

МБОУ Кинделинская средняя общеобразовательная школа  
МБУ ДО «Ташлинский ЦДОД»  
ТО Кинделинское школьное лесничество «Орлан»

***Всероссийский юниорский лесной конкурс  
«Подрост»***

*Номинация: «Экология лесных животных»*

**Исследовательская работа: «**Расселение  
яйцеедов в очаге шелкопряда непарного в  
пойменных лесах Ташлинского лесничества  
для снижения численности вредителя**»**

**Выполнила:** Короткова Снежана -  
ученица 7 класса МБОУ  
«Кинделинская средняя  
общеобразовательная школа»

**Руководитель:** Абрамов С.П. –  
руководитель Кинделинского  
школьного лесничества «Орлан»

Кинделя  
2020

## Содержание

	СТР.
Введение	3
Описание очага шелкопряда непарного в лесном фонде Ташлинского лесничества	4
Характеристика района исследований	5
Биология шелкопряда непарного	6
Биология энтомофагов	9
Методика расселения и учета яйцеедов	13
Место проведения исследований	14
Расселение яйцеедов в лесном фонде Ташлинского лесничества	14
Учет эффективности повреждения яйцекладок энтомофагами	16
Выводы	20
Заключение	20
Литература	22

## ВВЕДЕНИЕ

Последние годы происходит активное заселение пойменных лесов реки Урал опаснейшим вредителем леса – непарным шелкопрядом. Объедая листву деревьев, он угрожает их жизнеспособности, при этом быстро распространяется на больших территориях лесного фонда. В местах роста численности его популяций образует очаги, которые угрожают насаждению потерей 50% и более листвы, и где борьба с ним необходима. К причинам подобного явления следует отнести увеличение площади спелых и перестойных насаждений, снижение их жизнеспособности, а также нарушение гидрологического режима реки Урал и впадающих в него малых рек Кинделя, Кош, Иртек. Из-за отсутствия весенних паводков пойменные леса не затапливаются и вероятность гибели яйцекладок непарного шелкопряда под водой отсутствует. Это в большой степени способствует сохранности яйцекладок вредителя. В пойменных лесах с очагом непарного шелкопряда бороться трудно. Потому что запрещена авиационная борьба, как химическими, так и биологическими препаратами, а наземная борьба запрещена в водоохранной зоне, ширина которой от водных объектов составляет 300 м. Эффективность такой борьбы, когда обрабатывается не вся площадь очага, низкая и не ликвидирует очаг полностью. В этом случае следует применять биологические методы защиты растений, которые невозможны без использования паразитических насекомых. Достигается это одним из трех способов: либо путем привлечения в защищаемые лесные экосистемы энтомофагов; либо путем массовых их сборов в природе и последующих их выпусков; либо в результате массовых выпусков предварительно размноженных энтомофагов. В последнем случае надежда возлагается на «полезные действия» непосредственно выпускаемых особей или же их потомков

**Актуальность** работы заключается в необходимости снижения численности вредителя в очаге шелкопряда непарного путем использования энтомофагов в водоохранной зоне пойменных лесов для поддержания количества вредителя, неспособного образовывать очаг, требующий мер борьбы с ним.

**Цель** заключается в определении эффективности применения яйцеедов – группы паразитических энтомофагов из отряда перепончатокрылых наездников, личинки которых развиваются в яйцах непарного шелкопряда, в местах их расселения.

Для достижения цели были поставлены следующие **задачи**:

1. Изучить биологию шелкопряда непарного и данные об очаге вредителя в лесном фонде Ташлинского лесничества
2. Изучить биологию яйцеедов: Оэнциртуса куване и Анастатуса японика
3. Изучить методику расселения энтомофагов
4. Расселить яйцеедов в очаге непарного шелкопряда
5. Провести учет эффективности повреждения непарного шелкопряда энтомофагами
6. Сделать выводы и дать рекомендации

### **Описание очага шелкопряда непарного в лесном фонде Ташлинского лесничества**

Объектом проведения лесозащитных мероприятий является очаг шелкопряда непарного *Lymantria dispar*, требующий проведение мероприятий по уничтожению или подавлению численности вредных организмов (далее – обработка) в 2020 году.

Очаг шелкопряда непарного действовал на территории лесного фонда Ташлинского лесничества в 2006 году на площади 8676 га и был успешно ликвидирован в 2006 году мерами борьбы. В 2012 г. вновь обнаружен на площади 91,4 га, он действовал в слабой степени, не требующей мер борьбы, в 2013 г. его площадь увеличилась до 145,5 га, также в слабой степени, в 2014 г. очаг затух под действием естественных факторов.

Очаг шелкопряда непарного вновь выявлен на территории лесного фонда Ташлинского лесничества в 2019 году на общей площади 2136,0 га, в том числе на площади 2083,4 га требуются меры борьбы.

Номер очага в базе данных АРМ «Лесопатологический мониторинг» филиала ФБУ «Рослесозащита» «ЦЗЛ Оренбургской области» - 48.20.19.021. Общая площадь очага составляет 2136,0 га, в том числе требует обработки на площади 2083,4 га. Конфигурация очага: протяженность с севера на юг – 12,5 км, с востока на запад – 11 км. Насаждения, которых было запланировано проведение мер по подавлению или уничтожению численности вредных организмов, разделены на 3 рабочих участка: от 94,8 га до 180,9 га.

