

УДК 574.3

ОБЗОР МЕТОДИК УЧЕТА СИБИРСКОГО ШЕЛКОПРЯДА (*DENDROLIMUS SUPERANS SIBIRICUS* TSCHETW.)

Бубнова М.А., Бубнов М.И.

*Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, Иркутск,
e-mail: bubmaria@yandex.ru;*

Институт управления природными ресурсами им. В.Н. Скалона, Иркутск

На основании литературы и нормативной документации были изучены основные методики учета сибирского шелкопряда. Для своевременного выявления очагов сибирского шелкопряда используется несколько основных способов учета – в кроне и в подстилке. Для учета гусениц в кроне используют метод околата деревьев, каломерный и способ учетных ветвей. Учет в подстилке рекомендуется проводить в пределах проекции кроны модельных деревьев I яруса на небольших площадках. Так же существует не менее действенный способ учета сибирского шелкопряда – феромонный метод, но такие ловушки не показывают плотность популяции. Наиболее популярным и менее трудоемким на территории Российской Федерации является метод околата деревьев. В дальнейшем при работе с данными по учёту проводится изучение границ заселенности и, если заселенность превышает норму, то производится оформление документов по химической, либо биологической обработке местности, для предотвращения разрастания численности и возникновения очагов. Если вовремя не принять меры, то при благоприятных для шелкопряда условиях это может привести к катастрофической численности, которая повлечёт за собой крупный материальный ущерб для государства.

Ключевые слова: сибирский шелкопряд, методика учета, вредители леса, повреждения сосны сибирской кедровой, мониторинг вредителей леса

REVIEW OF METHODS OF ACCOUNT OF SIBERIAN SHELK ORDER (*DENDROLIMUS SUPERANS SIBIRICUS* TSCHETW.)

Bubnova M.A., Bubnov M.I.

Irkutsk state agricultural university n.a. A.A. Ezhevsky, e-mail: bubmaria@yandex.ru;

Institute of management of natural resources n.a. V.N. Skalon, Irkutsk

On the basis of the literature and regulatory documentation, the main methods of accounting for the Siberian silkworm were studied. For the timely detection of the foci of the Siberian silkworm, several basic methods of counting are used – in the crown and in the litter. To account for the caterpillars in the crown, the tree-lining method, the calomer method, and the method of registration branches are used. Accounting in the litter is recommended to be carried out within the limits of the crown projection of model trees of the I tier at small sites. There is also an equally effective way to account for the Siberian silkworm – the pheromone method, but such traps do not show the population density. The most popular and less labor-intensive method in the Russian Federation is the tree-cutting method. In the future, when working with accounting data, the study of the population boundaries is carried out and, if the population exceeds the norm, then documents are prepared on the chemical or biological treatment of the area to prevent the proliferation of numbers and the occurrence of foci. If time does not take action, then under favorable conditions for the silkworm, this can lead to a catastrophic number, which would entail major material damage to the state.

Keywords: Siberian silkworm, method of registration, forest pests, damage to Siberian cedar pine, forest pest monitoring

Сибирский шелкопряд (*Dendrolimus superans sibiricus* Tschetw.) имеет различную окраску, она варьирует от серо-бурой до темно-коричневой. Длина тела гусеницы к концу развития 55–70 мм, на 2-м и 3-м сегментах тела имеют черные с синеватым отливом поперечные полосы, а на 4–12-м сегментах – черные подковообразные пятна. Лет начинается во второй половине июля и длится около месяца [1, 2]. В середине августа из яиц выходят гусеницы первого возраста и начинают питаться. К концу сентября гусеницы достигают II–III возраста и уходят на зимовку в подстилку. В мае поднимаются в крону, где они питаются до осени и уходят на вторую зимовку в V–VI возрасте. Весной гусеницы вновь поднимаются в кроны и после активного питания в июне

плетут плотный кокон. Развитие шелкопряда в куколке длится 3–4 недели [1, 3].

Сибирский шелкопряд по своему воздействию на лесные экосистемы особо выделяется в ряду хвое-листогрызущих вредителей [4]. Прежде всего масштабом воздействия и шириной своего распространения. Этот вид занимает неоспоримое первое место по силе своего воздействия на бореальные леса. Современный ареал сибирского шелкопряда охватывает всю азиатскую часть России, Казахстан, Северную часть Китая и Монголии, Корею [5].

Это насекомое в Сибири является одним из наиболее опасных вредителей хвойных лесов. Периодические подъемы его численности на значительных площадях приводят к существенным изменениям структуры

бореальных лесов, усыханию древостоев и дают толчок процессу зоогенной сукцессии [5, 6].

Для своевременного выявления очагов сибирского шелкопряда используется несколько основных способов учета – в кроне и в подстилке.

