

12. Чесноков, Ю. В. Генетические ресурсы растений и ускорение селекционного процесса / Ю. В. Чесноков, В. М. Косолапов. – Москва: ООО «Угрешская типография», 2016. – 172 с. – Текст: непосредственный.

### References

1. Rybalka A.I., Kopus M.M., Dontsov D.P. Sovremennye napravleniia uluchsheniia kachestva zerna iachmenia // Agrarnyi vestnik Iugo Vostoka. 2009. No. 3 (3). S.18-19.

2. Dontsov E.G., Filippov E.G., Dontsova A.A. Analiz zavisimosti pivovarenykh pokazatelei u sortov iarovogo iachmenia razlichnykh po ekologicheskomu proiskhozhdeniiu // Vladimirskii zemledelets. 2012. No.12. (59). S. 22-24.

3. Gamzaeva R.S. Dinamika aktivnosti amiloliticheskikh fermentov v prorstaiushchikh zernovkakh iarovogo iachmenia, vyrashchennogo na vozrastaiushchikh dozakh azotnykh udobrenii // Nauchnoe obespechenie razvitiia APK v usloviakh importozameshcheniia: sb. tr. nauchn.konf. – Sankt-Peterburg. 2018. S. 9.-11.

4. Mikhkelman V.A., Kadikov R.K., Melnikov A.V. Sovershenstvovanie metodov selektsii iarovogo iachmenia v RGAU-MSKhA imeni K.A. Timiriazeva // Izvestiia TSKhA. 2018. Vyp. 6. S. 26-47.

5. Novikova A.A., Bogdanova O.V. Vozmozhnosti marker-orientirovannoi selektsii dlia sozdaniia sortov iachmenia, ustoichivykh k bioticheskim i abioticheskim faktoram // Zhivotnovodstvo i kormoproduktivnost. 2021. T. 104. No. 1. S. 138-148.

6. Surin N.A., Zobova N.V., Liakhova N.E., Neshumaeva N.V., Plekhanova L.V., Chuslin A.A., Onufrienok T.V., Gerasimov S.A., Lipshin A.G. Istochniki tsennykh priznakov v selektsii iachmenia na adaptivnost // Dostizheniia nauki i tekhniki APK. 2016. T. 30. No. 6. S. 36-40.

7. Chesnokov Iu.V. Biokhimicheskie markery v geneticheskikh issledovaniiax kulturnykh rastenii: primenimost i ogranicheniia // Selskokhoziaistvennaia biologii. 2019. T. 54. No. 5. S. 863-874.

8. Pomortsev A.A., Lialina E.V., Tereshchenko N.A., Boldyrev S.V., Iakovleva E.Iu., Berezkin A.N., Malko A.M., Androsova O.V. Geneticheskie markery v laboratornom sortovom kontrole iachmenia // Genetika. 2021. T. 57. No. 9. S. 1054-1061.

9. Cai, Guolin, You, Lihua, Li, Xiaomin, et al. (2016). Cultivar discrimination/segregation of representative Australian malting barley by quantitative real-time PCR using seed hordein marker. *Journal of the Institute of Brewing*. 122. DOI: 10.1002/jib.367.

10. Kudriavtsev A.M. Marker – oposredovannaiia selektsiia rastenii // Molekuliarnaia i prikladnaia genetika. 2009. T. 9. S. 28-31.

11. Zobova N.V., Surin N.A., Gerasimov S.A., Chuslin A.A., Onufrienok T.V. Spektry prolaminov v agroekologicheskoi otsenke kolleksiionnogo materiala iachmenia // Dostizheniia nauki i tekhniki APK. 2018. T. 32. No. 5. S. 45-47.

12. Chesnokov Iu.V., Kosolapov V.M. Geneticheskie resursy rastenii i uskorenie selektsionnogo protsesssa. – Moskva: ООО «Ugreshskaia tipografiia», 2016. – 172 s.



УДК 633.491

DOI: 10.53083/1996-4277-2024-237-7-12-18

Д.В. Виноградов, И.С. Питюрина

D.V. Vinogradov, I.S. Pityurina

## ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ РЯЗАНСКОГО РАЙОНА

### SUBSTANTIATION OF USING GROWTH PROMOTERS IN POTATO GROWING IN THE RYAZAN REGION

**Ключевые слова:** картофель, регулятор роста, вегетационный период, выращивание, показатели, урожайность, фаза развития, качество, обработка, механизм действия.

**Keywords:** potatoes, growth promoter, growing season, growing, indices, yielding capacity, development stage, quality, treatment, mechanism of action.

