

Оригинальная статья

<https://doi.org/10.26897/1997-6011-2024-1-122-129>

УДК 630.24:581.1



## ВЛИЯНИЕ ГУМИНОВОГО УДОБРЕНИЯ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ГИБРИДОВ *ULMUS PUMILA* L.

А.С. Соломенцева , С.Н. Крючков, С.А. Егоров

Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук; 400062, г. Волгоград, пр-кт Университетский, 97, Россия

**Аннотация.** Цель исследований – изучение роста и развития сеянцев вяза приземистого под влиянием препарата «Биофулен торфогель». Вяз приземистый (*Ulmus pumila* L.) обладает повышенной устойчивостью к засухе, декоративностью и защитными свойствами. В ходе опыта авторами испытывалось гуминовое удобрение-биостимулятор роста «Биофулен торфогель», которое в своем составе содержит азот, фосфор, калий, гуминовые и фульвовые кислоты, обеспечивающие растение всеми необходимыми элементами питания в период активного роста. Выявлено, что «Биофулен торфогель» оказывает положительное влияние на сеянцы вяза приземистого, увеличивая их биометрические параметры в сравнении с контролем в несколько раз. Погодные условия 2020 и 2022 гг. были более мягкими, в результате чего вес корня и листы исследуемых растений под влиянием препарата оказались выше, чем в 2021 г. Установлено, что регулирование времени замачивания семян в препарате «Биофулен» позволяет получить сеянцы вяза различного размера. Дополнительная обработка листьев биостимулятором роста позволяет увеличить фитомассу, что в свою очередь ускоряет процессы фотосинтеза, увеличивает содержание хлорофиллов и размеры кроны дерева. Установленные по фазам роста и развития растения нормы орошения дополняют действие гуминового удобрения и позволяют обеспечить работы по агролесомелиоративному обустройству засушливого региона посевным и посадочным материалом необходимого ассортимента долговечных быстрорастущих, засухо- и солеустойчивых древесных видов и форм. Ускоренное выращивание посадочного материала в свою очередь обеспечит стабилизацию и улучшение экологической обстановки в Волгоградской области, испытывающей губительное воздействие суховея, засух, пыльных бурь и водной эрозии. Стимулирование роста растений позволит отобрать и размножить ценный генофонд основных лесобразующих пород засушливой зоны.

**Ключевые слова:** вяз приземистый, *Ulmus pumila*, рост, развитие, гуминовые удобрения

**Формат цитирования:** Соломенцева А.С., Крючков С.Н., Егоров С.А. Влияние гуминового удобрения на рост и развитие гибридов *Ulmus pumila* L. // Природообустройство. 2024. № 1. С. 122-129. <https://doi.org/10.26897/1997-6011-2024-1-122-129>

Original article

## EFFECT OF HUMIC FERTILIZER ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF *ULMUS PUMILA* L. HYBRIDS

A.S. Solomentseva , S.N. Kryuchkov, S.A. Egorov

Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences, 400062, Volgograd, Universitetsky avenue, 97, Russian Federation

**Abstract.** In arid regions, forest strips are one of the most important natural resources. The use of modern preparations that improve the growth and development of plants will allow the most complete and effective cultivation of planting material and meet the need for various types of forest products. Squat elm (*Ulmus pumila* L.) has increased resistance to drought, decorative and protective properties. During the experiment, the authors tested a humic fertilizer-a growth biostimulator “Biofulen torfogel”, which contains nitrogen, phosphorus, potassium, humic and fulvic acids, which provide the plant with all the necessary nutrients during active growth. It was revealed that Biofulen torfogel has a positive effect on seedlings of squat elm, increasing their biometric parameters several times in comparison with the control. Weather conditions in 2020 and 2022 were milder, as a result of which the weight of the root and foliage of the studied plants under the waggings of the drug turned out to be higher than in 2021. It is established that the regulation of the time of soaking seeds in the preparation “Biofulen” allows you to get elm seedlings of various sizes. Additional treatment of leaves with a biostimulator

of growth allows increasing the phytomass, which, in turn, accelerates the processes of photosynthesis, increases the content of chlorophylls and the size of the crown of the tree. Irrigation norms established according to the phases of plant growth and development complement the effect of humic fertilizer and make it possible to provide work on agroforestry development of arid region with seed and planting material of the necessary assortment of long-lasting fast-growing, drought- and salt-resistant tree species and forms. Accelerated cultivation of planting material, in turn, will ensure stabilization and improvement of the ecological situation in the Volgograd region, which is experiencing the disastrous effects of dry winds, droughts, dust storms and water erosion. Stimulating plant growth will allow you to select and propagate the valuable gene pool of the main forest-forming species of the arid zone.

