

Весной запас подстилки в хвойных древостоях был выше, чем в лиственных. Скорее всего, это связано с различной скоростью трансформации листвы и хвои и, соответственно, с различиями мощности лесных подстилок. Осенью, напротив, запас поступившего опада был выше в лиственных древостоях (таблица).

В лиственных древостоях запас поступившего опада до трёх раз превышал запас подстилки, что свидетельствует об интенсивных процессах разложения лиственной фракции, в то время как хвойный опад, поступающий в меньших объёмах, менее подвержен трансформации и образует большой запас подстилки.

Доля активных компонентов в лесной подстилке и опаде была в среднем выше в лиственных и смешанных древостоях.

Библиографический список

1. Наумов, В.Д. 150 лет Лесной опытной даче РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева: Монография / В.Д. Наумов, А.Н. Поляков. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2015. – 345 с.

2. Карпачевский, Л.О. Пестрота почвенного покрова в лесном биогеоценозе / Л.О. Карпачевский. – М.: Изд-во МГУ, 1977. – 313 с.

УДК 630*4

ДУБОВЫЙ КЛОП-КРУЖЕВНИЦА *CORYTHUCHA ARCUATA* SAY, 1832 (HEMIPTERA-HETEROPTERA: TINGIDAE): ОПАСНЫЙ ДЕНДРОФИЛЬНЫЙ ИНВАЙДЕР

Гниненко Юрий Иванович, доцент кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Налепин Владимир Петрович, аспирант кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Чернова Ульяна Александровна, научный сотрудник ФБУ Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства.

Аннотация: Дубовый клоп-кружевница *Corythucha arcuata* Say, 1832 (Hemiptera, Heteroptera: Tingidae) – опасный дендрофильный инвайдер, впервые обнаруженный на территории России 2015 г. Клоп представляет серьезную угрозу дубовым насаждениям южных регионов. В настоящее время активно ведутся разработки эффективных мер защиты от данного вредителя.

Ключевые слова: дубовый клоп-кружевница, *Corythucha arcuata*, дубравы, инвазивные организмы.

Дубовый клоп-кружевница *Corythucha arcuata* (Say, 1832) (Hemiptera-Heteroptera: Tingidae) является опасным инвазивным видом, впервые отмеченным в России в 2015 году, а с 2016 года начавшим активное распространение по южным районам страны.

Родиной данного вида является Северная Америка, с 1999 года он впервые был отмечен в Европе, в Италии, откуда начал свое распространение по странам Европы и Азии [2, 3].

Данный вид является не первым вредителем из семейства кружевниц (Tingidae) на территории России: известно более 60 видов, обитающих на Северном Кавказе, и около 50 в пределах республики Адыгея и Краснодарского края. Однако наибольшую опасность представляют инвайдеры *C. ciliata* и *C. arcuata* ввиду их способности к массовому размножению и расселению, а также благодаря тому, что *C. arcuata* является полифагом.

Дубовая кружевница в естественном ареале развивается в 2–3 генерациях. Количество генераций определяется совокупностью природно-климатических условий и может быть большим. Так, в условиях Северного Кавказа *C. arcuata* стабильно образует 3 поколения, в то время как на Черноморском побережье это число может достигать 4–5.

За период наблюдений для *C. arcuata* установлен большой перечень растений-хозяев (таблица) из семейств Fagaceae, Betulaceae, Aceraceae, Salicaceae, Ebenaceae, Rosaceae и других, что определяет степень его опасности как крайне высокую. В настоящее время отсутствует точная статистика о способностях клопа успешно пройти все стадии развития на видах вышеперечисленных семейств. Так, на основании лабораторных анализов пригодности кормовых растений установлено, что при развитии личинок на большинстве видов дуба и некоторых видах малины взрослой стадии достигают свыше 50% особей, в то время как на каштане съедобном – не более 25%, а на кленах и вечнозеленых дубах гибель личинок составляет 100% [1, 4]. Столь разнообразная кормовая база сильно препятствует прогнозированию распространения вредителя и затрудняет осуществление защитных мер.

