

ВСПЫШКИ МАССОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ И ВОЗБУДИТЕЛИ БОЛЕЗНЕЙ НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА ОРЕХО-ПЛОДОВЫХ ЛЕСОВ КЫРГЫЗСТАНА

*Вспышки массового размножения непарного шелкопряда регистрируются ежегодно на десятках тысяч гектаров в Южном Кыргызстане. Отмечена эпизоотия, вызванная бактериями группы *Bacillus thuringiensis* и вирусом ядерного полиэдроза. Энтмопатогенные грибы как *B.bassiana* и *M. anisoplia* имеют существенно меньшее распространение и поражают насекомых преимущественно во влажных стациях вблизи рек.*

Ключевые слова: непарный шелкопряд, орехово-плодовые леса, массовые размножение, насекомые-фитофаги, экология.

OUTBREAKS OF MASS REPRODUCTION AND PATHOGENS OF GYPSY MOTH DISEASES OF THE WALNUT-FRUIT FORESTS OF KYRGYZSTAN

*Outbreaks of mass reproduction of gypsy moth are recorded annually on tens of thousands of hectares in southern Kyrgyzstan. Epizootic disease caused by bacteria of the *Bacillus thuringiensis* group and the nuclear polyhedrosis virus was noted. Entomopathogenic fungi, such as *B.bassiana* and *M. anisoplia*, are much less widespread and infect insects, mainly in humid habitats near rivers.*

Key words: unpaired silkworm, walnut-fruit forests, mass reproduction, phytophagous insects, ecology.

Насекомые-фитофаги, дающие ежегодные вспышки массового размножения, являются одной из важнейших экологических проблем в лесозащите. От вредной деятельности этих насекомых орехово-плодовые леса ежегодно несут огромный хозяйственный и экономический ущерб. Наибольший ущерб этим лесам наносит непарный шелкопряд (*Lymantria dispar* L.), который является одним из самых наиболее опасных видов насекомых-фитофагов. Он распространен по всей Палеарктике, широко встречается на территории Евразии, Северной Америки, северной части Африки [Ильинский, 1959; Кондаков, 1963; Бенкевич, 1984; Пономарев, 2004, Orozumbekov, et al. 2003].

Непарный шелкопряд относится к группе насекомых-фитофагов периодически образующих крупномасштабные вспышки на значительных территориях [Кожанчиков, 1950; Ильинский, 1959; Бенкевич, 1984; Gninenko, Orlinskii, 2000; Пономарев, 2004]. Вспышки массового размножения непарного шелкопряда наблюдаются ежегодно в тех или иных частях его ареала. Частота вспышек в различных частях ареала различна. В среднем она составляет 9-11 лет [Ильинский, 1965; Бенкевич, 1984; Колтунов, 1993]. На колебания численности популяции непарного шелкопряда влияют различные факторы: периодические изменения солнечной активности, весенне-летние засухи, паразитические и хищные насекомые, патогены и т.д. [Ильинский, 1959; Викторов и др., 1971; Воронцов, 1978; Бенкевич, 1984; Берриман, 1990; Коломиец, Артомонов, 1994].

Согласно исследованиям ряда авторов [Романенко 1969,1984; Прутенский, Караваева, Романенко, 1954; Караваева, Романенко, 1958; Махновский, Романенко, Чеботарев, 1963, Ашимов, 1989,2001; Орозумбеков, Пономарев, Токторалиев, 2001, 2005] непарный

шелкопряд как вредитель различных древесных, декоративных, плодовых, а также многих травянистых растений, широко распространен в Кыргызстане.

По характеру питания непарный шелкопряд относится к хвое-листогрызущим фитофагам [Кожанчиков, 1950; Воронцов, 1982]. Различные авторы указывают разное количество видов растений, которые может повреждать непарный шелкопряд: И.В. Кожанчиков (1950) – 150 видов, А.И. Воронцов (1958) – около 300, а В.И. Бенкевич (1984) называет 600 видов. При этом в разных географических зонах набор растений, предпочитаемых непарным шелкопрядом, неодинаков (Воронцов, 1982). В круг предпочитаемых непарным шелкопрядом пород для той или иной популяции входят местные лесообразующие породы [Ильинский, Тропин, 1965].

