**Министерство образования и науки Республики Бурятия**

**Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования**

**«Ресурсный эколого-биологический центр Республики Бурятия»**

**Сравнительная эффективность выращивания сеянцев сосны обыкновенной в кассетах и в грядах в условиях теплиц АУ РБ «Лесресурс»**

******

Выполнил: ученик 9 кл. Дамбаев Тамир,

объединение «Зверополис» ГБУ ДО «РЭБЦ РБ»

Руководитель: Митыпова Е.Н.,

к.вет.н., п.д.о. ГБУ ДО «РЭБЦ РБ»

Консультант: Баклашкина Н.В., инженер 2 категории

по лесовосстановлению АУ РБ «Лесресурс»

Улан-Удэ, 2021 г.

Содержание

Введение 3

1. Литературный обзор 5
2. Материал и методика исследований 7
3. Результаты собственных исследований 8
   1. Посев семян сосны. Качество почвенного субстрата. 8
   2. Уходные работы в питомнике 10
   3. Минеральные подкормки для выращивания сеянцев

сосны обыкновенной 11

* 1. Оценка качества сеянцев 12

1. Выводы. 13
2. Заключение 14
3. Список использованной литературы 16

***Введение***

По данным учёта лесного фонда (форма 3 ГЛР) на 01.01.2019 года, общая площадь земель, на которых расположены леса Республики Бурятия, составила 29576,1 тыс. га (Отчет о результатах работ по государственному мониторингу воспроизводства лесов в Республике Бурятия за 2019 год). Классификация лесного массива по принадлежности:

- земли лесного фонда – 27010,6 га;

- земли обороны и безопасности – 442,8 тыс. га;

- земли населённых пунктов, на которых расположены леса - 8,9 тыс. га;

- земли особо охраняемых природных территорий – 2113,8 тыс. га [1].

Рис. 1 - Структура лесов РБ по категориям земель

Площадь повреждённых лесов в 2019 году составила 6,961 тыс.га. Основными причинами неудовлетворительного санитарного состояния лесов на землях лесного фонда Бурятии являются лесные пожары, повреждения насекомыми, неблагоприятные погодные условия и почвенно-климатические факторы. Гибель насаждений согласно данных государственного лесного реестра (форма № 10 - ОИП) отмечена вследствие лесных пожаров на площади 5,356 тыс. га (77%), вследствие повреждения насекомыми погибло 1,581 тыс. га лесов (22,7%), от неблагоприятных погодных условий и почвенно-климатических факторов пострадали 0,024 тыс. га (0,3%) (Рисунок 2).

Рис. 2 – Основные факторы и площадь повреждения леса, тыс. га.

Таким образом, площадь лесов в Республике Бурятия подвержена факторам сокращения. Рубки, в том числе незаконные, также уменьшают площадь лесов. Соответственно, лесовосстановление является приоритетным направлением лесной отрасли республики. Лесовостановление бывает естественным, искусственным и комбинированным. Все эти типы используются в работе лесхозов и лесничеств Республики Бурятия. Выращивание сеянцев сосны обыкновенной как один из способов имеет важное практическое значение для закладки лесных культур и защитных лесных насаждений. В соответствии с требованиями ГОСТ 3317-90 «Сеянцы деревьев и кустарников. Технические условия» получение сеянцев сосны обыкновенной с необходимыми морфологическими характеристиками охватывает период в 2-3 года и требует значительных трудовых и энергетических затрат [2, 3]. При этом сеянцы выращивают как с закрытой, так и с открытой корневой системой. Многолетние исследования и производственный опыт различных регионов показывают, что перспективным для лесовосстановления является молодой (возрастом 1–2-3 года), устойчивый, крупный посадочный материал, который хорошо приживается и противостоит заглушению травянистой растительностью. Таким требованиям отвечают, в том числе, сеянцы, выращенные в теплицах. Однако подобные методы (выращивание 1-летних сеянцев в теплицах) имеют широкое применение в других регионах, а в Бурятии пока не используется в производственных посадках. Климат республики суровый, резко континентальный, с периодами аридизации в последние десятилетия, поэтому приживаемость саженцев, выращенных в условиях теплицы, при высадке в открытый грунт, пока не исследована. К тому же определенный интерес представляют и сравнительные характеристики сеянцев, выращенных в кассетах и в грядах тепличного хозяйства, т.е. посадочный материал с открытой и закрытой корневой системой. Таким образом, вопросы сравнительного изучения прорастания, роста и приживаемости сеянцев сосны обыкновенной с открытой и закрытой корневой системой, выращенных в условиях теплиц, на сегодняшний день в Республике Бурятия являются весьма *актуальными* и в производственном опыте не изученными*.*

