

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ФУНГИЦИДА «АЗОРРО, КС» ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ СЕЯНЦЕВ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО В УСЛОВИЯХ ОТКРЫТОГО И ЗАКРЫТОГО ГРУНТА

И.Р. Тазиев¹, А.Р. Мухаметшина^{1✉}, Г.А. Петрова¹, Н.М. Тазмеев²

¹ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет», 420015, Россия, Республика Татарстан, г. Казань, ул. К. Маркса, д. 65

²ГКУ «Кзыл-Юлдузское лесничество», 422667, Россия, Республика Татарстан, Рыбно-Слободский район, с. Кзыл-Юлдузский Лесхоз, ул. Парковая

aigulsafina@yandex.ru

Актуальной на сегодняшний день в Республике Татарстан является проблема деградации дубрав, которые образуют крупные массивы и являются наиболее ценными. Площадь дубовых насаждений с каждым годом сокращается в связи с повреждениями вследствие морозов 1978–1979 гг., поэтому с гибелью дуба увеличиваются площади осиновых, липовых и березовых насаждений. Восстановление дубрав связано с выращиванием здорового посадочного материала в питомниках региона. Статья посвящена изучению эффективности применения фунгицида «Азорро, КС» при выращивании сеянцев дуба черешчатого в условиях открытого и закрытого грунта. Исследования проводились на опытном участке факультета лесного хозяйства и экологии Казанского государственного аграрного университета. В ходе исследований проведен фитопатологический анализ желудей, определена степень заражения вредителями и болезнями, сохранность к концу вегетационного периода; измерены биометрические показатели сеянцев дуба черешчатого. Обнаружены следующие виды грибов — *Penicillium*, *Mucor* и *Rhizopus*. Отмечено положительное влияние применяемого препарата на рост и развитие сеянцев в открытом и закрытом грунте. Наибольшая высота сеянцев дуба черешчатого была отмечена в закрытом грунте с использованием фунгицида — 21,0 см, в открытом грунте средняя высота — 11,0 см. Препарат показал наиболее высокую эффективность в закрытом грунте — 92 %. Получена высокая эффективность в открытом грунте после третьей обработки составила 90 %. Сохранность сеянцев дуба черешчатого к концу вегетационного периода в условиях закрытого грунта варьировала в пределах от 96,9 до 97,1 %.

Ключевые слова: дуб черешчатый, фунгицид, фитопатологический анализ, открытый грунт, закрытый грунт

Ссылка для цитирования: Тазиев И.Р., Мухаметшина А.Р., Петрова Г.А., Тазмеев Н.М. Эффективность применения фунгицида «Азорро, КС» при выращивании сеянцев дуба черешчатого в условиях открытого и закрытого грунта // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2023. Т. 27. № 1. С. 53–59.

DOI: 10.18698/2542-1468-2023-1-53-59

Дуб черешчатый — одна из главнейших лесобразующих пород Республики Татарстан. Дубовые леса республики образуют крупные массивы и являются наиболее ценными. В последнее время вследствие таких неблагоприятных факторов, как сильные морозы, засухи, распространение листогрызущих вредителей и вспышки болезней происходит деградация дубрав [1]. Дуб черешчатый повсеместно поражается мучнистой росой (*Erysiphe alphitoides* L.). Проблема усыхания особей дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) в ареалах его произрастания и при последующей трансформации дубовых древостоев в смешанные лиственные древостои без участия в их составе дуба давно и широко обсуждается в научных и производственных кругах данного направления в разных странах мира [2–8]. Некоторые исследователи отмечают несовершенство форм ведения хозяйства в дубравах как одну из причин деградации. Ученые

подчеркивают актуальность сохранения и восстановления дубрав, повышения их продуктивности, а также необходимость изучения устойчивости и улучшения качественного состояния [9, 10]. Леса региона имеют высокое экологическое и сырьевое значение и как возобновляемые ресурсы требуют своевременного и эффективного воспроизводства с экологической и экономической точек зрения [11–13].

Посадочный материал дуба черешчатого выращивается в лесных питомниках в условиях открытого и закрытого грунта. Борьба с мучнистой росой ведется здесь путем применения различных фунгицидов биологического и химического происхождения в соответствии с интегрированной системой выращивания и защиты сеянцев в лесных питомниках Республики Татарстан [14, 15].

Цель работы

Цель работы — выявление эффективности фунгицида «Азорро, КС» против мучнистой росы в условиях закрытого и открытого грунта.

