



Научная статья

УДК 635.262:631.531

doi: 10.55186/25876740_2024_67_702

ИСПЫТАНИЕ АГРОХИМИКАТА ТЮМЕНСКИЙ НА ЧЕСНОКЕ ОЗИМОМ

В.Ю. Грехова¹, И.В. Грехова²¹Научно-производственный центр «Эврика», Тюмень, Россия²Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

Аннотация. В статье представлены данные по испытанию двух марок агрохимиката Тюменский (препарат на основе гуминовых веществ) на чесноке озимом сорт Шадейка. Перед посадкой осенью зубки чеснока озимого сорт Шадейка были замочены на 3 часа в воде и растворе (0,002 %) марки В. Весной в фазе 3-4 листа проведена корневая обработка маркой А с расходом рабочего раствора 10 л/м² (доза препарата 2 л/10 л). Предпосадочная обработка в рабочем растворе марки В существенно увеличила диаметр, массу луковицы и массу зубка на 10, 33 и 51 % соответственно. Корневое применение марки А агрохимиката Тюменский в дозе 1 л препарата в 10 л рабочего раствора на один м² на фоне предпосадочной обработки маркой В превысило существенно контроль по диаметру, массе луковицы и массе зубка на 10, 54 и 59 %, соответственно. Масса луковицы превышала предпосадочную обработку маркой В на 15 %, но различие не существенно. Увеличение дозы марки А до 2 л/м² существенно увеличило диаметр, массу луковицы и массу зубка по отношению к контролю на 19, 63 и 64 %, по отношению к предпосадочной обработке — на 9, 22 и 9 %, соответственно. Разница между двумя дозами марки А существенна по диаметру и числу зубков — прибавка 9 %. Существенное влияние на число зубков оказала только увеличенная доза марки А, прибавка к контролю и изучаемым вариантам составила 7-9 %. Увеличение диаметра и массы луковицы способствовало повышению урожайности чеснока озимого сорт Шадейка по отношению к контролю: Марка В (0,002 %) (фон) — на 34 %, Фон+Марка А, 1 л/м² — на 43 %, Фон+Марка А, 2 л/м² — на 64 %.

Ключевые слова: агрохимикат Тюменский, органоминеральные удобрения, гуминовые препараты, дозы и способы применения, чеснок озимый

Original article

TESTING OF TYUMEN AGROCHEMICALS ON WINTER GARLIC

V.Y. Grekhova¹, I.V. Grekhova²¹Research and Production Center «Eureka», Tyumen, Russia²Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen, Russia

Abstract. The article presents data on testing two brands of Tyumen agrochemical (a preparation based on humic substances) on winter garlic, Shadeika variety. Before planting in the fall, cloves of winter garlic, variety Shadeika, were soaked for 3 hours in water and a solution (0,002 %) grade B. In the spring, in the 3-4 leaf phase, root treatment was carried out with grade A with a working solution flow rate of 10 l/m² (dose of the drug 2 l/10 l). Pre-planting treatment in working solution grade B significantly increased the diameter, weight of the bulb and weight of the clove by 10, 33 and 51 %, respectively. Root application of brand A of the Tyumen agrochemical at a dose of 1 liter of the drug in 10 liters of working solution per m² against the background of pre-planting treatment with brand B significantly exceeded the control in diameter, bulb weight and clove weight by 10, 54 and 59 %, respectively. The weight of the bulb exceeded the pre-planting treatment with grade B by 15 %, but the difference was not significant. Increasing the dose of brand A to 2 l/m² significantly increased the diameter, weight of the bulb and weight of the clove in relation to the control by 19, 63 and 64 %, in relation to the pre-planting treatment — by 9, 22 and 9 %, respectively. The difference between the two doses of brand A is significant in diameter and number of cloves — an increase of 9 %. Only the increased dose of brand A had a significant effect on the number of cloves; the increase in the control and studied variants was 7-9 %. An increase in the diameter and weight of the bulb contributed to an increase in the yield of winter garlic variety Shadeika in relation to the control: Brand B (0,002 %) (background) — by 34 %, Background+Mark A, 1 l/m² — by 43 %, Background+Mark A, 2 l/m² — by 64 %.

