

## ПРИМЕНЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКА В ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

**Введение.** Сосновые леса давно страдают от постепенного ослабления, которое вызывается корневой гнилью, но патологический процесс, возникший в последнее десятилетие, называемый «короедное усыхание сосны», в настоящее время вызывает особую озабоченность ученых и лесоводов. По масштабам и интенсивности развития короедное усыхание сосны превышает все известные патологии в лесах республики. Типичным его проявлением является внезапное образование в лесу групп усыхающих деревьев с ярко-рыжей окраской хвои. Такие картины, включающие от 2...3 до 100...200 деревьев, могут появляться в любое время года. Часто усыхание происходит в очагах корневых гнилей, в заподсоченных или пройденных рубкой древостоях, в стенах леса по периметру вырубок, но куртины могут образоваться и на здоровых насаждениях.

**Основная часть.** С каждым годом все большее количество субъектов лесного хозяйства в своих производственных процессах нуждается в применении ультразвуковых технологий. Потенциал ультразвука имеет огромный спектр действий, но большая часть не имеет развития. Ультразвук не только эффективен, но и способствует снижению затрат и повышению качества конечной продукции, обеспечивает отказ от применения химических реагентов и биологических препаратов.

По своей физической природе ультразвук, как и слышимый звук, представляет собой упругие колебания и волны, т.е. чередующиеся во времени процессы механического сжатия и разрежения, распространяющиеся в твёрдой, жидкой и газообразной средах. От слышимого звука ультразвук отличается лишь частотой. Слышимый звук охватывает диапазон частот от 16 Гц до 15...20 кГц, а ультразвук — область неслышимых частот от 15...20 кГц до  $10^9$  Гц [1].

Работы по ультразвуковой дефектоскопии проводились с 1942 по 1953 год и уже тогда внедрились в жизнь человека. Современные дефектоскопы позволяют выполнять контроль однородных материалов на глубину от 0,5 мм до 5 м, при этом в металле обнаруживаются внутренние раковины, трещины и расслоения размером в доли миллиметра.

Воздействие ультразвука при выращивании саженцев лесных деревьев положительно влияет на их развитие, способствует их росту, повышает устойчивость к заболеваниям [2]. При воздействии на семена ультразвуком в них можно вносить необходимые микроэлементы, уничтожать вредителей и возбудителей болезней, активизировать ферменты. Ультразвук способен стимулировать жизненные силы, заложенные природой в каждое растение, тем самым обеспечивается стойкость растений к воздействию внешних факторов, таких как погодные условия, болезни и т. д. Один из основных факторов хорошего развития растений — качество воды, используемой для полива. Источниками воды для полива служат искусственные или естественные пруды, озера, накопительные емкости и резервуары, но они же одновременно могут стать источником заразы и причиной заболевания растений, животных и человека. Ультразвуковые приборы уничтожат и предотвратят образование патогенов в воде — одноклеточной микрофлоры, микроорганизмов, вирусов. Ультразвук изменяет структуру молекул и аминокислот, ускоряет процессы окисления. Ультразвуковое воздействие — самый эффективный и незатратный способ сделать воду чистой и свободной от заразы и водорослей [2].

Ультразвуковая обработка семян перед посадкой интенсифицирует процесс прорастания, повышает всхожесть и приживаемость культур. Так, обработанные ультразвуком семена хвойных деревьев дают всходы на 2...3 дня раньше, чем контрольные посадки, высота саженца увеличивается на 10 % [2]. Механизм ультразвукового воздействия на семена не исследован. Мы знаем, что у любого растения есть инстинкт самосохранения, не все семена всходят сразу. Только определённый процент взойдёт в этом году, а остальные спустя год или два. Всё это для того, чтобы растение продолжило жизнь в случае природных аномалий. Ультразвук же разрушает эту защиту, и семена прорастают все, что увеличивает шанс на повышение урожая. Ясно только, что ультразвук способен стимулировать жизненные силы, заложенные природой в каждую культуру. Экспериментальные исследования позволили установить, что ультразвуковое воздействие в большей или меньшей степени, но всегда положительно влияет на процесс прорастания семян и увеличивает стойкость роста.

Учёные полагают, что вершинный короед (*Ips acuminatus* Eichh.) (рисунок 1) и распространяемые им инфекции являются причинами гибели древостоев. По литературным данным, с 2003 по 2017 год этот феномен зарегистрирован в ряде европейских стран: Испании, Германии, Румынии, Словакии, Франции, Швейцарии, Италии, Польше, Финляндии, Украине, России. В Беларуси короедное усыхание сосны впервые было выявлено в Гомельском лесхозе в 2010 году. Площадь усыхающих сосновых древостоев ежегодно увеличивается, как и география, и в 2017 году эта проблема уже вышла за пределы Полесского региона и зафиксирована в ряде лесхозов центральной части республики [3].