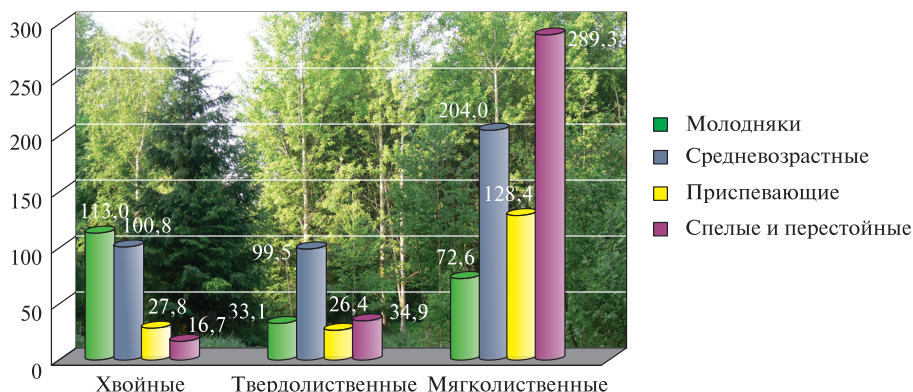


Рис. 1. Структура площадей лесных насаждений по группам древесных пород и группам возраста, тыс. га

Fig. 1. Structure of forest plantations by groups of tree species and age groups, thousand ha

Объекты и методика исследований

Исследования проводились на опытном участке факультета лесного хозяйства и экологии Казанского государственного аграрного университета. Объект исследования — сеянцы дуба черешчатого. Для выполнения исследований был заложен двухфакторный полевой опыт: 1-й фактор условия выращивания — открытый и закрытый грунт; 2-й фактор — фунгицид «Азорро, КС». Препарат «Азорро, КС» содержит азоксистробин (100 г/дм³) и карбендазим (300 г/дм³) оказывает стимулирующий эффект на рост и развитие растений, усиливает процесс фотосинтеза. Для посева были собраны желуди с участков государственного лесного фонда ГКУ «Кзыл-Юлдузское лесничество», ГКУ «Тетюшское лесничество» и лесопарковой зоны г. Казани. Фитопатологический анализ желудей проводился согласно «ГОСТ 13056.5–76. Семена деревьев и кустарников. Методы фитопатологического анализа» [16]. Перед посевом желуди предварительно обрабатывали фунгицидом «Азорро, КС». Посев желудей выполняли ручным способом, осенью на 1 пог. м посевной строчки было высеяно 125 г желудей. В течение вегетационного периода проводили трехкратное опрыскивание посевов с интервалом 14 сут, в закрытом и открытом грунте с помощью ручного опрыскивателя. В ходе исследований определили и измерили следующие показатели: грунтовую всхожесть, высоту сеянцев, диаметр корневой шейки, длину корней, массу верхней и нижней части. Биологическую активность фунгицида рассчитывали по модифицированной формуле Аббота [17].

Результаты исследований

Дуб черешчатый (*Quercus robur* L.) занимает особое место среди лесобразующих пород, является одной из наиболее важных пород, естественно произрастающих в Республике Татарстан. Твердолиственные насаждения в Республике

Татарстан занимают площадь 193,0 тыс. га (рис. 1) и представлены в основном насаждениями дуба, на которые приходится 16,7% относительно лесопокрытой площади. Площадь дубовых насаждений с каждым годом сокращается в связи с повреждениями вследствие морозов 1978–1979 гг., поэтому с гибелью дуба увеличиваются площади осиновых, липовых и березовых насаждений. Анализ данных лесного фонда за XX в. показывает, что в Среднем Поволжье около 85 % площади занимают дубравы высокой (I и II классы бонитета) и средней (III класс бонитета) производительности [10, 18].

Лесовозобновление в республике происходит главным образом за счет твердолиственных пород — 55,3 % от общей площади лесных насаждений, большую часть, которых занимает клен — 38,8 %. На долю мягколиственных пород приходится 37,2 %. Наибольшую часть площади занимают липа и осина [10, 18, 19], площадь хвойных составляет всего лишь 7,1 % с наибольшим сосредоточением на северо-западе республики. Прочие древесные породы занимают 0,4 % площади и представлены в большинстве случаев ивой кустарниковой (рис. 2).

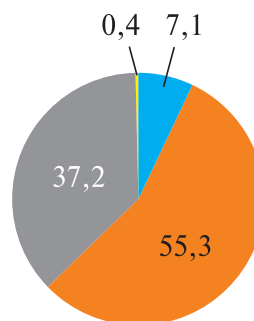


Рис. 2. Распределение площади лесных земель с лесовозобновлением по породам, %: 55,3 — твердолиственные; 37,2 — мягколиственные; 7,1 — хвойные; 0,4 — прочие

Fig. 2. Distribution of the forest land area with reforestation by species, %: 55,3 — hardwood; 37,2 — soft-leaved; 7,1 — coniferous; 0,4 — others

Более всего на ослабление и усыхание дуба влияют грибные заболевания. Прогрессируя на деревьях, источник болезни снижает продуктивность насаждений, что негативно отражается на качестве древостоя, приводит к потере многих полезных функций дубрав. Болезни дуба оказывают отрицательное влияние на выращивание сеянцев и саженцев в питомниках. Это может привести к полной гибели посадочного материала. К основным болезням сеянцев относят пятнистость листьев, мучнистую росу дуба, антракноз, септориоз и т. д. Мучнистая роса приводит к поражению деревьев любого возраста. Белый налет, который формируют грибы, поражает листья дуба и сильно замедляет процессы фотосинтеза, тем самым снижая выход стандартного посадочного материала дуба черешчатого [20].

