

4.1.6. – Лесоведение, лесоводство, лесные культуры, агроресомелиорация, озеленение, лесная пирология и таксация (сельскохозяйственные науки)

УДК 630*181/635.927/631.531

DOI: 10.34736/FNC.2023.120.1.008.53-57

Особенности проращивания семян *Ulmus Pumila L.* в лабораторных условиях

Иван Сергеевич Богуш ✉, e-mail: vanbogush@gmail.com, ORCID:0000-0003-4911-4941

Ольга Борисовна Сокольская, д.с.-х.н., ORCID:0000-0003-1723-1289

Татьяна Александровна Андрушко, к.с.-х.н., ORCID:0000-0003-2718-3428

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, e-mail: sokolskaya.olg@yandex.ru, 410012, ул. Советская 60, Саратов, Россия

Аннотация. В статье обозначены особенности проращивания семян *Ulmus pumila L.* при участии разных препаратов улучшения роста с целью получения устойчивого посадочного материала для озеленения населенных пунктов Саратовской области. Зеленое насаждение *Ulmus pumila L.* обладает декоративными качествами, потенциальными преимуществами для борьбы с эрозией почвы, эффективно по экологическим параметрам. Вязы гибридные плохо приживаются в условиях региона, актуальным является выращивание *Ulmus pumila L.* в местных питомниках. Новизна исследования: дана оценка возможности проращивания семян *Ulmus pumila L.* без освещения (темнота), а также при помощи флуоресценции 2:1 или 4:1 красный/синий светодиод, включая обработку различными препаратами. Было установлено, что семена *Ulmus pumila L.*, замоченные в 3%-ном растворе сахарозы, имели самую высокую скорость прорастания и энергию прорастания. Отмечено, что качество освещения влияло только на энергию прорастания: семена, подвергавшиеся воздействию светодиодного света 2:1(красный/синий), имели тах высокую энергию прорастания, а семена, подвергавшиеся воздействию флуоресцентного света, имели самую min энергию прорастания. Отмечено, что всхожесть семян *Ulmus pumila L.* была самой высокой у контрольных семян, которые не подвергались обработке. Выявлено, что семена *Ulmus pumila L.* не нуждаются в обработке для прорастания, а также чрезмерное поглощение воды или воздействие регуляторов роста растений негативно влияет на всхожесть семян. Предполагается, что и при дальнейшем росте *Ulmus pumila L.* не будет нуждаться в многократном поливе, что важно для культивирования его в урбанизированной среде на территории Саратовского региона.

Ключевые слова: *Ulmus pumila L.*, семена, регулятор роста, скорость прорастания, всхожесть, обработка препаратами.

Финансирование. Работа реализована по теме ВИП ГЗ (важнейший инновационный проект государственного значения) по распоряжению Правительства РФ номер 2515-р от 02.09.2022 «Разработка принципов построения и обеспечения функционирования системы мониторинга опустынивания территории аридных, субаридных и сухих субгумидных регионов» в части подготовки структуры и методики разработки субрегиональной национальной программы действий по борьбе с опустыниванием (НПДБО) Саратовской области на базе ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова».

Цитирование. Богуш И.С., Сокольская О.Б., Андрушко Т.А. Особенности проращивания семян *Ulmus Pumila L.* в лабораторных условиях // Научно-агрономический журнал. 2023. № 1 (120). С. 53-57. DOI: 10.34736/FNC.2023.120.1.008.53-57

Поступила в редакцию: 13.12.2022

Принята к печати: 15.03.2023

Введение. В населенных пунктах Саратовской области, включая город Саратов, в озеленении почти 50% использован вяз приземистый (*Ulmus pumila L.*). В последнее время эти зеленые насаждения активно уничтожаются, игнорируется, что с точки зрения экологии и декоративных эффектов вязы органично смотрятся в урбанизированной среде, хорошо стригутся (результат – интересные топиарные формы, ровные живые изгороди и т.п.), очищают воздух – спасают от пыли, гари, выхлопных газов. Существуют исследования по различным видам вяза. Некоторые труды посвящены эффективности озеленения вязами [1,4,13]. Доказывается, что виды *Ulmus pumila L.* улучшают экологическое состояние окружающей среды [3,10,12].

