

## Продуктивность сортов картофеля при использовании биоактивных препаратов на орошаемых почвах Северо-Западного Прикаспия

© 2026. Н. В. Тютюма, А. Н. Бондаренко 

ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук», с. Соленое Займище, Российская Федерация

*Агроклиматические условия Нижневолжского региона благоприятны для реализации продуктивного потенциала сортов картофеля при их возделывании по интенсивным ресурсосберегающим технологиям. Цель исследования – оценить агрономическую эффективность использования биоактивных препаратов Форсаж и Биостим Старт при выращивании различных сортов картофеля в условиях капельного полива на светло-каштановых почвах Астраханской области (Северо-Западный Прикаспий). Исследования проводили в 2022–2024 гг. в полевом опыте на экспериментальном орошаемом участке. Объектами исследований являлись сорта Королева Анна, Гала (Германия) и Ажур (Россия). Сорт картофеля Ажур эффективнее использовал воду в орошаемых условиях (коэффициенты водопотребления – 63,0–85,5 м<sup>3</sup>/т) по сравнению с сортами Королева Анна (113,7–180,1 м<sup>3</sup>/т) и Гала (115,4–164,7 м<sup>3</sup>/т). Применение препарата Форсаж при обработке клубней и растений снижало водопотребление сортов, наиболее заметный результат получен по сорту Ажур (63,0 м<sup>3</sup>/т). По уровню прибавок биологической урожайности картофеля относительно контрольных вариантов (без обработок) лидировал препарат Форсаж – 8,2–10 т/га от обработки клубней до посева и 4,9–17,3 т/га от листовых обработок в фазу бутонизации. Эффект от биостимулятора Биостим Старт существенно ниже – 2,2–7,7 и 3,7–11,2 т/га соответственно. Результаты показали, что максимальная урожайность клубней картофеля сорта Ажур (94,3 т/га) получена при следующем сочетании приемов и способов применения препарата Форсаж и минеральных удобрений: предпосадочная обработка клубней Форсаж (2 л/т, расход рабочего раствора 10 л/т); внесение N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> в почву до посева + N<sub>60</sub> дробно при фертигации; листовая обработка Форсаж (200 л/га) в фазу бутонизации. Сорт картофеля Ажур по данному варианту превысил сорта Королева Анна и Гала по товарной урожайности – на 40,3 и 44,6 т/га и уровню рентабельности – на 192,0–212,8 %.*

**Ключевые слова:** *Solanum tuberosum* L., фертигация, ростостимулирующие препараты, водопотребление, урожайность, товарность, экономическая эффективность

**Благодарности:** работа выполнена при поддержке Минобрнауки РФ в рамках Государственного задания ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН» (тема № FNMW-2025-0007).

Авторы благодарят рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы.

**Конфликт интересов:** авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

**Для цитирования:** Тютюма Н. В., Бондаренко А. Н. Продуктивность сортов картофеля при использовании биоактивных препаратов на орошаемых почвах Северо-Западного Прикаспия. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2026;27(1):129–139. DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2026.27.1.129-139>

Поступила: 07.04.2025

Принята к публикации: 06.02.2026

Опубликована онлайн: 27.02.2026

## Productivity of potato cultivars under the use of bioactive preparations on irrigated soils of the North-Western Caspian region

© 2026. Natalia V. Tyutyuma, Anastasia N. Bondarenko 

Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, s. Solenoe Zajmishhe, Russian Federation

*Agroclimatic conditions of the Lower Volga region are favorable for realizing the productive potential of potato varieties cultivated using intensive resource-saving technologies. The aim of the study was to assess the agronomic effectiveness of bioactive preparations Forsage and Biostim Start when growing various potato cultivars in drip irrigation on light chestnut soils of the Astrakhan region (North-Western Caspian region). The studies were carried out in 2022–2024 in a field experiment on an experimental irrigated area. The objects of the research were the cultivars ‘Koroleva Anna’, ‘Gala’ (Germany) and ‘Azhur’ (Russia). The ‘Azhur’ potato cultivar used water more efficiently in irrigated conditions (water consumption factors – 63.0–85.5 m<sup>3</sup>/t) compared to the ‘Koroleva Anna’ (113.7–180.1 m<sup>3</sup>/t) and ‘Gala’ (115.4–164.7 m<sup>3</sup>/t) cultivars. The use of Forsage preparation in the treatment of tubers and plants reduced the water consumption of the cultivars, the most noticeable result was obtained for the ‘Azhur’ variety (63.0 m<sup>3</sup>/t). In terms of the increase in the biological yield of potatoes relative to the control variants (without treatment), the Forsage preparation showed the highest results – 8.2–10 t/ha from tuber treatment before sowing and 4.9–17.3 t/ha from leaf treatments in the budding phase. The effect of the biostimulator Biostim Start was significantly lower – 2.2–7.7 and 3.7–11.2 t/ha, respectively. The results showed that the maximum yield of ‘Azhur’ potato tubers (94.3 t/ha) was obtained with the following combination of methods and techniques of using the Forsage and mineral fertilizers: pre-planting treatment of tubers with Forsage (2 l/t, working solution consumption 10 l/t); application of N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> to soil before sowing + N<sub>60</sub> fractionally during fertigation; leaf treatment with Forsage (200 l/ha) in the*

*budding phase. The 'Azhur' potato cultivar, according to this variant, exceeded the 'Koroleva Anna' and 'Gala' varieties – by 40.3 and 44.6 t/ha in terms of commodity yield and by 192.0–212.8 % in the level of profitability.*

**Keywords:** *Solanum tuberosum* L., fertigation, growth promotion preparations, water consumption, yield, marketability, economic efficiency

**Acknowledgments:** the research was carried out under the support of the Ministry of Science and Higher Education and of the Russian Federation within the state assignment of the Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences (theme No. FNMW-2025-0007).

The authors thank the reviewers for their contributions to the peer review of this work.

