

СОХРАННОСТЬ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ КУЛЬТУР СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ХРЕНОВСКОМ БОРУ

Цепляев А.Н., профессор кафедры ботаники и дендрологии, доктор сельскохозяйственных наук ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж

Пивоваров М.В., аспирант кафедры ботаники и дендрологии ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж

Попова В.Т., заведующий кафедрой ботаники и дендрологии, кандидат биологических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж

Аннотация: Исследование посвящено анализу влияния географического происхождения семян сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) на успешность их интродукции в условиях Хреновского бора. На примере контрастных климатипов рассматриваются закономерности адаптации и сохранности в зависимости от степени соответствия экологических условий места происхождения и места посадки. Особое внимание уделено механизмам, лежащим в основе депрессии или успеха при интродукции семян с юга на север и из резко континентальных областей в умеренно континентальные. Результаты работы обосновывают критическую важность учета генетико-экологической дифференциации популяций для планирования эффективных лесовосстановительных мероприятий и селекционной работы.

Ключевые слова: сосна обыкновенная, географические культуры, Хреновский бор, климатические экотипы.

PRESERVATION OF GEOGRAPHICAL CULTURES OF SCOTS PINE IN THE KHRENOVSKY PINE FOREST

Tseplyaev A.N., department of Botany and Dendrology, Doctor of Agricultural Sciences, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Russia, Voronezh

Pivovarov M.V., postgraduate student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Russia, Voronezh

Popova V.T., head of the Department of Botany and Dendrology, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Russia, Voronezh

Abstract: This study analyzes the influence of the geographic origin of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) seeds on the success of their introduction to the Khrenovsky Bor. Using contrasting climatotypes as an example, it examines patterns of adaptation and survival depending on the degree of correspondence between the environmental conditions of the place of origin and the planting site. Particular attention is paid to the mechanisms underlying the depression or success of seed introductions from south to north and from extreme continental to temperate continental regions. The results substantiate the critical importance of considering the genetic and ecological differentiation of populations for planning effective reforestation and breeding efforts.

Keywords: common pine, geographical crops, Horseradish forest, climatic ecotypes.

Введение. На протяжении более полутора веков исследование географической изменчивости древесных пород проводилось в широкой сети географических культур, созданных в различных лесорастительных регионах [3, 5, 8]. Начало этому направлению в России положили опыты М.К. Турского (1870-1878 гг.) в Подмосковье [10]. Систематическая работа была продолжена в 1910-1916 гг. по инициативе В.Д. Огиевского, создавшего сеть опытных культур в 21 пункте европейской части страны, охвативших основные типы леса. В дальнейшем, особенно в 1960-70-е годы, исследования приобрели масштабный характер и проводились многочисленными научными институтами (МЛТИ, ВНИИЛМ, ВЛТИ и др.), вузами и лесхозами на

территории от Подмосковья до Самарской области, Татарстана и Сибири [2, 5, 9]. Важными объектами изучения, выступали географические культуры в условиях Центральной лесостепи [1, 8, 9, 10]. Эти участки, расположенные в разных почвенно-климатических зонах, представляют собой уникальную долговременную экспериментальную базу для сравнительного анализа, сохранения и мобилизации генетических ресурсов [7]. Географические культуры служат живыми коллекциями генетического разнообразия вида, что крайне важно для селекции на устойчивость в условиях меняющегося климата [8].

Исследование географической изменчивости, или климатической дифференциации (климатипов), сосны обыкновенной имеет фундаментальное значение для понимания адаптационного потенциала вида и прямо влияет на эффективность лесовосстановления и продуктивность лесного фонда [4].

Цель исследования – оценить вклад географической изменчивости сосны обыкновенной в формирование таких важнейших показателей, как сохранность, устойчивость к абиотическим факторам. На примере географических культур, которые выступают моделью для изучения микроэволюционных процессов и являются незаменимым инструментом для разработки научных основ интродукции, селекции и устойчивого лесоразведения.

Материал и методы исследования. Объектом исследования в данном исследовании, являются географические культуры сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) созданные в Хреновском лесном колледже им. Г. Ф. Морозова в период 1964-1965 гг. Это специально заложенный долгосрочный экспериментальный объект, представляющие собой совокупность климатипов, созданных посадочным материалом, выращенным из семян различного географического происхождения в идентичных или контрастных условиях среды. Семена для эксперимента были заготовлены в высокопродуктивных насаждениях преимущественно I^a - I бонитетов, собранных в различных частях естественного ареала вида – от Калининграда до Якутии и от Коми до Крыма.