Keywords: Tyumen agrochemical, organomineral fertilizers, humic preparations, doses and methods of application, winter garlic.

Введение. Значимость овощных культур очень высокая, без овощных культур полноценный рацион человека невозможен. В сложившейся экономической и политической обстановке для обеспечения рынка продовольствием необходимо рассчитывать только на собственное производство [1]. Система применения удобрений выполняет несколько функций. Одна из них — агроэкономически и экологически обоснованное повышение продуктивности возделываемых культур и улучшения качества растениеводческой продукции. Оптимизация системы удобрения позволяет за счет сочетания органических и минеральных удобрений повысить их эффективность, способствует окупаемости удобрений урожаем [2-9]. Многочисленными исследованиями доказано, что гуминовые вещества обладают стимулирующими и адаптогенными свойствами. Они повышают интенсивность физиологических и биохимических процессов в растениях, помогают им преодолеть стресс от неблагоприятных погодных условий и антропогенного воздействия. Из низинного торфа местных месторождений разработан

способ получения гуминового биостимулятора и запатентован безотходный способ получения органоминеральных удобрений [10-22]. Необходимо установить реакцию чеснока озимого на применение марок А и В агрохимиката Тюменский, производимых на основе гуминовых веществ торфа.

Цель работы — провести испытания агрохимиката Тюменский на чесноке озимом.

Методика исследований. Объект исследования — чеснок озимый сорт Шадейка. Место проведения испытания: овощной участок Государственного аграрного университета Северного Зауралья. В опытах применялся агрохимикат Тюменский: марка А с содержанием гуминовых веществ не менее 5 г/л, марка В с содержанием гуминовых кислот не менее 10 г/л.

Схема опыта: 1. Контроль (вода), 2. Марка В (предпосадочная обработка, фон), 3. Марка В (предпосадочная обработка)+марка А (корневое применение, доза 1 л/10 л), 4. Марка В (предпосадочная обработка)+марка А (корневое применение, доза 2 л/10 л). Зубки чеснока перед посадкой осенью 2022 г. были замо-

чены на три часа в воде (контроль) и марке В (0,002 %) (варианты 2-4). Полив делянок проведен в мае в фазе 3-4 листа, расход рабочего раствора 10 л/м². Схема посадки 10х10 см, плотность посадки севка 70 шт./м². Повторность в опыте — трехкратная.

Для выявления наименьшей существенной разности между вариантами проведенных опытов проведена статистическая обработка результатов исследований дисперсионным анализом по Б.А. Доспехову с использованием программы MS Excel 2010.

Информация о погодных условиях получена с метеорологической станции г. Тюмень, местоположение которой: широта 57.12, долгота 65.43, высота над уровнем моря — 102 м [23].

Температура апреля составила 4,9°C, многолетняя среднемесячная температура — 4,3°C, отклонение от нормы — +0,6°C. Самая низкая температура воздуха (-13,1°C) была 14 апреля. Самая высокая температура воздуха (25,0°C) отмечена 26 апреля. Осадков за месяц выпало всего лишь 12 мм, что в 2 раза меньше среднего многолетнего количества (24 мм).



Таблица 1. Влияние агрохимиката Тюменский на структуру урожая чеснока озимого сорт Шадейка (полевой опыт 2022-2023 гг.)
Table 1. Effect of the Tyumen agrochemical on the structure of the yield of winter garlic variety Shadeika (field experiment 2022-2023)