**Keywords:** squat elm, *Ulmus pumila*, growth, development, humic fertilizers

**Format of citation:** Solomentseva A.S., Kryuchkov S.N., Egorov S.A. Effect of humic fertilizer on the growth and development of *Ulmus pumila* L. hybrids // Prirodoobustrojstvo. 2024. No 1. P. 122-129. <https://doi.org/10.26897/1997-6011-2024-1-122-129>

**Введение.** В условиях опустынивания необходим тщательный подбор высокорослых, долговечных и устойчивых к неблагоприятным условиям окружающей среды форм с целью их последующего размножения [1-4]. Для создания лесных полос в засушливом регионе требуется достаточно большое количество посадочного материала. Для успешного обеспечения им питомников и посадочных площадей необходимо обеспечить ускоренный рост и развитие сеянцев, повысить выход стандартного посадочного материала с единицы площади. Этого можно добиться путем применения современных регуляторов и биостимуляторов роста и развития растений [5-9]. Вяз приземистый (*Ulmus pumila* L.) – дерево высотой до 16 м, с темно-зеленой, буро-зеленой, бороздчатой или растрескивающейся корой, побеги голые, гладкие, часто имеют чечевички, продольные борозды и восковый налет (рис. 1). Листья голые, без опушения, имеют эллиптическую или широколанцетную форму. Цветет в апреле-мае, цветы фиолетовые, желтовато-зеленые, беловато-желтые, серебристо-желтые, колокольчатые. Плоды – односемянные крылатые орешки, собранные в шишечки, или односемянные крылатки в пучках. Прекрасно подходит для озеленения городов, в степном и полезащитном лесоразведении.

Изменчивость вяза обусловлена генетическими факторами, и в первую очередь – качественными характеристиками древесины (плотность, прямизна ствола и др.). В отношении характеристик адаптации вопрос до конца не выяснен. Из этого следует, что положительные признаки у деревьев, которые хорошо растут в экстремальных условиях, могут быть закреплены. Отбирая виды и формы с выдающимися характеристиками в жестких условиях произрастания и используя затем их семена, можно рассчитывать на облесение территорий деревьями с нужными хозяйственными признаками.

Существенные изменения в организации выращивания посадочного материала могут дать

положительные результаты только при условии укрепления питомниководства, увеличения выращивания посадочного материала, решения проблемы улучшения породного состава лесных насаждений в малолесных регионах, где значительные площади заняты малоценными лиственными породами.

**Цель исследований:** изучение роста и развития сеянцев вяза приземистого под влиянием препарата «Биофулен торфогель».

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводили в 2020-2022 гг. Растения вяза произрастают на опытных участках ФНИЦ агроэкологии РАН – Кировский селекционно-семеноводческий комплекс, Нижневолжская станция по селекции древесных пород, Федеральное государственное унитарное предприятие «Волгоградское». Почвы – светло-каштановые суглинистые, с низким содержанием гумуса (рис. 2).

Наиболее подходящий срок для сбора семян вяза – май. Семена после сбора замачивали в теплой воде и смешивали с песком в соотношении 1:1. Замачивание проводилось с целью размягчения оболочек и набухания семян, появления всходов при посеве весной. Семена помещали в стеклянную посуду и заливали водой, которую

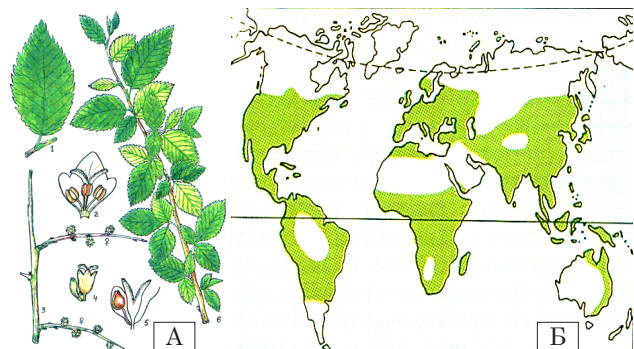


Рис. 1. Побег, цветки и листья вяза (а), ареал семейства *Ulmaceae* (б) [10, 11]

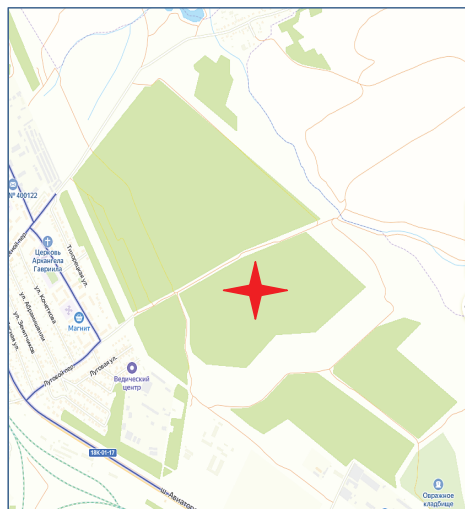
Fig. 1. Shoot, flowers and leaves of elm (a), range of the family *Ulmaceae* (b) [10, 11]

меняли 3-4 раза в сутки, затем добавляли стимулятор роста и замачивали семена на 6-12 ч.

