

Оригинальная статья

<https://doi.org/10.26897/1997-6011-2024-5-127-133>

УДК 630*181



ОПЫТ РАЗМНОЖЕНИЯ *CATALPA BIGNONIOIDES* WALTER. МЕТОДОМ ЧЕРЕНКОВАНИЯ

В.А. Савченкова ✉, Т.Г. Махрова, Д.С. Степанова, В.Д. Пазавина

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (Национальный исследовательский университет), Мытищинский филиал; 141005, Московская обл., г. Мытищи, ул. 1-я Институтская, 1, Россия

Аннотация. Вопросы успешного ведения зеленого хозяйства на урбанизированных территориях не теряют своей актуальности. Целью исследований является выбор оптимального способа размножения катальпы бигнониевидной методом черенкования. Важным этапом является выбор ассортимента древесных пород с учетом их адаптивной способности. В статье приведены обоснование актуальности указанного направления, применяемая методика исследования, характеристика материала для черенкования и объектов, на которых проводилась заготовка черенков катальпы бигнониевидной. Укоренение черенков, заготовленных в феврале, составило только 20%. Положительным моментом явилась 100%-ная приживаемость укоренившихся черенков зимней заготовки. Посевы семян катальпы репродукции Мытищинского филиала МГТУ им. Н.Э. Баумана в грунт и на питательную среду всходов не дали. В статье приведены результаты укоренения черенков катальпы, заготовленных в мае. В целях интродукционных испытаний местом заготовки определены г. Мытищи и г. Сочи. На основании полученных результатов установлено, что наиболее высокий процент укоренения черенков катальпы отмечен в условиях их проращивания в емкости с водным раствором стимулятора роста и подачей воздуха посредством аквариумного компрессора. В ходе исследований выдвинуто предположение о возможной зависимости степени укоренения и прироста черенков от санитарного состояния деревьев, на которых они были заготовлены. Катальпа бигнониевидная представляет интерес как быстрорастущее декоративное древесное растение, устойчивое к городским условиям, не поражающееся вредителями и болезнями.

Ключевые слова: интродукция, черенки, укоренение, урбанизированные территории, катальпа

Формат цитирования: Савченкова В.А., Махрова Т.Г., Степанова Д.С., Пазавина В.Д. Опыт размножения *Catalpa bignonioides* walter. методом черенкования // Природообустройство. 2024. № 5. С. 127-133. <https://doi.org/10.26897/1997-6011-2024-5-127-133>

Original article

THE BREEDING EXPERIENCE OF *CATALPA BIGNONIOIDES* WALTER. BY THE METHOD OF CUTTING

V.A. Savchenkova ✉, T.G. Makhrova, D.S. Stepanova V.D. Pazavina

Moscow State Technical University named after N.E. Bauman (National research university), Mytishchi branch; 141005, Moscow region, Mytishchi, 1st Institut'skaya str., 1, Russia

Abstract. The issues of successful green farming in urbanized areas do not lose their relevance. The purpose of this study is to choose the optimal method of reproduction of the bigoniform catalpa by cuttings. An important step is the selection of an assortment of tree species, taking into account their adaptive ability. The article provides a justification for the relevance of this direction, the research methodology used, the characteristics of the material for cuttings and the objects on which the cuttings of the bigoniform catalpa were harvested. The rooting of cuttings harvested in February was only 20%. A positive point was the 100% survival rate of rooted cuttings of winter harvesting. The sowing of catalpa seeds of the reproduction of the Mytishchi branch of the Bauman Moscow State Technical University in the soil and on the nutrient medium did not produce seedlings. The article presents the results of rooting cuttings of catalpa harvested in May. For the purpose of introduction tests, the city of Mytishchi and the city of Sochi were identified as the place of harvesting. Based on the results obtained, it was found that the highest percentage of catalpa cuttings rootig was noted in conditions of their germination in a container with an aqueous solution of a growth stimulant and air supply by means of an aquarium compressor. During the study, it was suggested that the degree of rooting and growth of cuttings may depend on the sanitary condition of the trees on which they were harvested. Catalpa bigonia is of interest as a fast-growing ornamental woody plant resistant to urban conditions, not affected by pests and diseases.