Вершинный короед (*Ips acuminatus* Eichh.) повреждает различные виды сосен (всех возрастов), елей, реже пихту, лиственницу. Распространен вид в пределах своего ареала в насаждениях большинства хвойных пород, но массовым в условиях Беларуси является лишь в сосновых лесах. Жук коротко цилиндрический (от 2,2 до 3,9 мм), коричневый, блестящий, в редких торчащих волосках. Активная деятельность начинается в конце апреля — начале мая. Лет жуков происходит до середины лета, а зимуют они в местах развития в подстилке или кронах повреждаемых деревьев.



Рисунок 1 — Короед вершинный

Повышение температуры воздуха и снижение уровня грунтовых вод на протяжении последних лет обусловило нарушение экологического равновесия и биологической устойчивости сосновых лесов, особенно в южных регионах страны. Общая площадь усыхающих хвойных насаждений, потребовавших проведения сплошных санитарных рубок, в 2019 году превысила 30 000 га. Проведение указанных организационных мер и санитарных рубок в максимально сжатые сроки с последующим сжиганием порубочных остатков и обработкой инсектицидами заготовленной древесины позволило не допустить потери качества заселенной вредителями древесины и лесохозяйственной продукции для дальнейшего использования, а также предотвратить увеличение численности вредителей, локализовать значительные по площади очаги короедов. Основной объем сосновых насаждений с нарушенной и утраченной биологической устойчивостью сконцентрирован в южных регионах страны (Брестская, Гомельская, Минская области) [4].

Ввиду скрытого образа жизни и несистемного распространения очагов вершинного короеда на больших площадях использование пестицидов для массовых истребительных обработок в лесу считается нецелесообразным. В лесу очаги короедов могут возникать и затухать достаточно быстро, поскольку этот вредитель обладает высокой миграционной активностью. Особенно высока скорость образования короедов в период с апреля по сентябрь, когда происходит лет и размножение. Местами концентрации вредителя в это время становятся свежеселенные деревья, а также порубочные остатки и лесоматериалы, полученные из них. Короед может также нападать на заготовленную древесину, полученную от живых деревьев, хранящуюся в лесу, и на порубочные остатки от живых сосен. Если на участке леса обнаружены деревья, заселенные вершинным короедом, их необходимо как можно быстрее вырубать, лесоматериалы, полученные из заселенной части ствола, окорить, обработать инсектицидами или переработать, а порубочные остатки переработать или сжечь [5].

Возможен экологически чистый вариант борьбы с вредителем — воздействие ультразвуком на участки, подверженные нападению насекомых.

К сожалению, сейчас другого способа эффективной борьбы с вершинным короедом, кроме вырубки заселенных деревьев, сжигания порубочных остатков, вывозки или химической обработки заготовленной древесины, нет. Складывается парадоксальная ситуация, когда вырубки леса, сплошные и выборочные, являются не вредом, а благом для леса. Не стоит беспокоиться о том, что в результате рубок леса станет меньше.

**Заключение.** Воздействие ультразвука на семена благоприятно сказывается на их дальнейшем росте и устойчивости развития. В ближайшее время необходимо активизировать исследования по использованию ультразвука в лесном хозяйстве, особенно для борьбы с основным вредителем — жуком-короедом. Главная задача, стоящая сегодня перед лесоводами страны, — раннее обнаружение очагов короедного усыхания и борьба с вредителем различными способами, в том числе перспективным — ультразвуковым.

#### Список цитируемых источников

1. Хорбченко, И. Г. Звук, ультразвук, инфразвук / И. Г. Хорбченко. — М. : Знание, 1986. — 192 с.
2. Васильев, В. П. Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений / В. П. Васильев. — Киев : Урожай, 1975. — Т. 3.
3. Танский, В. И. Экологические основы вредоносности насекомых / В. И. Танский. — М. : Агропромиздат, 1988. — 304 с.
4. Харитонова, Н. З. Лесная энтомология / Н. З. Харитонова. — М. : Наука і техника, 1994. — 304 с.
5. Яцентковский, А. В. Главные враги леса и меры борьбы с ними / А. В. Яцентковский. — Изд. 2-е, доп. и перераб. / А. В. Яцентковский. — М.—Л. : Сельхоз ГИЗ, 1931. — 117 с.