

В.И. Пономарев, А.М. Мамытов, К.С. Ашимов

**ВЛИЯНИЕ РАССТОЯНИЯ МЕЖДУ ЛОВУШКАМИ
НА РЕЗУЛЬТАТЫ ФЕРОМОННОГО МОНИТОРИНГА
НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА *LYMANTRIA DISPAR* (L.)
(LEPIDOPTERA: EREBIDAE)
В ГОРНЫХ УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО КЫРГЫЗСТАНА**

Введение. В связи с тем, что одной из основных целей феромонного мониторинга лесных насекомых является отслеживание динамики плотности популяции целевого вида, корреляционные связи уловистости феромонных ловушек с плотностью популяции начали анализировать сразу же после начала широкого применения феромонов в практике лесозащиты. Абсолютное большинство ученых, проводивших такой анализ, отмечали отсутствие прямой зависимости между плотностью популяции и количеством самцов, отловленных в феромонные ловушки у непарного шелкопряда *Lymantria dispar* (L.). В числе факторов, влияющих на уловистость ловушек, отмечают концентрацию феромона в диспенсерах, тип ловушки, рельеф, гидротермические условия в период лета самцов, фазу градационного цикла [Бедный, 1984; Прибылова, 1987; Кобзарь и др., 2012; Sharov et al., 1997 и др.]. В зависимости от этих факторов указывают разную пороговую уловистость, свидетельствующую о хозяйственно значимой плотности популяции – от 50 до 500 самцов на ловушку.

В горных условиях Южного Кыргызстана в течение многолетних исследований (2001–2007 гг.) была зафиксирована высокая уловистость самцов в ловушки (не менее 1000 самцов в среднем на ловушку) вне зависимости от плотности популяции [Пономарев и др., 2008]. При проведении исследований в разных частях ареала непарного шелкопряда (Урал, Нижнее Поволжье, Республика Кыргызстан) нами было установлено, что на уловистость ловушек значительное влияние оказывает устойчивость воздушных потоков в период лёта самцов [Пономарев и др., 2014]. После установления влияния этого фактора, с учетом наличия устойчивых воздушных потоков в горных условиях Южного Кыргызстана (утром – вверх по склону, вечером – вниз по склону) [Ган, 1970] были проведены повторные исследования.

Цель исследования – установить влияние схемы расположения ловушек и расстояния между ними на результаты феромонного мониторинга.

Методика исследования. Исследование проводили в насаждениях Тоскоол-Атинского лесхоза Жалал-Абадской области Республики Кыргызстан в 2017–2019 гг. Ловушки размещали на протяжённом маршруте. Перепад высот составил более 700 м, протяженность маршрута – более 10 км. Выставляли три линии ловушек с расстоянием между ловушками в линии 200–250 м. Применяли коробчатые инсектицидные ловушки типа «молочный пакет» с диспенсерами, содержащими 500 мкг (+) – диспарлюра, и инсектицидными пластинами, пропитанными 2,2-дихлорвинилом-50диметилфосфатом (производство США). Первую линию ловушек вывешивали в поясе фисташкового редколесья (800–1200 м н.у.м.); вторую – в поясе смешанных насаждений (1200–1600 м н.у.м.), третью – в поясе грецкого ореха (1600–2000 м н.у.м.).

В период исследований 2001–2005 гг. наиболее полный учет (от начала лета в нижней зоне до конца лета в верхней зоне насаждений) был проведен в 2002 и 2005 гг. В остальные годы либо в начале, либо в конце лета учет не проводили. Маршрут и места установки ловушек были неизменными как в 2001–2005 гг., так и в 2017–2019 гг. Схема вывешивания ловушек представлена на рис. 1.



Рис. 1. Схема вывешивания ловушек:
белые линии – вывешивание ловушек в 2001–2005 гг.,
черные линии – вывешивание ловушек в 2017 г.
По учетам 2018–2019 гг. см. пояснения в тексте

Fig. 1. The layout of trap hanging. White lines: traps placed in 2001–2005;
black lines: traps placed in 2017.
For 2018–2019, see the text for details

