

УДК 581.9

ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ *PAULOWNIA PAO TONG Z07*

Иманбердиева Н.А., Санжарбекова Ж.С.

Кыргызско-Турецкий университет «Манас», Бишкек, e-mail: nazgul.imanberdieva@manas.edu.kg

Биологическое разнообразие и естественные экологические среды восстанавливают загрязненные и токсичные почвы. Возрастает потребность в растениях, очищающих природу и увеличивающих количество кислорода. Решением такого рода глобальной проблемы является выращивание уникального дерева *Paulownia*. Павлония – быстрорастущее дерево. В исследованиях мы изучили в лабораторных условиях особенности роста и развития *Paulownia Pao Tong Z07* в различных экспериментальных группах. Основываясь на методе посева семян, вырастили саженцы в лабораторных условиях, которые в экспериментальных группах подвергались влиянию стимуляторов роста. Под влиянием питательного экстракта НВ-101 рост оказался очень эффективным. Растения на действие биоумуса проявили средние результаты, почти равные с контрольной группой. Процесс роста и развития каждого растения происходит в экспериментальных группах по-разному. Некоторые экземпляры отстают в росте, но в какой-то период они также быстро произрастают. Из посаженных 90 семян выросли 72 экземпляра растения. Особенностью *Paulownia* являются крупные волокнистые листья, которые выделяют большое количество кислорода в атмосферу, действуют как пыле- и шумоуловители. Благодаря глубокой корневой системе, она эффективно очищает почву от тяжелых металлов и радионуклидов, улучшает плодородие, предотвращает эрозию почвы.

Ключевые слова: павлония, биоремедиация, стимуляторы, рост, окружающая среда

FEATURES OF CULTIVATION *PAULOWNIA PAO TONG Z07*

Imanberdieva N.A., Sanzharbekova Z.S.

Kyrgyz-Turkish «Manas» University, Bishkek, e-mail: nazgul.imanberdieva@manas.edu.kg

Biological diversity and natural ecological environments, restore soil pollution and toxicity. The need for plants that purify nature and increase the amount of oxygen is increasing. The solution to this kind of global problem is the cultivation of a unique tree *Paulownia*. *Paulownia* is the fastest growing tree in the world. In the research, we studied in the laboratory the growth and development features of *Paulownia Pao Tong Z07*, in various experimental groups. Based on the method of sowing seeds, seedlings were grown in laboratory conditions, which in experimental groups were exposed to the effects of growth stimulants. Under the influence of the nutrient extract НВ-101, the growth turned out to be very effective. Plants on the effect of vermicompost showed average results, almost equal to the control group. The process of growth and development of each plant occurs in experimental groups in different ways. Some specimens lag behind in growth, but at some point they also grow quickly. From the planted 90 pieces of seeds, 72 plant specimens grew. A feature of *Paulownia* are large fibrous leaves that emit a large amount of oxygen into the atmosphere, act as dust and noise traps. Thanks to the deep root system, it effectively cleans the soil of heavy metals and radionuclides, improves fertility, prevents soil erosion.

Keywords: paulownia, bioremediation, stimulants, growth, environment

В XXI в. павлония считается быстрорастущим деревом, обладающим уникальными свойствами. Саженцы павлонии, высаженные на постоянное место, через два месяца вырастают примерно до 1–1,5 м, через полгода – 3–4 м, через год – 5–6 м, через три года – 14–15 м и в возрасте 7–8 лет могут использоваться как качественная древесина.

Paulownia, или Адамово дерево, «Дерево будущего», «Чудо-дерево», а в Кыргызстане – «Кут дарак», дерево благоденствия, – одно из самых быстрорастущих древесных растений на Земле, обладающее ценными качествами. Латинское название дерева «*Paulownia*» было дано швейцарским ботаником Тунбергом, в 1835 г. голландские ботаники Зуккарини и Зибольд в результате исследований выяснили, что *Paulownia* относится к семейству *Scrophulariaceae* [1, с. 230].

