

of the XXI century: theory and practice: collection of scientific papers on materials of international correspondence scientific-practical conference]. Voronezh, 2017. P. 179-183. (In Russian).

6. Tkachenko M. E. *Obshhee lesovodstvo* [General forestry]. Moscow, Leningrad, 1955. 600 p. (In Russian).

7. Tyrchenkova I. V. *Vlijanie rekreacionnogo vozdejstviya na komponenty lesnogo fitocenoza chistyh 62-letnih kul'tur sosny obyknovnoy* [Influence of recreation impact on components of forest phytocenosis net 62 year-old cultures of Scots pine] *Lesotekhnicheskij zhurnal* [Journal of Forestry]. 2017. Vol. 1. P. 96-104. (In Russian).

8. Tyrchenkova I. V. *Osobennosti lesovosstanovleniya v iskusstvennyh sosnovykh nasazhdeniyah razlichnoj stadii digressii* [Peculiarities of forest regeneration in artificial pine plantations of various stages of digression] *Razvitie idej G.F. Morozova pri perehode k ustojchivomu lesoupravleniju: materialy mezhdunar. nauch.- prakt. jubilejnoj konf. 20-21 aprelja 2017 g.* [The development of the ideas of G. F. Morozov in the transition to sustainable forest management: proceedings of the international. scientific.-pract. jubilee conference on April 20-21, 2017]. Voronezh, 2017. P. 235-238. (In Russian).

9. Bsaibes F. E. Biosocial mechanisms of forest ecosystems stability increase. Voronezh : Istoki, 2005. 92 p.

10. Debort S., Meyer D. Degradation de lecosysteme forestier: analyse et ebauchen de solutions // Schweiz. Z. Forstw. 1989. Vol. 11. P. 965-976.

11. Münch E. Investigation of the hormony of tree shape // Jahrb. wiss. Bot. 1938. Bd. 86. №. 4. P. 581-673.

Сведения об авторе

Тырченкова Ирина Викторовна – аспирант кафедры лесоводства, лесной таксации и лесоустройства ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», г. Воронеж, Российская Федерация; e-mail: ira.tyrchenckowa@yandex.ru

Information about author

Tyrchenkova Irina Viktorovna – postgraduate student of the Department of forestry, forest taxation and forest management of the "Voronezh state forestry engineering University named after G. F. Morozov", Voronezh, Russian Federation; e-mail: ira.tyrchenckowa@yandex.ru

DOI: 10.12737/article_5ab0dfbe0222d9.51885362

УДК 630*416.19

ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИИ *TORTRIX VIRIDANA L.* В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЛЕСОСТЕПИ

доктор сельскохозяйственных наук, профессор **В.В. Царалунга**¹

кандидат биологических наук, доцент **А.В. Царалунга**¹

1– ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», г. Воронеж, Российская Федерация

Зеленая дубовая листовертка (*Tortrix viridana L.*) занимает лидирующее место в комплексе листогрызущих вредителей дуба черешчатого (*Quercus robur L.*). Натурные исследование на постоянных пробных площадях в дубравах Воронежской области и лабораторные опыты на кафедре экологии ВГЛТУ выявили, что выход личинок зеленой дубовой листовертки синхронизирован раскрытием почек ранней формы дуба черешчатого, а

длительность прохождения возрастов личинок имеет региональную специфику. Гусеницы первых возрастов зеленой дубовой листовертки и в полевых и в лабораторных условиях проявляют себя как строгие монофаги, а гусеницы 5 возраста – факультативные полифаги. Для нормального отрождения личинок необходима реактивация низкими температурами с последующим набором эффективных температур более 175 °С. В тоже время температуры ниже – 30°С в течении 3-х дней или весенние заморозки ниже – 6 °С приводят к гибели яйцекладок. Скорость передвижения отродившихся гусениц ЗДЛ в среднем составляет 16 см в минуту или 9,6 м в час, то есть за время активного периода, отродившаяся гусеница в поисках пищи может преодолеть 30-60 метров. Определен диапазон варьирования ширины головных капсул личинок всех 5 возрастов. Длительность периода предличиночного голодания и сна у гусениц старших возрастов значительно варьирует ($\sigma^2 = 0,709$), но имеет достаточно тесную корреляционную связь с абсолютным весом гусениц ($r = 0,587$). Длительность фазы куколки 7-13 дней. В лабораторных условиях, при температуре 22°С, первые бабочки вылетают через 5 дней. В природе вылет бабочек совпадает с цветением жасмина, белой акации, бузины черной. Первыми вылетают самцы и только через 2-3 дня самки. Массовый лет начинается через 4-5 дней после появления первых бабочек. Длится выход бабочек 8-12 дней, а встречаются они в насаждении 16 – 28 дней. Из энтомофагов зеленой дубовой листовертки на гусеницах были отмечены наездники *Phytodietus polizonias* Forst., а на куколках *Phaeogenes invisor* Thunb. *Aparchit rufata* Gm. *Noplectis maculata* F. На куколках также встречалась тахина *Elodia tragica*. В качестве основных яйцедов ЗДЛ отмечены трихограммы *Trichogramma evanescens* Weit. и *Trihogramma embryophagum* Htg.

Ключевые слова. Зеленая дубовая листовертка, дуб черешчатый, экология листоверток, энтомовредители, энтомофаги листоверток, очаги массового размножения.