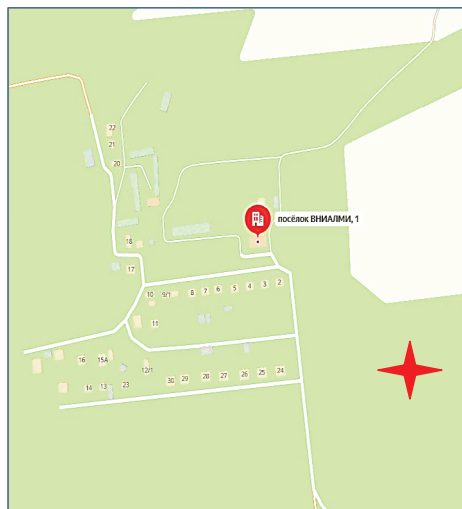
В течение 2-3 дней смесь выдерживали в климатостате КС-200 (рис. 3), соблюдая регулярный полив.

По листу обработка проводилась при расходе препарата 0,2-0,5 л на 50-150 л воды/га. При определении площади листовой поверхности

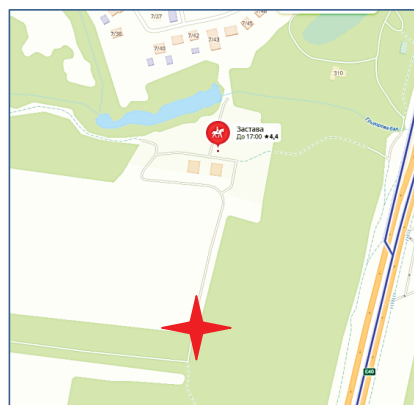
листья обрывали с заранее отмеченных деревьев, после сбора взвешивали, высушивали при температуре 105°C до момента, когда вес становился постоянным, затем определяли содержание влаги и сухого вещества в листьях. Площадь листовой поверхности определяли методом сканирования выборки в 10 листьев каждого дерева (рис. 4).



Кировский ССК / *Kirovsky SSK*



Нижневолжская станция по селекции древесных пород  
*Nizhnevolzhskaya station for selection of tree species*



ФГУП «Волгоградское» / *FGUP 'Volgogradskoye'*

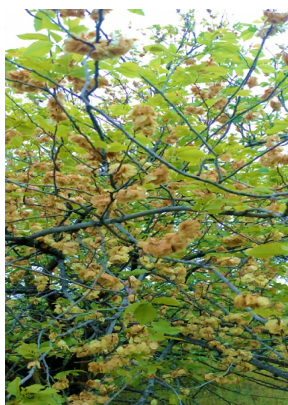


Рис. 2. Местоположение объектов для сбора семян

Fig. 2. Location of objects for seed collection



Рис. 3. Растильни с семенами в климатостате (термолюминостате) КС-200 и наблюдение за опытными образцами после посадки

Fig. 3. Planting seeds in climatostat (thermoluminostat) KS-200 and observation of prototypes after planting

Обработка результатов производилась в программах Excel, Statistica, Image J. Js.

**Результаты их обсуждение.** Работа по селекции вяза проводилась ВНИАЛМИ (ныне ФНИЦ агроэкологии РАН) с 1939 г., начавшись на Камышинском опорном пункте А.В. Альбенским. Семена были привезены из Хабаровска. В 1949 г. полученные гибриды семенным путем были размножены И.В. Калининой и П.К. Балашовым. В дальнейшем Ю.А. Давыдова изучала биологию цветения и плодоношения ильмовых (1952-1954 гг.), получив новые гибриды.

В результате проведенной в 2022 г. инвентаризации было установлено, что в 20-летнем возрасте высота вяза приземистого составляет 6 м, диаметр на 1,3 м – 8,7 см, зимостойкость, засухоустойчивость и жизнённость – отличные, цветение и плодоношение получили 5 баллов. Семена отбирались у растений без признаков повреждения вредителями и болезнями.

Анализ данных по погодным условиям позволил установить, что в 2022 г. наблюдались более значительные показатели отклонения от нормы и перепады температур [12].

Лабораторные исследования показали, что гуминовый препарат «Биофулен торфогель»

содержит все элементы питания, необходимые растениям для ускоренного роста и развития (рис. 5).

Применение биостимуляторов роста и гуминовых препаратов подобного типа способствует расширенному воспроизводству лесных ресурсов в регионах с суровыми почвенно-климатическими условиями. На начальном этапе роста и развития растения усиленно наращивают вегетативную и корневую массу, и им требуются улучшенные условия питания. Семена, обработанные биостимулятором роста, давали до 70% всходов. На 3-4 дни после посева появились массовые всходы. В ходе лабораторного опыта было выявлено положительное влияние препарата «Биофулен торфогель» на размеры сеянцев вяза приземистого (рис. 6).