Вариант	Повторность			Средняя
	1	2	3	
Диаметр луковицы, см				
Контроль (вода)	4,1	4,5	3,9	4,2
Марка В (0,002 %) (фон)	4,5	4,7	4,6	4,6
Фон+марка А, 1 л/м ²	4,9	4,4	4,5	4,6
Фон+марка А, 2 л/м ²	5,0	4,8	5,2	5,0
НСР ₀₅				0,3
Число зубков в луковице, шт.				
Контроль (вода)	6,0	5,9	5,5	5,8
Марка В (0,002 %) (фон)	5,3	6,0	5,8	5,7
Фон+марка А, 1 л/м ²	6,0	5,3	5,8	5,7
Фон+марка А, 2 л/м ²	6,3	6,0	6,3	6,2
НСР ₀₅				0,4
Масса луковицы, г				
Контроль (вода)	21,3	32,7	21,5	25,2
Марка В (0,002 %) (фон)	30,7	36,7	33,5	33,6
Фон+марка А, 1 л/м ²	40,7	38,3	37,5	38,8
Фон+марка А, 2 л/м ²	42,0	35,3	46,0	41,1
НСР ₀₅				7,4
Масса зубка, г				
Контроль (вода)	3,5	3,3	4,4	3,7
Марка В (0,002 %) (фон)	5,5	5,3	5,9	5,6
Фон+марка А, 1 л/м ²	5,9	6,0	5,7	5,9
Фон+марка А, 2 л/м ²	6,1	5,8	6,4	6,1
НСР ₀₅				0,4

Таблица 2. Влияние агрохимиката Тюменский на урожайность чеснока озимого сорт Шадейка, кг/м² (полевой опыт 2022-2023 гг.)
Table 2. Effect of the Tyumen agrochemical on the yield of winter garlic variety Shadeika, kg/m² (field experiment 2022-2023)

Вариант	Повторность			Средняя
	1	2	3	
Контроль (вода)	1,69	2,09	1,51	1,76
Марка В (0,002 %) (фон)	2,15	2,57	2,35	2,36
Фон+марка А, 1 л/м ²	2,85	2,62	2,53	2,67
Фон+марка А, 2 л/м ²	2,94	2,77	3,22	2,97
НСР ₀₅				0,3



Рисунок 1. Луковицы чеснока озимого сорт Шадейка:
1. Контроль (вода), 2. Марка В (0,002 %) (фон), 3. Фон+марка А, 1 л/м², 4. Фон+марка А, 2 л/м²
Figure 1. Winter garlic bulbs, Shadeika variety: 1. Control (water), 2. Brand В (0.002 %) (background), 3. Background + brand А, 1 l/m², 4. Background + brand А, 2 l/m²

Средняя температура мая по данным наблюдений +14,9°С, отклонение от средней многолетней составило +2,9°С (норма +12,0°С). Самая низкая температура воздуха (-3,6°С) зафиксирована 10 мая, самая высокая температура воздуха (32,5°С) отмечена 29 мая. Среднее многолетнее количество осадков в мае 44 мм, а в 2023 г. выпало осадков очень мало — 1 мм (3% от нормы).

Фактическая средняя температура июня по данным наблюдений была +16,5°С, отклонение от нормы составило -0,5°С. Многолетняя среднемесячная температуры июня — +17,0°С. Самая низкая температура воздуха (2,9°С) была 13 июня. Самая высокая температура воздуха (3 июня) зафиксирована как рекордный показатель и составила +36,8°С. Количество осадков выпало в июне 88 мм при норме 61 мм. Сумма осадков в данном месяце превысила среднее многолетнее значение и составила 143% от нормы.

Среднемесячная температура июля по данным наблюдений (данные до 24 июля) +22,4°С, отклонение составило +3,6°С при средней многолетней +18,7°С. Самая низкая температура воздуха (+13,3°С) была 8 июля. Самая высокая температура воздуха установилась 11 июля — +38,0°С (рекордно высокий показатель). Осадков выпало за месяц 54 мм, что составило 63% от средней многолетней (86 мм).

В целом погодные условия вегетационного периода 2023 г. отличались от среднее многолетних значений: высокая температура, отсутствие осадков в первую половину вегетации отрицательно повлияли на растения.

Результаты исследований. Предпосадочная обработка зубков чеснока озимого в рабочем растворе марки В (0,002% концентрации) существенно увеличила диаметр и массу луковицы на 10 и 33% соответственно (табл. 1).

Корневое применение марки А агрохимиката Тюменский в дозе 1 л в 10 л рабочего раствора на м² на фоне предпосадочной обработки маркой В превысило существенно контроль по диаметру и массе луковицы на 10 и 54% соответственно. Масса луковицы превышала предпосадочную обработку маркой В на 15%, но различие не существенно.