Таким образом, **целью** наших исследований явилось сравнительное изучение особенностей прорастания, скорости роста и устойчивости во внешней среде сеянцев сосны обыкновенной с открытой и закрытой корневой системой, в условиях теплицы в Республике Бурятия.

**Задачи исследования:**

1. Оценить всхожесть семян сосны обыкновенной при посадке в теплице при посадке в кассетах и в грядах;
2. Охарактеризовать скорость роста сеянцев сосны, сравнить особенности выращивания сеянцев с открытой и закрытой корневой системой;
3. Применить оптимальные варианты минеральной подкормки для сеянцев в обоих вариантах опыта;
4. Провести сравнительную биометрическую оценку роста сеянцев сосны обыкновенной при выращивании в кассетах и в грядах.

Данная работа имеет определенный уровень исследовательской *новизны,* поскольку в Республике Бурятия выращивание сеянцев сосны производится чаще всего в культуре. В перечне доступной литературы за последние 5 лет нами не было обнаружено исследований по этой теме. Множество публикаций в СМИ за 2020 г. свидетельствует о том, что посев сосны обыкновенной в теплицах в условиях Республики Бурятия не практиковался.

1. **Литературный обзор**

По данным Н. И. Якимова, Н. К. Крук, А. В. Юрени [4], технология тепличного выращивания сеянцев имеет преимущество в том, что в открытых питомниках на рост посадочного материала влияют климатические и погодные условия. Правильно выстроенная система агротехнических мероприятий может улучшить качество почвы, условия питания и водную обеспеченность растений, но температура воздуха, почвы, уровень инсоляции в открытом грунте не регулируется. Качественный продуктивный рост сеянцев древесных растений в теплицах защищенного грунта достигается оптимизацией светового, водного, теплового режимов и минерального питания. Условия микроклимата в теплицах влияют на протекание физиологических процессов растений, в частности на фотосинтез, дыхание и транспирацию. Экологические условия в теплицах в сочетании с регулярными поливами обусловливают более высокую энергию прорастания и грунтовую всхожесть семян по сравнению с открытыми питомниками [5, 6]. Однолетние сеянцы сосны на открытом участке и в теплицах растут в течение всего вегетационного периода. При этом рост сеянцев в теплицах протекает гораздо интенсивнее, чем на открытом участке, особенно в конце вегетации [6, 7].

Вопросы выращивания сеянцев лесных пород в закрытом грунте с открытой и закрытой корневой системой интересуют многих исследователей и специалистов в области лесного хозяйства, тем не менее, агротехника и технология выращивания посадочного материала требуют постоянного совершенствования в связи с появлением новых средств механизации, новых видов удобрений, стимуляторов роста и гербицидов. Что касается Республики Бурятия, в нашем регионе выращивание саженцев сосны в теплицах производится впервые. Именно поэтому правильный подбор литературных источников позволит сформировать технологические схемы выращивания посадочного материала сосны с открытой и закрытой корневой системой так, что бы обеспечить максимальный рост сеянцев, их качество и устойчивость во внешней среде при пересадке в открытый грунт.

В России для сеянцев и саженцев установлены определенные требования по размерам согласно ГОСТ, но для посадочного материала с закрытой корневой системой таких требований пока нет. В Финляндии минимальный размер для сеянцев с закрытыми корнями установлен 10 см [8]. Проведенные исследования показали, что средний размер сеянцев сосны, выращиваемых в теплицах Вельского лесхоза (Б.А. Мочалов, С.В. Бобушкина, 2012), колеблется в пределах 7–9 см. Если основная часть сеянцев имеет меньшие размеры, то они доращиваются год на полигоне

По результатам инвентаризации сеянцев вышеуказанными авторами, которая проводится в начале сентября, количество сеянцев на 1 м 2 продуцирующей площади теплицы составляет в среднем 1200 шт., из них стандартных – 90–92%. В целом выход стандартных сеянцев сосны обыкновенной с 0,5 га закрытого грунта составляет 5 млн шт. При более густых посевах ухудшается качество посадочного материала, в то время как норма выхода с 1 га открытого грунта сосны составляет 2,2 млн шт. [6].