**Conflict of interest:** the authors declare that there is no conflict of interest.

**For citations:** Tyutyuma N. V., Bondarenko A. N. Productivity of potato cultivars under the use of bioactive preparations on irrigated soils of the North-Western Caspian region. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2026;27(1):129–139. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2026.27.1.129-139>

Received: 06.04.2025

Accepted for publication: 06.02.2026

Published online: 27.02.2026

Картофель (*Solanum tuberosum* L.) – самая важная в мире овощная культура и третья по значимости продовольственная культура после риса, пшеницы и кукурузы [1]. По мнению [2, 3], вода и удобрения – основные факторы, определяющие урожайность картофеля. Изучение реакции сорта на приемы возделывания [4, 5, 6, 7] и сравнительная оценка продуктивного потенциала различных сортов [8] в конкретных почвенно-климатических условиях – важнейшие задачи научного обеспечения картофелеводства.

Перспективным направлением на современном этапе аграрного производства является усовершенствование зональных технологий возделывания картофеля [9, 10]. Комплексные научные исследования направлены на оптимизацию водного режима почвы и адаптацию новых перспективных сортов картофеля отечественной селекции, обеспечивающих получение высокопродуктивного семенного материала [11]. В процессе совершенствования агротехнологий изучены различные схемы применения минеральных удобрений и перспективных регуляторов роста [12, 13, 14].

По результатам исследований И. О. Газдановой с соавт. [15] в предгорной зоне Республики Северная Осетия-Алания выявлено, что обработка клубней картофеля перед посадкой препаратами Эпин-экстра и Циркон в сочетании с минимальными дозами минеральных удобрений способствовала повышению урожайности, особенно при применении биостимулятора Эпин-экстра – урожайность достигла 33,7–39,1 т/га в зависимости от сорта картофеля.

**Цель исследования** – оценить агрономическую эффективность использования биоактивных препаратов Форсаж и Биостим Старт при выращивании различных сортов картофеля

в условиях капельного полива на светло-каштановых почвах Северного-Западного Прикаспия.

Задачи научных исследований направлены на выявление эффективного сочетания вариантов допосадочной обработки клубней и листовых обработок биоактивными препаратами на показатели урожайности сортов картофеля при капельном поливе.

*Научная новизна* – впервые для условий Северного-Западного Прикаспия определено эффективное сочетание приемов и способов применения биоактивных препаратов и минеральных удобрений, позволяющее получить высокую и экономически обоснованную урожайность картофеля при капельном орошении.

**Материал и методы.** Исследования выполняли в 2022–2024 гг. в условиях полевого опыта на экспериментальном орошаемом участке землепользования ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН» в аридных условиях Астраханской области.

Почва опытного участка – светло-каштановая среднесуглинистая. Содержание гумуса в пахотном слое (0–0,25 м) колеблется в пределах 1,0–1,8 % (по методу Тюрина), легкогидролизуемого азота – 6–9 мг (по методу Корнфилда), подвижного фосфора – 50 мг/кг и обменного калия – 500–550 мг/кг почвы (по методу Кирсанова). Пахотный слой почв характеризуется высокой плотностью (1,25–1,35 г/см<sup>3</sup>) и низкой водопроницаемостью (0,30–0,40 мм/мин). Средняя глубина весеннего промачивания почвы составляет 0,40–0,45 м и варьирует от 0,30–0,35 м в засушливые до 0,80–1,0 м в благоприятные по увлажнению годы. Средний уровень залегания грунтовых вод составляет 15–20 м. Водовместимость метрового слоя почвы опытного участка составляет 479,4 мм, наименьшая влагоёмкость – 276,1 мм, из которой на долю продуктивной влаги приходится менее 100 мм.

Двухфакторный полевой опыт заложен методом расщепленных делянок в трехкратной повторности по общепринятой методике<sup>1</sup>. Площадь одной элементарной делянки составляла 70 м<sup>2</sup>, площадь под вариантом – 210 м<sup>2</sup>.

*Объекты исследований – сорта картофеля<sup>2</sup>*

*Гала* – среднеранний, столовый сорт немецкой селекции. Период созревания 65–70 дней. Регион допуска – Нижневолжский.

*Королева Анна* – раннеспелый, столовый сорт немецкой селекции. Период созревания 70–85 дней. Регион допуска – все регионы России, кроме Северного, Нижне-Волжского и Дальневосточного.

*Ажур* – среднеранний столовый сорт российской селекции с красивыми овальными клубнями товарного вида, хорошо хранится. Период созревания 70–80 дней. Регион допуска – Центральный.

*Материал для изучения – биоактивные препараты<sup>3</sup>*

*Биостим Старт* – аминокислотный биостимулятор, предназначенный для проращивания семян, клубней и луковиц. Состав: азот 4,5 %, фосфор 5 %, калий 2,5 %, магний 1 %, железо 0,2 %, марганец 0,2 %, цинк 0,2 %, медь 0,1 %, бор 0,1 %, молибден 0,01 %, аминокислоты 5,5 %, полисахариды 7 %. Препарат применяют непосредственно перед посадкой посевного материала. Семена замачивают в растворе препарата (5–10 мл/л воды) на 10–20 минут и просушивают.

*Форсаж* – жидкое комплексное органоминеральное удобрение, предназначенное для предпосевной обработки семян и клубней. Формула продукта представляет собой сбалансированный набор макроэлементов и микроэлементы в хелатной форме, обогащена аминокислотами, гуминовыми кислотами и комплексом органических кислот. Состав: азот 3,8 %, фосфор 3 %, калий 3 %, магний 0,1 %, железо 0,02 %, марганец 0,05 %, цинк 0,05 %, медь 0,1 %, бор 0,06 %.

*Схема полевого опыта:* Фактор А – сорта картофеля: Гала, Королева Анна, Ажур;

Фактор В – биоактивные препараты: аминокислотный биостимулятор Биостим Старт, жидкое комплексное органоминеральное удобрение Форсаж. Влияние биоактивных препаратов на продуктивность сортов картофеля изучали на фоне минеральных удобрений: N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> (в почву) + N<sub>60</sub> (дробно с поливными водами).

*Варианты опыта*

1. Контроль 1 – обработка по листу водой в фазу бутонизации.

2. Биостим Старт – обработка по листу в фазу бутонизации (расход препарата 200 л/га).

3. Форсаж – обработка по листу в фазу бутонизации (расход препарата 200 л/га).

4. Контроль 2 – предпосадочное опрыскивание клубней водой.

5. Биостим Старт – предпосадочное опрыскивание клубней (5 л/т, расход рабочего раствора 30 л/т).