Проблемой является малочисленность питом-

ников в РФ, где выращивают виды вяза, но и там, где таковые есть, представлены лишь гибриды *Ulmus pumila L.*, которые часто не приживаются в агрессивных условиях. В основном берут посадочный материал для городского озеленения из лесных массивов. Например, о современном состоянии ильмовых в лесных массивах лесостепного правобережья Саратовской области представлено в работе Королёвой И.С. [7]. На территориях Российской Федерации виды *Ulmaceae* могут выдерживать суровые условия, такие как сухая и засушливая среда (например, на юге России), а также они более устойчивы к болезни голландского вяза по сравнению с другими видами рода *Ulmus*.

Ulmus pumila L. дает много семян и прорастает в стрессовых условиях, хотя чистота семян и вы-

живаемость после прорастания низкие [8,13]. Уделяется внимание также некоторым вопросам размножения вязов [5,9,11].

В связи с этим нами были проведены исследования по проращиванию семян вяза, самого популярного с середины 50-60 гг. XX века вида – *Ulmus pumila* L. Такого рода изыскания повысят перспективность этого вида зеленого насаждения для формирования комфортной городской среды в настоящее время.

Целью исследования явилась оценка проращивания семян *Ulmus pumila* L. при участии разных препаратов улучшения роста для получения устойчивого посадочного материала в населенных пунктах Саратовской области.

Материалы методика исследования. Исследование начинались со сбора семян *Ulmus pumila* L. на территориях г. Саратова в июне 2022 г. Далее проходила сушка семян в течение 7 дней при температуре +5°C. Перед посевом в торфяные гранулы с семян удаляли крылья. Гранулы размещали в емкость с отверстиями. Затем их замачивали дистиллированной водой. Семена проращивали в лабораторных условиях при контролируемой температуре +22±3°C. Световой период составлял 15-17 часов.

Был проведен тест на всхожесть при разных обработках препаратами. Семена обрабатывались следующими регуляторами роста зеленых насаждений: Ga3 (гиббереллины – класс веществ, сходных с органическими кислотами, получаемыми из гриба гиббереллы. Гиббереллины являются стимуляторами роста растений, ускоряют развитие листы, созревание семян. Гиббереллиновая кислота (Ga3) является естественным гормоном роста, который регулирует рост растений, в том числе и способствует прорастанию семян); ИМК (раствор идолилмасляной кислоты); био-активатор роста растений Бона Форте (предназначен для корневой, внекорневой подкормки, замачивания семян и клубней в целях повышения устойчивости к неблагоприятным условиям окружающей среды, ускорения роста и развития); 3% (масса/объем) сахарозы (замачивание перед посевом в течение 18 ч). Контроль – семена необработанные, высушенные. Применялись источники света (флуоресцентный) для освещения посевных пластин и его отсутствие (темнота), чтобы проверить влияние качества света. Длина световой волны проверялась с помощью светодиода с различным соотношением красного и синего света (2:1 или 4:1). Температура доводилась до 24 ± 3 °C с фотопериодом в шестнадцать часов. Данный опыт повторяли три раза. Всхожесть семян измеряли ежедневно (две недели). Важными показателями являлись скорость прорастания, энергия прорастания, среднее время прорастания (в днях). Для этих контролей применялись следующие формулы:

1) процент всхожести (ПВ) = (количество проросших семян/общее количество семян) × 100 (методика определения всхожести семян и обра-

ботка полученных результатов проводилась в соответствии с ГОСТ 13056.6-97 («Семена деревьев и кустарников. Метод определения всхожести», отбор образцов и измерение их массы – согласно ГОСТ 13056.1-67) [11];

2) энергия прорастания (ЭП) (%) = (сумма проросших семян до пика/общее количество семян) × 100 [14];

3) MGT (среднее время прорастания, дни) = (день прорастания × количество проросших семян)/общее количество семян [2].

Объектами исследования стали семена *Ulmus pumila* L., собранные с нескольких территорий города Саратова: 1– ул. Гоголя; 2– ул. Зарубина; 3 – ул. Рахова; 4 – Набережная Космонавтов.

