

Научная статья

Original article

УДК 630.91

DOI 10.55186/25880209_2025_9_3_3

**АГРОЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫЕ ПОДХОДЫ К ОБЛЕСЕНИЮ КРУТЫХ
СКЛОНОВ ПОСЕВОМ ЖЕЛУДЕЙ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО (*QUERCUS
ROBUR*) С СОХРАНЕНИЕМ ПРИРОДНОГО РЕЛЬЕФА**

**AGROFORESTRY APPROACHES TO AFFORESTATION OF STEEP SLOPES BY
SOWING ACORNS OF PEDUNCULATE OAK (*QUERCUS ROBUR*) WHILE
PRESERVING THE NATURAL TERRAIN**



Сибгатуллина Разиля Рустемовна, аспирант 3 курса факультета лесного хозяйства и экологии, ассистент кафедры таксации и экономики лесной отрасли, ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет» (420015, г.Казань, ул. К.Маркса, 65), тел: +7(951)069-99-45, ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-2539-8577>, razilyshechka@mail.ru

Хуснутдинов Ильнур Ильдусович, аспирант 3 курса факультета лесного хозяйства и экологии, ассистент кафедры таксации и экономики лесной отрасли, ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет» (420015, г.Казань, ул. К.Маркса, 65), тел. +7(965)607-27-12, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1134-6651>, husnutdinov_ilmur@rambler.ru

Мухаметшина Айгуль Рамилевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесоводства и лесных культур, ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет» (420015, г.Казань, ул. К.Маркса, 65), тел. +7(939)377-79-38, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1659-6123>, aigulsafina@yandex.ru

Гайфуллин Айдар Хайдарович, директор, ГБУ РТ «Лесопожарный центр» (420075, г.Казань, ул. Халезова, 17а), тел. +7(927)670-67-62, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9135-9462>, K096xt@mail.ru

Мусин Харис Гайнутдинович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры лесоводства и лесных культур, ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет» (420015, г.Казань, ул. К.Маркса, 65), тел. +7(937)778-42-22, haris.musin@rambler.ru

Sibgatullina Razilya Rustemovna, PhD Student, Kazan State Agrarian University (65 Karl Marx St., Kazan 420015, Republic of Tatarstan, Russia), Tel. +7(951)069-99-45, ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-2539-8577>, razilyshechka@mail.ru

Khusnutdinov Ilnur Ildusovich, PhD Student, Assistant at the Department of Forest Mensuration and Forest Sector Economics, Kazan State Agrarian University (65 Karl Marx St., Kazan 420015, Russia), Tel. +7(965)607-27-12, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1134-6651>, husnutdinov_ilnur@rambler.ru

Mukhametshina Aigul Ramilevna, Ph.D. in Agricultural Sciences, Associate Professor, Department of Forestry and Forest Cultures, Kazan State Agrarian University (65 Karl Marx St., Kazan 420015, Russia), Tel.: +7(939)377-79-38, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1659-6123>, aigulsafina@yandex.ru

Gaifullin Aidar Haydarovich, Director, State Budgetary Institution of the Republic of Tatarstan 'Forest Fire Centre' (17a Khalezova St., Kazan, 420075, Russia), Tel.: +7(927)670-67-62, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9135-9462>, K096xt@mail.ru

Musin Kharis Gainutdinovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor at the Department of Silviculture and Forest Cultures, Kazan State Agrarian University (65 Karl Marx St., Kazan 420015, Russia), Tel. +7(937)778-42-22, haris.musin@rambler.ru

Аннотация. В статье представлены результаты полевых исследований по облесению склонов в условиях Республики Татарстан методом посева желудей дуба черешчатого (*Quercus robur*). Проведён анализ всхожести, приживаемости и биометрических показателей в трёхлетнем цикле. Обоснована эффективность применяемой технологии как меры против эрозии и способа восстановления

лесных экосистем с сохранением природного рельефа. Полученные результаты имеют практическую значимость для применения в ландшафтах с выраженным уклоном.

Abstract. The article presents the results of field research on afforestation of slopes in the conditions of the Republic of Tatarstan by sowing acorns of oak (*Quercus robur*). The analysis of germination, rooting and biometric indicators in a three-year cycle is carried out. The efficiency of the applied technology as a measure against erosion and a method of forest ecosystems restoration with preservation of natural relief was substantiated. The obtained results have practical significance for application in landscapes with pronounced slope.