Keywords: introduction, cuttings, rooting, urbanized territories, catalpa

Format of citation: Savchenkova V.A., Makhrova T.G., Stepanova D.S., Pazavina V.D. The breeding experience of *Catalpa bignonioides* walter. by the method of cutting // Prirodoobustrojstvo. 2024. No. 5. P. 127-133. <https://doi.org/10.26897/1997-6011-2024-5-127-133>

Введение. Успешность формирования устойчивых зеленых насаждений в городских условиях в значительной степени определяется грамотно подобранным ассортиментом древесно-кустарниковых растений. В ходе интродукционных испытаний сотрудники ботанических учреждений оценивают устойчивость интродуцированных растений к климатическим и урбо-экологическим факторам, изучают особенности вегетативного и семенного размножения, то есть оценивают их адаптивные способности [1].

Для городского озеленения могут быть интересны растения, биологические особенности которых отвечают следующим требованиям:

1. Несложный уход: растения не требуют специальных мероприятий для поддержания внешнего вида.

2. Устойчивость к проблемным местам произрастания: засухоустойчивость, устойчивость к избытку влаги, устойчивость к засолению почв.

3. Способность слабо поражаться или не поражаться вовсе вредителями и болезнями.

4. Приспособленность к агрессивной городской среде: дымо- и газоустойчивость.

5. Отсутствие последствий жизнедеятельности, загрязняющих городской ландшафт (пух, неряшливо опадающие плоды).

6. Способность растений привлекать птиц и полезных насекомых в городские сады и парки [2].

Всем этим требованиям в полной мере отвечает катальпа бигнониевидная (*Catalpa bignonioides* Walter.), которая культивируется на юге России с 1726 г. Это крупное листопадное дерево родом с юго-востока США, в Западной Европе достигает высоты 10-15 м, в Подмосковье растет как дерево или многоствольный кустарник высотой до 4-6 м. Крона – широко раскидистая, округлая, кора тонко пластинчатая, светло-коричневая. Листья – крупные (до 20 см), треугольно-яйцевидные, сверху голые, зеленые, снизу опушенные по жилкам, бархатистые, при растирании издают неприятный запах, осенняя окраска – желтая. Слабо душистые белые цветки – до 5 см длиной, с красно-коричневыми крапинками и двумя желтыми полосками внутри, собраны в рыхлые, широкопирамидальные, крупные, прямостоячие соцветия. Цветет в июле-августе. Продолжительность цветения составляет 20-25 дней. Плоды – узкие стручковидные коробочки до 45 см длиной,

с мелкими семенами, которые висят на дереве в течение всей зимы. Катальпа к почвам нетребовательна, относительно жаростойка и засухоустойчива, устойчива к атмосферным загрязнениям, к вредителям и болезням. В условиях Подмосковья зимостойкость средняя, в суровые зимы растение может повреждаться морозом, однако быстро восстанавливает форму. Молодые растения страдают от низких температур сильнее, с возрастом зимостойкость увеличивается [3]. По данным Главного ботанического сада РАН [4], зимой у растений катальпы обмерзает до 25% однолетних побегов (балл зимостойкости – II), что вполне согласуется с нашими наблюдениями.

В условиях интродукции в регионах с умеренным климатом катальпа бигнониевидная дает невысокий процент полноценно вызревших семян, поэтому их всхожесть, по данным разных авторов, не превышает 10-16% [5-7]. К тому же выращивание посадочного материала из семян – это длительный многолетний процесс, удорожающий саженцы. К достоинствам саженцев, развившихся из черенков, относятся, как правило, более интенсивное ветвление и быстрое зацветание, что обеспечивает максимальный декоративный эффект в молодом календарном возрасте [8]. *Catalpa bignonioides* Walter. отнесена к группе видов древесных растений с относительно низкой регенерационной способностью [9], поэтому целью исследований был подбор оптимальных способов размножения этого вида методом черенкования.

Цель исследований: выбор оптимального способа размножения катальпы бигнониевидной методом черенкования.

Материалы и методы исследований. Работы по черенкованию проводились в соответствии с общепринятой методикой [9]. Побеги, с которых нарезались черенки, брались из средней части кроны растения, с южной стороны. Приросты последнего года, используемые в качестве материала для черенкования, хорошо сформированы, имели достаточное количество живых почек, признаки повреждений или болезней отсутствовали.

