

Научная статья
УДК 630.232:634.237
EDN NWVCAF
DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2025.2.07

Влияние пород-спутников на рост и развитие дуба черешчатого в полезащитных лесных полосах степи Донской равнины

Павел Борисович Филиппов¹

Петр Николаевич Проездов²

доктор сельскохозяйственных наук

Дмитрий Владимирович Есков³

кандидат технических наук

Аннотация. В статье изучено влияние пород-спутников на дуб черешчатый в полезащитных лесных полосах степи Донской равнины. Приводятся рассчитанные для объектов исследования показатели роста и развития дуба черешчатого, а также его взаимоотношения с клёном остролистным, вязом гладким и ясенем ланцетным. Анализируются данные о годовых радиальных приростах дуба в исследуемых полезащитных лесных полосах за 30-летний период. Установлено, что большинство показателей роста и развития дуба, а также средние годовые радиальные приросты за данный период были выше у дуба, произрастающего в полезащитных лесных полосах с участием ясеня. В связи с этим яшень ланцетный можно считать лучшим спутником дуба черешчатого. Вяз гладкий в полезащитных лесных полосах оказывает на дуб черешчатый сильное конкурентное давление, поэтому дуб в смеси с вязом имеет более низкие показатели роста и развития.

Ключевые слова: полезащитные лесные полосы, дуб черешчатый, радиальный прирост, продуктивность камбия.

Для цитирования: Филиппов П.Б., Проездов П.Н., Есков Д.В. Влияние пород-спутников на рост и развитие дуба черешчатого в полезащитных лесных полосах степи Донской равнины. – Текст : электронный // Лесохозяйственная информация. 2025. № 2. С. 105–114. DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2025.2.07. <https://elibrary.ru/nwvcaf>.

¹ Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова – Вавиловский университет, ассистент кафедры Лесное хозяйство и ландшафтное строительство (Саратов, Российская Федерация), berg.yulius@yandex.ru

² Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова – Вавиловский университет, профессор кафедры Лесное хозяйство и ландшафтное строительство (Саратов, Российская Федерация), toxa_19@mail.ru

³ Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова – Вавиловский университет, доцент кафедры Лесное хозяйство и ландшафтное строительство (Саратов, Российская Федерация), eskovdv@rambler.ru

Original article

EDN NWVCAF

DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2025.2.07

The Influence of Satellite Species on the Growth and Development of Petiolate Oak in the Field-Protective Forest Belts of the Steppe of the Don Plain

Pavel B. Filippov¹

Petr N. Proezdov²

Doctor of Agricultural Sciences

Dmitry V. Eskov³

Candidate of Technical Sciences

Abstract. The article explores the influence of satellite species on the petiolate oak in the field-protective forest belts of the steppe of the Don plain. The article includes the indicators of the growth and development of the petiolate oak calculated for the objects of the study, as well as its relationship with the holly maple, smooth elm and lanceolate ash. The data on annual radial oak growth of field-protective forest strips over a 30-year period are analyzed. The researches indicates that the lanceolate ash is the best companion of the petiolate oak, because oak mixed with it shows the highest growth and maturity. In oak mixed with ash, growing in field-protective forest belts, the average annual radial gains over the studied thirty-year period also turned out to be higher. Smooth elm in field-protective forest belts exerts strong competitive pressure on petiolate oak, therefore oak with the participation of elm has lower growth and development rates.

Key words: field-protective forest belts, petiolate oak, radial growth, cambium productivity.

For citation: Filippov P., Proezdov P., Eskov D. The Influence of Satellite Species on the Growth and Development of Petiolate Oak in the Field-Protective Forest Belts of the Steppe of the Don Plain. – Text : electronic // Forestry Information. 2025. № 2. P. 105–114. DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2025.2.07. <https://elibrary.ru/nwvcaf>.