PECULIARITIES OF *TORTRIX VIRIDANA* L. ECOLOGY IN CONDITIONS OF CENTRAL FOREST-STEPPE

DSc (Agriculture), Professor **V.V. Tsaralunga**¹

PhD (Biology), Associate Professor **A.V. Tsaralunga**¹

1 – FSBEI HE «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», Voronezh, Russian Federation

Abstract

Green oak tortrix (*Tortrix viridana* L.) occupies a leading position in the leaf-biting pests of English oak (*Quercus robur* L.). Full-scale research on permanent test plots in the oak groves of the Voronezh Region and laboratory experiments at the Department of Ecology of VSUFT has revealed that the exit of the larvae of green oak tortrix is synchronized with the opening of the buds of the early form of the oak tree, and larvae have a regional specificity. Caterpillars of the first ages of green oak tortrix both in field and laboratory conditions show themselves as strict monophages, and caterpillars of the 5th age are facultative polyphages. For normal hatching of larvae, reactivation with low temperatures is necessary, followed by a set of effective temperatures of more than 1,750 °C. At the same time, temperatures below -30 °C for 3 days or spring frosts below -60 °C lead to the death of oviposition. The speed of movement of the newly born caterpillars of green oak tortrix is 16 cm per minute or 9.6 m per hour, that is, during the active period, the newly born caterpillar can overcome 30-60 meters in search of food. The range of variation in the width of the head capsules of larvae of all 5 ages has been determined. The duration of the period of pre-fast fasting and sleep in older caterpillars varies considerably ($\sigma^2 = 0.709$) but has a rather close correlation with the absolute weight of caterpillars ($r = 0.587$). The duration of the pupal stage is 7-13 days. In laboratory conditions, at a temperature of 22 °C, the first butterflies fly out after 5 days. In nature, the flight of butterflies coincides with the flowering of jasmine, white acacia, black elderberry. The first males fly out and the females fly out only after 2-3 days. Mass flying begins 4-5 days after the appearance of the first butterflies. The butterflies' outflying lasts 8-12 days, and they can be found in

plantation for 16-28 days. From the entomophages of green oak tortrix, riders *Phytodietus polizonias* Forst., and on the puppies *Phaeogenes invisor* Thunb. *Apechtis rufata* Gm. *Noplectis maculator* F. has been noted. The tahin *Elodia tragica* has been also found on the pupae. *Trichogramma evanescens* Weit. and *Trihogramma embryophagum* Htg. have been noted as the main ovaries of green oak tortrix.

Keywords. green oak tortrix, English oak, ecology of green oak tortrix, entomofeders, entomophages of green oak tortrix, foci of mass reproduction.

Зеленая дубовая листовертка (*Tortrix viridana* L.) – самый массовый листогрызущий вредитель дуба черешчатого в лесах Российской Федерации. По данным федеральной лесозащитной службы [13], очаги массового размножения зеленой дубовой листовертки (ЗДЛ) ежегодно составляют от 60 до 80 % от площади всех очагов фитофагов в отечественных дубравах. Кроме того, ЗДЛ – один из немногих видов насекомых, способных образовывать долговременные стабилизированные очаги. Часто ЗДЛ размножается с другими листогрызущими вредителями и в первую очередь с другими листовертками, образуя при этом комплексные очаги, в которых, как правило, сама доминирует. В очаге массового размножения ЗДЛ могут иметь повышенную численность боярышниковая, розанная, пестрозолотистая, палевая, рябинная, ивовая, смолодиная, кривоусая и другие листовертки [17].

Видовое описание ЗДЛ (первоначально *Pyrrelis viridana* L.) было сделано Карлом Линнеем в 1758 году. Как массовый вредитель лесов впервые она отмечена еще в конце XIX века Ф. Н. Кеппеном [11] и И. Шевыревым [18]. Наиболее полная сводка последующих публикаций, посвященных ЗДЛ, дана в работах А.П. Блажиевской [2], В.А. Ефремовой [9], Н.И. Прокопенко [14], В.В. Рубцова [15], В.В. Царалунга [17], А.В. Ивашова [7]. За прошедшее время её описанию (насколько нам известно) было посвящено порядка десяти монографий и более 1,5 тысячи научных статей [17]. Тем не менее, у исследователей до сих пор нет единого мнения по целому ряду вопросов, связанных с экологией этого вида. Учитывая способность ЗДЛ оказывать существенное и масштабное воздействие на состояние дубрав, уточнение ее биологических и экологических характеристик остается крайне актуальным.

Исходя из этого, мы задались целью в рамках комплексного исследования деградации лесов

степных дубрав определить особенности биологии и экологии ЗДЛ для условий Центральной лесостепи.

Наряду с анализом доступной литературы и лесопатологических отчетов был проведен ряд лабораторных опытов и полевых исследований. Основная масса исследований проводилась на постоянных пробных площадях кафедры экологии, защиты леса и лесного охотоведения ВГЛТУ, заложенных в порослевых дубравах Воронежской области.

Как известно, ЗДЛ считается монофагом дуба и предпочитает изреженные старовозрастные насаждения, расположенные на повышенных участках рельефа [8]. В воронежских лесах основной базой для массового размножения ЗДЛ стали средневозрастные и приспевающие порослевые дубравы. Регулярные наблюдения, уже в течение более 60 лет за очагами ЗДЛ в дубравах Учебно-опытного лесхоза ВГЛТУ подтверждает предпочтение ЗДЛ нагорных участков, где, как правило, преобладает ранняя феноформа дуба черешчатого (*Quercus robur* L.). Причем граница участков с максимальной и минимальной плотностью популяции (особенно на фазе личинки) четко выражена. Часто между такими участками трудно даже выделить переходную зону.

Повреждения ЗДЛ дубовых культур до 25 лет и порослевых молодняков на сплошных вырубках, нами не обнаружено.

Несмотря на то что ЗДЛ считается монофагом дуба, при высокой плотности популяции она существенно повреждает сопутствующие породы. Есть многочисленные свидетельства того, что ЗДЛ способна поедать листья бука, граба, ивы, липы, клена, ясеня, ольхи, рябины, березы, лещины, яблони, груши, вишни и даже еловый и пихтовый подрост [10]. Однако, это еще не означает полифагию ЗДЛ, поскольку поедание ею листьев других

пород происходит только при недостатке корма на дубе и не обеспечивает её нормального роста и развития. Правда, по свидетельству Данилевского А.С. и Бей-Биенко А.П. [6] им удалось воспитать ЗДЛ от 1 возраста гусеницы до вылета бабочек на липе и клене, но при этом наблюдалась большая смертность гусениц (более 70%) и низкая плодовитость бабочек. Егоров Н.Н. с соавт. пытался вырастить ЗДЛ на листьях липы мелколистной, клена полевого и лещине [9]. Гусеницы первых трех возрастов не могли питаться листьями данных пород и погибли. Блажиевская А.П. подсаживала гусениц ЗДЛ разных возрастов на дуб красный, липу мелколистную, клен полевой, лещину, черемуху обыкновенную и берест [2]. Гусеницы 1-4 возраста не выжили и старались покинуть листья этих пород. Гусеницы 5 возраста пытались поедать предлагаемый корм, но в весе не прибавляли и быстро окукливались. Блажиевская А.П. считает, что многочисленные факты о повреждении ЗДЛ других пород кроме дуба, можно отнести за счет сопутствующих ЗДЛ видов листоверток, которых трудно отличить от ЗДЛ на фазе личинки [2].