C. arcuata заселяет листья кормового растения неравномерно, наибольшая концентрация вредителей отмечается в нижней и средней части кроны, причем взрослые особи встречаются преимущественно в нижней части, в то время как наибольшее число яиц отмечено в средней.

Личинки и имаго *C. arcuata* питаются на нижней стороне листовой пластинки, часто вблизи крупных жилок, высасывая клеточный сок, что вызывает нарушение ассимиляционных процессов, снижение фотосинтезирующей активности, хлороз, преждевременное опадание пораженных листьев. Также пораженные листья сильно загрязняются отходами жизнедеятельности насекомых. При высокой концентрации вредителей уже на второй-третий год начинается преждевременный листопад, что сильно ослабляет дерево и может вызвать его гибель.

Кормовые растения *C. arcuata* в странах Европы, Турции и Российской Федерации [1]

№	Название кормового вида	Европа и Турция	Российская Федерация
1	<i>Quercus acutissima</i> – Дуб острейший		✓
2	<i>Quercus alba</i> – Дуб белый	✓	
3	<i>Quercus bicolor</i> – Дуб двуцветный	✓	✓
4	<i>Quercus castaneifolia</i> – Дуб каштанolistный		✓
5	<i>Quercus cerris</i> – Дуб турецкий	✓	
6	<i>Quercus frainetto</i> – Дуб Фрайнетто	✓	
7	<i>Quercus hartwissiana</i> – Дуб Гартвиса	✓	✓
8	<i>Quercus hispanica</i> – Дуб испанский		✓
9	<i>Quercus Iberica</i> – Дуб иберийский	✓	✓
10	<i>Quercus macranthera</i> – Дуб крупнопольниковый	✓	
11	<i>Quercus macrocarpa</i> – Дуб крупноплодный	✓	✓
12	<i>Quercus palustris</i> – Дуб болотный		✓
13	<i>Quercus petraea</i> – Дуб скальный	✓	✓
14	<i>Quercus pedunculiflora</i> – Дуб ножкоцветный	✓	✓
15	<i>Quercus pubescens</i> – Дуб пушистый	✓	✓
16	<i>Quercus pyrenaica</i> – Дуб пиренейский	✓	✓
17	<i>Quercus robur</i> – Дуб черешчатый	✓	✓
18	<i>Quercus rubra</i> – Дуб красный	✓	✓
19	<i>Quercus suber</i> – Дуб пробковый		✓
20	<i>Quercus variabilis</i> – Дуб изменчивый		✓
21	<i>Quercus virgiliana</i> – Дуб виргильский	✓	
22	<i>Castanea sativa</i> – Каштан посевной	✓	✓
23	<i>Malus sp.</i> – Яблоня	✓	✓
24	<i>Malus sylvestris</i> – Яблоня лесная	✓	
25	<i>Pyrus spp.</i> – Груша	✓	
26	<i>Crataegus sp.</i> – Боярышник	✓	✓
27	<i>Prunus avium</i> – Черешня		✓
28	<i>Rosa spp.</i> – Шиповник	✓	
29	<i>Rubus idaeus</i> – Малина обыкновенная	✓	
30	<i>Rubus ulmifolius</i> – Ежевика вязолистная	✓	
31	<i>Rubus caesius</i> – Ежевика сизая	✓	✓
32	<i>Salix caprea</i> – Ива козья		✓
33	<i>Ulmus minor</i> – Вяз малый	✓	✓
34	<i>Acer laetum</i> – Клён светлый		✓
35	<i>Acer platanoides</i> – Клён платановидный	✓	✓
36	<i>Corylus avellana</i> – Лещина обыкновенная		✓
37	<i>Alnus glutinosa</i> – Ольха черная		✓
38	<i>Alnus incana</i> – Ольха серая		✓
39	<i>Diospyros kaki</i> – Хурма восточная		✓
40	<i>Robinia pseudoacacia</i> – Робиния лжеакация		✓
41	<i>Inula helenium</i> – Девясил высокий		✓

Как отмечалось ранее, дубовая кружевница имеет достаточно большую кормовую базу, с чем связана опасность хаотичного распространения данного

вида. Наилучшим растением-хозяином для *C. arcuata* являются листопадные дубы (*Quercus pubescens*, *Q. robur*, *Q. castaneifolia*), однако данный вредитель может успешно закрепляться на других породах в период миграции, тем самым охватывая большую площадь для последующего заселения [2, 3].

