

УДК 630*232.329

Н. И. Якимов, Н. К. Крук, А. В. Юрения

Белорусский государственный технологический университет

**АГРОТЕХНИКА ВЫРАЩИВАНИЯ СЕЯНЦЕВ
СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В УСЛОВИЯХ ЗАКРЫТОГО ГРУНТА**

Микроклиматические условия в теплицах обуславливают более высокую энергию прорастания и грунтовую всхожесть семян древесных видов, обеспечивают более интенсивный рост сеянцев по сравнению с открытым грунтом. Условия закрытого грунта способствуют достижению высокой грунтовой всхожести семян сосны до 90–92%. Всходы сосны в теплице появляются на 8–9-й день. Проведение комплекса агротехнических мероприятий, включающих регулярные поливы, внесение в субстрат минеральных удобрений, проведение подкормок комплексным удобрением со сбалансированным соотношением макро- и микроэлементов, 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 (18,1 см) и диаметру корневой шейки (2,3 мм) значительно превосходят нормативные биометрические показатели. Количество сеянцев на 1 м² продуцирующей площади составляет в среднем 1200 шт., из них стандартных – 90–92%. В целом выход стандартных сеянцев с 0,5 га закрытого грунта составляет 5 млн шт.

Ключевые слова: теплица, сосна, сеянцы, выращивание, технология, агротехника.

N. I. Yakimov, N. K. Kruk, A. V. Yurenia

Belarusian State Technological University

**AGRICULTURAL CULTIVATION OF SEEDLINGS OF SCOTS PINE
IN A GREENHOUSE**

Microclimatic conditions in greenhouses contribute to the higher energy growth and soil seed germination of woody species, provide more intensive growth of seedlings compared to open ground. The conditions of the closed ground promote the achievement of high soil germination of pine seeds to 90–92%. Pine trees in the greenhouse appear on the 8–9 day. A complex of agrotechnical measures, including regular watering, introduction into the substrate of mineral fertilizers, conducting of dressing complex fertilizer with a balanced ratio—the wearing of macro – and micronutrients, diseases and weeds with the use of modern means of protection allows to achieve a high yield of standard seedlings with a 1 m² area of greenhouse. The pine seedlings in a greenhouse, at an average altitude (18.1 cm) and root collar diameter (2.3 mm) significantly exceed the regulatory biometrics. The number of seedlings per 1 m² of producing area is an average of 1200 pieces, of which standard – 90–92%. The yield of standard seedlings with 0.5 ha of greenhouses is 5 million pieces.

Key words: greenhouse, pine, seedlings, cultivation, technology, agricultural.

Введение. В настоящее время выращивание посадочного материала для лесовосстановления широко распространено в лесхозах республики. Исследования и производственный опыт показывают, что перспективным для лесовосстановления является молодой (возрастом 1–2 года), но достаточно крупный посадочный материал, который хорошо приживается и лучше противостоит заглушению травянистой растительностью [1]. Таким требованиям отвечают сеянцы, выращенные в теплицах. Технология тепличного выращивания сеянцев имеет преимущество в том, что в открытых питомниках на рост посадочного материала влияют климатические и погодные условия. Если с помощью агротехнических мероприятий можно улучшить физические и химические свойства почвы, условия питания и водную обеспеченность растений, то повысить

температуру воздуха и почвы в открытом грунте практически невозможно. Поэтому хороший рост сеянцев древесных растений в защищенном грунте 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 обуславливают более высокую энергию прорастания и грунтовую всхожесть семян по сравнению с открытыми питомниками [2, 3]. 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 [3, 4].

Вопросы выращивания посадочного материала лесных пород в закрытом грунте освещены во многих публикациях [3–14], тем не менее агротехника и технология выращивания требуют постоянного совершенствования в связи с появлением новых средств механизации, новых видов удобрений, стимуляторов роста и гербицидов.