Учет в кроне наиболее часто выполняется околотом гусениц на полог. Для околата выбираются «учетные» деревья диаметром 10–20 см. В средневозрастных насаждениях это могут быть деревья основного яруса, а в спелых древостоях – деревья II яруса. Для выполнения околата очищают от кустарников и застилают пологом площадку в пределах проекции кроны. Выпиливают «колот» длиной около 2 м и толщиной 16–20 см, приставляют его к стволу нижним концом, а верхним ударяют по стволу дерева, три серии по три удара. От сотрясения ветвей гусеницы сваливаются на полог. Околот наиболее результативен при учете гусениц II-III группы возраста [7]. В I группе возраста они зависят на образуемых шелковишках, а в VI группе очень крепко удерживаются на ветвях.

Валка околоченных деревьев кедр и пихты показала, что около 25% гусениц остаются в кроне, поэтому к полученным результатам нужно добавлять 20% учетного количества для темнохвойных пород и 10% – для лиственных [8].

В кедровниках производят околот деревьев II яруса и для определения заселенности средних деревьев I яруса применяют специальные коэффициенты [9]. Относительная заселенность I яруса выявляется при визуальном обнаружении экскрементов гусениц старших возрастов на площади 0,5–1,0 м² в пределах проекции кроны близко к стволу, для средних деревьев.

Околот деревьев 2-го яруса широко используется как в лиственных и темнохвойных формациях в Сибири, так и в широколиственно-кедровых лесах. По данным заселенности «учетных» деревьев, можно определить $K_{\text{рм}}$, то есть характеризовать динамику численности популяций [8].

Относительная заселенность деревьев II яруса в начальной фазе нарастания численности меньше, чем I яруса. Абсолютная заселенность для средних деревьев I яруса может быть рассчитана по данным околата с использованием множителей (коэффициентов). В горных кедровниках со средним диаметром 30–40 см принимают множитель 8–10 в мае и июне и 4–6 – в августе и сентябре. В долинных кедровниках используют множитель 8–10 как весной, так и осенью. Указанные различия связаны с тем, что в августе и сентябре, при достаточном

количестве тепла, молодое поколение мало мигрирует. Гусеницы, которые вывелись из кладок, размещенных в нижних ярусах, остаются на деревьях второго яруса и на подросте. Весной гусеницы стремятся вверх и более плотно заселяют верхнюю часть кроны деревьев I яруса. В долинных насаждениях, вероятно, из-за более густого полога кустарников, кладки размещаются выше и соотношение заселенности I яруса и учетных деревьев более стабильное. Техника выполнения околата описана выше.

Способ учетных ветвей или спуска кроны не применяется широко из-за его трудоемкости и опасности, но может быть целесообразен для уточнения заселенности в случае принятия ответственных решений.

В кронах кедр I яруса самая большая плотность гусениц на крупных ветвях в верхней трети, а слабо заселена нижняя часть кроны до высоты 9 метров. Поэтому по протяженности кроны следует выпилить в одном секторе 10–12 ветвей, которые будут служить учетными. На деревьях диаметром 26–32 см в качестве учетных берут ветви диаметром 2,5–3,6 см, на деревьях диаметром от 36 до 48 – 4–6 см [8]. Средняя заселенность ветвей умножается на подсчитанное количество таких ветвей в кроне для расчета заселенности дерева. Средняя плотность на модельной ветви, равная 1,3 гусеницы, соответствует 100 шт., а 6–8 гусениц на ветви – 300–500 шт. в кроне. При такой плотности, свойственной периоду образования очагов, средняя заселенность лесопатологического выдела достоверно определяется по 60–80 ветвям, которое следует срезать с 5–7 деревьев.

Куколки размещены в кроне более равномерно, чем гусеницы. Гусеницы VI группы возраста со второй половины июня и до коконирования мигрируют в пределах кроны, и многие спускаются даже в почву. В связи с этим учет куколок может осуществляться по ветвям нижних частей крон. Если представляется возможным провести учет куколок на срубленных деревьях, то в выборку из 60–80 ветвей лучше набирать по 3–4 ветви дерева.