Результаты и их обсуждение. Нами установлено, что всхожесть семян *Ulmus pumila* L. значительно различалась при разных обработках препаратами. Всхожесть высушенных необработанных семян была выше, чем у семян, обработанных гормонами, сахарозой или водой. Среди различных обработок семени, пропитанные 3% сахарозой, прорастали с такой же скоростью (80%), что и необработанные высушенные семена. Наиболее негативное влияние на всхожесть оказывал регулятор роста растений ИМК: проросло всего 30% семян, что вдвое меньше, чем в контроле. По энергии прорастания показатели контрольных семян и семян, замоченных в 3% растворе сахарозы, были сходны и имели самый высокий процент исследованных обработок. Различалось и среднее количество дней до прорастания в зависимости от обработки, при этом необработанные высушенные семена имели самое короткое время прорастания. К сожалению, нет препарата, обработка которым сократила бы период прорастания. В этом испытании семена *Ulmus pumila* L., замоченные в ИМК, имели самую низкую всхожесть и самый длительный период прорастания среди испытанных вариантов. Несмотря на то, что каждая из обработок значительно влияла на скорость прорастания, энергию прорастания и всхожесть (рисунок 1), единственным параметром роста, на который существенно влияли условия освещения, была энергия прорастания (рисунок 2).

Следует отметить, что скорость прорастания и количество дней до прорастания были одинаковыми при обработке светом, но энергия прорастания была самой высокой для светодиодного света с соотношением красного и синего 2:1 (60%). Вторая по величине энергия прорастания наблюдалась при чередовании света к темноте, светодиод (R:B = 4:1) – 40%, а самая низкая энергия наблюдалась при росте под флуоресцентным светом (30%) (рисунок 2). Необходимо сказать, что среднее время прорастания составило 5-7 дней, семена прорастали в течение пяти дней без света. Семена, выставленные на свет, независимо от условий прорастали позже, чем семена, находящиеся или проращиваемые в темных условиях (рисунок 2).

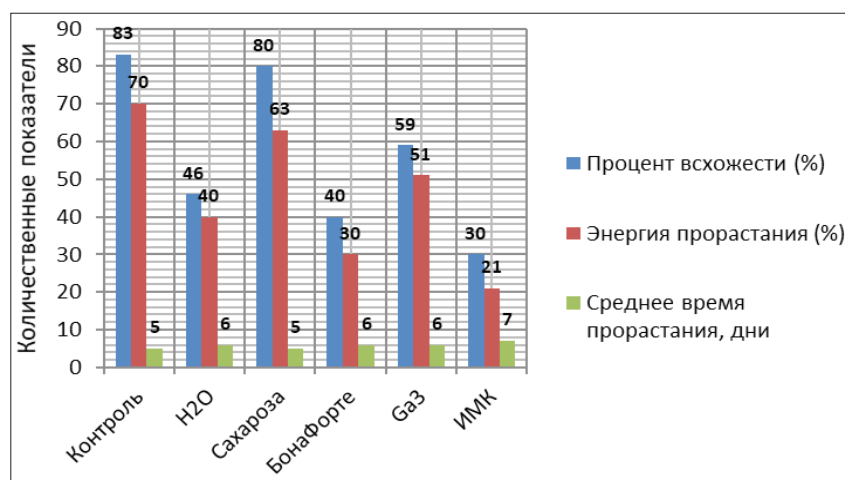


Рисунок 1. Характеристики всхожести при предварительной обработке различными препаратами семян *Ulmus pumila* L.