Непарный шелкопряд является моновольтинным видом. Зимуют насекомые в фазе яйца. Весной, с наступлением устойчивой теплой погоды и при среднесуточной температуре 5-6°C начинается выход гусениц из яиц [Аверкиев, 1973; Воронцов, 1982]. Сумма среднесуточных температур, необходимых для развития непарного шелкопряда, составляет 650-700°C. Гусеницы, развивающиеся в самцов, обычно линяют четыре раза и проходят пять возрастов; развивающиеся в самок, линяют пять раз и имеют шесть возрастов. Для непарного шелкопряда характерен резкий половой диморфизм. Самцы имеют интенсивную окраску крыльев. Окраска варьирует от черной, темно-коричневой до серой. Самки значительно крупнее, крылья белые или желтовато-белые. Размах крыльев самцов 40-50 мм, самок 60-90 мм [Кожанчиков, 1950]. Лет начинается в июле и продолжается несколько недель. Самцы вылетают на 5-7 дней раньше самок, активны в вечернее время, но часто летают и днем, особенно в пасмурную погоду [Воронцов, 1982]. В среднем одна самка откладывает 300-450 яиц]. Формирование гусеницы в яйце происходит осенью, после чего они уходят в диапаузу. Яйца очень морозостойки и могут выдержать до 50°C. Непарный шелкопряд повсеместно имеет однолетнюю генерацию.

Широкому распространению непарного шелкопряда способствуют экологическая пластичность, высокая плодовитость и возможность быстрого расселения гусениц первого возраста [Ильинский, 1959; Воронцов, 1978; Киреева, 1983; Бенкевич, 1984; Колтунов и др., 1998].

Непарный шелкопряд в условиях Кыргызстана развивается в одной генерации [Романенко, 1969]. Зимуют вполне сформировавшиеся гусеницы в яйцевой оболочке. Весной, когда начинают распускаться почки, они выходят из нее и сразу же начинают питаться. Окукливание регистрируется в конце июня-июле. Самка начинает спариваться спустя два дня после выхода из куколочной оболочки [Романенко, 1969].

По данным ряда авторов [П.М. Косминский, 1929; Андреева, Пономарёв, Орозумбеков, 2002; Орозумбеков и др. 2005] Кыргызская популяция непарного шелкопряда отличается характером окраски гусениц (в частности, очень светлая окраска гиподермы жёлтого фенотипа гусениц, очень светлая окраска бородавок, мрамороподобный рисунок тёмных участков, захватывающий даже дорсальные полосы).

В Южном Кыргызстане непарный шелкопряд встречается в предгорных и горных районах на высоте от 700 до 2000 м над у. м. [Ашимов 1989] и является обычным видом в горных орехово-плодовых лесах Кыргызстана. Урожай орехово-плодовых лесов (фисташки, грецкого ореха, миндаля, яблони и т.д.) имеет важное значение для экономики региона. Дефолиация орехово-плодовых насаждений непарным шелкопрядом приводит к резкому снижению сбора грецкого ореха и фисташки. До 50-х годов в этом регионе вспышек массового размножения данного вида не регистрировалось [Кожанчиков, 1950]. Впервые высокая плотность непарного шелкопряда была отмечена в 1954 году, затем, в 1963-64 гг. Следующая вспышка началась в 1970 году (1700га) [Романенко, 1984] и регистрируются ежегодно на десятках тысяч гектаров в Южном Кыргызстане. Наибольшая площадь очагов отмечалась в 1987, 1988, 1993, 1995 гг. В 1995 году площадь очагов составляла 52 тыс. га, к 1987 году достигла 65 тыс, с 1996 года началось постепенное снижение площади очагов и на 2008 год они занимали около 26 тыс.га. [Орозумбеков и др., 2001]. Наиболее обширные

площади очагов отмечаются в нижней, фисташковой зоне [Ашимов, 1989; Орозумбеков, 2001, 2003].