Заготовка черенков осуществлялась секатором. Черенки взяты из верхушечной и средней частей однолетнего побега (при получении черенка из средней части побега верхний срез сделан наклонным, прямо над почкой). Оптимальная длина черенка составила 5-10 см (2-3 междоузлия).

Черенки проращивались в лабораторных стаканах с водой, горшочках с грунтом, в емкости, наполненной водой, с дополнением стимулятора роста и подачей воздуха посредством аквариумного компрессора (далее – гидропоника) и в аэропонтном пропегаторе (далее – аэропоника), представляющегом собой устройство, в котором корни катальпы находятся в воздухе и опрыскиваются питательным раствором.

Результаты и их обсуждение. Исследована динамика развития черенков в период 2022 г. (рис. 1). Черенки катальпы в количестве 30 шт. заготовлены 28 февраля с деревьев, произрастающих на территории Мытищинского филиала МГТУ им. Н.Э. Баумана и жилого микрорайона Леонидовка. Для укоренения 15 шт. поставлены в воду, 15 шт. – в грунт в горшочках.



Рис. 1. Катальпа по состоянию на 14 июля 2023 г., черенкование – февраль 2022 г.

Fig. 1. Catalpa as of 14.07.2023, cuttings February 2022

В грунте не укоренился ни один черенок. В воде появились корни у 3 черенков 25 марта, у 6 черенков – 28 марта.

14 апреля укоренившиеся черенки были пересажены в горшки. После пересадки в течение месяца 7 черенков дали прирост из одной почки.

27 мая горшки с черенками перенесены в гряду посевного отделения. Надземная часть была представлена одним побегом, который не успел одревеснеть.

8 сентября растения из посевного отделения были пересажены на постоянное место. При пересадке обнаружена хорошо развитая корневая система, прирост единственного побега составил 17 см. Зимой прирост погиб. Весеннее возобновление началось 4 мая 2023 г. почками от корневой шейки.

В результате исследования динамики развития черенков в период 2023 г. получены следующие результаты (рис. 2).

11 черенков взяты 13 марта с дерева, произрастающего на территории Мытищинского филиала МГТУ им. Н.Э. Баумана. Для укоренения 3 шт. поставлены в воду, 4 – в питательную среду, 4 шт. – в грунт. Ни один из черенков не укоренился. Одновременно были посеяны семена репродукции Мытищинского филиала МГТУ им. Н.Э. Баумана в грунт и на питательную среду – всходы не появились.

Во второй декаде мая 2023 г. заготовлены черенки катальпы на территории Мытищинского филиала МГТУ им. Н.Э. Баумана и в г. Сочи. По результатам осмотра деревьев, на которых заготовлены черенки, в таблице 1 приведена характеристика их санитарного состояния.

Таблица 1. Характеристика санитарного состояния деревьев катальпы, на которых заготовлены черенки

Table 1. Characteristics of the sanitary condition of catalpa trees on which cuttings are harvested

Место заготовки черенков <i>Place of harvesting cuttings</i>	Характеристика внешнего состояния деревьев, на которых заготовлены черенки <i>Characteristics of the external condition of trees on which cuttings are harvested</i>	Категория санитарного состояния деревьев, на которых заготовлены черенки <i>Category of the sanitary condition of trees on which cuttings are harvested</i>
г. Сочи <i>Sochi</i>	Равномерно развитая густая крона, насыщенного зеленого цвета листья, отсутствуют повреждения коры и ветвей, хороший прирост (не менее 60 см) <i>Evenly developed dense crown, rich green leaves, no damage to bark and branches, good growth (at least 60 cm)</i>	Здоровые <i>Healthy</i>
г. Мытищи <i>Mytishchi</i>	Отдельные ветви засохли (25% ветвей), крона разреженная, слабый прирост (до 20 см), механические повреждения стволов <i>Some branches have dried up (25% of branches), the crown is sparse, weak growth (up to 20 cm), mechanical damage to the trunks</i>	Ослабленные <i>Weakened</i>