Агротехника выращивания сеянцев сосны в разных регионах в целом одинакова, но свои региональные особенности имеются. Так, оценка посадочного материала сеянцев сосны обыкновенной М.В. Ермаковой (2009 г.), проведенная в Уральском регионе, носит данные о том, что посадочный материал сосны, выращиваемый в лесной зоне, имеет меньшие биометрические показатели, но более высокую плотность древесины сеянцев, которая во многом зависит от размеров хвои. С увеличением размеров хвои происходит снижение плотности древесины стволика. В лесостепной зоне сеянцы сосны имеют более высокие биометрические показатели, но значительно более низкую плотность древесины. Увеличение размеров хвои мало сказывается на величине плотности древесины стволика [9]. Таким образом, не только регион, но и природная зона может влиять на качество древесины посадочного материала.

Что касается сравнительной эффективности выращивания сеянцев с закрытой и открытой корневой системой, большинство исследователей, а также практиков считают сеянцы с закрытой корневой системой приоритетной. По данным Первого заместителя руководителя Республиканского агентства лесного хозяйства Д.В. Баклашкина, на следующий год в Республике планируется довести количество сеянцев сосны с закрытой корневой системой до 20% от общей массы.

В Российской Федерации разработаны патенты на изобретения, касающиеся выращивания посадочного материала такого типа (ЗКС). Например, известен и широко применяется способ выращивания сеянцев хвойных пород с закрытой корневой системой, который включает приготовление субстрата из торфа с добавками, заполнение субстратом контейнеров, высев семян в заполненные субстратом контейнеры, мульчирование и уход при выращивании. В качестве добавки при получении субстрата дополнительно использованы измельченные порубочные остатки ивы козьей Salix caprea в виде частиц крупностью не более 3 мм, причем массовая их доля в субстрате составляет от 8 до 17% в воздушно-сухом состоянии. Способ обеспечивает повышение экологичности субстрата и качества выращиваемых сеянцев по критерию их высоты. Патентообладателем является Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Петрозаводский государственный университет" (RU) [10].

Известны и другие способы. При этом практически все авторы свидетельствуют о преимуществах посадки семян сосны именно в кассеты и формирование посадочного материала с закрытой корневой системой.

1. **Материал и методика исследований**

Все исследования проводятся в рамках нацпроекта «Экология», региональный проект носит название «Сохранение лесов». Исследования проводились в тепличном хозяйстве АУ РБ «Лесресурс». Куратором работ назначена Наталья Баклашкина, инженер 2 категории по лесовосстановлению АУ РБ «Лесресурс». В феврале 2020 г. специалистами учреждения была собрана шишка сосны, переработана на шишкосушилке и получены семена. Класс качества семян определяли согласно ГОСТ 14161-86 [11]. Семена оказались 1 класса качества. Массу 1000 шт семян определяли по ГОСТ 13056.4-67 [12]. Далее семена снеговались, замачивались в растворе перманганата калия, а потом сушились на солнце (стратификация). Этот процесс ускоряет всхожесть. Технологические процессы для проведения производственного опыта выращивания сеянцев сосны в условиях закрытого грунта разработаны специалистами Лесресурса. В лесхозе имеется теплица из поликарбоната площадью 0,5 га, в которой 0,35 га отведено для выращивания сеянцев сосны в грядах (с открытой коревой системой) и 0,15 га - в кассетах (с закрытой корневой системой). Для закаливания сеянцев, начиная с первой декады августа, открываются фрамуги, сначала с торцов и боковых сторон теплицы, а потом с верхней части. Работы по раскрытию теплицы ведутся в течение месяца и заканчиваются в первой декаде сентября, когда однолетние сеянцы сосны начинают закладку верхушечной почки. Для выращивания сеянцев в качестве субстрата используется верховой торф. Под слоем торфа (25 см) – слой песка (30 см). После нанесения слоя торфа в 20–25 см проводится многократная культивация (5–6 раз) с ручной выборкой крупных растительных остатков. После этого в субстрат вносятся минеральные удобрения. В качестве фосфорного удобрения используется двойной суперфосфат, калийного – калийная соль, азотного – аммиачная селитра. Для предупреждения полегания сеянцев равномерно по поверхности субстрата разбрасывается триходермин из расчета 25 г/м 2 . Посев произведен 25 апреля. Семена высеваются вручную, норма высева составляет 1,5 г/пог.м., или 78 кг/га, глубина заделки – 0,5 см. После этого посевы прикатывают катком и мульчируют торфом слоем 1,0–1,5 см. Измерение уровня кислотности почвогрунта производится с помощью аппарата рН-метр. Полив автоматический, кратность - в зависимости от стадии развития саженцев. Для оценки качества сеянцев использовали 2 стандартных показателя: диаметр корневой шейки и высоту стволика. Однако при анализе литературных источников нами обнаружены исследования М.В. Ермаковой (2009 г.), свидетельствующие о том, что посадочный материал сосны, выращиваемый в лесной зоне, имеет меньшие биометрические показатели, но более высокую плотность древесины сеянцев, которая во многом зависит от размеров хвои. С увеличением размеров хвои происходит снижение плотности древесины стволика. В лесостепной зоне сеянцы сосны имеют более высокие биометрические показатели, но значительно более низкую плотность древесины. Увеличение размеров хвои мало сказывается на величине плотности древесины стволика [9]. Поэтому нами было решено произвести замеры длины хвои у сеянцев. Биометрическая обработка произведена по методике Н. Плохинского (1961).

