

Научная статья
УДК 635.925; 631.878
doi: 10.28983/asj.y2023i9pp22-28

Влияние препарата «Лигногумат» на декоративность многолетних растений

Антонина Анатольевна Реут, Ирина Нагимовна Аллаярова, Айгуль Радиковна Биглова

Южно-Уральский ботанический сад-институт – обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра РАН, г. Уфа, Россия
e-mail: cvetok.79@mail.ru

Аннотация. Изучена эффективность действия препарата «Лигногумат» на рост, развитие и декоративные качества цветочно-декоративных культур (*Campanula persicifolia* L., *C. carpatica* Jacq., *Phlox paniculata* L.) в условиях лесостепной зоны Башкирского Предуралья. Наблюдения за сезонным ритмом развития растений проводили согласно методике фенологических наблюдений в ботанических садах, оценку декоративных признаков – согласно общепринятой методике государственного сортоиспытания декоративных культур. Впервые в условиях Башкирского Предуралья изучено влияние стимулятора роста «Лигногумат» на декоративные качества некоторых видов цветочных культур коллекции Южно-Уральского ботанического сада-института УФИЦ РАН. Проанализированы особенности фенологии, роста, а также декоративные качества растений при фертигации регулятором роста. При оценке декоративности *C. persicifolia* по 100-балльной шкале выявлено, что «Лигногумат» эффективно действует на такие декоративные признаки, как количество листьев, обилие цветения и плотность соцветия; также наблюдается сокращение продолжительности периода от отрастания до цветения на 5 суток. У *C. carpatica* улучшились такие морфометрические параметры, как размер цветка и соцветия, обилие и длительность цветения; также препарат способствует увеличению площади горизонтальной проекции цветкового пятна на куст в 2,6 раза по сравнению с контролем. У *Ph. paniculata* «Лигногумат» эффективен для таких декоративных признаков, как размер соцветия, обилие и длительность цветения, также при фертигации в 1,5 раза увеличилась площадь горизонтальной проекции цветкового пятна на куст, тем самым повышая декоративные качества флокса.

Ключевые слова: *Campanula persicifolia*; *C. carpatica*; *Phlox paniculata* L.; «Лигногумат»; декоративные качества; Башкирское Предуралье.

Для цитирования: Реут А. А., Аллаярова И. Н., Биглова А. Р. Влияние препарата «Лигногумат» на декоративность многолетних растений // Аграрный научный журнал. 2023. № 9. С. 22–28. [http: 10.28983/asj.y2023i9pp22-28](http://10.28983/asj.y2023i9pp22-28).

AGRONOMY

Original article

Influence of the preparation «Lignohumate» on the decorative effect of perennial plants

Antonina A. Reut, Irina N. Allayarova, Aigul R. Biglova

South-Ural Botanical Garden-Institute of Ufa Federal Research Centre of Russian Academy of Sciences, Ufa, Russia
e-mail: cvetok.79@mail.ru

Abstract. Purpose of the article is to study the effectiveness of the «Lignohumate» preparation on the growth, development and decorative qualities of some flower and ornamental crops (*Campanula persicifolia* L., *C. carpatica* Jacq., *Phlox paniculata* L.) in the forest-steppe zone of the Bashkir Cis-Ural. Observations of the seasonal rhythm of plant development were carried out according to the method of phenological observations in botanical gardens, the assessment of ornamental features was carried out according to the generally accepted method of state variety testing of ornamental crops. For the first time in the conditions of the Bashkir Cis-Ural, the influence of the growth stimulator «Lignohumate» on the decorative qualities of some types of flower crops of the collection of the SUBGI UFRC RAS was studied. The features of phenology, growth, as well as the decorative qualities of plants during fertigation with a growth regulator are analyzed. When evaluating decorativeness on a 100-point scale in *C. persicifolia*, it was found out that «Lignohumate» is effective for such decorative features as the number of leaves, the abundance of flowering and the density of the inflorescence; there is also a reduction in the duration of the period from regrowth to flowering by 5 days. In *C. carpatica*, such morphometric parameters





as flower and inflorescence size, abundance and duration of flowering have improved; also, the preparation helps to increase the area of the horizontal projection of the color spot on the bush by 2.6 times compared to the control. In *Ph. paniculata* «Lignohumate» is effective for such decorative features as the size of the inflorescence, the abundance and duration of flowering, also during fertigation, the area of the horizontal projection of the color spot on the bush increased by 1.5 times, thereby increasing the decorative qualities of the phlox.

