

Животноводство и кормопроизводство. 2022. Т. 105, № 3. С. 153-160.  
Animal Husbandry and Fodder Production. 2022. Vol. 105, no 3. P. 153-160.

ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО

Научная статья  
УДК 633.491(470.56)  
doi:10.33284/2658-3135-105-3-153

**Влияние биостимуляторов на *Solanum tuberosum L.* сорта «Удача»  
в засушливых условиях Оренбургского Предуралья**

**Александр Алексеевич Мушинский<sup>1</sup>, Алия Жоньсовна Саудабаева<sup>2</sup>, Татьяна Николаевна Васильева<sup>3</sup>**  
<sup>1,2,3</sup>Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук, Оренбург, Россия  
<sup>1</sup>san2127@yandex.ru <https://orcid.org/0000-0003-3761-1836>  
<sup>2</sup>aleka\_87@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5274-8657>  
<sup>3</sup>vtn1972@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5469-3952>

**Аннотация.** В статье представлены результаты по изучению влияния биостимуляторов Фитоспорин-М, Ж (АС)+Аминокислоты и Бионекс-Кеми, Ж, (NPK 21:4:4)+МЭ на показатели продуктивности картофеля. В результате исследований установлено положительное влияние биостимуляторов на показатели роста и накопления подземной биомассы *Solanum tuberosum L.* сорта «Удача». Анализ показал, что при обработке растений *Solanum tuberosum L.* сорта «Удача» препаратом Бионекс-Кеми, Ж,(NPK 21:4:4)+МЭ содержание в клубнях крахмала увеличивается на 1,3 %, а при обработке растений препаратом Фитоспорин-М, Ж (АС) +Аминокислоты – на 0,9 % в сравнении с контрольным вариантом. Накопление подземной биомассы картофеля было более интенсивным при применении Бионекс-Кеми, Ж, (NPK 21:4:4)+МЭ. Для возделывания картофеля в условиях Оренбургского Предуралья рекомендуется использовать биостимулятор Бионекс-Кеми, Ж, (NPK 21:4:4)+МЭ (биоактивированное азотно-фосфорно-калийное удобрение), который стимулирует рост растений и накопление подземной биомассы.

**Ключевые слова:** картофель, урожайность, товарность, морфология растений, Оренбургская область

**Благодарности:** работа выполнена в соответствии с планом НИР на 2022-2026 гг. ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН (№ 0526-2022-0015).

**Для цитирования:** Мушинский А.А., Саудабаева А.Ж., Васильева Т.Н. Влияние биостимуляторов на *Solanum tuberosum L.* сорта «Удача» в засушливых условиях Оренбургского Предуралья // Животноводство и кормопроизводство. 2022. Т. 105, № 3. С. 153-160. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-105-3-153>

Original article

GEOPONICS AND CROP PRODUCTION

**The effect of biostimulants on *Solanum tuberosum L.* variety "Udacha" in arid conditions  
of Orenburg Cis-Urals**

**Alexander A Mushinsky<sup>1</sup>, Aliya Z Saudabaeva<sup>2</sup>, Tatyana N Vasilyeva<sup>3</sup>**  
<sup>1,2,3</sup>Federal Research Centre of Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences Orenburg, Russia  
<sup>1</sup>san2127@yandex.ru <https://orcid.org/0000-0003-3761-1836>  
<sup>2</sup>aleka\_87@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5274-8657>  
<sup>3</sup>vtn1972@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5469-3952>

**Abstract.** The article presents the results of a study of biostimulants Fitosporin-M, Zh (AS) + amino acids and Bionex-Kemi, Zh, (NPK 21:4:4) + ME on potato productivity indicators. As a result of the research, a positive effect of biostimulants on the growth and accumulation of underground biomass of

*Solanum tuberosum* L. variety "Udacha" was established. The analysis showed that when *Solanum tuberosum* L. plants of Udacha variety are treated with Bionex-Kemi, Zh, NPK 21:4:4 + ME, the content of starch in tubers increases by 1.3%, and when plants are treated with Fitosporin-(M, F (AS) + amino acids) - by 0.9% in comparison with the control variant. The accumulation of underground potato biomass was more intense when using Bionex-Kemi, G, (NPK 21:4:4) + ME. For the cultivation of potatoes in the conditions of the Orenburg Cis-Urals, it is recommended to use the biostimulator Bionex-Kemi, Zh, (NPK 21:4:4) + ME (bioactivated nitrogen-phosphorus-potassium fertilizer), which stimulates plant growth and the accumulation of underground biomass.

