Вольфа во время пика солнечной активности, тем слабее вспышка размножения – меньше максимально заселенная вредителем площадь в период пика его размножения (частный коэффициент корреляции $r = -0,91$, $p = 0,002$). Связь уровня солнечной активности в период достижения им минимума с указанным показателем размножения насекомого намного слабее ($r = 0,69$, $p = 0,06$).

Большинство специалистов [3, 5] полагает, что определяющую роль в фазовой динамике популяций лугового мотылька играют погодно-климатические факторы. В этой связи эффект периодичности солнечной активности на колебания численности вредителя обычно

усматривают в опосредованном влиянии активности солнца на интенсивность циркуляции атмосферы, регулирующей колебания температуры, режим осадков и пр. Однако регулярность колебаний численности в популяциях может возникать и без участия экзогенных для биоценоза факторов, в результате взаимодействия организмов, относящихся к разным трофическим уровням [11, 13]. При этом цикличность динамики популяций индуцируется замедленно зависящим от плотности фактором, а именно так действуют специализированные энтомофаги и облигатные внутриклеточные паразиты. К сожалению, работы, посвященные его экологии, как правило, выполнялись лишь в периоды массовых размножений насекомого – главным образом во время вспышек 30-х и 70-х годов прошлого века. Исследований состояния вредителя во время его низкой численности практически нет [4]. Но для того, чтобы понять природу циклических колебаний численности

насекомого, необходимо располагать сведениями об особенностях развития популяций объекта не только в период вспышек, но и во время спадов и подъемов, а также во время депрессий.

В этой связи нами с 2002 г. ведется мониторинг за луговым мотыльком в

Краснодарском крае. Наблюдениями установлено, что помимо погодных факторов на численность вредителя серьезное воздействие оказывают патогенные микроорганизмы, в частности микроспоридии (рис. 1) и бакуловирусы (рис. 2) [4,7].

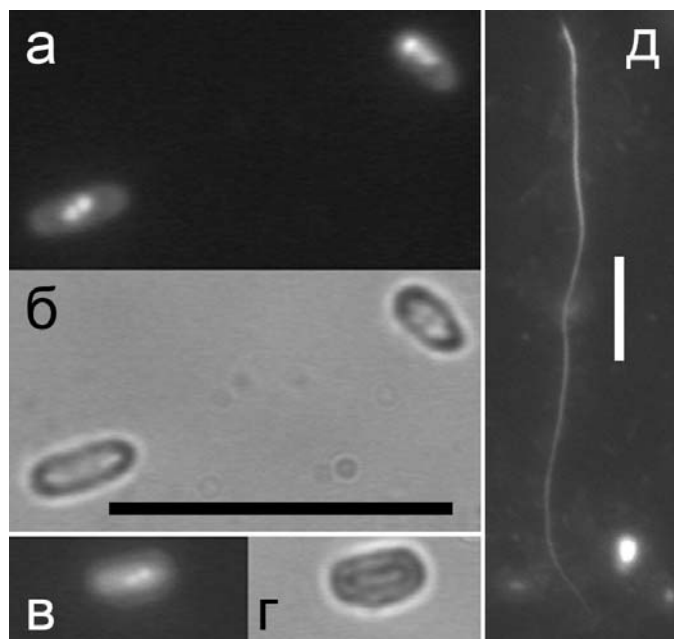


Рис. 1. Споры микроспоридии *Nosema sticticalis* в имаго лугового мотылька в светлом поле (б, г) и при окрашивании флюорохромом ДАФИ (а, в, д). а–г – интактные споры; д – спора с выброшенной полярной трубкой на мазке, обработанном щелочью.. Масляная иммерсия (МИ), масштабная линейка = 10 μ m

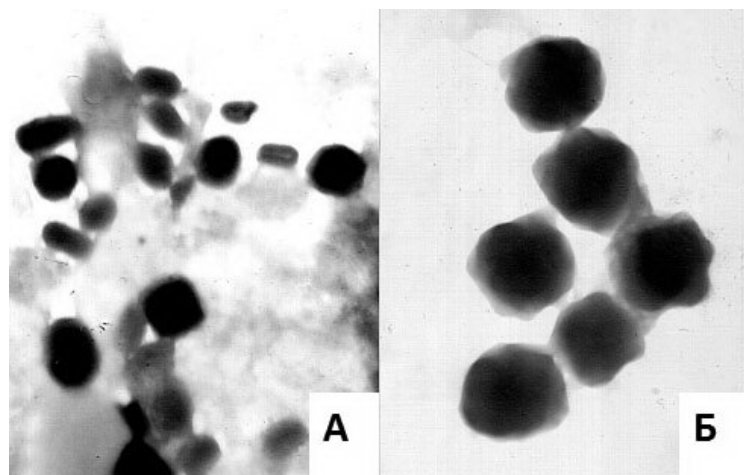


Рис. 2. Поливириокапсиды ядерного гранулеза (А) и полиэдроза (Б) в гусеницах лугового мотылька

