DOI 10.21178/2079-6080.2019.2.31
УДК 630*232.32

Агротехника выращивания сеянцев дуба черешчатого с закрытой корневой системой с использованием микробных препаратов

© В.В. КОПЫТКОВ

Agricultural techniques for cultivation of ball-rooted pedunculate oak seedlings based on the use of microbial preparations

V.V. Kopytkov (State Scientific Institution “Forest Institute of the National Academy of Sciences of Belarus”)

As a result of the conducted research, it was established that 20 days after sowing acorns the field germination according to trial variants was 64.2–75.0%. Minimal field germination is observed on the control trial variant (64.2%). With the use of microbial preparations “Gordebak” and “Frutin”, the field germination of acorns increases by 16–18% as compared with the control variant.

By the end of the growing period, the seedling stem height on the trial variants with microbial preparations is higher than the control by 11%. The dependence of the growth of the aerial portion of pedunculate oak seedlings on the introduction of microbial preparations into the substrate has been established.

Microbial preparations influenced the seedling rootstock weight in different ways. The microbial preparation “Frutin” increased the rootstock weight by 1.2 times compared with the control, while “Gordebak” had practically no effect.

The effect of container size on the development of pedunculate oak seedlings has been studied. It was established that the stem height by the end of the growing period on all trial variants is higher compared with the control by 1.5, 2.2 and 3.0 times respectively. A similar pattern is observed in the root collar diameter.

With increased height of the polymer containers from 8 to 20 cm, the weight of the aerial portion of seedlings increased by 3.5 times as compared with the control. In a different way the change in

the weight of the aerial portion of seedlings is observed when using an 8 cm high polymer container. In this trial variant, the weight of the aerial portion is 2.1 times larger than the control and 1.7 times smaller compared to the 14 and 20 cm high polymer containers.

Key words: agricultural techniques, seedlings, acorns, pedunculate oak, microbial preparations, polymer container, seedling trays, biometrics

Агротехника выращивания сеянцев дуба черешчатого с закрытой корневой системой с использованием микробных препаратов

В.В. Копытков

Изучены особенности роста и развития сеянцев дуба черешчатого в зависимости от использования микробных препаратов «Гордебак» и «Фрутин» и различных по размеру контейнеров.

Установлено, что через 20 дней после посева желудей грунтовая всхожесть по вариантам опыта составила 64,2–75,0%, при этом минимальные показатели относятся к контрольному варианту. При предпосевной обработке желудей микробными препаратами грунтовая всхожесть увеличивается по сравнению с контролем на 16–18%, к концу вегетационного периода разница по показателям высоты сеянцев в опыте и контроле составила 11%. Установлена зависимость роста надземной части сеянцев дуба черешчатого от внесения микробных препаратов непосредственно в субстрат.

Микробные препараты по-разному оказали влияние на массу корневой системы сеянцев. Так, обработка «Фрутином» привела к увеличению массы корневой системы в 1,2 раза по сравнению с контролем, а «Гордебак» практически не оказал никакого влияния.

Также изучено влияние размера контейнера на развитие сеянцев. Установлено, что высота стволика к концу вегетационного периода во всех вариантах опыта выше по сравнению с контролем соответственно в 1,5, 2,2 и 3,0 раза. Аналогичная закономерность наблюдается и по диаметру корневой шейки.

При увеличении высоты полимерных контейнеров от 8 до 20 см масса надземной части сеянцев по сравнению с контролем увеличилась в 3,5 раза. По-другому прослеживается изменение массы надземной части сеянцев при использовании полимерного контейнера высотой 8 см. В данном варианте опыта масса надземной части больше по сравнению с контролем в 2,1 раза и меньше, чем в вариантах с полимерными контейнерами высотой 14 и 20 см в 1,7 раза.

Также был заложен опыт по оценке влияния предпосевной подготовки семян, при этом выполняли обрезку со стороны шляпки 20–25% длины желудя.

Ключевые слова: дуб черешчатый, желуди, сеянцы, полимерный контейнер, кассета, агротехника, микробные препараты, биометрические показатели

Копытков Владимир Васильевич — руководитель сектора биорегуляции выращивания посадочного материала, д-р с.-х. наук

E-mail: kopyov@mail.ru

Институт леса Национальной академии наук Беларуси

Республика Беларусь, 246001, г. Гомель, ул. Пролетарская, 71

Тел./факс: +375 232 757373

E-mail: forinstnanb@gmail.com

Введение

В настоящее время для лесного хозяйства Беларуси проблема восстановления дубрав является актуальной. Лесопокрытая площадь дубовых насаждений составляет всего 3,5%, а к 2025 году планируется этот показатель увеличить в 2 раза [1, 2]. В 2017 году в Белорусском Полесье лесные культуры дуба черешчатого созданы на площади 1021 га, в том числе сеянцами с закрытой корневой системой 421 га, или 41,2%.

