

ВЫРАЩИВАНИЕ СЕЯНЦЕВ КАНДИДАТА В СОРТ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ «80-ЛЕТИЕ ПОБЕДЫ» С ЗАКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ В ТЕПЛИЧНОМ КОМПЛЕКСЕ ВОРОНЕЖСКОГО ЛЕСОПОЖАРНОГО ЦЕНТРА

Н.Ф. Кузнецова¹, А.Н. Одинцов¹, В.И. Малышева^{1,2}

¹Всероссийский научно-исследовательский институт лесной генетики, селекции и биотехнологии, Россия, Воронеж, e-mail: veronika081088@gmail.com

²Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, Россия, Воронеж, e-mail: veronika081088@gmail.com

Аннотация. В ЦЧР эффективность противоэрозийных мероприятий повысится при использовании сортового посадочного материала сосны обыкновенной. Описаны технологические этапы выращивания сеянцев с ЗКС. Приведены данные энергии прорастания и всхожести семян на 7 и 15 день проращивания засухоустойчивой популяции (кандидат в сорта «80-летие Победы»), произрастающей на меловых почвах оврагов и балок.

Ключевые слова. Сосна обыкновенная, потепление климата, засухоустойчивость, сортовые и несортовые семена, посадочный материал, закрытая корневая система.

CULTIVATION OF SEEDLINGS OF CANDIDATE VARIETIES OF SCOTS PINE “80TH ANNIVERSARY OF VICTORY” WITH A CLOSED ROOT SYSTEM IN THE GREENHOUSE COMPLEX OF THE VORONEZH FOREST FIRE CENTER

N.F. Kuznetsova¹, A.N. Odintsov¹, V.I. Malysheva^{1,2}

¹All-Russian Research Institute of Forest Genetics, Breeding and Biotechnology, Russia, Voronezh, e-mail: veronika081088@gmail.com

²Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.R. Morozov, Russia, Voronezh, e-mail: veronika081088@gmail.com

Abstract. The efficiency of erosion control measures in the Central-Chernozem Region will increase when using varietal planting material of Scots pine. Technological stages of growing seedlings with closed root system are described. The data of vigor and seed germination on the 7th and 15th day of seed germinate of the drought-resistant pine population (candidate variety “80th Anniversary of Victory”), growing on chalky soils of ravines and gullies are given.

Keywords: Scots pine, climate warming, drought tolerance, varietal and non-varietal seeds, planting material, closed root system

Введение. В Центральном-Черноземном районе (ЦЧР) высокие темпы потепления климата, роста овражно-балочной сети, увеличения числа засух выводят на первое место по значимости исследования по адаптивной лесной селекции [1-3]. Засухоустойчивость входит в число приоритетных ее направлений. Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) для создания плантационных лесных культур повышенной стрессоустойчивости является перспективной породой. Облесение оврагов и балок основная мера по сдерживанию их развития. Использование сортовых семян повысит их эффективность.

Склоновая курская популяция сосны обыкновенной была отобрана осенью после очень сильной засухи 2010 года по обилию шишек на деревьях и наличию жизнеспособного потомства естественного возобновления. Лесной массив относится к экстразональному типу лесной растительности, и представляет остатки естественного соснового леса на меловых отложениях оврагов и балок. В рамках требований адаптивной лесной селекции проведено его сортоиспытание и подана заявка на регистрацию нового сорта («80-летие Победы»). Кандидат в сорта характеризуется комплексной стрессоустойчивостью – засухоустойчивостью со способностью произрастать на меловых почвах оврагов и балок.

При проведении лесокультурных работ целесообразно использовать современные технологические приемы и способ закладки лесных культур посадочным материалом с закрытой корневой системой (ЗКС). В последние десятилетия данный способ выращивания сеянцев, как перспективная и высокотехнологичная биотехнология, получает все большее распространение в лесном хозяйстве России [4].

Целью исследований являлось изучение энергии прорастания, лабораторной и грунтовой всхожести семян курской популяции сосны обыкновенной (кандидат в сорта «80-летие Победы»); рассмотреть основные технологические вопросы выращивания стандартных сеянцев с ЗКС для производственных целей и экспериментальных исследований.