Достичь успеха в подавлении распространения возбудителей заболеваний возможно посредством проведения защитных мероприятий. В частности, в защите и профилактике против мучнистой росы наиболее эффективными являются химический и биологический методы, применяемые в целях снижения грибного поражения. Химический метод высоко эффективен именно в лесных питомниках и культурах (особенно в возрасте до смыкания крон растений), достаточно легок в использовании — препаратами наполняют ранцевые, ручные и моторизированные опрыскиватели. Фунгициды — химические средства защиты растений от болезней по объему производства, потреблению и ассортименту занимают третье место среди номенклатуры пестицидов. В России

Т а б л и ц а 1

Фитопатологическая экспертиза желудей дуба черешчатого по участкам
Phytopathological examination of common oak acorns by area

Показатель	Номер участка	
	1	2
Доброкачественность, %	52,6	79,0
Чистота, %	93,8	97,2
Класс качества	III	II
Доля плодов, поврежденных вредителями, %	5,9	2
Степень зараженности желудей фитопатогенными грибами	Сильная	Средняя

и за рубежом ведутся исследования по отбору и дальнейшей разработке новых фунгицидов, поэтому ассортимент их постоянно растет [21–25]. Наиболее применимыми являются «Акробат МЦ», «Амистар экстра», «Бордоская жидкость», «Витарос», «Превикур», «Азорро, КС».

Результаты фитопатологического анализа составляют важную часть качественной характеристики семян. При определении класса качества семян учитывается их состояние на момент испытания. Фитопатологическая экспертиза семян позволяет заглянуть в их будущее [14].

По результатам фитопатологической экспертизы, желуди на участке № 1 отнесены к III классу качества (табл. 1). Доброкачественность плодов составила 52,6 %, чистота — 93,8 %. Часть исследованных плодов были повреждены желудевым

Т а б л и ц а 2

Биометрические показатели сеянцев дуба черешчатого в открытом и закрытом грунте
Biometric indicators of common oak seedlings in open and protected ground

Показатели	Вариант опыта	Условия выращивания		
		Закрытый грунт	Открытый грунт	НСР ₀₅ для главных эффектов
Высота сеянцев, см	Контроль	18,0	8,0	А 4,97 В 3,21
	«Азорро, КС»	21,0	11,0	
Длина корневой части, см	Контроль	19,0	11,0	А 3,97 В 2,21
	«Азорро, КС»	18,0	15,0	
Диаметр корневой шейки, мм	Контроль	2,2	2,0	А 3,72 В 3,96
	«Азорро, КС»	2,8	2,0	
Кол-во всходов, шт./п. м	Контроль	65,0	44,0	А 4,97 В 3,21
	«Азорро, КС»	70,0	50,0	
Кол-во сеянцев, шт./п. м	Контроль	63,0	40,0	А 3,97 В 2,21
	«Азорро, КС»	68,0	45,0	
Сохранность, %	Контроль	96,9	90,9	—
	«Азорро, КС»	97,1	90,0	
Масса верхней части растений, г	Контроль	140,0	60,0	А 4,54 В 3,42
	«Азорро, КС»	100,0	80,0	
Масса нижней части растений, г	Контроль	300,0	180,0	А 6,21 В 2,41
	«Азорро, КС»	290,0	150,0	

Таблица 3

Биологическая эффективность применения фунгицидов в открытом грунте
Biological effectiveness of fungicides in the open ground

Показатель	Вариант опыта	
	контрольный (без обработки)	обработка «Азорро, КС»
Развитие мучнистой росы в зависимости от кратности обработки, %	однократно	43,2
	двукратно	—
	трехкратно	—
Эффективность фунгицида в зависимости от кратности обработки, %	однократно	66
	двукратно	84
	трехкратно	90

Таблица 4

Биологическая эффективность применения фунгицидов в закрытом грунте
Biological efficiency of fungicide application in protected ground

Показатель	Вариант опыта	
	контрольный (без обработки)	обработка «Азорро, КС»
Развитие мучнистой росы в зависимости от кратности обработки, %	однократно	17,2
	двукратно	—
	трехкратно	—
Эффективность фунгицида в зависимости от кратности обработки, %	однократно	81
	двукратно	88
	трехкратно	92



Рис. 3. Сеянцы дуба черешчатого в закрытом грунте (4 ряда слева — контрольный вариант, ряды справа — сеянцы, обработанные фунгицидом «Азорро, КС»)

Fig. 3. Common oak seedlings in protected ground (4 rows on the left — control variant, rows on the right — seedlings treated with the Azorro, KS fungicide)

долгоносиком — 5,9 %. На желудях с различной степенью заражения были обнаружены следующие виды грибов: *Penicillium* (слабое), *Mucor* и *Rhizopus* (сильное). Общая степень зараженности грибами на участке № 1 оценивается как сильная.

