

Влияние среды обитания на динамику численности дубовых орехотворок лесопарковой зоны г. Воронежа

Казбанова Ирина Михайловна, кандидат биол. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет» (г. Воронеж)

Аннотация. Материалом для построения данной работы послужили лесные насекомые, обитающие на дубе в лесопарковой зоне г. Воронежа, относящиеся к отряду перепончатокрылых (Hymenoptera), подотряду стебельчатых (Aparita), подсемейству орехотворок (Cynipoidae). Следует отметить, что в последнее время плотность популяции целого ряда насекомых – фитофагов в пригородных и городских зеленых насаждениях значительно выросла, что свидетельствует о существовании фиксированных вспышек массового размножения, а также поддержания в течение значительного времени повышенной плотности популяции [2, 5].

Смена сред обитания (почковой галл, листовой галл, свободная среда) в процессе жизненного цикла и хозяйственная специфичность имеют большое значение в развитии популяций орехотворок, смертность которых может меняться в разные периоды существования популяций. Одной популяцией он может быть достигнут в разгаре роста численности популяции, а другой – в период спада [8]. Поэтому предлагается обратить особое внимание на мелкие вариации, которые сами по себе не способны за одно поколение оказать существенное влияние, но действие которых может накапливаться на протяжении нескольких поколений [4]. Каждый вид насекомого характеризуется определенным средним уровнем численности. Периодическое снижение численности считается нормальным явлением, однако, сам механизм этих колебаний очень сложен и до сих пор является предметом многочисленных исследований и дискуссий [3, 6].

Цель данной работы – изучить особенности взаимодействия некоторых видов дубовых орехотворок, дающих фиксированные вспышки массового размножения, их взаимосвязи с кореновым объектом, а также факторы, влияющие на динамику популяции этих видов. Но эти факторы ещё до конца не изучены.

Ключевые слова: орехотворки, плотность популяции, насекомые – фитофаги, смертность, пищевые цепи, жизненный цикл, персистенция.

The influence of the habitat on the dynamics of the number of oak walnut forests in the forest zone of Voronezh

Kazbanova Irina Mikhailovna, candidate of biological sciences, associate professor
Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov (Voronezh)

Abstract. The material for the construction of this work was forest insects that live on oak in the forested zone of Voronezh, belonging to the order Hymenoptera, the suborder Aparita, and the subfamily of Cynipoidae. It should be noted that the population density of a number of insects - phytophages in suburban and urban green spaces has increased significantly in recent years, indicating the existence of fixed outbreaks of mass reproduction, as well as maintaining an increased population density for a considerable time [2, 5].

The change of habitats (bud gall, leaf gall, and free environment) during the life cycle and host specificity are of great importance in the development of gallflies' populations, the mortality of which can vary during different periods of the population existence. It can be achieved by one population in the midst of population growth, and another can get it during a recession [8]. Therefore, it is proposed to pay special attention to small variations, which (in themselves) are not capable of having a significant effect in one generation, but whose action can accumulate over several generations [4]. Each insect species is characterized by a certain average abundance. Periodic decrease in population is considered normal. However, the mechanism of these fluctuations is very complex and is still the subject of numerous studies and discussions [3, 6].

The purpose of this work is to study the interaction features of some types of oak gallflies, giving fixed outbreaks of mass reproduction, their relationship with the root object, as well as factors affecting the population dynamics of these species. But these factors are not yet fully understood.

Keywords: gallflies, population density, insects - phytophages, mortality, food chains, life cycle, persistence.

Введение.

Порослевые дубравы зелёной зоны характеризуются пониженной жизнеспособностью, что ставит их в прямую зависимость от многих факторов, в том числе и от поражения насекомыми – фитофагами.

При изучении влияния среды обитания на динамику численности дубовых орехотворок необходимо рассмотреть некоторые особенности факторов смертности, что очень важно не только с прикладной

точки зрения (поддержания городских и пригородных насаждений в устойчивом состоянии), но и с теоретической точки зрения.