По многолетним данным вспышки массового размножения непарного шелкопряда наблюдаются ежегодно в тех или иных частях любого лесхоза орехово-плодовых насаждений Кыргызстана. Причём, вспышки не имеют типичного цикла. Во всей Центральной Азии это единственный регион, где непарный шелкопряд даёт вспышки массового размножения [Giese, Schneider, 1979].

Основными кормовыми растениями непарного шелкопряда в орехово-плодовых лесах являются: яблоня Киргизов (*Malus kirghisorum* Theodet. Fed.), яблоня Недзевецкого (*Malus niedzweckiana* Dick), фисташка настоящая (*Pistacia vera* L.), орех грецкий (*Juglans regia* L.), миндаль обыкновенный (*Amygdalus communis* L.), слива домашняя (*Prunus domestica* L.), слива растопыренная (*Prunus divaricata* L.), боярышник туркестанский (*Crataegus turkestanica* A.Pojarn), клен туркестанский (*Acer turkestanicum* Pach.), тополь белый (*Populus alba* L.). Эти растения наиболее значительно подвергаются дефолиации в результате вспышек численности вредителя. Наиболее сильное объедание насаждений наблюдается на различных склонах, включая крутизну 11-25⁰ и более градусов.

В 2005-2007 гг. в Кара-Алминском, Арстанбапатинском, Кааба, Тоскоолатинском лесхозах зарегистрирована вспышка численности непарного шелкопряда и эпизоотия гусениц, вызванная энтомопатогенными микроорганизмами: бактериями, вирусом ядерного полиэдроза и грибами.

В 2005-2007 годах в Караалминском лесхозе очаг непарного шелкопряда отмечен на площади 2500-3000 га леса, наибольшая численность вредителя достигала 700-900 гусениц на одно дерево в нижней подзоне лесхоза, при этом дефолиация насаждений составляла 70-80%.

В результате наших исследований в 2005-2007 годах в Тоскоолатинском лесхозе на высоте 700-1200 м над уровнем моря непарный шелкопряд отмечен преимущественно на площадях с зарастанием фисташкой, которая, видимо, является для него одним из предпочитаемых растений, в 2005-2007 гг. площадь повреждаемых насаждений вредителем достигала 155-170 га. Дефолиация составляла 20-30%, а в некоторых участках 40-70%. Численность вредителя достигала от 40-100 гусениц на одно дерево. Самым благоприятным экотопом для развития непарного шелкопряда является нижняя фисташковая зона (700 м) орехово-плодовых лесов, откуда вредитель расселяется в северо-восточном направлении посредством переноса ветром гусениц первого возраста на паутинках. Это связано с тем, что весной, во время выхода гусениц из яиц преобладают ветры северо-восточного направления [Орозумбеков, 2001]. При лесопатологическом обследовании лесов выявлено, что природные условия в фисташковом редколесье способствуют постоянному образованию очагов непарного шелкопряда.

В Урумбашском, Каба, Арстанбапатинском лесхозах в годы проведения исследований, площадь повреждаемых лесных насаждений, наносимый непарным шелкопрядом составил 600-1200 га, при этом дефолиация составляла 60-90%, численность вредителя достигала 100-300, в некоторых участках 700-950 гусениц на одно дерево. Относительно невысокая плотность гусениц и куколок (50-100 штук на одно дерево) отмечалась в нижней подзоне этих лесхозов.

Таким образом, в период проведения исследований (2005-2007 гг.) очаги массового размножения шелкопряда находились в эруптивной фазе вспышки, а высокая плотность насекомых в них вызвала дефолиацию кормовых насаждений в среднем на 70%, а наибольшая плотность гусениц старших возрастов шелкопряда достигала 900 особей на одно дерево. Большей частью очаги шелкопряда действовали в лесах, расположенных на высоте от 800 до 2000 м н.у.м. в насаждениях Тоскоолатинского, Урумбашского, Караалминского, Арстанбапатинского и Каба лесхозов.

