

Тешебаева Зулумкан Абдыманаповна, к.б.н., доцент,
Бакыт кызы Нурайым, магистрант,
Айтиева Тамара Араповна, ст. преподаватель,
Ошский технологический университет

ЯДЕРНЫЙ ПОЛИЭДРОЗ НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА ОРЕХОВО-ПЛОДОВЫХ ЛЕСОВ КЫРГЫЗСТАНА

Исследования патогенов непарного шелкопряда в орехово-плодовых лесах Кыргызстана показали, что большое количество погибших особей непарного шелкопряда принадлежит вирусной инфекции. Вирусная инфекция насекомых в очагах массового размножения в Кыргызстане свидетельствует о том, что вирус ядерного полиэдроза оказывает важное влияние на динамику численности непарного шелкопряда, являясь одним из решающих факторов деградации очагов массового размножения. Поэтому применение бакуловируса для искусственной регуляции численности этого важного вредителя в Кыргызстане представляется весьма перспективным.

Ключевые слова: Ядерный олиэдроз, непарный шелкопряд, орехово-плодовых лесов, вирусная инфекция, бакуловироз, вредители, болезни.

Тешебаева Зулумкан Абдыманаповна, б. и. к., доцент,
Бакыт кызы Нурайым, магистрант,
Айтиева Тамара Араповна, улук окутуучу,
Ош технологиялык университети

КЫРГЫЗСТАНДЫН ЖАҢГАК-ЖЕМИШ ТОКОЙЛОРУНУН ТҮГӨЙСҮЗ ЖИБЕК КУРТУНУН ЯДРОЛУК ПОЛИЭДРОЗУ

Кыргызстандын жаңгак-жемиш токойлорундагы түгөйсүз жибек куртунун патогендерин изилдөөдө түгөйсүз жибек куртунун көп сандагы өлүшү вирустук инфекцияга таандык экенин көрсөттү. Кыргызстандагы массалык көбөйүү очокторундагы курт-кумурскалардын вирустук инфекциясы ядролук полиэдроз вирусу массалык көбөйүү очокторунун деградациясынын чечүүчү факторлорунун бири болуу менен түгөйсүз жибек куртунун санынын динамикасына маанилүү таасир тийгизип жаткандыгын күбөлөндүрөт. Ошондуктан, Кыргызстанда бул маанилүү зыянкечтердин санын жасалма жөнгө салуу үчүн бакуловирусту колдонуу келечектүү болуп эсептелинет.

Негизги сөздөр: Ядролук олиэдроз, түгөйсүз жибек курту, жаңгак-мөмө токою, вирустук инфекция, бакуловироз, зыянкечтер, оорулар.

Teshebayeva Zulumkan Abdymanapovna,
Candidate of biological sciences, associate professor,
Bakyt kyzy Nuraim, graduate student,
Aitieva Tamara Arapovna, senior lecturer,
Osh Technological University

NUCLEAR POLYHEDROSIS OF THE UNPAIRED SILKWORM OF THE NUT AND FRUIT FORESTS OF KYRGYZSTAN

Studies of gypsy moth pathogens in the walnut-fruit forests of Kyrgyzstan showed that a large number of dead gypsy moths belong to a viral infection. Viral infection of insects in the centers of mass reproduction in Kyrgyzstan indicates that the nuclear polyhedrosis virus has an important impact on the dynamics of the number of gypsy moth, being one of the decisive factors in the degradation of centers of mass reproduction. Therefore, the use of baculovirus for artificial regulation of the abundance of this important pest in Kyrgyzstan seems to be very promising.

Key words: Nuclear polyhedrosis, unpaired silkworm, nut and fruit forests, viral infection, baculovirus, pests, diseases.

Введение. Одной из основных проблем лесозащиты орехово-плодовых лесов Кыргызстана является перманентная вспышка непарного шелкопряда. С 1970-х годов очаги непарного шелкопряда регистрируются ежегодно на десятках тысяч гектаров, так в 1981 году площади массового повреждения орехово - плодовых лесов непарным шелкопрядом превышали 65 тыс. га, 1995 году 52 тыс. га., а в настоящее время площади со значительной дефолиацией лесов составляют более 40 тыс. га.

Численность непарного шелкопряда не является постоянной. Она изменяется в зависимости от многих факторов, как биотических, так и абиотических. Первостепенную роль при этом играют патогенные микроорганизмы, паразитические и хищные насекомые, птицы, мыши и др., из вторых - неблагоприятные климатические условия. Под влиянием указанных факторов гибнет значительная часть непарного шелкопряда в процессе его развития. Гусеницы, погибшие от патогенных микроорганизмов разлагаются довольно быстро и часть особей, погибших от патогенных микроорганизмов остаются невыявленной.

