

России признано двухпараметрическое уравнение Неслунда. Добавление случайных эффектов на уровне отдельной пробной площади позволило существенно повысить точность прогноза. Внедрение отраслевых нормативов, разработанных на основании модели, позволит повысить эффективность учета древесных ресурсов в сосновых древостоях.

Библиографический список

1. Дубенок Н.Н., Кузьмичев В.В., Лебедев А.В. Модель смешанных эффектов зависимости высот от диаметров деревьев в сосновых древостоях // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2021. Вып. 237. С. 59–74. DOI: 10.21266/2079-4304.2021.237.59-74
2. Дубенок Н.Н., Кузьмичев В.В., Лебедев А.В. Результаты экспериментальных работ за 150 лет в Лесной опытной дачи Тимирязевской академии. РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева. М.: Наука, 2020. 382 с
3. Лебедев А.В., Кузьмичев В.В. Верификация трехпараметрических моделей зависимости высоты от диаметра на высоте груди для березовых древостоев Европейской части России // Сибирский лесной журнал. 2020. № 5. С. 45–54. DOI 10.15372/SJFS20200505.
4. Лебедев А.В., Кузьмичев В.В. Регрессионные модели смешанных эффектов в лесохозяйственных исследованиях // Сибирский лесной журнал. 2021. № 1. С. 13–20. DOI 10.15372/SJFS20210102
5. Lebedev A., Kuzmichev V. (2020): Verification of two- and three-parameter simple height-diameter models for the birch in the European part of Russia. J. For. Sci., 66: 375–382.
6. Lebedev, A.V. 2020. New generalised height-diameter models for the birch stands in European Russia. Baltic Forestry 26(2): article id 499. <https://doi.org/10.46490/BF499>.

УДК 630*4

К ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ БИОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ЗАЩИТЫ ДУБРАВ ЮГА РОССИИ ОТ ДУБОВОЙ КЛОПА- КРУЖЕВНИЦЫ

Налепин Владимир Петрович, ассистент кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, v.nalopin@rgau-msha.ru

Гниненко Юрий Иванович, к.б.н., доцент, доцент кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, gninenko-yuri@mail.ru

*Аннотация: с 2015 года по всей территории Краснодарского края идет активное распространение инвазивного вида *Corythucha arcuata* (Say, 1832) (Hemiptera-Heteroptera: Tingidae). В настоящее время не существует разработанных и утвержденных биологических методов защиты, что*

обуславливает актуальность проведения исследований по выявлению антагонистов вредителя как среди естественной энтомофауны заселенных районов, так и по внедрению энтомофагов клопа из первичного ареала.

Ключевые слова: дубовый клоп-кружевница, *Corythucha arcuata*, энтомофауна, инвазивные виды, защита леса.

Выявленный в 2015 году на территории Краснодарского края дубовый клоп-кружевница *Corythucha arcuata* (Say, 1832) является опасным инвазивным видом семейства кружевниц (Tingidae) родом из Северной Америки, проникшим на территорию Российской Федерации, вероятнее всего, с посадочным материалом. Взрослый фитофаг представляет собой мелкое насекомое до 3,0-3,2 мм в длину и до 1,6 мм в ширину, имеет типичное для представителей семейства сетчато-ячеистое строение надкрылий, отличающихся светло-кремовой окраской. Яйца буро-черные, мелкие, располагаются группами на нижней стороне листовой пластинки. Личинки (нимфы) мелкие, черновато-серые, по всему телу имеют многочисленные шиповидные наросты, до становления имаго проходят 5 возрастных стадий [1, 5, 6].

C. arcuata демонстрирует весьма выраженную полифагию, т.е. способен питаться на различных группах растений, что не отмечается у иных представителей кружевниц, выявленных на территории РФ. За счет широкого круга кормовых растений, а также благодаря высокой миграционной способности клопа и благоприятному климату региона, дубовая кружевница в кратчайшие сроки освоила новые территории и закрепилась на них, образовав очаги массового размножения. Перечень кормовых растений *C. arcuata* представлен в таблице [2, 3].

Активные наблюдения за расселением и жизнедеятельностью *C. arcuata* ведутся с 2016 года, а с 2017 ведутся испытания химических и бактериальных препаратов и исследования по выявлению естественных антагонистов (энтомофагов) клопа на территории региона [4, 5].