Keywords: *Campanula persicifolia* L.; *C. carpatica* Jacq.; *Phlox paniculata* L.; «Lignohumate»; decorative qualities; Bashkir Urals.

For citation: Reut A. A., Allayarova I. N., Biglova A. R. Influence of the preparation «Lignohumate» on the decorative effect of perennial plants. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal* = The Agrarian Scientific Journal. 2023;(9): 22–28. (In Russ.). <http://10.28983/asj.y2023i9pp22-28>.

Введение. Использование антистрессовых препаратов как синтетического, так и природного происхождения является важным резервом повышения устойчивости растений к неблагоприятным условиям произрастания. В настоящее время широкую популярность приобретают препараты естественного происхождения, получившие название гуминовых удобрений [8]. Они обладают широким спектром применения, являются высокоэффективными и экологически безопасными. Гуминовые вещества играют одну из важнейших ролей в улучшении физико-химических свойств почвы, активизации микрофлоры, миграции питательных веществ [5].

Специалистами НПО «Реализация экологических технологий» разработана принципиально новая технология получения концентрированных, экологически чистых солей гуминовых кислот. Продукт этой технологии выпускается на рынок под торговой маркой «Лигногумат». Это эффективное средство для предпосевной обработки посадочного материала, корневых и некорневых подкормок, ремедиации почвы, приготовления компостов и усиления минеральных удобрений [6]. «Лигногумат» (далее ЛГ) стимулирует рост и развитие корневой системы, а также растений в целом, снимает стресс при обработке пестицидами, повышает морозостойкость и засухоустойчивость, а также урожайность и качество сельскохозяйственной продукции [7].

Цель работы – изучить эффективность действия препарата «Лигногумат» на рост, развитие и декоративные качества некоторых многолетних цветочных культур в условиях лесостепной зоны Башкирского Предуралья.

Методика исследований. Объекты исследования – многолетние цветочно-декоративные культуры, успешно прошедшие интродукционные испытания на базе Южно-Уральского ботанического сада-института – обособленного структурного подразделения Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра РАН (далее ЮУБСИ УФИЦ РАН): *Campanula persicifolia* L., *C. carpatica* Jacq., *Phlox paniculata* L.

Колокольчик персиколистный (*Campanula persicifolia* L.) – многолетнее растение с волокнистым корнем и прямым слабоветвистым стеблем. Цветки собраны в кисть, венчик ширококолокольчатый. Применяется в миксбордерах, групповых посадках, на срезку [9].

Колокольчик карпатский (*Campanula carpatica* Jacq.) – многолетнее растение с волокнистым корнем и многочисленными облиственными стеблями, образующими компактный кустик. Цветки одиночные, крупные. Венчик ширококолокольчатый. Применяется в бордюрах, групповых посадках, рабатках, миксбордерах, рокариях, горшечной культуре, вертикальном озеленении, миниатюрных букетах [1].

Флокс метельчатый (*Phlox paniculata* L.) – многолетнее травянистое растение, высотой 35–150 см. Цветы различной окраски, чистых или смешанных тонов, диаметром 2,5–5 см, ароматные, собраны в метельчатые соцветия различного строения и величины. Используется для миксбордеров, клумб и бордюров [3].

Работу проводили на базе лаборатории интродукции и селекции цветочных растений ЮУБСИ УФИЦ РАН в вегетационные периоды 2021–2022 гг.

Фертигация растений раствором препарата «Лигногумат» (5 г/10 л) проводилась в четырехкратной повторности с фазы отрастания с интервалом в четыре недели. «Лигногумат» – комплекс гуминовых и фульвовых кислот, обогащенный микроэлементами в хелатной форме. Соли гуминовых веществ – 80–90 % от с.в., калий – не менее 9 %, сера – 3 %, железо – 0,2 %, марганец – 0,12 %, медь – 0,12 %, цинк – 0,12 %, молибден – 0,015 %, селен – 0,005 %, бор – 0,15 %, кобальт – 0,12 %, азот, фосфор, кальций, кремний, магний – присутствие. Наименование агрохимиката – «Лигногумат» марки АМ.