Желуди, отобранные в условиях городской среды г. Казани, были отнесены к II классу качества. Доброкачественность и чистота плодов выше, чем на участке № 1 — 79 и 97,2 % соответственно. Намного ниже доля поврежденных вредителями желудей — 2 %. По результатам фитопатологического анализа, желуди, собранные на участке № 2, показали среднюю степень зараженности. На плодах были обнаружены те же виды грибов, что и на участке № 1 — *Penicillium* (слабая зараженность), *Mucor* и *Rhizopus* (средняя зараженность). На плодах, собранных на двух участках, присутствуют сапрофитные грибы.

Первичное заражение желудей грибами происходит во время их роста, но дальнейшее интенсивное развитие болезни может происходить в случае неправильного хранения и транспортировки. Сравнивая полученные данные, можно сделать вывод, что основную роль в развитии болезни сыграло наличие и характер лесной подстилки. На участке № 1 — в лесу — она рыхлая, местами достигает 10 см, что более благоприятно для развития фитопатогенных грибов. Городская среда подвержена влиянию антропогенного фактора, в частности, в виде вытоптанности участка и местами отсутствием лесной подстилки, влияющего на интенсивность развития вредителей и грибов.

Как видно из табл. 2, фунгицид оказал положительное влияние на рост сеянцев в открытом и закрытом грунте. Сравнительный анализ результатов исследований показал, что наибольшая высота сеянцев дуба черешчатого была достигнута в закрытом грунте с использованием фунгицида — 21,0 см, что превышает показатели контрольного варианта на 16,8 %. Аналогичная тенденция наблюдается в открытом грунте — средняя высота составила 11,0 см, также превысившая показатели контрольного варианта на 37 %.

Сохранность сеянцев дуба черешчатого к концу вегетационного периода также была значительной. В условиях закрытого грунта сохранность сеянцев варьировала в пределах от 96,9 до 97,1 %. Вследствие отличий условий роста растений в открытом грунте сохранность сеянцев снизилась до 90,0 % (см. табл. 2).

Проведенный в сентябре 2021 г. учет показал, что препарат «Азорро, КС» имеет высокую эффективность в отношении мучнистой росы как в закрытом, так и в открытом грунте.

В результате исследований было установлено, что препарат имеет наиболее высокую эффективность в закрытом грунте — 92 % (рис. 3). Эффективность в открытом грунте после третьей обработки составила 90 % (табл. 3). Снижение эффективности фунгицида в открытом грунте относительно закрытого обусловлено избытком атмосферных осадков (табл. 4). При каждой повторной обработке ситуация улучшалась. Развитие мучнистой росы на открытом грунте в обрабатываемом участке снизилось до 4,3 %, на контрольном участке составило 43,2 %. В закрытом грунте развитие мучнистой росы снизилось до 1,4 %, в контрольном варианте — 17,2 %.

Выводы

Фунгицид «Азорро, КС» имеет высокую эффективность в борьбе с мучнистой росой в посевах дуба в закрытом и открытом грунте. Обработку дуба фунгицидом целесообразно проводить при первых признаках проявления болезни. Наибольшая эффективность препарата достигается при трехкратном опрыскивании в течение вегетационного периода.