1. **Результаты исследований**
   1. **Посев семян сосны. Качество почвенного субстрата.**

Как отмечалось ранее, для выращивания сеянцев в качестве субстрата используется верховой торф, который завозится в теплицу в марте из расчета 1000 т на 1,0 га закрытого грунта. Под слоем торфа (25 см) – слой песка (30 см). После нанесения слоя торфа в 20–25 см проводится многократная культивация (5–6 раз) с ручной выборкой крупных растительных остатков. Уровень рН почвенного субстрата составил 5,0 как в кассетах, так и в грядах. Посев производится вручную, в бороздки. Расстояние между бороздками 10 см. Норма высева семян – 1,5 г/погонный метр, или 60-65 кг/га.



Рис. 3 – Ручной посев семян сосны обыкновенной в теплице АУ РБ «Лесресурс»



Рис. 4 – Определение рН почвенного субстрата

Всходы появились на 14 день как кассетах, так и в грядах. На 28 день взошли практически все семена в обеих группах производственного опыта.

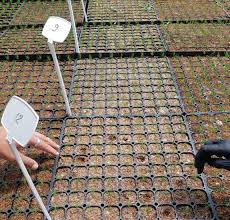


Рис. 5 – Всходы в кассетах, 28 день



Рис. 6 – Всходы в грядах, 28 день



Рис. 7 – Прорастание семян (всходы) в грядах, 50 дней

Всхожесть семян составила 92%. Класс семян подтвержден. Посадки в грядах получились несколько загущенными. Всхожесть определена в соответствии с ГОСТ 14161-86 «Семена хвойных древесных пород. Посевные качества. Технические условия».

* 1. **Уходные работы в питомнике**

 Известно, что оптимальные температурные значения для прорастания семян находит­ся в пределах 20—25° С, минимум 6—8° С, максимум 37° С. При оптимальной температуре субстрата ускоряются набухание и про­растание семян. В период укоренения проростка оптимальные па­раметры температуры находятся в этих же пределах. В теплице установлены автоматические датчики температуры (рис. 8). Кроме этого, температура замеряется обычным ртутным термометром.



Рис. 8 – Температурный режим в теплице в июле, в самый жаркий период

Посевы поливались при помощи стационарных оросительных ус­тановок (рис. 9). При этом было обеспечено мелкокапельное распыление воды и равномерный полив площади. Влажность — ведущий фак­тор прорастания семян, и в этот период нельзя допускать даже кратковременных засух. В период прорастания семян важно поддерживать во влажном состоянии поверхностный слой почвы (0—5 см), поливные нормы невысоки, но кратность увеличена (1,5—2,5 л/м2). В период укоренения проростка толщина активного слоя почвы составляет до 10 см, а в хвоевой период - до 10-25 см для сеянцев сосны. Нормы поливов были увеличены (4—7 л/м2). В заключительном периоде количество по­ливов сокращено до 3 в неделю. В течение роста сеянцев регулярно проводились прополки согласно технологическим картам.