Для анализа сезонного ритма развития растений использовали методику фенологических наблюдений в ботанических садах [10]. Уровень индивидуальной изменчивости вычисляли стандартными методами [4]. Оценку декоративных признаков растений определяли согласно общепринятой методике государственного сортоиспытания декоративных культур [10] и по методике, разработанной в ботаническом саду МГУ [11]. Плотность соцветия определяли в соответствии с методикой А.С. Кашина и др. по соотношению числа цветков, одновременно цветущих в соцветии, на длину цветоноса [4].

Математическую обработку экспериментальных данных проводили стандартными методами с использованием статистических пакетов программы Microsoft Excel 2003 и программы Agros 2.13.

Результаты исследований. По результатам наблюдений за сезонным ритмом развития объектов исследований выявлено, что влияние «Лигногумата» на фенологические фазы видоспецифично. У *C. persicifolia* и *Ph. paniculata* наблюдали уменьшение продолжительности периода от отрастания до цветения на 5–7 суток. У *C. carpatica* и *Ph. paniculata* продолжительность цветения увеличилась на 4–11 суток. У *C. carpatica* сократился период созревания семян на 19 суток. У *Ph. paniculata* отмечали более раннее наступление основных фенологических фаз. Эти данные согласуются с результатами, полученными В.А. Бойко и др. [2], где применение ЛГ способствовало ускорению процесса созревания, сокращению продуктивного периода плодовых культур. Ускорение роста и развития овощных культур было отмечено и в работах С.К. Кохана [7].

Выявлено, что при обработке ЛГ у *C. persicifolia* произошло ингибирование показателей высоты растений и соцветий; длины, ширины и толщины листа (табл. 1); диаметра стебля, количества генеративных побегов, высоты и диаметра цветка (табл. 2). Однако мы наблюдали увеличение количества листьев (в 1,4 раза) и одновременно цветущих цветков в соцветии (в 1,2 раза) по сравнению с контрольным вариантом.

У *C. persicifolia* высокую изменчивость отмечали для количества листьев при обработке ЛГ ($C_v = 34,8\%$). Повышенным уровнем изменчивости обладали такие показатели, как диаметр стебля и количество генеративных побегов в контроле ($C_v = 21,7\text{--}25,9\%$). Средний уровень изменчивости был установлен в контроле для количества листьев, ширины и толщины листа, высоты соцветия, высоты и диаметра цветка ($C_v = 13\text{--}20,3\%$). Число цветков в соцветии характеризовалось средним уровнем изменчивости во всех вариантах опыта. Низкий уровень изменчивости выявлен для ширины листа при применении ЛГ ($C_v = 9,16\%$). Очень низким уровнем изменчивости при обработке ЛГ обладали такие показатели, как толщина листа, диаметр стебля, количество генеративных побегов, высота и диаметр цветка, высота соцветия ($C_v = 0\text{--}7,2\%$); длина листа и высота растений – во всех вариантах опыта.

Было выявлено, что у *C. carpatica* ЛГ способствовал увеличению количества листьев, генеративных побегов, диаметра стебля, цветков в соцветии; ширины листа, высоты и диаметра цветка; однако ингибировал высоту растений (см. табл. 1, 2).

Таблица 1

Некоторые морфометрические показатели вегетативных органов цветочно-декоративных растений

Вариант опыта	Высота растений, см	$C_v, \%$	Количество листьев, шт.	$C_v, \%$	Длина листа, см	$C_v, \%$	Ширина листа, см	$C_v, \%$	Толщина листа, мм	$C_v, \%$
<i>Campanula persicifolia</i>										
Контроль	69,8±3,54*	7,2	116,0±13,61*	20,3	14,0±0,58*	7,1	2,3±0,17	13,0	0,6±0,06	15,8
ЛГ	53,3±1,86*	6,0	162,7±42,67*	34,8	10,3±0,14*	2,4	1,7±0,09	9,1	0,5±0,01	4,3
<i>Campanula carpatica</i>										
Контроль	26,3±3,84*	25,3	19,0±1,73*	15,8	2,8±0,42	25,8	2,5±0,15	9,9	0,37±0,05	22,0
ЛГ	18,7±2,91*	27,0	30,3±2,60*	14,9	2,5±0,23	16,4	2,6±0,27	17,5	0,30±0,01	6,7
<i>Phlox paniculata</i>										
Контроль	56,3±0,88*	2,7	25,3±4,67*	31,9	11,5±1,53*	23,2	3,5±0,40	20,0	0,9±0,06	10,8
ЛГ	64,0±2,31*	6,3	18,7±1,76*	16,4	13,2±0,99*	12,9	4,3±0,18	7,2	0,9±0,06	11,1

* значения достоверны при $p = 0,95$ (здесь и далее).