Так как значительная часть площади очага – 1663,2 га находится в водоохранной зоне, на таких участках обработка исключена. Фактическая площадь, намеченных для проведения обработки насаждений составила 420,2 га.

Данный очаг на момент проведения учётов численности находился первый год в третьей фазе развития вспышки (максимум численности), в 2020

году очаг продолжил действовать в третьей фазе в начале вегетационного периода и причинил значительный урон насаждениям.

Таблица 1 - Площади очагов массового размножения шелкопряда непарного, действовавших в насаждениях Ташлинского лесничества в 2019 г..

Участковое лесничество	Урочище (дача)	Год	Площадь очагов (га)	в том числе по степени повреждения насаждений (га)			
				до 25%	26-49%	50-75%	более 75%
Кинделинское		2019	2133,8	2133,8			
Ташлинское			2,2	2,2			
<b>ИТОГО:</b>			<b>2136,0</b>	<b>2136,0</b>			

### Характеристика района исследований

#### 1. Местоположение

Лесничество – Ташлинское

- Административный район – Ташлинский
- Субъект Российской Федерации – Оренбургская область
- Расстояние до областного центра – 175 км.

Территория, на которой расположен лесной фонд ГКУ «Ташлинское лесничество» по характеру рельефа в основном холмистая. Широкие плоские увалы тектоническо-эрозионного происхождения высотой 200-300 метров над уровнем моря расчленены долинами рек и овражно-балочной сетью. На севере района холмистость выражена более резко, к югу рельеф постепенно сглаживается, становится спокойным и лишь местами расчленен балками и долинами рек, а в пойме реки Урал – озерами и старицами.

Общая площадь лесничества по состоянию на 01.01.2019 г. составляет 23,3 тыс. га, покрытая лесом – 16,4 тыс. га.

Климат района расположения лесничества резко континентальный и характеризуется жарким летом, малым количеством атмосферных осадков, резкими годовыми и суточными колебаниями температуры воздуха, максимальная +40,0°С, минимальная -39,0°С. Среднесуточные колебания температуры воздуха достигают 23°С. Абсолютная влажность воздуха в отдельные годы может понижаться до 18-20%. Продолжительность вегетационного периода в среднем 180 дней. Преобладающими направлениями ветров являются юго-западные. Средняя скорость ветра 4 м/сек.

В соответствии с Приказом Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 18 августа 2014 года № 367 об утверждении Перечня лесных

лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лесных районов Российской Федерации (с изменениями на 19 февраля 2019 года), Ташлинское лесничество отнесено к степной зоне, к степному лесозащитному району европейской части Российской Федерации.

Ташлинский район Оренбургской области относится к зоне сильной лесопатологической угрозы, в соответствии с приказом № 1265 от 30.10.2019 г. Федерального агентства лесного хозяйства.

Тополевые насаждения, осинники и дубравы, намеченные под обработку, являются защитными лесами следующих категорий: противоэрозионные леса и нерестоохраняемые полосы лесов. Наличие особо охраняемых территорий или особо защитных участков леса на территории лесного фонда Ташлинского лесничества нет.

Таблица 2 - Средняя таксационная характеристика обрабатываемых насаждений Ташлинского лесничества

Рабочий участок	Средний состав	Возраст	Полнота	Бонитет
1	4Т3Ос3Дн+В+Кля	40	0,7	3
2	9Т1Дн+В+Ивд	50	0,6	4
3	5Т1Ос4Дн	45	0,6	3

Запланированные к обработке насаждения, представлены насаждениями естественного происхождения и лесными культурами Тополя черного и Тополя белого, а также Дуба черешчатого и осины. Средний таксационный возраст 45 лет, бонитет 3, полнота - 0,6.

### Биология шелкопряда непарного

Шелкопряд непарный (*Lymantria dispar*) относится к насекомым семейства волнянки *Orgyidae* и является полифагом, способным повреждать до 300 видов различных лесных насаждений и плодовых культур.

Имаго непарного шелкопряда — бабочки. Они обладают ярким половым диморфизмом, что и нашло отражение в названии вида.

*Имаго (самка)* (рис. 1). Бабочка; размах крыльев 60–90 мм. Окрас передних крыльев белый или желтоватый, рисунок в виде тонких зигзаговидных линий почти черного цвета; бывает редуцирован. Задние крылья желтовато-белые. Переднеспинка белого цвета, брюшко желтое, толстое, цилиндрическое. На конце брюшка коричнево-черные или коричнево-желтые волоски. Усики слабо-гребенчатые, черного цвета.

*Имаго (самец)* (рис.2) значительно меньше самки. Бабочка с размахом крыльев 40–50 мм. Цвет чешуек переднего крыла коричнево-серый, образует зигзагообразный рисунок, более грубый, чем у самок. Задние крылья коричневые, с желтоватым оттенком. Усики сильно-гребенчатые, тело серо-коричневое. Брюшко тонкое.



Рисунок 1. Самка непарного шелкопряда Рисунок 2. Самец (слева) и самка (справа) непарного шелкопряда

*Имаго.* Лёт бабочек непарного шелкопряда начинается в июле, иногда немного раньше. Сроки лёта зависят от географического положения и климатических условий текущего вегетационного периода. Вылет самцов происходит на 5–7 дней раньше самок. Наиболее активны особи в вечернее время, но часто лёт данного вида можно наблюдать и днем, особенно при пасмурной погоде. Бабочки не питаются.

