



ПРАКТИКА БОРЬБЫ С МАРШАНЦИЕЙ ИЗМЕНЧИВОЙ (*MARCHANTIA POLYMORPHA* L.) ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ СЕЯНЦЕВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ С ЗАКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ТЕПЛИЧНЫМ КОМПЛЕКСАМ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Л.П. Балданова¹, К.А. Преловская²

¹ Байкальский государственный университет, г. Иркутск, Российская Федерация

² ООО «Магистраль-Транзит», р.п. Магистральный, Иркутская область, Российская Федерация

Информация о статье

Дата поступления

20 апреля 2023 г.

Дата принятия к печати

26 июня 2023 г.

Дата онлайн-размещения

30 июня 2023 г.

Ключевые слова

Маршанция изменчивая;
сосна обыкновенная;
сеянцы с закрытой корневой
системой; гербициды;
лесовосстановление

Аннотация

Одной из основных задач, определенных законодательством в области лесовосстановления, становится увеличение объемов выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой для использования его в лесокультурном производстве, что определяет возросший научно-производственный интерес как к отечественному, так и к зарубежному опыту выращивания такого материала. Технологические особенности контейнерного выращивания растений в закрытом грунте характеризуются наличием некоторых проблем, которые существенно снижают качество посадочного материала и уменьшают выход продукции с единицы площади. Одной из таких проблем является разрастание мохообразных растений (в том числе маршанции изменчивой) по поверхности питательного субстрата. Лесные питомники европейской части России и Сибири столкнулись с этой проблемой в последние годы, тогда как в странах Северной Америки и Европы разработка мер борьбы с маршанцией изменчивой уже давно носит актуальный характер как в сельском, так и в лесном хозяйстве. В настоящей работе на основании анализа теоретических и практических данных рассматриваются факторы, определяющие негативное влияние маршанции изменчивой на рост и развитие сеянцев сосны обыкновенной. Приводятся результаты сравнительного анализа эффективности различных мер по подавлению маршанции изменчивой в закрытом и открытом грунте питомников. Разработаны и внедрены в использование рекомендации по выращиванию сеянцев сосны обыкновенной с закрытой корневой системой, по профилактике появления и разрастания маршанции изменчивой в условиях Иркутской области на примере тепличного комплекса ООО «Магистраль-Транзит».

Original article

THE PRACTICE OF COMBATING MARSHANTSIA (*MARCHANTIA POLYMORPHA* L.), WHICH IS CHANGEABLE IN THE CULTIVATION OF SCOTS PINE SEEDLINGS WITH A CLOSED ROOT SYSTEM, IN RELATION TO GREENHOUSE COMPLEXES OF THE IRKUTSK REGION

Lena P. Baldanova¹, Karina A. Prelovskaya²

¹ Baikal State University, Irkutsk, the Russian Federation

² Magistral-Transit LLC, Magistralny, Irkutsk Region, the Russian Federation

Article info

Received
April 20, 2023

Accepted
June 26, 2023

Available online
June 30, 2023

Keywords

Changeable marchantia; Scots pine; seedlings with a closed root system; herbicides; reforestation

Abstract

One of the main tasks defined by the legislation in the field of reforestation is to increase the volume of cultivation of planting material with a closed root system (PMZKS) for use in its silvicultural production. This determines the increased research and production interest in both domestic and foreign experience in growing PMZKS. Technological features of container cultivation of plants in greenhouses are characterized by the presence of some problems that significantly reduce the quality of planting material and the yield of products per unit area. One of them is the problem of the growth of bryophyte plants (including *Marchantia polymorpha* L.) on the surface of the nutrient substrate. Forest nurseries in the European part of Russia and Siberia have faced this problem in recent years, while in the countries of North America and Europe' development of measures to combat volatile marching has long been relevant in both agriculture and forestry.

In this paper, based on the analysis of theoretical and practical data, we considered the factors determining the negative impact of marchant changeable on the growth and development of seedlings of Scots pine. The paper presents the results of a comparative analysis of the effectiveness of various measures to suppress the marching of variable in the closed and open ground of nurseries. Recommendations for growing seedlings of Scots pine with a closed root system, for preventing the appearance and growth of variable marschantia in the conditions of the Irkutsk region on the example of the greenhouse complex of Magistral-Transit LLC have been developed and implemented.