В период исследований 2001–2005 гг. количество ловушек в каждой линии было по 10 шт. Расстояние между линиями составляло около 2 км. В 2017–2019 гг. схема расположения и количество ловушек в линии были изменены. В 2017 г. вывешивали по 5 ловушек в линии. В верхней и средней линиях вывешивали ловушки в их верхней части, в нижней линии – в ее нижней части. Расстояние между крайней нижней ловушкой верхней линии и крайней верхней ловушкой средней линии составило 3 км, между крайней нижней ловушкой средней линии и крайней верхней ловушкой нижней линии – 4 км. В 2018 г. в нижней и средней линиях, в тех местах, где ловушки вывешивали в 2001–2005 гг., но они отсутствовали в 2017 г., для восстановления феромонного следа были вывешены диспенсеры с феромоном. В 2019 г. было вывешено 5 ловушек в верхней части верхней линии. Расстояние между крайними ловушками верхней и средней линий – 3 км. В средней и нижней линиях было вывешено по 10 ловушек. Расстояние между крайними ловушками средней и нижней линий – 2 км.

В 2002 г. в верхней зоне была зафиксирована высокая плотность популяции непарного шелкопряда, дефолиация подлеска доходила до 90%, грецкого ореха – более 10%. В средней зоне плотность очень низкая, в нижней зоне – очень высокая; 100%-я дефолиация фисташки. В 2005 г. в верхней и средней зонах плотность популяции крайне незначительна, отмечены единичные гусеницы. В нижней зоне приходится 40–50 куколок на 1 дерево (фисташка), небольшая дефолиация. В 2017–2019 гг. в нижней зоне – вспышка массового размножения непарного шелкопряда, значительная дефолиация фисташки. В средней и верхней зонах гусеницы единичны, т. е. условия по плотности популяции соответствовали условиям 2005 г.

В 2002, 2005, 2017 и 2018 гг. ловушки проверяли через 3 дня, в 2019 г. – через 7 дней.

Мониторинг всегда начинали после того, как в нижней зоне начинался лёт самцов, в верхней зоне гусеницы находились в IV–V возрастах, а в средней – в V–VI возрастах.

Обработку данных проводили в программе Excel (MS Office для Windows).

Результаты исследования. В 2002 г. уловистость была 2600, 2400 и 3900 самцов на ловушку в нижней, средней и верхней зонах соответственно. При этом самцы появились в ловушках в верхнем поясе во время их лёта в нижнем, когда в верхнем поясе гусеницы были в старших возрастах и окукливание еще не начиналось. Динамика лёта представлена на рис. 2.

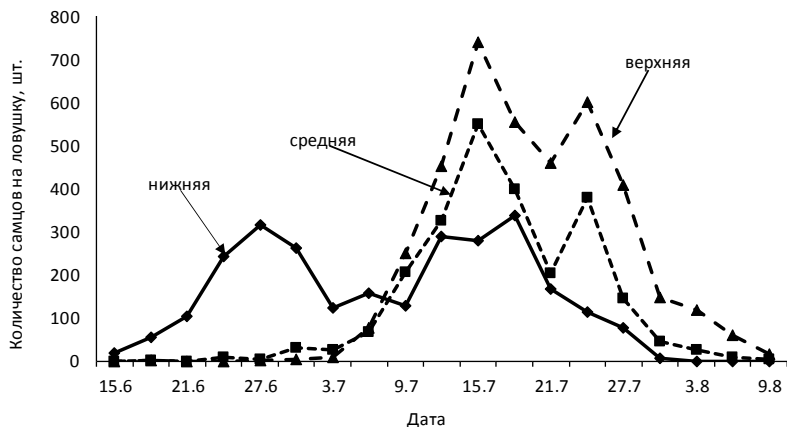


Рис. 2. Динамика отлова самцов непарного шелкопряда в трех разных зонах орехоплодовых насаждений Тоскоол-Атинского лесхоза в 2002 г.

Fig. 2. The dynamics of the capture of males of the gypsy moth in different zones of walnut forests of the Toskool-Ata forestry enterprise in 2002

В 2005 г. уловистость была в нижней зоне – 3200 самцов, в средней – 2700, а в верхней – 2400 самцов на 1 ловушку. Динамика лета представлена на рис. 3.