В ряде исследований отмечается способность дубового клопа-кружевницы успешно распространяться как путем самостоятельных перелетов в период миграции, так и на транспортных средствах. Наиболее сильно в распространении *C. arcuata* на новые территории в южных регионах России способствуют сильные теплые ветра, в особенности постоянные. При благоприятных температурных условиях начинается массовый лет насекомых, которые, благодаря способности успешно кормиться на различных растениях, способны преодолевать с воздушными потоками значительные расстояния.

Помимо самостоятельных перелетов, *C. arcuata* не менее успешно распространяется с посадочным материалом различных кустарниковых и древесных культур, а также при транспортировке лесоматериалов и иных лесных ресурсов [5].

Для своевременного выявления дубовой кружевницы необходимо проводить обследование дубрав, вне зависимости от наличия признаков повреждений. Основным методом является окашивание нижних ветвей энтомологическим сачком и последующее определение его содержимого. Данный метод наиболее эффективен при выявлении новых мест обитания клопа в период, когда не представляется возможным определить его наличие по повреждениям кроны.

Иным способом является визуальный осмотр листьев: на нижней стороне листа хорошо заметны нимфы и имаго, а также, благодаря черному цвету, легко различимы яйцекладки и экскременты насекомых (рисунок). В настоящее время в России не обнаружено других представителей семейства кружевниц, основным кормовым растением которых является дуб, следовательно, при обнаружении на дубах питающихся особей и яйцекладок этого семейства, можно с уверенностью говорить именно о дубовом клопе-кружевнице [2, 3].

Одними из основных признаков заселения дерева дубовой кружевницей являются дехромация и преждевременное опадание листьев, а спустя несколько лет с начала питания на растении – изреживание кроны и суховершинность. По данным признакам обследования следует проводить в период с августа и до начала листопада, так как именно в этот промежуток времени наиболее заметны изменения окраски листьев. Такие обследования возможно проводить как маршрутным методом, так и с использованием БПЛА и космоснимков, что позволит быстро и точно установить границы и площади поврежденных участков.

С 2017 г. ведутся испытания пестицидов, эффективных для защиты от клопа, и к настоящему времени испытаны такие препараты, как клонрин, эсперо и локустин, регуляторы линьки личинок – димилин и дифлуцид, а также бактериальный препарат битоксибациллин. Также ведется поиск энтомофагов этого вредителя и разрабатывается возможность их интродукции из мест их природного обитания [2, 3].

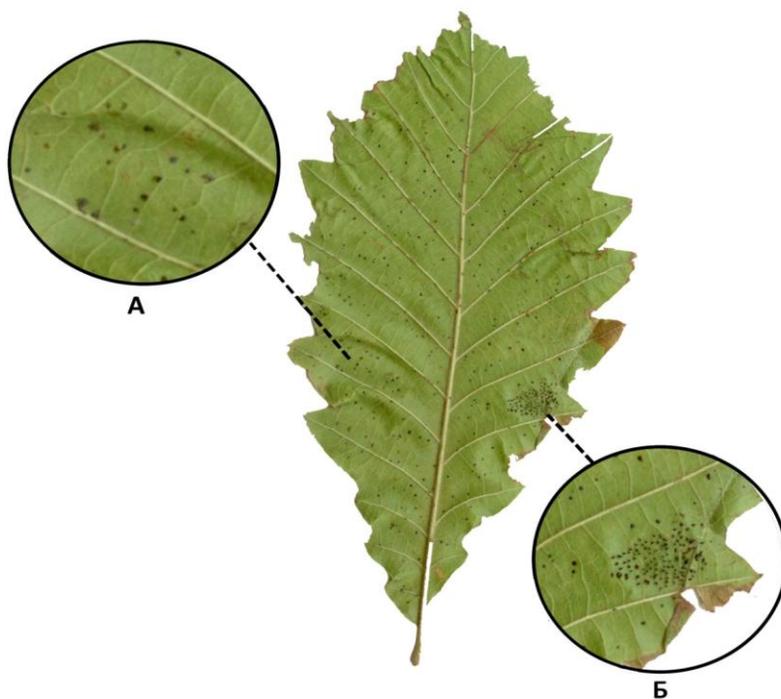


Рис. Дубовый клоп-кружевница на листе дуба каштанолистного (*Q. castaneifolia*):

А – следы жизнедеятельности; Б – яйцекладка.