¹ Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov – Vavilov University, Assistant of the Department of Forestry and Landscape Construction (Saratov, Russian Federation), berg.yulius@yandex.ru

² Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov – Vavilov University, Professor of the Department of Forestry and Landscape Construction (Saratov, Russian Federation), toxa_19@mail.ru

³ Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov – Vavilov University, Associate Professor (PhD) of the Department of Forestry and Landscape Construction (Saratov, Russian Federation), eskovdv@rambler.ru

Введение

В Саратовской обл. значительная часть сельскохозяйственных угодий подвержена опустыниванию: только с 2000 по 2015 г. площадь эрозионных земель увеличилась почти на 402 тыс. га; из них 110,4 тыс. га приходится на водную эрозию; 50,2 тыс. га – на дефляцию и 241 тыс. га – на совместное воздействие водной эрозии и дефляции [1, 2]. Низкий уровень лесистости, усугубляющий проблему, ставит перед наукой задачу – увеличить площадь защитных лесных насаждений [3].

Дуб черешчатый – важнейшая лесообразующая порода Саратовской обл., он часто используется в качестве главной породы в защитных лесных полосах разного назначения, поэтому выбор наилучших способов его выращивания в лесных полосах – актуальная задача.

При анализе роста и развития дуба черешчатого в полезащитных лесных полосах следует учитывать исследования прошлых лет, так или иначе касающихся его взаимодействия с наиболее популярными породами-спутниками. Так, А.И. Разаренов выявил [4], что дуб в смеси с клёном остролистным за счёт хорошего затенения почвы клёном, а также удобного взаиморасположения корней (глубокостержневая корневая система дуба и поверхностно-стержнево-якорная корневая система клёна находятся на разной глубине, что исключает угнетающее воздействие этих пород друг на друга) показывает лучшее развитие как в корневой, так и в надземной своей части в условиях D_{1-2} . Исследования Е.С. Павловского, А.А. Шаповалова [5, 6] подтверждают вышесказанное. Ряд исследователей считают хорошим спутником дуба на обыкновенных черноземах ясень ланцетный [7, 8]. Несмотря на более интенсивный рост ясеня по сравнению с дубом в первые 10 лет [4, 9], как в подземной, так и в надземной его части, к 20-ти годам их показатели роста выравниваются. Боковое затенение ясенем положительно сказывается на росте дуба. Ажурность кроны ясеня и относительно небольшое превышение его по высоте в первые годы роста полезащитных лесных полос (ПЗЛП) обуславливают отсутствие в дубово-ясеневых

насаждениях острой межвидовой конкуренции в надземной части. Различное расположение корней дуба и ясеня по горизонтали в толще почвогрунта исключает неблагоприятное взаимовлияние корневых систем, особенно при широких междурядьях [4]. Интересны также взаимоотношения дуба с вязом. В литературе отмечается, что в полезащитных лесных полосах вяз составляет достаточно сильную конкуренцию дубу как в надземной [10, 11], так и в подземной части [1].

Цель исследования – изучение роста и развития дуба черешчатого под влиянием пород-спутников в системах полезащитных лесных полос степи Донской равнины.

Задачи исследования:

- ✓ сравнение показателей роста и развития дуба черешчатого в ПЗЛП с разными породами-спутниками (ясень ланцетный, вяз гладкий, клён остролистный);
- ✓ выявление закономерностей роста дуба черешчатого в системах ПЗЛП степи Донской равнины.

Объекты и методы исследования

В качестве объектов исследования выбраны две лесные полосы в системах полезащитных лесных полос, находящихся в Хопёрско-Медведицком районе Донской провинции степной зоны Саратовской обл.: 1 – в системе ПЗЛП на территории бывшего совхоза «Искра» Романовского района; 2 – в системе ПЗЛП «Тамбовские посадки» Екатериновского района. Изучаемые лесные полосы созданы одним и тем же способом (рядовым), однако отличаются по составу пород – спутников дуба. В первой полосе сопутствующая порода – ясень, во второй – вяз и клён. Обе лесные полосы 9-рядные с узкими (1,5 м) междурядьями. В составе обеих лесных полос предусматривалась высокая доля участия кустарников – прежде всего акации жёлтой. Согласно схеме создания в лесной полосе из системы «Тамбовские посадки» ряды кустарников чередуются с рядами вяза гладкого и дуба черешчатого, а в лесной полосе

на территории бывшего совхоза «Искра» смешение с акацией осуществляется внутри рядов дуба черешчатого и ясеня ланцетного.