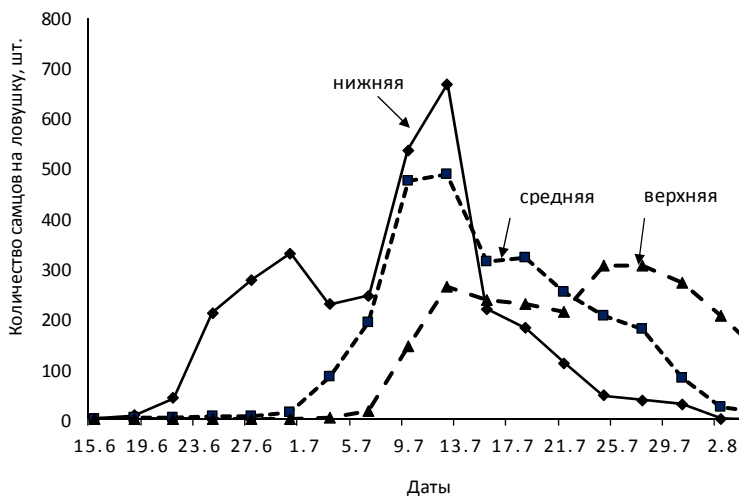


Рис. 3. Динамика отлова самцов непарного шелкопряда в трех разных зонах орехоплодовых насаждений Тоскоол-Атинского лесхоза в 2005 г.

Fig. 3. The dynamics of the capture of males of the gypsy moth in different zones of walnut forests of the Toskool-Ata forestry enterprise in 2005

Изменение схемы установки ловушек и увеличение расстояния между крайними ловушками в линиях в 2017 г. привели к резкому снижению уловистости ловушек в средней и верхней зонах. Самцы также появились во всех ловушках одновременно, но средняя уловистость в нижней зоне была сопоставима с результатами предыдущих годов и составила 2400 самцов на 1 ловушку, в средней она снизилась до 620 самцов, а в верхней – до 250 самцов на 1 ловушку. Динамика лёта самцов представлена на рис. 4.

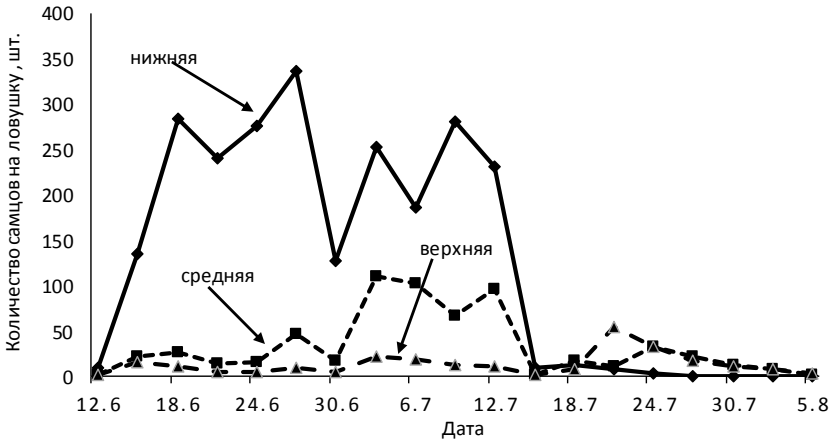


Рис. 4. Динамика отлова самцов непарного шелкопряда в трех разных зонах орехоплодовых насаждений Тоскоол-Атинского лесхоза в 2017 г.

Fig. 4. The dynamics of the capture of males of the gypsy moth in different zones of walnut forests of the Toskool-Ata forestry enterprise in 2017

Такое различие, учитывая неизменность всех выше перечисленных факторов, могло быть связано с увеличением расстояния между линиями ловушек и разрывом феромонного следа.

Для проверки этого вывода было необходимо провести дополнительное исследование, восстановив нижнюю и среднюю, оставив в качестве контроля верхнюю линию. Но при проведении такого эксперимента в 2018 г. в местах предыдущих установок ловушек в нижней и средней линиях мы вывесили не ловушки, а диспенсеры с феромоном. Так как диспенсеры вывешивали не хаотично, а в линию, предполагалось, что они создадут феромонный след, не дезориентируя самцов [Thorpe et al., 2006], и высокая уловистость ловушек средней зоны восстановится.

Однако при такой схеме произошла дезориентация самцов в средней зоне. Здесь по ходу вечерних воздушных потоков от ловушек, находящихся в верхней части средней зоны, были вывешены диспенсеры с феромонами в нижней части этой зоны и верхней части нижней зоны. При этом уловистость составила только 340 самцов на ловушку, т. е. в два раза меньше, чем в предыдущий год.

