

CRISPR/Cas9 послужат основой для получения форм быстрорастущих пород деревьев.

ЛИТЕРАТУРА

1. Muhr M. CRISPR/Cas9-mediated knockout of *Populus* BRANCHED1 and BRANCHED2 orthologs reveals a major function in bud outgrowth control // *Tree Physiol.* – 2018. – Vol. 38 (10). – P. 1588–1597.
2. An Y. et al. Efficient Genome Editing in *Populus* Using CRISPR/Cas12a // *Front. Plant Sci.* – 2020. – Vol. 11 - 593938 p.
3. Yao T. [et al.] CRISPR/Cas9-based gene activation and base editing in *Populus* // *Hortic. Res.* – 2023. – Vol. 10 (6). – 85 p.
4. Zhang, G. et al. The CCoAOMT1 gene from jute (*Corchorus capsularis* L.) is involved in lignin biosynthesis in *Arabidopsis thaliana* // *Gene.* – 2014. – Vol. 546, № 2. – P. 398-402.
5. Sheng X. [et al.] CRISPR/Cas9 mutants delineate roles of *Populus* FT and TFL1/CEN/BFT family members in growth, dormancy release and flowering // *Tree Physiol.* – 2023. – Vol. 43 (6). – P. 1042–1054.
6. CRISPOR [Электронный ресурс]. – 2024. – Режим доступа: <http://crispor.tefor.net>. – Дата доступа: 27.01.2024.
7. Addgene: Protocol – Bacterial Transformation [Электронный ресурс]. – 2024. – Режим доступа: <https://www.addgene.org/protocols/bacterial-transformation/>. – Дата доступа: 28.01.2024.

УДК 630*443.3

В.Н. Кухта, доц., канд. с.-х. наук
(БГТУ, г. Минск)

ОЦЕНКА САНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ ДРЕВОСТОЕВ В ОЧАГАХ ВЕРШИННОГО КОРОЕДА

Санитарное состояние сосновых насаждений оценивалось путем закладки 11 пробных площадей в Калинковичском, Мозырском и Кобринском лесхозах в насаждениях II и III классов биологической устойчивости (КБУ) в соответствии с общепринятыми в защите леса методиками [14].

При этом значимость роли вершинного короеда (*Ips acuminatus* Gyll.) в их деградации определяли по его причастности к формированию отпада в насаждениях, что не сложно установить путем определения заселенности им усыхающих и усохших деревьев.

Обследованные насаждения представлены чистыми по составу сосняками орлякового и мшистого типов леса с возможной примесью березы. В основном это высокопродуктивные средневозрастные и приспевающие древостои I (реже Ia) бонитета.

В данных насаждениях имело место формирование очагов ксилофагов и в первую очередь вершинного короеда. Это выражалось в куртинном и куртинно-групповом характере усыхания деревьев, что привело к нарушению или утрате ими жизнеспособности.

В сосняках с нарушенной устойчивостью (II КБУ) объем живой части древостоя составляет 236–710 м³/га. Его доля от общего запаса сосны на корню с учетом общего отпада находится в пределах 65,0–83,5 %. Полнота живой части в насаждениях II класса биологической устойчивости варьирует от 0,57 до 1,46.

Значения средневзвешенной категории состояния (среднего балла состояния), вычисленные по числу деревьев (I,99–III,55) и запасу (I,89–III,20), свидетельствуют о том, что по существующим критериям [24] такие древостои относят к ослабленным, реже – сильно ослабленным и усыхающим насаждениям.

Отношение средневзвешенной категории состояния по числу стволов и запасу в насаждениях II КБУ близко к 1, что указывает на ослабление и отмирание деревьев, диаметр которых близок к среднему и подтверждает наличие патологического отпада. Количество текущего отпада в насаждениях с нарушенной устойчивостью сильно варьирует – от 3,7 до 20,4 % запаса сосны на корню и в 4,6–81,3 раза превышает норму.

Доля заселенных ксилофагами деревьев изменяется в пределах 1,4–17,1 %, отработанных – 0,8–28,9 %. В сумме доля заселенных и отработанных стволов в насаждениях с нарушенной жизнеспособностью составляет 17,7–37,2 %. Количество старого сухостоя находится в пределах 1–75 м³/га или 0,3–15,4 % от общего запаса сосны. Размеры отпада и заселенность деревьев позволяют сделать вывод, что это действующие (реже затухающие) очаги стволовых вредителей, требующие проведения выборочных санитарных рубок.