*Период спаривания* начинается сразу после выхода из куколки и обсыхания. После спаривания самки приступают к яйцекладке. Выбирают деревья с шершавой корой, при этом не обязательно кормовые породы. Плодовитость — от 100 до 1200 яиц. Кладки самки покрывают волосками с брюшка.

*Яйцо.* Вначале желтого цвета, затем желтовато- или розовато-серое. Форма круглая, приплюснутая сверху. Поверхность гладкая. Диаметр яйца — 1–1,2 мм.



Рисунок 3. Яйцекладки непарного шелкопряда

*Яйцо.* Развитие эмбриона начинается сразу. В зиму уходит почти сформировавшаяся личинка, но внутри яйца. Яйца отличаются морозостойкостью и способны выдержать температуру до  $-50^{\circ}\text{C}$ . Зимуют эмбрионы в виде кладок, внешне схожих с желто-бурыми войлочными подушечками (рис. 3).

*Личинка (гусеница)* (рис. 4). Цвет покровов серый с черным, рыжим, желтым или серым рисунком. На всех сегментах расположено по ряду бородавок со щетинками. На первых сегментах они синего цвета, на остальных красного. Доминирующая окраска серая. Личинка достигает 80 мм в длину.



Рисунок 4. Гусеница непарного шелкопряда

Весной при достижении среднесуточной температуры  $+5+6^{\circ}\text{C}$  начинается отрождение гусениц. После выхода из яиц они несколько дней сидят в «зеркальцах», затем поднимаются в крону. В этот период гусеницы легкие, их тело покрыто густыми щетинками с воздушными пузырьками (аэрофорами) в основании. Это приспособление способствует переселению вида на значительные расстояния с помощью ветра. Кроме того, гусеницы выпускают паутинки, играющие роль парашютов и также способствующие переносу особей. После разлета начинается питание.

Оптimum развития наступает при температуре  $+20+25^{\circ}\text{C}$ . В этом случае личинка развивается в течение 35–40 дней. В более холодное лето развитие замедляется до 50–80 дней. Температура  $+10^{\circ}\text{C}$  является критической — при таком ее значении развитие прекращается. Сумма среднесуточных температур



для полноценного развития вида должна составлять 650–700°C. Гусеницы мужских особей проходят пять возрастов, личинки самок — по шесть.

*Куколка* покрытая, поскольку зачатки усиков, крыльев и ножек покрыты жидкостью (выделениями личиночных желез), затвердевшей на воздухе. Длина — 2–3,8 см. Цвет покровов темно-бурый, матовый. По всему телу расположены пучки рыжих волосков.

**Фенология развития (в сутках):** Превращение – полное, полный цикл – 1 год, яйцо (эмбрион) – 8-9 месяцев, личинка – 35-80 дней, куколка – 12-20 дней.

#### **Развитие.**

##### *Первый год развития*

лёт бабочек – июль (2,3), август (1); яйца – июль (2,3), август – март (1-3);

##### *Второй год развития*

яйца - апрель (1-3), май (1); гусеницы – апрель (3), май, июнь (1-3), июль (1); куколки – июнь (3), июль (1-3); лёт бабочек – июль (2,3), август (1).

Примечание: в скобках указаны декады месяца.

### **Биология энтомофагов**

Яйцееды – группа паразитических энтомофагов из отряда перепончатокрылых (Hymenoptera), семейства Эвпельмиды (лат. Eupelmidae) — паразитических наездников и семейства Энциртиды (лат. Encyrtidae) - ос-паразитов, личинки которых развиваются в яйцах других насекомых. В одном яйце хозяина у разных видов развивается от 1-2 до 20-50 особей паразитоидов. Размер яйцеедов, как правило, не превышает 1 мм. Использование яйцеедов в практике биологической защиты растений представляет наибольший интерес, поскольку позволяет обеспечить подавление самой ранней стадии развития вредителя (в фазе яйца), исключаящее отрождение личинок и гусениц фитофага, и, следовательно, объедание древостоев. Яйцееды получили своё название не потому, что едят кого-то – они откладывают свои яйца в яйца других насекомых, где и происходит их развитие, являясь, таким образом, эндопаразитами.

Одна их характерных особенностей биологии непарного шелкопряда состоит в том, что более 9-ти месяцев в году он находится на стадии яйца. И именно на этой стадии менее всего поражается энтомофагами. На территории Европы у него есть лишь один значимый паразит яиц – **Anastatus japonicus** (Анастатус).

## Биология *Anastatus japonicus*



Рисунок 5. Имаго *Anastatus japonicus* в многократном увеличении

Специализированный паразит яиц непарного шелкопряда. *Anastatus japonicus*, как и непарник, имеет одно поколение в году. Зимуют диапаузирующие предкуколки в яйцах непарного шелкопряда и окукливаются в яйце в мае–июне следующего года. Самка способна заражать только яйца вредителя, которые не старше нескольких суток, личинка быстро развивается, а затем, в фазе предкуколки, впадает в почти годовую диапаузу. Самки вылетают из перезимовавших яиц за 20–30 дней до появления самок непарного шелкопряда. Кроме основного хозяина они откладывают свои яйца в яйца кольчатого, соснового, сибирского и походного шелкопрядов, а также некоторых видов клопов щитников. Самки заражают яйца поверхностного слоя кладки, нижележащие яйца для нее остаются недоступными. Плодовитость самок колеблется от 40 до 60 яиц. В лесном массиве заселяет до 60...100% кладок и до 68,5% яиц основного хозяина. На непарном шелкопряде дает 1 поколение потомства.