В нижней зоне уловистость на ловушку в среднем за сезон составила 1800 самцов. Здесь небольшое снижение уловистости могло быть связано как с тем, что на момент вывешивания ловушек лёт самцов в этой зоне уже начался, так и с тем, что на уловистость могла незначительно повлиять дезориентация самцов спускающимся вниз при вечерних потоках воздуха феромонным облаком от диспенсеров, вывешенных в этой зоне выше по склону от ловушек, однако для цели настоящего исследования эти моменты не существенны. Основным результатом было то, что при такой схеме размещения ловушек и диспенсеров мы не смогли восстановить высокую уловистость ловушек в средней зоне. В верхней, контрольной, зоне уловистость составила 270 самцов на 1 ловушку. Изменений в этой зоне, по сравнению с предыдущим годом, не произошло. Динамика лёта самцов в 2018 г. представлена на рис. 5.

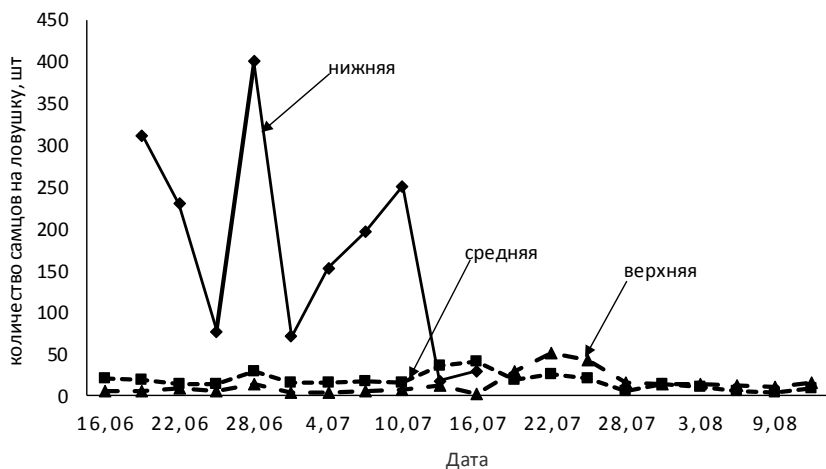


Рис. 5. Динамика отлова самцов непарного шелкопряда в трех разных зонах орехоплодовых насаждений Госкоол-Атинского лесхоза в 2018 г.

Fig. 5. The dynamics of the capture of males of the gypsy moth in different zones of walnut forests of the Toskool-Ata forestry enterprise in 2018

Учитывая полученные результаты, в 2019 г. восстановление нижней и средней линий провели с использованием ловушек. Верхнюю линию так же оставили контрольной. В этом сезоне в нижней зоне уловистость составила 1800 самцов, в средней – 1400 самцов, в верхней зоне уловистость не изменилась и составила 300 самцов на 1 ловушку. Динамика лета самцов представлена на рис. 6.

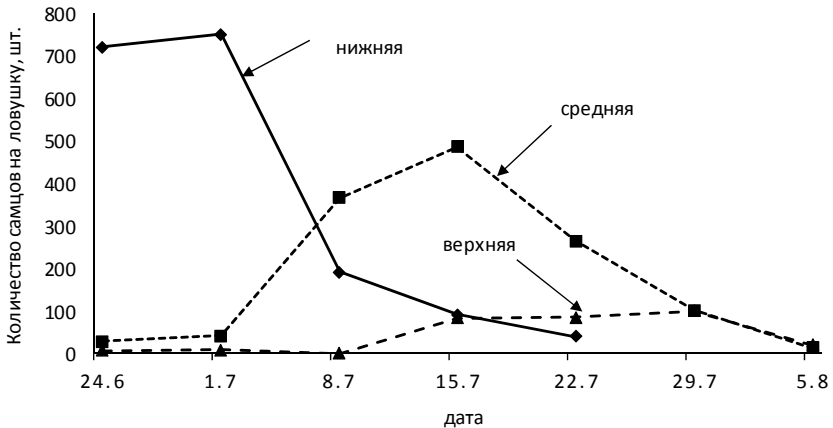


Рис. 6. Динамика отлова самцов непарного шелкопряда в трех разных зонах орехоплодовых насаждений Тоскоол-Атинского лесхоза в 2019 г.