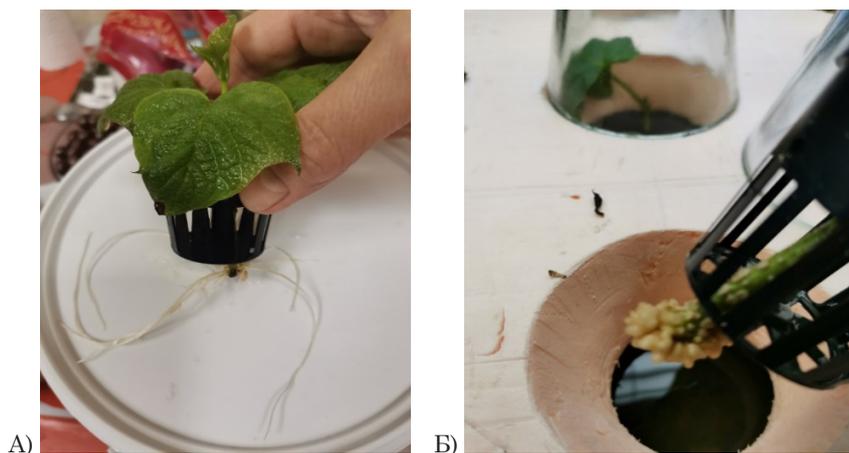


Рис. 2. Укоренение черенка катальпы в гидропонике

Fig. 2. Rooting a catalpa cutting in hydroponics

Ослабление деревьев связано с их возрастом (более 40 лет) и механическими повреждениями стволов.

14 черенков поставлены на укоренение в стакан с водой, 14 – в гидропонику и 14 – в аэропонику. В течение трех недель укоренение не произошло.

5 июня срезы черенков из стакана и гидропоники обновили и все черенки разместили в гидропонике. У черенков в аэропонике обновили срезы и добавили раствор корневина. В гидропонику внесли 1 пакетик корневина. Водный раствор подготовлен из расчета 0,3 г/л.

22 июня было обнаружено, что в гидропонике 16 черенков образовали белые корни (рис. 2А), 9 черенков – хорошо развитый каллус белого цвета с нежно-желтым оттенком (рис. 2Б).

В аэропонике из 14 черенков образовались корни у 10 экземпляров.

29 июня укоренившиеся черенки пересажены в открытый грунт (рис. 3).

В течение 7 дней у 5 черенков с меньшим размером каллуса появился 1 корешок (рис. 4А).

Через 3 дня были отчетливо видны ответвления дополнительных корешков от основной нитки корня.

Размер каллуса у черенков, давших корешок, не изменился (рис. 4А). У черенков без корней каллус немного увеличился (4Б). Цвет каллуса стал светло-желтым.

В период с 3 июля 2023 г. у черенков катальпы в гидропонике начали образовываться новые листики (рис. 5).

14 июля 2023 г. в гидропонику добавлено 5 мл раствора корневина на 50 л воды. Раствор подготовлен из расчета 1 г на 1 л дистиллированной воды).

23 июня 2023 г. в гидропонику и аэропонику (рис. 6) были посажены зеленые черенки катальпы Мытищинского филиала МГТУ



Рис. 3. По состоянию на 14 июля 2023 г. у укоренившихся майских черенков (Сочи) выросли образовавшиеся в гидропонике 3 новых листа и наметились новые (подкормка и мульча в виде перепревшего лошадиного навоза с древесными опилками и стружкой)

Fig. 3. As of 07/14/2023, three new leaves formed in hydroponics have grown in rooted May cuttings (Sochi) and new ones have emerged (feeding and mulch in the form of rotted horse manure with sawdust and shavings)

им. Н.Э. Баумана и микрорайона Леонидовка (г. Мытищи). На 21-й день от даты посадки черенки в аэропонике начали образовывать каллус, а черенки в гидропонике – сразу корни, минуя стадию каллуса. Возможно, по этой причине развитие корневой системы черенков в аэропонике несколько затянулось и отставало по темпам от черенков в гидропонике (табл. 2). Укоренившиеся растения были высажены в грунт из гидропоники 1 августа 2023 г., из аэропоники – 8 августа 2023 г.