На объектах исследования преобладает чернозём обыкновенный легкоглинистый. Содержание гумуса в горизонте А – 7,6%, мощность – 49 см. Тип лесорастительных условий D_1 (сухая дубрава).

Исследования базируются на стандартных и авторских методиках планирования и проведения экспериментов. Насаждения изучали методами лесной таксации (ОСТ 56-69-83) [12] с учётом методики ВНИИ агролесомелиорации для защитных лесных насаждений [13].

Отбор образцов древесины осуществляли при помощи приростного бурава согласно методике, описанной коллективом авторов из Красноярского государственного университета в работе «Основы дендрохронологии» (2000) [14].

Расчет годичных приростов проводился средствами геоинформационной системы (ГИС) QGIS по оцифрованным при помощи сканера кернам [15].

Для изучения взаимоотношений между древесными породами в ПЗЛП и их жизнеустойчивости применяли методику К.К. Высоцкого [16]. Согласно этой методике, были определены следующие показатели:

1. Показатель напряженности роста (ПНР) рассчитывали по формуле:

$$P = \frac{4H}{\pi D^2},$$

где:

- P – показатель напряженности роста, см/см²;
- H – высота дерева, см;
- D – диаметр дерева на высоте 1,3 м, см.

2. Коэффициент конкурентных отношений (ККО) определяли как отношение ПНР породы, имеющей лучший рост (наименьший ПНР), и напряженности роста каждой другой породы в том же насаждении.

3. Степень устойчивости насаждения (СУН) рассчитывали как отношение фактической суммы ККО к максимально возможной.

Объективным показателем физиологического состояния дерева является продуктивность камбия (ПК), которая вычисляется по методике С.С. Пятницкого [17] как отношение прироста древесины по объёму за год (за период, лет) к площади поверхности камбиальной ткани. Из-за громоздкости этой методики расчета ПК А.И. Разареновым [18, 19] была предложена математическая модель, которая значительно облегчает расчёт этого важного показателя физиологического состояния:

$$ПК = 1,68h + 3,65d - 0,05,$$

где:

- ПК – продуктивность камбия, дм³/м²;
- h – средний прирост по высоте, м;
- d – средний прирост по диаметру, см.

Диагностику жизненного состояния проводили согласно методике В.А. Алексева [20] по формуле:

$$L_n = \frac{100n_1 + 70n_2 + 40n_3 + 5n_4}{N},$$

где:

- L_n – относительное жизненное состояние древостоя;
- n_1 – число здоровых, n_2 – ослабленных, n_3 – сильно ослабленных, n_4 – отмирающих деревьев на пробной площади;
- N – общее число деревьев на пробной площади.

Экспериментальные данные обрабатывали по методике Б.А. Доспехова [21] с использованием программ Statistica 10 и «Пакета анализа» табличного процессора MS Excel.

Результаты и обсуждение

Для изучения влияния пород-спутников на рост и развитие дуба нами были рассчитаны основные показатели взаимоотношений древесных пород в каждой из исследуемых лесных полос (табл. 1).

ТАБЛИЦА 1. ПОКАЗАТЕЛИ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД И ИХ ЖИЗНЕУСТОЙЧИВОСТИ В ИССЛЕДУЕМЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОСАХ ПРИ РАЗНЫХ ВАРИАНТАХ СМЕШЕНИЯ ПОРОД

СОСТАВ	ВОЗРАСТ, ЛЕТ	ПОРОДА	СРЕДНИЕ		КЛАСС БОНИТЕТА	ПНР, СМ/СМ ²	ККО	СУН	ПК, ДМ ³ /М ²	ЖИЗНЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, %
			ДИАМЕТР, СМ	ВЫСОТА, М						
Дуб с ясенем										
4Д5Я1В	73	Д	43,3	17	III	0,77	1	1,94	2,51	80
		Я	32,2	16	III	1,22	0,62		1,93	
		В	33,2	15,3	IV	2,4	0,32		1,96	
Дуб с вязом и клёном										
2Д4В4Кло	73	Д	26,0	19,0	II	3,58	0,82	2,54	1,42	84
		В	15,5	15,5	IV	2,92	1		0,91	
		Кло	23,0	16,8	III	4,04	0,72		1,20	