В природе, при теплом климате, высота деревьев этого рода может превышать 20 м. Ствол павлонии прямой, цилиндрической

формы. Форма пышной кроны округлая или раскидистая, зависит от разновидности растения и способа обрезки дерева. Кора гладкая, сероватая, с небольшими прожилками. Ветви слегка опушенные. Цветут метелками до появления листьев. Соцветия располагаются на верхушке дерева. Цветки обоеполые, колокольчатые. При созревании плодов в коробочках образуются мелкие крылатые семена.

По химическому составу цветки павлонии в основном состоят из флавоноидов, фенилпропаноидов, терпеноидов, летучих компонентов, полисахаридов, лигнанов и иридоидов, которые обладают различными полезными для здоровья свойствами, такими как антиоксидантное, противовоспалительное, антибактериальное, противовирусное, противораковое, гипогликемическое, гиполипидемическое, нейропротекторное и иммунорегулирующее [2, с. 1].

Листья крупные, сердцевидные, супротивные, черешки длинные (15–25 см), ниж-

няя сторона шелковистая. Листья павлонии отличный корм для скота, по составу близки к люцерне. В зеленой массе содержится около 20%, после листопада – 12% протеинов, также она богата микроэлементами. При проведении сравнительного анализа содержания питательных веществ в люцерне посевной (*Medicago sativa*), павлонии войлочной (*Paulownia tomentosa*), красном клевере (*Trifolium pratense*), суданской траве (*Sorghum × drummondii*) и овсянице луговой (*Festuca pratensis*), выявили, что павлония войлочная (*Paulownia tomentosa*) по питательным свойствам занимает второе место после люцерны (*Medicago sativa*) [3, с. 49].

В листьях павлонии содержатся флавоноиды, одно из наиболее востребованных биологически активных веществ. Проведенный анализ по методикам, принятым в химии растительного сырья, показал, что в составе полифенольных соединений содержание флавоноидов составило около 2,4%. При анализе спиртового экстракта было определено, что содержание флавоноидов составляет 1,4% [4, с. 343].

Павлония размножается семенами, черенками, прикорневой порослью. Каждый способ характеризуется своими особенностями, трудностями и преимуществами.

При микроклональном размножении павлонии войлочной выявлено, что растения, которые были получены путем размножения в тканевых культурах *in vitro*, развиваются лучше, чем те, которые были получены из семян. По результатам экспериментов отмечена 100%-ная стерильность эксплантов и не выявлено повреждений [5, с. 73].

Павлония имеет ряд преимуществ: ускоренный метаболизм, который способствует быстрому росту, крупные листья производят большое количество кислорода, тем самым очищают воздух эффективнее, по сравнению с другими древесными растениями. Павлония имеет разветвленный стержневой корень, длиной около 9 м, что позволяет ей быть гораздо устойчивее к ветрам и использоваться для создания ветрозащитных поясов [6, с. 8].

Павлония поражается насекомыми-вредителями. В основном заражается ведьминой метлой (грибковое заболевание) и страдает от насекомых (*Agrotis ypsilon* (Rott.), *A. toxionis* Butler, *Euxoa segetum* Schiff, *Serica orientalis* Matsch, *Anomala corpulenta* Matsch, *Holotrichia diomphalia*, *Gryllotalpa unispina* Saussure, *G. africana* palisot de Beauvois, *Empoasca flavescens* (Fabricius), *Cicadalla viridis* L., *Cryptotothlea variegata* Snellen, *Psilogamma menephron* Cramer, *Batocera horsfieldi* Hope, *Megopis sinica* White

and *Basiprionota bisignata* Boh.), поедающих их листья [7, с. 52].

По литературным данным, на различных стадиях вегетации в свежих органах павлонии содержится высокое количество ионов тяжелых металлов, например железа (в первой половине вегетации), цинка (в летний период), но к концу вегетации содержание их резко падает. Накопление этих элементов в растении зависит от их содержания в почве и биологической доступности. Павлония также способна накапливать в древесине значительные количества микроэлементов, таких как марганец, свинец, барий, селен, цезий, мышьяк [8, с. 2].