В Беларуси 92% восстановления дубовых насаждений осуществляется искусственным способом, хотя по данным многих ученых [1, 3–7], при естественном возобновлении образуются более жизнеспособные и устойчивые древостои.

При выращивании сеянцев дуба в лесных питомниках применяются различные агротехнологии. Так, для получения более мощковой корневой системы некоторые ученые рекомендуют проводить подрезку стержневого корня. Сеянцы с такой корневой системой лучше приживаются, но у них, по данным Л.П. Малого [2], в 4-летних культурах не восстанавливается стержневой корень. В лучшем случае образуются единичные косо идущие корни. Деревца, посаженные с подрезанным стержневым корнем, не имеют преимуществ перед своими спутниками, не выдерживают конкуренции и имеют пониженную биологическую устойчивость. С такой корневой системой они больше страдают от засух, уплотнения почвы и других неблагоприятных факторов. В то же время, выращенные в питомнике сеянцы дуба без подрезки корневой системы очень сложно высадить на лесокультурную площадь без загиба их корневой системы. Такие посадки плохо растут, из них также получают биологически неустойчивые насаждения.

Целью наших исследований является изучение влияния агротехники выращивания стандартных сеянцев дуба черешчатого с использованием микробных препаратов для создания лесных культур.

Методика исследований

В 2017 г. перед закладкой опытного объекта проводилась оценка качества желудей. Всего биометрические показатели были определены у 3500 шт. Полученные данные были обработаны статистическими методами. Для посева отобраны экземпляры со средними параметрами.

С целью изучения влияния объема субстрата на рост сеянцев посев желудей выполнялся в емкости разного размера в четырех вариантах: 1 (контроль) — кассеты Plantek 35F 8,3×8,3×12,5 см (объем 1 ячейки 230 см³); 2 — полимерный сетчатый контейнер 8×8×8 см (401 см³); 3 — полимерный сетчатый контейнер 6×6×14 см (396 см³); 4 — полимерный сетчатый контейнер 5×5×20 см (392 см³).

Опыт был заложен 16–19 апреля 2017 г., наблюдение за ростом сеянцев продолжалось в течение вегетационного сезона (с 18 мая по 18 октября 2017 г.). Замеры выполнялись ежемесячно.

В опыте изучали также влияние биостимуляторов на рост сеянцев дуба черешчатого. С этой целью перед посевом желудей замачивали в 2% растворах микробных препаратов «Бактопин» и «Гордебак» в течение суток. Сеянцы, полученные из желудей, не прошедших обработку, являлись контролем. В качестве емкостей использовались пенополистирольные кассеты и кассеты Plantek 35F.

Также был заложен опыт по оценке влияния предпосевной подготовки семян, при этом выполняли обрезку со стороны шляпки 20–25% длины желудя. Сеянцы из таких желудей выращивались в Щучинском лесхозе в условиях открытого грунта. Посев проводился в апреле 2018 г. Использовались пенополистирольные кассеты (Польша) и кассеты Plantek 35F. Желуди высевались вручную по одному в каждую ячейку. Проводилась обработка субстрата микробными препаратами «Фрутин» и «Гордебак» путем полива.

Результаты исследований

Анализ материалов статистической обработки биометрических показателей желудей

показал, что их длина колеблется в пределах от 2,6 до 4,1 см; коэффициент вариации — 9,19%; точность проводимых измерений — 0,92%. Диаметр желудей находится в интервале от 11,5 до 21,0 мм; коэффициент вариации — 8,83%; точность проводимых измерений составила 0,88% (табл. 1). Масса желудей

колеблется в пределах от 5,2 до 8,0 г; коэффициент вариации — 9,67%; точность проводимых измерений — 0,97%. Для закладки опытного объекта нами использовались желуди средних биометрических показателей (длина 3,3 см, диаметр 17,0 мм).