Наиболее важные последствия вспышек непарного шелкопряда проявляются в виде снижения радиального прироста деревьев, урожайности, а также частичном или сплошном

усыхании массивов, подвергнувшихся дефолиации. Известно, что после второго года дефолиации происходит уменьшение нового прироста орехов от 27 - 72%, а после трех лет сильной дефолиации ореховые насаждения начинают погибать и заражаются ксилофагами [Токторалиев, 1996].

В годы проведения исследований наблюдалась массовая гибель гусениц старших возрастов непарного шелкопряда, под отдельными кронами деревьев насчитывали до 400 трупов. Микробиологический анализ трупного материала выявил бактериальную, вирусную и грибную этиологию гибели вредителя.

Также встречались смешанные инфекции, вызванные одновременно вирусом и бактериями и наоборот.

Нами выявлены следующие энтомопатогенные микроорганизмы: кристаллообразующие бактерии *Bacillus thuringiensis* (Bt) subsp. *galleriae* (H5), Bt spp. *kurstaki* (H3abc), Bt subsp. *toguchini* (H31). Отмечена единичная встречаемость в трупах непарного шелкопряда Bt spp. *dendrolimus* (H4ab), Bt subsp. *thuringiensis* (H1), Bt spp. *tenebrionis* (*morrisoni*) (H8); Bt ssp. *israelensis* (H14) и Bt sp. Из рода *Bacillus* в трупах непарного шелкопряда широко встречается *Bac.cereus*, *Bac.subtilis*, *Bac.sphaericus*, реже *Bac.mycoides*, *Bac.megaterium*. Выявлен вирус ядерного полиэдроза (ВЯП) из семейства бакуловирусов и грибы из родов *Beauveria*, *Paecilomyces*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Penicillium*, реже *Fusarium*, *Mucor*, *Macrosporium*.

2005 г. в Караалминском лесхозе смертность гусениц непарного шелкопряда от *B. thuringiensis* ssp. *galleria* (H5ab) составляла 51%, вируса ядерного полиэдроза – 33,3%, грибов *Beauveria bassiana* – 10,8%, смешанных бактериально – вирусных инфекций – 5%. Аналогичные результаты получены и в других лесхозах. В 2006-2007 гг. от бактериозов смертность гусениц в природе была несколько ниже (20-28%), причем септицемию вызывали бактерии сероваров H5ab и H31. Кроме того, из погибших гусениц одиночно выделялись *B. thuringiensis* серологические варианты H1, H3abc, H4ab, H8ab, H1.

Наблюдение показало, что смертность от вируса ядерного полиэдроза составило примерно половину всех погибших особей, а гибель от грибной патологии была незначительна. Гусеницы и куколки непарного шелкопряда инфицировались преимущественно грибами *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill, *Paecilomyces fumosoroseus* (Wie) и *Metarhizium* sp.

Результаты исследований показали, что в течение 2005-2007гг. очаги массового размножения шелкопряда находились в эруптивной фазе вспышки, а высокая плотность насекомых в них вызвала дефолиацию кормовых насаждений в среднем на 70%.

Таким образом, трехлетнее наблюдение за микрофлорой погибших в природе гусениц непарного шелкопряда показывает значительное видовое разнообразие энтомопатогенных микроорганизмов. Естественными регуляторами численности непарного шелкопряда в орехово-плодовых лесах являются энтомопатогенные бактерии группы *B. thuringiensis*, вирус ядерного полиэдроза; доля энтомопатогенных грибов в гибели насекомого незначительна.

Литература:

1. Аверкиев И.С. Атлас вреднейших насекомых леса. – М.: Лесная промышленность. – 1973. – С. 128.
2. Андреева Е.М., Пономарев В.И., Орозумбеков А.А. Непарный шелкопряд в горных лесах Кыргызстана // Экологические проблемы горных территорий. Мат. междунар. конф. , 2002. С118-122.
3. Ашимов К.С. Биология, экология и динамика численности непарного шелкопряда в орехово-плодовых лесах Южной Киргизии: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1989. 24 с.
4. Ашимов К.С. Дендрофильные насекомые орехово-плодовых лесов Юго-Западного Тянь-Шаня. Бишкек, 2005. С.253.