Актуальность исследования

Актуальность данной статьи определяется необходимостью разработки и внедрения инновационных методов лесовосстановления и технологий выращивания качественного посадочного материала. За последний период значительно повысился интерес к данным вопросам как со стороны науки, так и со стороны производства. Это обусловлено стратегическими задачами развития лесного хозяйства Российской Федерации¹ и реализацией федерального проекта «Сохранение лесов»², внесенными поправками в Лесной кодекс РФ и Правила лесовосстановления. Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 закреплена основная стратегическая задача государственного управления в сфере лесного хозяйства — сохранение и воспроизводство лесов³. Для повышения эффективности выполнения поставленных задач был принят Федеральный закон «О внесении изменений в Лесной кодекс Российской Федерации и отдельные

законодательные акты Российской Федерации в части совершенствования воспроизводства лесов и лесоразведения» от 19 июля 2018 г. № 212-ФЗ⁴. Данным законом в Лесной кодекс Российской Федерации была включена ст. 63.1, которая ввела в практику лесного хозяйства понятие «компенсационное лесовосстановление». Постановлением Правительства РФ от 7 мая 2019 г. № 566 был принят порядок проведения работ по компенсационному лесовосстановлению, предписывающий компаниям с 2022 г. перейти на использование только посадочного материала с закрытой корневой системой (ПМЗКС)⁵. В соответствии с приказом от 4 декабря 2020 г. № 1014 Министерство природных ресурсов и экологии РФ поставило задачу: к 2025 г. не менее 30 % площадей искусственного и комбинированного лесовосстановления должно выполняться за счет посадки семян с закрытой корневой

¹ Распоряжение Правительства РФ от 11 февраля 2021 г. № 312-р // Гарант. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400235155>.

² Паспорт федерального проекта «Сохранение лесов». URL: https://www.mnr.gov.ru/activity/np_ecology/federalnyy-proekt-sokhranenie-lesov.

³ О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года : указ Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204 : (ред. от 21 июля 2020 г.) // Гарант. URL: <https://base.garant.ru/71937200>.

⁴ О внесении изменений в Лесной кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации в части совершенствования воспроизводства лесов и лесоразведения : федер. закон РФ от 19 июля 2018 г. № 212-ФЗ // СПС «КонсультантПлюс».

⁵ Об утверждении Правил выполнения работ по лесовосстановлению или лесоразведению лицами, использующими леса в соответствии со статьями 43–46 Лесного кодекса Российской Федерации, и лицами, обратившимися с ходатайством или заявлением об изменении целевого назначения лесного участка : постановление Правительства РФ от 7 мая 2019 г. № 566 // Там же.

системой (ЗКС), к 2030 г. — не менее 45 %⁶. Внесенные изменения формируют нарастающий дефицит ПМЗКС в большинстве субъектов РФ. Основной причиной сложившейся ситуации является отсутствие или недостаток региональных лесных семеноводческих объектов в целом и лесных питомников, специализирующихся на выращивании ПМЗКС, в частности [1; 2].

В современном растениеводстве разрастание мохообразных растений на поверхности питательных субстратов представляет собой существенную проблему. В лесном хозяйстве с этой проблемой столкнулись при разработке и реализации технологий выращивания посадочного материала хвойных пород в закрытом грунте. Факторы, определяющие отрицательное воздействие мхов на рост и развитие семян хвойных пород, связаны с особенностями технологических этапов выращивания растений. Закрытое пространство теплиц обуславливает формирование особого микроклимата с повышенной температурой и влажностью среды. Такие условия способствуют интенсивному расселению и развитию гигрофильной растительности, основными видами которой являются маршанция изменчивая, или маршанция полиморфная (*Marchantia polymorpha* L.), и в меньшей степени — зеленые мхи (*Bryidae*).