В пределах городских территорий негативное влияние на растительность оказывают три фактора – это всестороннее воздействие урбанизированной среды, сильно загрязненный атмосферный воздух, а также почва и различного рода рекреационные нагрузки. Зеленые насаждения в урбанизированной среде обитания человека играют разнообразные роли, например средообразующую, гигиеническую, эстетическую, оздоравливающую. Однако изменения окружающей среды в неблагоприятную для растений сторону снижают устойчивость, долговечность и эффективность выполнения своих функций, легко повреждаются насекомыми и заболеваниями [9, с. 152].

В создании благоприятных условий для жизнедеятельности человека очень важна санитарно-гигиеническая роль растений, которые поглощают из воздуха различные токсические вещества и задерживают на поверхности ассимиляционных органов значительное количество пыли. Зеленые насаждения участвуют в формировании микроклимата территории населенных пунктов и обеспечивают защиту человека от неблагоприятных климатических воздействий. Древесные растения очищают, увлажняют и обогащают кислородом атмосферу городов, изменяют радиационный и температурный режимы, снижают силу ветра и шума [10, с. 86].

Павлония после вырубki не требует повторной посадки, так как имеет высокую регенеративную способность и может восстановиться при возделывании в течение 70 лет [11, с. 16]. Она, как и все древесные растения, имеет большое значение для окружающей среды. В населенных пунктах снижает шум, защищает от вредных газов, ветра, выделяет большое количество кислорода, очищает от болезнетворных бактерий, снижает запыленность атмосферы.

Главная обязанность современного общества – защищать и улучшать природные зоны, зеленые насаждения городского ланд-

шафта и передавать их следующим поколениям [12, с. 25].

Цель исследования – изучить в лабораторных условиях особенности роста и развития *Paulownia* Рао Tong Z07 в различных экспериментальных группах.

Материалы и методы исследования

Объект исследования – сорт павловнии Рао Tong Z07. Этот сорт является наиболее уникальным, он был выведен на основе трех видов павловнии: *Paulownia tomentosa*, *P. fortunei* и *P. kawakamii*. Обладает отличной скоростью роста, способен приспосабливаться к изменениям температуры окружающей среды и почвы. Устойчив к болезням, температурным перепадам и холоду до $-33\text{ }^{\circ}\text{C}$ (самый холодостойкий из всех сортов). Основываясь на методе посева семян [13, с. 59; 14, с. 73; 15, с. 336], семена исследуемого сорта павловнии посадили в специальные деревянные ящики, наполненные почвосмесью (чернозем + биогумус), в количестве 90 шт. Ящики поместили в флористический шкаф автоматической саморегуляции (16 часов дня и 8 часов ночи), с температурой $28\text{ }^{\circ}\text{C}$, мощностью 40 Вт. Поливали обычной водой через день. Фенологические наблюдения за количественной оценкой прорастания семян проводились в неделю один раз. Для пересадки выросших ростков использовали сначала бумажные стаканчики, затем горшочки диаметром 15 см. С момента пересадки выросших росточков в стаканчики мы разделили их поровну на три экспериментальные группы, которые затем поливали: первая группа – (вода + стимулятор роста НВ-101, 10 капель на 5 л воды), вторая группа – (вода + биогумус), третья контрольная группа – (вода).

НВ-101 представляет собой концентрированную несинтезированную питательную формулу, изготовленную из растительных экстрактов гималайского кедра, кипариса, сосны и подорожника. Препарат стимулирует рост растений, улучшает прорастание семян, повышает устойчивость растений к неблагоприятным факторам окружающей среды.

Результаты исследования и их обсуждение

В исследовании авторов проведены эксперименты роста и развития сорта павловнии (*Paulownia* Рао Tong Z07) в лабораторных условиях. Семена были привезены из Болгарии.

Семена высадили в специальные ящики, покрыли клеенкой и поместили в флористический шкаф (рис. 1). Рост и развитие всходов павловнии в ящиках продолжались более трех месяцев (11.11.2022 – 26.02.2023).

Первые всходы наблюдались на 7-й день после посадки семян. Сроки прорастания семян отличались друг от друга, к концу января количество появившихся всходов составило 90% от общего количества высаженных семян (рис. 2).

В ноябре – декабре наблюдался медленный рост, с середины января развитие начало усиливаться (рис. 3).