6. Форсаж – предпосадочное опрыскивание клубней (2 л/т, расход рабочего раствора 10 л/т).

7. Биостим Старт – опрыскивание клубней + обработка по листу.

8. Форсаж – опрыскивание клубней + обработка по листу.

Учеты, наблюдения и измерения проводили с использованием общепринятых методик<sup>4</sup>. Обработка экспериментальных данных выполнена методом дисперсионного анализа. Водный баланс под посадками картофеля и коэффициент водопотребления по сортам определяли согласно методике<sup>5</sup>.

*Агротехника.* Осеннюю вспашку выполняли мощным плугом ПЛН-4-35, агрегированным с трактором МТЗ-1021 на глубину от 22 до 24 см. Весной проводили обработку почвы культиватором КПС-5 для уничтожения появившихся сорняков и разрыхления поверхностного слоя. После культивации в почву вносили минеральные удобрения в дозе N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> виде азофоски (16-16-16) с помощью разбрасывателя минеральных удобрений АНТС-1000t, агрегированного с трактором МТЗ-1021.

<sup>1</sup>Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. 5-е изд. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

<sup>2</sup>Государственный реестр сортов и гибридов сельскохозяйственных растений, допущенных к использованию: официальное издание. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2024. 620 с.

<sup>3</sup>Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. 2025 год (утв. Минсельхозом России) (по состоянию на 23.05.2025).

<sup>4</sup>Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 4. Картофель, овощные и бахчевые культуры. Министерство сельского хозяйства РФ. М., 2015. 61 с.; Методическое руководство по проведению регистрационных испытаний агрохимикатов в сельском хозяйстве: производственно-практическое издание. Минсельхоз России. М., 2018. 132 с.

<sup>5</sup>Методы расчёта водных балансов: международное руководство по исследованиям и практике. Вклад в Международное гидрологическое десятилетие. Под ред. А. А. Соколова и Т. Г. Чапмена. Л.: Гидрометеиздат, 1976. 120 с.

Остальную часть удобрений N<sub>60</sub> вносили дробно в период вегетации через систему капельного орошения.

Для более равномерного распределения удобрений по полю повторную обработку почвы проводили фрезой Ф-200 в сцепке с трактором МТЗ-1021. Осуществляли посадку клубней картофеля картофелесажалкой КСМ-2Н, агрегатированной с МТЗ-1021. Одновременно с посадкой укладывали капельные ленты для орошения. Расстояние между лентами составляло 0,7 метра, густота посадки клубней – 47 000 шт. на гектар.

Система капельного орошения обеспечивала равномерное и экономное распределение воды, что является критически важным для получения высокого и качественного урожая картофеля в засушливых условиях Северо-Западного Прикаспия. Норма полива в период вегетации – 250 м<sup>3</sup>/га.

Комплекс мер по защите растений включал обработку против вредителей, таких как колорадский жук и нарывник, с использованием препаратов: Каратэ Зеон, МКС; Вертимек, КЭ; Борей Нео СК. Для борьбы с проволочником применяли препарат Энлиль, КЭ. Для защиты от фитофтороза обработку проводили препаратами Фунданго, КЭ и Луна Экспириенс, КС в фазе клубнеобразования. Для обработки орошаемого участка от сорняков использовали гербициды Стомп, КЭ и Лазурит, КЭ.

Метеоусловия в период проведения исследований даны в таблице 1.

Таблица 1 – Метеорологические условия периодов вегетации картофеля (по данным Черноярской метеостанции) /  
Table 1 – Meteorological conditions of potato vegetation periods (according to Chernoyarsk meteorological station)

Показатель / Indicator	Месяц, декада / Month, decade																	
	апрель / april			май / may			июнь / june			июль / july			август / august			сентябрь / september		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Среднее многолетнее / Average long-term	8,2	10,9	12,8	15,5	17,2	19,4	21,3	23,5	24,3	24,8	25,7	25,6	25,4	24,9	22,4	19,8	17,1	14,9
2022–2024 гг.*	10,9	12,4	14,0	16,0	16,1	27,3	24,3	22,4	20,8	25,2	30,0	24,9	23,2	21,5	27,0	22,3	16,9	19,8
Среднее многолетнее / Average long-term	5,7	6,0	8,6	7,9	10,8	8,9	7,6	9,0	11,2	7,8	8,4	5,9	5,7	5,2	5,6	7,0	7,9	7,4
2022–2024 гг.	11,2	1,1	3,2	0	24,5	2,6	0,3	7,2	0,9	0,3	6,1	2,0	3,8	7,3	0,8	0,5	0	0
Осадки, мм / Precipitation, mm																		
Среднее многолетнее / Average long-term	65,4	59,4	57,4	61,0	56,3	50,4	50,7	49,1	19,8	49,7	47,8	47,4	45,9	45,5	48,4	52	59	61
2022–2024 гг.	78	53	56	60	64	39	36	54	53	37	38	44	39	45	44	52	46	49
Влажность воздуха, % / Air humidity, %																		
Среднее многолетнее / Average long-term	103,7	101,6	129,2	159,9	160,9	210,9	242,5	224,3	207,7	251,6	299,7	265,1	278,0	228,6	228,1	222,8	168,6	118,8
2022–2024 гг.	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0
Сумма активных температур > 10 °C / Sum of active temperatures > 10 °C																		
Среднее многолетнее / Average long-term	103,7	101,6	129,2	159,9	160,9	210,9	242,5	224,3	207,7	251,6	299,7	265,1	278,0	228,6	228,1	222,8	168,6	118,8
2022–2024 гг.	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0
ГТК / Hydrothermal coefficient																		
Среднее многолетнее / Average long-term	103,7	101,6	129,2	159,9	160,9	210,9	242,5	224,3	207,7	251,6	299,7	265,1	278,0	228,6	228,1	222,8	168,6	118,8
2022–2024 гг.	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0

\* В среднем за годы исследований / Average over the years of the research

Среднесуточная температура воздуха за апрель характеризовалась существенным отклонением (1,8 °С) от среднееголетнего значения. Количество осадков существенно сократилось за этот период. За апрель суммарное количество осадков составило 15,5 мм, что меньше среднееголетнего значения – 20,3 мм. Сумма активных температур за апрель была равна 334,5 °С.