Учет в подстилке рекомендуется проводить в пределах проекции кроны модельных деревьев I яруса на небольших площадках. В основных стадиях, как кедровых, так и лиственных, условия зимовки гусениц, связанные с толщиной и влажностью подстилки, достаточно однообразны, поэтому большинство гусениц, спустившись по стволу, накапливаются в области проекции кроны. При групповом размещении деревьев в кедровниках и средней полноте других насаждений учет под кроной с по-

следующим определением заселенности модельного дерева более эффективен, чем расчет плотности на 1 м² (1га), хотя последний способ тоже может быть приемлем. Учет гусениц в подстилке в пределах проекции кроны вполне надежен. Исследования выявили надежную зависимость числа гусениц от расстояния по радиусу от ствола, которая может быть описана показательным уравнением. Более простой способ для практического применения – определение средней плотности гусениц на подкроновой площади через учет их в зоне максимальной плотности по формуле

$$y = 16 (0,57x + 0,09) [8],$$

где y – средняя плотность на 1 м² подкроновой площади; x – среднее число гусениц в расчете на площадку размером 0,25×0,25 м, из которых три размещают в непосредственной близости к стволу, а другие 4 удалены от них на 0,5 м по разным радиусам (расстояние между центрами площадок по радиусу 0,75 м). Количество гусениц на дерево определяется умножением средней плотности на площадь проекции кроны [3].

Каломерный способ в деталях разработан для кедровников, но может применяться и в других насаждениях, особенно ценных, где следует избегать частых учетов способом околата, который приводит к травмированию деревьев; для этого способа выбирают модельное дерево 1 яруса. Этот способ определения абсолютной заселенности доступен для исполнителей с любыми физическими возможностями и безвреден для насаждений, по сравнению со способами околата и спуска кроны. Он применяется для определения заселенности модельных деревьев 1 яруса древостоя. Абсолютная заселенность модельного дерева определяется делением общего количества экскрементов, вычисленного для площади проекции кроны в расчете на сутки, на суточную норму экскрементов одной гусеницы. Для расчета общего количества экскрементов учитывается их количество (масса или число) на части подкроновой площади и используется выявленная при исследованиях закономерность: распределение экскрементов по радиусу проекции кроны удовлетворительно описывается прямой линией, имеющей определенный угол наклона.

Техника выполнения работы следующая. Два или четыре тканевых полога размером 1,1×1,1 м, имеющих завязки по углам, размещают под учетным деревом на определенном расстоянии от оси ствола до центра полога: 1 м для деревьев с радиусом про-

екции кроны менее 3 м, 1,5 м – при радиусе 3,0–3,5 м, 2,0 м – при радиусе более 3,5 м. Пологи натягивают на колышки на расстоянии 10–15 см над поверхностью почвы, в центре полога кладут груз.

Экскременты должны быть собраны не менее чем за трое суток; что бы не допустить разрушения их дождем, лучше собирать ежедневно. Сбор проводят в бумажные пакеты, на которых записывают номер дерева и номер полога. Если количество экскрементов не превышает нескольких десятков, то их следует учитывать по возрастам гусениц. Высушенные до воздушно-сухого состояния экскременты взвешивают, а затем рассчитывают среднюю массу (или количество) на 1 м² для каждого учетного дерева. Общее их количество для учетного дерева определяют, используя график (рис.) и следующую формулу:

$$P_3 = 6,28 (a/2 R^2 - b/3 R^2) [18],$$

где P_3 – общее количество экскрементов в области проекции кроны за сутки, г (шт.); R – средний радиус кроны, м; b – находят из соотношения $Y_3/R - R_3$, г; Y_3 – среднее количество экскрементов на 1-метровом пологе, г (шт.); R_3 – расстояние от оси ствола до центра полога, м; a – находят графически на пересечении линии Y , с осью Y , г. Более просто, но менее точно, можно рассчитать P , пользуясь формулой:

$$P_3 = Y_3 \cdot S_3 + 0,5 Y_3 (S_R - S_3) [8],$$

где S_R – вся площадь проекции кроны, м²; S_3 – площадь с радиусом 2 м (12,5 м²) или 2,5 м (19,6 м²), в зависимости от расстояния до центра полога 1,0 или 1,5–2,0 м; $(S_R - S_3)$ – оставшаяся площадь проекции кроны, м².

Для определения суточной нормы экскрементов в изоляторах содержат собранных способом околата гусениц, экскременты от которых собирают за трое суток. Удобны для этого мешки из капроновой сетки размером 0,6×0,6 м, в которые помещают 15–30 гусениц, в зависимости от возраста, и развешивают для питания на подросте кормовых растений.

В некоторых случаях, при не очень ответственных учетах, можно использовать следующие формы фекальных комочков: 15–20 шт./сутки для гусениц II–V групп возрастов, 20–25 шт./сутки – для гусениц VI группы возраста. Принимая то или иное число, следует учитывать интенсивность линьки в период учета, так как в течение 2–3 дней линьки гусеницы не питаются. Лучшие сроки для определения заселенности каломерным способом в кедровниках: 10–25 сентября и с 15 мая по 15 июня [10].