**Keywords:** potatoes, productivity, marketability, plant morphology, Orenburg region

**Acknowledgments:** the work was performed in accordance to the plan of research works for 2022-2026 FSBRI FRC BST RAS (No 0526-2022-0015).

**For citation:** Mushinsky AA, Saudabaeva AZh, Vasilyeva TN. The effect of biostimulants on *Solanum tuberosum* L. variety "Udacha" in arid conditions of Orenburg Cis-Urals. Animal Husbandry and Fodder Production. 2022;105(3):153-160. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-105-3-153>

### Введение.

В последнее время особый интерес представляет применение биостимуляторов. По данным ФАО, термин «биостимулятор» определяется как «продукт, который активизирует процессы фотосинтеза, роста, метаболизма с целью стимуляции одного или нескольких факторов: эффективности усвоения питательных веществ растениями; устойчивости растений к абиотическим стрессам; преобладание качественных признаков культур» (Володина И.А., 2018).

Использование в растениеводстве удобрений, пестицидов ухудшает экологическую ситуацию в регионе, и поэтому в настоящее время особое внимание при возделывании сельскохозяйственных растений необходимо уделять применению биостимуляторов нового поколения на основе микроэлементов и фитостимуляторов с целью стимуляции вегетационного периода, продукционных процессов (Корягин Ю.В., 2016). Следует отметить, что использование биопрепаратов может способствовать сокращению применения удобрений в сельском хозяйстве до 50 %. Применение гуминовых кислот, содержащихся в биостимуляторах, положительно влияет на физико-химические свойства почвы, улучшает её структуру и обеспечивает более подходящую среду для роста и развития растений, а также снижает объёмы использования химических удобрений и пестицидов в почвах (Li X, Xing M, Yang J, Huang Z, 2011). Биостимуляторы на основе микроорганизмов часто обладают фунгицидными свойствами, то есть подавляют развитие патогенной микрофлоры (Яхин О.И. и др., 2020). Положительное влияние биостимуляторов прослеживается в увеличении содержания фотосинтетических пигментов и повышении устойчивости к стресс-факторам, в частности, к засухе (Caulet R.-P Caulet R.-P, Gradinariu G, Iurea, D, Morariu A., 2014).

### Цель исследования.

Изучение влияния биостимуляторов на *Solanum tuberosum* L. сорта «Удача».

Задачи исследования:

- исследовать морфометрические показатели *Solanum tuberosum* L. сорта «Удача»;
- проанализировать химический состав клубней картофеля на содержание крахмала;
- изучить влияние биостимуляторов на количество и вес подземной фитомассы картофеля.

### Материалы и методы исследования.

**Объект исследования.** *Solanum tuberosum* L., сорт «Удача».

**Схема эксперимента.** Исследования проводили в течение 3-х лет на орошаемом участке КФХ «Хомутский В.И.» в окрестностях с. Кубанка Переволоцкого района Оренбургской области с использованием методики полевого опыта (Доспехов Б.А., 1985). Предшественник – пар чёрный. В исследованиях использовали биопрепараты: Бионекс-Кеми, Ж, (NPK 21:4:4)+МЭ, Фитоспорин-М, Ж (АС)+Аминокислоты.

Бионекс-Кеми, Ж, (NPK 21:4:4)+МЭ содержит в своем составе 21 % азота, 4 % фосфора и 4 % калия, биоактивированные по молекулярному весу и составу гуматы, обладающие ростостимулирующими, антистрессовыми и иммуностимулирующими свойствами, особенно на «калиелюбивых» культурах (подсолнечник, сахарная свекла, картофель, плодово-ягодные в период бутонизации). Свидетельство государственной регистрации препарата № 2568-13-204-006-0-0-1.