Fig. 6. The dynamics of the capture of males of the gypsy moth in different zones of walnut forests of the Toskool-Ata forestry enterprise in 2019

Сравнение результатов, полученных, как в 2001–2005 гг., так и в 2017–2019 гг., позволяет сделать вывод, что при восстановлении линий до 10 ловушек в нижней и средней зонах, аналогично схеме, применявшейся в период исследований 2001–2005 гг., и сокращении расстояния между линиями ловушек в этих зонах до 2 км происходит восстановление высокой уловистости ловушек в средней зоне, несмотря на крайне низкую здесь плотность популяции непарного шелкопряда. В верхней зоне, где, в отличие от исследований 2001–2005 гг., было вывешено 5 ловушек и расстояние между крайне верхней ловушкой средней зоны и крайне нижней ловушкой верхней зоны составило 3 км, восстановление высокой уловистости ловушек не произошло.

Сравнение результатов 2018 и 2019 гг. показывает, что на активность миграции самцов значительное влияние оказывает феромонный поток,

ограничиваемый входным отверстием в ловушке. Вывешивание диспенсеров, поток феромона от которых не ограничивается физическим барьером (2018 г.), не привело к восстановлению высокой уловистости в средней зоне. По-видимому, на активность миграции самцов наиболее значительное влияние может оказывать размер входного отверстия в ловушке. Согласно литературным данным [Баранчиков и др., 2004], чем меньше величина отверстия в ловушке типа «молочный пакет», тем выше ее привлекательность. Форма отверстия на величину улова не влияла.

Анализ динамики лёта самцов (рис. 1, 2 и 5) показывает, что наиболее активная миграция самцов в более верхние зоны начинается через две недели после начала лёта в нижней, когда основная масса самок вышла и уже отложила либо откладывает яйца. Отмечается и миграция самцов из верхних зон в нижнюю с утренним потоком воздуха (снизу вверх), но в этом направлении она значительно слабее. Обычно лёт имаго в равнинных условиях проходит в течение месяца или меньше [Пономарев и др., 2016]. В течение такого же срока лёт шел в нижней зоне и при разрыве между линиями ловушек 3 км и более (2017, 2018 гг., рис. 3 и 4). Однако, в 2002 и 2005 гг. лёт продолжался полтора месяца, причем более активен он был в конце периода лета в 2002 г. при высокой плотности популяции в верхней зоне.

Изучением миграционной активности самцов непарного шелкопряда активно занимались американские исследователи. Согласно В. Мastro [Mastro, 1981] основная масса самцов мигрирует не более чем на 200–300 м, а дальность миграционной активности самцов не превышает 4 км. Однако отмечались случаи, когда самцы относительно быстро (за 55–105 мин) преодолевали 1200 м.

Полученные нами результаты показывают, что при устойчивых потоках воздуха, характерных для горных условий (утром – вверх по склону, вечером – вниз по склону) [Ган, 1970], значительное количество самцов может мигрировать на расстояние до 2 км к источнику феромона. Данных о длительности этих потоков нам в литературе найти не удалось, но косвенные данные, основанные на активности лёта самцов в ловушки [Пономарев и др., 2008] на горном склоне и в межгорных понижениях, свидетельствуют, что она может составлять от 3 до 4 ч. Учитывая данные В. Мastro [Mastro, 1981] о способности самцов преодолевать относительно быстро (за 55–105 мин) до 1200 м, этого времени достаточно для массовой миграции самцов.

Отдельные самцы могут преодолеть расстояние до 4 км между ловушками. При преодолении этого разрыва самцы способны к миграции на зна-

чительное расстояние по ходу феромонного следа, идущего от ловушек, установленных на небольшом расстоянии друг от друга (200 м, см. методику), на что указывает появление самцов в крайне верхних ловушках верхней зоны в начале их лета в нижней зоне во все годы вне зависимости от схемы расположения ловушек.

Боссерт и Вилсон [Bossert, Wilson, 1963; цит. по Carde et al., 1974] полагают, что максимальное расстояние для отклика самцов на феромон самок составляет 16 км. Предположение основано на том, что в ловушку с 10–15 неоплодотворенными самками на океаническом острове (около 16 км от материка) было поймано при устойчивом океанском бризе 4 самца. Р.Д. Карде с соавт. [Carde et al., 1974] считали это предположение сомнительным, но данные нашего мониторинга показывают, что миграция на такое расстояние при устойчивых потоках воздуха вполне возможна.

Выводы. В горных условиях при наличии устойчивых воздушных потоков (утром – вверх по склону, вечером – вниз по склону) расстояние между группами ловушек, вывешиваемых в разных высотных зонах для оценки плотности популяции, 2 км и менее приводит к значительному снижению объективности получаемых результатов. Степень объективности результатов феромонного мониторинга существенно повышается при увеличении расстояния между такими группами до 3 км и более.