Нам известно, что жизнь отдельного насекомого, если не считать в яйце, распадается на три главных периода: личинка (larva) – куколка (pupa) – взрослое насекомое (imago). Наиболее резко разграничены эти периоды у орехотворок и имеют различное физиологическое значение. Физиологическая длительность

организма дубовых орехотворок как – бы распределения по разным срокам их жизни: так, в стадии личинки действует по преимуществу функция питания; в стадии куколки насекомых почти не движется и вообще не питается, так как организм отдаётся целиком внутренней работе; в стадии имаго есть по преимуществу движущаяся и половая стадия, она отличается наибольшим развитием органов движения и органов чувств. Имаго имеет сравнительно продолжительную жизнь (половой акт и откладки яйца являются главной целью существования) [8]. Структурные и функциональные показатели орехотворок в различные периоды фаз развития популяционного цикла зависят от состояния дубовых насаждений.

Трофически наибольшее число видов орехотворок связано именно с листьями дуба черешчатого. Поэтому специализация дубовых орехотворок как фитопаразитов достигла высокого уровня и их жизнь вне хозяинного растения невозможна. В их онтогенезе наиболее отчетливо проявляется стратегия паразитно – хозяинных отношений, направленная на то, чтобы обеспечить непрерывность жизни не только популяции самого паразита, но и популяции хозяина – древесного растения. Конкретные механизмы этого феномена связаны со сменой жизненных форм в пределах жизненного цикла орехотворок. Пассивная эмиграция особей или их гибель ведёт к снижению плотности популяции. Наши наблюдения показали, что далеко не всякая попытка откладки яйца в лист самкой яблоковидной орехотворки заканчивается успехом. На местах неудачных попыток остаются лишь зачаточные признаки галлообразования, как следствие защитной реакции растений. Но если заражение произошло (в виде отложенного яйца). Гибель особи паразита (в фазе яйца, личинки, куколки) маловероятна.

Личинки орехотворок, выполняющие функцию первичного новообразования хорошо защищены галлом как средой обитания 1-го порядка и имеют высокий уровень выживаемости. Галлы орехотворок обеспечивают высокий уровень их защиты от неблагоприятных внешних воздействий, лишь незначительная часть личинок и куколок орехотворки гибнет от паразитов в листовых галлах осенью. Наиболее вероятный этап элиминации этих особей происходит в период поиска особями половых партнёров, спаривания и откладки яиц самками.

Фазы развития орехотворок также связаны с лесорастительными условиями, в которых находятся насаждения, а также с уровнем их деформации. В максимальных условиях роста, где насаждения угнетены, жизнеспособностью и резистентностью орехотворок повышается – отличается низкий уровень смертности в ювенальных фазах, высокие показатели плодовитости, полового индекса и коэффициента размножения [1, 9]. Это способствует увеличению размеров популяции.

Выраженная деформация дуба отрицательно отражается на жизнеспособности орехотворок, что приводит к увеличению их смертности от внешних условий среды.

Имаго, выполняющие функцию размножения, обитая в свободной среде, подвержено наибольшей

опасности и гибели или пассивной эмиграции особей. И то и другое ведёт к снижению плотности популяции. Наши наблюдения показали, что далеко не всякая попытка откладки яйца самкой яблоковидной орехотворки в лист дуба заканчивается успехом. На местах неудачных попыток остаются лишь зачаточные признаки галлообразования, как следствие защитной реакции растений. Но если заражение произошло (в виде отложенного яйца), то гибель особи паразита (в фазе яйца, личинки, куколки) маловероятна.

Практическая значимость заключается в том, что естественная стратегия выживания дубовых орехотворок направлена на преодоление факторов смертности в открытой среде – в период имаго, спаривания, выбора растения – хозяина и откладки яиц.

Материалы и методы исследования.

Исследования проводились в порослевых дубравах зеленой зоны. Основные сборы орехотворок проводились преимущественно на территориях правобережного и Левобережного лесничеств Учебно-опытного лесхоза ВГЛТУ. Учёты проводились по неповреждённым галлам на основе глазомерной оценки по шкале: 0 – галлы отсутствуют, 1 – встречаются единично, 2 – редко, 3 – обычно, 4 – многочисленны. Период учётов – апрель – октябрь осенний в весенний период 2019 г. Энтомологические эксперименты проведены в натуральных и лабораторных условиях с использованием 62 энтомологических садков.