За май выпало 27,6 мм осадков при среднееголетнем значении 27,1 мм. Сумма активных температур составляла 531,7 °С, влажность воздуха – 54,3 %, гидротермический коэффициент (ГТК) – 0,5.

Осадков за июнь выпало всего 8,4 мм, что на 19,4 мм меньше среднееголетнего значения. Среднесуточная температура 22,5 °С – чуть ниже климатической нормы. ГТК был равен 0,1. Сумма активных температур >10 °С в июне составила 674,5 °С.

Средняя температура воздуха июля достигла отметки 26,7 °С и на 1,4 °С превысила стандартные показатели многолетних наблюдений (25,3 °С). Гидротермический коэффициент (ГТК) зафиксирован на уровне 0,1.

Среднесуточная температура воздуха в августе составила 23,9 °С при среднееголетней 24,2 °С. Относительная влажность воздуха существенно отличалась от среднееголетнего значения (42,7 %) и составляла 46,6 %. ГТК равен 0,2. Осадков выпало 11,9 мм.

Сентябрь также отличался малым количеством осадков – 0,5 мм за месяц, что на 21,8 мм меньше среднееголетнего значения.

Неблагоприятные погодные условия, особенно в летние месяцы, существенным образом повлияли на клубнеобразование изучаемых сортов, что в последствии отразилось на урожайности. В этой связи было увеличено число поливов в особенно важные фазы развития картофеля.

**Результаты и их обсуждение.** Картофель – растение, которое очень требовательно к условиям влагообеспеченности почвы. Важно отметить, что потребность во влаге меняется по фазам роста и развития. Критическим периодом абсолютно для всех сортов картофеля является начало цветения. Недостаток влаги в этот период приводит к сильному снижению урожая клубней. Даже весьма кратковременная засуха в фазе бутонизации, значительно снижает урожай клубней – на 20–25 %. Поэтому правильное и своевременное водоснабжение растений картофеля является важнейшим приемом увеличения урожайности культуры.

В среднем по трем годам исследований суммарное водопотребление составило 5944,0 м<sup>3</sup>/га: на поливную воду пришлось 5083,0 м<sup>3</sup>/га, или 85,5 %; на осадки в период «всходы – уборка» 725,0 м<sup>3</sup>/га, или 12,2 %; на влагу, использованную из почвы 136 м<sup>3</sup>/га, или 2,3 %.

Обработки препаратами Биостим Старт и Форсаж способствовали снижению коэффициента водопотребления по всем сортам относительно контрольных вариантов (табл. 2). Максимальные значения коэффициента водопотребления получили у сортов в контрольных вариантах опыта (без обработок изучаемыми препаратами) – от 85,5 до 180,1 м<sup>3</sup>/т.

По результатам анализа урожайных данных и значений коэффициента водопотребления сортов картофеля выделены варианты применения биоактивных препаратов с меньшим расходом воды на формирование тонны продукции, а именно – обработка препаратами Биостим Старт и Форсаж в два этапа (предпосадочная – клубней; растений – в период бутонизации) на фоне N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + N<sub>60</sub> по сорту картофеля Ажур. Коэффициент водопотребления находился на уровне 63,0–63,8 м<sup>3</sup>/т. По итогам трех лет изучения, меньший расход воды (63,0 м<sup>3</sup>/т) на формирование урожайности сорта Ажур (94,3 т/га) отмечали при обработке клубней и растений препаратом Форсаж.

*Урожайность сортов картофеля.* Величина урожайности является важнейшим показателем эффективности изучаемых агроприемов и их сочетаний, а также сортов. Основные показатели элементов структуры урожая сортов картофеля представлены в таблице 3.

По уровню прибавок биологической урожайности относительно контрольных вариантов лидирует препарат Форсаж – 8,2–10 т/га при обработке клубней и 4,9–17,3 т/га – по листу в фазу бутонизации, эффект от биостимулятора Биостим Старт существенно ниже – 2,2–7,7 и 3,7–11,2 т/га соответственно. Максимальные показатели прибавок урожая от действия биоактивных препаратов отмечены у сорта Ажур.

В среднем за годы исследований максимальная отдача изучаемых сортов по биологической урожайности достигнута при двукратной обработке (клубней и вегетирующих растений) препаратом Форсаж на фоне минеральных удобрений (N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + N<sub>60</sub>). Максимальный уровень биологической урожайности 94,3 т/га получен у сорта Ажур при товарной урожайности – 81,5 т/га, товарности – 86,5 % и средней массе клубня – 162,3 г. Эффективность Биостим Старт в этом варианте была менее выраженной.

Таблица 2 – Урожайность и коэффициент водопотребления изучаемых сортов картофеля / Table 2 – Yield and water consumption coefficient of the studied potato varieties /