На изменение уловистости может влиять интенсивность высвобождения в среду феромона, зависящая, в частности, от особенностей строения феромонной ловушки.

Статья подготовлена в рамках госзадания Ботанического сада УрО РАН.

Библиографический список

Баранчиков Ю.Н., Петко В.М., Радженович А.Р., Клуи Дж.А., Матро В.К. Феромонная ловушка для мониторинга численности популяций сибирского шелкопряда // Лесное хозяйство. 2004. № 3. С. 46–47.

Бедный В.Д. Технология применения диспарлора в лесозащите. Кишинев: Штииница, 1984, 140 с.

Ган П.А. Леса Киргизии // Леса СССР. Т. 5. М. 1970. С. 77–146.

Кобзарь В.Ф., Данилов Р.Ю., Кобзарь М.И. Непарный шелкопряд *Lymantria dispar* (L.) в Краснодарском крае: мониторинг и прогнозирование изменения плотности популяции // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2012. Вып. 200. С. 42–50.

Пономарев В.И., Клобуков Г.И., Напалкова В.В. Зависимость морфофизиологических показателей постэмбриональных стадий непарного шелкопряда *Lymantria dispar* (L.) (Lepidoptera: Lymantriidae) от температурных условий в пе-

риод эмбрионального развития // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2016. № 3(35). С. 107–127.

Пономарев В.И., Клобуков Г.И., Орозумбеков А.А., Серый Г.А. Влияние погодных факторов на результативность феромонного мониторинга непарного шелкопряда *Lymantria dispar* (L.) // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2014. Вып. 207. С. 202–211.

Пономарев В.И., Орозумбеков А.А., Андреева Е.М., Мамытов А.М. Непарный шелкопряд Южного Кыргызстана: экология, динамика плотности, популяционные характеристики. Екатеринбург: УрО РАН, 2008. 124 с.

Прибылова М.В. Эффективность диспарлюровых ловушек для надзора и прогноза численности непарного шелкопряда // Лесное хайство. 1986. № 7. С. 68–70.

Carde R.T., Doane C.C., Roelofs W.L. Diel periodicity of mail sex pheromone response and female attractiveness in the gypsy moth (Lepidoptera: Lymantriidae) // The Canadian Entomologist. 1974. Vol. 51, no. 5. P. 479–484.

Mastro V.C. Evaluation of disparlur-baited traps // The gypsy moth: research toward integrated pest management. Edited by Doane C.C., McManus M.L. // Forest Service Science and Education Agency Technical Bulletin 1584. Washington: USDA, 1981. P. 549–554.

Sharov A.A., Liebhold A.M., Roberts E.A. Correlation of counts of gypsy moths (Lepidoptera: Lymantriidae) in pheromone traps with landscape characteristics // Forest Science. 1997. No. 43(4). P. 483–490.

Thorpe K.W., Reardon R., Tcheslavskaja K., Leonard D., Mastro V. A review of the use of mating disruption to manage gypsy moth, *Lymantria dispar* (L.). FHTET-2006-13. Morgantown, WV: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Health Technology Enterprise Team, 2006. 76 p.

References

Baranchikov Yu.N., Petko V.M., Radzhenovich A.R., Klun J.A., Mastro V.K. Pheromone trap for monitoring the number of Siberian silkworm populations. *Forestry*, 2004, no. 3, pp. 46–47. (In Russ.)

Bedny V.D. Technology of using disparlyur in forest protection. Chisinau: Shtiintsa, 1984. 140 p. (In Russ.)

Carde R.T., Doane C.C., Roelofs W.L. Diel periodicity of mail sex pheromone response and female attractiveness in the gypsy moth (Lepidoptera: Lymantriidae). *The Canadian Entomologist*, 1974, vol. 51, no. 5, pp. 479–484.

Gan P.A. Forests of Kyrgyzstan. *Forests of the USSR*, 1970, vol. 5, pp. 77–146. (In Russ.)

Kobzar V.F., Danilov R.Yu., Kobzar M.I. The unpaired silkworm *Lymantria dispar* (L.) in the Krasnodar Territory: monitoring and forecasting changes in population density. *Izvestia Sankt-Peterburgskoj Lesotekhnicheskoy Akademii*, 2012, iss. 200, pp. 42–50. (In Russ.)

