# ДЕЙСТВИЕ ВИРУСА ЯДЕРНОГО ПОЛИЭДРОЗА НА НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА (LYMANTRIA DISPAR L.) В ОЧАГАХ МАССОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ГОРНОГО АЛТАЯ

*Ильиных А.В.*

В 1998-2004 гг. на территории Горного Алтая отмечалась вспышка массового размножения непарного шелкопряда. Показано, что полиэдроз не входил в число ведущих факторов динамики численности непарного шелкопряда в период вспышки. По-видимому, это явилось одной из причин относительно длительного периода вспышки, что привело в некоторых случаях к усыханию поврежденных насаждений.

Непарный шелкопряд широко распространен в Евразии, Северной Америке, Северной Африке, где периодически образует крупномасштабные вспышки массового размножения, поэтому его относят к группе наиболее опасных лесных филлофагов. В.И. Бенкевич [1] отмечает более 600 видов растений (относящихся к 98 ботаническим семействам), которые может повреждать непарный шелкопряд. В лесах Горного Алтая основными кормовыми породами непарного шелкопряда, по данным А.И. Ильинского [2], являются лиственница, пихта, сосна и кедр.

Среди болезней непарного шелкопряда, которые способны инициировать массовую гибель насекомых, важное регуляторное значение может иметь ядерный полиэдроз, вызываемый бакуловирусом. Исследования динамики численности непарного шелкопряда в Северной Америке [3] и Европе [4] показали, что полиэдроз является одним из ведущих факторов, регулирующих численность насекомого в период вспышек массового размножения. Однако для некоторых популяций азиатской части ареала непарного шелкопряда, в частности, для зауральской [5] и западносибирской [6] показано, что полиэдроз проявлялся у незначительной части насекомых и не входил в число ведущих факторов динамики численности. Для горно-алтайской популяции непарного шелкопряда данные о роли полиэдроза в динамике численности фрагментарны [7]. Кроме того, не вполне ясны общие механизмы, ответственные за интенсивность и частоту проявления полиэдроза в популяциях филлофага. Поэтому настоящая работа является попыткой отчасти восполнить этот пробел.

Полевые исследования выполняли в Онгудайском районе в период вспышки массового размножения непарного шелкопряда на территории Горного Алтая (1998-2004 гг.). Учеты численности непарного шелкопряда, а также сборы живых и погибших насекомых осуществляли, как описано ранее [6]. Причину гибели насекомых устанавливали под микроскопом. Из яйцекладок, собранных в природных условиях, в лаборатории выращивали насекомых на искусственном и естественном корме. Культивирование насекомых осуществляли до вылета имаго и выявляли смертность насекомых от спонтанного полиэдроза. В стерильных условиях из яиц насекомых извлекали эмбрионы и анализировали на скрытое вирусоносительство с помощью метода ОТ-ПЦР (обратная транскрипция – полимеразная цепная реакция) по методике, описанной ранее [8].

Исследования в природных условиях показали, что смертность насекомых от полиэдроза в течение сезона не превышала 8% за весь период наблюдений. Наряду с полиэдрами в некоторых случаях у погибших насекомых диагностировались бактерии и грибы. Как правило, инфицированные вирусом насекомые были поражены паразитоидами, представленными семействами Tachinidae и Sarcophagidae. Однако в целом вклад энтомофагов в смертность насекомых не превышал 20-40% в течение всего периода вспышки. Не исключено, что сравнительно небольшая пораженность насекомых паразитоидами связана с низким уровнем инфицирования вирусом. Показано, что инфицирование непарного шелкопряда вирусом приводит к нарушению процессов линьки и аномальному росту насекомых, которое выражается в продлении возраста гусениц [9]. Это, в свою очередь, может увеличивать вероятность поражения насекомых паразитическими мухами.

В лабораторных экспериментах было продемонстрировано, что смертность насекомых от спонтанного полиэдроза, как правило, составляла не более 5%. Диагностика вируса у эмбрионов непарного шелкопряда с помощью ОТ - ПЦР показала, что около 20% насекомых на пике численности являются вирусоносителями. Таким образом, полевые и лабораторные эксперименты показали, что смертность насекомых от полиэдроза была относительно невысокой и последний не входил в число ведущих факторов динамики численности непарного шелкопряда. К важнейшим факторам, обуславливающим характер протекания вироза в очагах массового размножения непарного шелкопряда на территории Горного Алтая, относятся биологические и экологические особенности насекомого, в частности, способность самок к активному полету и особенности кладки яиц.

Характерной особенностью самок непарного шелкопряда в горных лесах Алтая является откладка яиц на выходах скальных пород и каменных россыпях, которые нередко бывают удалены на значительные расстояния от мест питания гусениц. Вероятно, это обусловлено стремлением популяции к синхронизации скорости роста гусениц с фенологией кормовых растений. Эта особенность кладки в значительной степени уменьшает вероятность инфицирования яйцекладок вирусом из окружающей среды. Так, для нелетающих самок непарного шелкопряда из североамериканской популяции показано, что после кладки происходит значительная контаминация поверхности яиц вирусом [10]. При выходе из яиц гусеницы прогрызают оболочку хориона и инфицируются вирусом. Поскольку гусеницы I возраста наиболее чувствительны к вирусу, контаминация поверхности яиц насекомых вирусом из окружающей среды является одним из ведущих путей вертикальной передачи вируса. Однако этот путь передачи вируса не является универсальным. Для горно-алтайской популяции мы не получили достоверной разницы в смертности насекомых от полиэдроза, выращенных в лабораторных условиях из яиц, поверхность которых было стерилизована, и из необработанных яйцекладок. В данном случае преобладала вертикальная передача в виде скрытого вируса.