Фитоспорин-М, Ж (АС)+Аминокислоты относят к биофунгицидам, в состав входят живые симбиотические бактериальные культуры *Bacillus subtilis* штамм 26D (1×10<sup>9</sup> живых клеток и спор на 1 мл); живые симбиотические бактериальные культуры *Bacillus subtilis* 1К, 3К, 3Н, 8К, 7К, 3/18 (1×10<sup>6</sup> клеток на 1 мл); три вида гриба-антагониста *Trichoderma* с общим титром не менее 1×10<sup>6</sup> клеток на 1 мл; лизаты ризосферных бактерий; 20 L-аминокислот натурального происхождения – 5 %. Аминокислоты обладают мощными антистрессовыми, ростостимулирующими, иммуностимулирующими свойствами, что важно при климатических, химических, пестицидных и других стрессах и для повышения продуктивности сельскохозяйственных культур, а также для уменьшения повторных заражений (свидетельство государственной регистрации № 677-09-307-006-0-0-3-1 1677-09-307-006-0-0-3-1/01 1677-09).

Применение биопрепаратов осуществлялось на опытных делянках с помощью ранцевых опрыскивателей. Площадь делянки составила 140 м<sup>2</sup>, учётная площадь – 70 м<sup>2</sup> (длина – 50 м, ширина – 1,4 м). Заложили 9 делянок. Каждый опыт проводили в трехкратной повторности. Расположение вариантов в повторении – систематическое. В контрольных вариантах обработку проводили водой (табл. 1).

Все агротехнические приёмы соответствовали зоне возделывания.

Таблица 1. Схема опыта  
Table 1. Experimental scheme

Вариант \ Variant	Норма расхода препарата \ Drug flow rate
Контроль \ Control	Вода / Water
Фитоспорин-М, Ж (АС) +Аминокислоты / <i>Phytopsporin-M, F (AS) + Amino acids</i>	Предпосевная обработка клубней (доза 1 л/т) / <i>Presowing treatment of tubers (dose 1 l/t)</i> Опрыскивание в фазе бутонизации, 1 л/га / <i>Spraying in the budding phase, 1 l/ha</i>
Бионекс-Кеми, Ж, (NPK 21:4:4)+МЭ / <i>Bionex-Kemi, F, (NPK 21:4:4)+ME</i>	Некорневая подкормка в дозе 3 л/га в фазе бутонизации / <i>Foliar top dressing at a dose of 3 l/ha in the phase of budding</i>

Высоту растений определяли путём промеров 10 растений в двух несмежных повторениях. Учёт клубней проводился на площадках 0,25 м<sup>2</sup> в 4-кратной повторности. Определение структуры и товарности урожая проводили в предуборочную копку клубней, распределяли их по фракциям (ГОСТ 26545-85).

**Оборудование и технические средства.** Посадку картофеля проводили в полугребни картофелесажалкой (GRIMME, Германия) с одновременным протравливанием клубней. Поливы проводили дождевальными машинами ДМ-100 «Фрегат» (Фрегат, Украина) от 6 до 9 раз, в зависимости от погодных условий. Лабораторные исследования по определению количественного содержания крахмала в клубнях картофеля проводили в лаборатории Оренбургского филиала ФГБНУ ФНЦ Садоводства в соответствии с ГОСТом 7194-81 «Картофель свежий. Правила приемки и методы определения качества (с Изменениями N 1, 2, 3)».

**Статистическая обработка.** Статистический анализ результатов проводился при помощи пакета статистических программ «Statistica 10.0» (StatSoftInc.) США.

**Результаты исследований.**

В результате обработки биостимуляторами надземных частей картофеля в различные фазы вегетации выявили положительное воздействие препаратов нового поколения на растения.

Влияние биопрепаратов на морфометрические показатели в фазу бутонизации и цветения различалось незначительно (табл. 2, рис. 1).