Увеличение дозы марки А до 2 л/м² существенно увеличило диаметр луковицы

по отношению к контролю на 19%, по отношению к предпосадочной обработке и корневой в дозе 1 л — на 9%. Масса луковицы существенно увеличилась в сравнении с контролем и предпосадочной обработкой маркой В на 63 и 22%, соответственно. Разница между двумя дозами марки А не существенна, прибавка от увеличения дозы составила 6%.

Существенное влияние на число зубков оказала только увеличенная доза марки А, прибавка к контролю и изучаемым вариантам составила 7-9%.

На массу зубка влияние агрохимиката Тюменский существенно, прибавка к контролю составила: Марка В (0,002%) (фон) — 51%, Фон+Марка А, 1 л/м² — 59%, Фон+Марка А, 2 л/м² — 64%.

Увеличение диаметра и массы луковицы способствовало повышению урожайности чеснока озимого сорт Шадейка по отношению к контролю: Марка В (0,002%) (фон) — на 34%, Фон+Марка А, 1 л/м² — на 43%, Фон+Марка А, 2 л/м² — на 64% (табл. 2).

Различие по урожайности существенно не только с контролем, но и между изучаемыми вариантами. Урожайность при корневом применении марки А на фоне предпосадочной обработки маркой В повысилась в сравнении с обработкой зубков по присадке на 13%. При увеличении дозы до 2 л прибавка урожайности в сравнении с дозой применения 1 л выше на 11%.

Различие изучаемых вариантов по размерам луковиц наглядно представлено на рис. 1.

Заключение. При оценке результатов влияния на чеснок озимый марок А и В агрохимиката Тюменский можно сделать следующий вывод: при изучении доз марки А корневым внесением на посадках чеснока озимого сорт Шадейка установлено, что максимальные прибавки по отношению к контролю получены при применении дозы 2 л/м²: диаметр и масса луковицы — 19 и 63%, число зубков — 7%, урожайность и масса зубка — 64%.

Рекомендации. Считаю целесообразным при возделывании чеснока озимого с целью повышения урожайности рекомендовать агрохимикат Тюменский марка В для предпосадочной обработки зубков чеснока озимого в дозе 2 мл/л (0,002% рабочий раствор), агрохимикат Тюменский марка А для корневого применения в дозе 2 л/10 л/м².

Список источников

- Пазин М.А. и др. Зависимость урожайности овощных культур от агроклиматических условий и органических удобрений // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2022. № 4(64). С. 50-55. DOI: 10.31563/1684-7628-2022-64-4-50-55.
- Лукин С.М., Мерзлая Г.Е. Сравнительная эффективность различных систем удобрения при длительном их применении в севооборотах // Плодородие. 2016. № 5(92). С. 42-47.
- Тимошинов Р.В. и др. Эффективность длительного применения различных систем удобрений в севообороте // Вестник КрасГАУ. 2023. № 4(193). С. 38-43. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-4-38-43.
- Ниматулаев Н.М. и др. Результаты исследований местных образцов чеснока озимого в Республике Дагестан // Овощи России. 2023. № 5. С. 43-48. DOI: 10.18619/2072-9146-2023-5-43-48.
- Грехова И.В. и др. Испытание нового органоминерального удобрения на овощных культурах // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2023. № 4(102). С. 71-76.
- Грехова И.В. и др. Эффективность применения органоминеральных удобрений на луковых культурах // Вестник КрасГАУ. 2022. № 9(186). С. 17-26. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-9-17-26.





7. Грехова И.В. и др. Влияние состава и доз органоминерального удобрения на продуктивность культур // Вестник КрасГАУ. 2021. № 10(175). С. 80-87. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-10-80-87.

8. Литвиненко Н.В. и др. Оценка образцов чеснока озимого разного происхождения // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2023. № 10(3). С. 83-89. DOI: 10.37670/2073-0853-2023-103-5-83-89.

9. Сузан В.Г. и др. Оценка сортов коллекционного питомника чеснока озимого // Международный сельскохозяйственный журнал. 2023. № 6(396). С. 616-618. DOI: 10.55186/25876740_2023_66_6_616.