Рис. 9 – Система полива

Таблица 3 – Технологическая карта уходных работ в питомнике (прополка, рыхление, полив)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Период | Полив, расход воды | Рыхление | Прополка |
| Прорастание семян | 1,5-2,5 л/м2,  3-кратно | 2-кратно | 2 прополки |
| Укоренение проростков | 4—7 л/м2  2-кратно | 4-кратно | 2 прополки |
| Хвоевый период | 4—7 л/м2  3 раза в неделю | 1-кратно | 2 прополки |

* 1. **Минеральные подкормки для выращивания сеянцев сосны обыкновенной**

Для проведения подкормок используется мягкое органоминеральное удобрение ГУМИ-ОМИ «Фосфор» со сбалансированным соотношением макро- и микроэлементов без содержания хлора. Через 2 нед. после появления всходов проводится внекорневая подкормка с использованием водорастворимого комплексного удобрения «Кристалон» «Особый», которое имеет одинаковое содержание основных элементов питания. Для подкормки используется 1,0%-ный водный раствор с расходом 60 мл/м2 из расчета 3 кг/га. Заем – корневая подкормка комплексным удобрением «Сотка» - двойной суперфосфат, аммонизированный гранулированный. Далее корневые и внекорневые подкормки чередуются с интервалом в 2 нед. (табл. 4). Все виды подкормок проводятся вручную. При проведении подкормок обязательно разрушают корку на поверхности почвы.

Таблица 4 - Система подкормок при выращивании сосны в закрытом грунте

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Возраст сеянцев, дни | Вид подкормки, способ внесения | Применяемые удобрения | Расход удобрений | Состав |
| 15 | Корневая, органо-минеральная. Рассев гранул по поверхности | Гуми-оми-фосфор | 4-6 гр. на 1 погонный метр | Азот – 0,5%, фосфор – 25%, калий – 0,5%, бор – 100-150 мг/кг, медь – 50-60 мг/кг, гуми - 0,4-0,6% и др. |
| 30 | Внекорневая | «Кристалон» | 60 мл/м2 раствора | азот, фосфор, магний, сера, калий; микроэлементы – бор, железо, марганец, медь, молибден, цинк. |
| 45 | Корневая | «Сотка» - двойной суперфосфат | 15-20 г/кв. м | 8-9% азота, 46% фосфора |
| 60 | Корневая органо-минеральная. Рассев гранул по поверхности | Гуми-оми-фосфор | 4-6 гр. на 1 погонный метр | Азот – 0,5%, фосфор – 25%, калий – 0,5%, бор – 100-150 мг/кг, медь – 50-60 мг/кг, гуми - 0,4-0,6% и др. |
| 75 | Внекорневая | «Кристалон» | 60 мл/м2 раствора | азот, фосфор, магний, сера, калий; микроэлементы – бор, железо, марганец, медь, молибден, цинк. |
| 90 | Корневая | «Сотка» - двойной суперфосфат | 15-20 г/кв. м | 8-9% азота, 46% фосфора |
| 115 | корневая | Гуми-оми-фосфор | 4-6 гр. на 1 погонный метр | Азот – 0,5%, фосфор – 25%, калий – 0,5%, бор – 100-150 мг/кг, медь – 50-60 мг/кг, гуми - 0,4-0,6% и др. |



Рис. 10 – Внесение корневых подкормок

|  |  |
| --- | --- |
| C:\Users\Admin\Downloads\IMG-9dd09997740cf78c0cfe9d2084568f61-V.jpg | C:\Users\Admin\Downloads\IMG-ef34d966dad66d776ad229f0f420562e-V.jpg |

Рис. 11 – Удобрения, применяемые для выращивания сеянцев

* 1. **Оценка качества сеянцев сосны обыкновенной**

Как указывалось ранее, для оценки качества сеянцев мы использовали не только стандартную методику измерения высоты стволика и толщины его у корневой шейки, но и длину хвои, так как некоторые авторы предполагают наличие корреляции между длиной хвои и плотностью древесины. В грядах были произвольно выбраны участки для исследования размером 50 Х 50 см, общим количеством 12 участков. Именно на этих участках производили оценку саженцев. Кассеты были выбраны произвольно, по 1 яшику в ряду, площадью 50 на 50 см.