Степень изученности вопроса

Принципы устойчивого неистощительно-го лесопользования и воспроизводства лесов с учетом региональных аспектов рассмотрены в работах Г.Д. Русецкой, О.И. Горбуновой, Т.Л. Мамчур и др. [3–5]. Теория и практика выращивания ПМЗКС активно изучаются и постоянно совершенствуются как зарубежными, так и российскими учеными и специалистами в области лесного хозяйства [4; 6–11]. Влияние маршанции изменчивой на рост и развитие семян хвойных растений представлено в основном в работах зарубежных ученых, в нашей стране данной проблеме до недавнего времени не уделялось большого внимания [12–15].

Цель работы

На основе анализа зарубежного и отечественного опыта и исследований по выращиванию ПМЗКС и борьбе с разрастанием маршанции изменчивой в лесных питомниках выявить

⁶ Об утверждении Правил лесовосстановления, состава проекта лесовосстановления, порядка разработки проекта лесовосстановления и внесения в него изменений : приказ Минприроды России от 4 дек. 2020 г. № 1014 // СПС «КонсультантПлюс».

возможности повышения качества технологии выращивания семян сосны обыкновенной с ЗКС, увеличения выхода посадочного материала с единицы площади в условиях Иркутской области за счет организации эффективной системы защиты выращиваемых растений от разрастания маршанции изменчивой.

Объект исследования

Тепличный комплекс для выращивания семян сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) с ЗКС ООО «Магистраль-Транзит».

Предприятие расположено на севере Иркутской области в Казачинско-Ленском районе. Основными видами деятельности являются лесозаготовка и последующая переработка древесины (деревообработка). Объем расчетной лесосеки составляет 440–460 тыс. м³. Общая площадь арендуемого предприятием участка — 443 285,8 га.

Лесовосстановительные работы предприятие осуществляет путем самостоятельного выращивания посадочного материала. До 2022 г. функционировали две теплицы, в которых выращивались семена сосны обыкновенной с открытой корневой системой (ОКС) (рис. 1).



Рис. 1. Теплица для выращивания семян сосны обыкновенной с ОКС

По данным Министерства лесного комплекса Иркутской области, для обеспечения собственных нужд лесовосстановления ООО «Магистраль-Транзит» должно было ежегодно выращивать порядка 400 тыс. шт. семян сосны обыкновенной. Однако имевшиеся на тот момент теплицы позволяли предприятию выращивать только 100 тыс. семян с ОКС в год. При этом применяемые технологии выращивания семян характеризовались высо-

ким отпадом растений — свыше 30 %. Одной из основных причин высокого отпада сеянцев стало активное разрастание мхов (а именно маршанции изменчивой) по поверхности грунта в теплицах и на открытых площадках закаливания.

В 2022 г. для соответствия новым Правилам лесовосстановления предприятием была проведена модернизация тепличного хозяйства — возведен тепличный комплекс Reo-Toute общей площадью 1 280 м² (эксплуатационная площадь — 1 152 м²) (рис. 2, 3). Комплекс рассчитан на 7 тыс. кассет, что позволит выращивать 700 тыс. сеянцев с ЗКС ежегодно. Весь технологический процесс выращивания ПМЗКС автоматизирован.

Руководством предприятия была поставлена задача — повысить выход и качество посадочного материала за счет разработки и внедрения эффективных мер по борьбе с маршанцией изменчивой, разрастание которой может привести к значительному отпаду сеянцев.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

1. Изучены технологии выращивания ПМЗКС.

2. Проведен анализ отечественного и зарубежного опыта борьбы с маршанцией изменчивой.

3. Выявлены наиболее эффективные меры, предотвращающие рост и развитие маршанции изменчивой.



Рис. 2. Тепличный комплекс Reo-Toute (2020 г.)