10. Патент № 2788695 С1 Российская Федерация, МПК C05F 11/02, C05G 5/12. Органоминеральное удобрение: № 2022117757: заявл. 30.06.2022; опубл. 24.01.2023 / В.Ю. Пийрайнен, А.В. Михайлов, В.Н. Старовойтов, А.А. Баринкова; заявитель Санкт-Петербургский горный университет.

11. Медь, цинк-содержащие микроэлементные гуминовые удобрения / С.И. Коврик [и др.] // Повышение плодородия почв и применение удобрений: материалы Международной научно-практической конференции, Минск, 14 февраля 2019 г., Минск: ИФЦ Минфина, 2019. С. 49-50.

12. Clapp C.E. Plant growth promoting activity of humic substances / C.E. Clapp, Y. Chen, M.H. B. Hayes, H.H. Cheng // In: R.S. Swift and K.M. Sparks (eds.), Understanding and Managing Organic Matter in Soils, Sediments, and Waters. International Humic Science Society, Madison. 2001. P. 243-255.

13. Nardi S. Physiological effects of humic substances on higher plants / S. Nardi, D. Pizzeghello, A. Muscolo, A. Vianello // Soil Biology & Biochemistry. 2002. V. 34. P. 1527-1536.

14. Акатова Е.В. и др. Детоксифицирующая способность гуминовых веществ торфов различного происхождения по отношению к ионам тяжелых металлов // Химия растительного сырья. 2017. № 1. С. 119-127.

15. Meta-Analysis and Review of Plant-Growth Response to Humic Substances: Practical Implications for Agriculture / M.T. Rose [et al.] // Advances in Agronomy. 2014. V. 124. P. 37-89.

16. Грехова И.В. Влияние гуминовых препаратов на жизнедеятельность растений // Проблемы и перспективы биологического земледелия: материалы Третьей Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Ростов-на-Дону, 1-3 октября 2019 г., Таганрог: Изд-во ЮФУ, 2019. С. 27-33.

17. Дмитриева Е.Д. и др. Влияние гуминовых кислот на посевные качества кресс-салата в условиях нефтяного загрязнения // Химия растительного сырья. 2019. № 4. С. 349-357.

18. Литвиненко Н.В. и др. Влияние на продуктивность культур предпосадочной и некорневой обработок гуминовым препаратом Росток // Международный научно-исследовательский журнал. 2020. № 7 (97). Ч. 1. С. 160-163.

19. Trevisan S. Humic substances biological activity at the plant — soil interface From environmental aspects to molecular factors / S. Trevisan, O. Francioso, S. Quaggiotti, S. Nardi // Plant Signaling & Behavior 5:6. 2020. P. 635-643.

20. Anielak A.M. Humic substances in municipal water management // Cracow University of Technology, Cracow, Poland, Book of Abstracts Sixth International Conference of the CIS IHSSon humic innovative technologies «Humic substances and ecoadaptive technologies» (HIT2021), September 25-29, 2021. P. 23.

21. Патент № 2228921 Российская Федерация, МПК C05F 11/2. Способ получения гуминового биостимулятора. И.Д. Комиссаров, И.В. Грехова, М.Ю. Михеев, А.И. Гор-

деева, И.Н. Стрельцова, В.А. Уступалова; патентообладатель Тюменская ГСХА. № 2002121891/12, заявл. 08.08.2002, опубл. 20.05.2004.

22. Патент № 2228921 Российская Федерация, СПК C05F 11/2. Способ получения органоминеральных удобрений. И.В. Грехова, В.Ю. Грехова; патентообладатель ООО «Эврика Агро». № 2020129357, заявл. 04.09.2020, опубл. 14.12.2020, бюл. № 35.

23. Погода в Тюмени — климатический монитор 2023 года. URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php?id=28367&month=4&year=2023>

References

1. Pazin M.A., Kon'kova L.S. (2022). *Zavisimost' urozhainosti ovoshchnykh kul'tur ot agroklimaticheskikh uslovii i organicheskikh udobrenii* [Dependence of the yield of vegetable crops on agroclimatic conditions and organic fertilizers]. *Vestnik Bashkirkoskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, no. 4 (64), pp. 50-55. DOI: 10.31563/1684-7628-2022-64-4-50-55.