Этот паразит встречается не во всех популяциях шелкопряда: в ряде мест его вообще не обнаруживали или отмечали не каждый год. В силу особенностей биологии *Anastatus japonicus* малоэффективен в ограничении численности хозяина. Он плохо летает, в периоды вспышек массового размножения непарника не успевает за расселением хозяина. Вид это моновольтинный: самки заражают яйца непарного шелкопряда лишь недолгий период вскоре после их откладки.

К энтомофагам, способным заражать яйца непарного шелкопряда более длительный период можно отнести *Ooencyrtus kuvanae* (Оэнциртуса куванэ).

## Биология *Ooencyrtus kuvanae*



Рисунок 6. Имаго *Ooencyrtus kuvanae* в многократном увеличении

Длина тела самок 1-2 (2,5) мм, самцов - 0,9-1,2 мм. Имаго имеют типичное для энцертид компактное коренастое тело — энцертоидный габитус (Тряпицын, 1989а). Голова очень крупная, глаза большие, светло-коричневые. Общая окраска туловища черная, с зеленовато-бронзовым блеском, щитик имеет золотисто-бронзовый блеск. Лапки и нижняя половина голеней светлая. У самцов, кроме того, светлые жгутик и булава усиков, которые покрыты значительно более густыми и длинными, чем у самок, волосками. Крылья у обоих полов прозрачные.

Этот наездник развивается в яйцах чешуекрылых. Основным хозяином *O. kuvanae* во всех частях его ареала — непарный шелкопряд. Круг возможных дополнительных хозяев этого яйцееда достаточно широк. Тем не менее, поскольку большинство из них, кроме монашенки, находится в фазе яйца непродолжительное время, основным хозяином *O. kuvanae* остается непарный шелкопряд. Яйца непарника оэнциртус может заражать на любой стадии их развития — от только что отложенных, до содержащих готовую к выходу гусеницу. Его существенное отличие от *Anastatus japonicus* состоит в поливольтинности: самки Оэнциртуса способны заражать яйца хозяина как с момента их откладки летом, так и осенью, и весной вплоть до выхода из них гусениц. За весну – лето он образует несколько генераций. Плодовитость самок достигает 200 яиц. Зимуют оплодотворенные самки в лесной подстилке и других укрытиях, откуда выходят весной с наступлением теплой погоды. Вскоре после вылета из мест зимовки, самки отыскивают перезимовавшие яйцекладки непарного шелкопряда и приступают к их заражению. Первая весенняя генерация паразита развивается 4-5 недель. Вылетающие из яиц хозяина особи летнего поколения при появлении новых яйцекладок шелкопряда переходят на них. До наступления холодов на вновь отложенных яйцах непарного шелкопряда успевает развиваться еще 2-3 поколения *Ooencyrtus kuvanae*. Первичный ареал *O. kuvanae* охватывал территорию Японии и Корейского полуострова, где заражал до 43% яйцекладок непарного

шелкопряда, поражая в них до 55% яиц. В 1909 году *Ooencyrtus kuvanae* из окрестностей г. Осаки в Японии был интродуцирован в США для использования против занесенного туда из Западной Европы непарного шелкопряда, и вскоре там обосновался. В настоящее время в Северной Америке он относится к числу эффективных паразитов вредителя; в некоторые годы он заражает до 70% яйцекладок шелкопряда. Правда, самки, обладая коротким яйцекладом, не могут заражать в яйцекладке шелкопряда нижние слои яиц, поэтому степень заражения яиц в ненарушенной кладке редко превышает 50%. В 1927 году японская «осакская» популяция Оэнциртуса была завезена из США в Средиземноморье, где и акклиматизировалась. Интродукция данной теплолюбивой популяции паразита в СССР казалась не целесообразной из-за более сурового климата (так средняя январская температура в окрестностях г. Осаки составляет +4°C), по этой же причине оказалась неудачной акклиматизация Оэнциртуса в Канаде.

В 1987 году в окрестностях г. Саривона (70 км от Пхеньяна) был обнаружен *Ooencyrtus kuvanae*. Средние январские температуры в районе сбора Оэнциртуса составляют от – 6 до – 11°C; минимальные зимние температуры достигают – 30°C. Можно было предположить, что северокорейская популяция *Ooencyrtus kuvanae*, обитающая у северной границы естественного ареала, будет более пригодна для расселения и акклиматизации на территории России, чем японская. В этот же год несколько десятков самок было собрано на яйцекладках непарного шелкопряда и доставлено в Москву в Центр интродукции ВНИИ карантина растений. Была разработана методика разведения паразита. *Ooencyrtus kuvanae* разводили как на свежесложенных яйцах непарника, так и на яйцах, хранившихся с момента сбора в холодильниках. Сроки развития яиц мало зависели от качества яиц непарного шелкопряда и при лабораторных условиях -20°C составляли в среднем 20 суток в летне-осенний период и 30 – в зимне-весенний. С 1988 года было получено несколько десятков миллионов особей. Около 2-х миллионов было выпущено во многих районах страны. Культура Оэнциртуса была передана ряду научных и производственных учреждений для изучения и самостоятельного применения. Практически всюду, где выпускали паразита были проведены учеты заражения им яйцекладок непарного шелкопряда. Анализ собранных образцов показал, что после первых выпусков *Ooencyrtus kuvanae* заражал около 20-ти% яиц непарного шелкопряда. В Кузьминском лесопарке Москвы и Уральском лесничестве Уральской области Оэнциртус был обнаружен на следующий после выпуска год, тем самым был подтвержден фактор зимовки

интродуцированного из Северной Кореи *Ooencyrtus kuvanae* в наших климатических условиях.