С последним утверждением трудно согласиться, поскольку по нашим наблюдениям факт питания гусениц ЗДЛ последних возрастов листьями ряда сопутствующих дубу пород является бесспорным. В 2010 году, когда был максимальный пик плотности популяции ЗДЛ, в районе пробных площадей ($21,53 \pm 0,69$ яйцекладки на погонный метр ветвей) отмечалось заметное количество боярышниковой (*Sacoecia crataegana* Hb.) и розанной (*Sacoecia rosana* L.) листоверток, но плотность их популяций на всех фазах развития была на два порядка меньше чем у ЗДЛ. Так, учеты на фазе куколки показали, что соотношение численности данных видов к ЗДЛ было на уровне 1:500. В то же время, на момент окукливания ЗДЛ, при 100 % дефолиации крон дуба, кроны липы мелколистной были объединены на 50-70 %, ясеня обыкновенного на 30-50 % и клена остролистного на 20-25 %. Было так же отмечено частичное поедание непосредственно гусеницами ЗДЛ листьев подроста и травянистых растений.

Эта закономерность проявилась и при выкармливании гусениц ЗДЛ в инсектарии на букетах

различных пород. Учитывая последовательность и степень поедания их листьев ЗДЛ, породы можно представить в следующем порядке: липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.), ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior* L.), клен остролистный (*Acer platanoides* L.), клен полевой (*Acer campestre* L.), вяз гладкий (*Ulmus laevis* Pal.), клен татарский (*Acer tataricus* L.), лещина обыкновенная (*Corylus avellana* L.), бересклет бородавчатый (*Evonymus verrucosa* Scop.), рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.). Были незначительные попытки поедания листьев березы повислой (*Betula pendula* Roth.). Совершенно не повреждались листья яблони и груши лесной, ив белой и козьей, ольхи черной, черемухи обыкновенной и акации желтой.

Такой существенный разброс в данных о кормовой специализации ЗДЛ может быть объяснен многими причинами, начиная с зависимости биохимического качества корма от природно-климатических условий произрастания кормового дерева и кончая адаптивными способностями каждой конкретной популяции (и даже микропопуляции) фитофага. Об этом косвенно свидетельствуют данные Ивашова А. В. [7], который доказал, что определяющими в консортивных связях ЗДЛ и кормового дерева являются белки-ингибиторы, аминокислоты и фенольные соединения последнего.

На данный коэволюционный момент для ЗДЛ следует признать, что её гусеницы первых возрастов достаточно строгие монофаги, а гусеницы 5 возраста – факультативные полифаги.

Эмбриональное развитие ЗДЛ начинается на 2-3 день после откладки яиц. Для нормального развития эмбриона ЗДЛ его реактивация отрицательными температурами необязательна, но должен пройти определенный период низких положительных температур. Поэтому, при необходимости, в лабораторных условиях можно получить гусениц ЗДЛ в осенне-зимний период. Причем при одновременном взятии в природе яиц ЗДЛ и веток дуба ранней формы, отрождение гусениц ЗДЛ происходит, как и в природе, синхронно с распусканием почек у дуба.

Описание подобных экспериментов приводит Блажиевская А.П. [2]. Взятые ею в природе

(Сумская обл.) яйца ЗДЛ содержались при температуре $17,5^{\circ} - 20,0^{\circ} \text{C}$. Выход гусениц из яиц взятых 14. X. произошел через 58 дней; 13. I – через 21 день; 1. II. – через 15 дней; 5. III. – через 11 дней; 1. IV. – через 4 дня; 10. IV. – через 1 день.

Мы повторили данный эксперимент в условиях Воронежской области, поместив ветки дуба с яйцекладками ЗДЛ в инсектарий при температуре $18^{\circ} - 22^{\circ} \text{C}$. В нашем случае развитие эмбрионов происходило в среднем несколько дольше. Так, на «букетах» заложенных 10. XI. гусеницы отродились через 47 дней; 28. I. – через 18 дней; 25. III. – через 12 дней; 14. IV. – через 6 дней. Получить гусениц ЗДЛ раньше декабря нам не удалось. На «букетах» заложенных до 10. XI. личинки не отрождались.

Чувствительность зародыша ЗДЛ к низким температурам колеблется в зависимости от периода развития. В зимний период смертельной для эмбриона считается державшаяся в течении 3-х суток температура -30°C [1]. Весной могут быть губительны -6° , -8°C [8].

Выход гусениц в природе происходит в конце апреля – начале мая и совпадает с началом пения горихвостки, пеночки веснички и трешетки, а так же соответствует средней длине листа березы 17 мм и лещины 20 мм [10]. По наблюдениям Егорова Н.Н. и нашим, начало отрождения гусениц ЗДЛ в Воронежской области в последние 40 лет проходило в диапазоне с 21. IV. по 6. V. При этом, по нашим данным, начиналось отрождение гусениц, когда сумма эффективных среднесуточных положительных температур достигала 175°C . Егоров Н.Н., проводивший фенологические наблюдения за ЗДЛ на тех же объектах 20 лет ранее, фиксировал начало выхода гусениц ЗДЛ только когда сумма эффективных температур переваливала за 200°C , при пороге $+3^{\circ}\text{C}$ [9].