Объекты и методика исследований

Курская популяция сосны обыкновенной (Курская область, Горшеченское лесничество, III бонитет) представлена старовозрастными семенными деревьями и разновозрастным потомством естественного возобновления на склонах и крутых меловых откосах оврагов и балок, где лесокультурные работы не проводились. Объектом исследования служили 30 случайно отобранных деревьев: 18 старовозрастных семенных и 12 плодоносящих растений самосева старшей возрастной группы.

Лабораторную всхожесть семян определяли подеревно в группе семенников и самосева в соответствии со стандартом «Семена деревьев и кустарников», ГОСТ 13056.8-97. Проращивание семян проводили при температуре 22-24°C (100 семян на одну партию пробы). Энергию прорастания семян определяли на 7 день, лабораторную всхожесть на 15 день после начала проращивания семян, грунтовую всхожесть на 21 день после посева семян в грунт. Статистическую обработку проводили с помощью пакета программного обеспечения MS Excel-2010.

Определение грунтовой всхожести семян и выращивание посадочного материала с ЗКС кандидата в сорт проводили в тепличном комплексе «Воронежский лесопожарный центр». Основной вид его деятельности – выращивание посадочного материала с ЗКС для проведения лесовосстановительных работ в Воронежской области. Основными преимуществами

посадочного материала с ЗКС является низкий расход семян при точечном высеве и сокращенные сроки достижения стандартных размеров в тепличных условиях.

Результаты и их обсуждение

Курская популяция отличается от равнинных сосновых лесов по бонитету, фенотипу деревьев, срокам вступления в фазу семеношения и механизмам адаптации. Отличительной ее особенностью является более плотная крона при небольшой высоте деревьев и мощная поверхностная корневая система. Растения переходят в фазу семеношения в более раннем возрасте. Женское цветение начинается в 6-7-летнем возрасте. У 8-летних растений наблюдается мужское и женское цветение. В 10-12-летнем возрасте мужской ярус занимает площадь более трети поверхности кроны. Сортоизучение в засушливые годы показало повышенную засухоустойчивость старовозрастных семенных деревьев и самосева.

Полный производственный технологический цикл выращивания сеянцев хвойных пород с закрытой корневой системой, включая вопросы семеноводства, использования контейнеров разных размеров, состава применяемого субстрата для создания оптимальных условий для роста сеянцев приведен в монографии А.В. Жигунова [5]. Эксперимент по оценке состояния сеянцев курской популяции с ЗКС проводится в специализированном тепличном комплексе «Воронежский лесопожарный центр». Его продуцирующая площадь – 1,66 га, в том числе 4 теплицы и 5 площадок закаливания (Рис. 2). Температурный режим в пределах 20-25⁰С при относительной влажности воздуха 80-95%. В теплице и на площадках закаливания установлены подвесные поливочные рампы с форсунками.

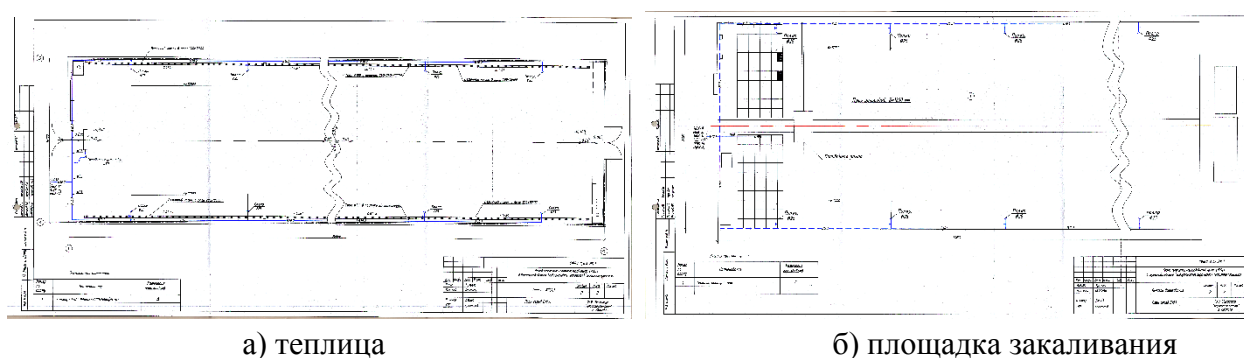


Рисунок 2. Схема теплиц (а) и площадок закаливания (б)

Для посева семян использовались контейнеры на 40 ячеек (*BCC SIDESLIT 40 – 120 cc*) с параметрами: 352 x 216 x 110 мм. Ячейки имеют вертикальные вырезы и отверстия для механизированного извлечения торфяного кома с корнями без разрушения (рис. 2).