Из данных, приведенных в таблице 2, следует, что заготовленные черенки с деревьев на территории Мытищинского филиала МГТУ им. Н.Э. Баумана имеют более низкую укореняемость, чем

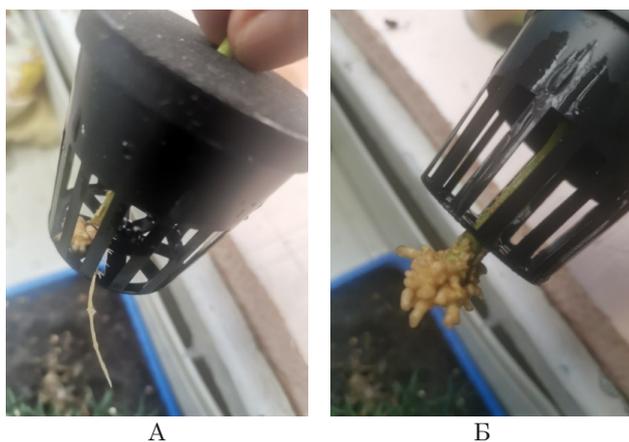


Рис. 4. Состояние корнеобразования у черенков
Fig. 4. Condition of the cuttings' root formation



Рис. 5. Образование новых листьев
Fig. 5. Formation of new leaves



Рис. 6. Черенки катальпы в аэропонике
Fig. 6. Catalpa cuttings in aeroponics

черенки, привезенные из г. Сочи (на 13-24% ниже). Отмечено также снижение прироста первого года роста черенков, заготовленных в Мытищах, по сравнению с черенками, заготовленными в г. Сочи (на 1-2 см в аэропонике и на 2 см в гидропонике).

Корни у черенков образовывались в период 25-30 дней со дня заготовки черенков и размещения их в аэропонике и в гидропонике.

При пересадке в открытый грунт приживаемость черенков с образовавшимися корешками составила 100%, однако укоренившиеся черенки, с учетом степени развитости корневой системы, высажены с разницей в 7 дней.

На рисунке 7 приведено соотношение состояния корневой системы, образовавшейся у черенков в аэропонике и в гидропонике. Для оценки степени укоренения черенков принята в качестве эталонной степени их приживаемости корневая система (рис. 2А). Степень развития корневой системы черенка, приведенного на рисунке 2А, приравнена к значению 1 (100%), так как его корневая система имеет самую развитую среди исследуемых черенков структуру, наибольшее количество и длину корневых отростков с многочисленными боковыми ответвлениями.

Из данных рисунка 7 следует, что наиболее развитая корневая система и в большем количестве образовалась у черенков катальпы, заготовленных в условиях г. Сочи, проращивание которых проводилось в гидропонике. Черенки, заготовленные в условиях г. Мытищи на территории Мытищинского филиала МГТУ им. Н.Э. Баумана, как в гидропонике, так и в аэропонике, имели наименее развитые корешки и у меньшего количества черенков.

На текущем этапе исследований выдвинуто предположение о возможной зависимости степени укоренения и прироста черенков от санитарного состояния деревьев, на которых они были заготовлены.

С учетом изложенного принято решение продолжить эксперимент с заготовкой черенков только на здоровых деревьях (без признаков ослабления), которые обнаружены на территории г. Мытищи.

Таблица 2. Учет данных о состоянии черенков
Table 2. Accounting for data on the condition of cuttings

Условия укоренения <i>Conditions of rooting</i>	Место заготовки черенков <i>Place of harvesting of cuttings</i>	Период черенкования <i>Cutting period</i>	Степень укоренения, % <i>Degree of rooting, %</i>	Прирост первого года роста, см <i>The increase in the first year of growth, cm</i>
В аэропонике <i>In aeroponics</i>	г. Сочи / Sochi	Последняя декада мая <i>The last ten days of May</i>	73	4-6
	г. Мытищи / Mytishchi		49	3-4
В гидропонике <i>In hydroponics</i>	г. Сочи / Sochi	Последняя декада мая <i>The last ten days of May</i>	89	5-6
	г. Мытищи / Mytishchi		76	3-4