Укоренившиеся ростки высотой 4–5 см в количестве 81 шт. были посажены в бумажные стаканчики, которые разделили на три группы. 9 семян не взошли. Полив в экспериментальных группах производился в режиме, указанном в разделе «Материалы и методы исследования». Рост и развитие растений в бумажных стаканках продолжались почти месяц (26.02.2023 – 28.03.2023) (рис. 4).



Рис. 1. Ящики, помещенные в флористический шкаф



Рис. 2. Появившиеся всходы семян

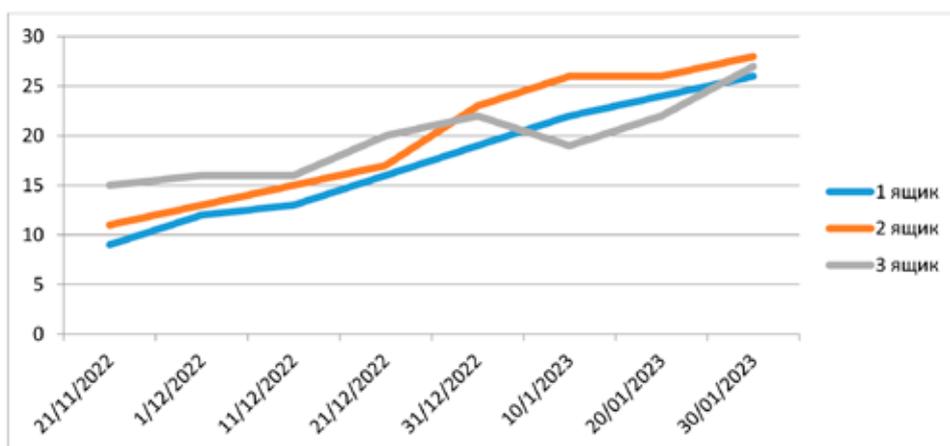


Рис. 3. Количественный рост растений из семян



Рис. 4. Рост и развитие растений в бумажных стаканах

На этом этапе наблюдался бурный рост растений, причем в первой группе влияние стимулятора НВ-101 оказалось очень эффективным. Средняя высота растений в марте

достигла более 10 см (рис. 5). Развитие растений во второй и контрольной группах показало почти одинаковые результаты, около 10 см (рис. 5).