Примечание. Д – дуб черешчатый; Кло – клён остролистный; В – вяз гладкий; Я – ясень ланцетный; ПНР – показатель напряженности роста, см/см²; ККО – коэффициент конкурентных отношений; СУН – степень устойчивости насаждения; ПК – продуктивность камбия, дм³/м².

Средний диаметр дуба в полезащитных лесных полосах с примесью ясеня ланцетного был на 40% выше, чем при смешении с вязом гладким и клёном остролистным.

Максимальная средняя высота дуба (19 м) наблюдалась в полезащитных лесных полосах с примесью вяза и клёна, при совместном произрастании с ясенем ланцетным средняя высота дуба была ниже на 10%. Однако в обоих случаях дуб в этих полосах превосходил по высоте своих спутников.

Наивысшая продуктивность дуба отмечалась в полосе с участием вяза и клёна, где дуб произрастает по II классу бонитета. В полезащитных лесных полосах с ясенем дуб характеризуется III классом бонитета.

Показатели жизненного состояния дуба черешчатого были на достаточно близком друг к другу и высоком уровне (от 80 до 84% по Алексею) при всех вариантах смешения, однако самое лучшее жизненное состояние у дуба, произрастающего с ясенем ланцетным.

В полезащитных лесных полосах при совместном произрастании с ясенем продуктивность камбия дуба на 43,2% превысила аналогичный показатель для полос с участием вяза и клёна.

Наиболее высокий показатель напряжённости роста дуба зафиксирован в полезащитных лесных полосах с участием вяза и клёна – на

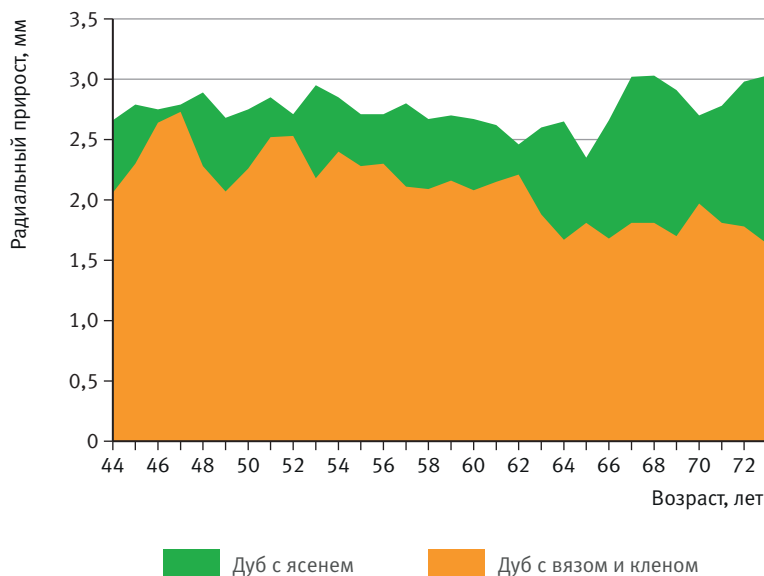
78,5% выше, чем при смешении дуба с ясенем. В совокупности с низкой продуктивностью камбия высокий показатель напряжённости указывает на то, что в полезащитных лесных полосах с участием этих пород-спутников дуб испытывает конкурентное давление с их стороны.

Расчёт коэффициента конкурентных отношений показал, что в лесных полосах с участием ясеня господствующее положение занимает дуб, а с участием вяза и клёна – вяз. Это подтверждает сделанные выше выводы о конкурентном давлении на дуб со стороны спутников (прежде всего, вяза) в лесной полосе.