Ключевые слова: облесение, эрозия, дуб черешчатый, крутые склоны, восстановление леса, экосистемы, всхожесть, приживаемость.

Keywords: afforestation, erosion, oak petiolate, steep slopes, forest restoration, ecosystems, germination, survivability.

Введение. Проблема деградации и потери плодородия почвы из-за водной и ветровой эрозии является актуальной проблемой на сегодняшний день, особенно в районах с выраженным рельефом. Одним из эффективных решений данной проблемы является облесение склонов, что способствует не только стабилизации почвенного покрова, но и восстановлению биоразнообразия, регулированию водного баланса и микроклимата [1].

Одним из эффективных способов облесения крутых склонов без нарушения природного рельефа является посадка местных древесных пород, приспособленных к региональным условиям. Для Республики Татарстан перспективным видом считается дуб черешчатый (*Quercus robur*), посев его желудей способствует восстановлению растительности на участках, слабо пригодных для ведения сельского хозяйства [1,2].

Цель настоящего исследования — обоснование эффективности применения дуба черешчатого для облесения склонов, подверженных эрозии, на примере Рыбно-Слободского района Республики Татарстан.

Материалы и методы исследования. Объектом исследования является участок, расположенный в Рыбно-Слободском муниципальном районе Республики Татарстан, который расположен на правом берегу реки Кама, характеризуется разнообразием природных ландшафтов и уникальными экосистемами. На севере Рыбно-Слободский район граничит с Пестречинским, Тюлячинским и Сабинским районами, на западе — с Лаишевским, а на востоке — с Мамадышским районом. Однако, как и многие другие районы России, Рыбно-Слободский сталкивается с проблемой эрозии почвы, что угрожает устойчивости местных экосистем [8,9,7]. Причиной является использование земель для сельского хозяйства. Интенсивная обработка земель, особенно на склонах и вблизи рек приводит к нарушению естественного водного баланса, что ведет к потере растительности и ускоренному разрушению верхнего слоя почвы. Сезонные дожди и паводки, характерные для региона, усугубляют этот процесс.

С 2022 года по сей день для устранения данной проблемы нами введутся работы по восстановлению лесных экосистем. Одним из наиболее эффективных методов, который мы выбрали для борьбы с эрозией, является посев желудей дуба черешчатого. Этот метод позволяет не только восстановить растительность, но и значительно укрепить почву [2,3]. Для посева желудей мы используем специализированный инструмент под названием меч «Саба», он позволяет эффективно создавать лунки для посадки с минимальными затратами усилий. В каждую лунку высевали 5-6 желудей дуба [4,5]. Расстояние между лунками 0,5 метра, что позволяет растущим деревьям развиваться без значительной конкуренции за ресурсы, но при этом создавать плотный лесной массив. Применение данной технологии позволяет комплексно решать задачи восстановления экосистем и стабилизации почвы, эффективно предотвращая дальнейшее развитие эрозионных процессов [8,9,10,11].



Рисунок 1 - Посев желудей дуба черешчатого

Результаты. По окончании вегетационного периода была проведена оценка состояния посевов дуба черешчатого (*Quercus robur*). В результате анализа установлено, что среднее количество сеянцев в одной лунке составляет 4 сеянца. Также были зафиксированы основные биометрические параметры: средняя высота однолетних сеянцев достигала 7,6 см, а диаметр стебля — 1,7 мм (табл. 1) [9]. В таблице 1 приведены основные биометрические показатели дуба черешчатого на объекте исследований. Высокие значения коэффициента вариации (до 42,4%) в 2024 году отражают выраженную неоднородность развития сеянцев, что связано с дифференцированной приживаемостью в лунках и частичным отпадом растений в отдельных микроучастках.

Таблица 1 – Биометрические показатели дуба черешчатого

Год	Средняя высота		Средний диаметр	
	<i>H</i> , см	<i>CV</i> , %	<i>D</i> , мм	<i>CV</i> , %
2022	7,56 ± 0,82	10,88	1,70 ± 0,40	21,11
2023	18,68 ± 1,94	10,42	3,18 ± 0,21	6,69
2024	22,70 ± 2,10	39,81	4,18 ± 1,80	42,4

Динамика роста сеянцев дуба черешчатого по высоте представлена на рисунке 1.