Основная часть. Исследования проводились в тепличном хозяйстве Глубокского опытного лесхоза, что позволило обобщить производственный опыт выращивания сеянцев сосны в условиях закрытого грунта и разработать технологические процессы.

В лесхозе имеется теплица площадью 1,0 га, в которой 0,5 га отведено для выращивания сеянцев сосны. В середине апреля теплица накрывается полиэтиленовой пленкой. Для закаливания сеянцев, начиная с первой декады августа, пленка постепенно снимается, 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 теплицах используются различные субстраты: торф верховых, переходных и низинных типов болот, компосты и смеси почвы с разными компонентами [3–5]. В тепличном хозяйстве лесхоза 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. После нанесения слоя торфа в 20–25 см проводится многократная культивация (5–6 раз) с ручной выборкой крупных растительных остатков.

Непосредственно перед посевом осуществляется фрезерование субстрата с нарезкой посевных лент фрезой ФПШ-1,3, агрегируемой с трактором МТЗ-320. После этого в субстрат вносятся минеральные удобрения в дозе $N_{90}P_{120}K_{90}$. 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/м².

Для повышения грунтовой всхожести, получения дружных всходов и повышения устойчивости к болезням в 35–45 дней проводят снегование семян. Вначале семена намачивают в талой воде в течение 24 ч, затем их насыпают в мешки из редкой, но прочной ткани слоем 3–4 см и помещают под слой утрамбованного снега (50–60 см) в леднике, выдерживают там до посева.

В день посева семена извлекают из мешков и намачивают в водной суспензии бревесина, содержащей 10 г препарата в 1 л, из расчета 2 л раствора на 1 кг семян. После этого семена просушивают на солнечном свете до состояния сыпучести и высевают.

Посев проводится во второй половине апреля сеялкой «Эгедал» с трактором МТЗ-320. Семена высеваются вразброс, норма высева составляет 78 кг/га, глубина заделки – 0,5 см. После этого посева прикатывают катком и мульчируют торфом слоем 1,0–1,5 см.

Условия закрытого грунта способствуют высокой грунтовой всхожести семян, которая для сосны составляет 90–92% [2]. Всходы появляются на 8–9-й день. До появления всходов уход за посевами заключается в регулярных поливах в количестве трех раз в день. После появления всходов поливы сокращают до двух раз в день, теплицу регулярно проветривают для снижения температуры и предупреждения полегания всходов.

Для проведения подкормок используется водорастворимое комплексное удобрение Кристалон со сбалансированным соотношением макро- и микроэлементов на хелатной основе без содержания хлора. Через 2 нед. после появления всходов проводится внекорневая подкормка комплексным удобрением 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.

Через 2 нед. после внекорневой подкормки проводится корневая подкормка аммиачной селитрой в дозе 40 кг/га по действующему веществу. Далее корневые и внекорневые подкормки чередуются с интервалом в 2 нед. (табл. 1). Во второй декаде июля для формирования одревесневших стволиков сеянцев выполняется корневая подкормка двойным суперфосфатом из расчета 45 кг по действующему веществу на 1 га.

Через 2–3 нед. после этого осуществляется внекорневая подкормка комплексным удобрением Кристалон «Желтый» с повышенным содержанием подвижных форм фосфора.

Это способствует развитию корневой системы растений. Доза внесения в теплице Кристалона «Желтый» составляет 3 кг/га.

Все виды подкормок проводятся трактором МТЗ-320 в агрегате с культиватором «Эгедал». За сезон выполняют 3 ручные прополки. Для борьбы с болезнями проводится 4-кратная обработка раствором препарата «Колосаль-Про» из расчета 0,5 л/га.