Таблица 2. Индикаторные показатели растений в различные фенологические фазы  
 Table 2. Indicators of plants in various phenological phases

Варианты опытов / <i>Experimental variants</i>	Высота растений в фенологические фазы, см / <i>Plant height in phenological phases, cm</i>	
	бутонизация / <i>budding</i>	цветение / <i>flowering</i>
Контроль \ <i>Control</i>	42,1±0,43	43,2±0,76
Фитоспорин-М, Ж (АС)+аминокислоты / <i>Phytosporin-M, F (AS)+Amino acids</i>	43,3±0,51	45,8±0,32
Бионекс-Кеми, Ж, (NPK 21:4:4)+МЭ / <i>Bionex-Kemi, F, (NPK 21:4:4)+ME</i>	43,1±0,45	45,5±0,43

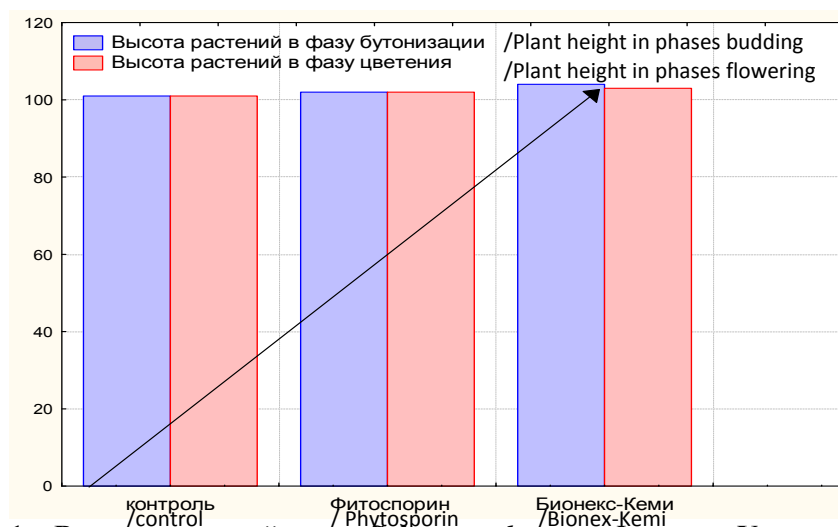


Рис. 1 – Высота наземной части *Solanum tuberosum L.* сорта «Удача» в результате опытов  
 Figure 1 – The height of the ground part of *Solanum tuberosum L.* variety "Udacha" as a result of experiments

На рисунке 1 показана высота растений в сантиметрах («...80, 100, 120»). Фитоспорин-М, Ж (АС)+Аминокислоты в фазу бутонизации и цветения *Solanum tuberosum L.* оказывал фунгицидное действие, благодаря этому растения обладали хорошими морфометрическими показателями.

Данные лабораторного исследования содержания крахмала в клубнях *Solanum tuberosum L.* сорта «Удача» показали, что некорневая обработка надземных частей картофеля биопрепаратами разного состава увеличивала крахмалистость клубней в сравнении с контролем (табл. 3). Лучший эффект и большее содержание крахмала в клубнях картофеля было после обработки растений биостимулятором Бионекс-Кеми, Ж, (NPK 21:4:4)+МЭ (табл. 3).

Таблица 3. Структура урожая и содержание крахмала в клубнях *Solanum tuberosum L.* сорта «Удача» (средние значения)

Table 3. Yield structure and starch content in tubers of *Solanum tuberosum L.* variety "Udacha" (mean values)

Варианты обработки / Treatment options	Масса, кг и количество, шт. всех клубней с учётной площадки / Weight, kg and quantity, pcs. of all tubers per experimental site	Содержание крахмала, % / Starch content, %	Фракции / Fraction					
			товарная / commercial		семенная / seed		мелкая / small	
			количество шт. / quantity, pcs	масса, кг / weight, kg	количество шт. / quantity, pcs	масса, кг / weight, kg	количество шт. / quantity, pcs	масса, кг / weight, kg
Контроль \ Control	1,50/20	11,8	13	1,25	3	0,20	4	0,05
Фитоспорин-М, Ж (АС)+Аминокислоты / Phytosporin -M, F (AS)+ Amino acids	1,85/24	12,7	20	1,73	2	0,10	2	0,02
Бионекс-Кеми, Ж, (NPK 21:4:4)+МЭ / Bionex-Kemi, F, (NPK 21:4:4)+ME	1,97/27	13,1	23	1,82	3	0,14	1	0,01

Анализ структуры урожая растений продемонстрировал, что наилучшие качественные показатели и товарные характеристики клубней картофеля были в результате обработки растений раствором Бионекс-Кеми, Ж, (NPK 21:4:4)+МЭ (табл. 3).