Таблица

Перечень выявленных кормовых растений *C. arcuata* на территории Российской Федерации

№	Название кормового вида	№	Название кормового вида
1	<i>Quercus acutissima</i>	17	<i>Castanea sativa</i>
2	<i>Quercus bicolor</i>	18	<i>Malus spp.</i>
3	<i>Quercus castaneifolia</i>	19	<i>Crataegus spp.</i>
4	<i>Quercus hartwissiana</i>	20	<i>Prunus avium</i>
5	<i>Quercus hispanica</i>	21	<i>Rosa spp.</i>
6	<i>Quercus Iberica</i>	22	<i>Rubus spp.</i>
7	<i>Quercus macrocarpa</i>	23	<i>Salix caprea</i>
8	<i>Quercus palustris</i>	24	<i>Ulmus minor</i>

Продолжение таблицы			
9	<i>Quercus petraea</i>	25	<i>Acer laetum</i>
10	<i>Quercus pedunculiflora</i>	26	<i>Acer platanoides</i>
11	<i>Quercus pubescens</i>	27	<i>Corylus avellana</i>
12	<i>Quercus pyrenaica</i>	28	<i>Alnus glutinosa</i>
13	<i>Quercus robur</i>	29	<i>Alnus incana</i>
14	<i>Quercus rubra</i>	30	<i>Diospyros kaki</i>
15	<i>Quercus suber</i>	31	<i>Robinia pseudoacacia</i>
16	<i>Quercus variabilis</i>	32	<i>Inula helenium</i>

Проведенные в июле 2021 года эксперименты по применению химических пестицидов (Локустин; Эсперо) и бактериальных препаратов (Лепидоцид, П; Битоксибациллин, П; Лепидоцид, СКМ) против *C. arcuata* в республике Адыгея дали неоднозначный результат: в результате обработки смертность питающихся личинок клопа достигала 80-97% на 2-5 дни после обработки, однако при проведенном через 15 дней учете был обнаружен рост численности нимф. Полученные результаты позволяют сделать вывод о высокой эффективности испытанных препаратов в первые дни после их применения, однако в долгосрочной перспективе их использование видится не столь эффективным, так как после разложения препаратов до нетоксичных остатков, не оказывающих влияния на целевое насекомое, новое поколение нимф без особых трудностей заселяет обработанные растения. Соответственно, для обеспечения длительной защиты дуба необходимо проведение регулярных обработок всех потенциально заселенных территорий с интервалом в 10-15 дней (срок разложения испытанных препаратов) на протяжении всего вегетационного периода.

Таким образом, применение пестицидов не может являться эффективной стратегией борьбы с дубовой кружевницей ввиду необходимости проведения многократных обработок обширных территорий, что потребует больших затрат финансов, материалов и людских ресурсов. Отдельно стоит отметить способность вида к полифагии, что также осложняет определение границ подлежащих обработке территорий и увеличивает общий объем работ.

Наиболее эффективным способом защиты, с учетом вышеперечисленных нюансов, видится применение биологических методов лесозащиты, а именно – выявление и использование энтомофагов *C. arcuata*. Среди энтомофауны Краснодарского края на сегодняшний день эффективных местных энтомофагов дубовой кружевницы не выявлено, что указывает на необходимость изучения и интродукции энтомофагов клопа из мест его естественного обитания [4].

Одной из основных проблем в вопросе применения естественных энтомофагов *C. arcuata* является обоснование необходимости их интродукции, так как до сих пор не установлена конкретная степень вредоносности этой кружевницы, что затрудняет прогнозирование ее влияния на дубовые насаждения в долгосрочной перспективе. Помимо этого, для внедрения

чужеродного вида необходимо проведение анализа экологического риска энтомофага, что также требует экономического и практического обоснования.

Выявление перспективных видов энтомофагов *C. arcuata*, как и дальнейшее изучение этого инвазивного фитофага и степени его вредоносности, является важной задачей, решение которой поможет разработать комплекс эффективных мер борьбы с вредителем и способов защиты дубовых насаждений.

Библиографический список

1. Абасов, М. М. Клоп дубовая кружевница *corythucha arcuata* (Say, 1832) / М. М. Абасов, А. Г. Блюммер // Карантин растений. Наука и практика. – 2012. – № 2(2). – С. 41-43.

2. 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.

3. Гниненко Ю.И., Налепин В.П., Чернова У.А. ДУБОВЫЙ КЛОП-КРУЖЕВНИЦА *CORYTHUCHA ARCUATA* SAY, 1832 (HEMIPTERA- HETEROPTERA: TINGIDAE): ОПАСНЫЙ ДЕНДРОФИЛЬНЫЙ ИНВАЙДЕР // В сборнике: Материалы международной научной конференции молодых учёных и специалистов, посвящённой 160-летию В.А. Михельсона. сборник статей. 2020. С. 255-256.

4. Гниненко Ю.И., Чернова У.А., Налепин В.П. ДУБОВЫЙ КЛОП-КРУЖЕВНИЦА: ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ВТОРИЧНОГО АРЕАЛА В РОССИИ // Материалы международной научно-практической конференции, приуроченной к 20-летию создания Государственного национального природного парка «Бурабай» «ИННОВАЦИИ В СОХРАНЕНИИ И УСТОЙЧИВОМ РАЗВИТИИ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ». 2020. С. 66-68.

5. 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.

6. 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 630*4

МУЧНИСТАЯ РОСА ДУБА – ВАЖНЫЙ ФАКТОР В ПРОЦЕССЕ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ДУБРАВ

Гниненко Юрий Иванович, канд. биол. наук, ФГБОУ РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, Россия, г. Москва uivgnin-2021@mail.ru