Таблица 1
Результаты статистической обработки результатов измерений биометрических показателей желудей дуба черешчатого

Статистические показатели	Биометрические показатели		
	Длина, см	Диаметр, мм	Масса, г
Среднее	3,30	17,04	6,69
Стандартная ошибка	0,030352	0,150441	0,064657
Медиана	3,35	17,2	6,8
Мода	3,4	18	7
Стандартное отклонение	0,30352	1,504411	0,646572
Дисперсия выборки	0,092124	2,263252	0,418056
Эксцесс	-0,30257	1,701682	-0,66346
Асимметричность	-0,16439	-0,89227	-0,32787
Интервал	1,5	9,5	2,8
Минимум	2,60	11,50	5,20
Максимум	4,10	21,00	8,00
Коэффициент вариации, %	9,194782	8,828183	9,671984
Точность опыта, %	0,919478	0,882818	0,967198

Через 20 дней после посева желудей грунтовой всхожесть по вариантам опыта составила 64,2–75,0%; при этом минимальное значение этого показателя наблюдалось в контроле, а максимальное — в варианте с предварительным замачиванием желудей в 2% растворе микробного препарата «Бактопин».

При сравнении биометрических показателей сеянцев (табл. 2), выращиваемых в контейнерах разных размеров (и объемов субстрата) установлено, к концу вегетационного периода высота стволика в вариантах № 2–4 выше по сравнению с контролем в 1,8; 1,5 и 2,2 раза, по диаметру корневой шейки эти соотношения составляют 1,2; 1,2 и 1,3. Вместе с тем, анализ полученных результатов динамики роста и развития сеянцев в контрольном варианте с использованием полимерной кас-

сеты Plantek 35F показал, что высота надземной части сеянцев к концу вегетационного периода составила 16,1 см, а диаметр корневой шейки — 3,46 мм, что соответствует биометрическим показателям стандартного посадочного материала.

Как видно из приведенных данных, длина главного корня зависит от объема корнеобитаемого субстрата. Ее наименьшее значение (12,3 см) зафиксировано в контрольном варианте (объем 230 см³). В контейнерах большего размера длина главного корня была больше чем в контроле в 1,8–2,7 раза.

Наименьшая масса надземной части (8,7 г) зафиксирована при минимальном объеме субстрата (230 см³) и высоте полимерной кассеты 12,5 см. При использовании емкостей высотой 14 и 20 см наблюдается увели-

чение массы в 3,5 раза. В варианте с минимальной высотой контейнера (8 см) этот показатель превышает контроль в 2,1 раза, но

значительно (в 1,7 раза) уступает вариантам с глубиной ячеек 14 и 20 см, несмотря на практически одинаковый объем контейнеров.

Таблица 2

Биометрические показатели сеянцев дуба черешчатого по вариантам опыта с контейнерами разного объема

Биометрические показатели	Варианты опыта*			
	1	2	3	4
Высота сеянца, см	16,1±0,54	28,3±0,84	24,4±0,71	35,0±1,10
Диаметр корневой шейки, мм	3,5±0,1	4,2±0,1	4,00±0,1	4,5±0,1
Длина главного корня, см	12,3±1,8	22,5±1,9	28,6±2,3	32,7±2,6
Масса, г:				
надземной части	8,7	17,9	30,1	30,5
подземной части, в т. ч.	12,2	24,8	28,7	39,7
крупных корней	11,4	22,3	24,3	36,2
мелких корней	0,8	2,5	4,4	3,5

Примечание. *Варианты опыта: 1 — кассеты Plantek 35F (объем ячейки 230 см³), 2 — полимерный контейнер объемом 401 см³; 3 — полимерный контейнер объемом 396 см³; 4 — полимерный контейнер объемом 392 см³.

Большое значение для приживаемости растений при создании лесных культур имеет показатель массы мелких (всасывающих) корней, от которого зависит приживаемость и сохранность посадок. Анализ соотношения подземной и надземной частей сеянцев в нашем опыте показал, что наиболее крупные сеянцы, выращенные в полимерных контейнерах, имеют наименее развитую корневую систему (относительно потребностей надземной части). Лучше всего обеспечены корнями сеянцы, выращенные в кассетах, несмотря на то, что их биометрические параметры хуже (рис. 1).

Результаты опыта по оценке влияния микробных препаратов (табл. 3) показали, что под воздействием «Бактопина» высота сеянцев в начале вегетационного периода несколько превышала показатели в контроле (на 2,9%), к середине срока наблюдений — отличалась в сторону уменьшения на 2,4%, а к концу сезона — на 11,1%. В варианте с применением «Гордебака» сначала происходило заметное (на 10,2%) увеличение высоты сеянцев, затем оно снижалось до 3,0%, а к концу сезона отличий от контроля

не наблюдалось. Воздействие биопрепаратов на рост сеянцев в высоту можно расценивать как незначительное: «Бактопин» вызвал уменьшение этого показателя на 5% в сравнении с контролем, применение «Гордебака» привело к увеличению на 3,2%.