Причиной такого расхождения в результатах могло быть много факторов – от неучтенных потеплений в зимний период, ускоряющих эмбриональное развитие ЗДЛ [15] и до несогласованности методик замера среднесуточных температур. Скорее всего, данный показатель все же вполне объективно имеет значительную амплитуду колебаний в разные периоды, даже для сходных районов. Так, Самарин

В.Ф. [16] для Луганской области сумму эффективных положительных температур определил в $155^{\circ} - 165^{\circ} \text{C}$. Блажиевская А.П. [2] для Сумской области – в $136,5^{\circ} - 143,9^{\circ} \text{C}$ (при пороге $+3,5^{\circ} \text{C}$). Прокопенко Н.И. [14] для Харьковской области в 149°C . Есть данные и о совсем невероятной амплитуде данного показателя. Так, Киреев-Варшавский Е.П. [12] в Ставропольском крае наблюдал отрождение гусениц ЗДЛ при сумме эффективных положительных температур от 104°C (1959 г.) до 316°C (1961 г.). На наш взгляд, это свидетельствует о том, что для прогноза сроков выхода гусениц ЗДЛ можно пользоваться данными о сумме эффективных температур, полученными только для конкретного массива и в пределах одного десятилетия.

Рубежом между эмбриональным и постэмбриональным периодом развития для ЗДЛ, как и для всех чешуекрылых, является выход гусеницы из яйца. Гусеница ЗДЛ делает это, прогрызая в хорионе яйца неровно-продолговатое отверстие. Непосредственно после отрождения первые 10-30 минут гусеница находится около яйцекладки или неподвижно висит на шелковинке. Затем она активизируется и начинает поиск пищи. При наличии рядом с яйцекладкой раскрытых почек, гусеницы внедряются в них через 15-35 минут. Характерно, что двигается отродившаяся гусеница к ближайшей почке, независимо от того выше или ниже, относительно яйцекладки, последняя находится, ближе она к стволу, или удалена от него. То есть, определяющим в данном случае для гусеницы ЗДЛ, скорее всего, является не рефлекс пространственной ориентации, а летучие выделения распускающейся почки.

Непременным условием успешного развития популяции ЗДЛ, единогласно признается совпадение выхода гусениц с набуханием почек ранней формы дуба [4;8]. После выхода гусеницы внедряются в почки, прогрызая или раздвигая чешуйки и оставляя на месте внедрения коричневую капелечку. При лабораторном выращивании ЗДЛ на «букетах» из веток дуба разной феноформы, нами наблюдалось внедрение гусениц в нераскрывшуюся почку (рис. 1).



Рис. 1. Внедрение гусеницы ЗДЛ в почку дуба путем прогрызания чешуек

В целом, выход гусениц происходит через 48-60 часов после начала раскрытия первых почек у дуба ранней формы и проходит очень дружно, – за 2-3 часа.

При изолировании только что отродившихся гусениц в чашках Петри без пищи, они оставались живыми от 18 до 36 часов, но через 3-6 часов активный поиск пищи прекращался. Значит, если в первые часы после отрождения гусеница ЗДЛ не находит необходимый корм, она погибает. В связи с этим, интересен тот факт, что скорость передвижения отродившихся гусениц ЗДЛ в среднем составляет 16 см в минуту или 9,6 м в час, то есть за время активного периода, отродившаяся гусеница в поисках пищи может преодолеть 30-60 метров.

Внедрившаяся в почку гусеница впадает на 10-15 минут в оцепенение, во время которого хорошо заметно продвижение по кишечнику съеденного корма. Завершается период оцепенения выбросом экскриментного комочка. Следующие 10-15 минут гусеница активно передвигается, оплетая почку паутинками снаружи или расчищая входное отверстие. Затем 3-5 минут она питается, продолжая углубляться в почку и снова на 10-15 минут впадает в оцепенение. Таким образом, у отродившихся гусениц прослеживается определенная цикличность поведения, выраженная в смене периодов «движения» (10-15 мин.), «питания» (3-5 мин.) и «покоя» (10-15 мин.). Количество циклов за сутки можно определить путем подсчета экскриментных комочков, среднее число которых за один

цикл равно $1,56 \pm 0,19$. Ночью время циклов увеличивается до 1 часа в основном за счет «покоя» после питания. При температуре ниже $+10^{\circ}\text{C}$ наступает оцепенение гусениц.

За 8-9 часов до линьки гусеница I возраста сплетает из шелковинок «колыбельку», которая прочно крепится к субстрату. Со стороны головной капсулы в ней прогрызается отверстие. «Колыбелька» способствует линьке удерживая экзувий.

Предлиночный покой и линька длятся 5-6 часов. В течении I и II возраста гусеницы живут в почке и их суточные биоритмы стереотипны. Начиная с III возраста циклы, становятся, менее стабильны. Увеличивается средняя продолжительность активного периода. Время «покоя» и время питания остаются прежними. Вследствие этого, удельное время питания с 15 % у гусениц первых возрастов сокращается до 5-7 % у гусениц старших возрастов, в то время как количество потребляемой пищи у последних резко возрастает.

В индивидуальном развитии каждой особи бывают нарушения циклов, не поддающиеся систематизации. Так, у гусениц старших возрастов часто происходит переполнение кишечника и гусеница после «покоя», не выбросив экскриментного комочка, начинает активный период. Однако, такие гусеницы не питаются до тех пор пока не освободят кишечник.

Длительность периода предлиночного голодания и сна у гусениц старших возрастов значительно варьирует ($\sigma^2 = 0,709$), но имеет достаточно тесную корреляционную связь с абсолютным весом гусениц ($r = 0,587$).

С увеличением веса гусениц время предлиночного «покоя» сокращается. Средняя его продолжительность у гусениц III – IV возраста составляет порядка 18 часов (с амплитудой от 12 до 36 часов). Длительность «покоя» перед окукливанием еще большая и составляет, в среднем, 26 часов.

Таким образом, в развитии гусениц ЗДЛ (особенно у первых возрастов) прослеживается биоритмика от нескольких минут до нескольких часов. Изменение периодичности данных биоритмов зависит не только от микроклиматических условий, но и от состояния насекомого. Эту закономерность при соответствующем обосновании, мож-

но использовать для диагностики состояния популяции ЗДЛ на личиночной фазе развития.

Общая длительность пяти возрастов гусениц ЗДЛ обычно 20-25 дней [4], но может, при неблагоприятных погодных условиях затягиваться до 45 дней [8]. Максимальная общая продолжительность разновозрастной популяции ЗДЛ на фазе личинки, зарегистрированная нами, составила 38 дней. Продолжительность каждого возраста гусениц ЗДЛ зафиксированная различными авторами приведена в табл. 1.