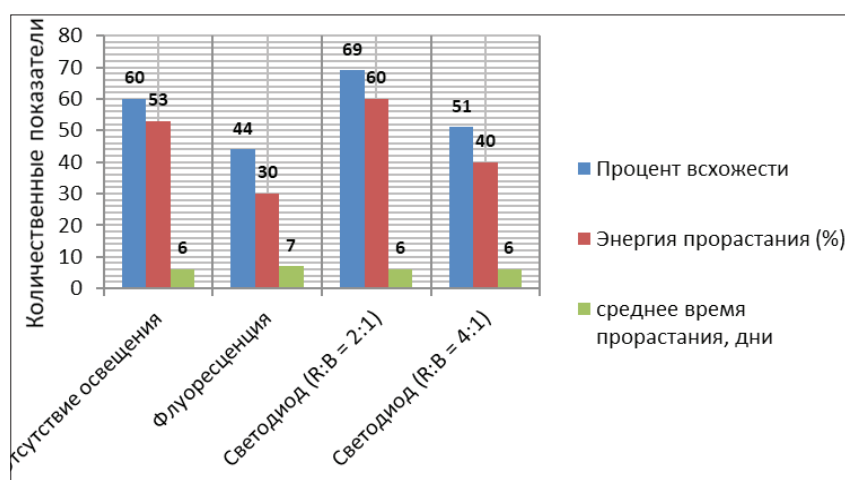


Рисунок 2. Характеристики прорастания семян *Ulmus pumila* L. в зависимости от условий освещения

Всхожесть в нашем исследовании была самой высокой у контрольных семян (83%), которые не подвергались обработке. Этот результат может отражать эколого-физиологическую особенность *Ulmus pumila* L., что позволяет данному виду зеленого насаждения выживать в засушливых условиях.

Таким образом, добавление регуляторов роста растений может фактически подавлять прорастание. Тем не менее применение для обработки семян *Ulmus pumila* L. 3% раствора сахарозы повышает всхожесть семян по сравнению с другими препаратами 2-2,5 раза, обеспечивая семена источниками углеводов, которые благоприятно действуют на всхожесть. Очевидно, что толерантность к засушливым условиям является движущей силой *Ulmus pumila* L. в урбанизированной среде.

Заключение. Таким образом, по результатам исследования можно сделать следующие выводы:

- отмечено, что семена *Ulmus pumila* L. показали эколого-физиологические характеристики, соответствующие первичным видам, которые могут расти в сухих и безводных регионах;

- установлено, что скорость прорастания являлась высокой в сухих условиях и зависела от поглощения воды, а не от качества освещения;

- выявлено, что качество освещения влияло на энергию прорастания, а свет с более высоким соотношением красного и синего подавлял прорастание *Ulmus pumila* L.;

- определено, что семена имели более высокую энергию прорастания при освещении светодиодом (R:B, 2:1) и в темноте, но значительно более низкую энергию при белой флуоресценции;

- отмечено, что всхожесть семян *Ulmus pumila* L. была самой высокой у контрольных семян, которые не подвергались обработке.

В итоге результаты нашего исследования по проращиванию семян вяза приземистого показали, что его семена не нуждаются в обработке для прорастания и что чрезмерное поглощение воды или воздействие регуляторов роста растений негативно влияет на всхожесть семян. Этот вывод может предполагать, что и при дальнейшем росте *Ulmus pumila* L. не будет нуждаться в многократном поливе, что, безусловно, важно для культивирования его в урбанизированной среде и что делает выращивание данного вида более целесообразным не только по экологическим и эстетическим функциям, но и при дальнейшем поддержании *Ulmus pumila* L. в здоровом состоянии.

Литература:

1. Богуш И.С., Сокольская О.Б. Мониторинг рода *Ulmus* L. в городском озеленении // Агрофорсайт. 2021. № 6 (37). С. 101-108.
2. Гордеева И.В., Татауров В.П. Сравнительный анализ влияния кратковременного и долговременного солевого стресса на всхожесть и морфометрические показатели *Secale Cereale* и *Triticum Durum* // Международный научно-исследовательский журнал. 2017. 9 (63). DOI: 10.23670/IRJ.2017.63.046
3. Завьялов А.А., Иозус А.П. Некоторые итоги селекции вяза в сухой степи юго-востока европейской территории России // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2019. 3. С. 66-70.
4. Заигралова, Г.Н., Кабанов С.В. Видовое разнообразие и состояние зеленых насаждений центральной части города Саратова // Известия саратовского университета. Новая серия. Серия: Химия. Биология. Экология. Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского. 2016. Т.16. 3. С. 337-349.
5. Иозус А.П., Завьялов А.А., Крючков С.Н. Гибридизация вязов *Ulmus* L. в сухой степи юго-востока европейской территории России // Успехи современного естествознания. 2022. 7. С.14-19. DOI: 10.17513/use.37850
6. Клещенков С.Н., Глазун И.Н. Биологическое разнообразие семейства ильмовые (*Ulmaceae* Mirb.) в насаждениях г. Брянск / Материалы седьмой всероссийской конференции по итогам научно-исследовательской и производственной работы студентов за 2017. – Саратов. Издательство: ООО «Центр социальных агроинноваций СГАУ». 2018. С. 56-57.
7. Королева И.С. О современном состоянии ильмовых в лесных массивах лесостепного правобережья Саратовской области/ Вавиловские чтения – 2018: Сборник статей международной научно-практической конферен-