Семена вязов имеют непродолжительный вынужденный период покоя, не прорастая до момента появления необходимых условий: влага, свет, тепло. По этой причине вяз можно выращивать без подготовки семян к посеву, однако у данного вида при весеннем посеве сухими семенами первые всходы могут появиться только через 3-4 недели. Поэтому для ускорения прорастания семена высеваются не сухими, а обработанными

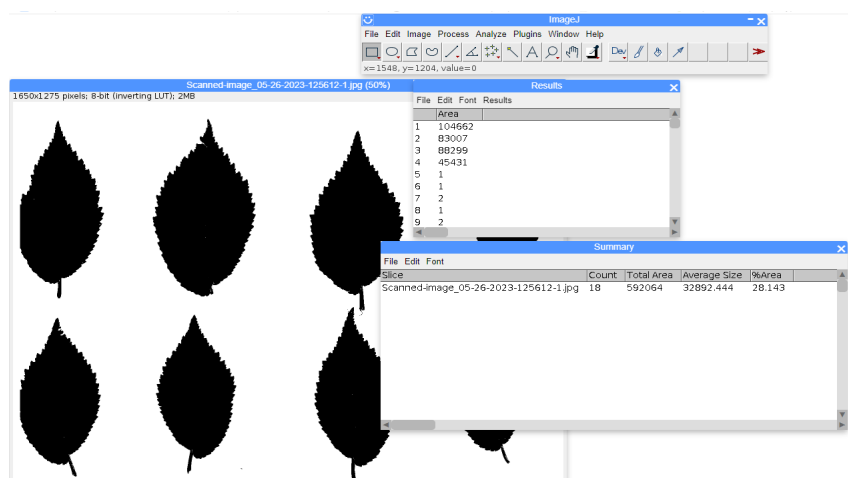


Рис. 4. Образец сканирования площади листьев вяза программой Image J. Js.

Fig. 4. Scan sample of elm leaf area by Image J. Js.

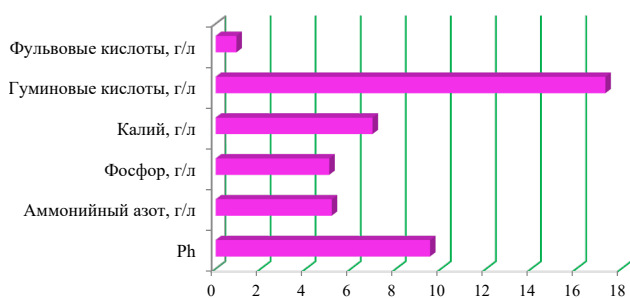


Рис. 5. Состав препарата «Биофулен торфогель»

Fig. 5. Composition of "Biofulen torfogel" preparation

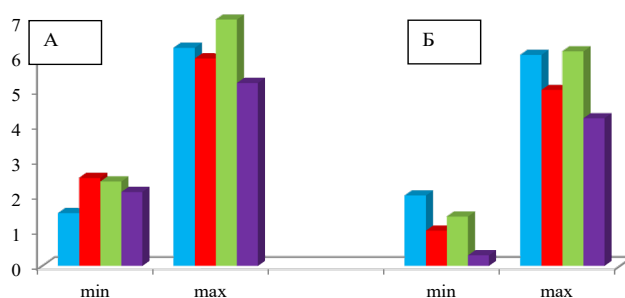


Рис. 6. Размеры сеянцев вяза с препаратом (а) и без препарата (б)

Fig. 6. Sizes of elm seedlings with preparation (a) and without preparation (b)

и пророщенными в лабораторных условиях, и после таких приемов появление всходов сокращается на неделю. В засушливых условиях Волгоградской области это имеет большое значение, так как всходы успевают окрепнуть до момента, когда верхний почвенный слой начнет пересыхать.

Влияние «Биофулена» на сеянцы вяза продолжало сказываться на протяжении всего периода вегетации. Самые низкие результаты получены на контроле, где препарат не применялся (табл. 1, рис. 7).

При этом правильное стимулирование роста не только в свою очередь стимулирует формирование корневой системы и надземной массы, но и способствует лучшему развитию стволика, повышает устойчивость растения к неблагоприятным условиям. Решающую роль в жизни насаждений в сухой зоне играют увлажнение грунта, накопление и сохранение осадков (табл. 2).