Оказалось, что точность модели сезонного прогноза значительно повышается, если помимо гидротермических показателей она учитывает зараженность предшествующего поколения микроспоридиями [4]. Логично предположить, что микроспоридии лугового мотылька, в отношении которых доказана трансвариальная передача [4], могут в значительной степени определять ход многолетних колебаний численности насекомого-хозяина. Поскольку микроскопический метод анализа трудоемок, не

позволяет выявлять заражение насекомого на ранних этапах развития микроспоридиоза и определять видовой состав его возбудителей, то оценка заражения вирусами возможна лишь для преимагинальных стадий насекомого. В этой связи перспективной представляется технология ПЦР-диагностики зараженности лугового мотылька патогенами на основе амплификации фрагментов рибосомальной ДНК. В настоящее время этот метод адаптирован нами для оценки зараженности чешуекрылых насекомых

микроспоридиями и бакуловирусами. Применение этой технологии значительно ускоряет и упрощает проведение массовых анализов, а также повышает чувствительность диагностики.

Гипотеза о том, что баланс патогенности и резистентности в системе «паразит–хозяин», контролируемый солнечной активностью, способен влиять на ход многолетней динамики численности лугового мотылька, не противоречит выводам А.Л. Чижевского [9], касающихся эпидемий инфекционных заболеваний человека, а также представлениям о существенной роли иммунных реакций хозяев

в развитии микроспоридиозов [12]. Эта гипотеза, дополняющая общепринятую погодно-климатическую концепцию цикличности, в принципе, может дать разумное объяснение непостоянству интервалов между вспышками и асинхронности подъемов численности в разных частях ареала в случае подтверждения вариации видового разнообразия патогенных микроорганизмов вредителя в пространстве и времени.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 09-04-00619) и гранта Президента РФ МК-3419.2009.4.

1. Алёхин В.Т. Луговой мотылек // Защита и карантин растений. – 2002. № 2. Приложение. – С. 48-71.
2. Кнор И.Б. Луговой мотылек (*Loxostege sticticalis* L.) в южной Сибири и северном Казахстане и меры борьбы с ним. Автореф. дисс... уч. степ. доктора наук, Новосибирск: Новосибирский агроуниверситет, 1993. – 42 с.
3. Макарова Л.А., Доронина Г.М. Агроклиматическая оценка условий развития лугового мотылька // Методы прогноза и развития вредителей и болезней сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1978. – С. 24-33.
4. Малыш Ю.М. Особенности биологии лугового мотылька в период его низкой численности на Западном Кавказе. Автореф. дисс... уч. степ. канд. наук. СПб: ВИЗР, 2006. – 19 с.
5. Поляков И.Я., Хомякова В.О. Методические указания по выявлению, учёту, прогнозу численности лугового мотылька и борьбе с ним. – М., 1976. – 34 с.
6. Трибель С.А. Луговой мотылек. – М.: Агропромиздат, 1989. – 64 с.
7. Фролов А.Н., Малыш Ю.М., Токарев Ю.С. Особенности биологии и прогнозирования динамики численности лугового мотылька *Pyrausta sticticalis* L. (Lepidoptera, Pyraustidae) в период низкой его численности в Краснодарском крае // Энтомол. обозр. 2008. Т. 87, № 2. – С. 291-302.
8. Фролов А.Н., Луо Личжи, Малыш Ю.М., Хуан Шаоже, Токарев Ю.С., Дзян Шиньфу. К вопросу о периодичности массовых размножений лугового мотылька (*Pyrausta sticticalis* L.) // Тр. Ставропольск. отд. Русского энтомол. о-ва, Вып. 5. / Мат. 2 Межд. научно-практич. интернет-конф. «Актуальные вопросы энтомологии» (Ставрополь, 1 марта 2009 г.) – Ставрополь: Аргус, 2009. – С. 242-248.
9. Чижевский А.Л. Земное эхо солнечных бурь. – М.: Мысль, 1976. – 367 с.
10. Čamprag D. Metlica *Loxostege sticticalis* L. - hivot i suzbijanje. – Beograd - Novi Sad: NIP, 1976. – 148 s.
11. Hunter M.D. Multiple approaches to estimating the relative importance of top-down and bottom-up forces on insect populations: experiments, life tables, and time-series analysis // Basic and Appl. Ecol. 2001. V. 2, N 4. – P. 295-309.
12. Khan I.A., Didier E.S. Insights into the immune responses to Microsporidia. // In: "World class parasites, Vol. 9. – Opportunistic infections: Toxoplasma, Sarcocystis, and Microsporidia." Kluwer: New York et al., 2004. – P. 135-157.
13. Royama T. A fundamental problem in key factor analysis // Ecology. 1996. V. 77, N 1. – P. 87-93.

Отримано: 11 червня 2010 р.

Прийнято до друку: 12 вересня 2010 р.