Несмотря на низкие показатели роста и развития дуба и его угнетённое по сравнению с вязом положение, полезащитная лесная полоса с участием вяза гладкого имеет наивысшую степень устойчивости. Этот показатель оказался на 24% выше, чем в лесной полосе с участием ясеня. Такой высокий показатель устойчивости насаждений в совокупности с подавленным положением дуба по отношению к вязу указывает на то, что эта порода-спутник чувствует себя в данном насаждении достаточно хорошо.

На рисунке представлена динамика годовых приростов дуба в ПЗЛП с разными породами-спутниками за 30-летний период.

За 30 исследуемых лет значения радиального прироста дуба (при одинаковом возрасте



СРАВНЕНИЕ ХОДА РОСТА ПО ДИАМЕТРУ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО В ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОСАХ С РАЗНЫМИ ПОРОДАМИ-СПУТНИКАМИ

и способе создания) в полезащитных лесных полосах с участием ясеня были выше, чем с участием вяза и клёна.

С целью определения достоверности и степени влияния пород-спутников в составе полезащитных лесных полос на радиальные приросты дуба черешчатого был проведён анализ их статистических характеристик с помощью

инструментов программы Statistica 10, а именно – дисперсионный анализ и расчёт критериев Фишера (F) и Стьюдента (t). Результаты расчетов приведены в табл. 2 и 3.

Табличные значения F-критерия Фишера и t-критерия Стьюдента для сравнения с фактическими были взяты из «Методики полевого опыта» Б.А. Доспехова [21]. При 5%-м уровне значимости и 59 степенях свободы $F = 3,5$; $t = 2,01$. Расчётные (фактические) значения F- и t-критериев оказались выше табличных, p-критерий значимости – ниже 0,05, что свидетельствует о наличии статистически достоверного влияния пород-спутников в составе полезащитных лесных полос на радиальные приросты дуба черешчатого.

Значение описываемой влиянием пород-спутников на радиальные приросты дуба черешчатого вариации, согласно проведённому дисперсионному анализу, составило 6,5591, значение общей вариации – 9,8646. Из этого следует, что выбранная порода-спутник описывает 66,5% общей вариации. Приведённые выше статистические расчёты подтверждают позитивное влияние ясеня ланцетного на дуб черешчатый в полезащитных лесных полосах степи Донской равнины и позволяют

Таблица 2. Результаты однофакторного дисперсионного анализа влияния пород-спутников на радиальный прирост дуба черешчатого

Исследуемый фактор	Число степеней свободы	Радиальный прирост дуба черешчатого			
		SS – сумма квадратов отклонений	MS – среднее значение	F-критерий Фишера	p-критерий значимости
Варианты смешения спутников с дубом в ПЗЛП	1	6,5591	6,5591	115,090	0,000000
Ошибка	58	3,3055	0,0570		
Всего	59	9,8646	6,6161		

Таблица 3. Результаты расчёта критерия Стьюдента

Переменная	Среднее значение	t-критерий (фактический/теоретический)	Число степеней свободы	Стандартное отклонение	F-критерий теоретический
Радиальные приросты дуба черешчатого	2,76	10,73/2,01	58	0,16	3,5

рекомендовать эту породу в качестве спутника при создании ползащитных лесных полос с участием дуба.

Заключение и рекомендации к производству

1. При изучении двух вариантов смешения дуба черешчатого с породами-спутниками установлено, что положительное влияние на большую часть показателей роста и развития дуба в ползащитных лесных полосах оказывает ясень ланцетный с высокой долей его участия в составе. Исключение составляют средняя высота, жизненное состояние и продуктивность – эти показатели выше у дуба в смешении с вязом и клёном.

2. По средним годичным радиальным приростам лучшим также оказался дуб, произрастающий в смеси с ясенем. За все исследуемые

30 лет показатели радиального прироста дуба в ползащитных лесных полосах с участием ясеня были выше, чем у дуба с участием вяза и клёна.

3. Дуб в смеси с вязом гладким и клёном остролистным испытывает конкурентное давление со стороны своих спутников, прежде всего вяза, что негативно отражается на показателях его роста и развития.