Некоторые морфометрические показатели генеративных органов цветочно-декоративных растений

Вариант опыта	Диаметр стебля, см	C_v , %	Количество генеративных побегов, шт.	C_v , %	Число цветков в соцветии, шт.	C_v , %	Высота цветка, см	C_v , %	Диаметр цветка, см	C_v , %
<i>Campanula persicifolia</i>										
Контроль	4,3±0,64*	25,9	1,3±0,17	21,7	10,0±1,15*	20,0	2,5±0,23	16,4	3,4±0,35	17,8
ЛГ	2,6±0,01	0,8	1,0±0,00	0,0	12,0±1,16*	16,7	1,7±0,06	5,9	3,1±0,03	1,9
<i>Campanula carpatica</i>										
Контроль	1,8±0,24	22,7	3,3±0,67	34,6	1,3±0,18	22,9	2,5±0,03	2,3	3,2±0,06	3,1
ЛГ	2,3±0,20	14,8	4,7±0,88*	32,7	3,0±0,58	33,3	2,7±0,04	2,8	3,5±0,06	2,9
<i>Phlox paniculata</i>										
Контроль	6,0±0,95*	27,4	4,7±0,67	24,7	85,7±15,67*	31,7	2,4±0,03	2,4	3,1±0,18	10,0
ЛГ	6,7±0,22*	5,7	7,3±0,67*	15,7	99,0±13,45*	23,5	3,5±0,09	4,4	3,2±0,06	3,1

Высокую изменчивость у *C. carpatica* отмечали для количества генеративных побегов во всех вариантах опыта; для количества цветков в соцветии при использовании ЛГ ($C_v = 32,7-34,6$ %). Повышенным уровнем изменчивости обладали такие показатели, как высота растений во всех вариантах опыта; диаметр стебля, длина и толщина листа, а также число цветков в соцветии в контроле ($C_v = 21,7-25,9$ %). Средний уровень изменчивости установлен при ЛГ для длины листа и диаметра стебля ($C_v = 14,8-16,4$ %). Очень низким уровнем изменчивости обладали такие показатели, как высота и диаметр цветка во всех вариантах опыта; толщина листа – при ЛГ.

Выявлено, что у *Ph. paniculata* обработка ЛГ способствовала увеличению высоты растений, длины и ширины листа, диаметра стебля, количества генеративных побегов и цветков в соцветии, высоты и диаметра цветка, высоты соцветия (см. табл. 1, 2).

Высокую изменчивость у *Ph. paniculata* отмечали для количества листьев и цветков в соцветии в контроле ($C_v = 31,7-31,9$ %). Повышенным уровнем изменчивости обладали такие показатели, как высота соцветия во всех вариантах опыта; длина листа, диаметр стебля, количество генеративных побегов – в контроле; число цветков в соцветии – при ЛГ ($C_v = 23,2-28,6$ %). Средний уровень изменчивости установлен для ширины листа в контроле; количества листьев и генеративных побегов – при ЛГ ($C_v = 15,7-20$ %). Низкий уровень изменчивости был выявлен для толщины листа во всех вариантах опыта; для длины листа – при ЛГ ($C_v = 10,8-12,9$ %). Очень низким уровнем изменчивости обладали такие показатели, как высота растений и цветка во всех вариантах опыта; ширина листа и диаметр стебля – при ЛГ ($C_v = 2,4-7,2$ %).

Для сравнения объективной количественной оценки была вычислена площадь горизонтальной проекции цветкового пятна на куст растения. Для этого использовали данные биометрических показателей декоративности: диаметр и количество цветков. Площадь горизонтальной проекции одного цветка вычисляли по формуле площади круга. Затем полученные значения умножали на количество цветков на одном растении. Результат – площадь проекции цветкового пятна на куст, в м². Эти данные наглядно показывают, какую цветочную нагрузку несут растения во время цветения, следовательно, насколько они декоративны.