Таблица 5 – Характеристики сеянцев сосны обыкновенной в период исследования

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Возраст сеянца | Высота стволика, см | | Толщина корневой шейки, мм | | Длина хвои, см | |
| гряды | кассеты | гряды | кассеты | гряды | кассеты |
| 2 месяца (июль) | 6,5±1,85 | 5,5±0,67 | 1,5±0,25 | 1,4±0,67 | 3,5±0,92 | 2,9±0,33 |
| 3 месяца (август) | 8,9±1,97 | 7,5±0,92 | 1,8±0,37 | 1,8±0,66 | 4,7±2,31 | 3,5±1,25 |
| 4 месяца (сентябрь) | 13,5±2,25 | 11,5±1,28 | 2,1±0,44 | 2,0±0,55 | 5,0±2,32 | 4,2±1,43 |

В соответствии с ТКП 575-2015, двухлетние сеянцы сосны должны иметь высоту не менее 12 см, а толщину корневой шейки не менее 2 мм. Из данных таблицы видно, что однолетние саженцы вполне достигли указанных параметров. Также следует заметить, что выращивание саженцев в грядах, то есть тех, которые планируются к высаживанию в грунт с открытой корневой системой, гораздо продуктивнее. Саженцы в грядах более высокие, устойчивые, с длинной ярко-зеленой хвоей. Саженцы в кассетах более мелкие, но более равномерные, диапазон ошибки у них минимальный. Результаты инвентаризации сеянцев, проведенной в начале сентября, показывают, что количество сеянцев на 1 м2 продуцирующей площади теплицы в данном производственном опыте составило в среднем 1200 шт., из них стандартных – 90–92%. В целом выход стандартных сеянцев сосны обыкновенной с 0,5 га закрытого грунта составляет 5 млн шт. Считается, что при более густых посевах ухудшается качество посадочного материала, при норме выхода с 1 га открытого грунта сосны - 2,2 млн шт.

**Выводы**

Из приведенных исследований можно сделать следующие **выводы:**

1. Выращивание сеянцев сосны обыкновенной в теплице весьма перспективно: к 4 месяцам сеянцы достигли следующих показателей роста: высота стволика 13,5±2,25 см, толщина 2,1±0,44 мм у сеянцев, выращенных в грядах; высота стволика 11,5±1,28 см, толщина 2,0±0,55 мм у саженцев, выращенных в кассетах;
2. В данном производственном опыте максимальную эффективность показало выращивание в грядах – характеристики у саженцев, выращенных этим способом, лучше, чем у кассетных;
3. Технологическая схема применения удобрений, сочетание корневых и внекорневых подкормок с применением минеральных и органоминеральных удобрений ГУМИ-ОМИ «Фосфор» и «Сотка» показало хорошую эффективность – сеянцы набрали необходимый рост зеленой массы, их морфометрические характеристики соответствуют размерам двухлетних сеянцев.

