

УДК 630\*232.411

**В. В. Копытков<sup>1</sup>, Н. К. Крук<sup>2</sup>, Ю. А. Ходосок<sup>3</sup>, А. А. Овсей<sup>4</sup>, В. В. Савченко<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры биологии и химии, УО «Мозырский государственный педагогический университет им. И. П. Шамякина», заведующий сектором биорегуляции выращивания лесопосадочного материала, ГНУ «Институт леса НАН Беларуси», г. Гомель, Республика Беларусь

<sup>2</sup>Кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры лесных культур и почвоведения, УО «Белорусский государственный технологический университет», г. Минск, Республика Беларусь

<sup>3</sup>Преподаватель кафедры биологии и химии, УО «Мозырский государственный педагогический университет им. И. П. Шамякина», г. Мозырь, Республика Беларусь

<sup>4</sup>Заместитель директора по научной работе, Государственное природоохранное учреждение «Национальный парк “Беловежская пуща”», аг. Каменюки, Брестская область, Республика Беларусь

<sup>5</sup>Младший научный сотрудник сектора биорегуляции выращивания лесопосадочного материала, ГНУ «Институт леса НАН Беларуси», г. Гомель, Республика Беларусь

### **ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ХРАНЕНИЯ ЖЕЛУДЕЙ И ИХ ПРЕДПОСЕВНОЙ ПОДГОТОВКИ НА РОСТ СЕЯНЦЕВ И СТЕПЕНЬ МИКОРИЗАЦИИ КОРНЕВЫХ СИСТЕМ**

*В статье приводятся данные по влиянию условий хранения и предпосевной обработки желудей на рост сеянцев дуба. Выращивание сеянцев при предпосевной обработке препаратом «Кинто-Дуо» способствовало увеличению высоты надземной части сеянцев дуба черешчатого. Оптимальное соотношение у однолетних сеянцев дуба черешчатого между массой надземной части и корневой системой для условий Беларуси составляет 1,2–1,3.*

*Ключевые слова: желуды, сеянцы дуба, биометрические показатели, корневая система, микориза.*

#### **Введение**

В стратегическом плане развития лесного хозяйства Беларуси на период с 2015 по 2030 годы ставится задача увеличения площади дубовых лесов с 3,1 до 4,7 % [1]. Для успешного формирования лесных культур дуба черешчатого требуется обеспечить наличие стандартного посадочного материала.

Потребность лесного хозяйства в посадочном материале определяется год от года изменяющимися объемами лесокультурных работ. В Беларуси основная масса посадочного материала для формирования лесных культур выращивается в специализированных лесных питомниках как в открытом, так и в закрытом грунте. Посадочный материал с закрытой корневой системой (ЗКС), благодаря своим биологическим и физико-механическим характеристикам, обладает целым рядом преимуществ перед сеянцами с открытой корневой системой (ОКС). Применение посадочного материала с ЗКС позволяет осуществлять посадку в любое время вегетационного периода и обеспечивает высокую выживаемость лесных культур [2].

При выращивании посадочного материала дуба черешчатого возникают большие трудности в сборе и хранении лесосеменного материала. Несоблюдение нормативных показателей, главным образом температурного и влажностного режима, при хранении желудей приводит к резкому снижению их посевных качеств.

Целью наших исследований является изучение влияний условий хранения желудей и их предпосевной подготовки на рост сеянцев и степень микоризации их корневых систем.

#### **Методы и методология исследования**

Исследования по выращиванию сеянцев дуба черешчатого проводились на базе трех постоянных лесных питомников: Корневской экспериментальной лесной базы Института леса НАН Беларуси, Мозырского опытного лесхоза и Щучинского лесхоза. Для того чтобы вырастить сеянцы дуба черешчатого с закрытой корневой системой, были использованы кассеты польские пенополистирольные и типа Plantek 35F. В каждом варианте опыта использовали 4 кассеты. Повторность каждого варианта опыта 3-х кратная. В качестве субстрата использовали торфяно-перлитный (контроль) и органические удобрения на основе торфа и сапропеля [3]. Предпосевную обработку желудей осуществляли, в зависимости от варианта опыта, путем их обрезки на  $\frac{1}{4}$  длины со стороны шляпки непосредственно перед посевом, после предварительного намачивания в водных растворах микроэлементов (бор и цинк) при температуре 18–20 °С в течение 12 часов (рисунок 1) [4], а также с применением препарата для предпосевной обработки желудей «Кинто Дуо» в концентрации 5 л/т.