Таблица 1

Система подкормок при выращивании сеянцев сосны в закрытом грунте

Возраст сеянцев, дни	Вид подкормки	Применяемые удобрения	Содержание элементов питания, %	Концентрация раствора, по препарату, %	Расход удобрения, кг/га
10–15	Некорневая	Кристалон «Особый»	$N_{18}P_{18}K_{18} + MЭ$	1,0	3
30	Корневая	Аммиачная селитра	N_{34}	–	40
45	Некорневая	Кристалон «Особый»	$N_{18}P_{18}K_{18} + MЭ$	1,0	3
60	Корневая	Аммиачная селитра	N_{34}	–	40
75	Некорневая	Кристалон «Особый»	$N_{18}P_{18}K_{18} + MЭ$	1,0	3
90	Корневая	Двойной суперфосфат	P_{45}	–	45
110–120	Некорневая	Кристалон «Желтый»	$N_{13}P_{40}K_{13} + MЭ$	1,0	3

Таблица 2

Биометрические показатели сеянцев сосны в теплице

Биометрические показатели	Величина показателей
Средняя высота, см	$18,1 \pm 0,42$
Среднее квадратическое отклонение, $\pm\delta$	3,0
Коэффициент варьирования по высоте, %	16,5
Средняя толщина стволика у корневой шейки, мм	$2,5 \pm 0,03$
Среднее квадратическое отклонение, $\pm\delta$	0,25
Коэффициент варьирования по толщине корневой шейки, %	10,0
Длина корней, см	19,0
Масса сеянца в воздушно-сухом состоянии, г	1,3

Однолетние сеянцы сосны, выращенные в теплице, по средней высоте (18,1 см) и толщине корневой шейки (2,5 мм) значительно превосходят нормативные биометрические показатели (табл. 2).

В соответствии с ТКП 575-2015 двухлетние сеянцы сосны должны иметь высоту не менее 12 см, а толщину корневой шейки не менее 2 мм [9].

В условиях теплицы сеянцы более выровнены по высоте, их варьирование минимальное и составляет 16,5%. В открытом грунте вариация сеянцев по высоте может достигать 25–30% [15]. Средняя толщина стволика у корневой шейки составляет 2,5 мм, длина корней сеянцев составляет 19,0 см, а масса одного сеянца в воздушно-сухом состоянии – 1,3 г.

В тепличном хозяйстве проведены исследования по применению гербицидов для уничтожения сорняков. После посева на

опытной грядке был внесен почвенный гербицид ГОАЛ-2Е в дозе 3 л/га. Через 3 нед. количество сорняков на 10 м² составило всего 3 шт., в то время как в контрольном варианте на 1 м² насчитывалось около 620 шт. сорных растений.

По результатам инвентаризации сеянцев, которая проводится в начале сентября, количество сеянцев на 1 м² 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].

Основные технологические операции по выращиванию сеянцев сосны в закрытом грунте представлены в табл. 3.

Таблица 3

**Технологические процессы
по выращиванию однолетних сеянцев сосны в закрытом грунте**

Вид посева	Норма высева семян, кг/га	Технологические операции			
		Субстрат и его подготовка	Посев семян	Поливы, удобрения и подкормки	Выкопка посадочного материала
Вразброс	78	Верховой торф, фрезерование МТЗ-320 ФПШ-1,3	МТЗ-320 сеялка «Эгедал»	<p><u>Основное удобрение</u> (перед посевом) – $N_{90}P_{120}K_{90}$.</p> <p><u>Поливы</u> (стационарная поливная система): до появления всходов – 3 раза в день, после появления всходов – 2 раза в день.</p> <p><u>Подкормки</u> (МТЗ-320 с опрыскивателем «Эгедал») при возрасте сеянцев:</p> <p>10–15, 45 и 75 дней – Кристалон «Особый»</p> <p>110–120 дней – Кристалон «Желтый»</p> <p>30 и 60 дней – аммиачная селитра</p> <p>90 дней – двойной суперфосфат</p>	Осенью первого года выращивания или ранней весной следующего года

Заключение. Проведение комплекса агротехнических мероприятий, включающих регулярные поливы, внесение в субстрат минеральных удобрений, осуществление подкормок комплексным удобрением Кристалон со сбалансированным соотношением макро- и микроэлементов, борьба с болезнями и сорняками с использованием современных средств защиты

позволяет добиться высокого выхода стандартных сеянцев сосны обыкновенной с 1 м^2 производящей площади теплицы. Количество сеянцев на 1 м^2 производящей площади составляет в среднем 1200 шт., из них стандартных – 90–92%. В целом выход стандартных сеянцев в пересчете на 1 га закрытого грунта составляет 10 млн шт.