Сорт (фактор А) / Cultivar (factor A)	Вариант применения препарата (фактор В) / Variant of treatment (factor B)	Биологическая урожайность, т/га / Biological yield, t/ha		Коэффициент водопотребления, м <sup>3</sup> /т / Water consumption coefficient, m <sup>3</sup> /t среднее за 2022–2024 / average for 2022–2024
		2022 г.	2023 г.	
Королева Анна / 'Koroleva Anna'	Контроль 1 (ОЛ Н <sub>2</sub> О) / Control 1 (LT H <sub>2</sub> O)	31,4	33,2	180,1
	Биостим Старт (ОЛ) / Biostim Start (LT)	36,9	38,8	154,0
	<b>Форсаж (ОЛ) / Forsage (LT)</b>	39,3	41,2	144,3
	Контроль 2 (ОК Н <sub>2</sub> О) / Control 2 (TT H <sub>2</sub> O)	35,7	37,7	158,1
	Биостим Старт (ОК) / Biostim Start (TT)	37,6	37,4	149,3
	<b>Форсаж (ОК) / Forsage (TT)</b>	42,3	46,9	129,8
	Биостим Старт (ОК + ОЛ) / Biostim Start (TT + LT)	48,4	50,6	116,8
Гала / 'Gala'	<b>Форсаж (ОК + ОЛ) / Forsage (TT + LT)</b>	51,7	53,6	113,7
	Контроль 1 (ОЛ Н <sub>2</sub> О) / Control 1 (LT H <sub>2</sub> O)	30,8	37,4	164,7
	Биостим Старт (ОЛ) / Biostim Start (LT)	37,8	39,7	149,3
	<b>Форсаж (ОЛ) / Forsage (LT)</b>	38,8	40,7	143,9
	Контроль 2 (ОК Н <sub>2</sub> О) / Control 2 (TT H <sub>2</sub> O)	35,9	37,8	148,2
	Биостим Старт (ОК) / Biostim Start (TT)	42,7	44,6	128,1
	<b>Форсаж (ОК) / Forsage (TT)</b>	45,6	47,3	121,1
Ажур / 'Azhur'	Биостим Старт (ОК + ОЛ) / Biostim Start (TT + LT)	43,5	45,4	122,3
	<b>Форсаж (ОК + ОЛ) / Forsage (TT + LT)</b>	46,8	48,7	115,4
	Контроль 1 (ОЛ Н <sub>2</sub> О) / Control 1 (LT H <sub>2</sub> O)	68,3	60,9	85,5
	Биостим Старт (ОЛ) / Biostim Start (LT)	79,7	81,7	73,7
	<b>Форсаж (ОЛ) / Forsage (LT)</b>	86,2	88,1	68,5
	Контроль 2 (ОК Н <sub>2</sub> О) / Control 2 (TT H <sub>2</sub> O)	77,8	79,8	74,3
	Биостим Старт (ОК) / Biostim Start (TT)	90,3	86,7	67,8
HCP <sub>05</sub> (A) / LSD <sub>05</sub> (A)	<b>Форсаж (ОК) / Forsage (TT)</b>	92,5	89,8	66,0
	Биостим Старт (ОК + ОЛ) / Biostim Start (TT + LT)	91,5	93,0	63,8
	<b>Форсаж (ОК + ОЛ) / Force (TT + LT)</b>	92,8	94,3	63,0
	HCP <sub>05</sub> (B) / LSD <sub>05</sub> (B)	12,4	13,3	-
	HCP <sub>05</sub> (AB) / LSD <sub>05</sub> (AB)	25,1	30,0	-
		15,4	19,3	-

Примечания: Влияние препаратов изучали при возделывании картофеля на фоне минеральных удобрений: N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> (в почву) + N<sub>60</sub> (дробно с поливными водами); ОК – предпосадочная обработка клубней; ОЛ – обработка по листу в фазу бутонизации /

Notes: The effect of the preparations was studied during potato cultivation against the background of mineral fertilizers: N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> (into the soil) + N<sub>60</sub> (fractionally with irrigation waters); TT (tuber treatment) – tuber treatment before planting; LT (leaf treatment) – leaf treatment in the budding phase

Таблица 3 – Влияние биоактивных препаратов на показатели урожайности сортов картофеля (среднее за 2022–2024 гг.) / Table 3 – The effect of bioactive preparations on the yield of potato cultivars (average for 2022–2024)

Вариант применения препарата / Variant of preparation use	Королева Анна / 'Koroleva Anna'					Гала / 'Gala'					Ажур / 'Azhur'				
	средняя масса клубня с 1 растения, г / average tuber weight per 1 plant, g	биологическая урожайность, т/га / biological yield, t/ha	прибавка к контролю, т/га / increase to control, t/ha	товарная урожайность, т/га / marketable yield, t/ha	товарность, % / marketability, %	средняя масса клубня с 1 растения, г / average tuber weight per 1 plant, g	биологическая урожайность, т/га / biological yield, t/ha	прибавка к контролю, т/га / increase to control, t/ha	товарная урожайность, т/га / marketable yield, t/ha	товарность, % / marketability, %	средняя масса клубня с 1 растения, г / average tuber weight per 1 plant, g	биологическая урожайность, т/га / biological yield, t/ha	прибавка к контролю, т/га / increase to control, t/ha	товарная урожайность, т/га / marketable yield, t/ha	товарность, % / marketability, %
Контроль 1 (ОЛ H <sub>2</sub> O) / Control 1 (LT H <sub>2</sub> O)	43,9	33,0	-	23,8	71,8	68,3	36,1	-	24,7	68,3	112,9	69,5	-	61,2	88,5
Биостим Старт (ОЛ) / Biotstim Start (LT)	75,7	38,6	5,6	28,7	74,4	82,4	39,8	3,7	30,8	77,5	118,0	80,7	11,2	66,6	82,6
<b>Форсаж (ОЛ) / Forsage (LT)</b>	71,0	41,2	8,2	30,7	74,5	68,4	41,3	4,9	27,1	65,6	133,2	86,8	17,3	78,8	90,8
Контроль 2 (ОК H <sub>2</sub> O) / Control 2 (TT H <sub>2</sub> O)	57,6	37,6	-	28,9	76,7	71,9	40,1	-	28,3	70,8	121,4	80,0	-	69,0	86,3
Биостим Старт (ОК) / Biotstim Start (TT)	59,3	39,8	2,2	32,9	<b>83,8</b>	63,3	46,4	6,3	32,2	69,6	152,2	87,7	7,7	81,2	87,6
<b>Форсаж (ОК) / Forsage (TT)</b>	76,8	45,8	8,2	37,4	80,1	62,9	49,1	9,0	34,0	69,1	128,6	90,0	10,0	80,7	89,7
Биостим Старт (ОК + ОЛ) / Biotstim Start (TT + LT)	71,7	50,9	-	32,8	64,3	73,5	48,6	-	34,2	70,2	156,8	93,2	-	80,4	86,3
<b>Форсаж (ОК + ОЛ) / Force (TT + LT)</b>	<b>77,5</b>	<b>52,3</b>	-	<b>41,2</b>	78,5	72,4	<b>51,5</b>	-	<b>36,9</b>	<b>71,6</b>	<b>162,3</b>	<b>94,3</b>	-	<b>81,5</b>	<b>86,5</b>

Примечания: Влияние препаратов изучали при возделывании картофеля на фоне минеральных удобрений: N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> (в почву) + N<sub>60</sub> (дробно с поливными водами); ОК – предпосадочная обработка клубней; ОЛ – обработка по листу в фазу бутонизации /