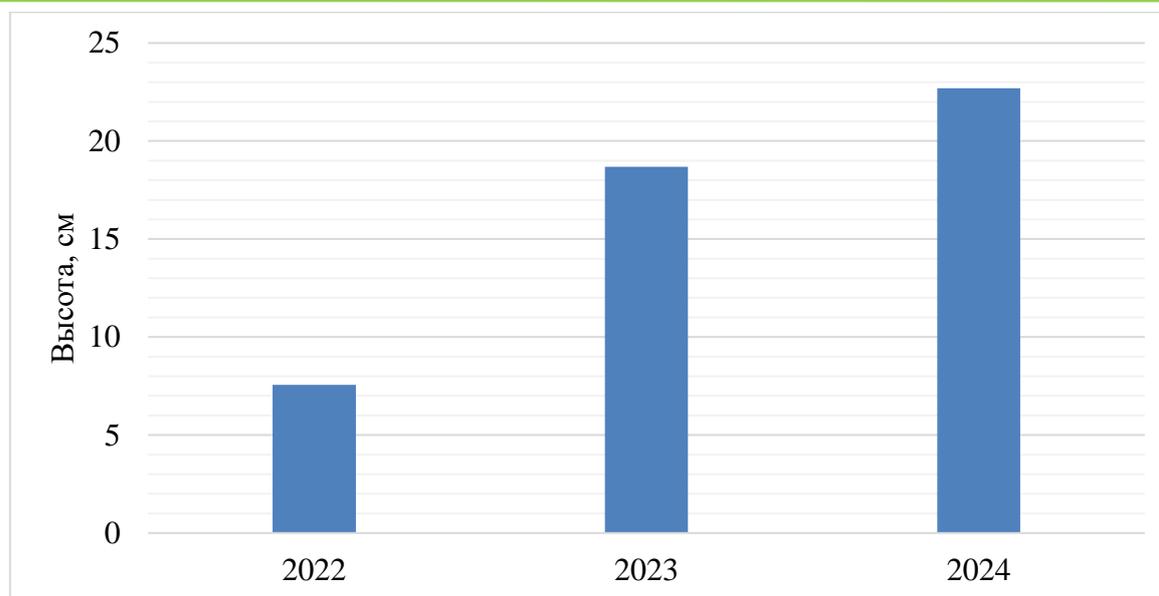


Рисунок 1. Динамика роста сеянцев дуба черешчатого по высоте

Грунтовая всхожесть семян составила 67,0 %, что является удовлетворительным результатом для условий открытого грунта (табл. 2). Уровень сохранности посадочного материала в пределах лунок варьировал в пределах 85–90 %, что свидетельствует о высокой адаптационной способности данного вида к местным экологическим условиям [9,10,11,12].

Таблица 2 – Всхожесть и сохранность сеянцев дуба черешчатого

Показатель	Значение (%)
Всхожесть	67
Сохранность в лунках	85–90

Выводы. Проведённые исследования подтвердили высокую эффективность использования дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) в качестве коренной древесной породы для облесения эродированных склонов в условиях Рыбно-Слободского района Республики Татарстан. Выбранная технология посева желудей с применением меча "Саба" позволила обеспечить равномерную и трудозатратно эффективную посадку с минимальным нарушением почвенного покрова [6,7,12]. Оптимальная схема размещения посадочного материала (5–6 желудей на лунку при междурядье 0,5 м) способствовала хорошей всхожести и плотности всходов, создавая благоприятные условия для формирования сомкнутого лесного покрова. Восстановление лесных экосистем на подобных участках способствует не только биологической рекультивации нарушенных земель, но и стабилизации склоновых ландшафтов, снижению эрозионных

процессов, улучшению водно-воздушного режима почв и повышению общей экологической устойчивости территории. Полученные результаты подтверждают практическую значимость применения данной методики и обосновывают необходимость её дальнейшего масштабирования в пределах региона и аналогичных ландшафтных зон.