Список литературы

- [1] Стороженко В.Г., Коткова В.М., Чеботарев П.А. Динамика трансформации коренных дубрав и дереворазрушающие базидиальные грибы Теллермановского леса // Вестник МГУЛ – Лесной вестник, 2014. № 4 (104). С. 77–84.
- [2] Бугаев В.А., Мусиевский А.Л., Царалунга В.В. Дубравы европейской части России // ИзВУЗ Лесной журнал, 2004. № 2. С. 7–13.
- [3] Калининченко Н.П. Дубравы России. М.: Изд-во ВНИИ-Цлесресурс, 2000. 536 с.
- [4] Стороженко В.Г., Чеботарева В.В., Чеботарев П.А. Состояние древесных пород и воспроизводство дубовых древостоев в зоне лесостепи // Лесохозяйственная информация, 2018. № 3. С. 51–62.
- [5] Михина В.В., Харченко Н.Н. Особенности роста дуба черешчатого в искусственных линейных насаждениях центральной лесостепи // Современные проблемы экологии животного и растительного мира. Материалы Всерос. молодежной науч.-практ. конф. / под ред. Ю.В. Чекмеевой. Воронеж, 19 апреля 2021 г. Воронеж: Изд-во ВГЛУ, 2021. С. 42–45.
- [6] Царалунга В.В. Трагедия российских дубрав // ИзВУЗ Лесной журнал, 2005. № 6. С. 23–30.
- [7] Царалунга В.В., Царалунга А.В., Короткая А.В. Встречаемость признаков патологии на дубе черешчатом // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2019. Т. 7. № 3 (46). С. 314–319.
- [8] Чеботарев П.А., Чеботарева В.В. Формирование искусственных дубовых древостоев в регионах лесостепной зоны Европейской части России // Флора и растительность Центрального Черноземья — 2014: Межрегион. науч. конф., Курск, 05 апреля 2014 г. Курск: [б. и.], 2014. С. 174–179.
- [9] Глушко С.Г., Манюкова И.Г., Прохоренко Н.Б. Восстановление дубрав Среднего Поволжья // Вестник ОмГАУ, 2017. № 3 (27). С. 56–61.
- [10] Пуряев А.С., Зарипов И.Н., Петров В.А. Дубравы Среднего Поволжья: состояние, воспроизводство и сохранение // Лесохозяйственная информация, 2019. № 3. С. 190–198. DOI 10.24419/LNI.2304-3083.2019.3.16
- [11] Демаков Ю.П., Пуряев А.С., Мифтахов Т.Ф. Динамика производительности древостоев в Предкамье Республики Татарстан // Лес, лесной сектор и экология. Казань: Изд-во КГАУ, 2015. С. 38–44.
- [12] Пуряев А.С., Демаков Ю.П. Структура лесов Предкамья Республики Татарстан // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета, 2014. № 104. С. 829–841.
- [13] Романов Е.М., Нуреева Т.В., Мифтахов Т.Ф., Пуряев А.С. Экологическая и сырьевая роль лесов Республики Татарстан // Вестник ПГТУ. Сер. Лес. Экология. Природопользование, 2015. № 2 (26). С. 5.
- [14] Ведерников Н.М., Калегин А.А., Федорова Н.С. Рекомендации по интегрированной системе выращивания и защиты от болезней сеянцев дуба черешчатого в питомниках. Чебоксары: [б. и.], 2000. 23 с.
- [15] Ведерников Н.М., Калегин А.А., Тарапыгин В.Н. Об усовершенствовании орудий и механизмов в питомниках // Лесное хозяйство, 1997. № 1. С. 49–50.
- [16] ГОСТ 13056.5–76. Семена деревьев и кустарников. Методы фитопатологического анализа. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200025566> (дата обращения 15.02.2022).
- [17] Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / под ред. С.Ф. Буга. Несвиж: Несвижская укр. тип. им. С. Будного, 2007. 512 с.
- [18] Государственный доклад «О состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2020 году». URL: <https://eco.tatarstan.ru/gosdoklad-2020.htm> (дата обращения 15.02.2022).
- [19] Petrova G.A., Yatmanova N.M., Mukhametshina A.R., Musin H.G., Akhmetov A.Y. Microclonal reproduction of common aspen (*Populus tremula* L.) genotypes in the Republic of Tatarstan // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science «International AgroScience Conference, AgroScience 2021», Cheboksary, 16.04.2021. Cheboksary: IOP Publishing Ltd, 2021, p. 012003. DOI 10.1088/1755-1315/935/1/012003
- [20] Чураков Б.П., Чураков Д.Б. Лесная фитопатология. СПб.: Лань, 2012. 448 с.
- [21] Мухаметшина А.Р., Петрова Г.А., Мусин Х.Г. Сравнительная характеристика и эффективность применения новых препаратов при выращивании посадочного материала лиственницы сибирской (*Larix sibirica*) в питомнике учебно-опытного Пригородного лесхоза Республики Татарстан // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии, 2020. № 231. С. 29–40. DOI: 10.21266/2079-4304.2020.231.29-40
- [22] Мухаметшина А.Р., Петрова Г.А., Мусин Х.Г., Гибадуллин Н.Ф., Фетисова А.А. Результаты применения различных препаратов при выращивании посадочного материала лиственницы сибирской в условиях Предкамья Республики Татарстан // Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства, 2020. № 4. С. 36–53.
- [23] Тропин И.В., Ведерников Н.М., Крангауз Р.А. Справочник по защите леса от вредителей и болезней. М.: Лесная пром-сть, 1980. 376 с.
- [24] Mukhametshina A.R., Gafiyatov R., Pukhacheva L.Yu. The results of pre-sowing conifer seeds treatment by growth stimulators // BIO Web of Conferences: International Scientific-Practical Conference «Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources» (FIES 2019), Kazan, 13–14 ноября 2019 года. Kazan: EDP Sciences, 2020, p. 00130. DOI 10.1051/bioconf/20201700130
- [25] Яковлев А.С., Яковлев И.А. Дубравы Среднего Поволжья. Йошкар-Ола: Изд-во Марийского ГТУ, 1999. 351 с.