Д x Ш x В (мм):	352x216x110
Кол-во ячеек:	40
Ячейка/м²:	526
Объем ячейки	120

Рисунок 2. Контейнер *BCC SIDESLIT 40 – 120 cc* для выращивания сеянцев сосны обыкновенной с ЗКС

Посев семян проводился вручную (1 семя в 1 ячейку) из-за небольшого количества семян. Для выращивания сеянцев использовался торфяной субстрат (верховой торф моховой группы резной и фрезерный, размер фракции 0-10 мм). Степень разложения не более 20%, влажность не более 65%, влагоемкость не менее 600%.

Необходимо отметить, что при выращивании посадочного материала курской популяции с ЗКС кассеты заполнялись почвенным субстратом на специальной линии. Поэтому его плотность во всех ячейках одинаковая. Наполнение кассеты проводится с таким расчетом, чтобы поверхность субстрата в ячейке была ниже ее верхнего края на 0,5 см. В центре каждой ячейки делается небольшое углубление для семени. В качестве мульчирующего материала использовали вермикулит вспученный марки 150, фракция 1-2 мм. Он позволяет оптимизировать режим влажности субстрата вблизи прорастающих семян, подавляет развитие мхов и водорослей, снижает вероятность теплового повреждения всходов в жаркие солнечные дни. Толщина слоя мульчи для сосны не превышает 3 мм.

Засеянные кассеты перемещены в теплицу, где проведен их полив. Время первого полива считается сроком посева семян в теплицах. В течение 2–3 дней происходит активное поглощение влаги и набухание семян, поэтому полив был коротким и частым. Интенсивный полив прекратился после того, как кассеты достигли 90% предельной их массы (предельная масса кассеты). Излишне обильные поливы способствуют разжижению поверхности торфа, а после его высыхания – образованию корки, ухудшающей пористость и аэрацию субстрата.

Считается, что засухоустойчивость не столько выживание вида во время засухи, сколько сохранение его способности воспроизводить жизнеспособное потомство. Данные оценки посевных качеств семян курской популяции приведены на рисунке 3 и таблице 1.

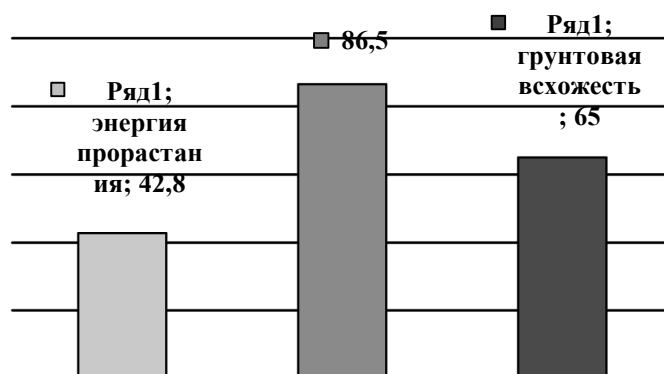


Рисунок 3. Показатели энергии прорастания семян, лабораторной и грунтовой всхожести семян курской популяции сосны обыкновенной

Первые, единичные всходы появились на 3-й день проращивания семян. Энергия прорастания семян составляет 42,8%. Всхожесть семян оценивали в лабораторных условиях отдельно для каждого дерева случайной выборки. Диапазон значений варьировал в пределах от 59,6% до 95,9%, при достаточно высоком среднем показателе – $86,5 \pm 1.74\%$. Вариабельность признака низкая ($CV=11.8\%$). На юге зоны видового оптимума сосны (лесостепная зона) лабораторная всхожесть выше 82% относится к I классу качества семян. Уровень грунтовой всхожести семян составляет 65% (III класс качества семян).