Среди болезней непарного шелкопряда, важное регуляторное значение имеет ядерный полиэдроз, вызываемый бакуловирусом [1;9]. Вирус ядерного полиэдроза непарного шелкопряда изучен многими исследователями, которые указывают, что основную роль в затухании вспышек непарного шелкопряда играет ядерный полиэдроз [1,6,8,11,13,18].

В настоящее время препараты на основе бакуловировусов используют для контроля численности насекомых-фитофагов [3,17,18]. Характерной особенностью бакуловировусов является их способность вызывать массовые эпизоотии в популяциях своих хозяев [12;15] и сохраняться в латентном состоянии в организме насекомого [14].

Имеются сведения, что проявление вирусной инфекции в популяциях непарного шелкопряда тесно связано с фазой вспышки массового размножения – на фазе роста численности гибель может достигать 20% гусениц и куколок, на фазе собственно вспышки до 50%, а на фазе разрежения до 30%. Падение уровня гибели от полиэдроза на фазе разрежения объясняется резким ростом гибели от паразитоидов [1,16].

Заболевание ядерным полиэдрозом в популяциях непарного шелкопряда часто обусловлено активацией скрытой вирусной инфекции под воздействием факторов внешней среды [1].

В Кыргызстане изучением возбудителей болезней непарного шелкопряда и природных механизмов регулирования его численности занимались единичные исследователи [9]. Поэтому целью настоящей работы явилось изучение естественных возбудителей болезни непарного шелкопряда юга Кыргызстана

Методы исследований. Учёт и сбор больных и погибших насекомых в очагах массового размножения непарного шелкопряда проводили по Ильинскому и Тропину [7] в 2020–2021 гг. Очаги находились в горных орехово-плодовых лесах на западных и юго-западных склонах Ферганского и Чаткальского хребтов Юго-Западного Тянь-Шаня

на высоте от 800 до 2000 м над уровнем моря, в насаждениях Тоскоолатинского лесхоза и в опорном пункте «Кара-Булак» Джалал-Абадской области.

Определение патогенов в собранном материале проводили по Вейзер, Бригс [4]. Мазки гомогенатов насекомых микроскопировали в световом микроскопе с использованием водной (x400) и масляной (x900) иммерсии, а также фазового контраста. Были исследованы гомогенаты 400 погибших гусениц, собранных в орехово-плодовых лесах Кыргызстана. Гомогенаты больных или погибших от вирусной инфекции насекомых объединяли в пробы по 10 экземпляров, собранных на одном участке насаждений. Затем из каждой такой пробы выделяли полиэдры ВЯП по Барановскому и Бахвалову [2]. Выделенные изоляты хранили в виде суспензии полиэдров в 50 % водном растворе глицерина (рН 7) при температуре –20 °С.

Результаты исследований. Вспышки массового размножения непарного шелкопряда в 2020-2021 годах регистрировали в Тоскоол-Атинском лесхозе орехово-плодовых лесов и в опорном пункте «Кара-Булак» Жалал-Абадской области Южного Кыргызстана, в насаждениях фисташки настоящей *Pistacia vera* L.

Исследования показали, что более 59,7 % погибших особей погибало от вирусной инфекции. В основном погибали на стадии гусеницы IV-VI возраста (рис.1).

Количество полиэдров в одной гусенице варьировало в среднем $5,8 \times 10^7$ полиэдров.

Таблица 1

Результаты микроскопического исследования погибших насекомых, собранных в очагах массового размножения непарного шелкопряда в орехово-плодовых лесах Кыргызстана.

Местонахождение очага	Число исследованных особей	Обнаружены полиэдры ВЯП		
		Особей сосемшанной инфекцией, %	Особей с вирусной моноинфекцией, %	Всего, %
Тоскоол-Атинский лесхоз	200	6,5	59,7	66,2
Опорный пункт «Кара-Булак»	200	7,1	55,3	62,2

Ядерный полиэдроз представляет собой субсферические полиэдры диаметром 3-7 мк, группами в гипертрофированных ядрах; вирусные частицы палочковидные, 350x50 мк. Световая микроскопия: без предварительной обработки 0,1%-ным NaOH или горячей 0,1%-ной HCL полиэдры не окрашиваются; после обработки раствор Гимза окрашивает полиэдры в темный цвет, другие клеточные включения или структуры хозяина - в светлый (рис.2). Электронная микроскопия: палочковидные вирусные частицы в полиэдрах, растворяющихся на сетке, или в ультратонких срезах (рис.3). Нуклеиновая кислота: ДНК и РНК. Бакуловирусы проникают в организм насекомого в основном пероральным путем. Вирус с пищей попадает в средний отдел кишечника, где под действием протеаз и щелочной рН происходит разрушение белкового матрикса и высвобождение вирионов [5].