- ции, посвященной 131-ой годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова. – Саратов. СГАУ им. Н.И. Вавилова. 2018. С. 358-359.
8. Крюкова Е.А., Кузнецова Т.В., Колмукин С.В. Голландская болезнь ильмовых: актуальные защитные мероприятия в насаждениях Нижнего Поволжья // Природные системы и ресурсы. 2019. Т. 9. 1. С. 27-36.
9. Масловатая С.А. Семенное размножение видов рода *Ulmus* L. // Естественно-гуманитарные исследования. 2014. №4(6) октябрь-декабрь. С.44-49.
10. Панченко Л. С. Оценка качества природной среды по флуктуирующей асимметрии листовых пластинок вяза мелколистного (*Ulmus pumila* L.) в п. Октябрьский Калачевского района Волгоградской области // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2021. 3(63). С. 181-190. DOI 10.32786/2071-9485-2021-03-18
11. Рунова Е.М., Данишек М.В., Чжан С.А., Пузанова О.А. Некоторые особенности всхожести семян сосны обыкновенной с плюсовых насаждений Иркутской области // Системы. Методы. Технологии. 2014. 2 (22). С. 183-186.
12. Сурхаев Г.А., Сурхаева Г.М. Эколого-биологические аспекты формирования пастбищезащитных насаждений вяза в фитомелиорации западного Прикаспия // Научно-агрономический журнал. 2022. 4 (119). С. 44-49. DOI: 10.34736/FNC.2022.119.4.007.44-49
13. Фирсов Г. А., Булгаков Т. С. Современное состояние вязов (*Ulmus* L., *Ulmaceae*) в парке-дендрарии Ботанического сада Петра Великого в условиях эпифитотии голландской болезни вязов // Hortusbot. 2017. Т. 12, URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=3962>. DOI: 10.15393/j4.art.2017.3962
14. Фомина Н.В., Кригер Н.В. Научно-исследовательская работа [Электронный ресурс]: метод. Указания / Красноярский аграрный университет. Красноярск, 2017. 91 с. URL: <file:///C:/Users/user/Downloads/092.pdf>

DOI: 10.34736/FNC.2023.120.1.008.53-57

Features of *Ulmus Pumila* L. Seeds Germination in Laboratory Conditions

Ivan S. Bogush ✉, e-mail: vanbogush@gmail.com, ORCID:0000-0003-4911-4941
 Olga B. Sokolskaya, Dr. Sci. (Agr.), e-mail: sokolskaya.olg@yandex.ru, ORCID: 0000-0003-1723-1289
 Tatiana A. Andrushko, Cand. Sci. (Agr.), ORCID: 0000-0003-2718-3428
 Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov,
 410012, street Soviet, 60, Saratov, Russia

Abstract. The article outlines the features of *Ulmus pumila* L. seeds germination with the participation of various growth improvement drugs. The research was carried out in order to obtain sustainable planting material for landscaping the Saratov region settlements. Green plantings of *Ulmus pumila* L. possesses decorative qualities, potential advantages for combating soil erosion, effective in environmental parameters. The study is relevant due to the absence of *Ulmus pumila* L. in the nurseries of the Saratov region, and hybrid elms do not take root well in the regional conditions, therefore it is necessary to grow *Ulmus pumila* L. in local nurseries. The novelty of the study is that the possibility of *Ulmus pumila* L. seeds germination has been evaluated without lighting (in darkness), as well as with the help of fluorescence