Весной 2019 года **заведующей лабораторией биологических методов защиты леса ВНИИЛМ** (Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства) **Сергеевой Юлией Анатольевной** данный вид яйцеда был привезен в Ташлинское лесничество для расселения и проведения исследований. Кроме этого был привезен и Анастатус. Оба паразита находились в зараженных ими яйцах непарного шелкопряда.

## МЕТОДИКА РАССЕЛЕНИЯ И УЧЕТА ЯЙЦЕЕДОВ

Яйцеда расселяют в очаги непарного шелкопряда, в основном, при наличии в них свежих яйцекладок вредителя. Расселяемый материал может быть, как в виде имаго, так и в виде зараженных оэнциртусом яиц непарника.

Расселение *Ooencyrtus kuvanae* в виде имаго, при всей трудоемкости, дает наиболее выраженные результаты заражения яиц непарника в год выпуска. Так как самки еще в садах прошли дополнительное питание и, как правило, уже спарились с самцами, они сразу же после вытряхивания из пробирок приступают к заражению яиц непарника.

Расселять яйцеда лучше в теплую, ясную погоду, так как, при его расселении в ненастье, имаго уходят в укрытие, а выход оэнциртуса из зараженных яиц задерживается до улучшения погоды. Нормы выпуска можно определять лишь очень приблизительно.

Для расчета оптимального количества яйцеда (х), необходимого для расселения на данной территории, можно предложить следующую формулу:

$$X = \frac{a \cdot p \cdot c}{50},$$

где а—среднее число яйцекладок непарника на ствол дерева, р—среднее число яиц в яйцекладке, с—число стволов на гектар. 50 яиц непарника на имаго *Ooencyrtus kuvanae* берем исходя из соотношения полов, а также возможного отпада. При необходимости расселять ограниченное количество яйцеда на возможно большей территории, можно ввести в формулу поправку на второе поколение яйцеда (при ранних выпусках), поставив в знаменатель не 50, а 2550.

### *Anastatus japonicus.*

Так как специальной методики по его расселению мы не нашли, он расселялся произвольным (примерным) образом по 500-600 шт. на 1 га.

#### **Место проведения исследований**

Характеристика участка лесного фонда квартал 16 выдел 12 Кинделинского участкового лесничества площадь 12 га. Данный выдел входит в водоохранную зону реки Кош. Насаждение искусственного происхождения, в котором, согласно материалам лесоустройства 1996 года, состав пород представлен 9Б1Оск с березой в первом ярусе, осокорем – во втором; возраст 30 лет, средний диаметр 20 см; высота 20 м, бонитет 1б; полнота 0,8; тип леса С2ПИТ (свежий пойменный тополевый сугрудок). В настоящее время насаждение является одноярусным, состоит из 50-ти летнего березового древостоя, в подлеске изобилует клен ясенелистый, а подрост представлен ясенем зелёный и вязом гладким. Высота подлеска и подроста достигает 3-4 м. за счет подроста и подлеска образуется теневой полог, который препятствует разрастанию травянистой растительности. Осокорь встречается единично, за двадцатилетний период (с 1996 года) произошел его отпад.

Квартал 16 выдел 41 – дендросад школьного лесничества, площадь 0,3 га. В нем произрастает 34 вида деревьев и кустарников. Возраст их от 5 до 22 лет. Квартал 5 выдел 5 лесов, бывших во владении ЗАО Урал, площадь 3 га. в насаждении преобладает тополь черный, тополь белый; возраст 40 лет, средний диаметр 36 см, высота 22 м. В подлеске встречается клен ясенелистный, вяз перистоветвистый, крушина, жимолость татарская. Подрост образуют ясень зелёный, вяз гладкий, тополь черный и тополь белый. Насаждение входит в водоохранную зону реки Кинделя.

#### **Расселение яйцеедов в лесном фонде Ташлинского лесничества**



Рисунок 7. Контейнеры – стаканчики с *Ooencyrtus kuvanae*

Для определения количества деревьев на 1 га были заложены пробные площадки 10 x 10 м через 400 м, которые по периметру обозначили сигнальной

лентой. Определили количество деревьев на 1 га, в т.ч. подроста и подлеска, т.к. яйцекладки были отложены и на их стволиках. Таким образом, общее количество деревьев составило 457 шт. На пробных площадках были подсчитаны яйцекладки на каждом дереве, их общее количество на всех деревьях, и затем определено среднее количество на одно дерево. Получилось 9,2 яйцекладки на одно дерево. Среднее количество яиц в яйцекладке 2138 штук. При количестве деревьев на 1 га - 457 деревьев, рассчитали число яйцеедов, необходимое для расселения и эффективной борьбы с вредителем.

$$X = 9,2 \times 2138 \times 457/50 = 19625 \text{ шт.}$$

Таким образом, нам потребовалось 4 стаканчика по 5 тыс. особей оэнциртуса для расселения на площади 12 га.