Обилие орехотворок определялось как среднее число особей (галлов) на единицу учёта (1м² лесной подстилки):

$$A = \frac{n}{n} \quad (1)$$

где A(abundance): – показатель обилия орехотворок, n – число особей (галлов того или иного вида орехотворок, обнаруженных на определённой группе учётных площадок), N – число учётных площадок.

Оценка уровня биологического разнообразия проводилась по формуле Шеннона (1963):

$$N = - \sum_{i=1}^n p_i \cdot \log_2 p_i \quad (2)$$

где N : – уровень биологического разнообразия, измеряемый в битах, i – учитываемые источники биоразнообразия изучаемой лесной экосистемы, p_i – вероятность их проявления, n – число учтённых источников биоразнообразия.

Минимально необходимое число наблюдений, необходимое для получения статистики достоверных результатов:

$$n = \left(\frac{Sx\% \cdot t}{k} \right)^2 \quad (3)$$

где n : – минимально необходимое число наблюдений, $Sx\%$ – коэффициент изменчивости, t – показатель достоверности, k – принятая точность проводимых исследований.

Из данных таблицы следует, наиболее распространены в районе исследований (балл 3) яблоковидная нумизматическая, шишковидная орехотворки. К категории редких (балл 1) видов отнесена корневая, стягивающая, стебельчатая, конусовидная, полосатая орехотворки. Средний балл обилия их значительно снизилась. Наблюдается уменьшение общего числа видов и увеличение «веса» отдельных видов. Намечалась тенденция к сокращению присутствия от-

дельных видов, возможно, под влиянием высоких антропогенных нагрузок и узкой специализацией в отношении хозяйного растения. Наиболее обильная стадия – это яйцо, наименее обильное – имаго и что при переходе от яйца к имаго численность особей

вида всё время падает. Средневидовые баллы встречаемости и обилия свидетельствует о том, что дубовые орехотворки распределены в исследуемых насаждениях достаточно неравномерно, численность их изменяется в значительных пределах.

Таблица 1. Видовой состав, встречаемость и обилие дубовых орехотворок в порослевых дубравах зелёной зоны г. Воронежа

№ п/п	Виды орехотворок	Показатели	
		Встречаемости	Обилия
1	<i>Andricus callidoma</i> Htd. (стебельчатая)	1	1
2	<i>Andricus curvator</i> Htd. (стягивающая)	1	2
3	<i>Andricus inflator</i> Htd. (почковая)	1	3
4	<i>Andricus foecundatrix</i> Hart. (шишковидная)	3	4
5	<i>Andricus ostreus</i> Hart. (устрицеобразная)	1	2
6	<i>Andricus testaceipis</i> Hart. (конусовидная)	1	3
7	<i>Biorriza pallida</i> OI (корневая)	2	3
8	<i>Diplolepis quercusfolii</i> L. (яблоковидная)	3	4
9	<i>Diplolepis longiventris</i> Hart. (полосатая)	1	3
10	<i>Neuroterus albipes</i> Schl. (лепёшковидная)	1	3
11	<i>Neuroterus quercusbaccarum</i> L.	1	1
12	<i>Neuroterus numismales</i> Fourc/	3	4
Средний балл		1,58	2,75
Примечание: уровни показателей встречаемости и обилия: высокий – 4, средний – 3, низкий – 2, единичный – 1.			

Результаты и обсуждение.

Наши наблюдения показали, что наиболее встречаемы в районе исследований яблочковидная и нумизматическая орехотворки, уровни других видов распределены неравномерно.

Низкий уровень флуктуаций плотности популяций дубовых орехотворок обусловлен прежде всего их достаточно низкой исходной численностью и случайным характером распределения особей в экосистеме – низким уровнем интеграции группы, т.е. особенностями группового поведения насекомых. В модельной закрытой экосистеме, как показали наши эксперименты, численность яблочковидной и нумизматической орехотворок резко возрастала.