Анализ данных по диаметру корневой шейки показал, что в начале вегетационного периода в варианте опыта с использованием микробного препарата «Бактопин» данный биометрический показатель составил 2,5 мм, с использованием «Гордебака» — 2,6 мм, что на 19,0 и 23,8% выше, чем в контроле (2,1 мм). В середине вегетационного периода эта разница составила 10,0 и 20,0%, соответственно, а к концу сезона — 4,8 и 7,1%. В целом за период наблюдения диаметр корневой шейки при использовании микробных препаратов увеличился по сравнению с контролем на 9,6 («Бактопин») и 13,4% («Гордебак»).

Длина главного корня под воздействием микробного препарата «Бактопин» в 1,3 раза (на 29,3%) превышала контрольные показатели (29,4 см), «Гордебак» не оказал влияния на этот биометрический показатель.

Рис. 1. Сеянцы дуба черешчатого, выращенные в полимерных сетчатых контейнерах (1–3) и кассетах Plantek 35F (4)

Таблица 3
Влияние микробных препаратов на биометрические показатели сеянцев дуба черешчатого в течение вегетационного периода

Биометрические показатели	Дата замера	Микробные препараты		Контроль
		«Бактопин»	«Гордебак»	
Высота сеянца, см	18.05	14,1±0,6	15,1±0,7	13,7±0,6
	18.07	16,3±0,4	17,2±0,8	16,7±0,5
	18.09	17,1±0,4	19,0±0,6	19,0±0,6
Диаметр корневой шейки, мм	18.05	2,5±0,1	2,6±0,1	2,1±0,1
	18.07	3,3±0,1	3,6±0,1	3,0±0,1
	18.09	4,4±0,1	4,5±0,1	4,2±0,1
Длина главного корня, см		38,0±3,7	29,5±3,5	29,4±3,6
Масса надземной части, г:		2,1±0,4	1,8±0,4	1,4±0,3
Масса корневой системы, г		2,2±0,6	1,9±0,5	1,8±0,4

Влияние микробных препаратов на массу надземной части сеянцев проявилось в увеличении ее по сравнению с контролем в 1,3–1,5 раза. Масса корневых систем под воздействием «Бактопина» возросла на 22,2%, а при использовании «Гордебака» – на 5,6%.

Исследования по влиянию предпосевной подготовки желудей дуба черешчатого на рост сеянцев проводились в Щучинском лесхозе в условиях открытого грунта. Перед высевом желудей в контейнер их обрезали со стороны шляпки на 20–25% длины (рис. 2).

Рис. 2. Желуди дуба черешчатого после обрезки

На рисунке также видно, что путем обрезки желудей можно изначально определить их доброкачественность, что в свою очередь благоприятно влияет на всхожесть, рост и развитие сеянцев.

Всхожесть желудей в опыте находилась в пределах от 55 до 90%, в среднем

составляла 72% (рис. 3). Минимальный показатель был отмечен в вариантах без обрезки желудей, максимальный – с обрезкой и внесением микробного препарата «Гордебак».

1 – без обрезки желудей

2 – с обрезкой желудей

3 – с обрезкой желудей и внесением микробного препарата «Гордебак»

4 – с обрезкой желудей и внесением микробного препарата «Фрутин»

5 – без обрезки желудей, кассеты Plantek 35F

6 – с обрезкой желудей, кассеты Plantek 35F

Рис. 3. Грунтовая всхожесть желудей дуба черешчатого по вариантам опыта

Установлено, что обрезанные желуди прорастают раньше, всхожесть достигает 90%, всходы появляются в одно время, в результате чего сеянцы в дальнейшем не

заглушают друг друга. На рисунке 4 представлены биометрические показатели сеянцев дуба черешчатого по 6 вариантам опыта.

1 – без обрезки желудей

2 – с обрезкой желудей

3 – с обрезкой желудей и внесением микробного препарата «Гордебак»

4 – с обрезкой желудей и внесением микробного препарата «Фрутин»

5 – без обрезки желудей, кассеты Plantek 35F

6 – с обрезкой желудей, кассеты Plantek 35F

Рис. 4. Динамика высоты надземной части сеянцев по вариантам опыта

Как видим, в течение всего вегетационного периода самые высокие значения относились к вариантам 3 и 4, в которых наряду с обрезкой желудей применялось внесение микробных препаратов. В конце вегетационного периода в варианте опыта с использованием микробного препарата «Гордебак» средняя высота сеянцев составила 15,9 см; с использованием микробного препарата «Фрутин» – 16,2 см. Диаметр корневой шейки по вариантам опыта отличался незначительно и составлял в среднем 4,0 мм. Использование микробных препаратов позволило уже к середине первого вегетационного периода получить не менее 97,0% стандартных сеянцев с высотой стволиков от 15,9 до 16,2 см и толщиной у корневой шейки 4,0 мм.