Результаты исследования и их обсуждение. На основе данных полученных на основе многолетних наблюдений за ростом географических культур сосны обыкновенной в Хреновском бору отчетливо прослеживается зависимость жизнеспособности растений от степени соответствия экологических условий места происхождения материнских растений условиям

места интродукции семенного потомства. Яркой иллюстрацией этого принципа служит контраст между четырьмя выделенными происхождениями: Бузулук, Бийск, Алдан и Коми.

Культуры, представляющие отдаленные восточносибирские и северные пункты происхождения – Алдан и Коми – демонстрируют классический тип адаптационного несоответствия. Эти популяции происходят из регионов с резко континентальным, экстремально холодным климатом (Алдан, 58°40' с.ш.) и из северной тайги (Коми, 63°16' с.ш.). Их динамика сохранности (Рисунок 2) показывает интенсивное снижение в первые десятилетия после закладки культур. К 2026 году сохранность данных экотипов составляет лишь 12 % от исходной. Ключевым лимитирующим фактором здесь, судя по общему контексту исследования, выступает радикальное несоответствие вегетационного периода и фотопериодических условий. Растения, адаптированные к короткому, но интенсивному сибирскому лету или к условиям длинного северного дня, в более мягких условиях центральной России показывают глубокую ростовую депрессию и низкую конкурентную устойчивость.

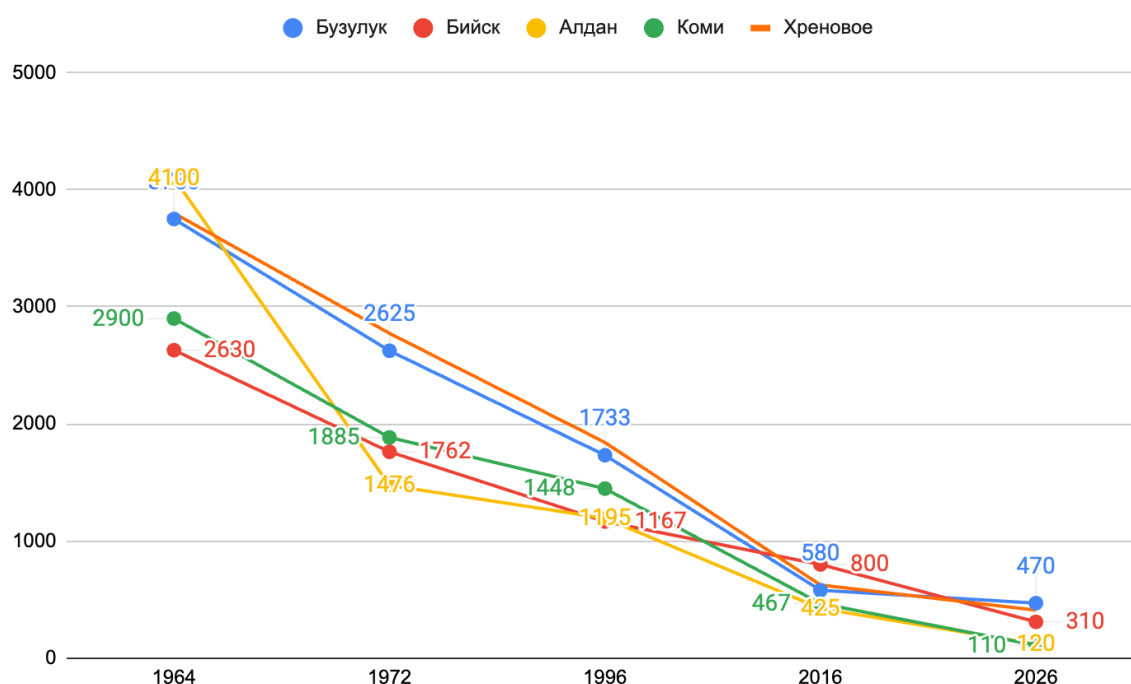


Рисунок. 1 – Динамика числа растений на участках различных климатотипов за период 1964-2026 (данные за период 1964 и 1972 гг. предоставлены Д.Г. Дыниным)

Схожая негативная динамика наблюдается и у климатипа из Бийска (52°43' с.ш.), у которого сохранность к 2026 году составила 12 %. Несмотря на близкую к Бузулуку широту, данный экотип происходит из континентальных условий Алтая, что, вероятно, обуславливает его фенологическое несоответствие условиям лесостепи.

Напротив, наиболее благополучную динамику в долгосрочной перспективе демонстрирует происхождение из Бузулука (52°08' с. ш.). Хотя его сохранность также снизилась до 12 % к 2026 году, анализ графика (Рисунок 2) позволяет предположить, что процесс изреживания протекал здесь менее интенсивно в критические первые годы и десятилетия. Данный экотип, географически и климатически наиболее близкий к условиям Хреновского бора, проявил наибольшую исходную приспособленность. Его относительная устойчивость подтверждает правило преимущества местных и адаптивно близких популяций, что в конечном итоге может обеспечивать более высокую конечную продуктивность насаждения даже при сходных показателях сохранности с интродуцированными экотипами.