В известной работе Г.А. Викторова [11] выделены пороги и зоны активности основных механизмов регуляции численности насекомых, последовательно сменяющих друг друга (многоядные энтомофаги, специализированные хищники и паразиты, эпизоотии, внутривидовая конкуренция). Подобная система компенсирует несовершенство отдельно взятого механизма регуляции и обеспечивает ее высокую стабильность [12]. Очевидно, в условиях, когда механизмы, предшествующие внутривидовой конкуренции, не оказывают доминирующего влияния на динамику численности насекомых, последний регулятор играет наиболее важную роль. Однако, вероятно, в этом случае возрастает продолжительность периода вспышки массового размножения насекомых. В частности, в течение исследуемой вспышки период дефолиации насаждений в различной степени (от слабой до сплошной) продолжался с 1998 по 2004 гг. В конечном итоге это привело к локальному, а в некоторых случаях к сплошному усыханию насаждений, в которых действовали очаги массового размножения непарного шелкопряда. Поэтому непарный шелкопряд требует особого внимания и мониторинга со стороны соответствующих специалистов.

*Автор весьма признателен А.Г. Скороходову, Е.Г. Ульяновой, И.Д. Петровой, С.В. Кузьминову, Ш.С. Кожоеву, Ф.А. Ильиных за помощь в проведении исследований. Работа выполнялась при частичной финансовой поддержке РФФИ, проекты 99-04-49902, 03-04-48595, 07-04-00776.*

**Литература**

1. *Бенкевич В.И.* Массовые появления непарного шелкопряда в европейской части СССР. М.: Наука, 1984. 142 с.
2. *Ильинский А.И.* Непарный шелкопряд и меры борьбы с ним. М.: Гослесбумиздат, 1959. 63 с.
3. *Elkinton J.S.* Population dynamics of gypsy moth in North America // Ann. Rev. Entomol. 1990. Vol. 35. P. 517-596.
4. *Hoch G., Zubric M., Novotny J., Schopf A.* The natural enemy complex of the gypsy moth, *Lymantria dispar* (*Lepidoptera, Lymantriidae*) in different phases of its population dynamics in eastern Austria and Slovakia, a comparative study // J. Appl. Entomol. 2001. Vol. 125. № 5. P. 217-227.
5. *Колтунов Е.В., Пономарев В.И., Федоренко С.И.* Экология непарного шелкопряда в условиях антропогенного воздействия. Екатеринбург: УрО РАН, 1998. 212 с.
6. *Ilyinykh A.V., Shternshis M.V., Kuzminov S.V.* Exploration into a mechanism of transgenerational transmission of nucleopolyhedrovirus in *Lymantria dispar* L. in Western Siberia // BioControl. 2004. Vol. 49. № 4. P. 441-454.
7. *Ильиных А.В., Кузьминов С.В., Ульянова Е.Г., Ильиных Ф.А., Кожоев Ш.С.* Влияние полиэдроза на популяции непарного шелкопряда и шелкопряда-монашенки // Защита и карантин растений. 2005. № 3. С. 53-54.
8. *Ilyinykh A.V., Kojoev Sh.S., Petrova I.D., Ulyanova E.G., Ilyinykh Ph.A.* Assessment of the remote effect of baculovirus in gypsy moth (*Lymantria dispar* L.) population // 25th Jubilee Assembly of East Palearctic Regional Section IOBC (Ed. J. Eke). Budapest, 2005. P. 89-93.
9. *Slavicek J.M., Popham H.J.R., Riegel C.I.* Deletion of the *Lymantria dispar* multicapsid nucleopolyhedrovirus ecdysteroid UDP-glucosyltransferase gene enhances viralkillingspeed in the last instar of the gypsy moth // Biol. Control. 1999. Vol. 16. P. 91-103.
10. *Murray K., Elkinkton J.S.* Environmental contamination of egg masses as a major component of

transgeneration transmission of gypsy moth nuclear polyhedrosis virus (LdMNPV) // J. Invertebr. Pathol. 1989. V. 53. P. 324-334.
11. *Викторов Г.А.* Колебания численности насекомых как регулируемый процесс // Журнал общей биологии. 1965. Т. 26. № 1. С. 43-55.
12. *Исаев А.С., Хлебопрос Р.Г., Недорезов Л.В., Кондаков Ю.П., Киселев В.В.* Динамика численности лесных насекомых. Новосибирск: Наука, 1984. 224 с.

## THE INFLUENCE OF THE NUCLEOPOLYHEDROVIRUS ON THE GYPSY MOTH (LYMANTRIA DISPAR L.) IN THE OUTBREAK ON THE TERRITORY OF GORNY ALTAI

*Ilyinykh A.V.*

In 1998-2004 years the outbreak of the gypsy moth was noticed on the territory of Gorny AltaI. It is shown that polyhedrosis was not included in the number of leading factors of the population dynamics of the gypsy moth across the outbreak. Probably, this fact was one of the reasons of the comparatively long period of the outbreak that has provided in some cases to death of the damaged trees.