Кассеты с высейными желудями устанавливались на поля дорастивания, оснащенные стационарными системами мелкокапельного полива, подкормки и обработки в течение сезона выращивания не проводились.



**Рисунок 1 – Предпосевная подготовка желудей путем их обрезки на  $\frac{1}{4}$  длины со стороны шляпки**

Перед закладкой на зимнее хранение желудей определялись посевные качества семян, в том числе и показатель доброкачественности в соответствии с ГОСТом 13056.8-97 [5]. Для этого из разных мест партии отбирался один средний образец массой 2,5 кг, из этого образца выделяли навеску, из навески – чистые семена, отсчитывали три пробы по 100 желудей и каждый из них взрезывали вдоль зародыша в соответствии с требованиями стандарта. Разрезали семена вдоль на две части и освобождали от кожицы, при этом проверяя целостность семядолей.

Отдельно по каждой пробе в карточке анализа учитывалось количество доброкачественных и недоброкачественных семян. На основании полученных данных вычислялся показатель доброкачественности (%) как среднеарифметическая величина взрезывания отдельных проб семян, взятых на анализ с округлением до целого числа. Доброкачественность исследуемой партии семян дуба черешчатого составила 92 %, что соответствует I классу качества [6].

На базе лесосеменного цеха Щучинского лесхоза отработана технология хранения желудей (рисунок 2). Отсортированные желуди помещались на хранение в 220-литровые бочки, на дно которых предварительно насыпалось 6 см сухих опилок, а посередине, от дна до верха бочки, устанавливалась перфорированная труба для отвода влаги. Бочки с желудями на зимнее время помещались в холодильную камеру.



**Рисунок 2 – Хранение желудей в Щучинском лесхозе**

В условиях Корневской ЭЛБ, Осиповичского опытного лесхоза и Мозырского опытного лесхоза желуди хранились в ящиках с песком.

Не менее важную роль играет и доступность желудей в любое время года: из традиционной траншеи, в которую обычно закладывают желуди на хранение, извлечь их ранней весной практически невозможно – нужно ждать, когда земля оттает. А доступность желудей, как известно, дает возможность осуществлять посев в более ранние сроки, когда верхний слой почвы в питомнике еще в достаточной мере насыщен влагой.

Плотность микориз, т. е. число микориз на 100 мм длины проводящих корней, рассчитывали по И. А. Селиванову [6]. Брели небольшие тонкие боковые корни II и III порядков и с помощью миллиметровой бумаги определяли общую длину корней. У каждого растения измеряли не менее 500 мм таких корешков и подсчитывали количество микоризных окончаний на них с последующим пересчетом на 100 мм длины корня.

Полученные результаты полевых исследований обработаны методом математической статистики с использованием программ Statistica 7.0 [7].

Морфометрические показатели сеянцев определялись в соответствии ТКП ТКП/ПР-1-2015 [2].

### Результаты исследования и их обсуждение

В таблице 1 представлены данные по учреждениям МЛХ РБ и ГПУ «НП «Беловежская пуца»» о количестве собранных желудей и их доброкачественности в период с 2016 по 2022 гг.