Установлено, что «Биофулен торфогель» оказывает всестороннее воздействие на физиологические процессы, вызывая изменения в росте и развитии, влияет на размеры вегетативных

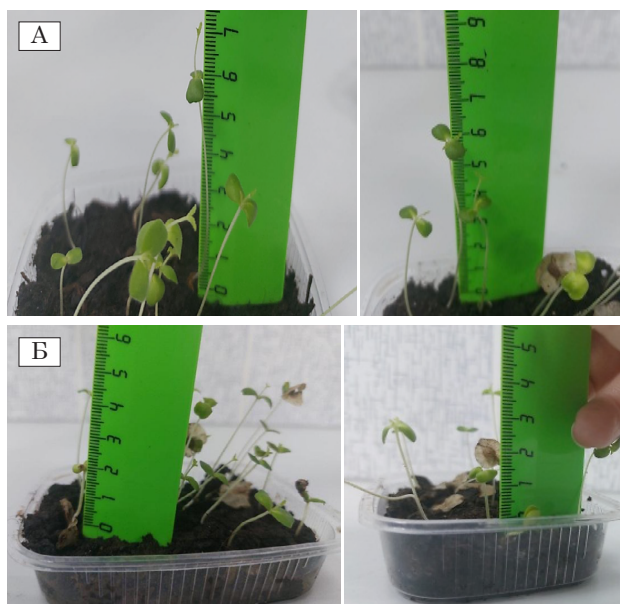


Рис. 7. Сравнительные характеристики биометрических показателей сеянцев вяза с «Биофуленом» (а) и на контроле (б)

Fig. 7. Comparative characteristics of biometric parameters of elm seedlings with Biofulen (a) and on control (b)

Таблица 1. Результаты применения препарата «Биофулен торфогель» при проращивании семян вяза приземистого

Table 1. Results of the use of “Biofulen torfogel” in germination of squat elm seeds

Вариант опыта <i>Experiment option</i>	Высота сеянца, см (1.05) <i>Seedling height, cm (1.05)</i>	Высота сеянца, см (1.09) <i>Seedling height, cm (1.09)</i>	Диаметр корневой шейки, мм <i>Diameter of the root neck, mm</i>	Кол-во корней 1 порядка <i>Number of 1st order roots</i>	Вес 10 сеянцев в воздушно-сухом состоянии, г <i>Weight of 10 seedlings in air-dry state, g</i>		
					Корень <i>root</i>	Стволик <i>trunk</i>	Лист <i>leaf</i>
2020							
Контроль / <i>Control</i>	6,3±0,02	21,4±0,1	2±0,01	13	78,9	82,9	22,1
Биофулен 6 часов / <i>Biofulen 6 hours</i>	6,8±0,03	26,5±0,2	3±0,01	15	82	91,3	38,9
Биофулен 12 часов / <i>Biofulen 12 hours</i>	7,2±0,02	31,4±0,1	3±0,01	16	98	102	56,3
R-квадрат 0,9808 / <i>R-square 0.9808</i>							
t-критерий 0,9644 / <i>t-criterion 0.9644</i>							
Стандартная ошибка остатков 7,0631 / <i>Standard error of residues 7.0631</i>							
Коэффициент вариации 0,1713 / <i>Variation coefficient 0.1713</i>							
2021							
Контроль / <i>Control</i>	4,3±0,01	20,8±0,1	2±0,01	12	67	61	12,9
Биофулен 6 часов / <i>Biofulen 6 hours</i>	5,1±0,02	23,6±0,1	2±0,01	11	75	72	29,1
Биофулен 12 часов / <i>Biofulen 12 hours</i>	6,7±0,03	30,6±0,2	2±0,01	14	78	81,7	38,4
R-квадрат 0,9896 / <i>R-square 0.9896</i>							
t-критерий 0,9807 / <i>t-criterion 0.9807</i>							
Стандартная ошибка остатков 4,2270 / <i>Standard error of residues 4.2270</i>							
Коэффициент вариации 0,1261 / <i>Variation coefficient 0.1261</i>							
2022							
Контроль / <i>Control</i>	4,9±0,02	19,9±0,1	1±0,01	13	80	77	34,0
Биофулен 6 часов / <i>Biofulen 6 hours</i>	5,8±0,01	20,8±0,1	2±0,01	15	98,7	80,1	42,8
Биофулен 12 часов / <i>Biofulen 12 hours</i>	6,4±0,02	29,4±0,1	2±0,01	15	99,0	89,8	69,6
R-квадрат 0,9764 / <i>R-square 0.9764</i>							
t-критерий 0,9562 / <i>t-criterion 0.9562</i>							
Стандартная ошибка остатков 7,9586 / <i>Standard error of residues 7.9586</i>							
Коэффициент вариации 0,1933 / <i>Variation coefficient 0.1933</i>							

органов растительного организма, оказывая положительное влияние на их размеры. Анализируя данные опытов, авторы отметили варьирование параметров листьев вяза при обработке «Биофуленом», что подтверждает необходимость его применения не только при выращивании сеянцев. Исключение составляли лишь контрольные образцы опытных растений. В вариантах опыта с его использованием растения значительно лучше выглядят и отличаются лучшими морфологическими показателями (рис. 8, 9).