Показано, что у *C. persicifolia* обработка ЛГ способствовала увеличению плотности соцветия и количества одновременно цветущих цветков на побег (табл. 3). На площадь горизонтальной проекции цветкового пятна на побег ЛГ не оказал существенного влияния.

Выявлено, что обработка ЛГ способствовала увеличению площади горизонтальной проекции цветкового пятна на куст у *C. carpatica* в 2,6 раза (табл. 4); у *Ph. paniculata* – в 1,5 раза по сравнению с контролем (табл. 5).

Для определения влияния ЛГ на декоративность растений использовали 100-балльную шкалу. Из декоративных признаков у *C. persicifolia* и *C. carpatica* оценивали окраску цветка (до 20 бал-



Площадь горизонтальной проекции цветкового пятна *Campanula persicifolia*

Вариант опыта	Высота соцветия, см	C_v , %	Плотность соцветия, шт./см	Число одновременно цветущих цветков на побег, шт.	Площадь горизонтальной проекции одного цветка, м ²	Площадь горизонт. проекции цветкового пятна на побег, м ²
Контроль	34,8±2,01*	8,2	0,29	10,0±3,61*	0,0009	0,009
ЛГ	26,3±0,88*	5,8	0,46	12,0±3,61*	0,0008	0,009

Таблица 4

Площадь горизонтальной проекции цветкового пятна *Campanula carpatica*

Вариант опыта	Число одновременно цветущих цветков на побег, шт.	Площадь горизонтальной проекции одного цветка, м ²	Площадь горизонт. проекции цветкового пятна на куст, м ²
Контроль	1,3±0,33	0,0008	0,0011
ЛГ	3,0±0,58*	0,0010	0,0029

Таблица 5

Площадь горизонтальной проекции цветкового пятна *Phlox paniculata*

Вариант опыта	Высота соцветия, см	C_v , %	Диаметр соцветия, см	C_v , %	Плотность соцветия, шт./см	Число одновременно цветущих соцветий, шт.	C_v , %	Площадь горизонт. проекции одного соцветия, м ²	Площадь горизонт. проекции цветкового пятна на куст, м ²
Контроль	13,3±1,86*	24,1	13,8±2,32*	29,0	6,4	4,7±0,67	24,7	0,015	0,070
ЛГ	14,0±2,31*	28,6	13,7±0,88*	11,2	7,1	7,3±0,67*	15,7	0,015	0,108

лов), размер цветка (до 10), форму цветка (до 5), длину и прочность цветоноса (до 5), соцветие (до 10), обилие цветения (до 10), длительность цветения (до 10), декоративность вегетативной части (до 5), оригинальность (до 5), состояние растений (до 5). Лучшими считаются виды, набравшие не менее 85 баллов. Таким образом, максимальное количество баллов набрали *C. persicifolia* (90 баллов) и *C. carpatica* (95 баллов) при обработке ЛГ (табл. 6).

Выявлено, что у *C. persicifolia* при ЛГ наблюдается положительное воздействие на такие декоративные признаки, как обилие цветения и плотность соцветия; у *C. carpatica* – размер цветка и соцветия, обилие и длительность цветения.

Из декоративных признаков по 100-балльной шкале у *Ph. paniculata* оценивали окраску цветка (до 20 баллов), размер цветка (до 5), форму цветка (до 5), соцветие (до 10), аромат (до 5), обилие цветения (до 10), длительность цветения (до 5), устойчивость цветков к неблагоприятным условиям (до 10), куст (до 10), оригинальность (до 15), состояние растений (до 5). Лучшими считаются виды, набравшие не менее 90 баллов (табл. 7). Максимальное количество баллов набрали флоксы при ЛГ (93 балла).

Таким образом, выявлено, что у *Ph. paniculata* ЛГ положительно воздействовал на такие декоративные признаки, как соцветие, обилие и длительность цветения.

Полученные результаты показали эффективность применения регулятора роста «Лигногумат» для повышения декоративности *Ph. paniculata*, *C. persicifolia* и *C. carpatica*. Полученные данные согласуются с результатами, полученными Л.Ю. Гончаровой, в исследовании которой изучалось влияние удобрений, в том числе и ЛГ, на урожайность эхинацеи пурпурной (*Echinacea purpurea* Moench.) [10].