При поражении клетки-мишени вирусом, наблюдается конденсация и маргинация хроматина с последующим формированием виропласта, состоящего из глобул и фибрилл. Затем в виропласте начинают образовываться вирионы, ядра клеток гипертрофируются. Белковые капсиды формируются отдельно от вирионов в цитоплазме клеток. После образования, вирионы соединяются с “мембраной”, выходят в цитоплазму и встраиваются в белковый матрикс. В случае полиэдрозов, как правило,

в полиэдр встраивается до нескольких десятков вирионов, собранных в пучки по 2, 4, 8 штук. Инкубационный период вирусной инфекции может составлять от 7 до 12 дней в зависимости от многих факторов: вид хозяина, возраст и физиологическое состояние гусениц, доза вируса, температура окружающей среды и т.д.[10].



Рис. 1. Гусеницы непарного шелкопряда, пораженные вирусом ядерного полиэдроза.

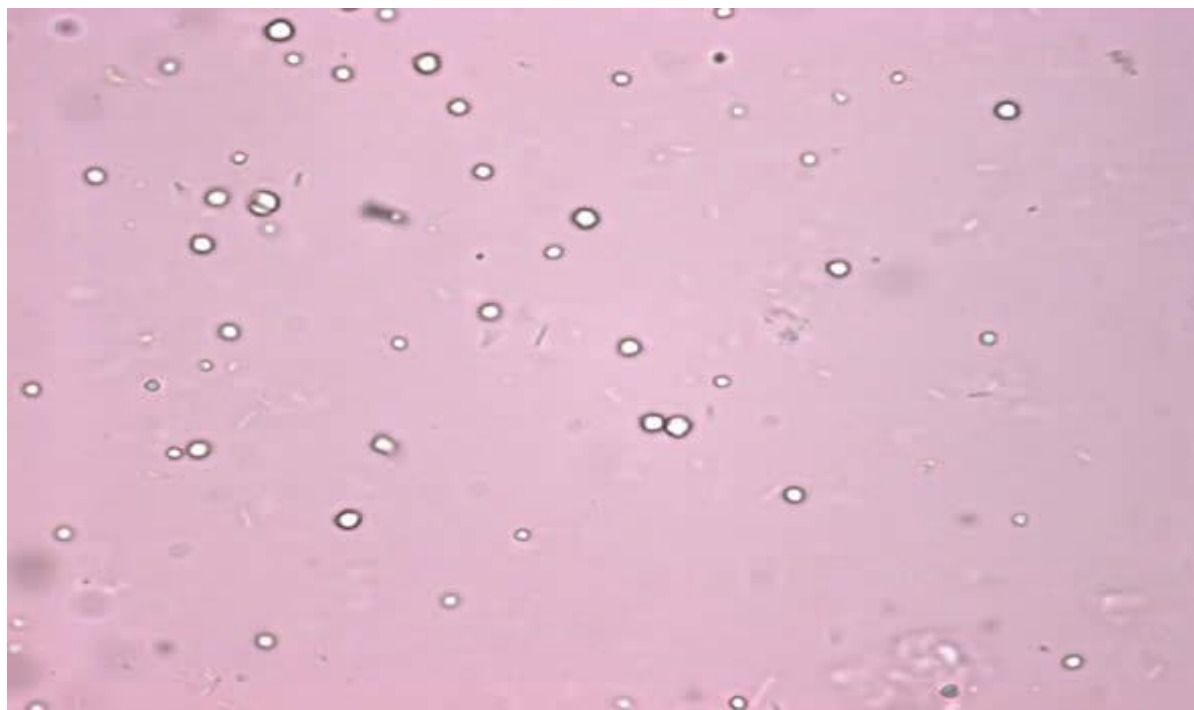


Рис.2 - Световая микроскопия вируса ядерного полиэдроза, выделенные из трупa гусениц непарного шелкопряда. Микроскоп Zeiss Axioskop 40. (x4000 кратное увеличение).