Таблица 1 – Масса собранных желудей и средний показатель доброкачественности

| Учреждения                  | 2016 год           | 2017 год           | 2018 год            | 2019 год           | 2020 год           | 2021 год          | 2022 год           |
|-----------------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| Минлесхоза                  | $\frac{12,13}{74}$ | $\frac{18,69}{79}$ | $\frac{233,19}{72}$ | $\frac{20,03}{68}$ | $\frac{56,87}{77}$ | $\frac{10,3}{78}$ | $\frac{47,06}{79}$ |
| ГПУ «НП «Беловежская пуца»» | –                  | $\frac{1,0}{90}$   | –                   | –                  | $\frac{1,1}{61}$   | –                 | $\frac{2,5}{86}$   |

Примечание – В числителе – количество желудей, т; в знаменателе – средний показатель доброкачественности партий желудей, %.

Анализируя таблицу 1, следует отметить значительное варьирование показателя заготовки желудей дуба черешчатого по годам, который имеет прямую зависимость от урожайности семян. Так, в 2018 году подведомственными учреждениями Минлесхоза было собрано 233,19 тонн желудей, что составляет 2263,9 % к заготовке 2021 года.

Динамика выращивания всего посадочного материала лесных растений и дуба черешчатого за 2016–2022 годы по учреждениям Минлесхоза представлена на рисунке 3.

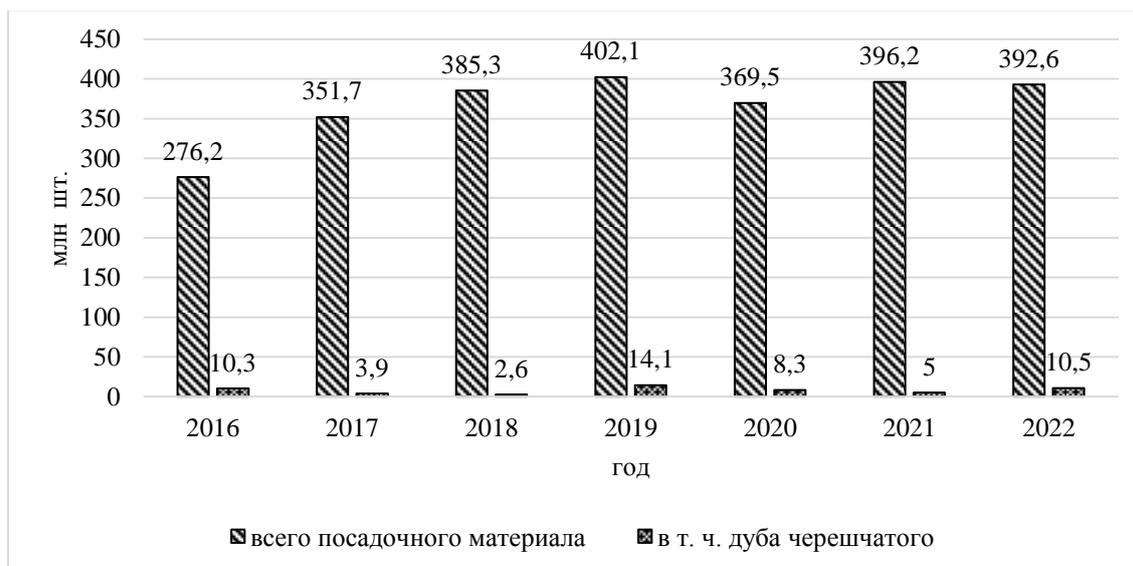


Рисунок 3 – Динамика выращивания всего посадочного материала и сеянцев дуба черешчатого по учреждениям Минлесхоза за 2016–2022 гг.

В конце вегетативного сезона, по результатам измерения биометрических показателей посадочного материала, было изучено влияние различных органических удобрений и предпосевной подготовки желудей на показатели роста сеянцев с закрытой и открытой корневой системами в условиях постоянных лесных питомников (таблица 2).

Как видно из таблицы 2, при выращивании сеянцев с ЗКС предпосевная подготовка желудей препаратом «Кинто-Дуо» увеличила высоту надземной части сеянцев дуба черешчатого на 14,2 % по сравнению с контролем. Использование только ОУ-1 и ОУ-2 при выращивании однолетних сеянцев дуба черешчатого способствовало увеличению высоты надземной части на 20,0–32,3 %.