Сведения об авторах

Тазиев Инсаф Рамилевич — аспирант кафедры лесоводства и лесных культур факультета лесного хозяйства и экологии, ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет», insaftaziev@gmail.com

Мухаметшина Айгуль Рамилевна [✉] — канд. с.-х. наук, доцент кафедры лесоводства и лесных культур факультета лесного хозяйства и экологии, ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет», aigulsafina@yandex.ru

Петрова Гузель Анисовна — канд. с.-х. наук, доцент кафедры лесоводства и лесных культур факультета лесного хозяйства и экологии, ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет», guzel-petrva@rambler.ru

Тазмеев Нияз Маратович — руководитель-лесничий ГКУ «Кзыл-Юлдузское лесничество»

Поступила в редакцию 17.03.2022.

Одобрено после рецензирования 05.07.2022.

Принята к публикации 16.11.2022.

APPLICATION EFFICIENCY OF «AZORRO, KS» FUNGICIDE IN GROWING COMMON OAK SEEDLINGS IN OPEN AND PROTECTED GROUND

I.R. Taziev¹, A.R. Mukhametshina^{1✉}, G.A. Petrova¹, N.M. Tazmееv²

¹Kazan State Agrarian University, 65, K. Marx st., 420015, Kazan, Republic of Tatarstan, Russia

²Kyzyl-Yulduz Forestry, Parkovaya st., 422667, p. Kyzyl-Yulduz Forestry, Rybno-Slobodsky district, Republic of Tatarstan, Russia

aigulsafina@yandex.ru

Nowadays the problem of oak forests degradation is topical today in the Republic of Tatarstan, where large woods are formed and are considered to be the most valuable. The area of oak plantations decreases every year due to damage caused by frosts in 1978–1979, therefore, with the oak dying, the areas of aspen, linden and birch plantations increase. The oak forests regeneration is connected with the cultivation of healthy planting material in the nurseries of the region. The article is devoted to the study of the fungicide «Azorro, KS» efficiency in the cultivation of common oak seedlings in open and protected ground conditions. The research was carried out at the experimental site of the Faculty of Forestry and Ecology of the Kazan State Agrarian University. In the course of the research, a phytopathological analysis of acorns was carried out, the degree of infection with pests and diseases, safety by the end of the growing season was determined; biometric indicators of common oak seedlings were measured. The following types of fungi have been found such as *Penicillium*, *Mucor* and *Rhizopus*. The positive effect of the drug used on the growth and development of seedlings in open and protected ground was noted. The highest common oak seedlings were noted in protected ground using a fungicide — 21,0 cm, in open ground the average height was 11,0 cm. The preparation showed its highest efficiency in protected ground — 92 %. High efficiency in the open ground after the third treatment was 90 %. The safety of common oak seedlings by the end of the growing season in protected ground conditions varied from 96,9 to 97,1 %.

Keywords: common oak, fungicide, phytopathological analysis, open ground, protected ground

Suggested citation: Taziev I.R., Mukhametshina A.R., Petrova G.A., Tazmееv N.M. *Effektivnost' primeneniya fungitsida «Azorro, KS» pri vyrashchivanii seyantsev duba chereshchatogo v usloviyakh otkrytogo i zakrytogo grunta* [Application efficiency of «Azorro, KS» fungicide in growing common oak seedlings in open and protected ground]. *Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin*, 2023, vol. 27, no. 1, pp. 53–59.

DOI: 10.18698/2542-1468-2023-1-53-59

References

- [1] Storozhenko V.G., Kotkova V.M., Chebotarev P.A. *Dinamika transformatsii korennykh dubrav i derevorazrushayushchie bazidial'nye griby Tellermanovskogo lesa* [Dynamics of transformation of native oak forests and wood-destroying basidiomycetes of the Tellerman Forest]. Moscow state forest university bulletin – Lesnoy vestnik, 2014, no. 4 (104), pp. 77–84.
- [2] Bugaev V.A., Musievskiy A.L., Tsaralunga V.V. *Dubravы evropeyskoy chasti Rossii* [Oak forests of the European part of Russia]. *Lesnoy Zhurnal (Russian Forestry Journal)*, 2004, no. 2, pp. 7–13.
- [3] Kalinichenko N.P. *Dubravы Rossii* [Oak forests of Russia]. Moscow: VNIITslesresurs, 2000, 536 p.
- [4] Storozhenko V.G., Chebotareva V.V., Chebotarev P.A. *Sostoyaniye drevesnykh porod i vosproizvodstvo dubovykh drevostoev v zone lesostepi* [The state of tree species and the reproduction of oak stands in the forest-steppe zone]. *Lesokhozyaystvennaya informatsiya* [Forestry Information], 2018, no. 3, pp. 51–62.
- [5] Mikhina V.V., Kharchenko N.N. *Osobennosti rosta duba chereshchatogo v iskusstvennykh lineynykh nasazhdeniyakh tsentral'noy lesostepi* [Features of the growth of English oak in artificial linear plantations of the central forest-steppe]. *Sovremennyye problemy ekologii zhivotnogo i rastitel'nogo mira. Materialy Vserossiyskoy molodezhnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Modern problems of ecology of the animal and plant world. Proceedings of the All-Russian Youth Scientific and Practical Conference]. Ed. Yu. V. Chekmeneva, Voronezh, April 19, 2021. Voronezh: VGLTU, 2021, pp. 42–45.
- [6] Tsaralunga V.V. *Tragediya rossiyskikh dubrav* [The tragedy of Russian oak forests]. *Lesnoy Zhurnal (Russian Forestry Journal)*, 2005, no. 6, pp. 23–30.