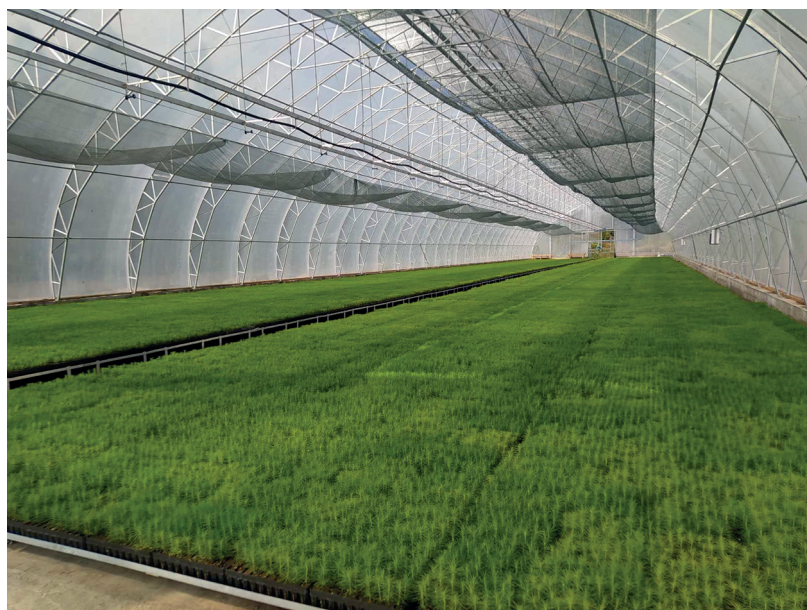


Рис. 3. Сеянцы сосны обыкновенной с ЗКС, выращенные в тепличном комплексе ООО «Магистраль-Транзит» (2022 г.)

4. Разработана и внедрена в практику система защитных мероприятий по борьбе с маршанцией изменчивой в тепличном комплексе ООО «Магистраль-Транзит».

Основные результаты

Маршанция изменчивая относится к печеночным мхам с лентовидно стелющимся слоевищем (талломом) (рис. 4, 5).



Рис. 4. Разрастание маршанции изменчивой в теплице для выращивания семян сосны обыкновенной с ОКС



Рис. 5. Маршанция изменчивая на поверхности питательного субстрата

Маршанция относится к рудералам. Естественная среда произрастания маршанции — увлажненные местообитания без прямого солнечного воздействия с нарушенной плотной почвой. Попадая в достаточно кислый и влажный тепличный грунт, она быстро образует плотное покрытие на поверхности субстрата, что приводит к нарушению водного и питательного режима семян сосны

обыкновенной. Кроме того, маршанция является переносчиком многих растительных патогенов. Быстрое разрастание маршанции определяется ее высоким потенциалом к самовоспроизводству. Одно растение продуцирует порядка нескольких миллионов жизнеспособных спор, сохраняющих свою активность в течение года, выводковые почки (геммы) во влажной среде могут распространяться на расстояние до 1,6 м [12].

Для борьбы с данным мхом применяются химические и механические методы. Практический опыт борьбы с маршанцией показал, что использование распространенных в растениеводстве гербицидов, таких как раундап, велпар и др., малоэффективно. Для борьбы с данным сорным растением осуществляют обработку почвы растворами медного купороса, нашатырного спирта, перекиси водорода. Также рекомендуется ручная прополка и соскабливание мха с поверхности почвенного субстрата с последующей перекопкой (рыхлением) почвы. Большое внимание также уделяется мерам профилактики:

- регулирование плотности почвы путем внесения мелиорантов;
- снижение кислотности почвы;
- посев сидератов и пр.

Наибольшее количество научных публикаций, посвященных борьбе с маршанцией изменчивой, имеется в Северной Америке. Применяемая там система защиты растений построена на использовании специфических гербицидов [13–15]. Однако опыт других стран, в том числе и России, указывает на значительные недостатки использования гербицидов в закрытом грунте. Гербициды при высокой температуре и влажности способны к испарению и совместной дистилляции, что в последующем может губительно сказаться как на развитии корневых систем семян сосны, так и на всходах в целом. В связи с этим применение гербицидов будет наиболее уместно на площадках закаливания.

Анализ отечественного и зарубежного опыта выращивания семян сосны обыкновенной в закрытом грунте и способов борьбы с разрастанием маршанции изменчивой позволил разработать следующие рекомендации:

1. Подготовка питательного субстрата.