Литература

1. Абдусаламова Р. Р., Баламирзоева З. М. Методы защиты почвы от водной и ветровой эрозии // Вестник СПИ. 2021. №4 (40), 2021, С. 30-40.
2. Мухаметшина А.Р., Облесение крутых склонов посевом желудей дуба черешчатого без нарушения существующего ландшафта / А. Р. Мухаметшина, Х. Г. Мусин, Р. Р. Сабирова, И. Р. Тазиев // Современное состояние и перспективы развития технической базы агропромышленного комплекса : научные труды Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Мартьянова А.П., Казань, 27–28 октября 2022 года / Казанский государственный аграрный университет. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2022. – С. 757-761. – EDN SKIYEB.
3. Мухаметшина А.Р., Оценка состояния защитных лесных насаждений в Предкамье Республики Татарстан / А. Р. Мухаметшина, Х. Г. Мусин, Н. И. Мирсияпов [и др.] // Лесной вестник. Forestry Bulletin. – 2024. – Т. 28, № 6. – С. 5-17. – DOI 10.18698/2542-1468-2024-6-5-17. – EDN FHLPLK.
4. Сауткина М. Ю., Кузнецова Н. Ф., Тунякин В. Д. Современное состояние полезащитных лесных полос с преобладанием дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) в Каменной Степи // Лесохозяйственная информация. 2018. №1., 2018, С. 78-89.
5. Веденяпина Е. Г., Волчанская А. В., Лаврентьев Н. В., Фирсов Г. А. Состояние дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) в Ботаническом саду бин РАН // Вестник Удмуртского университета. Серия «Биология. Науки о Земле». 2015. №2., 2015, pp. 43-50.
6. Мухаметшина, А. Р. Оценка состояния защитных насаждений на овражно-балочных землях / А. Р. Мухаметшина, Х. Г. Мусин // Циркулярная экономика в сельском хозяйстве: международный опыт для Республики Татарстан

: Сборник трудов по материалам круглого стола в рамках итоговой коллегии Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан, Казань, 24–25 февраля 2022 года. – Казань, Казанский ГАУ: Казанский государственный аграрный университет, 2022. – С. 191-197. – EDN WZEWZO.

7. Харченко Н. А., Харченко Н. Н. О естественном возобновлении дуба черешчатого под пологом материнского древостоя // Лесотехнический журнал. 2013. №4., 2013, С. 42-53.

8. Мухаметшина А.Р., Оценка состояния защитных лесных насаждений в Предкамье РТ / Р. Р. Сибгатуллина, А. Р. Мухаметшина, Н. И. Мирсияпов, А. Р. Валиев // Современное состояние и перспективы развития технической базы агропромышленного комплекса: Научные труды Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора П.Г. Мудрова, Казань, 26–27 октября 2023 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2023. – С. 335-340. – EDN OTACZO.

9. Антипов Д. А. Состояние популяций (*Quercus robur* L.). На севере татарстана, в условиях лубянского лесничества // Вестник науки. 2023. №6 (63)., 2023, pp. 1013-1022.

10. Петелько А. И., Новиков Н. Е. Выращивание дуба на склоновых землях центральной лесостепи // Природообустройство. 2021. №4. , 2021, С. 123-128.

11. A. Mukhametshina, Experience of afforestation of steep slopes by sowing and planting PMCR by the example of the Republic of Tatarstan / A. Mukhametshina, H. Musin, R. Sibgatullina [et al.] // BIO Web of Conferences. – 2024. – P. 00066. – DOI 10.1051/bioconf/202410300066. – EDN KLHMZR

12. A. Mukhametshina., Assessment of protective forest plantations on gray forest and sod-podzolic soils of the Predkamye region of the Republic of Tatarstan / A. Mukhametshina, H. Musin, N. Mirsiyapov [et al.] // BIO Web of Conferences. – 2024. – P. 00065. – DOI 10.1051/bioconf/202410300065. – EDN UZWKJE.

References

1. Abdusalamova R. R., Balamirzoeva Z. M. Methods of soil protection from water and wind erosion // Bulletin of the SPI. 2021. №4 (40), 2021, Pp. 30-40.

2. Mukhametshina A.R., Afforestation of steep slopes by sowing acorns of acorn oak without disturbing the existing landscape / A. R. Mukhametshina, H. G. Musin, R. R. Sabirova, I. R. Taziev // Current state and prospects of development of the technical base of the agro-industrial complex : scientific papers of the All-Russian (national) scientific and practical conference dedicated to the memory of Doctor of Technical Sciences, Professor Martyanov A.P., Kazan, October 27-28, 2022 / Kazan State Agrarian University. – Kazan: Kazan State Agrarian University, 2022. – pp. 757-761. – EDN CKIYEB.