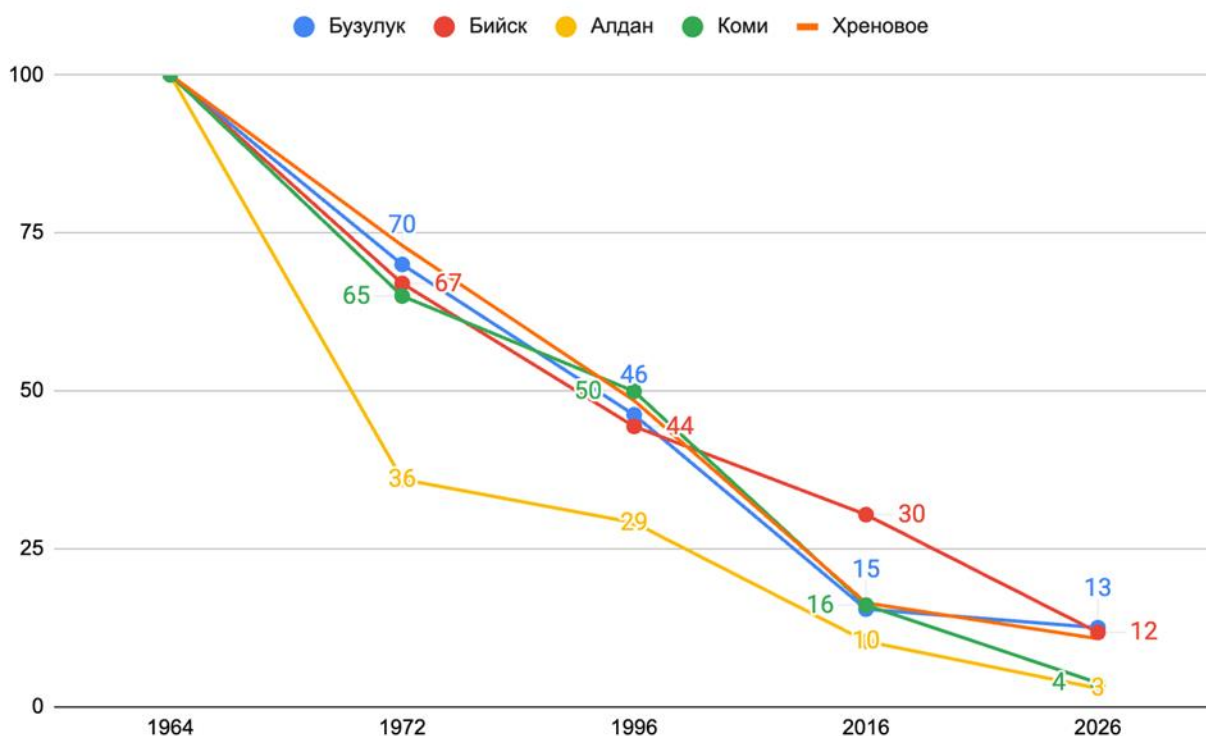


Рисунок 2 – Сохранность экотипов контрастных по географическому положению в процентах (данные за период 1964 и 1972 гг. предоставлены Д.Г. Дыниным)

Заключение

Таким образом, представленные долгосрочные данные наглядно подтверждают выводы многолетних исследований географической изменчивости сосны обыкновенной. Наиболее стабильную динамику сохранности в условиях Хреновского бора демонстрируют популяции, происходящие из географически и климатически близких регионов (Бузулук). Интенсивное снижение сохранности экотипов из отдаленных и экологически контрастных областей (Алдан, Коми, Бийск) является следствием адаптационного несоответствия, в первую очередь, фенологических ритмов и устойчивости к абиотическим стрессам.

Эти результаты подчеркивают первостепенную важность строгого климатического и фотопериодического районирования при использовании семенного материала для лесовосстановления. Практика массовой переброски семян без учета адаптивной дифференциации популяций ведет к значительным экономическим потерям из-за повышенной гибели и низкой сохранности создаваемых лесных культур в первые критически важные десятилетия их роста и формирования.