Наибольшие показатели высоты надземной части сеянцев получены при комплексном использовании органических удобрений и предпосевной подготовки желудей (40,9–47,2 %).

Таблица 2 – Биометрические показатели сеянцев дуба черешчатого с закрытой и открытой корневой системами в лесных питомниках

| Варианты опыта  | Биометрические показатели сеянцев |                                       | Воздушно-сухая масса сеянца, г |            |
|---|-----------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|------------|
|   | высота надземной части, см        | диаметр стволика у корневой шейки, мм | надземная                      | корней     |
| С закрытой корневой системой                              |                                   |                                       |                                |            |
| 1. Контроль: торфяно-перлитный субстрат                   | 12,7 ± 2,2                        | 3,0 ± 0,1                             | 1,4 ± 0,1                      | 1,1 ± 0,03 |
| 2. Предпосевная подготовка желудей препаратом «Кинто-Дуо» | 14,5 ± 2,4                        | 3,1 ± 0,1                             | 1,5 ± 0,1                      | 1,2 ± 0,04 |
| 3. Использование ОУ-1                                     | 15,2 ± 2,3                        | 3,2 ± 0,1                             | 1,6 ± 0,1                      | 1,3 ± 0,03 |
| 4. Использование ОУ-2                                     | 16,8 ± 2,3                        | 3,2 ± 0,1                             | 1,6 ± 0,1                      | 1,3 ± 0,04 |
| 5. Использование ОУ-1+ обрезка + «Кинто-Дуо»              | 17,9 ± 2,4                        | 3,3 ± 0,2                             | 1,7 ± 0,1                      | 1,4 ± 0,04 |
| 6. Использование ОУ-2 + обрезка + «Кинто-Дуо»             | 18,7 ± 2,6                        | 3,3 ± 0,1                             | 1,9 ± 0,1                      | 1,4 ± 0,05 |
| С открытой корневой системой                              |                                   |                                       |                                |            |
| 1. Контроль (торфяно-перлитный субстрат)                  | 7,3 ± 0,32                        | 2,8 ± 0,17                            | 1,1 ± 0,11                     | 0,9 ± 0,02 |
| 2. Предпосевная подготовка желудей препаратом «Кинто-Дуо» | 9,0 ± 0,81                        | 3,0 ± 0,13                            | 1,2 ± 0,13                     | 1,1 ± 0,03 |
| 3. Использование ОУ-1                                     | 10,2 ± 1,24                       | 3,0 ± 0,24                            | 1,4 ± 0,15                     | 1,2 ± 0,04 |
| 4. Использование ОУ-2                                     | 11,4 ± 1,48                       | 3,1 ± 0,35                            | 1,5 ± 0,18                     | 1,4 ± 0,03 |
| 5. Использование ОУ-1+ обрезка + «Кинто-Дуо»              | 13,0 ± 1,54                       | 3,1 ± 0,47                            | 1,6 ± 0,11                     | 1,5 ± 0,03 |
| 6. Использование ОУ-2 + обрезка + «Кинто-Дуо»             | 13,8 ± 1,37                       | 3,2 ± 0,34                            | 1,5 ± 0,14                     | 1,6 ± 0,04 |

Наблюдается определенная закономерность в отношении качества желудей. Чем больше размер семян, тем больше некачественных желудей. Семядоли и проростки мелкоплодных желудей лучше защищены оболочками. Например, при массе крупного желудя 8 г, оболочка семени составляет 1,23 г или 15,3 %, в то время как у мелкоплодной формы с массой желудя 1,50 г, показатели соответственно равны 0,38 г или 25 %.

Успешное выращивание сеянцев дуба зависит и от присутствия на его корнях особого симбиотического образования – микоризы. Микориза весьма полезна для дуба, так как грибочка ее доставляет растению нужные минеральные и органические вещества из гумуса почвы и разлагающихся остатков растений.