Насаждения, утратившие устойчивость (III КБУ), характеризуются низкой полнотой (0,38–0,48). Объем живой части соснового древостоя достигает 124–215 м³/га или 37,8–67,4 % от общего запаса деревьев I–VI категорий состояния. Значения среднего балла состояния, вычисленные по числу деревьев (II,49–IV,35) и запасу (II,64–IV,27), свидетельствуют о том, что по существующим критериям [24] такие древостои относят к усыхающим, сильно ослабленным и реже к ослабленным. Отношение средневзвешенной категории состояния по

числу стволов и запасу в расстроенных насаждениях, как и в древостоях II КБУ, близко к 1, что свидетельствует о факте наличия патологического отпада в сосняках. Запас деревьев IV и V категорий состояния (текущий отпад) в насаждениях, утративших устойчивость, достигает 89 м³/га или 25,9 % запаса сосны на корню.

В таких древостоях имеет место превышение нормы текущего отпада до 57,9 раз. Иногда встречаются древостои с полным отсутствием усыхающих и свежеусохших деревьев. Доля заселенных короedами деревьев достигает 18,6 %, отработанных – 10,8–41,3 %. Количество старого сухостоя находится в пределах 40–140 м³/га или 12,6–36,3 % от общего запаса деревьев сосны всех категорий состояния. Общий отпад на всех пробных площадях практически равен или превышает запас живого древостоя.

Низкая сохранность лесной среды, размеры отпада и заселенность деревьев позволяют сделать вывод, что насаждения, утратившие жизнеспособность, представлены действующими, реже затухающими и затухшими очагами ксилофагов. Такие выдела требуют проведения сплошных санитарных рубок.

Наиболее точным показателем, характеризующим тенденцию отмирания деревьев в сторону тонкомера или более крупных стволов, является градиент отпада. Его значения, рассчитанные отдельно как для текущего, так и для общего отпада, в большинстве случаев превышают 1,0 и указывают на то, что в насаждениях с нарушенной устойчивостью и утративших жизнеспособность образование сухостоя происходит за счет деревьев, биометрические показатели которых в основном выше средних для древостоя или близкие к ним. Особенно четко это прослеживается в насаждениях III КБУ. Данная ситуация не соответствует естественному процессу изреживания древостоев, а свидетельствует о явных патологических процессах в сосняках вследствие массового размножения вершинного короeда и сопутствующих ему видов.

Результаты перечета на пробных площадях показывают, что при наличии текущего отпада в насаждениях с нарушенной устойчивостью и утративших жизнеспособность, ксилофагами заселено 50,0–100,0 % деревьев сосны. Часто не заселенными остаются тонкомерные деревья.

По данным пяти пробных площадей в насаждениях II и III КБУ в действующих и затухающих очагах доля заселенных вершинным короeдом деревьев IV и V категорий состояния в общем отпаде сосны варьирует в пределах 7,1–91,2 %.

Указанные цифры подчеркивают необходимость своевременной вырубki заселенных деревьев до вылета стволовых вредителей из-под коры. Доля заселенных и отработанных деревьев в общем отпаде практически на всех пяти пробных площадях составила 100 %. Это говорит о том, что роль ксилофагов, и в первую очередь *I. acuminatus*, в усыхании сосняков значительна.

Говоря иными словами, формирование отпада в сосновых насаждениях без участия стволовых вредителей (за редким исключением) не происходит. Ксилофаги оказывают резкое негативное воздействие на состояние сосновых древостоев. Они за несколько лет способны вызвать гибель жизнеспособного насаждения.

Образование текущего отпада и накопление сухостоя в периоды вспышек массового размножения стволовых вредителей вполне закономерно. Однако количество отпада зависит не только от интенсивности протекания патологических процессов в сосняках, которые обусловлены различными причинами, но и от своевременности проведения лесозащитных мероприятий.

Любое промедление и несвоевременное проведение мероприятий, направленных на ликвидацию короедов в очагах путем удаления заселенных деревьев, существенно усугубляет лесопатологическую ситуацию и приводит к снижению биологической эффективности принятых мер по защите сосняков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мозолевская Е. Г. Катаев О. А., Соколова Э. С. Методы лесопатологического обследования очагов стволовых вредителей и болезней леса. М.: Лесная промышленность, 1984. 152 с.

2. Катаев О. А., Поповичев Б. Г. Лесопатологические обследования для изучения стволовых насекомых в хвойных древостоях. СПб.: СПбГЛТА, 2001. 72 с.

3. Методические рекомендации по надзору, учету и прогнозу массовых размножений стволовых вредителей и санитарного состояния лесов: одобр. М-вом природных ресурсов РФ 16.12.2003. Пушкино: ВНИИЛМ, 2006. 108 с.

4. Защита леса / Звягинцев В. Б. [и др.]. Минск: БГТУ, 2019. – 164 с.