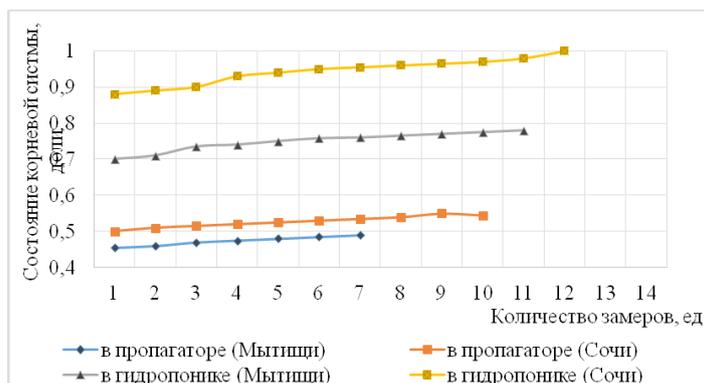


Рис. 7. Соотношение состояния корней, образовавшихся у черенков катальпы

Fig. 7. Ratio of the condition of the roots formed in catalpa cuttings

Выводы

Катальпа бигнониевидная представляет интерес как быстрорастущее декоративное древесное растение, устойчивое к городским условиям, не поражающееся вредителями и болезнями. Однако более широкое применение ее в насаждениях Москвы и Московской области требует производства большого количества качественного посадочного материала.

Список использованных источников

1. Репецкая А.И. Ассортимент для городского озеленения: взгляд ботаника, питомниковода, ландшафтного архитектора и чиновника // Ботанические сады в современном мире. 2023. № 3. С. 153-157. DOI: 10.24412/cl-36595-2023-3-153-157.
2. Соколова Т.А. Декоративное растениеводство. Древодводство: учебник. 3-е изд., испр. М.: Издательский центр «Академия», 2008. 352 с.
3. Баженов Ю.А., Лысиков А.Б., Сапелин А.Ю. Декоративные деревья и кустарники: иллюстрированный справочник. М.: Фитон+, 2012. 240 с.
4. Древесные растения Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина Российской академии наук, 60 лет интродукции / Российская академия наук, Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина; Отв. ред. А.С. Демидов. М.: Наука, 2005. 586 с.
5. Арестова Е.А. *Catalpa* Scop. в зеленых насаждениях города Саратова // Вестник Воронежского государственного университета. Серия «География. Геоэкология». 2011. № 2. С. 124-125.
6. Грицан А.В. Перспективы культивирования катальпы бигнониевидной (*Catalpa bignonioides* Walt.) в условиях г. Благовещенска // Молодежный вестник Дальневосточной аграрной науки: Сборник студенческих научных трудов. Вып. 6. Благовещенск: Дальневосточный ГАУ, 2021. С. 74-79.
7. Мурзабулатова Ф.К., Полякова Н.В. Опыт интродукции видов рода *Catalpa* Scop. в ботаническом саду г. Уфы // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2015. Т. 17, № 4-1. С. 245-247.
8. Артюхова А.В., Сорокопудова О.А. Особенности размножения *Catalpa bignonioides* Walt. в условиях Подмосквья // Плодоводство и ягодоводство России. 2017. № 50. С. 38-43.

Определено, что черенкование катальпы в летний период (июнь) дает более высокий показатель укоренения (49-89%), чем зимний.

Опытным путем установлено, что в гидропонике укоренение черенков в 1,2-1,6 раза выше по сравнению с аэропоникой. Целесообразно продолжить исследования по отработке технологии ее вегетативного размножения, уделяя особое внимание методам черенкования с применением современных технических средств укоренения.