2:1 or 4:1 red / blue LED, including treatment with various drugs. It was found that the *Ulmus pumila* L. seeds soaked in a 3% sucrose solution had the highest germination rate and germination energy. It was noted that the quality of lighting affected only the germination energy: seeds exposed to 2:1 LED light (red/blue) had the highest germination energy, and seeds exposed to fluorescent light had the lowest germination energy. It was noted that the *Ulmus pumila* L. seeds germination was the highest in control seeds that were not treated. It was revealed that the *Ulmus pumila* L. seeds do not need treatment for germination and that excessive water absorption or exposure to plant growth regulators negatively affects seed germination. This conclusion may suggest that with the further growth of *Ulmus pumila* L. it will not need multiple watering,

which is important for cultivating it in the Saratov region's urbanized environment.

Keywords: *Ulmus pumila* L., seeds, growth regulator, germination rate, germination capacity, drug treatment

Funds. This work was implemented on the topic of MIIP SI (the most important innovative project of state importance) by order of the Government of the Russian Federation No. 2515-r dated 02.09.2022 «Development of principles for building and ensuring the functioning of a system for monitoring desertification in arid, subarid and dry subhumid regions» in terms of preparing the structure and methodology for the development of a sub-regional national action program to combat desertification (NAPCD) of the Saratov region on the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov" basis.

Citation. Bogush I.S., Sokolskaya O.B., Andrushko T.A. Features of *Ulmus Pumila* L. Seeds Germination in Laboratory Conditions. *Scientific Agronomy Journal*. 2023. 1(120). pp. 53-57. DOI: 10.34736/FNC.2023.120.1.008.53-57

Received: 13.12.2022

Accepted: 15.03.2023

References:

1. Bogush I.S., Sokolskaya O.B. Monitoring roda *Ulmus* L. v gorodskom ozelenenii [The *Ulmus* L. genus monitoring in urban greening]. *Agroforsajt* [Agroforsite]. 2021. No. 6 (37). pp. 101-108.
2. Gordeeva I.V., Tataurov V.P. *Sravnitel'nyj analiz vliyaniya kratkovremennogo i dolgovremennogo solenogo stressa na vskhozhest' i morfometricheskie pokazateli Secale Cereale i Triticum Durum* [Comparative analysis of the short-term and long-term salt stress effect on germination and morphometric parameters of *Secale Cereale* and *Triticum Durum*]. *International Research Journal*. 2017. No. 9 (63). doi: 10.23670/IRJ.2017.63.046
3. Zav'yalov A.A., Iozus A.P. *Nekotorye itogi selektsii vyaza v sukhoj stepi yugo-vostoka evropejskoj territorii Rossii* [Some results of elm breeding in the dry steppe of the South-East of the European territory of Russia]. *International Journal of Applied and Fundamental Research*. 2019. No. 3. pp. 66-70.
4. Zaigralova, G.N., Kabanov S.V. *Vidovoe raznoobrazie i sostoyanie zelenykh nasazhdenij tsentral'noj chasti goroda Saratova* [Species diversity and condition of green plantings in the central part of the Saratov city]. *Izvestiya saratovskogo universiteta. Novaya seriya. Seriya: Khimiya. Biologiya. Ekologiya* [Proceedings of the Saratov University. A new series. Series: Chemistry. Biology. Ecology]; Saratov State University Publ. house, 2016. T.16. No. 3. pp. 337-349.
5. Iozus A.P., Zav'yalov A.A., Kryuchkov S.N. *Gibridizatsiya vyazov Ulmus L. v sukhoj stepi yugo-vostoka evropejskoj territorii Rossii* [Hybridization of elms *Ulmus* L. in the dry steppe of the South-East of the European territory of Russia]. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya* [Successes of contemporary natural science]. 2022. No. 7. pp.14-19.
6. Kleshchenkov S.N., Glazun I.N. *Biologicheskoe raznoobrazie semejstva il'moye (Ulmaceae Mirb.) v nasazhdeniyakh g. Bryanska* [Biological diversity of the Ulmaceae family (*Ulmaceae* Mirb.) in the Bryansk city plantings]. *Materialy sed'moj vserossijskoj konferentsii po itogam nauchno-issledovatel'skoj i proizvodstvennoj raboty studentov za 2017* [Materials of the seventh All-Russian conference on the results of research and production work of students for 2017]. 2018. pp. 56-57.
7. Koroleva I.S. *O sovremennom sostoyanii il'movykh v lesnykh massivakh lesostepnogo pravoberezh'ya Saratovskoj oblasti* [About the current state of the Ulmaceae in the forests of the forest-steppe right bank of the Saratov region]. *Vavilovskie chteniya – 2018* [Vavilov's readings – 2018]: Compilation of articles of the international scientific and practical conference dedicated to the 131st anniversary of the Academician N.I. Vavilov birth. 2018. pp. 358-359.
8. Kryukova E.A., Kuznetsova T.V., Kolmukidi S.V. *Gollandskaya bolezn' il'movykh: aktual'nye zashchitnye meropriyatiya v nasazhdeniyakh Nizhnego Povolzh'ya* [Dutch disease of the Ulmaceae: actual protective measures in the Lower Volga region plantings]. *Prirodnye sistemy i resursy* [Natural systems and resources]. 2019. T. 9. No. 1. pp. 27-36.
9. Maslovataya S.A. *Semennoe razmnozhenie vidov roda Ulmus L.* [Seed reproduction of the *Ulmus* L. genus species]. *Estestvenno-gumanitarnye issledovaniya* [Natural-humanitarian studies]. 2014. No. 4(6) October-December. pp. 44-49.
10. Panchenko L.S. *Otsenka kachestva prirodnoi sredy po fluktuiruyushchei asimmetrii listovykh plastinok vyaza melkolistnogo (Ulmuspumila L.) v P. Oktyabr'skii Kalachevskogo raiona Volgogradskoi oblasti* [Natural environment quality assessment by the small-leaved elm (*Ulmus pumila* L.) leaf blades fluctuating asymmetry in Oktyabrsky vil]. *Proceedings of the Lower-Volga Agrouniversity Complex: Science and higher professional education*. 2021. No. 3(63). pp. 181-190. DOI 10.32786/2071-9485-2021-03-18
11. Runova E.M., Danishek M.V., Chzhan S.A., Puzanova O.A. *Nekotorye osobennosti vskhozhesti semyan sosny obyknovnoy s plyusovykh nasazhdenij Irkutskoj oblasti* [Some features of Scotch pine seeds germination from "plus" plantations of the Irkutsk region]. *Sistemy. Metody. Tekhnologi* [Systems. Methods. Technologies]. 2014. No. 2 (22). pp. 183-186.
12. Surkhaev G.A., Surkhaeva G.M. *Ecological and Biological Aspects of the Pasture-Protective Elm Plantations Formation in the Phytomelioration of the Western Near-Caspian Region*. *Scientific Agronomy Journal*. 2022. 4(119). pp. 44-49. DOI: 10.34736/FNC.2022.119.4.007.44-49
13. Firsov G. A., Bulgakov T. S. *Sovremennoe sostoyanie vyazov (Ulmus L., Ulmaceae) v parke-dendrarii Botanicheskogo sada Petra Velikogo v usloviyakh epifitotii gollandskoj boleznii vyazov* [The current state of elms (*Ulmus* L., *Ulmaceae*) in the arboretum park of the Peter the Great Botanical Garden under conditions of epiphytotic Dutch elm disease]. *Hortus bot*. 2017. T. No. 12. DOI: 10.15393/j4.art.2017.3962. DOI: 10.15393/j4.art.2017.3962
14. Fomina N.V., Kriger N.V. *Nauchno-issledovatel'skaya rabota: metod. Ukazaniya* [Research work: methodological guidelines] (web-resource). Krasnoyarsk SAU. Krasnoyarsk. 2017. 91 p. URL: file:///C:/Users/user/Downloads/092.pdf

Авторский вклад. Авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования, ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Author's contribution. Authors of this research paper have directly participated in the planning, execution, or analysis of this study. Authors of this paper have read and approved the final version submitted.

Conflict of interest. Authors declare no conflict of interest.