Сосна обыкновенная предпочитает легкие супесчаные почвы легкого гранулометрического состава и нейтральной кислотности, соответственно, в качестве основного почвенного субстрата рекомендуется использовать верховой торф фрезерной обработки [5; 11]. Верховой торф не только обеспечивает благоприятный для растений

водно-воздушный режим, но и является хорошим антисептиком. В нем содержится большое количество фенольных соединений и органических веществ в виде гуминовых и фульвокислот, которые выступают как стимуляторы роста растений. Перед использованием рекомендуется продезинфицировать торф (паром), что позволит предупредить возможное развитие болезней, прорастание сорной растительности, заселение кассет корневыми насекомыми-вредителями. Для обеспечения оптимальной кислотности и влагоемкости субстрата рекомендуется дополнить торфяной субстрат доломитовой мукой и агроперлитом, доза внесения которых составит соответственно от 4 до 12 кг/м³ и 0,17 м³/м³. Хороший эффект может быть достигнут при добавлении в грунт триходермина-БЛ и бактофосфина. Триходермин-БЛ характеризуется высоким фунгицидным и ростостимулирующим эффектом, а бактофосфин, являясь биопрепаратом, полученным на основе бактерий рода *Bacillus mucilaginosus*, применяется для повышения и восстановления плодородия почвы.

2. Подготовка и посев семян. Кассеты после каждой ротации обязательно должны быть обеззаражены, хорошие результаты дает обработка паром. Для получения посадочного материала рекомендуется использовать семена I класса качества со всхожестью не менее 95 %. Для повышения энергии прорастания и обеспечения раннего равномерного появления всходов возможна предпосевная обработка семян методом барботации. Барботация позволяет отказаться от стратификации семян, также после барботации семена меньше подвержены заражению плесенью и различными болезнями [8]. Длительность барботирования семян ели и сосны составляет 6–8 ч. Барботацию семян рекомендуется проводить за один-два дня до посева, обработанные семена хранить в холодильнике при температуре от +2 до 0 °С.

3. Мульча. После посева семян кассеты необходимо замульчировать. В качестве мульчи первоначально предполагалось использование древесных опилок или вермикулита, однако практический опыт показал высокую эффективность использования в качестве мульчи мелкого кварцевого песка, что также подтверждается зарубежными исследованиями [14; 15].

4. Влажность и температура. Полив растений следует осуществлять, используя воду из артезианской скважины. Первый полив производят до полного насыщения водой субстрата в ячейке, что занимает примерно

4–5 ч. Последующие поливы осуществляют с периодичностью раз в два — четыре дня в зависимости от степени высыхания торфяного кома, длительность — 1–2 ч. На стадии активного роста растений их полив должен производиться реже, но быть обильнее. В целом сеянцы сосны более устойчивы к кратковременной засухе, чем к переливу. Одновременно с поливом могут осуществляться внекорневые подкормки сеянцев, для этого рекомендуются комплексные минеральные удобрения. Режим температуры и влажности внутри теплицы должен способствовать качественному прорастанию семян. Семена сосны прорастают при температуре +10–30 °С, оптимальная температура роста сеянцев хвойных пород — +20–25 °С, при температуре более +30 °С рост растений резко замедляется. Для регулирования температуры применяется проветривание теплицы. Проветривание теплицы очень важно для регулирования: температуры; относительной влажности воздуха; содержания двуокиси углерода, выделяющегося в результате разложения торфа и ночного дыхания растений и потребляемого всходами.

5. При значительном разрастании маршанции изменчивой допускается применение специализированных гербицидов, таких как «Моgetон». Это гербицид, маркированный для подавления маршанции изменчивой и других мхов при выращивании сеянцев с ЗКС. Данный селективный пестицид способен быстро подавлять рост и развитие маршанции, полностью уничтожая ее талломы без возможности к восстановлению. Действующее вещество «Моgetона» — 25 % квинокламин (*Quinoclamine*), эффективность его в борьбе со мхами доказана в работах зарубежных исследователей [11; 14]. Данный гербицид можно безопасно использовать на любой поверхности, включая бетон, пластмассовые, железные, деревянные поверхности. «Моgetон» применяют в тепличном комплексе для хвойных пород из расчета 150 г/100 м² на 10 л воды (15 кг/га). Уже через два-три дня после применения гербицида маршанция стремительно увядает, иссыхает, скручивается, через пять-шесть дней полностью погибает. «Моgetон» не наносит вреда молодым сеянцам. Его можно использовать как до появления всходов сосны обыкновенной, так и после. Данный гербицид следует применять на открытых пространствах, таких как поля дозревания. Если нет возможности перенести кассеты на открытое, хорошо проветриваемое пространство, после применения «Моgetона» следует хорошо проветрить теплицу.