Notes: The effect of the preparations was studied during potato cultivation against the background of mineral fertilizers: N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> (into the soil) + N<sub>60</sub> (fractionally with irrigation waters); TT (tuber treatment) – tuber treatment before planting; LT (leaf treatment) – leaf treatment in the budding phase

Таблица 4 – Влияние биоактивных препаратов на экономическую эффективность возделывания сортов картофеля (в среднем за 2022–2024 гг.) / Table 4 – The effect of bioactive preparations on the economic efficiency of potato cultivars growing (average for 2022–2024)

Вариант применения препарата / Variant of preparation use	Королева Анна / 'Koroleva Anna'				Гала / 'Gala'				Ажур / 'Azhur'			
	товарная урожайность, т/га / marketable yield, t/ha	общие затраты, тыс. руб/га / total costs, thousand rub/ha	чистый доход, тыс. руб/га / net income, thousand rub/ha	рентабельность, % / profitability, %	товарная урожайность, т/га / marketable yield, t/ha	общие затраты, тыс. руб/га / total costs, thousand rub/ha	чистый доход, тыс. руб/га / net income, thousand rub/ha	рентабельность, % / profitability, %	товарная урожайность, т/га / marketable yield, t/ha	общие затраты, тыс. руб/га / total costs, thousand rub/ha	чистый доход, тыс. руб/га / net income, thousand rub/ha	рентабельность, % / profitability, %
Контроль 1 (ОЛ Н <sub>2</sub> O) / Control 1 (LT H <sub>2</sub> O)	23,8	351,2	267,6	76,2	24,7	353,2	289,0	81,8	61,2	434,0	1157,2	266,6
Биостим Старт (ОЛ) / Biostim Start (LT)	28,7	359,6	386,6	107,5	30,8	363,9	436,9	120,1	66,6	436,8	1294,8	296,4
<b>Форсаж (ОЛ) / Forsage (LT)</b>	30,7	368,0	430,2	116,9	27,1	357,7	346,9	97,0	78,8	448,2	1600,6	357,1
Контроль 2 (ОК Н <sub>2</sub> O) / Control 2 (TT H <sub>2</sub> O)	28,9	359,3	392,1	109,1	28,3	359,0	376,8	105,0	69,0	439,5	1354,5	308,2
Биостим Старт (ОК) / Biostim Start (TT)	32,9	364,9	490,5	134,4	32,2	366,7	470,5	128,3	81,2	453,4	1657,8	365,6
<b>Форсаж (ОК) / Forsage (TT)</b>	37,4	380,8	591,6	155,4	34,0	371,0	513,0	138,3	80,7	451,1	1647,1	365,1
Биостим Старт (ОК + ОЛ) / Biostim Start (TT + LT)	32,8	370,0	482,8	130,5	34,2	369,9	519,3	140,4	80,4	453,1	1637,3	361,4
<b>Форсаж (ОК + ОЛ) / Forsage (TT + LT)</b>	41,2	387,9	683,3	176,2	36,9	375,6	583,8	155,4	81,5	452,6	1666,4	368,2

Примечания: Влияние препаратов изучали при возделывании картофеля на фоне минеральных удобрений: N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> (в почву) + N<sub>60</sub> (дробно с поливными водами); N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> (в почву) + N<sub>60</sub> (дробно с поливными водами). ОК – предпосадочная обработка клубней; ОЛ – обработка по листу в фазу бутонизации. Цена реализации за 1 кг картофеля 26 руб. / Notes: The effect of the preparations was studied when cultivating potatoes against the background of mineral fertilizers: N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> (into the soil) + N<sub>60</sub> (fractionally with irrigation waters). TT – pre-planting treatment of tubers; LT – leaf treatment in the budding phase. Selling price for 1 kg of potatoes – 26 RUB

*Экономическая эффективность возделывания сортов картофеля.* Экономический анализ по итогам трех лет изучения показал, что наибольшая эффективность была достигнута благодаря двукратной обработке картофеля – до посадки клубней и по листу в период вегетации – препаратом Форсаж на фоне  $N_{60}P_{60}K_{60} + N_{60}$  (фертигация) (табл. 4).

Максимальный уровень рентабельности 368,2 % получили при возделывании сорта Ажур, общие затраты на его производство составили 452,6 тыс. руб/га. Сорт Королева Анна по выделившемуся высокопродуктивному варианту показал уровень рентабельности – 176,2 %, сорт Гала – 155,4 %.

**Заключение.** В результате исследований (2022–2024 гг.) по оценке эффективности использования биоактивных препаратов Форсаж и Биостим Старт при выращивании различных сортов картофеля в условиях капельного полива на светло-каштановых почвах Астраханской области установлено следующее.

Меньшим расходом воды на формирование тонны продукции характеризовался сорт картофеля Ажур (коэффициент водопотребления по вариантам опыта – 63,0–85,5 м<sup>3</sup>/т) по сравнению с сортами Королева Анна (113,7–180,1 м<sup>3</sup>/т) и Гала (115,4–164,7 м<sup>3</sup>/т). Обработки препаратами Биостим Старт и Форсаж способствовали снижению коэффициента водопотребления у всех сортов относительно контрольных вариантов без обработки. По итогам трех лет изучения меньший расход воды (63,0 м<sup>3</sup>/т) на формирование урожайности сорта Ажур (94,3 т/га) отмечали при обработке препаратом Форсаж клубней перед посадкой и растений в фазу бутонизации.

По уровню прибавок биологической урожайности картофеля относительно контрольных вариантов лидировал препарат Форсаж – 8,2–10 т/га от обработки клубней до посева и 4,9–17,3 т/га от листовых обработок в фазу

бутонизации. Эффект от биостимулятора Биостим Старт, применяемого по аналогичной схеме, существенно ниже – 2,2–7,7 т/га и 3,7–11,2 т/га соответственно. Максимальные показатели прибавок урожая от действия ростостимулирующих препаратов отмечены у сорта Ажур.