Авторами также установлено, что с увеличением возраста у вяза приземистого увеличи-

вается и процент содержания в листьях сухого вещества, и содержание воды. Это связано с тем, что у старовозрастных насаждений адаптивные способности проявляются в большей мере, что важно при отборе плюсовых насаждений для дальнейшей селекционной работы и использования в агролесомелиоративном обустройстве территорий засушливых регионов (табл. 3).

Опыт показал, что при регулировании времени замачивания семян в биостимуляторе роста можно получить сеянцы вяза с различной величиной. Дополнительная обработка листьев позволяет увеличить фитомассу. Ускорение роста

Таблица 2. Рекомендуемая норма орошения при выращивании сеянцев вяза по фазам развития

Table 2. Recommended irrigation rate for growing elm seedlings by development phases

Семена: набухание и прорастание <i>Seeds: swelling and germination</i>			Всходы: формирование <i>Sprouts: formation</i>			Сеянцы: рост <i>Seedlings: height</i>		
Продолжительность фазы, дни <i>Duration of the phase, days</i>	Кол-во поливов <i>Quantity of irrigation</i>	Норма полива, м <sup>3</sup> /га <i>Irrigation rate, m<sup>3</sup>/ha</i>	Продолжительность фазы, дни <i>Duration of the phase, days</i>	Кол-во поливов <i>Quantity of irrigation</i>	Норма полива, м <sup>3</sup> /га <i>Irrigation rate, m<sup>3</sup>/ha</i>	Продолжительность фазы, дни <i>Duration of the phase, days</i>	Кол-во поливов <i>Quantity of irrigation</i>	Норма полива, м <sup>3</sup> /га <i>Irrigation rate, m<sup>3</sup>/ha</i>
0	3-4	100	15-20	2	100-150	80-90	3	300-350

Коридор колебаний величины листовых пластин вяза под влиянием препарата "Биофулен торфогель"

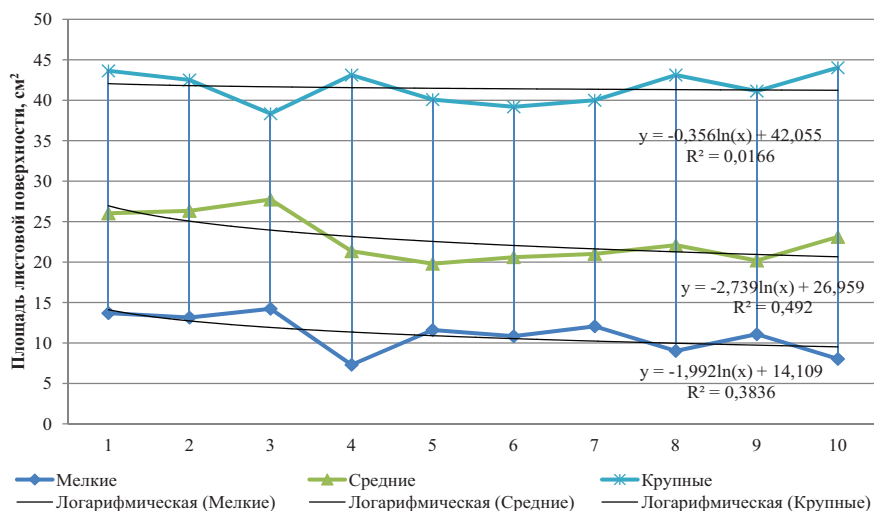


Рис. 8. Показатели параметров листовых пластин вяза приземистого под воздействием «Биофулена»

Fig. 8. Parameters of the leaf plates of the squat elm under the influence of "Biofulene"



Рис. 9. Разница в площади листовой пластины вяза приземистого

Fig. 9. Difference in the area of the leaf plate of the squat elm

Таблица 3. Биометрические и физиологические показатели листьев вяза различного возраста

Table 3. Biometric and physiological indicators of elm leaves of different ages

Возраст дерева, лет <i>Age of the tree, years</i>	Сырой вес листьев, кг <i>Raw weight of leaves, kg</i>	Содержание в листьях воды, % <i>Water content in leaves, %</i>	Содержание в листьях сухого вещества, % <i>Dry matter content in leaves, %</i>	Площадь листовой поверхности, см <sup>2</sup> <i>Leaf surface area, cm<sup>2</sup></i>	Стандартное отклонение S листовой поверхности <i>Standard deviation S of the leaf surface</i>
Координаты сбора N48°38'52.60"C E44°26'7.30"B / <i>Coordinates of collection</i>					
12	2,5	58,01	37,3	9,02	2,3
Координаты сбора N48°37'52.30"C E44°25'15.97"B / <i>Coordinates of collection</i>					
20	6,2	65,4	35,5	21,34	2,79
Координаты сбора N50°04'45.6"C E45°22'09.8"B / <i>Coordinates of collection</i>					
75	3,0	71,6	40,1	42,51	1,99

сеянцев в начальный период путем обработки препаратом позволит более полно использовать посевные площади питомников, получать большее количество стандартных сеянцев, активизировать их физиологические процессы и повысить линейные размеры.