Преимущество механизма действия регуляторов роста заключается в том, что они оказывают прямое действие на процессы роста и развития растений, а не являют целью уничтожить вредные объекты. Цель исследований – изучение влияния регуляторов роста на процесс вегетации, продуктивность и качество картофеля. Исследования проводились в 2022-2023 гг. в условиях Нечерноземной зоны. Объектами исследований явились картофель среднеспелого сорта Фаворит и три регулятора роста (Эпин-Экстра, P; Циркон, P и Эмистим, P). По результатам 2-летнего эксперимента наибольшее количество почек было при обработке клубней Циркон, P – 82,3%. Предпосадочная обработка клубней увеличила полевую всхожесть на 2,5-3,5%. Вегетационный период в варианте с Эпин-Экстра, P и Циркон, P сократился на 5 дней. При обработке клубней и растений Циркон, P число стеблей превысило контроль на 11,8%, листьев – на 6,7%, их площадь – на 12,8%, высоту растений – на 12,4%, а площадь листьев – на 12,8%. Применение регуляторов роста способствовало увеличению фотосинтетического потенциала растений в варианте с применением Циркон, P на 0,321, Эпин-Экстра, P – на 0,26 и Эмистим, P – на 0,16 млн м<sup>2</sup> сут/га. Применение регулятора роста Циркон, P показало наибольшую прибавку по всем показателям биомассы растений картофеля сорта Фаворит (масса ботвы + 40,8%, масса стеблей + 42,7%, масса листьев + 39,3%, масса клубней + 19,3%, количество клубней + 14,1%). При обработке клубней регулятором Циркон, P прибавка урожайности по отношению к контролю составила 42,9 ц/га (21,2%).

The advantage of the mechanism of action of growth promoters implies their direct effect on the processes of plant growth and development; they are not intended to destroy harmful objects. The research goal was to study the effect of growth promoters on the growing process, productivity and quality of potatoes. The research was conducted in 2022 and 2023 in the Non-Chernozem zone. The research targets were mid-ripening potato variety Favorit and three growth promoters (Epin-Extra, P, Zircon, P, and Emistim, P). According to the results of a two-year experiment, the largest number of buds was by tuber treatment with Zircon, P, and amounted to 82.3%. Pre-planting treatment of tubers increased field germination by 2.5-3.5%. The growing season in the variant with Epin-Extra, P and Zircon, P, was reduced by five days. When treating tubers and plants with Zircon, P, the number of stems exceeded the control by 11.8%, number of leaves - by 6.7%, leaf area - by 12.8%, and plant height - by 12.4%. The use of growth promoters contributed to the increased plant photosynthetic potential in the variant with Zircon, P, by 0.321, Epin-Extra, P, - by 0.26, and Emistim, P, - by 0.16 million m<sup>2</sup> per day ha. The use of the growth promoter Zircon, P, showed the greatest increase of all indices of the biomass of potato plants of the Favorit variety (top weight + 40.8%, stem weight + 42.7%, leaf weight + 39.3%, tuber weight + 19.3%, number of tubers + 14.1%). When treating tubers with the Zircon, P, growth promoter, the yield gain compared to the control reached 4.29 t ha (21.2%).

**Виноградов Дмитрий Валериевич**, д.б.н., профессор, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, г. Рязань, Российская Федерация, e-mail: vdv-rz@rambler.ru.

**Питюрина Ирина Сергеевна**, к.с.-х.н., доцент, Академия ФСИН России, г. Рязань, Российская Федерация, e-mail: piturina@yandex.ru.

**Vinogradov Dmitry Valerievich**, Dr. Bio. Sci., Prof., Rязан State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russian Federation, e-mail: vdv-rzn@rambler.ru.

**Pityurina Irina Sergeevna**, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Academy of Federal Penitentiary Service of Russia, Ryazan, Russian Federation, e-mail: piturina@yandex.ru.

### Введение

На сегодняшний день актуальным направлением в деятельности сельскохозяйственных предприятий является повышение урожайности возделываемых культур. Картофель представляет собой одну из центровых культур в мировом производстве растениеводческой продукции [1-3].

Данный клубнеплод – страховая культура для яровых зерновых и хороший предшественник для многих культур. При этом основная масса, порядка 97%, выращенного картофеля употребляется в свежем виде.

Одним из перспективных путей повышения урожайности картофеля в современных реалиях является применение регуляторов роста. Их несомненное преимущество состоит в том, что

они при использовании в небольших количествах могут оказать весомое воздействие на процессы роста растений на протяжении всего вегетационного периода. При этом человек может управлять физиологическими процессами в растениях при помощи регуляторов роста [4, 5].

Важнейшим преимуществом механизма действия регуляторов роста является то, что они оказывают прямое действие на процессы роста и развития растений, а не являют целью уничтожить вредные объекты [6, 7].

