

ИССЛЕДОВАНИЕ НОВЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР В БЕЛАРУСИ

Копытков В.В.

ГНУ «Институт леса НАН Беларуси», Гомель, Беларусь, *korvo@mail.ru*

Композиционные полимерные материалы находят все более широкое применение в народном хозяйстве. В лесном хозяйстве Беларуси они могут быть широко использованы при создании лесных культур на землях с различной плотностью радиоактивного загрязнения [1, 2].

Во многих странах посадка леса происходит на низкоплодородных землях. Защита корневых систем растений от иссушения путем обработки их композиционными полимерными материалами позволяет вносить необходимые элементы питания и стимуляторы роста непосредственно в доступную для корневых систем растений зону, что обеспечивает лучшее развитие растений в первый вегетационный период.

При отработке технологии совмещения компонентов пленкообразующего состава сначала смешиваются в водной среде компоненты при постепенно нарастающей концентрации, затем обрабатывается последовательность введения каждого компонента в общую смесь. Последовательность введения компонентов представляет собой «ноу-хау» по полученным авторским свидетельствам и патентам [3, 4].

Существенным признаком полимерного композиционного материала является макронеоднородность, которая выражается в том, что объемы материала с одинаковой физико-химической структурой имеют макроскопические размеры. Применять «чистые» полимеры не рационально по технико-экономическим критериям. Одним из основных свойств полимерных материалов является способность удерживать воду в объемах, в десятки и сотни раз превышающих объем полимера в сухом виде.

Изучение структуры композиционных полимерных препаратов для защиты корневых систем растений от иссушения проводили методом ИК спектроскопии на спектрофотометре «Nicolet 2400». Оптическую плотность характеризовали интенсивностью поглощения (D), которую определяли методом базовой линии. В качестве характеристических полос использовали полосу 3350 см^{-1} , которую можно отнести к внутримолекулярным водородным связям, и полосы 3405 и 3305 см^{-1} , относящиеся к межмолекулярным водородным связям [5].

Сравнительный анализ изменений основных свойств покрытий с использованием шкалы оценок долговечности по данным профессора Корецкой Л.С. показал, что ускоренные испытания по этим режимам с достаточной степенью достоверности позволяют оценить долговечность покрытий в атмосферных условиях.

Определение влагоудерживающей способности проводили весовым методом на аналитических весах ВЛР-200 второго класса точности [6].

Важным этапом исследований является выбор оптимальных концентраций водорастворимых полимеров и целевых добавок для защиты корневых систем сеянцев от иссушения. Концентрация композиционных полимерных составов может оказывать влияние на условную вязкость раствора, что существенно изменяет технологию обработки корневых систем сеянцев. При увеличении концентрации водного раствора НКМЦ до 10 мас.% условная вязкость возрастает, что затрудняет погружение корневых систем не только в пучках, но и отдельных растений. Композиционный полимерный состав на поверхности корневых систем растений способен адсорбировать почвенную

влагу и увеличиваться в объеме в 8-10 раз, что обеспечивает высокую приживаемость семян на лесокультурной площади.

Исследуемые композиционные полимерные составы в значительной степени способствуют увеличению прочностных показателей корневых систем растений. У необработанных семян диаметром менее 1 мм разрывное усилие составляет около 10 Н. Прочностные показатели семян, обработанных торфо-глинистой смесью, отличаются незначительно. Наибольшее разрывное усилие зафиксировано при обработке корней композиционным составом «Корпансил» – в зависимости от диаметра корней прочностные показатели превышают показатели необработанных семян в 5-10 раз (рисунок).

При хранении семян в течение двух дней наблюдается высокая приживаемость создаваемых лесных культур (95-99%); при увеличении сроков хранения семян приживаемость культур снижается до 71-76%. Приживаемость сосновых культур с использованием кассет и композиционного полимерного состава «Корпансил» после 25 дней хранения семян сосны обыкновенной повысилась на 35% по сравнению с хранением семян в прикопке.

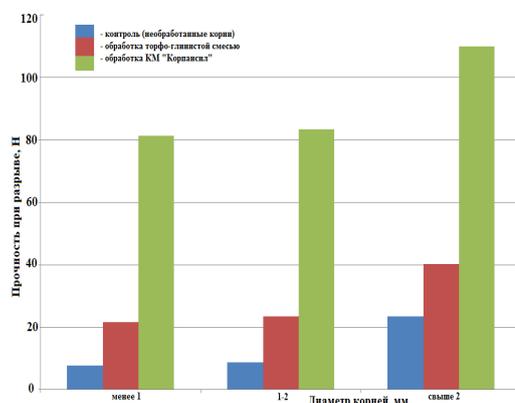


Рисунок – Влияние композиционного полимерного состава на прочность при разрыве корневых систем семян сосны обыкновенной

Обработка корневых систем семян композиционным полимерным составом «Корпансил» с последующей укладкой их в полимерные кассеты или ящики позволяет продлить срок посадки лесных культур на 25-30 дней. Кроме того, это позволяет уменьшить количество механических повреждений корневых систем семян сосны обыкновенной в период от выкопки посадочного материала до посадки его на лесокультурную площадь. Это обеспечивается путем исключения двукратной прикопки и выкопки семян в питомнике и на лесокультурной площади.