При отсутствии микоризы на корневых системах сеянцев дуба к концу вегетационного периода растения болеют, сбрасывают преждевременно желтеющую листву, не образуют хороших верхушечных почек, а иногда гибнут. Сеянцы, на корневых системах которых образована микориза, имеют хорошие показатели роста и блестящую темно-зеленую листву.

Особенно часто отмечаются неудовлетворительные посевы желудей вследствие отсутствия микоризы на корнях при выращивании сеянцев дуба черешчатого в условиях вновь образованных питомников. Обследование постоянных лесных питомников показывает, что наиболее интенсивно растут сеянцы дуба черешчатого при их выращивании на одном и том же месте в течение 4–6 лет. Это обусловлено наличием микоризообразующих грибов на этих участках.

Проведенные исследования позволили выяснить, как соотносится масса надземной части сеянцев дуба черешчатого к корневой системе в зависимости от используемых субстратов и предпосевной подготовки желудей. Было установлено, что в контрольном варианте опыта это соотношение составляет 1,3. Предпосевная подготовка желудей с помощью препарата «Кинто-Дуо» и использование различных субстратов практически не влияют на данное соотношение (1,3). Использование предпосевной подготовки желудей совместно с субстратом (ОУ-1) позволило изменить данное соотношение до 1,2.

При выращивании сеянцев дуба черешчатого с открытой корневой системой и с использованием для предпосевной подготовки желудей препарата «Кинто-Дуо» высота надземной части сеянцев увеличилась на 23,3 % по сравнению с контролем. Использование предпосевной подготовки желудей совместно с ОУ-1 и ОУ-2 позволило получить оптимальное соотношение массы надземной части к подземной (1,2–1,3).

Влияние предпосевной подготовки желудей препаратом «Кинто-Дуо» и использование различных субстратов на данное соотношение практически не повлияло. При использовании органических удобрений на вариантах опыта отмечался прирост как надземной, так и подземной массы сеянцев дуба черешчатого, примерно в 1,4–1,7 раза по сравнению с контролем. Оптимальное соотношение между массой надземной части и корневой системой однолетних сеянцев дуба черешчатого для условий Беларуси значительно различается в зависимости от агротехнологии их выращивания.

Согласно полученным многолетним исследованиям в различных лесхозах Беларуси нами, установлено, что оптимальное соотношение массы надземной части сеянцев дуба черешчатого к подземной составляют 1,2–1,3.

Согласно исследованиям А. С. Яковлева [9], оптимальным соотношением для сеянцев дуба с открытой корневой системой в условиях среднего Поволжья России считается 1:1,7.

Внесение компостов с органоминеральными добавками в виде органических удобрений оказало влияние на суммарную длину боковых корней (таблица 3).

Таблица 3 – Характеристика морфометрических показателей корневых систем сеянцев дуба черешчатого по вариантам опыта

| Варианты опыта  | Показатели корневых систем сеянцев      |               |                          |               |                                | Число микориз на 100 мм длины корней, шт. |
|---|---|---------------|--------------------------|---------------|--------------------------------|---|
|   | число боковых корней, шт. на 1 растение |               | длина боковых корней, см |               |                                |   |
|   | I<br>порядка                            | II<br>порядка | I<br>порядка             | II<br>порядка | суммарная длина боковых корней |   |
| С закрытой корневой системой                              |   |               |                          |               |                                |   |
| 1. Контроль (торфяно-перлитный субстрат)                  | 19,4 ± 3,1                              | 28,3 ± 4,4    | 50,4 ± 4,1               | 24,6 ± 2,1    | 75,0 ± 6,2                     | 3,6 ± 0,4                                 |
| 2. Предпосевная подготовка желудей препаратом «Кинто-Дуо» | 26,6 ± 3,2                              | 29,8 ± 4,9    | 53,9 ± 4,1               | 29,6 ± 2,1    | 83,5 ± 6,2                     | 3,4 ± 0,4                                 |
| 3. Использование ОУ-1                                     | 29,7 ± 3,5                              | 32,6 ± 4,1    | 62,5 ± 4,1               | 32,5 ± 2,1    | 95,0 ± 6,2                     | 5,1 ± 0,5                                 |
| 4. Использование ОУ-2                                     | 30,6 ± 3,3                              | 35,9 ± 4,1    | 65,5 ± 4,1               | 35,3 ± 2,2    | 100,8 ± 6,3                    | 5,2 ± 0,5                                 |
| 5. Использование ОУ-1+ обрезка + «Кинто-Дуо»              | 38,7 ± 3,6                              | 37,6 ± 3,2    | 69,6 ± 4,2               | 36,7 ± 2,3    | 106,3 ± 6,5                    | 3,3 ± 0,6                                 |
| 6. Использование ОУ-2 + обрезка + «Кинто-Дуо»             | 37,6 ± 3,5                              | 39,8 ± 3,1    | 73,4 ± 4,1               | 39,6 ± 2,4    | 113,0 ± 6,5                    | 3,5 ± 0,6                                 |