При возделывании картофеля сорта Ажур выявлено эффективное сочетание приемов и способов применения препарата Форсаж и минеральных удобрений: предпосадочная обработка клубней Форсаж (2 л/т, расход рабочего раствора 10 л/т); внесение  $N_{60}P_{60}K_{60}$  в почву до посева +  $N_{60}$  (дробно при фертигации); листовая обработка Форсаж (200 л/га) в фазу бутонизации. В этих условиях сорт картофеля Ажур показал наиболее высокий уровень биологической урожайности 94,3 т/га при средней массе клубня 162,3 г. Товарная урожайность по данному сорту составила 81,5 т/га, доля товарных клубней от общего объема собранного урожая (товарность) – 86,5 %, что свидетельствует о высоком качестве урожая и минимальном количестве поврежденных или непригодных клубней. Экономический анализ подтвердил высокую рентабельность возделывания сорта Ажур по разработанной схеме в условиях капельного орошения – 368,2 %. Сорта Королева Анна и Гала в данном варианте по товарной урожайности уступали сорту Ажур на 40,3 и 44,6 т/га соответственно. При этом рентабельность их производства находилась на уровне 176,2–155,4 %. В целом, необходимо отметить, что все изучаемые варианты были весьма доходными с уровнем рентабельности от 76,2 до 368,2 %.

Таким образом, результаты исследования убедительно демонстрируют высокий коммерческий потенциал сорта Ажур при его возделывании в условиях капельного орошения по комплексной схеме применения удобрений и препарата Форсаж.

#### **Список литературы**

1. Kharumnuid P., Devarani L., Singh R. Growth Performance of Potato in India vis-à-vis North East India. Indian Journal of Extension Education. 2022;59(1):37–41. DOI: <https://doi.org/10.48165/IJEE.2023.59108>
2. Wang H., Cheng M., Liao Zh., Guo J., Zhan F., Fan J. et al. Performance evaluation of AquaCrop and DSSAT-SUBSTOR-Potato models in simulating potato growth, yield and water productivity under various drip fertigation regimes. Agricultural Water Management. 2023;276:108076. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2022.108076>
3. Rittl T., Grønmyr F., Bakken I., Løes A.-K. Effects of organic amendments and cover crops on soil characteristics and potato yields. Acta Agriculturae Scandinavica, Section B – Soil & Plant Science. 2023;73(1):13–26. DOI: <https://doi.org/10.1080/09064710.2023.2165963>
4. Гериева Ф. Т., Моргоев Т. А., Дзедаев Х. Т., Бекмурзов Б. В. Агроэкологическое испытание перспективных сортов картофеля отечественной селекции в условиях Северо-Кавказского региона. Аграрный научный журнал. 2023;(2):11–17. DOI: <https://doi.org/10.28983/asj.y2022i2pp11-17> EDN: IFFIJM

5. Vejchar D., Stehlik M., Mayer V. Influence of tied ridging technology on the rate of surface runoff and erosion in potato cultivation. *Agronomy Research*. 2017;15(5):2207–2216. DOI: <https://doi.org/10.15159/ar.17.039>
6. Desai H., Thakkar K., Desai J. Adoption of potato cultivation technology by the potato growers under contract farming. *Gujarat Journal of Extension Education*. 2022;33(1):30–33. DOI: <https://doi.org/10.56572/gjoe.2022.33.1.0007>
7. Алиярова Ш. Т., Магомедова А. А., Мусаева З. В. Продуктивность раннего картофеля в предгорной подпровинции Республики Дагестан. *Международный журнал прикладных наук и технологий Integral*. 2018;(3):9–11.
8. Смирнова А. В. Сравнительная оценка продуктивности различных сортов картофеля на осушенной торфяной почве в кловиях Волго-Вятского региона. *Адаптивное кормопроизводство*. 2025;(1):33–41. DOI: <https://doi.org/10.33814/AFP-2222-5366-2025-1-33-41> EDN: XMTMUS
9. Плещачёв Ю. Н., Раменская О. Н. Влияние микробиологических удобрений азотом и фосфатом на продуктивность картофеля в Нижнем Поволжье. *Аграрный научный журнал*. 2018;(1):24–26. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32357270> EDN: CFLGOR
10. Бондаренко А. Н., Мухортова Т. В., Мягкова Е. Г. Возделывание картофеля при совместном капельном и спринклерном орошении – перспективная инновация для крестьянско-фермерских хозяйств аридной зоны. *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование*. 2016;(4(44)):97–105. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27674757> EDN: ХНРТХН
11. Дубенок Н. Н., Болотин Д. А., Фомин С. Д., Болотин А. Г. Обоснование водного режима почвы при капельном орошении семенных посадок картофеля в Нижнем Поволжье. *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование*. 2018;(3(51)):16–26. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36600032> EDN: YQTCMH
12. Кульгин В. А. Влияние уровней минерального питания и увлажнения почв на продуктивность овощных культур и картофеля. *Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации*. 2018;(2(30)):131–142. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=34965680> EDN: OSOZXF
13. Рак М. В., Титова С. А., Пукалова Е. Н., Николаева Т. Г., Юхновец А. В., Артюх Ю. А. Эффективность некорневых подкормок жидкими микроудобрениями МикроСтим при возделывании сельскохозяйственных культур на дерново-подзолистых почвах. *Почвоведение и агрохимия*. 2018;(1(60)):180–192. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37157999> EDN: ZANBQL
14. Петров А. Ф., Галеев Р. Р., Гаврилец Н. В., Пастухова А. В., Кархардин И. В., Колбина О. Н. Влияние регуляторов роста на урожайность и качество картофеля. *Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет)*. 2021;(2):62–72. DOI: <https://doi.org/10.31677/2072-6724-2021-59-2-62-72> EDN: YEGYLR
15. Газданова И. О., Гериева Ф. Т., Моргоев Т. А. Эффективность применения биостимуляторов «Эпин-экстра» и «Циркон» на посадках картофеля в агроэкологических условиях РСО-Алания. *Аграрный вестник Урала*. 2020;(8(199)):2–8. DOI: <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2020-199-8-2-8> EDN: ПМКВЕ