Заключение. Исследования показали, что влияние «Лигногумата» на фенологические фазы видоспецифично. При оценке декоративных качеств по 100-балльной шкале у *C. persicifolia* вы-



Оценка декоративных качеств объектов исследований, балл

Вариант опыта	Окраска цветка	Размер цветка	Форма цветка	Цветонос	Соцветие	Аромат	Обилие цветения	Длительность цветения	Устойчивость цветков к неблагоприятным условиям	Куст	Оригинальность	Состояние растений	Итого
<i>Campanula persicifolia</i>													
Контроль	20	7	5	5	8	3	8	10	10	4	4	5	89
ЛГ	20	6	5	5	10	3	10	9	10	4	4	4	90
<i>Campanula carpatica</i>													
Контроль	20	8	5	5	9	3	9	8	10	5	5	4	91
ЛГ	20	9	5	5	10	3	10	9	10	5	5	4	95

Таблица 7

Оценка декоративных качеств *Phlox paniculata*, балл

Вариант опыта	Окраска цветка	Размер цветка	Форма цветка	Соцветие	Аромат	Обилие цветения	Длительность цветения	Устойчивость цветков к неблагоприятным условиям	Куст	Оригинальность	Состояние растений	Итого
Контроль	20	5	5	7	5	6	4	8	10	12	4	86
ЛГ	20	5	5	8	5	9	5	8	10	12	4	91

явлено, что ЛГ эффективен для таких декоративных признаков, как количество листьев, обилие цветения и плотность соцветия. У *C. carpatica* положительно влияет на размер цветка и соцветия, обилие и длительность цветения; также способствует увеличению площади горизонтальной проекции цветкового пятна на куст в 2,6 раза. У *Ph. paniculata* отмечено положительное влияние на размеры соцветия, обилие и длительность цветения. Также ЛГ способствовал увеличению площади горизонтальной проекции цветкового пятна на куст в 1,5 раза, тем самым повышая декоративные качества флокса.

Работа выполнена по Программе фундаментальных исследований Президиума РАН «Биоразнообразие природных систем и растительные ресурсы России: оценка состояния и мониторинг динамики, проблемы сохранения, воспроизводства, увеличения и рационального использования» и в рамках государственного задания ЮУБСИ УФИЦ РАН по теме № 122033100041-9.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аллаярова И. Н., Реут А. А. Биологические особенности редкого вида *Campanula carpatica* Jacq. в условиях культуры // Аграрная Россия. 2019. № 1. С. 42–48. DOI: 10.30906/1999-5636-2019-1-42-48.
2. Бойко В. А., Левченко С. В., Белаш Д. Ю. Разработка системы применения препарата «Лигногумат» и оценка её влияния на показатели продуктивности и качества винограда и плодовых культур // Магарац. Виноградарство и виноделие. 2019. Т. 21. № 1(107). С. 31–35.
3. Васильева О. Ю., Вышегуров С. Х. Использование цифровой фенотеки травянистых растений в декоративном растениеводстве // Аграрный вестник Урала. 2022. № 4(219). С. 37–47. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-219-04-37-47.
4. Виталитетная структура популяций *Colchicum bulbocodium subsp. versicolor* (Colchicaceae, Liliopsida) в условиях Нижнего Поволжья / А. В. Богослов [и др.] // Поволжский экологический журнал. 2021. № 2. С. 127–145. DOI: 10.35885/1684-7318-2021-2-127-145.