- [7] Tsaralunga V.V., Tsaralunga A.V., Korotkaya A.V. *Vstrechaemost' priznakov patologii na dube chereshchatom* [Occurrence of signs of pathology on English oak]. Aktual'nye napravleniya nauchnykh issledovaniy XXI veka: teoriya i praktika [Actual directions of scientific research of the 21st century: theory and practice], 2019, v. 7, no. 3 (46), pp. 314–319.
- [8] Chebotarev P.A., Chebotareva V.V. *Formirovanie iskusstvennykh dubovykh drevostoev v regionakh lesostepnoy zony Evropeyskoy chasti Rossii* [Formation of artificial oak stands in the regions of the forest-steppe zone of the European part of Russia]. Flora i rastitel'nost' Tsentral'nogo Chernozem'ya — 2014: mezhregional'naya nauchnaya konferentsiya [Flora and vegetation of the Central Chernozem region — 2014: Interregional scientific conference], Kursk, April 05, 2014. Kursk: [b. i.], 2014, pp. 174–179.
- [9] Glushko S.G., Manyukova I.G., Prokhorenko N.B. *Vosstanovlenie dubrav Srednego Povolzh'ya* [Restoration of oak forests of the Middle Volga]. Vestnik OmGAU [Bulletin of OmGAU], 2017, no. 3 (27), pp. 56–61.
- [10] Puryaev A.S., Zaripov I.N., Petrov V.A. *Dubravyy Srednego Povolzh'ya: sostoyanie, vosproizvodstvo i sokhraneniye* [Oak forests of the Middle Volga region: state, reproduction and conservation]. Lesokhozyaystvennaya informatsiya [Forestry information], 2019, no. 3, pp. 190–198. DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2019.3.16
- [11] Demakov Yu.P., Puryaev A.S., Miftakhov T.F. *Dinamika proizvoditel'nosti drevostoev v Predkam'e Respubliki Tatarstan* [Dynamics of productivity of forest stands in the Fore-Kama region of the Republic of Tatarstan]. Les, lesnoy sektor i ekologiya [Forest, forest sector and ecology]. Kazan: KSAU, 2015, pp. 38–44.
- [12] Puryaev A.S., Demakov Yu.P. *Struktura lesov Predkam'ya Respubliki Tatarstan* [Forest structure of the Pre-Kama region of the Republic of Tatarstan]. Politematicheskiy setevoy elektronnyy nauchnyy zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University], 2014, no. 104, pp. 829–841.
- [13] Romanov E.M., Nureeva T.V., Miftakhov T.F., Puryaev A.S. *Ekologicheskaya i syr'evaya rol' lesov Respubliki Tatarstan* [Ecological and resource role of the forests of the Republic of Tatarstan]. Vestnik PGU. Seriya: Les. Ekologiya. Prirodopol'zovanie [Bulletin of PSTU. Series: Forest. Ecology. Nature management], 2015, no. 2 (26), p. 5.
- [14] Vedernikov N.M., Kalegin A.A., Fedorova N.S. *Rekomendatsii po integrirovannoy sisteme vyrashchivaniya i zashchity ot bolezney seyantsev duba chereshchatogo v pitomnikakh* [Recommendations for an integrated system for the cultivation and protection against diseases of English oak seedlings in nurseries]. Cheboksary: [b. i.], 2000, 23 p.
- [15] Vedernikov N.M., Kalegin A.A., Tarapygin V.N. *Ob usovershenstvovaniy orudiy i mekhanizmov v pitomnikakh* [On the improvement of tools and mechanisms in nurseries]. Lesnoe khozyaystvo [Forestry], 1997, no. 1, pp. 49–50.
- [16] GOST 13056.5–76 *Semena derev'ev i kustarnikov. Metody fitopatologicheskogo analiza* [Seeds of trees and shrubs. Methods of phytopathological analysis]. Available at: <https://docs.cntd.ru/document/1200025566> (accessed 15.02.2022).
- [17] *Metodicheskie ukazaniya po registratsionnym ispytaniyam fungitsidov v sel'skom khozyaystve* [Guidelines for registration testing of fungicides in agriculture]. Ed. S.F. Bug. Nesvizh: Nesvizhskaya ukr. tip. im. S. Budnogo, 2007, 512 p.
- [18] *Gosudarstvennyy doklad «O sostoyanii prirodnnykh resursov i ob okhrane okruzhayushchey sredy Respubliki Tatarstan v 2020 godu»* [State report «On the state of natural resources and environmental protection of the Republic of Tatarstan in 2020»]. Available at: <https://eco.tatarstan.ru/gosdoklad-2020.htm> (accessed 15.02.2022).