Поскольку галлы обеспечивают высокий уровень защиты насекомого от неблагоприятных внешних воздействий, то гибнет лишь небольшая их доля в осенний период. Имаго, выполняющие функцию размножения и расселения, обитая в свободной среде, подвержено наибольшей опасности и гибели, что ведёт к снижению численности популяции орехотворок [9].

Смена сред обитания в процессе жизненного цикла и хозяйная специфичность имеют очень важное значение в их развитии. Массовый лёт, имаго, спаривание, откладка яиц являются наиболее критическими периодами ограничивающими рост численности популяции [7].

Выживаемость орехотворок в сильной мере зависит от совпадения фактических циклов развития орехотворок и их основного хозяина – дуба черешчатого. Задержка цветения дуба или распускания листьев ведут к массовой гибели орехотворок. Полное совпадение циклов ведёт к массовому размножению орехотворок, что особенно характерно для нумизматической орехотворки.

Литература:

Стратегия выживания дубовых орехотворок направлена, прежде всего, на преодоление факторов смертности в открытой среде – в период лета имаго, спаривания, выбора растения – хозяина и откладки яиц. Важнейшим механизмом этого является сильная растянутость лета, которая позволяет насекомым нивелировать влияние неблагоприятных факторов.

Заключение.

Наши наблюдения показали, что естественная стратегия выживания дубовых орехотворок направлены, прежде всего, на преодоление факторов смертности в открытой среде – в период лета имаго, спаривания, выбора растения – хозяина и откладки яиц. Вопрос о сезонной динамике численности орехотворок имеет исключительно большое практическое значение. Сроки развития дендрофагов могут быть продолжительными, то для листогрызущих вредителей, наоборот, характерно быстрое развитие – год или менее. Объясняется это цикличностью развития листвы, большей её питательностью по сравнению с древесной и большей подверженностью дубовых орехотворок к воздействию внешней среды. Особенность сезонной динамики численности орехотворок заключается в том, что интенсивный рост числа галлов в ранневесенний период к середине лета замедляется, а затем снижается. Причина этого – гибель галлов.

Низкий уровень флуктуаций плотности популяций обусловлен их достаточно низкой исходной численностью и случайным характером распределения особей в экосистеме – низким уровнем интеграции (целостности) группы, т.е. особенностями группового поведения насекомых.

1. Ильинский А.И. Наставление по надзору за вспышками массового размножения в лесах водохранной зоны // Сост. А.И. Ильинский, в кн.: Руководящие указания по лесозащите. М.: Гослестехиздат, 1947. – 4(2). – С. 9 –50.
2. Наумов Н.П. Экология животных // М.: Высшая школа. – 1963. – С. 8 – 25.
3. Рафес П.М. Роль и значение растительноядных насекомых в лесу // М.: Наука. – 1968. – С. 82 –105.
4. Рафес П.М. Биогеоценологическая теория динамики популяций растительноядных лесных насекомых // в кн.: Математические модели в экологии. М.: Наука,. – 1977. – С. 45 – 62.
5. Холодковский Н.А. Курс энтомологии теоретической и прикладной // Н.А. Холодковский, изд-во А.Ф. Доврина, С.-Петербург. – 1912. – С. 418 – 419.
6. Рафес П.М., Гниенко Ю.М., Соколов В.К. О взаимодействии дерева и листогрызущих насекомых // Бюлл. МОИП. отд. биол. – 1972. – Т.77 (6). – С. 8 – 19.
7. Which they cause to forest. UNESCO. Productivity of Forest Ecosystems // Proc. Brussels. Sympos. – 1969. – р. 171.
8. Рафес П.М., Соколов В.К. О взаимодействии фоновых вредителей листвы с кормовым деревом // ДАН СССР. – 1976. – Т. 228(1). – С. 246 – 247.
9. Leonard D.E. Intrinsic factors causing gualitative change in populations of Porthetria dispar // Canad. Entomo. – 1970. – V. 102 (2). – P. 239 – 249.