5. Влияние обработки препаратами, содержащими гуминовые кислоты, на масличность и жирнокислотный состав семян *Brassica napus* L. / Я. В. Смольникова [и др.] // Химия растительного сырья. 2021. № 1. С. 191–196. DOI: 10.14258/jcprm.2021018894.
6. Гуминовые кислоты торфа – перспективные биологически активные вещества с антиоксидантной активностью для разработки протекторных средств / К. А. Братишко [и др.] // Химия растительного сырья. 2021. № 1. С. 287–298. DOI: 10.14258/jcprm.2021018784.
7. Кохан С. К. Лигногумат: «капля» затрат – море овощей // Овощи России. 2017. № 2(35). С. 74–75.
8. Повышение эффективности применения гуминовых препаратов для предпосевной обработки семян / Г. Н. Федотов [и др.] // Лесной вестник. 2017. Т. 21. № 2. С. 37–44. DOI: 10.18698/2542-1468-2017-2-37-44.
9. Растения Южно-Уральского ботанического сада-института УФИЦ РАН / Л. М. Абрамова [и др.]. Уфа, 2019. 304 с.
10. Реут А. А., Аллаярова И. Н., Биглова А. Р. Изучение биоэкологических особенностей редких и малораспространенных видов рода *Fritillaria* (Liliaceae) в лесостепной зоне Южного Урала // Вестник ИрГСХА. 2022. № 111. С. 130–141.
11. Реут А. А., Бекшенева Л. Ф. Интродукция карликовых бородатых ирисов в Южно-Уральском ботаническом саду-институте // Садоводство и виноградарство. 2019. № 1. С. 29–35. DOI: 10.31676/0235-2591-2019-1-29-35.
12. Симонович Е. И., Гончарова Л. Ю. Применение удобрений под овощными и цветочными культурами. Saarbrücken: LAP LAMBERT, 2016. 162 с. ISBN 978-3-659-88921-9.

REFERENCES

1. Allajarova I. N., Reut A. A. Biological features of rare species *Campanula carpatica* Jacq. under the conditions of culture. *Agricultural Russia*. 2019;(1):42–48. DOI: 10.30906/1999-5636-2019-1-42-48. (In Russ.).
2. Bojko V. A., Levchenko S. V., Belash D. Ju. Development of a system for application of «Lignohumate» preparation, and its impact assessment on productivity and quality indices of grapes and fruit crops. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2019;21;1(107):31–35. (In Russ.).
3. Vasil'eva O. Ju., Vyshegurov S. H. The use of a digital phenological library of herbaceous plants in ornamental plant growing. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2022;4(219):37–47. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-219-04-37-47. (In Russ.).
4. The vitality structure of populations of *Colchicum bulbocodium* subsp. *versicolor* (Colchicaceae, Liliopsida) in the Lower Volga region / A. V. Bogoslov et al. *Povolzhskiy Journal of Ecology*. 2021;(2):127–145. DOI: 10.35885/1684-7318-2021-2-127-145. (In Russ.).
5. Effect of treatment with preparations containing humic acids on the oil content and fatty acid composition of *Brassica napus* L. / Ja. V. Smol'nikova et al. *Chemistry of plant raw material*. 2021;(1):191–196. DOI: 10.14258/jcprm.2021018894. (In Russ.).
6. Peat humic acids-prospective biologically active substances with antioxidant activity for the development of protective agents / K. A. Bratishko et al. *Chemistry of plant raw material*. 2021;(1):287–298. DOI: 10.14258/jcprm.2021018784. (In Russ.).
7. Kohan S. K. Lignohumate: little expenses, many vegetables. *Vegetable crops of Russia*. 2017;2(35):74–75. (In Russ.).
8. Improving the efficiency of the use of humic preparations for pre-sowing seed treatment / G. N. Fedotov et al. *Forest Bulletin*. 2017; 21(2):37–44. DOI: 10.18698/2542-1468-2017-2-37-44.
9. Plants of the South-Ural Botanical Garden-Institute of the Ural Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences / L. M. Abramova et al. Ufa; 2019. 304 p. (In Russ.).
10. Reut A. A., Allajarova I. N., Biglova A. R. The study of bioecological features of rare and rare species of the genus *Fritillaria* (Liliaceae) in the forest-steppe zone of the Southern Urals. *Vestnik IrGSCHA*. 2022;(111):130–141. (In Russ.).
11. Reut A. A., Beksheneva L. F. Introduction of dwarf bearded irises in the South Ural Botanical Garden-Institute. *Horticulture and viticulture*. 2019;(1):29–35. DOI: 10.31676/0235-2591-2019-1-29-35. (In Russ.).
12. Simonovich Ye. I., Goncharova L. Yu. Application of fertilizers under vegetable and flower crops. Saarbrücken: LAP LAMBERT; 2016. 162 p. ISBN 978-3-659-88921-9. (In Russ.).

Статья поступила в редакцию 06.02.2023; одобрена после рецензирования 22.03.2023; принята к публикации 27.03.2023.

The article was 06.02.2023; approved after reviewing 22.03.2023; accepted for publication 27.03.2023.