- [19] Petrova G.A., Yatmanova N.M., Mukhametshina A.R., Musin H.G., Akhmetov A.Y. Microclonal reproduction of common aspen (*Populus tremula* L.) genotypes in the Republic of Tatarstan. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science «International AgroScience Conference, AgroScience 2021», Cheboksary, 16.04.2021. Cheboksary: IOP Publishing Ltd, 2021, p. 012003. DOI 10.1088/1755-1315/935/1/012003
- [20] Churakov B.P., Churakov D.B. *Lesnaya fitopatologiya* [Forest phytopathology]. St. Petersburg: Lan', 2012, 448 p.
- [21] Mukhametshina A.R., Petrova G.A., Musin Kh.G. *Sravnitel'naya kharakteristika i effektivnost' primeneniya novykh preparatov pri vyrashchivaniy posadochnogo materiala listvennitsy sibirskoy (Larix sibirica) v pitomnike uchebno-opytного Prigorodnogo leskhoza Respubliki Tatarstan* [Comparative characteristics and effectiveness of the use of new drugs in the cultivation of planting material of Siberian larch (*Larix sibirica*) in the nursery of the experimental Prigorodny forestry enterprise of the Republic of Tatarstan]. Izvestiya Sankt-Peterburgskoy lesotekhnicheskoy akademii [News of the St. Petersburg Forestry Academy], 2020, no. 231, pp. 29–40. DOI: 10.21266/2079-4304.2020.231.29-40
- [22] Mukhametshina A.R., Petrova G.A., Musin Kh.G., Gibadullin N.F., Fetisova A.A. *Rezultaty primeneniya razlichnykh preparatov pri vyrashchivaniy posadochnogo materiala listvennitsy sibirskoy v usloviyakh Predkam'ya Respubliki Tatarstan* [The results of the use of various preparations in the cultivation of planting material of Siberian larch in the conditions of the Cis-Kama region of the Republic of Tatarstan]. Trudy Sankt-Peterburgskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta lesnogo khozyaystva [Proceedings of the St. Petersburg Research Institute of Forestry], 2020, no. 4, pp. 36–53.
- [23] Tropin I.V., Vedernikov N.M., Krangauz R.A. *Spravochnik po zashchite lesa ot vrediteley i bolezney* [Handbook on the protection of forests from pests and diseases]. Moscow: Lesnaya promyshlennost', 1980, 376 p.
- [24] Mukhametshina A.R., Gafiyatov R., Pukhacheva L. Yu. The results of pre-sowing conifer seeds treatment by growth stimulators. BIO Web of Conferences: International Scientific-Practical Conference «Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources» (FIES 2019), Kazan, 13–14 November 2019. Kazan: EDP Sciences, 2020, p. 00130. DOI 10.1051/bioconf/20201700130
- [25] Yakovlev A.S., Yakovlev I.A. *Dubravyy Srednego Povolzh'ya* [Oak forests of the Middle Volga region]. Yoshkar-Ola: Mari State Technical University, 1999, 351 p.

Authors' information

Taziev Insaf Ramilevich — pg. of the Department of Forestry and Forest Crops Faculty of Forestry and Ecology, «Kazan State Agrarian University», insaftaziev@gmail.com

Mukhametshina Aygul' Ramilevna — Cand. Sci. (Agriculture), Associate Professor of the Department of Forestry and Forest Crops Faculty of Forestry and Ecology, «Kazan State Agrarian University», augulsafina@yandex.ru

Petrova Guzel' Anisovna — Cand. Sci. (Agriculture), Associate Professor of the Department of Forestry and Forest Crops Faculty of Forestry and Ecology, «Kazan State Agrarian University», guzel-petrva@rambler.ru

Tazmeev Niyaz Maratovich — Head-forester of Kyzyl-Yulduz Forestry, Kzyl-yulduzkoe.Gku@tatar.ru

Received 17.03.2022.

Approved after review 05.07.2022.

Accepted for publication 16.11.2022.

Вклад авторов: все авторы в равной доле участвовали в написании статьи
 Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов
 Authors' Contribution: All authors contributed equally to the writing of the article
 The authors declare that there is no conflict of interest