Нахождение параметров для формулы расчета количества экскрементов в области проекции кроны [8]

Феромонный метод мониторинга сибирского шелкопряда основан на достаточно изученном явлении привлечения самцов самками или синтетическим аналогом их полового аттрактанта в специальные ловушки. Суточный ритм половой активности бабочек сибирского шелкопряда обусловлен уровнем освещенности в температурном интервале от +8 до +25°C. Он продолжается с 23 часов ночи до 5 часов утра с максимумом между 23 и 3 часами. Самки обладают привлекательностью для самцов, в среднем, на протяжении 9 дней, наиболее сильной – двух-четырёхдневные особи.

Уловы феромонных ловушек не показывают плотность популяции, но организованный определенным образом феромонный мониторинг в межвспышечный период выявляет тренд изменения ее численности. Кроме того, если вывести ловушки в первой декаде июня и проверять с интервалом 15–20 дней, то можно получить информацию о соотношении числа особей, развивавшихся с однолетней и двухлетней продолжительностью генерации. Возрастную структуру популяции важно знать для понимания темпов роста численности.

Размещение феромонных ловушек оптимально в насаждениях, которые являются местообитаниями высокой опасности массовых размножений вредителя – в резервациях или местах первичных очагов. Поскольку такие места бывают удалены или труднодоступны в условиях горного ре-

льефа, то часть ловушек можно размещать на некотором расстоянии от их или в местообитаниях средней опасности массовых размножений.

Методика феромонного мониторинга популяций сибирского шелкопряда прошла опытно-производственную проверку в 1988–2004 гг. Следует считать приемлемым ловушки с инсектицидными пластинками и феромоном в количестве 20 мкг, которые использовались в 2003 и 2004 гг. Ловушки привлекают самцов на протяжении двух месяцев.

Таким образом, самым эффективным и менее трудоёмким является метод учёта путем околоты деревьев, который показывает наиболее точную заселенность вредителя на выделенном участке. В дальнейшем при работе с данными по учёту проводится изучение границ заселенности и, если заселенность превышает норму, то производится оформление документов по химической, либо биологической обработке местности, для предотвращения разрастания численности и возникновения очагов. Если вовремя не принять меры, то при благоприятных для шелкопряда условиях это может привести к катастрофической численности, которая повлечёт за собой крупный материальный ущерб для государства. Способ учетных ветвей, каломерный способ, учет гусениц в подстилке и феромонный метод менее удобны и требуют больших трудовых затрат.

Список литературы

1. Плешанов А.С. Насекомые – дефолианты лиственных лесов Восточной Сибири. – Новосибирск: Наука, 1982. – 209 с.
2. Рожков А.С. Сибирский шелкопряд. Систематическое положение, филогения, распространение, экономическое значение, строение и образ жизни. – М., 1963. – 176 с.
3. Михайлов Ю.З., Сумина Н.Ю. Сибирский шелкопряд (*Dendrolimus superans* Butler, 1877) и борьба с ним в Иркутской области // Байкальский зоологический журнал. – 2012. – № 3(11). – С. 25–29.
4. Леонтьев Д.Ф., Лабедски А. К оценке уязвимости Иркутской области и Байкальской природной территории к воздействию сибирского шелкопряда // Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов: мат-лы междунар. науч.-практич. конф., посвящ. 110-летию со дня рождения профессора В.Н. Скалона (Иркутск, 23–26 мая 2013 г.). – Иркутск, 2013. – С. 349–351.
5. Леонтьев Д.Ф. Распространение и прогнозирование численности сибирского шелкопряда (*Dendrolimus superans sibiricus* Tschetv.) (Научный обзор) // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. – № 11 – 5. – С. 705–709.
6. Брюханов А. Экологическая оценка состояния лесов в Сибири: тревожные итоги // Устойчивое лесопользование. – 2009. – № 2(21). – С. 21–31.
7. Бубнов М.И. Динамика численности сибирского шелкопряда (*Dendrolimus superans sibiricus* Tschetv.) в Черемховском лесничестве // Мат-лы VI междунар. Научно-практич. конференции. – 2017. – С. 168–173.
8. Сибирский и белополосый шелкопряды на Дальнем Востоке // Пособие по мониторингу. – Хабаровск. – 2007. – 57 с.
9. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии российской федерации № 470 от 12 сентября 2016 года «Об утверждении Правил осуществления мероприятий по предупреждению распространения вредных организмов» [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/420377911> (дата обращения: 15.03.2019).
10. Колтунов Е.В., Ермаков Л.Н. Особенности цикличности многолетней динамики вспышек массового размножения различных географических популяций сибирского шелкопряда (*Dendrolimus superans sibiricus* tschetv) в Сибири // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6. – URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=11003> (дата обращения: 25.03.2019).