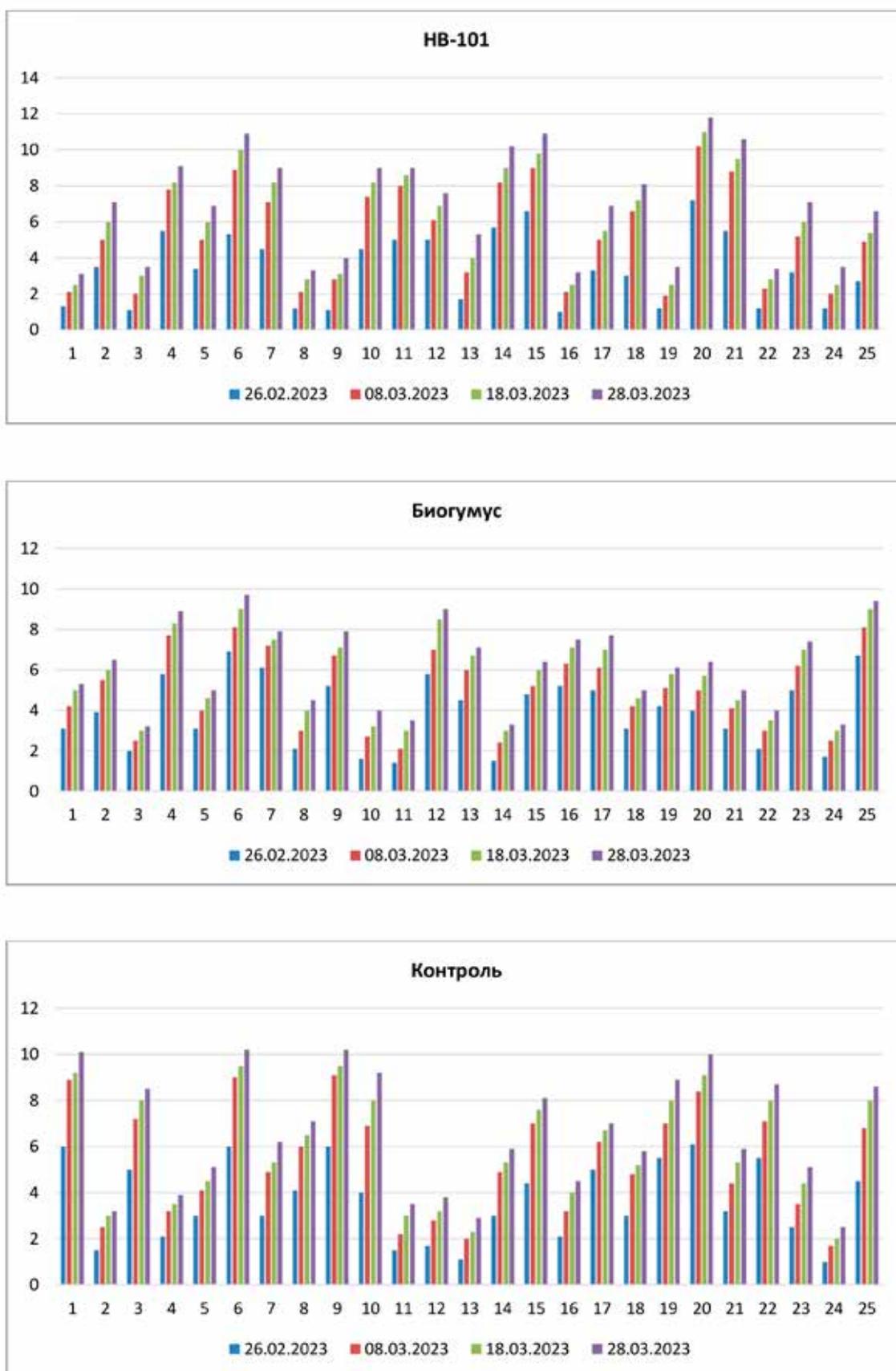


Рис. 5. Рост растений в экспериментальных группах в течение месяца



Рис. 6. Пересадка растений в горшки

Положительное влияние биогумуса приравнивается к контролю. Из этого следует, что биогумус для роста и развития исследуемого сорта павловнии оказался неэффективным. Рост и развитие каждого растения происходят во всех группах по-разному. Как видно, некоторые экземпляры отстают в росте, но в какой-то период они также быстро произрастают. Из 81 шт. растений, пересаженных в стаканы, по 2 шт. с каждой группы не выжили. Всего осталось 75 шт. растений.

Как видно из рисунка, усиленный рост наблюдался сразу после пересадки в период с 26.02.2023 по 08.03.2023. В последующие дни рост стабилизировался.

С наступлением весны рост растений усиливается, уже через месяц (28.03.2023) пересадили их в горшочки диаметром 15 см (рис. 6).

Полив производился так же, как выше указано, в трех группах. Месячный прирост саженцев (28.04.2023) в среднем достиг: в первой группе (вода + НВ-101) – 25 см высоты, ширина листовая пластинки – 15 см; во второй группе (вода + биогумус) – 13 см, ширина листа – 10 см; в третьей контрольной группе (вода) – 15 см и 12 см соответственно. По результатам исследований следует, что стимулятор роста НВ-101 оказывает наиболее эффективное влияние на рост и развитие *Paulownia Pao Tong Z07*. Рост и развитие растений второй группы (вода + биогумус) также немного отстают от контрольной.

В конце эксперимента осталось 72 саженца, 2 экземпляра из второй экспериментальной группы (вода + биогумус) и 1 из контрольной группы не выжили. Выясняется, что саженцы, при поливе раствором биогумуса не дают положительного результата по сравнению с контрольной группой. Таким образом, до осени можно вырастить годовалые саженцы павловнии, которые являются индикатором в фиторемедиации урбанизированных территорий.