Таблица 1. Энергия прорастания и грунтовая всхожесть семян склоновой курской популяции сосны обыкновенной (кандидат в сорт «80-летие Победы»)

№ кассет для высева	Количество засеянных ячеек, шт.	Энергия прорастания за 7 дней, % (грунтовая)		Всхожесть за 15 дней проращивания, % (грунтовая)	
		шт.	%	шт.	%
1	40	26	65	31	77,5
2	40	18	45	27	67,5
3	40	22	55	30	75
4	40	8	20	32	80
5	40	10	25	15	37,5
6	40	21	52,5	21	52,5
7	40	18	45	29	72,5
8	40	29	72,5	31	77,5
9	40	18	45	27	67,5
10	40	21	52,5	23	57,5
11	40	18	45	27	67,5
12	40	10	25	29	72,5
13	40	11	27,5	31	77,5
14	40	15	37,5	22	55
15	40	17	42,5	26	65
16	40	16	40	26	65
17	40	19	47,5	26	65
18	40	13	32,5	20	50
19	40	15	37,5	31	77,5
20	40	23	57,5	25	62,5
21	40	18	45	23	57,5
22	40	14	35	27	67,5
23	40	10	25	24	60
24	40	21	52,5	24	60
25	40	17	42,5	23	57,5
Итого:	1000	428	42,8	650	65,0

Для курской популяции сосны обыкновенной, произрастающей на неудобьях (крутые склоны оврагов и балок, бедные меловые почвы, III бонитет), выявленные различия между лабораторной и грунтовой всхожестью семян свидетельствуют об интенсивном отборе, который протекает, как в ходе формирования семян, так и во время их прорастания. Селективное их выживание повышает адаптацию семенных потомств каждого поколения к специфике лесорастительных и климатических условий своего местообитания.

Выводы:

Деревья кандидата в сорт сосны обыкновенной «80-летие Победы» имеют специфический фенотип, пониженную вегетативную и высокую семенную продуктивность.

Лесной массив отличает обильный жизнеспособный подрост естественного возобновления, что от поколения к поколению обеспечивало выживание вида на склонах оврагов и балок с близким залеганием меловых почв.

Установленные существенные различия между лабораторной и грунтовой всхожестью семян свидетельствуют о том, что при прорастании семян происходит отбор потомств, которые наиболее адаптированы к произрастанию на неудобьях и характеризуются комплексной стрессоустойчивостью (засухоустойчивость в сочетании со способностью произрастать на меловых почвах оврагов и балок).

Список литературы

1. Зорина Е.Ф. Овражная эрозия: закономерности и потенциал развития. – М.: Изд-во ГЕОС, 2003. – 170 с.
2. Кузнецова Н.Ф. Изменение климата и его влияние на жизненное состояние лесостепных популяций сосны обыкновенной Русской равнины // Лесохозяйственная информация. – 2023. – № 2. – С. 27–42.
3. Spathelf P., Stanturf J., Kleine M., Jandl R., Chiatante D., Bolte A. Adaptive measures: integrating adaptive forest management and forest landscape reforestation / P. Spathelf, J. // *Annals For. Sci.* – 2018. – No 2 (75). – Article 5.
4. Кузнецова Н.Ф. Адаптивная селекция сосны обыкновенной на засухоустойчивость: природа и сортоиспытание // Вестник Поволжского государственного университета. Серия: Лес. Экология. Природопользование. – 2023. – № 1 (57). – С. 58-72.
5. Жигунов А.В. Теория и практика выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой (лесокультурное производство): Учебное пособие. – СПб: СПбГЛТА, 2008. – 156 с.

References

1. Zorina E.F. Gully erosion: regulations and development potential. – Moscow: GEOS Publ., 2003. – 170 p.
2. Kuznetsova N.F. Climate change and its impacts on the vital state of forest-steppe populations of the Scots pine of the Russian plain // *Forestry Information.* – 2023. – No. 2. – P. 27-42.
3. Spathelf P., Stanturf J., Kleine M., Jandl R., Chiatante D., Bolte A. Adaptive measures: integrating adaptive forest management and forest landscape reforestation / P. Spathelf, J. // *Annals For. Sci.* – 2018. – No 2 (75). – Article 5.
4. Kuznetsova N.F. Adaptive breeding of Scots pine for drought tolerance^ nature and variety testing // *Vesting of Volga State University of Technology. Series: Forest. Ecology. Nature Management.* – 2023. – No 1 (57). – P. 58-72.
5. Zhigunov A.V. Theory and practice of growing planting material with closed root system (sylvicultural production). Training manual. – SPb.: SPbGLTA, 2008. – 156 p.