2. Lukin S.M., Merzlaya G.E. (2016). *Sravnitel'naya ehffektivnost' razlichnykh sistem udobreniya pri dlitel'nom ikh primenenii v sevooborotakh* [Comparative effectiveness of various fertilizer systems with their long-term use in crop rotations]. *Plodorodie*, no. 5(92), P. 42-47.

3. Timoshinov R.V., Kushaeva E.Z.H., Marchuk, L.E. [and others] (2023). *Ehffektivnost' dlitel'nogo primeneniya razlichnykh sistem udobrenii v sevooborote* [Efficiency of long-term use of various fertilizer systems in crop rotation]. *Bulletin of KrasGAI*, no. 4(193), pp. 38-43. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-4-38-43.

4. Nimatulaev N.M., Suzan V.G., Litvinenko N.V., Grekhova I.V. (2023). *Rezultaty issledovaniy mestnykh obraztsov chesnoka ozimogo v Respublike Dagestan* [Results of studies of local samples of winter garlic in the Republic of Dagestan]. *Vegetables of Russia*, no. 5, pp. 43-48. DOI: 10.18619/2072-9146-2023-5-43-48.

5. Grekhova I.V., Litvinenko N.V., Grekhova V.Yu. (2023). *Ispytanie novogo organomineral'nogo udobreniya na ovoshchnykh kul'turakh* [Testing a new organomineral fertilizer on vegetable crops]. *News of the Orenburg State Agrarian University*, no. 4(102), pp. 71-76.

6. Grekhova I.V., Litvinenko N.V., Grekhova V.Yu. (2022). *Ehffektivnost' primeneniya organomineral'nykh udobrenii na lukovykh kul'turakh* [Efficiency of using organomineral fertilizers on onion crops]. *Bulletin of KrasGAI*, no. 9(186), pp. 17-26. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-9-17-26.

7. Grekhova I.V., Litvinenko N.V., Grekhova, V.YU. (2021). *Vliyaniye sostava i doz organomineral'nogo udobreniya na produktivnost' kul'tur* [The influence of the composition and doses of organomineral fertilizer on crop productivity]. *Bulletin of KrasGAI*, no. 10 (175), pp. 80-87. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-10-80-87.

8. Litvinenko N.V., Suzan V.G., Nimatulaev N.M., Grekhova I.V. (2023). *Otsenka obraztsov chesnoka ozimogo raznogo proiskhozhdeniya* [Evaluation of winter garlic samples of different origins]. *News of the Orenburg State Agrarian University*, no. 5 (103), pp. 83-89. DOI: 10.37670/2073-0853-2023-103-5-83-89.

9. Suzan V.G., Nimatulaev N.M., Litvinenko N.V., Grekhova I.V. (2023). *Otsenka sortov kollektсионного питомника chesnoka ozimogo* [Evaluation of varieties of winter garlic collection nursery]. *International Agricultural Journal*, no. 6 (396), pp. 616-618. DOI: 10.55186/25876740_2023_66_6_616.

10. Патент № 2788695 С1 Российская Федерация, IPC C05F 11/02, C05G 5/12. Органоминеральное удобрение: № 2022117757: application. 06/30/2022: publ. 01/24/2023 / V.Yu. Piiirainen, A.V. Mikhailov, V.N. Starovoirov, A.A. Barinkova; applicant:

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «St. Petersburg Mining University».

11. Med' - tsinksoderzhashchie mikroelementnye guminovye udobreniya [Copper-, zinc-containing microelement humic fertilizers]. Kovrik S.I. [et al.] (2019). Proceedings of the Povysheenie plodorodiya pochv i primeneniye udobrenii: materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Minsk, 14 fevralya 2019. Minsk: IFTS Minfina, pp. 49-50.

12. Klapp C.E., Chen Y., Hayes M.H.B., Cheng, H.H. (2001). Plant growth promoting activity of humic substances. In: R.S. Swift and K.M. Sparks (eds.), Understanding and Managing Organic Matter in Soils, Sediments, and Waters. International Humic Science Society, Madison. pp. 243-255.