Литература

1. Копытков В. В. Современные технологии и агротехнические приемы по выращиванию, хранению и транспортировке посадочного материала с использованием композиционных полимерных составов. Минск: Акад. упр. при Президенте Республики Беларусь, 2007. 147 с.
2. Якимов Н. И., Крук Н. К., Юренин 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.
3. Синников А. С., Мочалов Б. А., Драчков В. Н. Выращивание сеянцев хвойных пород в полиэтиленовых теплицах. М.: Агропромиздат, 1986. 125 с.
4. Игаунис Г. А. Выращивание посадочного материала в теплицах с синтетическим покрытием. М.: Лесная пром-сть, 1974. 236 с.
5. Якимов Н. И., Гвоздев В. К., Праходский А. Н. Лесные культуры и защитное лесоразведение. Минск: БГТУ, 2007. 311 с.
6. Юшка В. И., Градецкас А. И. Опыт выращивания сеянцев сосны и ели в теплице с полиэтиленовым покрытием. Каунас: ЛитНИИЛХ, 1970. 20 с.
7. Родин А. Р. Интенсификация выращивания лесопосадочного материала. М.: Агропромиздат, 1989. 77 с.
8. Смирнов Н. А. Выращивание посадочного материала для лесовосстановления. М.: Лесная пром-сть, 1981. 169 с.
9. Наставление по выращиванию посадочного материала древесных и кустарниковых видов в лесных питомниках республики Беларусь: ТКП 575-2015/2015. 55 с.
10. Рекомендации по выращиванию посадочного материала хвойных пород в полиэтиленовых теплицах. Архангельск, 1977. 12 с.
11. Технология выращивания посадочного материала в контролируемой среде. Методические рекомендации ЛитНИИЛХ. Каунас, 1982. 20 с.
12. Kazimierz Szabla, Robert Pabian Szkołkarstwo kontenerowe. Warszawa, 2009. 250 s.

13. Pascal Nzokou, Bert M. Cregg Morphology and foliar chemistry of containerized *Abies fraseri* (Pursh) Poir. seedlings as affected by water availability and nutrition // *Annals of Forest Science*. January, 2010. Vol. 67, issue 6. P. 602–612.

14. Pamela Calvo, Louise Nelson, Joseph W. Kloepper Agricultural uses of plant biostimulants // *Plant and Soil*. October, 2014. Vol. 383, issue 1–2. P. 3–41.

15. Ларин В. Б., Паутов Ю. А. Формирование хвойных молодняков на вырубках. Л.: Наука, 1989. 145 с.

References

1. Копытков В. В. *Sovremennyye tekhnologii i agrotekhnicheskiye priemy po vyrashchivaniyu, khraneniyu i transportirovke posadochnogo materiala s ispol'zovaniyem kompozitsionnykh polimernykh sostavov* [Modern technologies and farming techniques for growing, storage and transport of planting material using composite polymeric compositions]. Minsk, Akad. upr. pri Prezidente Respubliki Belarus' Publ., 2007. 147 p.

2. Yakimov N. I., Kruk N. K., Yurenya A. V. Biometric indices and density of annual seedlings of pine and spruce in closed ground at different rates of seed sowing. *Problemy lesovedeniya i lesovodstva* [Problems of Forest and Forestry]. Gomel', 2016, vol. 76, pp. 302–306 (In Russian).

3. Sinnikov A. S., Molchanov B. D., Drachkov V. N. *Vyrashchivaniye seyantsev khvoynykh porod v polietilenovykh teplitsakh* [Growing of coniferous seedlings in polyethylene greenhouses]. Moscow, Agropromizdat Publ., 1986. 125 p.