Mastro V.C. Evaluation of disparlur-baited traps. *The gypsy moth: research toward integrated pest management*. Edited by Doane C.C., McManus M.L. Forest Service Science and Education Agency Technical Bulletin, 1584. Washington: USDA, 1981, pp. 549–554.

Ponomarev V.I., Klobukov G.I., Napalkova V.V. Dependence of morphophysiological parameters of postembryonic stages of the gypsy moth *Lymantria dispar* (L.) (Lepidoptera: Lymantriidae) on temperature conditions during embryonic development. *Bulletin of Tomsk State University. Biology*, 2016, no. 3(35), pp. 107–127. (In Russ.)

Ponomarev V.I., Klobukov G.I., Orozumbekov A.A., Seryi G.A. Influence of weather factors on the effectiveness of pheromone monitoring of the gypsy moth *Lymantria dispar* (L.). *Izvestia Sankt-Peterburgskoj Lesotekhnicheskoi Akademii*, 2014, iss. 207, pp. 202–211. (In Russ.)

Ponomarev V.I., Orozumbekov A.A., Andreeva E.M., Mamytov A.M. Gypsy moths of southern Kyrgyzstan: ecology, density dynamics, population characteristics. Ekaterinburg: Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 2008. 124 p. (In Russ.)

Pribylova M.V. Efficiency of disparlyuric traps for surveillance and forecasting of the gypsy moth population. *Lesnoe Khozjajstvo*, 1986, no. 7, pp. 68–70. (In Russ.)

Sharov A.A., Liebhold A.M., Roberts E.A. Correlation of counts of gypsy moths (Lepidoptera: Lymantriidae) in pheromone traps with landscape characteristics. *Forest Science*, 1997, no. 43(4), pp. 483–490.

Thorpe K.W., Reardon R., Tcheslavskaja K., Leonard D., Mastro V. A review of the use of mating disruption to manage gypsy moth, *Lymantria dispar* (L.). FHTET-2006-13. Morgantown, WV: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Health Technology Enterprise Team, 2006. 76 p.

Материал поступил в редакцию 28.12.2020

Пономарев В.И., Мамытов А.М., Ашимов К.С. Влияние расстояния между ловушками на результаты феромонного мониторинга непарного шелкопряда *Lymantria dispar* (L.) (Lepidoptera: Erebidae) в горных условиях Южного Кыргызстана // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2021. Вып. 236. С. 185–197. DOI: 10.21266/2079-4304.2021.236.185-197

В связи с тем, что одной из основных целей феромонного мониторинга лесных насекомых является мониторинг динамики плотности популяции целевого вида, корреляционные связи уловистости феромонных ловушек с плотностью популяции начали анализировать сразу же после начала их широкого применения в практике лесозащиты. Абсолютное большинство ученых, проводивших такой анализ, отмечали отсутствие прямой зависимости между плотностью популяции и результатами феромонного мониторинга у непарного шелкопряда *Lymantria dispar* (L.). В горных условиях Южного Кыргызстана в течение многолетних исследований (2001–2007 гг.) была зафиксирована высокая уловистость самцов в

ловушки вне зависимости от плотности популяции. Целью исследования было установление влияния схемы расположения ловушек и расстояния между ними на результаты феромонного мониторинга. Выставляли три группы линий ловушек с расстоянием между ловушками в группе 200–250 м. Первую линию ловушек вывешивали в поясе фисташкового редколесья (800–1200 м н.у.м.), вторую – в поясе смешанных насаждений (1200–1600 м н.у.м.), третью – в поясе грецкого ореха (1600–2000 м н.у.м.). Перепад высот между самой нижней и самой верхней ловушками составил более 700 м, протяженность маршрута между этими крайними ловушками – более 10 км. Результаты проведенных исследований показывают, что при устойчивых потоках воздуха самцы в массе могут мигрировать на расстояние до двух километров к точечному источнику феромона. Некоторые самцы – до 4 км. Самцы способны к миграции на значительное расстояние, на что указывает их появление в крайне верхних ловушках верхней зоны в начале их лёта в нижней зоне. Результаты проведенного исследования подтверждают ранее сделанный нами вывод о значительном влиянии устойчивых потоков воздуха на результаты феромонного мониторинга. В этих условиях расстояние между ловушками 2 км и менее приводит к значительному снижению объективности результатов учетов.

Ключевые слова: непарный шелкопряд, феромонный мониторинг, устойчивые воздушные потоки, корреляция с плотностью популяции.