Продолжение таблицы 3

| С открытой корневой системой                              |            |            |            |            |            |           |
|---|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|
| 1. Контроль (торфяно-перлитный субстрат)                  | 16,9 ± 1,0 | 24,5 ± 2,1 | 32,4 ± 4,1 | 20,2 ± 2,2 | 52,6 ± 6,3 | 3,1 ± 0,6 |
| 2. Предпосевная подготовка желудей препаратом «Кинто-Дуо» | 21,8 ± 1,1 | 25,6 ± 2,6 | 34,7 ± 4,3 | 22,3 ± 2,3 | 57,0 ± 6,6 | 2,9 ± 0,6 |
| 3. Использование ОУ-1                                     | 24,8 ± 1,1 | 16,7 ± 2,8 | 38,7 ± 4,4 | 24,9 ± 2,3 | 63,6 ± 6,7 | 4,3 ± 0,8 |
| 4. Использование ОУ-2                                     | 26,0 ± 1,2 | 28,8 ± 2,6 | 40,5 ± 4,5 | 25,3 ± 2,4 | 65,8 ± 6,9 | 5,1 ± 1,0 |
| 5. Использование ОУ-1+ обрезка + «Кинто-Дуо»              | 26,9 ± 1,1 | 29,9 ± 2,9 | 42,6 ± 4,4 | 26,6 ± 2,3 | 69,2 ± 6,7 | 2,8 ± 1,1 |
| 6. Использование ОУ-2 + обрезка + «Кинто-Дуо»             | 27,8 ± 1,1 | 31,4 ± 2,8 | 45,8 ± 4,3 | 28,5 ± 2,3 | 74,3 ± 6,6 | 3,0 ± 1,1 |

Анализ данной таблицы показывает, что использование препарата «Кинто-Дуо» для предпосевной обработки желудей увеличивает число и длину боковых корней семян, однако подавляет развитие числа микориз.

При выращивании однолетних сеянцев дуба черешчатого с закрытой корневой системой суммарная длина боковых корней зависит от использования органоминеральных составов и предпосевной подготовки желудей. В варианте опыта с предпосевной подготовкой желудей препаратом «Кинто-Дуо» суммарная длина боковых корней на 10,2 % превышает контрольный вариант опыта. Наибольшая суммарная длина боковых корней получена в варианте опыта с использованием ОУ-2 и предпосевной подготовкой желудей. В указанном варианте данный показатель превышал контрольный вариант опыта на 50,7 %.

При выращивании однолетних сеянцев дуба черешчатого с открытой корневой системой наибольшая суммарная длина боковых корней отмечена в варианте с использованием предпосадочной подготовки желудей путем их срезания на ¼ длины с последующей обработкой препаратом «Кинто-Дуо» и с использованием органоминерального субстрата.