References

1. Repetskaya A.I. Assortment for urban landscaping: the view of a botanist, a nurseryman, a landscape architect and an official // Botanical gardens in the modern world, No. 3, 2023. P. 153-157. doi: 10.24412/cl-36595-2023-3-153-157
2. Sokolova T.A. Decorative crop production. Arboriculture: a textbook for students of higher educational institutions. 3-e edition, corrected. Moscow: Publishing center «Akademiya», 2008, 352.
3. Bazhenov Yu.A., Lysikov A.B., Sapelin A.Yu. Ornamental trees and shrubs. An illustrated reference book.. Moscow, Fiton+, 2012, 240 p.
4. Demidov A.S. Woody plants of the N.V. Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences: 60 years of introduction. M.: Nauka, 2005. 586 s.
5. Arestova E.A. *Catalpa* Scop. in the green spaces of the city of Saratov. Bulletin of the Voronezh state university. Series: Geography, 2011, No 2, P. 124-125.
6. Gritsan A.V. Prospects for the cultivation of *Catalpa bignonioides* (*Catalpa bignonioides* Walt) in the conditions of Blagoveshchensk // Youth bulletin of the Far East agrarian science. Collection of students scientific works. Vol. 6. Blagoveshchensk: Far East GAU, 2021. P. 74-79 ISBN978-5-9642-0454-1.
7. Murzabulatova F.K., Polyakova N.V. Experience in the introduction of species of the genus *Catalpa* Scop in the botanical garden of Ufa. Izvestiya of the Samara scientific center of the Russian Academy of Sciences, vol. 17, no. 4-1, 2015, P. 245-247.
8. Artyukhova A.V., Sorokopudova O.A. Reproduction features of *Catalpa bignonioides* Walt. in the conditions of the Moscow region // Fruit growing and berry growing of Russia. 2017. № 50. P. 38-43.
9. Dovbysh N.F. Assessment of the regenerative capacity of some woody plants introduced to Donbass

9. **Довбыш Н.Ф.** Оценка регенерационной способности некоторых древесных растений, интродуцированных в Донбассе // Ботанические сады: состояние и перспективы сохранения, изучения, использования биологического разнообразия растительного мира: Тезисы докладов Международной научной конференции, посвященной 70-летию со дня основания ЦБС НАН Беларуси. Минск, 2002. С. 89-90.

10. **Ермаков Б.С.** Размножение древесных и кустарниковых растений зеленым черенкованием. Кишинев: «Штиинца», 1981. 221 с.

Об авторах

Вера Александровна Савченкова, д-р с.-х. наук, доцент ВАК, Researcher ID: Y-3167-2019 orcid: 0000-0001-8593-7887; v9651658826@yandex.ru

Татьяна Густавовна Махрова, заведующая дендрологическим садом Мытищинского филиала МГТУ им. Н.Э. Баумана; mathilda2604@mail.ru

Дарья Сергеевна Степанова, дендролог, соискатель
Валерия Дмитриевна Пазавина, бакалавр

botanical gardens: the state and prospects of conservation, study, and use of the biological diversity of the plant world: Abstracts of the reports of the International scientific conference dedicated to the 70th anniversary of the founding of the CBS of the National Academy of Sciences of Belarus, 2002, P. 89-90.

10. **Ermakov B.S.** Propagation of woody and shrubby plants by green cuttings. Kishinev «Shtiintsa», 1981, 221 p.

About the authors

Vera A. Savchenkova, DSc (Agro), associate professor of the Higher Attestation Commission, Researcher ID: Y-3167-2019 orcid: 0000-0001-8593-7887; v9651658826@yandex.ru

Tatyana G. Makhrova, Head of the Arboretum garden of the Mytishchi branch of the Bauman Moscow State Technical University; mathilda2604@mail.ru

Daria S. Stepanova, dendrologist, applicant
Valeria D. Pazavina, bachelor

Критерии авторства / Criteria of authorship

Савченкова В.А., Махрова Т.Г., Степанова Д.С., Пазавина В.Д. выполнили теоретические и практические исследования, на основании которых провели обобщение и написали рукопись.

Афони́на Т.Е., Пономаре́нко Е.А., Просви́рнин В.Ю. имеют на статью авторские права и несут ответственность за плагиат.

Конфликт интересов / Conflict of interests

Авторы заявляют об отсутствии конфликтов интересов / The authors declare that there are no conflicts of interests

Вклад авторов / Contribution of authors

Все авторы сделали равный вклад в подготовку публикации / All authors made an equal contribution to the preparation of the publication

Поступила в редакцию / Received at the editorial office 20.03.2024

Поступила после рецензирования / Received after peer review 01.11.2024

Принята к публикации / Accepted for publication 01.11.2024

Savchenkova V.A., Makhrova T.G., Stepanova D.S. Pazavina V.D. carried out theoretical and practical research, on the basis of which they generalized and wrote the manuscript.

Savchenkova V.A., Makhrova T.G., Stepanova D.S. Pazavina V. D have copyright on the article and are responsible for plagiarism.