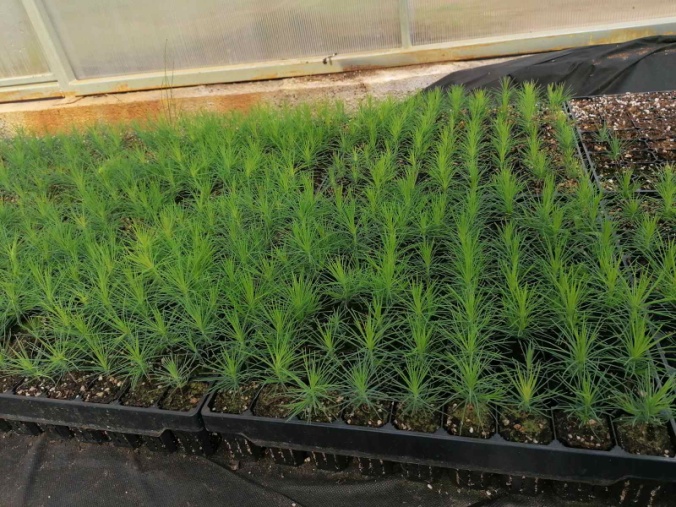


Рис. 12 – Рост сеянцев сосны в кассетах



Рис. 13 – Замеры сеянцев

**Заключение**

Исследования по выращиванию сеянцев сосны в питомниках закрытого грунта в Республике Бурятия проведены впервые. Производственный опыт заложен специалистами АУ РБ «Лесресурс» в рамках реализации Нацпроекта «Экология», регионального проекта «Сохранение лесов». В наших исследованиях подтверждены данные коллег из других регионов о том, что микроклиматические условия в теплицах обусловливают более высокую энергию прорастания, грунтовую всхожесть семян сосны обыкновенной, обеспечивают более интенсивный рост сеянцев по сравнению с открытым грунтом. Условия закрытого грунта способствуют достижению высокой грунтовой всхожести семян сосны (90–92% в производственном опыте). Всходы сосны в теплице появились на 14-й день. Проведение комплекса агротехнических мероприятий, включающих регулярные поливы, внесение минеральных и комплексных удобрений, борьба с болезнями и сорняками с использованием современных средств защиты позволяет добиться высокого выхода стандартных сеянцев с 1 м2 площади теплицы. Однолетние сеянцы сосны, выращенные в теплице, по средней высоте (13,5 и 11,5 см) и диаметру корневой шейки (2,1 мм) соответствуют двухлетним по морфометрическим показателям. Количество сеянцев на 1 м2 продуцирующей площади составило 1200 шт., из них стандартных – 90–92%. В целом выход стандартных сеянцев с 0,5 га закрытого грунта составляет 5 млн шт.

**Список использованной литературы**

1. Отчет о результатах работ по государственному мониторингу воспроизводства лесов в Республике Бурятия за 2019 год, МПР и экологии РФ, Федеральное агентство лесного хозяйства, ФБУ «Российский центр защиты леса», 2020 г. – 79 с.
2. ГОСТ 3317-90 «Сеянцы деревьев и кустарников. Технические условия»
3. Способ выращивания сеянцев сосны обыкновенной. – Патент. - Авторы: Пашковский Павел Павлович (RU), Иванов Юрий Валерьевич (RU), Карташов Александр Валерьевич (RU). Патентообладатели: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева Российской академии наук (ФГБУН ИФР РАН) (RU)
4. Н. И. Якимов, Н. К. Крук, А. В. Юреня Агротехникам выращивания сеянцев сосны обыкновенной в условиях закрытого грунта. – Труды БГТУ, 2018, серия 1, № 1, С. 25-30.
5. Якимов Н. И., Крук Н. К., Юреня А. В. Биометрические показатели и густота однолетних сеянцев сосны и ели в закрытом грунте при разных нормах высева семян // Проблемы лесоведения и лесоводства. - Гомель, 2016. Вып. 76. С. 302–306.
6. Синников А. С., Мочалов Б. А., Драчков В. Н. Выращивание сеянцев хвойных пород в полиэтиленовых теплицах.- М.: Агропромиздат, 1986. - 125 с.
7. Игаунис Г. А. Выращивание посадочного материала в теплицах с синтетическим покрытием. М.: Лесная пром-сть, 1974.- 236 с.
8. Б.А. Мочалов, С.В. Бобушкина Выращивание посадочного материала с закрытой корневой системой в Архангельской области Лесной вестник. - 2012, № 1. - С. 79 – 83.
9. М.В. Ермакова Комплексная оценка качества сеянцев сосны обыкновенной в лесных питомниках Уральского региона / Аграрный вестник Урала. – № 1 (55), 2009. – С. 70-72.
10. Способ выращивания сеянцев хвойных пород с закрытой корневой системой. Патент. Авторы: Зайцева Мария Игоревна (RU), Робонен Елена Вильямовна (RU), Колесников Геннадий Николаевич (RU), Горбачева Наталья Андреевна (RU), Луньков Павел Владимирович (RU). Патентообладатели: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Петрозаводский государственный университет" (RU). - Опубликовано: 2017.06.19.
11. ГОСТ 14161-86 Семена хвойных древесных пород. Посевные качества. Технические условия
12. ГОСТ 13056.4-67. ГОСТ 13056.4-67 Семена деревьев и кустарников. Методы определения массы 1000 семян (с Изменением N 1)