### Выводы

Применение биостимулятора роста и гуминового препарата «Биофулен торфогель» увеличивает интенсивность роста сеянцев вяза приземистого. Установлено, что 2020 год по погодным условиям был более благоприятным. Под воздействием «Биофулена» у опытных образцов высота сеянца в варианте опыта с замачиванием в течение 12 ч составила 7,2 см, спустя 5 месяцев – 31,4 см, что выше, чем в 2021 и 2022 гг. Вес сеянцев в сухом состоянии корневой, листовой массы и стебля также был больше в 2020 г. в варианте

опыта с замачиванием в течение 12 ч, что позволяет рекомендовать данный вариант опыта для дальнейших исследований.

Выявлено, что в засушливых условиях на выращиваемый посадочный материал положительное влияние оказывает режим орошения, который подбирается под каждую фазу развития растения. Наиболее оптимальной в фазу развития сеянцев является норма полива в 300-350 м<sup>3</sup>. Подкормка «Биофуленом» растений вяза по листу также приносит положительный результат. Коэффициент детерминации у самых крупных экземпляров листьев составил 0,3836. Образцы растений под воздействием препарата «Биофулен торфогель» отличались лучшим ростом, развитием и морфологическими показателями, что делает его перспективным для дальнейшего применения и изучения.

**Работа выполнена по теме Государственного задания № 122020100448-6 «Создание новых конкурентоспособных форм, сортов и гибридов культурных, древесных и кустарниковых растений с высокими показателями продуктивности, качества и повышенной устойчивостью к неблагоприятным факторам внешней среды, новые инновационные технологии в семеноводстве и питомниководстве с учетом сортовых особенностей и почвенно-климатических условий аридных территорий Российской Федерации».**

### Список использованных источников

- Сырчина Н.В., Сазанов А.В., Григорьев В.В. Экологические аспекты использования торфогеля в сельском хозяйстве // Общество. Наука. Инновации (НИК-2017): Сборник материалов Всероссийской ежегодной научно-практической конференции, 1-29 апреля 2017 г. Киров: ВятГУ, 2017. С. 220-227.
- Степанов А.А., Якименко О.С., Шульга П.С. Эффективность действия гуминовых биополимеров из торфа и угля при восстановлении почвенной

### References

- Syrchina N.V., Sazanov A.V., Grigoriev V.V. Ecological aspects of the use of peat gel in agriculture // Society. Science. Innovations (NPK-2017): collection of articles. All-Russian annual scientific and practical conference, April 01-29, 2017. Kirov: VyatGU, 2017. P. 220-227.
- Stepanov A.A., Yakimenko O.S., Shulga P.S. Efficiency of humic biopolymers actions from peat and coal in the restoration of soil structure. 2022. № 3(23). DOI 10.23649/jae.2022.3.23.02.

структуры // Journal of Agriculture and Environment. 2022. № 3 (23). DOI: 10.23649/jae.2022.3.23.02.

3. **Велижанских Л.В., Корнелюк Е.М.** Влияние биостимуляторов роста на укоренение одревесневших черенков декоративных кустарников в условиях рискованного земледелия // Universum: химия и биология. 2023. № 5-1 (107). С. 66-69. DOI: 10.32743/UniChem.2023.107.5.15297.

4. **Яхин О.И., Лубянов А.А., Яхин И.А.** Современные представления о биостимуляторах // Агрохимия. 2014. № 7. С. 85-90.

5. **Рыбашлыкova Л.П., Петров Н.Ю.** Влияние биостимуляторов на рост, развитие и продуктивность лекарственных культур в условиях Северного Прикаспия // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. 2015. № 1 (22). С. 20-23.

6. **Никифоров С.В.** Влияние биопрепаратов на укоренение одревесневших черенков смородины // Плодоводство и ягодоводство России. 2014. Т. 38, № 2. С. 28-33.

7. **Оплачко Е.А.** Влияние применения биостимуляторов роста на нормирование плодов яблони отечественных сортов и улучшение их товарных качеств // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. 2022. Т. 34. С. 140-145. DOI: 10.30679/2587-9847-2022-34-140-145.

8. **Ермакова М.В., Стеценко С.К., Андреева Е.М.** Влияние высокоактивных соединений на механические свойства древесины двухлетних сеянцев сосны обыкновенной в лесных питомниках // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2023. № 1 (391). С. 88-99. DOI: 10.37482/0536-1036-2023-1-88-99.