4. Результаты статистической обработки данных показали, что порода-спутник оказывает воздействие на рост и развитие дуба черешчатого и описывает 66,5% общей вариации.

Рекомендации производству: при создании ползащитных лесных полос с участием дуба черешчатого в условиях степи Донской равнины целесообразнее применять в качестве пород-спутников ясень ланцетный и клён остролистный.

Список источников

1. Проездов, П.Н. Агролесомелиорация : монография ; изд. 2-е перераб. и доп./ П.Н. Проездов, Д.А. Маштаков. – Саратов : Амирит, 2016. – 472 с.
2. Национальная программа действий по борьбе с опустыниванием Саратовской области : монография / под ред. К.Н. Кулика. – Волгоград–Саратов : ФНЦ агроэкологии РАН, 2024. – 332 с.
3. Стратегия развития защитного лесоразведения в Российской Федерации на период до 2025 года ; перераб. и доп. / К.Н. Кулик, А.Л. Иванов, А.С. Рулев [и др.]. – Волгоград : Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения РАН, 2018. – 36 с.
4. Разаренов, А.И. Исследование роста и мелиоративной эффективности полезащитных лесных полос в Саратовском Правобережье : дисс. ... канд. с.-х. наук : 06.03.04 / А.И. Разаренов. – Саратов, 1978. – 239 с.
5. Павловский, Е.С. Выращивание защитных насаждений в Каменной степи / Е.С. Павловский. – Москва : Лесная промышленность, 1965. – 170 с.
6. Шаповалов, А.А. Обоснование выбора древесных и кустарниковых пород для лесных полос на черноземах Воронежской области / А.А. Шаповалов // Лесные полосы Каменной Степи : сборник. – Воронеж : Центрально-Черноземное книжное изд-во, 1967. – С. 93–144.
7. Трещевский, И.В. Полезащитное лесоразведение (передовой опыт выращивания и экономическая эффективность лесных полос) / И. Трещевский, В.К. Попов, П.В. Ковалев. – Воронеж : Центрально-Черноземное книжное изд-во, 1973. – 129 с.
8. Маштаков, Д.А. Особенности роста дуба черешчатого в смешении с разными сопутствующими породами в лесных полосах степи Приволжской возвышенности / Д.А. Маштаков, Е.Г. Давыдова, К.А. Мозговая // Вавиловские чтения – 2019 : Международная научно-практическая конференция, посвященная 132-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова (Саратов, 25–26 ноября 2019). – Саратов : Амирит, 2019. – С. 266–268.
9. Деревья и кустарники для защитного лесоразведения / Г.П. Озолин [и др.]. – Москва : Лесная промышленность, 1974. – 152 с.
10. Маштаков, Д.А. Закономерности состояния, роста и продуктивности древесных пород в лесных полосах орошаемой степи Саратовского Заволжья. – Текст : электронный / Д.А. Маштаков, А.Р. Садыков // Успехи современного естествознания. – 2020. – № 3. – С. 15–20. DOI: <https://doi.org/10.17513/use.37340>.
11. Астахова, К.В. Особенности роста и состояния древесных пород в лесных культурах и защитных лесных насаждениях степной зоны Саратовского Правобережья и Заволжья / К.В. Астахова, О.В. Колобова // Научные исследования молодых ученых: сборник статей VIII Международной научно-практической конференции ; в 2-х ч. (Пенза, 17 декабря 2020). – Часть 1. – Пенза : Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2020. – С. 114–117.
12. ОСТ 56-69-83. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки. – Москва : ЦБНТИлесхоз, 1984. – 10 с.
13. Методика системных исследований лесоаграрных ландшафтов. – Волгоград : ВНИАЛМИ, 1985. – 112 с.
14. Методы дендрохронологии : Часть 1. Основы дендрохронологии. Сбор и получение древесно-кольцевой информации : учебно-методическое пособие / С.Г. Шиятов, Е.А. Ваганов, А.В. Кирдянов, В.Б. Круглов, В.С. Мазепа, М.М. Наурызбаев, Р.М. Хантемиров. – Красноярск : КрасГУ, 2000. – 80 с.
15. Варсегова, Л.Ю. Практикум по экологическому древоведению / Л.Ю. Варсегова, П.М. Мазуркин, А.Н. Фадеев ; под ред. проф. П.М. Мазуркина. – Йошкар-Ола : МарГТУ, 2010. – 43 с.
16. Высоцкий, К.К. Закономерности строения смешанных древостоев / К.К. Высоцкий. – Москва : Гослесбуиздат, 1962. – 177 с.
17. Исследования по лесоводству и агролесомелиорации : сборник статей / отв. ред. чл.-корр. ВАСХНИЛ д-р с.-х. наук проф. С.С. Пятницкий. – Харьков, 1959. – 234 с.
18. Агролесомелиорация / В.Ф. Перов, А.И. Разаренов, В.Н. Филатов [и др.]. – Саратов : Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2008. – 676 с.