Дальнейшее увеличение концентраций водорастворимых полимеров приводит к резкому увеличению вязкости, и как следствие, ухудшению технологичности обработки корневых систем семян хвойных пород. Изменение концентраций натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы до 3 мас.%; полиакриламид до 0,15 мас.% не приводит к заметному увеличению влагоудерживающей способности покрытий, получаемых на их основе, а сам диапазон их значений находится в доверительном интервале.

Оптимальные концентрации полимерных пленкообразующих компонентов определялись в процессе обработки корневых систем семян хвойных пород водными растворами NaКМЦ и ПАА различных концентраций от 3 до 10 мас.%. 10%-ные концентрации пленкообразующих компонентов были использованы только в варианте с NaКМЦ, т. к. были определенные технологические трудности формирования пленки покрытия из-за большой вязкости. После обработки корневых

систем семян хвойных пород композиционным полимерным составом (КПС) происходит замедление скорости испарения влаги корневыми системами.

Влияние природы пленкообразователя концентрацией 5 мас.% на потерю массы конвыми системами семян сосны обыкновенной можно описать уравнениями:

корневые системы семян сосны без обработки:

$$y = 10,133 \cdot \ln(x) + 12,364$$

корневые системы семян сосны обработанные NaKMЦ:

$$y = 7,372 \cdot \ln(x) + 14,258$$

корневые системы семян сосны обработанные ПАА:

$$y = 3,000 \cdot \ln(x) + 9,741$$

Проведенные исследования показывают, что при обработке композиционным полимерным составом однолетних семян сосны обыкновенной через 72 часа после начала эксперимента потеря воды на 15% меньше по сравнению с контролем (необработанные корневые системы композиционным полимерным составом). При обработке корневых систем ели европейской композиционным полимерным составом потери воды снижены на 17%, а при обработке лиственницы европейской – на 18%.

На потерю влаги влияет не только обработка корневых систем, но и вид посадочного материала, который обрабатывается. Наибольшая потеря воды корневыми системами наблюдается у лиственницы европейской, наименьшая – у сосны обыкновенной. На наш взгляд это связано не только с испарением влаги, но и со скоростью потребления ее сеянцами. Этот вывод подтверждает и аналогичная закономерность для обработанных корневых систем семян хвойных пород. Потеря влаги корневыми системами интенсивно происходит в первые 6-8 часов. Количество влаги за такой промежуток времени падает в корневых системах в 8,7 раз. В дальнейшем падение становится плавным и за следующие 64 часа количество влаги в корневых системах семян хвойных пород падает только в 1,5 раза.

Таким образом, проведенные исследования позволили разработать новый композиционный материал для создания лесных культур, который способствует повышению приживаемости растений за счет увеличения прочности корневых систем и снижения повреждаемости при посадке леса.

Исследование выполнено при финансовой поддержке БРФФИ в рамках научного проекта №Б17МНГ-001

Литература

- 1 Родин, А.Р. Перспективы использования полимеров в лесокультурном производстве / А.Р. Родин // Лесное хозяйство. – 1990. – № 12. – С. 11-15.
- 2 Копытков, В.В. Композиционные полимерные материалы при лесовыращивании / В.В. Копытков. – Мн.: Издательский дом «Белорусская наука», 2008. – 304 с.
- 3 Копытков, В.В. Современные технологии и агротехнические приемы по выращиванию, хранению и транспортировке посадочного материала с использованием композиционных полимерных составов / В.В. Копытков; Академия управления при Президенте Республики Беларусь. – Мн., 2007. – 147 с.
- 4 Состав для защиты корневой системы растений от иссушения: пат. 9928 Респ. Беларусь, МПК А 01 G 7/06. / Копытков В.В., Корецкая Л.С., Копытков В.Вл.; заявитель Институт леса НАН Беларуси; заявл. 21.01.05; опубл. 30.08.06 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2007. – № 4(51). – С. 5-6.
- 5 Архипенко, В.И. Спектроскопия плазмы и природных объектов / В.И. Архипенко, В.С. Буракова, А.Ф. Чернявский. – Минск: Беларус. наука, 2007. – 488 с.
- 6 Материалы лакокрасочные. Метод определения эластичности при изгибе: ГОСТ 6806–73. – Введено 01.07.74. – М.: Издательство стандартов, 1988. – 5 с.