5. Бенкевич В.И. Массовые появления непарного шелкопряда в Европейской части СССР. – М.: Наука. – 1984.
6. Берриман А. Защита леса от насекомых-вредителей. – М.: Агропромиздат. – 1990 – 288 с.
7. Викторов Г.А. Трофическая и синтетическая теории динамики численности насекомых // Зоол. журн. – 1971. – Т. 50. – Вып. 3. –С. 361-372.
8. Воронцов А.И. Биология непарного шелкопряда и меры борьбы с ним // Вестн. сел. хоз-ва. – 1958. – №4. – С. 101-107.
9. Воронцов А.И. Лесная энтомология. – М.: Высшая школа. –1982. – 384 с.
10. Воронцов А.И. Патология леса. – М.: Лес. Пром-ть. – 1978. – 270 с.
11. Ильинский А.И. "Непарный шелкопряд и меры борьбы с ним". – М., Л.: Гослесбумиздат. – 1959. – 62 с.
12. Ильинский А.И. (ред.) Надзор, учет и прогноз массовых размножений хвое - и листогрызущих насекомых в лесах СССР. – М.: 1965. – 142 с.
13. Кожанчиков И.В. Фауна СССР. Насекомые чешуекрылые Волнянки. М.; Л.: Изд-во АН СССР. – 1950. – 581 с.
14. Коломиец Н.Г., Артомонов С.Д. Двукрылые насекомые – энтомофаги лесных шелкопрядов. – Новосибирск: Наука. – 1994. – 151 с.
15. Колтунов Е.В. Насекомые-фитифаги лесных биогеоценозов в условиях антропогенного воздействия. – Екатеринбург. – 1993. – 137 с.
16. Кондаков Ю.П. Непарный шелкопряд (*Operia dispar* L.) в лесах Красноярского края // Защита лесов Сибири от насекомых вредителей. М.: Изд-во АН СССР. – 1963. – С. 30-70.
17. Косминский П.А. Наследование рисунка и окраска гусениц непарного шелкопряда (*Lumantria dispar* L.). // Рус. Зоол. журн./ 1929, 9 Вып. С. 3-62.
18. Махновский И.К., Романенко К.Е., Чеботарев И.Н. Орехоплодовые леса Киргизии и охрана их от вредителей. Фрунзе. 1963. 69 с.
19. Орозумбеков А. А. Энтомофаги и болезни непарного шелкопряда в условиях орехоплодовых лесов Южного Кыргызстана. Автореф. дис. ... канд. биол. наук, 2001. 21с.
20. Орозумбеков А.А., Пономарев В.И., Андреева Е.М., Мамытов А.А., Шаталин Н.В. Экология непарного шелкопряда в ореховоплодовых лесах Кыргызстана //Современные проблемы защиты и карантина растений. Материалы междунар. научн.-практ. конф. Алматы: Алейрон, 2005. С. 143-147.
21. Пономарёв В.И. Закономерности в системе: «дерево-насекомое» и морфофизиологические особенности популяций непарного шелкопряда (*Lumantria dispar* L.) Автореф. диссерт. на соиск. уч. ст. д.б.н. Екатеринбург, 2004 г.
22. Прутенский Д.И., Караваева Р.П., Романенко К.Е. Вредные насекомые и меры борьбы с ними в долинных лесонасаждениях Киргизии. Изд. Кирг. ФАН СССР. Фрунзе: 1954. 34с.
23. Романенко К.Е. Вредители фисташки в Киргизии и меры борьбы с ними. Фрунзе, АН Киргизской ССР, 1984. 155 с.
24. Романенко К.Е. О биоэкологии некоторых чешуекрылых *Lepidoptera* вредителей древесных пород в Киргизии, Фрунзе: 1969. С. 13-40.