*Ooencyrtus kuvanae* был привезен нам в пластиковых стаканчиках, плотно закрытых капроновой тканью, по 5 тыс.шт в каждом. На момент расселения, из зараженных яиц непарного шелкопряда вывелись имаго (рис.7).

На пробных площадках у основания деревьев с яйцекладками из стаканчиков вытряхивался энтомофаг, часть которого разлеталась по участку.

Затем энтомофаг расселялся на следующей пробной площадке. Расселение энтомофага на пробных площадках позволило нам, во-первых, определить точное место выпуска энтомофага для сбора заселенных им яйцекладок в дальнейшем, а, во-вторых, дало возможность наблюдать за расселением яйцеда на участках между пробными площадками.

Аналогичным образом рассчитывалось количество яйцеедов для расселения на другие участки лесного фонда работниками Ташлинского лесничества. Но при этом пробные площадки не закладывались, необходимое количество яйцеедов рассчитывалось в соответствии с таксационными описаниями. Было расселено 155 тыс.особей.



Рисунки 8-9. Расселение яйцеедов *Ooencyrtus kuvanae*

*Anastatus japonicus* был привезен нам в количестве 1,5 тыс. особей в стеклянной емкости. На момент расселения находился в стадии имаго. Вытряхивался из расчета 500 шт. на 1 га, т.к. 1 опытный участок в квартале 5 (выдел 5) лесов, бывших во владении сельхозформирования, занимает территорию вдоль реки Кинделя полосой шириной до 30 м, то расселение мы производили равномерно по участку через 300 м у оснований больших деревьев.

В денросаду школьного лесничества энтомофаг был расселен у всех деревьев с яйцекладками непарного шелкопряда: у пирамидальных тополей, у дубов, берез, вязов, кленов, рябин.

### **Учет эффективности повреждения яйцекладок энтомофагами**

#### **1. *Ooencyrtus kuvanae***

После расселения оэнциртуса проводят учеты: заражения им яиц непарника в местах выпусков, технической эффективности, перезимовки и акклиматизации.

Выпущенный в виде имаго вблизи яйцекладок непарника в сухую, теплую погоду яйцеед обычно немедленно приступает к их заражению. Процесс заражения можно наблюдать невооруженным глазом, а его детали при помощи карманной лупы. Свежие яйцекладки непарника, из которых произошел выход *Ooencyrtus kuvanae*, в отсутствие дождя хорошо отличаются от неповрежденных, так как имеют вид изрешеченных мелкой дробью— испещрены выходными отверстиями яйцеда.

Анализ яиц проводят в лаборатории. Для проведения анализа в каждом месте расселения снимали по 1 с дерева крупных яйцекладок или по 2 с дерева мелких яйцекладок. Далее 200 метров от точек выпусков в год расселения брать образцы для анализа нецелесообразно.

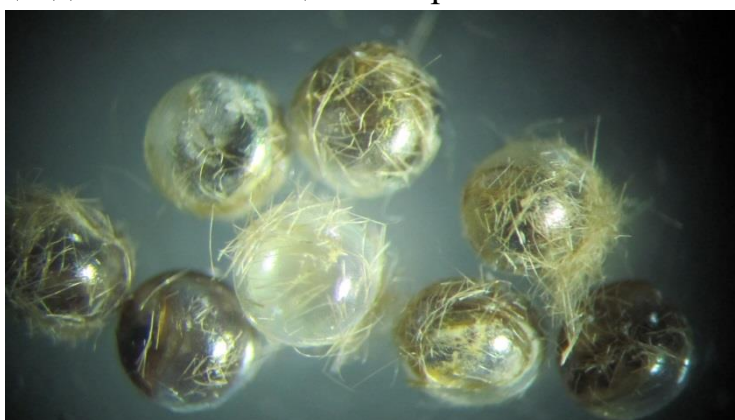


Рисунок 10. Яйца непарного шелкопряда, заселенные *Ooencyrtus kuvanae*

Затем по 200 яиц из каждой большой яйцекладки, или из двух маленьких, раскладывали на предметное стекло, предварительно смазанное густым,



достаточно быстросохнущим клеем, например, БФ-2 или др. с похожими свойствами.

После высыхания клея, препараты просматривали под биноклем, вскрывая яйца бритвой, или заточенной препаровальной иглой. Удобно просмотренные яйца помечать черным фломастером или тушью. В период проведения анализа в незараженных яйцах непарника уже находится сформировавшаяся гусеница, окруженная мутной жидкостью. Белая личинка оэнциртура, находящаяся в таком яйце, обычно хорошо заметна, тем более что, по мере ее развития, жидкость из яйца исчезает и заменяется воздухом, такие “пустые” яйца хорошо заметны и без вскрытия. В яйцах так же может находиться куколка яйцеда или уже его имаго. После выхода имаго в оболочке яйца остается круглое, аккуратное отверстие, а внутри его кучка черных экскрементов и, если заражение произошло на послеэмбриональной стадии, т. е. почти всегда, головная капсула гусеницы и остатки ее шкурки.