Гусеницы всех возрастов питаются, в основном, паренхимой листьев, предварительно сворачивая их в трубку или только загибая края листьев на нижнюю сторону (рис. 2). В большинстве случаев сгиб листа проходит вдоль стержневой жилки или под небольшим углом к ней. Однако, использование этого признака, как таксономического, вряд ли целесообразно, поскольку подобное сгибание листьев могут осуществлять гусеницы боярышниковой и розанной листоверток. Кроме того, известно, что способ сгибания листа ЗДЛ зависит от возраста гусениц [8].

При высокой плотности популяции ЗДЛ во второй половине фазы гусеницы ощущается острый недостаток корма из-за 100 % дефолиации крон дуба. Это вызывает резкую активизацию вертикального и горизонтального перемещения гусениц.

Средняя скорость горизонтального перемещения гусениц ЗДЛ IV возраста составляет в среднем 65 см в минуту. Или порядка 30 м в час. Верти-

кальное перемещение сверху вниз на шелковинках происходит на порядок быстрее. Такая активность позволяет гусеницам быстро находить корм не только в пределах кроны одного дерева, но и на соседних деревьях. Массовость и интенсивность перемещения гусениц ЗДЛ старших возрастов можно проиллюстрировать следующими примерами.

Заложенные в 1981 году постоянные пробные площади в Правобережном лесничестве Учебно-опытного лесхоза ВГЛТУ (тогда ВЛТИ) были огорожены сплошной оградой из жердей, в которой было 800 дубовых столбов высотой 1,5 м. Учет гусениц на этих столбах 27 мая 1982 года показал, что в среднем на каждом столбе сосредоточилось по 18 гусениц IV-V возраста. На некоторых столбах их было до 150 шт. Если исключить столбы, на которых гусеницы отсутствовали, то среднее число гусениц на один столбе составило 37 шт. (Рис. 3).

Другим примером интенсивности миграции гусениц ЗДЛ могут служить наблюдения за компактной группой из 9 деревьев дуба поздней фенотипической формы, расположенных внутри пробной площади состоящей из дуба ранней фенотипической формы. Листья на позднем дубе распускаются в данном массиве на 17 дней позже, чем на раннем. Однако, повреждения ЗДЛ эти деревья не избежали, но у них была объедена только нижняя часть кроны.

Таблица 1

Продолжительность возрастов гусениц ЗДЛ в сутках

Автор, год, место	Возраст гусениц					Всего
	I	II	III	IV	V	
Escherich, 1931, Западная Европа [по 7]	4	2-3	2-3	4-5	7-8	19-23
Егоров, 1961, Воронежская обл. [9]	5	5	3	5	7	25
Блажиевская, 1970, Сумская обл.[2]	4-5	2-3	3-4	3-4	7-8	19-24
Прокопенко, 1975, Днепропетр. обл.[14]	4-6	2-3	2-3	4-6	7-8	19-25
Царалунга, 1984, Воронеж. обл.[17]: лес	3-6	2-3	2-4	3-7	5-8	18-28
на «букетах»	3-4	2-3	1-2	2	3	11-14



Рис. 2. Формы сгибания листьев дуба гусеницами ЗДЛ

А поскольку известно, что дефолиация дуба ЗДЛ начинается с верхней части кроны [8], то повреждения позднего дуба, в данном случае, осуществлялось мигрирующими гусеницами, опустившимися на шелковинок на напочвенный покров из крон, полностью объеденных деревьев, и поднявшихся по стволам неповрежденных деревьев.

Одним из наиболее стабильных морфологических признаков возраста гусеницы считается ширина головной капсулы. Известно, что ширина головной капсулы определенного возраста относится к ширине головной капсулы предыдущего возраста, как 1,44:1 [8]. Однако, это справедливо главным образом для одной особи, поскольку ширина головной капсулы гусениц имеет тесную корреляционную связь с её размером и массой [4]. Обмер ширины головных капсул у гусениц ЗДЛ, собранных в природе и выращенных на «букетах», дал следующие результаты (табл. 2).

Из таблицы видно, что соотношения размеров головных капсул гусениц смежных возрастов



Рис. 3. При недостатке корма гусеницы ЗДЛ активно передвигаются

варьируются в пределах от 1,33 до 1,81. Сами же размеры достаточно стабильны и никогда не перекрываются. Заметно увеличена дисперсия данного показателя только у гусениц V возраста.

Перед линькой гусеницы ЗДЛ становятся вялыми. Линька проходит от нескольких секунд (у гусениц 1-2 возраста) до получаса. Сбрасываемая шкурка чаще всего лопается между головой и переднегрудным щитком. Гусеницы первого возраста серо-зеленого или желтовато-зеленого цвета, в зависимости от содержания кишечника. Головная капсула лаково-черная, переднегрудной щиток коричневый. Анальный щиток черный в виде двух небольших пятнышек. По этому признаку гусениц ЗДЛ 1 возраста можно отличить от гусениц боярышниковой и розанной листовертки у которых анальный щиток такого же цвета, как и соседние сегменты.

Таблица 2

Ширина головных капсул гусениц ЗДЛ разных возрастов (мм)

Возраст гусениц	В природе				На «букетах»			
	n	\bar{x}_n	$\bar{x}_i / \bar{x}_{i-1}$	σ^2	n	\bar{x}_n	$\bar{x}_i / \bar{x}_{i-1}$	σ^2
I	500	0,278	—	7,35	235	0,278	—	6,23
II	500	0,483	1,73	125,68	186	0,485	1,74	67,40
III	500	0,643	1,33	343,35	162	0,653	1,35	256,35
IV	500	0,965	1,50	336,21	128	0,974	1,49	282,58
V	500	1,707	1,77	4372,17	115	1,769	1,81	3244,85



Рис. 4. Гусеница ЗДЛ III возраста. Голова, переднегрудной и анальный щиток лаково-черные