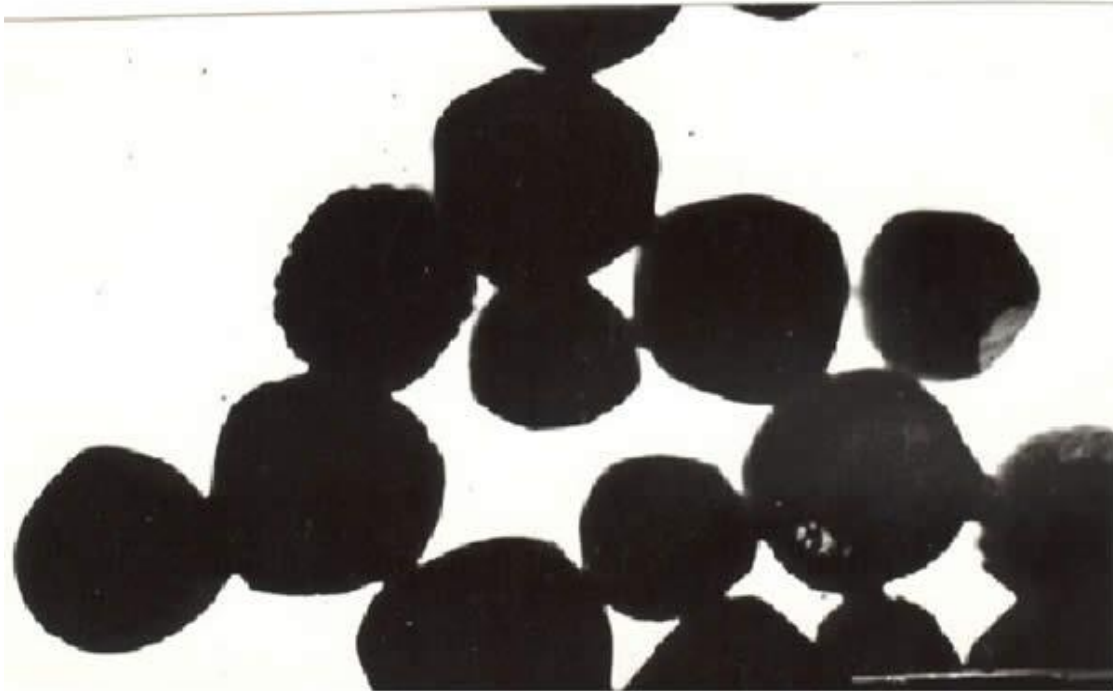


Рис.3- Электронная микроскопия вируса ядерного полиэдроза, выделенные из труп гусениц непарного шелкопряда. (x5000 кратное увеличение).

Однако, не всегда инфицирование насекомого ведет к его гибели. Вирусная инфекция может сохраняться в организме насекомого в латентной форме, т.е. существовать в организме хозяина, не проявляя никаких симптомов заболевания (персистирующая форма). В такой форме вирус может сохраняться в организме фитофага в течение нескольких генераций, передаваясь из поколения в поколение трансвариальным путем [1]. Активация вирусной инфекции может происходить в результате воздействия различных стресс-факторов: экстремальных температур и влажности, неблагоприятного кормового субстрата, действия ряда химических веществ, различных патогенов, УФ - излучения. Вопрос о способе персистенции вируса в организме фитофага до сих пор остается открытым. Рассматривают два механизма возможного сохранения латентной формы вируса: интеграция генома патогена и хозяина, и персистенция вирионов в клетках хозяина. В обоих случаях возможна трансвариальная передача патогена [1].

Биологическую активность вируса ядерного полиэдроза (ВЯП) проводили на гусеницах III возрастов непарного шелкопряда.

Выводы. Проведенные исследования показали, что изоляты, выделенные в популяциях шелкопряда орехово-плодовых лесов Кыргызстана показали 95% смертность гусениц III возрастов непарного шелкопряда.

Из всех известных групп энтомопатогенных микроорганизмов ведущее место с точки зрения контроля численности непарного шелкопряда в условиях орехово-плодовых лесов Кыргызстана занимают возбудители вирусной этиологии. При этом вирус ядерного полиэдроза как типичный облигатный паразит способен вызывать регулярные массовые эпизоотии в популяциях непарного шелкопряда, являясь мощным естественным механизмом регуляции их численности.