В таблице 1 приведены данные экспресс-анализа биологической эффективности по доле кладок, из которых уже отродились яйцеды первого и второго поколения на участке расселения нами *Ooencyrtus kuvanae* в квартале 16 выделе 12 и на других участках, где расселяли яйцедов специалисты лесничества (данные взяты для получения более полной картины в размножении яйцедов).

Таблица 1 - Результаты экспресс-анализа выпуска *Ooencyrtus kuvanae* против непарного шелкопряда в Ташлинском лесничестве Оренбургской области

Квартал	Выдел	Площадь, га	Доля кладок, из которых отродились яйцеды
Кинделинское участковое лесничество			
16	12	12	12,2
16	27	3,1	35,5
17	34	3,4	32,9
17	43	6,6	32,9
76	17	6,0	14,4
80	4	9,1	11,6
21	40	11	16,7
33	16	4,0	8,3
85	2,3	14,1	8,3
25	34	5,1	18,4
22	17	8,5	16,7
87	7	25	25,0
114	3	6,2	16,0
70	11	7,3	25,0

<b>Итого по участк.лесничеству:</b>	<b>121,4</b>	<b>18,6</b>
Ташлинское участковое лесничество		
98	19	35,0

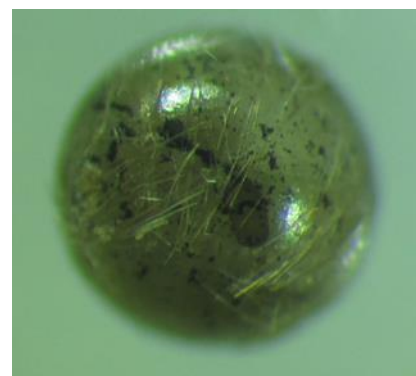
Соответственно, % заселения яиц непарного шелкопряда *Ooencyrtus kuvanae*, на нашем участке исследования составил 12,2 %, а средний процент заселения энтомофагом яиц непарного шелкопряда в Кинделинском участковом лесничестве - 18,6%, в Ташлинском участковом лесничестве – 35 %, итого, средневзвешенный по лесничеству - 19,6 %.

Анализ перезимовки и акклиматизации *Ooencyrtus kuvanae* нами не производился.

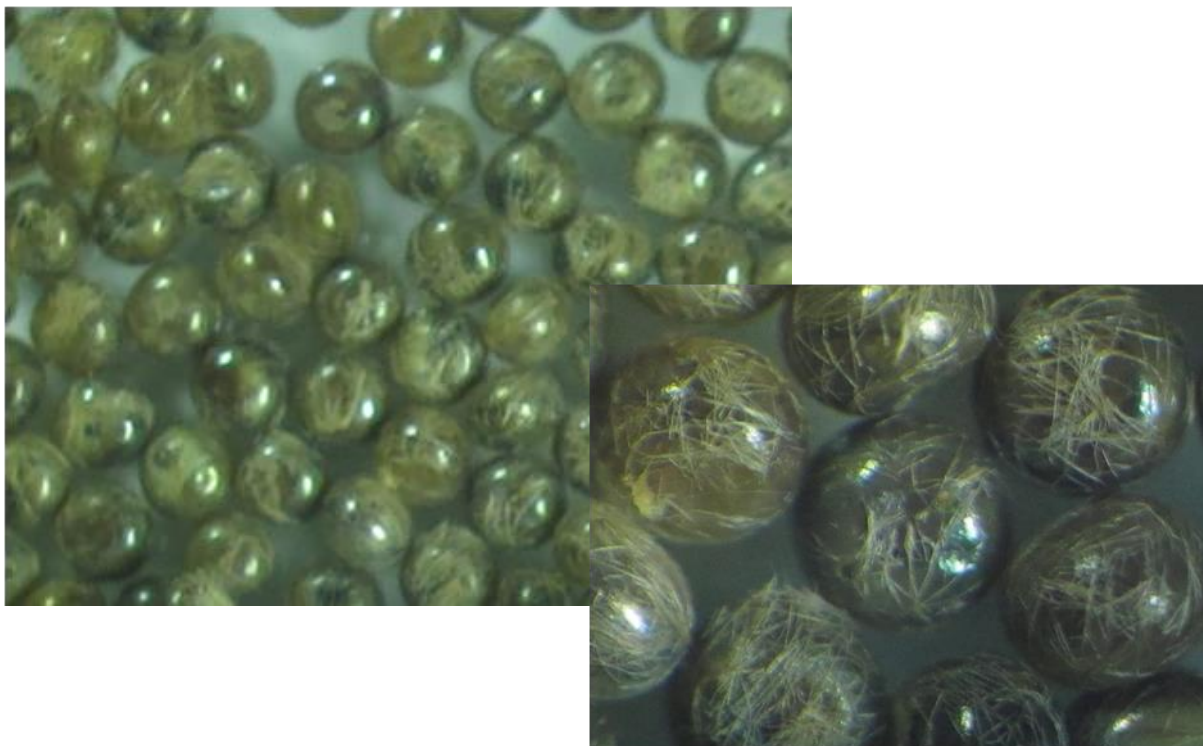
## 2. *Anastatus japonicus*

Анализ кладок непарного шелкопряда, собранных до расселения энтомофагов – яйцеедов в Ташлинском лесничестве Оренбургской области в августе 2019 года показал, что доля паразитированных анастатусом яиц в большинстве участков не превышала 3%. Лабораторная популяция яйцееда *Anastatus japonicus* была передана специалистам Ташлинского лесничества, которые возглавили работу по расселению Анастатуса в нашем школьном лесничестве. 28-30 июля мы выполнили его выпуск. Всего расселено порядка 1,5 тыс. имаго, среднее число яиц непарника на дерево – 1,5 шт.