#### Обсуждение полученных результатов.

Биостимуляторы воздействуют на развитие *Solanum tuberosum L.*: на фотосинтез, рост надземной фитомассы и урожайность. Положительное влияние биопрепарата Фитоспорин-М, Ж при предпосевной обработке семян описано в работах исследователей (Костин В.И. и др., 2020; Зубарева К.Ю., Прудникова Е.Г., 2020). Об эффективности применения препарата Бионекс-Кеми в период кущения яровой пшеницы сообщает Горянин О.И. (2019).

Высота надземной фитомассы *Solanum tuberosum L.* является одним из морфологических индикаторов. В результате обработки растений разными биостимуляторами выявили различия в морфометрических показателях вегетативных частей растений. Так, при применении Фитоспорина-М, Ж (АС)+Аминокислоты и Бионекс-Кеми Ж, (NPK 21:4:4)+МЭ в фазе бутонизации, отмечено увеличение высоты растений на 3 % и 2,5 % соответственно по сравнению с контролем. При вне-

сении Фитоспорин-М, Ж (АС)+Аминокислоты и Бионекс-Кеми Ж, (NPK 21:4:4)+МЭ в следующую фенологическую фазу (цветение) *Solanum tuberosum L.* увеличился рост надземных частей на 2,5 и 2,3 % по сравнению с контрольным вариантом. Высота растений является генетически детерминированным признаком, но под действием технологии возделывания высота растений может варьировать (табл. 2).

Лабораторные исследования химического состава клубней *Solanum tuberosum L.* сорта «Удача» показали, что при обработке растений препаратом Бионекс-Кеми, Ж, (NPK 21:4:4)+МЭ содержание в них крахмала увеличивается на 1,3 %, а при обработке растений препаратом Фитоспорин-М, Ж (АС)+Аминокислоты на 0,9 % по сравнению с контролем (табл. 3).

По данным распределения клубней по фракциям наибольший выход товарных клубней (41,3 %) был в варианте обработки препаратом Бионекс-Кеми, Ж, (NPK 21:4:4)+МЭ (табл. 3). Обработка растений препаратом Бионекс-Кеми, Ж, (NPK 21:4:4)+МЭ продемонстрировала, что доля товарных клубней составило 35,71 %, тогда как в контрольном варианте эта доля составила только 23 % общего количества клубней картофеля.

Таким образом, некорневая обработка картофеля биостимуляторами нового поколения положительно повлияла на морфометрические показатели растений картофеля, на накопление крахмала в его клубнях, на количество и вес клубней во всех вариантах опыта по сравнению с контролем.

#### **Заключение.**

В результате воздействия биостимуляторов на надземные части растений *Solanum tuberosum L.* сорта «Удача» наблюдали положительный эффект. По эффективности влияния различных биопрепаратов на морфометрические показатели (высоту растений) отличия были незначительные.

Данные лабораторного исследования содержания крахмала в клубнях *Solanum tuberosum L.* сорта «Удача» показали, что некорневая обработка надземных частей картофеля биопрепаратами разного состава повышала крахмалистость клубней в сравнении с контролем. Анализ показал, что при обработке растений *Solanum tuberosum L.* сорта «Удача» препаратом Бионекс-Кеми, Ж, (NPK 21:4:4)+МЭ содержание в клубнях крахмала увеличивается на 1,3 %, а при обработке растений препаратом Фитоспорин-М, Ж (АС)+Аминокислоты на 0,9 % в сравнении с контрольным вариантом.

При обработке растений препаратом Бионекс-Кеми, Ж, (NPK 21:4:4)+МЭ доля товарных клубней составила 41,3 %, при обработке стимулятором Фитоспорин-М, Ж (АС)+Аминокислоты – 35,71 %, в контрольном варианте доля товарных клубней составила 23 % от их общего количества.