Литература:

1. **Бахвалов С.А.** Вирозы насекомых [Текст] / С.А. Бахвалов // Патогены насекомых: структурные и функциональные аспекты/ Под ред. В.В. Глупова.– М.: Круглый дом, 2001. – С. 20-75.

2. **Барановский В.И.** Очистка вирусов ядерного полиэдроза и гранулёза [Текст] / В.И.Барановский, С.А. Бахвалов // Вирусы насекомых. Новосибирск.- 1974.-Вып.22. С.8–11.
3. **Беднова О.В.** Непарный шелкопряд и вирус ядерного полиэдроза: некоторые аспекты взаимодействия и эффективность биологического контроля [Текст] / О.В. Беднова // Науч. тр. Моск. гос. ун-та леса. –1998. – № 294, Ч. 1. – С. 165–175.
4. **Вейзер Я.** Определение патогенов [Текст] / Я. Вейзер, Д.Д. Бригсс// Микроорганизмы в борьбе с вредными насекомыми и клещами // М. -1976.- С.17–53
5. **Воробьева Н.Н.** Энтомопатогенные вирусы [Текст] / Н.Н. Воробьева // Новосибирск: Наука, 1976. – 286 с.
6. **Гулий В. В.** Вирусные болезни насекомых и их диагностика [Текст] / В.В. Гулий, С. Ю. Рыбина // Кишинёв: Штиинца, 1988. – 125 с.
7. **Ильинский А.И.** Надзор, учёт и прогноз массовых размножений хвое- и листогрызущих насекомых в лесах СССР [Текст] / А. И. Ильинский, И.В Тропин // М.: Лесная промышленность. -1965.-526 с
8. **Ильиных А.В.** Биологическое подавление очагов массового размножения непарного шелкопряда (*Lymantria dispar* L., *Lepidoptera: Lymantriidae*) [Текст] / А.В. Ильиных //Биотехнология. - 2004.- № 4.- С. 72-76.
9. **Тешебаева З.А.** Энтомопатогенные микроорганизмы непарного шелкопряда (*Lymantria dispar* L.) в орехово-плодовых лесах Кыргызстана [Текст] / З.А.Тешебаева. // автореф. дис. канд. биол. наук– Бишкек., 2012. – 24 с.
10. **Твердюков А.П.** Биологический метод борьбы с вредителями и болезнями в защищенном грунте [Текст] : справочник / А.П. Твердюков, П.В. Никонов, Н.П. Ющенко. - М.: Колос, 1993.- 159 с.
11. **Bernhard K.** Natural isolates of *Bacillus thuringiensis*: worldwide distribution, characterization and activity against insect pests/ K. Bernhard, P. Jarrett, M. Meadows et al. [Text] // J.Invertebr.Pathol.-1997.-Vol.70.-P.59-68.
12. **Bird F.T.** The use of viruses in biological control [Text] / F. T. Bird //Entomophaga, memoire Hors Serie Numero 2. (Colloq. Intern. Pathol. Insect. Paris 1962). - 1964. - P. 465-473.
13. **Carozzi N.B.** Prediction of insecticidal activity of *Bacillus thuringiensis* strains by polymerase chain reaction product profiles [Text] / N.B. Carozzi, V.C. Kramer, G.W. Warren //Appl.Environ. Microbiol. -1991.-Vol.57.-P.3057-3061.
14. **Humber R.A.** Fungi: Identification In: Manual of techniques in insect pathology [Text] / R.A. Humber, Ed.by L.A. Lacey // Chapter V-1: Academic Press. 1997. P.153-185
15. **Novotny J.** Natural disease of gypsy moth in various gradation phases [Text] / J. Novotny // Lymantriidae: Comp. Features New and Old-World Tussock Moths: Proceedings New Haven / Coon. Yune 26 – Yuly 1, 1988. Broomalle (Pa). 1990. P. 101-111.
16. **Novotny J.** The use of nucleopolyhedrosis virus (NPV) and microsporidia in the control of the gypsy moth (*Lymantria dispar* L.) [Text] / J. Novotny // Folia parasitol. – 1988. – Vol. 35, No.3. – P. 199-208
17. **Travers R.S.** Appl. Environ. Microbial. [Text] / R.S. Travers, P.A. W.Martin, C.F. Reichelderfer // 1987.V.53.P.1263-1266
18. **Wallis R.C.** Incidence of polyhedrosis of gypsy moth larvae an influence of relative humidity [Text] / R.C. Wallis // J. Econom. Entomol. – 1957. – Vol.50. –P. 580-583.