Заключение

Эксперименты с ростом и развитием сорта павловнии (*Paulownia Pao Tong Z07*), выявили, что при росте и развитии этого растения важен выбор стимуляторов роста, поскольку растение по-разному реагирует на их действия. Стимулятор роста НВ-101 очень эффективно повлиял на развитие растения. Наблюдения в данном эксперименте показали, что вода также дает положительные результаты.

Павловния – декоративное и медоносное дерево, быстро приспособляется к местности, устойчиво к погодным условиям, восстанавливает почву.

Список литературы

1. Alperen Kaymakçı, Bekir Cihad Bal, İbrahim Bektaş “Pavlonya Odununun Bazı Özellikleri ve Kullanım Alanları”. Kastamonu Üni. // Orman Fakültesi Dergisi. 2011. № 11 (2). S. 228–238.
2. Guo Na et al. Chemical composition, health benefits and future prospects of Paulownia flowers: A review // Food chemistry. 2023. Vol. 412. P. 135496. [Электронный ресурс]. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36720182/> (дата обращения: 25.03.2023). DOI: 10.1016/j.foodchem. 2023.135496.
3. Андрейчук Д.А., Еременко О.Н. Павловния как ценная кормовая культура // Научные исследования в современном мире. Теория и практика: сборник избранных статей Всероссийской (национальной) научно-практической конференции (Санкт-Петербург, 10 мая 2022 г.). СПб.: Частное научно-образовательное учреждение дополнительного профессионального образования Гуманитарный национальный исследовательский институт «Нацразвитие», 2022. С. 48–50.
4. Романова М.Н., Троцкий Ю.А., Шимова Ю.С. Содержание флавоноидов в листьях Павловнии // Лесной и химический комплексы – проблемы и решения: сборник материалов по итогам Всероссийской научно-практической конференции (Красноярск, 29 октября 2021 г.). Красноярск: ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», 2022. С. 342–344.
5. Жарасова Д.Н., Толеп Н.А. Микрклональное размножение павловнии войлочной // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. 2022. № 21–1. С. 71–74.
6. Преимущества использования павловнии для озеленения (2020). [Электронный ресурс]. URL: https://www.karvia.com/wpcontent/uploads/2020/12/%D0%9F%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F-PGU-2-GC_9.pdf (дата обращения: 18.03.2023).

7. Zhao-Hua Z., Ching-Ju C., Xin-Yu L., and YaoGao X. *Paulownia in China: Cultivation and Utilization*. Chinese academy of Forestry: Beijing, 1986. 65 p.
8. Тыщенко Е.Л., Якуба Ю.Ф. Павловния войлочная как биоиндикатор степени загрязненности почв // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2014. № 29 (5). С. 18–27.
9. Хаматдинова Д.Н. Оценка жизненного состояния хвойных и лиственных древесных растений в урбанизированной среде города Уфа // Энигма. 2020. № 23. С. 151–155.
10. Богданов А.С., Розломий Н.Г. Оценка экологического состояния деревьев лиственных и хвойных пород в зеленых насаждениях Г. Уссурийска Приморского края // Аграрный вестник Приморья. 2022. № 2 (26). С. 86–90.
11. Кайимов А., Мамадалиева С.Б. Саженьцы дерева Павловнии Крым // Приоритетные направления развития науки и образования: сборник статей XIX Международной научно-практической конференции (Пенза, 30 июня 2021 г.). Пенза: ООО «Наука и Просвещение», 2021. С. 15–16.
12. Gidlow C.J., Jones M.V., Hurst G., Masterson D., Clark-Carter D., Tarvainen M.P., Nieuwenhuijsen M. Where to put your best foot forward: psycho-physiological responses to walking in natural and urban environments // *J. Environ. Psychol.* 2016. № 45. P. 22–29.
13. Воронин Н.С. Руководство к лабораторным занятиям по анатомии и морфологии растений. 3-е изд. М.: Просвещение, 1981. 160 с.
14. Хржановский В.Г., Пономаренко С.Ф. Ботаника. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1988. 383 с.
15. Бавтуго Г.А. Лабораторный практикум по анатомии и морфологии растений. Минск: Высшая школа, 1985. 352 с.