### Заключение

Таким образом, проведенные исследования по хранению желудей показали высокую эффективность использования бочек объемом 220 л в холодильных камерах. Традиционные способы хранения желудей в траншеях не дают возможности извлечь их ранней весной.

Выращивание сеянцев дуба черешчатого с открытой и закрытой корневыми системами с предпосевной обработкой желудей препаратом «Кинто-Дуо» привело к увеличению высоты надземной части сеянцев по сравнению с контрольным вариантом.

Оптимальное соотношение массы надземной части и корневой системы однолетних сеянцев дуба черешчатого для условий Беларуси составляет 1,2–1,3.

Проведенные измерения биометрических показателей однолетних сеянцев дуба черешчатого в лесном питомнике Корневской ЭЛБ ИЛИ НАН Беларуси показали, что наиболее эффективным агротехническим приемом при выращивании сеянцев дуба черешчатого с закрытой корневой системой является предпосевная обработка желудей. Эта обработка включает обрезку желудей на ¼ их длины, последующую обработку препаратом «Кинто-Дуо» с использованием органоминерального субстрата. Высота надземной части сеянцев дуба черешчатого в данном случае превышает контрольный вариант опыта на 44 %.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стратегический план развития лесохозяйственной отрасли на период с 2015 по 2030 годы : утв. зам. Премьер-министра Респ. Беларусь М. И. Русым 23 дек. 2014 г., № 06/201-271. – 20 с.
2. ТКП ТКП/ПР-1-2015. Наставление по выращиванию посадочного материала древесных и кустарниковых видов в лесных питомниках Республики Беларусь. – Минск : Минлесхоз, 2015 г. – 55 с.
3. Копытков, В. В. Субстрат органоминеральный «Фертириз» для выращивания сеянцев хвойных пород / В. В. Копытков, А. А. Кулик, В. В. Савченко // ТУ ВУ 400070994.009–2022. Внесены в реестр гос. регистр. № 006488 от 10.11.2022. – Срок действия до 11.11.2027.

4. Способ посева желудей в контейнеры при выращивании сеянцев дуба черешчатого с закрытой корневой системой : патент № 23843 С1 Респ. Беларусь МПК А 01G 23/00 (2006.01) / В. В. Копытков, Н. А. Ламан, М. В. Сушевский, С. И. Хвойницкий, В. В. Савченко ; заявитель Институт леса НАН Беларуси ; заявка № а 20200293 ; заявл. 23.10.2020 ; опубл. 30.10.2022 // Нац. Центр интеллектуальной собственности. – 2022. – 4 с.

5. ГОСТ 13056.8-97. Семена деревьев и кустарников. Метод определения доброкачественности. – Минск, 1997. – 15 с.

6. Селиванов, И. А. Микосимбиотифизм как форма консортивных связей в растительном покрове Советского Союза / И. А. Селиванов. – М. : Наука, 1981. – 232 с.

7. Зайцев, Г. Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике / Г. Н. Зайцев. – М. : Наука, 1984. – 424 с.

*Поступила в редакцию 15.02.2024*

E-mail: kopvo@mail.ru; nikolaj.kruk@gmail.com;  
biologiiiekologii@mail.ru; npbpby@mail.ru

V. V. Kopytkov, N. K. Kruk, Yu. A. Khodosok, A. A. Ovsey, V. V. Savchenko

INFLUENCE OF ACORN STORAGE CONDITIONS AND THEIR  
PRE-SOWING PREPARATION FOR SEEDLING GROWTH AND THE DEGREE  
OF MYCORRHIZATION OF ROOT SYSTEMS

The article provides data on the effect of storage conditions and pre-sowing treatment of acorns on the growth of oak seedlings. The cultivation of seedlings during pre-sowing treatment with Kinto-Duo contributed to an increase in the height of the aerial part of the seedlings of oak oak. The optimal ratio of one-year-old oak seedlings between the mass of the aerial part and the root system for the conditions of Belarus is 1,2–1,3.

Keywords: acorns, oak seedlings, biometric indicators, root system, mycorrhiza.