4. Igaunis G. A. *Vyrashchivaniye posadochnogo materiala v teplitsakh s sinteticheskim pokrytiyem*. [Cultivation of planting material in greenhouses with synthetic coating]. Moscow, Lesnaya prom-st' Publ., 1974. 236 p.

5. Yakimov N. I., Gvozdev V. K., Prakhodskiy A. N. *Lesnyye kul'tury i zashchitnoye lesorazvedeniye*. [Plantations and protective wood cultivation]. Minsk, BGТУ Publ., 2007. 311 p.

6. Yushka V. I., Gradetskay A. I. *Opyt vyrashchivaniya seyantsev sosny i yeli v teplitse s polietilenovym pokrytiyem* [Experience in growing pine and spruce seedlings in a greenhouse with a polyethylene coating]. Kaunas, LitNIILKh Publ., 1970. 20 p.

7. Rodin A. R. *Intensifikatsiya vyrashchivaniya lesoposadochnogo materiala* [Intensification of growing forest planting material]. Moscow, Agropromizdat Publ., 1989. 78 p.

8. Smirnov N. A. *Vyrashchivaniye posadochnogo materiala dlya lesovosstanovleniya* [Growing of planting stock for reforestation]. Moscow, Lesnaya prom-st' Publ., 1981. 169 p.

9. ТКР 575-2015. Manual planting stock of tree and shrub species in the forest nurseries of the Republic of Belarus. Minsk, Ministerstvo lesnogo khozyaystva Respubliki Belarus' Publ., 2015. 55 p. (In Russian).

10. *Rekomendatsii po vyrashchivaniyu posadochnogo materiala khvoynykh porod v polietilenovykh teplitsakh* [Recommendations for growing coniferous planting material in polyethylene greenhouses]. Arkhangel'sk, 1977. 12 p.

11. *Tekhnologiya vyrashchivaniya posadochnogo materiala v kontroliruemoy srede. Metodicheskiye pekomentatsii LitNIILKh* [Technology of cultivation of planting material in a controlled environment. Methodical recommendations LitNIILKh]. Kaunas, 1982. 20 p.

12. Kazimierz Szabla, Robert Pabian. *Szkółkarstwo kontenerowe*. Warszawa, 2009. 250 s.

13. Pascal Nzokou, Bert M. Cregg. Morphology and foliar chemistry of containerized *Abies fraseri* (Pursh) Poir. seedlings as affected by water availability and nutrition. *Annals of Forest Science*. January, 2010, vol. 67, issue 6, pp. 602–612.

14. Pamela Calvo, Louise Nelson, Joseph W. Kloepper. Agricultural uses of plant biostimulants. *Plant and Soil*. October, 2014, vol. 383, issue 1–2, pp. 3–41.

15. Larin V. B., Pautov Yu. A. *Formirovaniye khvoynykh molodnyakov na vyrubkakh* [Formation of coniferous young growth on felling areas]. Leningrad, Nauka Publ., 1989. 145 p.

Информация об авторах

Якимов Николай Игнатьевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесных культур и почвоведения. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: yakimov@belstu.by

Крук Николай Константинович – кандидат биологических наук, доцент кафедры лесных культур и почвоведения. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: kruk@belstu.by

Юрeня Андрей Владимирович – кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры лесных культур и почвоведения. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: urenya@belstu.by

Information about the authors

Yakimov Nikolay Ignat'yevich – PhD (Agriculture), Assistant Professor, the Department of Forest Plantations and Soil Science. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: yakimov@belstu.by

Kruk Nikolay Konstantinovich – PhD (Biology), Assistant Professor, the Department of Forest Plantations and Soil Science. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: kruk@belstu.by

Yurenja Andrey Vladimirovich – PhD (Agriculture), Senior Lecturer, the Department of Forest Plantations and Soil Science. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: urenja@belstu.by

Поступила 01.10.2017