На поверхности каждого сегмента расположено от 6 до 12 бородавок черного цвета, которые по бокам несколько крупнее. Грудные пары ног черные, брюшные под цвет тела и имеют полукруг ресничек. Длина тела 1,2 - 2,0 мм, ширина 0,2 - 0,4 мм. Гусеницы II возраста в основном бледно-серо-зеленоватые. Характерным возрастным признаком является потемнение переднегрудного щитка. Длина гусеницы 2,3 - 4,0 мм, ширина 0,4 - 0,7 мм. Гусеницы III возраста преимущественно матово-серо-зеленые. Голова и переднегрудной щиток лаково-черные (рис. 4). Длина гусеницы 4,0-7,0 мм, ширина 0,70 - 0,95 мм. Гусеницы IV возраста по цвету практически не отличаются от гусениц III возраста, но у них последние два сегмента светлее, а переднегрудной щиток приобретает коричневую окраску. Длина тела 7,0 - 11,0 мм, ширина 0,95 - 1,60 мм. Гусеницы V возраста от светло-зеленых (сразу после линьки) до почти черных (темно-грязно-зеленых), причем головная капсула после линьки мутно-белая, через 2-3 часа она становится светло-коричневой и может такой оставаться до окукливания, но чаще встречаются гусеницы V возраста с черной или бурой головной капсулой. Соответствующий цвет имеют переднегрудной и анальный щиток. Длина гусеницы до 18 мм, ширина 1,60 - 2,50 мм.

Окукливаются гусеницы ЗДЛ в свернутых листьях, чаще всего подгибая край листа на ниж-



Рис. 5. При сильной дефолиации древостоя часть гусениц ЗДЛ окукливается в напочвенном покрове

нюю сторону и образуя так называемый «пирожок», открытый с одной стороны. При нехватке листьев гусеницы окукливаются на подлеске, траве (рис. 5), в трещинах коры и даже в свободном состоянии, повиснув на шелковинке (рис. 6), но в последнем случае она не выживает. Процесс окукливания длится от 15 до 90 минут. Только сформировавшаяся куколка молочно-белая, иногда с желтизной или зеленоватая. Через несколько минут она



Рис. 6. При сильной дефолиации древостоя часть гусениц ЗДЛ окукливается, в свободном состоянии повиснув на шелковинках становится светло-коричневой. В последующем цвет куколок может становиться черным. А.И. Ильинский [8] считает преобладание куколок той или

иной окраски качественным показателем состояния популяции этого вида.

Куколки самок более светлые и более крупные. Длина куколок колеблется от 5,5 мм до 13,0 мм, но в большинстве случаев находится в пределах 8 – 10 мм. Ширина куколок 2,0 – 4,5 мм. Кримастр плоский с 4-мя слабо различимыми рубцами и 8-ю короткими щетинками – крючечками, загнутыми на брюшную сторону.

На первом и втором тергитах брюшка по два сглаженных бугорка, а на остальных по два пояска мелких зубчиков. Вес живых куколок от 18 до 80 мг. С момента окукливания и до вылета бабочек куколка ЗДЛ теряет в среднем 25 % веса. Длительность фазы куколки 7-13 дней. В лабораторных условиях, при температуре 22⁰ С, первые бабочки вылетают через 5 дней. В природе вылет бабочек совпадает с цветением жасмина, белой акации, бузины черной. Первыми вылетают самцы и только через 2-3 дня самки. Массовый лет начинается через 4-5 дней после появления первых бабочек. Длится выход бабочек 8-12 дней, а встречаются они в насаждении 16 – 28 дней. В отношении времени лета бабочек имеются разные данные, вплоть до противоречивых. Так, Gasow Н в Германии отмечал лет бабочек ЗДЛ днем, с наибольшей интенсивностью в полдень [7]. Егоров Н.Н отмечал более активный лет в вечерние часы[9]. Верещагин В.В. наблюдал активный лет в утренние часы. Воронцов А.И. – в течении светового дня в зависимости от температуры[3]. Большинство авторов согласны с тем, что время и активность лета зависят от температуры, влажности и освещенности. Блажиевская А.Н. определяла оптимальные параметры температуры для лета бабочек ЗДЛ в 17⁰-31⁰С и освещенности в 5210 - 9408 люкс [2]. Это существенно отличается от данных Воронцова А.И., который утверждает, что максимальной активности лет бабочек ЗДЛ достигает при освещенности 30 тыс. люкс [4]. Дело, видимо, в сочетании освещенности с определенной температурой и влажностью. Не последнюю роль, наверняка, играет состояние популяции и возраст самих бабочек. Нами наблюдался лет бабочек в течении всего светового дня с наибольшей активностью в первой половине дня. В дождь и при температуре ниже + 13⁰С бабочки ЗДЛ

прячутся на нижней стороне листа внутри кроны. Самцы летают активнее, чем самки. Последние пролетают в один прием не более 2-3 метров.

Соотношение полов в популяции ЗДЛ зависит от фазы вспышки и плотности популяции. Половой диморфизм у ЗДЛ ярче всего проявляется у бабочек, которые хорошо различимы по конфигурации брюшка (рис. 7).

Объективность оценки соотношения полов

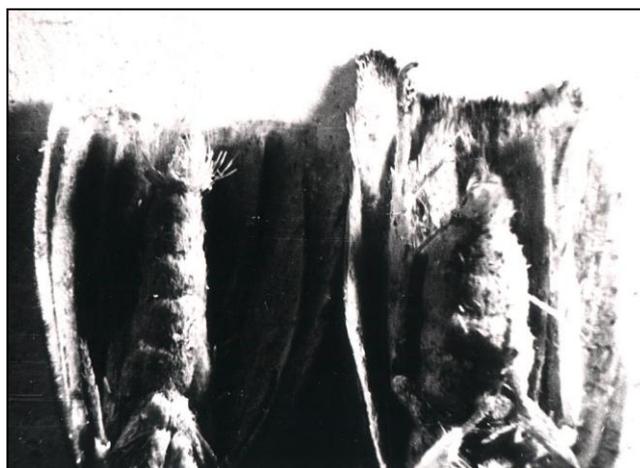


Рис. 7. Половой диморфизм ЗДЛ на фазе имаго: слева – самец, справа – самка

зависит от времени определения показателя, так как в начале лета преобладают самцы, а в конце – самки. При нарастании численности ЗДЛ увеличивается доля самок, и половой индекс соответственно снижается. Ивашов А.И. установил, что соотношение полов у данного вида меняется в зависимости от типа леса от 1:1 до 2,5:1, в пользу самцов [7]. Мы определили подобную зависимость и от качества корма [17].