По внешнему виду паразитованные *Anastatus japonicus* яйца (рисунки 11-13) легко отличить от не зараженных яиц непарного шелкопряда (рисунки 14-15) Оболочка яйца непарника с личинкой или предкуколкой *Anastatus japonicus* не прозрачная, как бы крапчатая изнутри.



Рисунки 11-13. Яйца непарного шелкопряда, зараженные *A. japonicus* (под разным увеличением)



Рисунки 14-15. Здоровые яйца непарного шелкопряда (под разным увеличением)

Для оценки эффективности проведенного выпуска *Anastatus japonicus*, кладки непарного шелкопряда были выборочно собраны в местах выпуска в сентябре 2019 года. Для проведения лабораторного анализа кладки очищали от пушка, и каждую в отдельности кладку просматривали под биноклем, учитывая состояние яиц. Результаты приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Результаты эффективности выпуска *Anastatus japonicus* против непарного шелкопряда в Ташлинском лесничестве Оренбургской области в квартале 5 выделе 5 лесов, бывших во владении ЗАО Урал

№ п/п	Число яиц в кладке, шт.	Доля яиц, %				
		здоровых	паразитированных	погибших	неоплодотворенных	отродились гусеницы
Кв.5, выд.5						
1	329	74,2	25,5	0	2,1	0
2	283	55,1	42,8	0,7	1,4	0
3	585	68,8	29,2	0,5	1,5	0
4	213	79,3	17,4	3,3	0	0
5	522	57,0	41,7	1,3	0	0
6	308	84,5	13,6	0	1,9	0
7	392	98,7	1,3	0	0	0
8	128	93,8	3,9	2,3	0	0
9	333	88,9	7,2	0	3,9	0
10	427	80,6	15,4	2,8	1,2	0
Средняя доля зараженных яиц 26,8%						

Анализ кладок показал, что все кладки паразитированы анастатусом. В местах выпуска *Anastatus japonicus* доля зараженных яиц в кладках 1,3 – 42,8 %, в среднем 19,8 %.

### **Выводы**

1. Первый опыт расселения интродуцированного *Ooencyrtus kuvanae* в водоохранных лесах поймы реки Урал оказался успешным, несмотря на то, что процент зараженности яйцекладок составил 19,6%. Короткий отрезок времени от расселения до сбора яйцекладок для анализа (с конца июля по середину сентября) дал возможность отродиться двум поколениям яйцеедов. С учетом высоких температур и сухой погоды, которые сложились в нашей местности до второй декады октября можно предположить о большем проценте заселения.

2. Существующий в наших лесах *Anastatus japonicus* – местный вид находится в незначительном количестве (3%), но при дополнительном расселении процент его участия в заселенности яйцекладок можно довести до 42,8%.

3. В водоохранных лесах, где любая борьба, кроме биологической запрещена, данный показатель заселенности яйцеедом позволяет говорить об ослабляющем действии очага непарного шелкопряда.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Полученные данные подтверждают возможность использования яйцеедов в качестве средства для снижения численности непарного шелкопряда в водоохранных зонах пойменных лесов Ташлинского лесничества. При этом следует учитывать особенности этих видов. Если интродуцированный *Ooencyrtus kuvanae* заселяет и повреждает яйцекладки на любой стадии их развития, то его можно использовать как эффективное средство борьбы с непарным шелкопрядом, которая может вестись текущий летне-осенний период, где единственным фактором риска могут стать погодные условия.

В качестве профилактического средства возникновения вспышки массового размножения вредителя целесообразно проводить разовое вселение в очаги шелкопряда непарного *Anastatus japonicus*, что может увеличить долю паразитированных им яиц на протяжении нескольких лет.

Я рекомендую применение *Anastatus japonicus*, т.к. этот вид присутствует в экосистеме пойменного леса реки Урал, в отличие от *Ooencyrtus kuvanae*. Задача по использованию *Anastatus japonicus* при этом будет состоять в увеличении заселённой им площади.

Способность *Ooencyrtus kuvanae* влиять на очаг непарного шелкопряда на протяжении многих лет будет зависеть от вероятности его акклиматизации. Это и станет объектом (задачей) наших будущих исследований.

## Литература

1. Волков О.Г., Ижевский С.С., Миронова М.К. Интродукция в СССР паразита непарного шелкопряда *Ooencyrtus kuvanae* (How.) / Материалы симпозиума «Биологическая и интегрированная борьба с вредителями в лесных биоценозах», Боржоми-М., 1989, с. 59-62.
2. Волков О.Г., Миронова М.К. Яйцеед непарного шелкопряда // Защита растений, 1990, № 2, с. 26.
3. Леса Оренбуржья. – Оренбург: Оренбургское книжное издательство, 2000. 244 с.
4. Лесной вестник 6/2014. Сергеева Ю.А, Долмоного С.О., Загоринский А.А. Метод выращивания энтомофага для биологической защиты лесов от вредителей. С. 65-70
5. Лесохозяйственный регламент ГКУ "Ташлинское лесничество" 2008 и 2018 гг..