Наибольшая эффективность в подавлении маршанции достигается при совместном действии таких методов, как мульчирование сеянцев и поддержание оптималь-

ной влажности среды, при значительном разрастании маршанции возможна последующая обработка почвенного субстрата пестицидом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Балданова Л.П. Проблемы реализации стратегических задач воспроизводства лесов / Л.П. Балданова. — EDN SJLTZT // Реализация стратегии развития лесного комплекса РФ до 2030 года в новых реалиях : материалы Всерос. науч.-практ. конф., Иркутск, 16 дек. 2022 г. — Иркутск, 2023. — С. 135–142.
2. Мамчур Т.Л. Воспроизводство лесов в Иркутской области: проблемы и пути решения / Т.Л. Мамчур. — EDN JVRGXX // Реализация стратегии развития лесного комплекса РФ до 2030 года в новых реалиях : материалы Всерос. науч.-практ. конф., Иркутск, 16 дек. 2022 г. — Иркутск, 2023. — С. 143–149.
3. Горбунова О.И. Переход лесного хозяйства Иркутской области на принципы устойчивого лесопользования / О.И. Горбунова, Г.Д. Русецкая, А.Н. Кулагина. — DOI 10.17150/2411-6262.2022.13(3).20. — EDN JTACMO // Baikal Research Journal. — 2022. — Т. 13, № 3.
4. Русецкая Г.Д. Эффективность инструментов реализации принципов управления для устойчивого лесопользования / Г.Д. Русецкая, О.А. Бelykh. — DOI 10.17150/2411-6262.2018.9(1).7. — EDN XPFSPB // Baikal Research Journal. — 2018. — Т. 9, № 1.
5. Русецкая Г.Д. Переход к освоению интенсивной модели использования и воспроизводства лесов / Г.Д. Русецкая, Л.В. Санина. — DOI 10.17150/2411-6262.2023.14(1).91-104. — EDN MGMHFL // Baikal Research Journal. — 2023. — Т. 14, № 1.
6. Бобушкина С.В. Практика выращивания лесного посадочного материала с закрытой корневой системой применительно к тепличным комплексам Архангельской области / С.В. Бобушкина, А.О. Сеньков, Д.Х. Файзулин. — DOI 10.31509/2658-607x-2020-3-4-1-16. — EDN DRMUYR // Вопросы лесной науки. — 2020. — Т. 3, № 4. — С. 1–16.
7. Выращивание посадочного материала с закрытой корневой системой в Устьянском тепличном комплексе : практ. рекомендации / сост. А.В. Жигунов, А.И. Соколов, В.А. Харитонов. — Петрозаводск : Карел. науч. центр РАН, 2016. — 43 с.
8. Пастухова А.М. Изучение влияния искусственного освещения и барботирования на рост всходов сосны обыкновенной и лиственницы сибирской / А.М. Пастухова, А.Е. Войткевич. — DOI 10.23670/IRJ.2022.126.55. — EDN UVLRSQ // Международный научно-исследовательский журнал. — 2022. — № 12 (126).
9. Пентелькина Н.В. Проблемы выращивания посадочного материала в лесных питомниках и пути их решения / Н.В. Пентелькина. — EDN TAURJO // Актуальные проблемы лесного комплекса. — 2012. — № 31. — С. 189–193.
10. Heiskanen J. Effect of compost additive in sphagnum peat growing medium on Norway spruce seedlings / J. Heiskanen. — DOI 10.1007/s11056-013-9392-6 // New Forests. — 2014. — Vol. 45, № 1. — P. 71–82.
11. Nordlander G. A flexible sand coating (Conniflex) for the protection of conifer seedlings against damage by the pine weevil *Hylobius abietis* / G. Nordlander, H. Nordenhem, C. Hellqvist. — DOI 10.1111/j.1461-9563.2008.00413.x // Agricultural and Forest Entomology. — 2009. — Vol. 11, № 1. — P. 91–100.
12. Методы подавления маршанции изменчивой (*Marchantia polymorpha* L.) и других мхов при выращивании сеянцев сосны и ели с закрытой корневой системой / А.Б. Егоров, А.А. Бубнов, Л.Н. Павлюченкова [и др.]. — EDN IYFEPY // Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства. — 2019. — № 1. — С. 25–39.
13. Marble S.C. Weed Control inside Greenhouses and Enclosed Structures / S.C. Marble, J.M. Pickens // SAF Conference. — Orlando, 2015. — URL: <https://www.ohp.com/News/weed-control-inside-greenhouses-and-enclosed-structures>.
14. Mathers H.M. Novel Method of Weed Control in Containers / H.M. Mathers. — DOI 10.21273/HORTTECH.13.1.0028 // Hort Technology. — 2003. — Vol. 13, iss. 3. — P. 28–34.
15. Wilen C.A. Controlling and Management of Mosses and Liverwort in Nurseries / C.A. Wilen // California Weed Science Society. — URL: https://www.cwss.org/uploaded/media_pdf/2258-63_2005.pdf.