Весьма пестрые данные имеются о плодовитости бабочек ЗДЛ. Так, Гусев В.И. определил максимальную плодовитость ЗДЛ в 120 яиц [5], Ильинский А.И. в диапазоне 18-140 яиц [8], Блажиевская А.П. – 7-80 яиц [2], Прокопенко Н.И. – 5-64 яиц [14].

При наших учетах потенциальной плодовитости бабочек ЗДЛ на 4-й день после вылета в яйцевых трубках самок визуальным различимых яиц насчитывалось от 7 до 67 штук.

Откладывают яйца бабочки ЗДЛ на тонких ветвях кроны, чаще в развилках веточек или у снования черешков листьев. В одной яйцекладке 1-3

яйца. При высокой плотности популяции нами встречались скопления до 16 яйцекладок на 1 см². Одна яйцекладка имеет размер 1-1,5 мм и прикрыта щитком из секрета половых желез самки, имеющего цвет дубовой коры. Распределение яйцекладок внутри кроны дерева неравномерно и зависит от многих факторов, определяющими из которых являются плотность популяции на фазе имаго и фаза очага [10; 14]. В связи с этим, соотношение яйцекладок в верхней, средней и нижней частях кроны может меняться от 11:4:1 до 2:1:1. Наши учеты яйцекладок ЗДЛ в период детального наблюдения за развитием очага в 2010-2012 годах на постоянных пробных площадях и при лесопатологических обследованиях дубрав ЦЧР, подтверждают справедливость последнего соотношения.

Существенным лимитирующим фактором для ЗДЛ являются энтомофаги. Одних только наездников, паразитирующих на гусеницах и куколках ЗДЛ зарегистрировано более 50 [5]. Нами из наездников были отмечены на гусеницах *Phytodietus polizonias* Forst., а на куколках *Phaeogenes invisor* Thunb. *Apechtis rufata* Gm.

Noplectis maculator F. Кроме того, на куколках часто встречалась тахина *Elodia tragica*. В качестве основных яйцеедов ЗДЛ отмечены трихограммы *Trichogramma evanescens* Weit. и *Trihogramma embryophagum* Htg.

Несколько меньшее воздействие на популяцию ЗДЛ оказывают хищники и болезни. В целом жужелицы, мертвоеды, хищные клопы, муравьи, пауки и птицы и млекопитающие снижают численность ЗДЛ от 0,8 до 19 % [14]. До 12 % популяции ЗДЛ может погибнуть от болезней, среди которых лидируют энтомофторовые грибы.

Таким образом, даже краткий анализ региональных особенностей биологии и экологии ЗДЛ свидетельствует о том, что они достаточно существенны и должны учитываться при планировании мероприятий по регулированию плотности популяции данного вредителя. В первую очередь это относится к взаимоотношению вида со своим кормовым деревом, с комплексом сопутствующих близкородственных видов, а также со специализированными хищниками и паразитами.

Библиографический список

1. Бельговский М.Л. Устойчивость листоверток против низких температур [Текст] / М.Л. Бельговский // Сообщ. ин-та леса – Красноярск: 1959. – Вып.12. – С. 65-74.
2. Блажиевская А.П. Биологические особенности и динамика численности дубовой зеленой листовертки (*Tortrix viridana* L.) в лесах северо-восточной части Украины: Автореф. дис... канд. биол. наук / А.П. Блажиевская; Киевская с/х академия. – Киев. 1970. – 21 с.
3. Верещагин В.В. Роль света в поведении и распределении непарного шелкопряда и дубовой листовертки в условиях полевых защитных полос [Текст] / В.В. Верещагин // Зоол. журнал, 1952. – Т.31. – № 1. – С. 25-32.
4. Воронцов А.И. Материалы по биологии и экологии зеленой дубовой листовертки [Текст] / А.И. Воронцов // Вопросы защиты леса – М.: МЛТИ, 1974. – Вып. 65. – С.25-37.
5. Гусев В.И. Лесная энтомология [Текст] / В.И. Гусев – Л.: Гослесбумиздат, 1961. – 486 с.
6. Данилевский А.С. Дубовая листовертка (*Tortrix viridana* L.) и вопрос устойчивости форм дуба к повреждениям [Текст] / А.С. Данилевский, Г.Я. Бей-Биенко // Учен. зап. ЛГУ – Л.: ЛГУ, 1958. – № 240. – С.131-135.
7. Ивашов А.В. Консортивные связи зеленой дубовой листовертки (*Tortrix viridana* L.): теоретические и прикладные аспекты: Автореф. дис... докт. биол. наук / А.В. Ивашов; Днепропетровский нац. ун-тет. – Днепропетровск. 2001. – 36 с.
8. Ильинский А.И. Надзор, учет и прогноз массовых размножений хвое-листогрызущих насекомых в лесах СССР [Текст] / А.И. Ильинский – М.: Лесн. пром-ть, 1965. – 392 с.