Ponomarev V.I., Mamitov A.M., Ashimov K.S. The influence of the distance between traps on the results of pheromone monitoring of the gypsy moth *Lymantria dispar* (L.) (Lepidoptera: Erebidae) in the Southern Kyrgyzstan mountain region. *Izvestia Sankt-Peterburgskoj Lesotehnicoskoj Akademii*, 2021, iss. 236, pp. 185–197 (in Russian with English summary). DOI: 10.21266/2079-4304.2021.236.185-197

Since one of the main goals of pheromone monitoring of forest insects is monitoring of the population density of the target species, correlations between catch efficiency of pheromone traps and population density began to be analyzed immediately after their widespread use in the forest protection practice. The absolute majority of authors that carried out such analysis, noted the absence of a direct correlation between population density and the results of pheromone monitoring of the gypsy moth *Lymantria dispar* (L.). In the mountainous conditions of Southern Kyrgyzstan, during the many years of pheromone monitoring (2001–2007), a high catch rate of males in traps was recorded, regardless of the population density. The goal of this study was to determine the effect of the trap layout and the distance between them on the results of pheromone monitoring. Three groups of trap lines were set up with a distance of 200–250 m between the traps in a group. The first line of traps was set up in the belt of the pistachio light forest (800–1200 m above sea level), the second line was set up in the zone of mixed stands (1200–1600 m above sea level), and the third line was set up in the walnut belt (1600–2000 m above sea level). The elevation difference between the lowest and the highest trap was more than 700 m, and the distance between these extreme traps was more than 10 km. The results of this monitoring show that with stable air flows, males in the mass can travel up to two kilometers to a point source of the pheromone.

Some males can travel up to 4 km. Males are capable of traveling long way, as indicated by the appearance of males in the uppermost traps of the upper zone during the beginning of their summer flight at the lower zone. The results of this study confirm our earlier conclusion about the significant influence of stable air flows on the results of pheromone monitoring. Under these conditions the distance of 2 km or less between traps leads to significant decrease in the objectivity of monitoring results.

Key words: gypsy moth, pheromone monitoring, stable air flows, correlation with population density.

ПОНОМАРЕВ Василий Иванович – заместитель директора по науке, заведующий лабораторией лесовосстановления, защиты леса и лесопользования Ботанического сада УрО РАН, доктор биологических наук. ORCID: 0000-0002-2901-2764; Researcher ID Web of Science: J-3653-2013; Scopus Author ID: 55435087900; SPIN-код: 9990-4925.

620144, ул. 8 Марта, д. 202а, г. Екатеринбург, Россия. E-mail: v_i_ponomarev@mail.ru

PONOMAREV Vasily I. – DSc (Biology), Deputy Director for Research, Head of the Laboratory of Reforestation, Forest Protection and Forest Management of the Botanical Garden, Ural Branch of RAS. ORCID: 0000-0002-2901-2764. Researcher ID Web of Science: J-3653-2013; Scopus Author ID: 55435087900. SPIN: 9990-4925.

620144. 8 Marta str. 202a. Ekaterinburg. Russia. E-mail: v_i_ponomarev@mail.ru

МАМЫТОВ Азамат Мамасыдыкович – Ошский технологический университет имени академика М.М. Адышева, кандидат биологических наук. ORCID: 0000-0001-5491-3647.

723503, ул. Исанова, д. 81а, г. Ош, Кыргызстан. E-mail: azamatagronomist@gmail.com

МАМУТОВ Azamat M. – PhD.(Biology), Osh Technological University named after M.M. Adyshev. ORCID: 0000-0001-5491-3647.

723503. Isanov str. 81a. Osh. Kyrgyzstan. E-mail: azamatagronomist@gmail.com

АШИМОВ Камиль Сатарович – профессор, директор Жалал-Абадского научного центра НАН Кыргызской Республики, доктор биологических наук. ORCID: 0000-0002-2901-2764.

720907, ул. Бекмамата Осмонова, д. 130, г. Джалал-Абад, Кыргызстан. E-mail: ashimov@mail.ru

ASHIMOV Kamil S. – DSc (Biology), Professor, Director of Jalal-Abad Scientific Center of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic. ORCID: 0000-0002-2901-2764130.

720907. Bekmamata Osmonov str. Jalal-Abad. Kyrgyzstan. E-mail: ashimov@mail.ru