REFERENCES

1. Baldanova L.P. Problems for the Implementation of Strategic Tasks of Forest Reproduction. *Implementation of the strategy for the development of the forest complex of the Russian Federation until 2030 in the new realities. Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Irkutsk, December 16, 2022.* Irkutsk, 2023, pp. 135–142. (In Russian). EDN: SJLTZT.
2. Mamchur T.L. Forest Reproduction in the Irkutsk Region: Problems and Solutions. *Implementation of the strategy for the development of the forest complex of the Russian Federation until 2030 in the new realities. Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Irkutsk, December 16, 2022.* Irkutsk, 2023, p. 143–149. (In Russian). EDN: JVRGXX.
3. Gorbunova O.I., Rusetskaya G.D., Kulagina A.N. Forestry Transition of the Irkutsk Region to Sustainable Forest Management Principles. *Baikal Research Journal*, 2022, vol. 13, no. 3. (In Russian). EDN: JTACMO. DOI: 10.17150/2411-6262.2022.13(3).20.
4. Rusetskaya G.D., Belykh O.A. Efficiency of Tools of Implementing Governance Policies for Sustainable Forest Management. *Baikal Research Journal*, 2018, vol. 9, no. 1. (In Russian). EDN: XPFSPB. DOI 10.17150/2411-6262.2018.9(1).7.
5. Rusetskaya G.D., Sanina L.V. Transition to Mastering of Intensive Model of Forest Use and Reproduction. *Baikal Research Journal*, 2023, vol. 14, no. 1. (In Russian). EDN: MGMHFL. DOI: 10.17150/2411-6262.2023.14(1).91-104.