Некорневая обработка картофеля биостимуляторами нового поколения положительно повлияла на морфометрические показатели, на накопление крахмала в клубнях картофеля, на количество и вес клубней во всех вариантах опыта по сравнению с контролем.

Для возделывания картофеля в условиях Оренбургского Предуралья рекомендуется использовать биостимулятор Бионекс-Кеми, Ж, (NPK 21:4:4)+МЭ (биоактивированное азотно-фосфорно-калийное удобрение), который стимулирует рост растений и накопление подземной биомассы.

#### **Список источников**

1. Володина И.А. Изучение влияния биостимуляторов на продуктивность люцерны изменчивой // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2018. № 11(1). С. 175-180. [Volodina IA. The study of the influence of biostimulators on productivity of alfalfa changeable. International Journal of Humanities and Natural Sciences. 2018;11(1):175-180. (In Russ.)]. doi: 10.24411/2500-1000-2018-10179

2. Горянин О.И. Интенсификация прямого посева в Заволжье // Сельскохозяйственный журнал. 2019. № S5(12). С. 46-51. [Goryanin OI. Intensification of direct sowing in the Volga Region. Agricultural Journal. 2019;S5(12):46-51. (*In Russ.*)]. doi: 10.25930/0372-3054/007.5.12.2019
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с. [Dospikhov BA. Metodika polevogo opyta: (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy). 5-e izd., dop. i Pererab. Moscow: Agropromizdat; 1985:351 p. (*In Russ.*)].
4. Зубарева К.Ю., Прудникова Е.Г. Влияние биопрепаратов на начальные ростовые процессы семян сои // Вестник аграрной науки. 2020. № 5(86). С. 33-38. [Zubareva KYu, Prudnikova EG. The influence of biopreparations on the initial growth processes of soybean seeds. Bulletin of Agrarian Science. 2020;5(86):33-38. (*In Russ.*)]. doi: 10.17238/issn2587-666X.2020.5.33
5. Корягин Ю.В., Иванов А.И., Корягина Н.В. Влияние биологических препаратов группы ризоторфина на посевные качества семян гороха // Нива Поволжья. 2016. № 3(40). С. 18-25. [KoryaginYuV, Ivanov AI, Koryagina NV. The Influence of biological preparations of rhizotorphin group on sowing quality of pea seeds. Niva Povolzh'ya. 2016;3(40):18-25. (*In Russ.*)].
6. Костин В.И., Решетникова С.Н., Сергатенко С.Н. Препарат "Фитоспорин АС, Ж" как биофунгицид при возделывании яровой пшеницы // Растениеводство и луговое хозяйство: сб. ст. Всерос. науч. конф. с междунар. участием, (г. Москва, 18-19 окт. 2020 г.). М.: ЭЙПИСИПАблишинг, 2020. С. 166-170. [Kostin VI, Reshetnikova SN, Sergatenko SN. Preparat "Fitosporin AS, Zh" kak biofungicid pri vzdelyvanii jarovoj pshenicy (Conference proceedings) Rastenievodstvo i lugovodstvo: sb. st. Vseros. nauch. konf. s mezhdunar. uchastiem, (g. Moskva, 18-19 okt. 2020 g.). Moscow: APC Publishing; 2020:166-170. (*In Russ.*)].
7. Яхин О.И., Лубянов А.А., Яхин И.А. К вопросу о нормативно-правовом регулировании биостимуляторов // Агрохимия. 2020. № 9. С. 87-96. [Yakhin OI, Lubyanov AA, Yakhin IA. Regarding the challenge of biostimulants legal and regulatory framework. Agrohimiya. 2020;9:87-96. (*In Russ.*)]. doi: 10.31857/S0002188120090124
8. Caulet R-P, Gradinariu G, Iurea, D, Morariu A. Influence of furostanol glycosides treatments on strawberry (*Fragaria × ananassa* Duch.) growth and photosynthetic characteristics under drought condition. Scientia Horticulturae. 2014;169:179-188. doi: 10.1016/j.scienta.2014.02.031
9. Li X, Xing M, Yang J, Huang Z. Compositional and functional features of humic acid-like fractions from vermicomposting of sewage sludge and cow dung. Journal of Hazardous Materials. 2011;185(2-3):740-748. doi: 10.1016/j.jhazmat.2010.09.081