9. Егоров Н.Н. дубовая листовертка в Воронежской области [Текст] / Н.Н. Егоров, Н.И. Рубцова, Т.Н. Соложеникина // Зоологич. журнал - Т. 10. – № 8. – 1961. – С.1203-1207.
10. Ефремова В.А. Учет движения численности популяций дубовой зеленой листовертки: Автореф. дис... канд. биол. наук [Текст] / В.А. Ефремова; Московский лесотехн. ин-т. – Москва. 1974. – 19 с.
11. Кеппен Ф.Н. Вредные насекомые [Текст] / Ф.Н. Кеппен – СПб: 1883. – Т.3. – 586 с.
12. Киреев-Варшавский Е.П. Краткосрочный прогноз появления гусениц зеленой дубовой листовертки [Текст] / Е.П. Киреев-Варшавский // Защита растений от вредителей и болезней. – №10. – 1962. – С. 42-43.
13. Обзор санитарного и лесопатологического состояния лесов России за 2001 год – М.: ВНИИЦлесресурс, 2011. – 140 с.
14. Прокопенко Н.И. Дубовая зеленая листовертка (*Tortrix viridana* L.) в насаждениях Харьковской и Ворошиловоградской областей в 1961-1971 гг. и мероприятия по борьбе с нею: Автореф. дис... канд. биол. наук / Н. И. Прокопенко; Харьковский гос. ун-тет. – Харьков. 1975. – 18 с.
15. Рубцов В.В. Анализ взаимодействия листогрызущих насекомых с дубом [Текст] / В.В. Рубцов, Н.Н. Рубцова - М.: Наука, 1984. - 184 с.
16. Самарин В.Ф. Борьба с дубовой зеленой листоверткой [Текст] / В.Ф. Самарин // Защита растений от вредителей и болезней. – № 5. – 1964. – С. 24-27.
17. Царалунга В.В. Повышение биологической устойчивости насаждений против зеленой дубовой листовертки с помощью санитарных рубок: Автореф. дис... канд. биол. наук / В. В. Царалунга; Воронежский лесотехн. ин-т. - Воронеж. 1985. – 19 с.
18. Шевырев И.Я. Описание вредных насекомых степных лесничеств и способы борьбы с ними [Текст] / И.Я. Шевырев – СПб.: 1893. – 143 с.

References

1. Belgovskiy M Low temperatures tolerance of tortrix [Text] / M.L. Belgovskiy // Forest institute community – Krasnoyarsk: 1959. – Issue 12. – P. 65-74.
2. Blazhievskaya A.P. Biological make-up abundance dynamics of tortrix viridana L. In forests of Ukrainian north-east: extended extract of Ph.D thesis {Biology} / A.P. Blazhievskaya; Kiev Agriculture Academy. – Kiev.1970. – 21 p.
3. Vereshchagin V.V. Role of light in the behavior and distribution of *Lymantria Dispar* and *Tortrix Viridana* in field shelter belts [Text] / V.V. Vereshchagin // Zoological periodical, 1952. – T.31. - #1. P. 25-32.
4. Vorontsov A.I. Materials about biology and ecology of tortrix Viridana [Text] / A.I. Vorontsov // Forest Protection Issues – М.: MFI, 1974. – Issue 65. – P. 25-37.
5. Gusev G.I. Forest Entomology [Text] / V.I. Gusev – L.: Goslesbumizdat. 1961. – 486 p.
6. Danilevskiy A.S. *Tortrix Viridana* L. and the problem of oak forms' damage tolerance [Text] / A.S. Danilevskiy, G.Y. Bey-Bienko // Scien. W. LSU – L.: LSU, 1958. - #240. – P. 131-135.
7. Ivashov A.V. Consortive relations of tortrix viridana L.: theoretical and applied aspects: extended extract of Dr.Hab. thesis {Biology} / A.V.Ivashov; Dnepropetrovsk nat. university. 2001. – 36 p.
8. Ilinskiy A.I. Control, count and prognosis of mass reproduction of needle- and leaf-eating insects in the forests of USSR [Text] / A.I. Ilinskiy – М.: Lesn. prom-t, 1965. – 392 p.
9. Egorov N.N. *Tortrix viridana* in Voronezh Region [Text] / N.N. Egorov, N.I. Rubtsova, T.N. Solozhenikina // Zoological periodical, 1952. – T.10. - #8. P. 1203-1207.
10. Efremova V.A. Tracking of changes in tortrix viridana L. population numbers: extended extract of Ph.D thesis {Biology} [Text] / V.A. Efremova; Moscow Forestry Institute – Moscow. 1974. – 19 p.
11. Keppen F.N. Destructive insects [Text] / F.N. Keppen – Saint-Petersburg: 1883. – Т.3. – 586 p.

12. Kireev-Varshavskiy E.P. Short-term prognosis of tortrix viridana appearance [Text] / E.P. Kireev-Varshavskiy // Protection of plants against pests and diseases. - #10. – 1962. P. 42-43.
13. Sanitary and forest pathological overview of Russian forests in 2001 – М.: VNIITSlesresurs, 2011. – 140 p.
14. Prokopenko N.I. Tortrix viridana L. in forest stands of Kharkov and Voroshilovgrad regions in 1961-1971 yy. and activities to control it: extended extract of Ph.D thesis {Biology} / N.I. Prokopenko; Kharkov state university – Kharkov. 1975. – 18 p.
15. Rubtsov V.V. Analysis of interaction of leaf-eating insects with oak [Text] / V.V.Rubtsov, N.N. Rubtsov – М.: Nauka, 1984. – 184 p.
16. Samarian V.F. Fighting tortrix viridana L. [Text] / V.F. Samarian // Protection of plants against pests and diseases. - #5. – 1964. – P. 24-27.
17. Tsaralunga V.V. Increase of forest stands' biological tolerance against tortrix viridana with the help of sanitary cuttings: extended extract of Ph.D thesis {Biology} / V.V. Tsaralunga; Voronezh Forestry Institute. – Voronezh. 1985. – 19 p.
18. Shevyrev I.Y. Description of destructive insects in steppe forestry and ways to combat them [Text] / I.Y. Shevyrev – Saint-Petersburg.: 1893. – 143 p.

Сведения об авторах

Царалунга Владимир Владимирович – профессор кафедры экологии, защиты леса и лесного охотоведения ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», доктор сельскохозяйственных наук, доцент, г. Воронеж, Российская Федерация; e-mail: caralunga@bk.ru.

Царалунга Анна Викторовна – доцент кафедры экологии, защиты леса и лесного охотоведения ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», кандидат биологических наук, г. Воронеж, Российская Федерация; e-mail: saralunga@yandex.ru

Information about authors

Tsaralunga Vladimir Vladimirovich – Professor of Department of Ecology, protection of forests and forest-foot game management Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», DSc in Agriculture, Associate Professor, Voronezh, Russian Federation; e-mail: caralunga@bk.ru.

Tsaralunga Anna Victorovna – Associate Professor of Department of Ecology, protection of forests and forest hunt conducting Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», PhD in Biology, Voronezh, Russian Federation; e-mail: saralunga@yandex.ru