19. Закономерности роста *Larix sibirica* в противоэрозионных лесных полосах на южном черноземе. – Текст : электронный / П.Н. Проездов, Д.В. Есков, А.В. Розанов, С.В. Свиридов // Природообустройство. – 2024. – № 1. – С. 137–143. <https://doi.org/10.26897/1997-6011-2024-1-137-143>.
20. Алексеев, В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев / В.А. Алексеев // Лесоведение. – 1989. – № 4. – С. 51–57.
21. Доспехов, Б.А. Методология полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) : учебник / Б.А. Доспехов. – Москва : Книга по запросу, 2012. – 352 с.

References

1. Proezdov, P.N. Agrolesomelioraciya : monografiya ; izd. 2-e pererab. i dop. / P.N. Proezdov, D.A. Mashtakov. – Saratov : Amirit, 2016. – 472 s.
2. Nacional'naya programma dejstvij po bor'be s opustynivaniem Saratovskoj oblasti : monografiya / pod red. K.N. Kulika. – Volgograd–Saratov : FNC agroekologii RAN, 2024. – 332 s.
3. Strategiya razvitiya zashchitnogo lesorazvedeniya v Rossijskoj Federacii na period do 2025 goda ; pererab. i dop. / K. N. Kulik, A. L. Ivanov, A. S. Rulev [i dr.]. – Volgograd : Federal'nyj nauchnyj centr agroekologii, kompleksnyh melioracij i zashchitnogo lesorazvedeniya RAN, 2018. – 36 s.
4. Razarenov, A.I. Issledovanie rosta i meliorativnoj effektivnosti polezashchitnyh lesnyh polos v Saratovskom Pravoberezh'e : diss. ... kand. s.-h. nauk : 06.03.04 / A.I. Razarenov. – Saratov, 1978. – 239 s.
5. Pavlovskij, E.S. Vyrashchivanie zashchitnyh nasazhdenij v KamЕННОj stepi / E.S. Pavlovskij. – Moskva : Lesnaya promyshlennost', 1965. – 170 s.
6. Shapovalov, A.A. Obosnovanie vybora drevesnyh i kustarnikovyh porod dlya lesnyh polos na chernozemah Voronezhskoj oblasti / A.A. Shapovalov // Lesnye polosity KamЕННОj Stepj : sbornik. – Voronezh : Central'no-Chernozemnoe knizhnoe izd-vo, 1967. – S. 93–144.
7. Treshchevskij, I.V. Polezashchitnoe lesorazvedenie (peredovoj opyt vyrashchivaniya i ekonomicheskaya effektivnost' lesnyh polos) / I. Treshchevskij, V. K. Popov, P. V. Kovalev. – Voronezh : Central'no-Chernozemnoe knizhnoe izd-vo, 1973. – 129 s.
8. Mashtakov, D.A. Osobennosti rosta duba chereshчатого v smeshenii s raznymi soputstvuyushchimi porodami v lesnyh polosah stepi Privolzhskoj vozvyshechnosti / D.A. Mashtakov, E.G. Davydova, K.A. Mozgovaya // Vavilovskie chteniya – 2019 : Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya, posvyashchennaya 132-j godovshchine so dnya rozhdeniya akademika N.I. Vavilova (Saratov, 25–26 noyabrya 2019). – Saratov : Amirit, 2019. – S. 266–268.
9. Derev'ya i kustarniki dlya zashchitnogo lesorazvedeniya / G.P. Ozolin [i dr.]. – Moskva : Lesnaya promyshlennost', 1974. – 152 s.
10. Mashtakov, D.A. Zakonomernosti sostoyaniya, rosta i produktivnosti drevesnyh porod v lesnyh polosah oroshaemoj stepi Saratovskogo Zavolz'h'ya. – Tekst: elektronnyj / D.A. Mashtakov, A.R. Sadykov // Uspekhi sovremennoego estestvoznaniya. – 2020. – № 3. – S. 15–20. DOI: <https://doi.org/10.17513/use.37340>.
11. Astahova, K.V. Osobennosti rosta i sostoyaniya drevesnyh porod v lesnyh kul'turakh i zashchitnyh lesnyh nasazhdeniyah stepnoj zony Saratovskogo Pravoberezh'ya i Zavolz'h'ya / K.V. Astahova, O.V. Kolobova // Nauchnye issledovaniya molodyh uchenyh: sbornik statej VIII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii ; v 2-h ch. (Penza, 17 dekabrya 2020). – Chast' 1. – Penza : Nauka i Prosveshchenie (IP Gulyaev G.Yu.), 2020. – S. 114–117.
12. OST 56-69–83. Ploshchadi probnye lesoustroitel'nye. Metod zakladki. – Moskva : CBNTIleskhoz, 1984. – 10 s.
13. Metodika sistemnyh issledovanij lesoagrarnyh landshaftov. – Volgograd : VNIALMI, 1985. – 112 s.