Список литературы

1. Галдина, Т. Е. Внутривидовое разнообразие *Pinus sylvestris* L. в географических культурах Центральной лесостепи / Т. Е. Галдина, А. И. Чернодубов, М. И. Михайлова // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2023. – № 3. – С. 84-98.
2. Исаев, А. С. Методика изучения географических культур хвойных пород / А. С. Исаев, С. Н. Палкин. – Красноярск : Изд-во Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, 2005. – 120 с.
3. Михайлова, М. И. Реакция семенных потомств разных экотипов сосны обыкновенной в географических лесных культурах на изменение климата / М. И. Михайлова, М. П. Чернышов // Лесотехнический журнал. – 2025. – Т. 15. – № 3 (59). – С. 55–67. – Библиогр. : с. 64-67.
4. Михайлова, М. И. О лучших геоэкотипах сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) для искусственного лесовосстановления / М. И. Михайлова, М. П. Чернышов, С. В. Ребко // Лесотехнический журнал. – 2023. – Т. 13, № 4 (52), ч. 1. — С. 58–71.

5. Моисеева, И. С. Географические культуры сосны обыкновенной в Самарской области / И. С. Моисеева // Актуальные проблемы лесного комплекса – 2014. – № 39. – С. 12-15.
6. Правдин, Л. Ф. Сосна обыкновенная: Изменчивость, внутривидовая систематика и селекция / Л. Ф. Правдин. – М. : Наука, 1964. – 191 с.
7. Лесная селекция в России: достижения, проблемы, приоритеты (обзор) / В. В. Тараканов, М. М. Паленова, О. В. Паркина, Р. В. Роговцев, Р. А. Третьякова // Лесохозяйственная информация. – 2021. – № 1. – С. 100–143.
8. Третьяков, В. М. Старейшие географические культуры сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в подзоне Зауральской лесостепи / В. М. Третьяков, С. В. Залесов, Е. С. Залесова // Аграрный вестник Урала. – 2017. – № 11 (165). – С. 51-55.
9. Хакимова, З. Г. Географические культуры сосны обыкновенной в Зеленодольском лесничестве республики Татарстан Вестник Омского государственного аграрного университета / З. Г. Хакимова. – 2017. – № 3 (27). – С. 102-107.
10. Цепляев, А. Н. Хемотипическая изменчивость и микропопуляционная структура коренных сосняков Хреновского бора и ее значение для лесовосстановления : монография / А. Н. Цепляев, Э. И. Трещевская ; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Воронеж. гос. лесотехн. ун-т. – Воронеж, 2019. – 120 с.

References

1. Galdina, T. E. Intraspecific diversity of *Pinus sylvestris* L. in geographical cultures of the Central forest-steppe / T. E. Galdina, A. I. Chernodubov, M. I. Mikhailova // News of higher educational institutions. Forestry magazine. – 2023. – No. 3. – P. 84-98.
2. Isaev, A. S., Palkin, S. N. Methodology for studying geographical cultures of coniferous species / A. S. Isaev, S. N. Palkin. – Krasnoyarsk: Publishing house of the V. N. Sukachev Forest Institute of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 2005. – 120 p.
3. Mikhailova, M. I. Reaction of seed progeny of different ecotypes of Scots pine in geographical forest crops to climate change / M. I. Mikhailova,

M. P. Chernyshov // Forestry Journal. – 2025. – T. 15. – No. 3 (59). – pp. 55-67. – Bibliography: p. 64–67

4. Mikhailova, M. I. About the best geocotypes of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) for artificial reforestation / M. I. Mikhailova, M. P. Chernyshov, S. V. Rebko // Forestry Journal. – 2023. – T. 13, No. 4 (52), part 1. – P. 58-71.

5. Moiseeva, I. S. Geographical cultures of Scots pine in the Samara region / I. S. Moiseeva // Current issues of the forest complex. – 2014. – No. 39. – P. 12-15.

6. Pravdin, L. F. Scots pine: Variability, intraspecific taxonomy and selection / L. F. Pravdin. – Moscow : Nauka, 1964. – 191 p.

7. Forest selection in Russia: achievements, problems, priorities (review) / V. V. Tarakanov, M. M. Palenova, O. V. Parkina, R. V. Rogovtsev, R. A. Tretyakova // Forestry information. – 2021. – No. 1. – P. 100-143.

8. Tretyakov, V. M. The oldest geographical cultures of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in the Trans-Ural forest-steppe subzone / V. M. Tretyakov, S. V. Zalesov, E. S. Zalesova // Agrarian Bulletin of the Urals. – 2017. – No. 11 (165). – P. 51-55.

9. Khakimova, Z.G. Geographic cultures of Scots pine in the Zelenodolsk forestry of the Republic of Tatarstan Bulletin of Omsk State Agrarian University / Z. G. Khakimova. – 2017. – No. 3 (27). – P. 102-107.

10. Tseplyaev, A. N. Chemotypic variability and micropopulation structure of native pine forests of the Khrenovsky pine forest and its significance for forest restoration : monograph / A. N. Tseplyaev, E. I. Treshchevskaya ; Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov. – Voronezh, 2019. – 120 p.