9. **Романенко А.К.** Использование гуминовых препаратов для выращивания посадочного материала древесных растений в аридном регионе / Солонкин А.В., Соломенцева А.С., Егоров С.А. // Аграрный вестник Урала. 2022. № 6 (221). С. 2-15. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-221-06-2-15.

10. **Валягина-Малютина Е.Т.** Деревья и кустарники Средней полосы Европейской части России: иллюстрированный определитель. СПб.: Специальная Литература, 1998. 111 с.

11. Ареал семейства Ильмовые. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://dendrology.ru/forest/item/f00/s02/e0002727/index.shtml> (дата обращения: 06.05.2023).

12. Погода в Волгограде. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://world-weather.ru/pogoda/russia/volgograd/2021/> (дата обращения: 02.02.2023).

#### Об авторах

**Александра Сергеевна Соломенцева**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, ORCID: 0000-0002-5857-1004; [alexis2425@mail.ru](mailto:alexis2425@mail.ru)

**Сергей Николаевич Крючков**, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник, ORCID: 0000-0001-8234-7355

**Сергей Анатольевич Егоров**, младший научный сотрудник, аспирант; ORCID: 0000-0002-5857-1004

#### Критерии авторства / Criteria of authorship

Соломенцева А.С., Крючков С.Н., Егоров С. А провели теоретические и экспериментальные исследования, на основании которых выполнили обобщение и написали рукопись, имеют на статью авторское право и несут ответственность за плагиат.

#### Конфликт интересов / Conflict of Interest

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. / The authors declare no conflict of interest.

#### Вклад авторов / Authors' contributions

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

Статья поступила в редакцию / Submitted to the editorial office 12.07.2023

Одобрена после рецензирования / Approved after peer review 18.12.2023

Принята к публикации / Accepted for publication 18.12.2023

3. **Velizhanskikh L.V., Kornelyuk E.M.** Influence of biostimulators of growth on rooting of lignified cuttings of ornamental shrubs in the conditions of risk farming. // Universum: Chemistry and Biology. 2023. № 5-1(107). P. 66-69. DOI: 10.32743/UniChem.2023.107.5.15297.

4. **Yakhin O.I., Lubyaynov A.A., Yakhin I. A** Modern ideas about biostimulators // Agrochemistry. 2014. № 7. P. 85-90

5. **Rybashlykova L.P., Petrov N.Yu.** Influence of biostimulators on growth, development and productivity of medicinal crops in the conditions of the Northern Caspian Sea // Theoretical and applied problems of the agricultural-industrial complex. 2015. № 1(22). P. 20-23.

6. **Nikiforov S.V.** Influence of biopreparations on the rooting of lignified currant cuttings. // Fruit and berry growing in Russia. 2014. Vol. 38, No. 2. P. 28-33.

7. **Oplachko E.A.** Influence of the use of biostimulators of growth on the rationing of apple fruits of domestic varieties and improvement of their commodity qualities // Scientific works of the North-Caucasian federal scientific center of gardening, viticulture, winemaking. 2022. Т. 34. P. 140-145. DOI 10.30679/2587-9847-2022-34-140-145.

8. **Ermakova M.V., Stetsenko S.K., Andreeva E.M.** Influence of highly active compounds on the mechanical properties of wood of two-year-old seedlings of scotch pine in forest nurseries. // News of Higher Education-educational institutions. Forest magazine. 2023. № 1(391). P. 88-99. DOI: 10.37482/0536-1036-2023-1-88-99.

9. **Romanenko A.K.** Use of humic preparations for growing planting material of wood plants in the arid region / Solonkin A.V., Solomentseva A.S., Egorov S.A. // Agrarian bulletin of the Urals. 2022. № 6(221). P. 2-15. – DOI 10.32417/1997-4868-2022-221-06-2-15.

10. **Valyagina-Malyutina E.T.** Trees and shrubs of the Middle strip of the European part of Russia. St. Petersburg: spec. Bibliography, 1998. 111 p.

11. The area of the Ilmoy family [Electronic resource]. Available at: <http://dendrology.ru/forest/item/f00/s02/e0002727/index.shtml> (accessed 06.05.2023).

12. Weather in Volgograd [Electronic resource]. Available at: <https://world-weather.ru/pogoda/russia/volgograd/2021/> (assessed 02.02.2023).

#### Author information

**Alexandra S. Solomentseva**, candidate of agriculture sciences, Senior researcher, ORCID: 0000-0002-5857-1004, [alexis2425@mail.ru](mailto:alexis2425@mail.ru)

**Sergey N. Kryuchkov**, doctor of agriculture sciences, Chief researcher, ORCID: 0000-0001-8234-7355

**Sergey A. Egorov**, junior researcher, postgraduate student, ORCID: 0000-0002-5857-1004

Solomentseva A.S., Kryuchkov S.N., Egorov S.A. conducted theoretical and experimental studies, on the basis of which they generalized and wrote the manuscript, they have copyright on the article and are responsible for plagiarism.