Наиболее эффективным методом защиты представляется внедрение естественных энтомофагов и патогенов *C. arcuata*, так как химическая обработка насаждений не даст устойчивой защиты: вредитель успешно питается не только в дубовых насаждениях, но и на растениях из списка кормовых, произрастающих на примыкающих территориях, не подверженных обработке, откуда способен повторно заселить дубравы.

В качестве заключения можно с уверенностью утверждать, что дубовый клоп-кружевница является чрезвычайно опасным инвазивным вредителем, разработка систем защиты против которого актуальна и должна иметь высокий приоритет. С учетом способности данного вида к массовому расселению, а также возможности питания не только на дубах, но и на иных сосудистых растениях, в ближайшие годы возможно начало массового усыхания дубов по всему югу России, если эффективные меры защиты не будут найдены.

Библиографический список:

1. Борисов Б.А., Карпун Н.Н., Бибин А.Р., Грабенко Е.А., Ширяева Н.В., Лянгузов М.Е. Новые данные о трофических связях инвазивного клопа дубовой кружевницы *Corythucha arcuata* (Heteroptera, Tingidae) в Краснодарском крае и Республике Адыгея по результатам исследований в 2018 году. // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2018 – № 67 – С. 188–203.

2. Гниненко Ю.И., Хегай И.В., Васильева У.А. (2017) Клоп дубовая кружевница – новый опасный инвайдер в лесах России. // Карантин растений. Наука и практика. 4(22). 9–12.

3. Гниненко Ю.И., Чернова У.А., Раков А.Г., Гимранов Р.И., Хегай И.В. Методические рекомендации по защите от дубового клопа-кружевницы (для производственной проверки) / – Пушкино: ВНИИЛМ, 2019 – 28 с.; цв. вкл.

4. Мартынов В.В., Никулина Т.В. Дубовая кружевница *Corythucha arcuata* (Say, 1832) (Hemiptera: Tingidae) – новый инвазивный вредитель в лесах юго-западной части горного Крыма // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2020 – № 72 – С. 124–138.

5. Щуров В.И., Замотайлов А.С., Бондаренко А.С., Щурова А.В., Скворцов М.М., Глущенко Л.С. Кружевница дубовая *Corythucha arcuata* (Say, 1832) (Heteroptera: Tingidae) на Северо-Западном Кавказе: фенология, биология, мониторинг территориальной экспансии и вредоносности // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии – 2019 – № 228 – С. 56–87.

УДК 631.423

МНОГОКОМПОНЕНТНЫЙ АНАЛИЗ ПОДВИЖНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ В ПОЧВЕ

Чикишев Дмитрий Владимирович, аспирант кафедры почвоведения и агрохимии ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, 79088690714@yandex.ru

Аннотация: *Плодородие почвы можно оценить по содержанию элементов питания в ней. Представлена методика многокомпонентного анализа подвижных соединений элементов питания в почве. В качестве экстрагирующего раствора используется 0,1 М раствор масляной кислоты. Подвижные соединения извлекаются при отношении почвы к раствору 1:25 в течение 2 часов с последующим определением методом капиллярного электрофореза. Проанализированы образцы выщелоченного чернозёма отобранного с полей Тюменской области. При сравнении с классическими методиками анализа почвы результаты получились сопоставимы по содержанию нитратного азота и более низкие по содержанию подвижных форм фосфора и калия.*

Ключевые слова: *Элементы питания, почвенный анализ, капиллярный электрофорез.*

Введение. Современные методики анализа почвы на содержание в ней элементов питания предполагают индивидуальное определение каждого из этих элементов и основаны в основном на методах молекулярной и атомной спектроскопии. В связи с переходом на точное земледелие, которое подразумевает разбивку полей на участки и внесение удобрений на каждый участок индивидуально, количество почвенных образцов которые необходимо