Выводы

Изучены особенности роста и развития сеянцев дуба черешчатого в зависимости от

использования микробных препаратов и различных по размеру полимерных контейнеров. Установлено, что при использовании микробных препаратов «Гордебак», «Бактопин» и «Фрутин» грунтовая всхожесть желудей повышается в сравнении с контролем на 16–18%. Биометрические показатели дуба черешчатого по высоте стволика к концу вегетационного периода на вариантах с использованием микробных препаратов выше по сравнению с контролем на 11%.

Установлена зависимость роста надземной части сеянцев дуба черешчатого от внесения в субстрат микробных препаратов. Показано, что при использовании полимерного контейнера размером 5×20 см наблюдается увеличение длины главного корня и массы надземной части сеянцев и корневой системы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Государственный лесной кадастр Республики Беларусь по состоянию на 01.01.2018 / Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь. Л/у респ. унит. предпр. «Белгослес». – Минск, 2018. – 62 с.
2. Малый, Л.П. Причины деградации дубрав / Л.П. Малый, Т.Л. Барсукова // Проблемы лесоведения и лесоводства: Сборник научных трудов ИЛ НАН Беларуси. Вып. 69. – Гомель: ИЛ НАН Беларуси, 2009. – С. 81–88.
3. Петров, В.А. Эколого-лесоводственные особенности естественного возобновления в расстроенных дубравах Чувашской Республики: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / В.А. Петров. – Казань, 2004. – 21 с.
4. Свиридов, Л.Г. Новая технология и техническое средство для воспроизводства дубрав посевом желудей / Л.Г. Свиридов, М.С. Хрипченко, Т.Л. Свиридов и др. // Проблемы деградации дубрав и современные системы ведения лесного хозяйства в них: материалы научно-практич. семинара 28–30 марта 2007 г. / Воронежская гос. лесотехническая академия. – Воронеж, 2007. – С. 243–248.
5. Степанов, Н.Н. Древесный питомник / Н.Н. Степанов. М.-Л.: Сельхозгиз, 1931. – С. 12–14.
6. Стратегический план развития лесохозяйственной отрасли на период с 2015 по 2030 г. / Утв. Зам. Премьер-министра Республики Беларусь М.И. Русым от 23 декабря 2014 г. № 06/201–271. – Минск, 2014. – 20 с.
7. Царалунга, В.В. Экологические проблемы восстановления отечественных дубрав / В.В. Царалунга, А.Л. Мусиевский. – Воронеж: Воронежская государственная лесотехническая академия, 2010. – С. 222–228.

REFERENCES

1. Gosudarstvennyy lesnoy kadastr Respubliki Belarus po sostoyaniyu na 01.01.2018. Ministerstvo lesnogo khozyaystva Respubliki Belarus. Minsk, 2018. 62 p. (In Russian)
2. Maly L.P., Barsukova T.L. Prichiny degradatsii dubrav. *Problemy lesovedeniya i lesovodstva*. Sbornik nauchnykh trudov IL NAN Belarusi. Vyp. 69. Gomel, IL NAN Belarusi, 2009, pp. 81–88. (In Russian)
3. Petrov V.A. Ekologo-lesovodstvennye osobennosti estestvennogo vozobnovleniya v rasstroyennykh dubravakh Chuvashskoy Respubliki: avtoref. dis. ... kand. s.-kh. Nauk, Kazan, 2004, 21 p. (In Russian)
4. Sviridov L.G., Khripchenko M.S., Sviridov T.L. et al. Novaya tekhnologiya i tekhnicheskoye sredstvo dlya vosproizvodstva dubrav posevom zheludey. *Problemy degradatsii dubrav i sovremennyye sistemy vedeniya lesnogo khozyaystva v nikh*, materialy nauchno-praktich. seminar 28–30 marta 2007 g. Voronezh, 2007, pp. 243–248. (In Russian)
5. Stepanov N.N. Drevesny pitomnik. 1931. Moskow-Leningrad, pp. 12–14. (In Russian)
6. Strategichesky plan razvitiya lesokhozyaystvennoy otrasli na period s 2015 po 2030 g. Utv. Zam. Premyer-ministra Respubliki Belarus M.I. Rusym ot 23 dekabrya 2014 g. № 06/201–271. Minsk, 2014. 20 p. (In Russian)
7. Tsaralunga V.V., Musiyevsky A.L. Ekologicheskiye problemy vosstanovleniya otechestvennykh dubrav. Voronezh, 2010, pp. 222–228. (In Russian)

Статья поступила в редакцию 26.02.2019