### References

1. Kharumnuid P., Devarani L., Singh R. Growth Performance of Potato in India vis-à-vis North East India. *Indian Journal of Extension Education*. 2022;59(1):37–41. DOI: <https://doi.org/10.48165/IJEE.2023.59108>
2. Wang H., Cheng M., Liao Zh., Guo J., Zhan F., Fan J. et al. Performance evaluation of AquaCrop and DSSAT-SUBSTOR-Potato models in simulating potato growth, yield and water productivity under various drip fertigation regimes. *Agricultural Water Management*. 2023;276:108076. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2022.108076>
3. Rittl T., Grønmyr F., Bakken I., Løes A.-K. Effects of organic amendments and cover crops on soil characteristics and potato yields. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B – Soil & Plant Science*. 2023;73(1):13–26. DOI: <https://doi.org/10.1080/09064710.2023.2165963>
4. Gerieva F. T., Morgoev T. A., Dzedaev Kh. T., Bekmurzov B. V. Agroecological testing of promising potato varieties of domestic selection in the conditions of the North Caucasus region. *Agrarny nauchny zhurnal = The Agrarian Scientific Journal*. 2023;(2):11–17. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.28983/asj.y2022i2pp11-17>
5. Vejchar D., Stehlik M., Mayer V. Influence of tied ridging technology on the rate of surface runoff and erosion in potato cultivation. *Agronomy Research*. 2017;15(5):2207–2216. DOI: <https://doi.org/10.15159/ar.17.039>
6. Desai H., Thakkar K., Desai J. Adoption of potato cultivation technology by the potato growers under contract farming. *Gujarat Journal of Extension Education*. 2022;33(1):30–33. DOI: <https://doi.org/10.56572/gjoe.2022.33.1.0007>
7. Aliyarova Sh. T., Magomedova A. A., Musaeva Z. V. Productivity of early potatoes in the foothill sub-province of the Republic of Dagestan. *Mezhdunarodny zhurnal prikladnykh nauk i tekhnology Integral = International Journal of Applied Sciences and Technology Integral*. 2018;(3):9–11. (In Russ.).

8. Smirnova A. V. Comparative assessment of the productivity of various potato varieties on drained peat soil in the conditions of the Volga-Vyatka region. *Adaptivnoe kormoproizvodstvo* = Adaptive Fodder Production. 2025;(1):33–41. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.33814/AFP-2222-5366-2025-1-33-41>
9. Pleskachyov Yu. N., Ramenskaya O. N. Influence of microbiological fertilizers azotovit and fosfatovit on potato productivity in the Lower Volga region. *Agrarny nauchny zhurnal* = The Agrarian Scientific Journal. 2018;(1):24–26. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32357270>
10. Bondarenko A. N., Mukhortova T. V., Myagkova E. G. Potato cultivation at joint and drip irrigation sprinkler-promising innovations for peasant farms arid zone. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i visshee professionalnoe obrazovanie* = Proceedings of Nizhnevolzskiy Agrouniversity Complex: Science and Higher Vocational Education. 2016;(4(44)):97–105. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27674757>
11. Dubenok N. N., Bolotin D. A., Fomin S. D., Bolotin A. G. Substantiation of the water regime of soil under drip irrigation of seed potato fields in the Lower Volga region. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i visshee professionalnoe obrazovanie* = Proceedings of Nizhnevolzskiy Agrouniversity Complex: Science and Higher Vocational Education. 2018;(3(51)):16–26. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36600032>
12. Kuligin V. A. The influence of mineral nutrition status and soil moisture on vegetable crops and potato productivity. *Nauchny zhurnal Rossiyskogo NII problem melioratsii* = Scientific Journal of Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems. 2018;(2(30)):131–142. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=34965680>
13. Rak M. V., Titova S. A., Pukalova E. N., Nikolaeva T. G., Yukhnovets A. V., Artyukh Yu. A. Efficiency of using non-root dressings with liquid microfertilizers Microsteam in the cultivation of agricultural crops on sod-podzolic soils. *Pochvovedenie i agrokhimiya* = Soil Science and Agrochemistry. 2018;(1(60)):180–192. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37157999>
14. Petrov A. F., Galeev R. R., Gavrilits N. V., Pastukhova A. V., Karhardin I. V., Kolbina O. N. Influence of growth regulators on the yield and quality of potatoes. *Vestnik NGAU (Novosibirskiy gosudarstvennyy agrarny universitet)* = Bulletin of NSAU (Novosibirsk State Agrarian University). 2021;(2):62–72. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.31677/2072-6724-2021-59-2-62-72>
15. Gazdanova I. O., Gerieva F. T., Morgoev T. A. Efficiency of application of “Epin-extra” and “Zircon” biostimulants on potato landings in agroecological conditions of republic of North Ossetia-Alania. *Agrarny vestnik Urala* = Agrarian Bulletin of the Urals. 2020;(8(199)):2–8. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2020-199-8-2-8>

#### **Сведения об авторах**

**Тютюма Наталья Владимировна**, доктор. с.-х. наук, член-корреспондент РАН, директор, ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук», ул. квартал Северный, д.8, с. Солёное Займище, Астраханская область, Российская Федерация, 416251, e-mail: [pniaz@mail.ru](mailto:pniaz@mail.ru),  
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-6582-2628>

✉ **Бондаренко Анастасия Николаевна**, доктор. с.-х. наук, зав. лабораторией агротехнологий овощных культур, ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук», ул. квартал Северный, д. 8, с. Солёное Займище, Астраханская область, Российская Федерация, 416251, e-mail: [pniaz@mail.ru](mailto:pniaz@mail.ru), **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-4816-5667>, e-mail: [bondarenko-a.n@mail.ru](mailto:bondarenko-a.n@mail.ru)

#### **Information about the authors**

**Natalia V. Tyutyuma**, DSc in Agricultural Science, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Director, Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Kvartal Severny str. 8, s. Solenoe Zajmishhe, Astrakhan region, Russian Federation, 416251, e-mail: [pniaz@mail.ru](mailto:pniaz@mail.ru),  
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-6582-2628>

✉ **Anastasia N. Bondarenko**, DSc in Agricultural Science, Head of the Laboratory of Agricultural Technologies of Vegetable Crops, Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, 8 Kvartal Severny str., s. Solenoe Zajmishhe, Astrakhan region, Russian Federation, 416251, e-mail: [pniaz@mail.ru](mailto:pniaz@mail.ru),  
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-4816-5667>, e-mail: [bondarenko-a.n@mail.ru](mailto:bondarenko-a.n@mail.ru)

✉ – Для контактов / Corresponding author