6. Bobushkina S.V., Senkov A.O., Fayzulin D.H. Practice on Growing of Forest Containerized Seedlings Applicable to the Greenhouse Complexes of the Arkhangelsk Region. *Voprosy lesnoi nauki = Forest Science Issues*, 2020, vol. 3, no. 4, pp. 1–16. (In Russian). EDN: DRMUY. DOI: 10.31509/2658-607x-2020-3-4-1-16.
7. Zhigunov A.V., Sokolov A.I., Kharitonov V.A. (eds.). *Growing planting material with a closed root system in the Ustyansk greenhouse complex*. Petrozavodsk, Karelian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences Publ., 2016. 43 p.
8. Pastukhova A.M., Voitkevich A.E. A Study of the Effect of Artificial Light and Barbotage on the Growth of Seedlings of Scots Pine and Siberian Larch. *Mezhdunarodnyi nauchno-issledovatel'skii zhurnal = International Research Journal*, 2022, no. 12. (In Russian). EDN: UVLRSQ. DOI: 10.23670/IRJ.2022.126.55.
9. Pentelkina N.V. Problems of Growing Seedlings in Forest Nurseries and Ways to Solution. *Aktualnye problemy lesnogo kompleksa = Topical Issues of Timber Industry*, 2012, no. 31, pp. 189–193. (In Russian). EDN: TAURJO.
10. Heiskanen J. Effect of Compost Additive in Sphagnum Peat Grooving Medium on Norway Spruce Seedlings. *New Forests*, 2014, vol. 45, no. 1, pp. 71–82. DOI: 10.1007/s11056-013-9392-6.
11. Nordlander G., Nordenhem H., Hellqvist C. A Flexible Sand Coating (Conniflex) for the Protection of Conifer Seedlings Against Damage by the Pine Weevil *Hylobius abietis*. *Agricultural and Forest Entomology*, 2009, vol. 11, no. 1, pp. 91–100. DOI: 10.1111/j.1461-9563.2008.00413.x.
12. Egorov A.B., Bubnov A.A., Pavluchenkova L.N., Partolina A.N., Postnikov A.M. Methods of Suppression of Liverwort (*Marchantia polymorpha* L.) and other Mosses at Cultivation of Pine and Spruce Ball-rooted Seedlings. *Trudy Sankt-Peterburgskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta lesnogo khozyaistva = Proceedings of the Saint Petersburg Forestry Research Institute*, 2019, no. 1, pp. 25–39. (In Russian). EDN: IYFEP.
13. Marble S.C., Pickens J.M. Weed Control inside Greenhouses and Enclosed Structures. *SAF Conference*. Orlando, 2015. URL: <https://www.ohp.com/News/weed-control-inside-greenhouses-and-enclosed-structures>.
14. Mathers H.M. Novel Method of Weed Control in Containers. *Hort Technology*, 2003, vol. 13, iss. 3, pp. 28–34. DOI: 10.21273/HORTECH.13.1.0028.
15. Wilen C.A. Controlling and Management of Mosses and Liverwort in Nurseries. *California Weed Science Society*. URL: https://www.cwss.org/uploaded/media_pdf/2258-63_2005.pdf.

Информация об авторах

Балданова Лена Петровна — кандидат экономических наук, доцент, кафедра отраслевой экономики и управления природными ресурсами, Байкальский государственный университет, г. Иркутск, Российская Федерация, e-mail: l.baldanova@yandex.ru, SPIN-код: 4204-8030.

Преловская Карина Алексеевна — начальник отдела лесовосстановления ООО «Магистраль-Транзит», р.п. Магистральный, Иркутская область, Российская Федерация, e-mail: karinaprila8@gmail.com.

Вклад авторов

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования

Балданова Л.П. Практика борьбы с маршанцией изменчивой (*Marchantia polymorpha* L.) при выращивании сеянцев сосны обыкновенной с закрытой корневой системой применительно к тепличным комплексам Иркутской области / Л.П. Балданова, К.А. Преловская. — DOI 10.17150/2500-2759.2023.33(2).394-401. — EDN UUXWOO // Известия Байкальского государственного университета. — 2023. — Т. 33, № 2. — С. 394–401.

Authors

Lena P. Baldanova — Ph.D. in Economics, Associate Professor, Department of Sectoral Economics and Natural Resources Management, Baikal State University, Irkutsk, the Russian Federation, e-mail: l.baldanova@yandex.ru, SPIN-Code: 4204-8030.

Karina A. Prelovskaya — Head of the Reforestation Department, Magistral-Transit LLC, Magistralny, Irkutsk Region, the Russian Federation, e-mail: karinaprila8@gmail.com.

Contribution of the Authors

The authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

For Citation

Baldanova L.P., Prelovskaya K.A. The Practice of Combating Marshantsia (*Marchantia polymorpha* L.), Which is Changeable in the Cultivation of Scots Pine Seedlings with a Closed Root System, in Relation to Greenhouse Complexes of the Irkutsk Region. *Izvestiya Baikal'skogo gosudarstvennogo universiteta = Bulletin of Baikal State University*, 2023, vol. 33, no. 2, pp. 394–401. (In Russian). EDN: UUXWOO. DOI: 10.17150/2500-2759.2023.33(2).394-401.