13. Nardi S., Pizzeghello D., Muscolo A., Vianello A. (2002). Physiological effects of humic substances on higher plants. *Soil Biology & Biochemistry*, vol. 34, pp. 1527-1536.

14. Akatova E.V. [and others] (2017). *Detoksitsiruyushchaya sposobnost' guminykh veshchestv torfov razlichnogo proiskhozhdeniya po otnosheniyu k ionam tyazhelykh metallov* [Detoxifying ability of humic substances of peats of various origins in relation to heavy metal ions]. *Chemistry of plant raw materials*, no. 1, pp. 119-127.

15. Rose M.T. [et al.] (2014). Meta-Analysis and Review of Plant-Growth Response to Humic Substances: Practical Implications for Agriculture. *Advances in Agronomy*, vol. 124, pp. 37-89.

16. Grekhova I.V. (2019). *Vliyaniye guminykh preparatov na zhiznedeiatel'nost' rastenii* [The influence of humic preparations on the vital activity of plants]. Proceedings of the *Problemy i perspektivy biologicheskogo zemledeliya: materialy Tre't'ei Vseross. nauch.-prakt. konf. s mezhdunar. uchastiem, Rostov-na-Donu, 1-3 oktyabrya 2019 g.*, Taganrog, YUFU, pp. 27-33.

17. Dmitrieva E.D., Gertsen M.M., Dmitrieva E.D., Herzen M.M., Gorelova S.V. (2019). *Vliyaniye guminykh kislot na posevnye kachestva kress-salata v usloviyakh nefyanogo zagryazneniya* [The influence of humic acids on the sowing qualities of watercress under conditions of oil pollution]. *Chemistry of plant raw materials*, no. 4, pp. 349-357.

18. Litvinenko N.V., Kurtova A.V., Grekhova I.V. (2020). *Vliyaniye na produktivnost' kul'tur predposadочноi i nekornevoi obrabotok guminykh preparatov* [Effect on the productivity of crops of pre-planting and foliar treatments with humic preparation Rostok]. *International scientific research journal*, no. 7 (97), vol. 1, pp. 160-163.

19. Trevisan S., Francioso O., Quaggiotti S., Nardi S. (2020). Humic substances biological activity at the plant — soil interface From environmental aspects to molecular factors. *Plant Signaling & Behavior* 5:6, pp. 635-643.

20. Anielak A.M. Humic substances in municipal water management. Cracow University of Technology, Cracow, Poland, Book of Abstracts Sixth International Conference of the CIS IHSSon humic innovative technologies «Humic substances and ecoadaptive technologies» (HIT2021), September 25-29, 2021, pp. 23.

21. Патент № 2228921 Russian Federation, IPC C05F 11/2. Method for producing humicbiostimulant. I.D. Komissarov, I.V. Grekhova, M.Yu. Mikheev, A.I. Gordeeva, I.N. Streltsova, V.A. Usupalova; Patent holder Tyumen State Agricultural Academy. № 2002121891/12, application. 08.08.2002, publ. 05/20/2004.

22. Патент № 2228921 Russian Federation, SPK S05F 11/2. Method for producing organomineral fertilizers / I.V. Grekhova, V.Yu. Grekhova; Patent holder Evrika Agro LLC. No. 2020129357, application 04.09.2020, publ. 12/14/2020, Bulletin. № 35.

23. Weather in Tyumen — climate monitor 2023. URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php?id=28367&month=4&year=2023>

Информация об авторах:

Грехова Валентина Юрьевна, исполнительный директор, Научно-производственный центр «Эврика»,

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7998-756X>, v.grehova@mail.ru

Грехова Ираида Владимировна, доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры общей химии им. проф. И.Д. Комиссарова,

Государственный аграрный университет Северного Зауралья, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8189-1738>, grehova-rostok@mail.ru

Information about the authors:

Valentina Yu. Grekhova, executive director, research and production center Evrika LLC,

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7998-756X>, v.grehova@mail.ru

Iraida V. Grekhova, professor of the department of general chemistry named after A.I. Komissarov, Northern Trans-Ural State Agricultural University,

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8189-1738>, grehova-rostok@mail.ru