3. Mukhametshina A.R., Assessment of the state of protective forest plantations in the Kama region of the Republic of Tatarstan / A. R. Mukhametshina, H. G. Musin, N. I. Mirsiyapov [et al.] // Lesnoy Vestnik. Forestry Bulletin. – 2024. – Vol. 28, No. 6. – pp. 5-17. – DOI 10.18698/2542-1468-2024-6-5-17. – EDN FHLPLK.

4. Sautkina M. Yu., Kuznetsova N. F., Tunyakin V. D. The current state of protective forest belts with a predominance of black oak (*Quercus robur* L.) in the Stone Steppe // Forestry information. 2018. No. 1., 2018, pp. 78-89.

5. Vedenyapina E. G., Volchanskaya A.V., Lavrentiev N. V., Firsov G. A. The condition of the black oak (*Quercus robur* L.) in the Botanical Garden of the bin RAS // Bulletin of the Udmurt University. The series "Biology. Earth Sciences". 2015. No. 2., 2015, pp. 43-50.

6. Mukhametshina, A. R. Assessment of the state of protective plantings on ravine-girder lands / A. R. Mukhametshina, H. G. Musin // Circular economy in agriculture: international experience for the Republic of Tatarstan : Proceedings based on the materials of the round table within the framework of the final board of the Ministry Agriculture and Food of the Republic of Tatarstan, Kazan, February 24-25, 2022. – Kazan, Kazan State Agrarian University: Kazan State Agrarian University, 2022. – pp. 191-197. – EDN WZEWZO.

7. Kharchenko N. A., Kharchenko N. N. On the natural regeneration of the oak petiolate under the canopy of the parent stand // Forestry engineering magazine. 2013. No. 4., 2013, pp. 42-53.

8. Mukhametshina A.R., Assessment of the state of protective forest plantations in the Kama region of the Republic of Tatarstan / R. R. Sibgatullina, A. R.

Mukhametshina, N. I. Mirsiyapov, A. R. Valiev // Current state and prospects of development of the technical base of the agro-industrial complex: Scientific papers of the All-Russian (National) Scientific and practical conference dedicated to the memory of Doctor of Technical Sciences, Professor P.G. Mudrov, Kazan, October 26-27, 2023. Kazan: Kazan State Agrarian University, 2023. pp. 335-340. EDN OTACZO.

9. Antipov D. A. The state of populations (*Quercus robur* L.). In the north of Tatarstan, in the conditions of the Lubyanka forestry // Bulletin of Science. 2023. №6 (63)., 2023, pp. 1013-1022.

10. Petelko A. I., Novikov N. E. Oak cultivation on the sloping lands of the central forest-steppe // Environmental management. 2021. No. 4. , 2021, pp. 123-128.

11. A. Mukhametshina, Experience of afforestation of steep slopes by sowing and planting PMCR by the example of the Republic of Tatarstan / A. Mukhametshina, H. Musin, R. Sibgatullina [et al.] // BIO Web of Conferences. – 2024. – P. 00066. – DOI 10.1051/bioconf/202410300066. – EDN KLHMZR

12. A. Mukhametshina., Assessment of protective forest plantations on gray forest and sod-podzolic soils of the Predkamyie region of the Republic of Tatarstan / A. Mukhametshina, H. Musin, N. Mirsiyapov [et al.] // BIO Web of Conferences. – 2024. – P. 00065. – DOI 10.1051/bioconf/202410300065. – EDN UZWKJE.

© Сибгатуллина Р.Р., Хуснутдинов И.И., Мухаметшина А.Р., Гайфуллин А.Х., Мусин Х.Г., 2025. *International agricultural journal*, 2025, №3, 729-738

Для цитирования: Сибгатуллина Р.Р., Хуснутдинов И.И., Мухаметшина А.Р., Гайфуллин А.Х., Мусин Х.Г. АГРОЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫЕ ПОДХОДЫ К ОБЛЕСЕНИЮ КРУТЫХ СКЛОНОВ ПОСЕВОМ ЖЕЛУДЕЙ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО (*QUERCUS ROBUR*) С СОХРАНЕНИЕМ ПРИРОДНОГО РЕЛЬЕФА // *International agricultural journal*, 2025, №3, 729-738