## References

1. Volodina IA. The study of the influence of biostimulators on productivity of alfalfa changeable. International Journal of Humanities and Natural Sciences. 2018;11(1):175-180. doi: 10.24411/2500-1000-2018-10179
2. Goryanin OI. Intensification of direct sowing in the Volga Region. Agricultural Journal. 2019;S5(12):46-51. doi: 10.25930/0372-3054/007.5.12.2019
3. Dospikhov BA. Field experiment methodology: (with the basics of statistical processing of research results). 5th ed., supplement. and reworked. Moscow: Agropromizdat; 1985: 351 p.
4. Zubareva KYu, Prudnikova EG. The influence of biopreparations on the initial growth processes of soybean seeds. Bulletin of Agrarian Science. 2020;5(86):33-38. doi: 10.17238/issn2587-666X.2020.5.33
5. KoryaginYuV, Ivanov AI, Koryagina NV. The Influence of biological preparations of rhizotorphin group on sowing quality of pea seeds. Niva Povolzhya. 2016;3(40):18-25.
6. Kostin VI, Reshetnikova SN, Sergatenko SN. The drug "Fitosporin AS, Zh" as a biofungicide in the cultivation of spring wheat (Conference proceedings) Plant growing and grassland: collection of

articles of All-russian scientific conf. with international participation, (Moscow, October 18-19, 2020). Moscow: APCPublishing; 2020: pp. 166-170.

7. Yakhin OI, Lubyaynov AA, Yakhin IA. Regarding the challenge of biostimulants legal and regulatory framework. *Agrochemistry*. 2020;9:87-96. doi: 10.31857/S0002188120090124

8. Caulet R-P, Gradinariu G, Iurea, D, Morariu A. Influence of furostanol glycosides treatments on strawberry (*Fragaria × ananassa* Duch.) growth and photosynthetic characteristics under drought condition. *Scientia Horticulturae*. 2014;169:179-188. doi: 10.1016/j.scienta.2014.02.031

9. Li X, Xing M, Yang J, Huang Z. Compositional and functional features of humic acid-like fractions from vermicomposting of sewage sludge and cow dung. *Journal of Hazardous Materials*. 2011;185(2-3):740-748. doi: 10.1016/j.jhazmat.2010.09.081

**Информация об авторах:**

**Александр Алексеевич Мушинский**, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией картофелеводства, Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук, 460051, г. Оренбург, пр. Гагарина, 27/1, тел.: 8(3532)233592.

**Алия Жонысовна Саудабаева**, кандидат биологических наук, научный сотрудник, отдел картофелеводства, Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук, 460051, г. Оренбург, пр. Гагарина, 27/1, тел.: 89068458151.

**Татьяна Николаевна Васильева**, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, учёный секретарь, Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук, 460051, г. Оренбург, пр. Гагарина, 27/1, тел.: 89225438990.

**Information about authors:**

**Alexander A Mushinsky**, Dr. Sci. (Agriculture), Associate Professor, Leading Researcher, Head of the Potato Growing, Federal Research Centre of Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences, 27/1 Gagarin Ave, Orenburg, 460051, tel.: 8(3532)233592.

**Aliya Z Saudabaeva**, Cand. Sci (Biology), Researcher, Department of Potato Growing, Federal Research Centre of Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences, 27/1 Gagarin Ave, Orenburg, 460051, tel.: 89068458151.

**Tatyana N Vasilyeva**, Cand. Sci (Biology), Senior Researcher, Scientific Secretary, Federal Research Centre of Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences, 27/1 Gagarin Ave, Orenburg, 460051, tel.: 89225438990.

Статья поступила в редакцию 28.07.2022; одобрена после рецензирования 26.08.2022; принята к публикации 12.09.2022.

The article was submitted 28.07.2022; approved after reviewing 26.08.2022; accepted for publication 12.09.2022.