14. Metody dendrohronologii : Chast' 1. Osnovy dendrohronologii. Sbor i poluchenie drevesno-kol'cevoj informacii : uchebno-metodicheskoe posobie / S.G. Shiyatov, E.A. Vaganov, A.V. Kirdeyanov, V.B. Kruglov, V.S. Mazepa, M.M. Naurzbaev, R.M. Hantemirov. – Krasnoyarsk : KrasGU, 2000. – 80 s.
15. Varsegova, L.Yu. Praktikum po ekologicheskomu drevovedeniyu / L.Yu. Varsegova, P.M. Mazurkin, A.N. Fadeev ; pod red. prof. P.M. Mazurkina. – Joshkar-Ola : MarGTU, 2010. – 43 s.
16. Vysockij, K.K. Zakonomernosti stroeniya smeshannyh drevostoev / K.K. Vysockij. – Moskva : Goslesbumizdat, 1962. – 177 s.
17. Issledovaniya po lesovodstvu i agrolesomelioracii : sbornik statej / otv. red. chl.-korr. VASHNIL d-r s.-h. nauk prof. S.S. Pyatnickij. – Har'kov, 1959. – 234 s.
18. Agrolesomelioraciya / V.F. Perov, A.I. Razarenov, V.N. Filatov [i dr.]. – Saratov : Saratovskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet im. N.I. Vavilova, 2008. – 676 s.
19. Zakonomernosti rosta Larics sibirica v protivooerozionnyh lesnyh polosah na yuzhnom chernozeme. – Tekst : elektronnyj / P.N. Proezdov, D. V. Eskov, A.V. Rozanov, S.V. Sviridov // Prirodoobustrojstvo. – 2024. – № 1. – S. 137–143. <https://doi.org/10.26897/1997-6011-2024-1-137-143>.
20. Alekseev, V.A. Diagnostika zhiznennogo sostoyaniya derev'ev i drevostoev / V. A. Alekseev // Lesovedenie. – 1989. – № 4. – S. 51–57.
21. Dospekhov, B.A. Metodologiya polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanij) : uchebnyj / B.A. Dospekhov. – Moskva : Kniga po zaprosu, 2012. – 352 s.