Регуляторы роста представляют собой группу препаратов, содержащие в своем составе вещества, способные модифицировать природный процесс развития растений, улучшая их приспособляемость к факторам среды, устойчивость к стресс-факторам, продуктивность. К та-

ким регуляторам роста относятся биостимуляторы: Эпин-Экстра, Р, Циркон, Р и Эмистим, Р.

**Целью** проведенных исследований явилось обоснование применения регуляторов роста при возделывании картофеля в условиях Рязанского района.

**В задачи** исследований входило:

- изучить влияние исследуемых регуляторов роста на ранние процессы роста картофеля;
- определить влияние изучаемых препаратов на рост и развитие растений картофеля в течение вегетационного периода;
- установить структуру урожая, урожайность картофеля и качество выращенной продукции под влиянием обработок регуляторами роста.

### Объекты и методы исследования

Экспериментальные исследования по обоснованию применения регуляторов роста при возделывании картофеля проводились в 2022-2023 гг. в условиях Рязанского района Рязанской области на серых лесных почвах. Опыт был заложен в четырехкратной повторности, размещение делянок рендоминизированное.

Объектами исследований явился картофель среднеспелого сорта Фаворит и три регулятора роста – Эпин-Экстра, Р; Циркон, Р и Эмистим, Р.

Для обоснования применения регуляторов роста был проведен полевой опыт, включающий четыре экспериментальных варианта. Первый вариант – контроль – картофель, при выращивании которого не применялись регуляторы роста.

Второй вариант – это картофель, при выращивании которого использовали регулятор роста Эпин-Экстра, Р для обработки клубней в дозе 20 мл/т и опрыскивания растений в период вегетации в дозе 80 мл/га.

Третий вариант – картофель, при выращивании которого использовали регулятор роста Циркон, Р для обработки клубней в дозе 5 мл/т и опрыскивания растений в период вегетации в дозе 10 мл/га.

Четвёртый вариант – картофель, при выращивании которого использовали регулятор роста Эмистим, Р для обработки клубней в дозе 1 мл/т и опрыскивания растений в период вегетации в дозе 3 мл/га.

Обработка вегетирующих растений проводилась в фазу бутонизации [8].

Предшественником картофеля в опыте была озимая пшеница. Технология возделывания

культуры осуществлялась в соответствии с зональными рекомендациями.

Вносили фон под весеннюю культивацию – Азофоску (16:16:16) в дозе 2,1 ц/га. Посадка картофеля проводилась 6 мая 2022 г. и 8 мая 2023 г. по схеме 70 на 25 см, глубина заделки клубней 7-8 см, норма высадки 3 т/га.

За 5 дней до уборки проведено удаление ботвы. Скашивание, сгребание и удаление ботвы проводились вручную, высота среза ботвы 3-4 см.

Уборка картофеля на опытном участке осуществлялась с 14 по 15 августа.

Фенологические наблюдения, изучение биометрических показателей растений, учет урожая и его структуры проводились по общепринятым стандартным методикам [9]. Экспериментальные данные подвергались математической обработке.

### Результаты и их обсуждение

Предпосадочная обработка клубней Эпин-Экстра, Р, Циркон, Р и Эмистим, Р активизировала прорастание глазков (табл. 1). Такое действие можно объяснить тем, что обработка клубней изучаемыми препаратами способствовала росту ферментативной активности и тем самым стимулированию прорастания почек.

**Таблица 1**

**Влияние регуляторов роста на число проросших почек картофеля сорта Фаворит, %**

Вариант опыта	Число проросших почек, %	% к контролю
Контроль	65,7	100,0
Эпин-Экстра, Р	76,8	116,9
Циркон, Р	82,3	125,3
Эмистим, Р	69,5	105,8

Таким образом, наибольшее количество проросших почек было при обработке клубней Циркон, Р – 82,3%, что оказалось выше контроля на 25,3%. Обработка клубней Эпин-Экстра, Р и Эмистим, Р способствовала прорастанию 76,8 и 69,5% почек соответственно.

Из полевых наблюдений было выявлено, что регуляторы роста оказывают положительное действие на всхожесть клубней и ускоряют время появления побегов [10]. Данные по полевой всхожести представлены в таблице 2.

Предпосадочная обработка клубней увеличила полевую всхожесть на 2,5-3,5%. Так, превышение контроля составило в вариантах с об-

работкой клубней Эмистим, Р и Циркон, Р – на 3,6%, Эпин-Экстра, Р – на 3,2%. Всходы опытных вариантов появились на 1-3 дня раньше, бутонизация наступила раньше на 2-5, цветение – на 3-4, отмирание ботвы – на 1-3 дня.

**Таблица 2**  
**Влияние регуляторов роста на полевую всхожесть картофеля сорта Фаворит, %**

Вариант опыта	Полевая всхожесть, %
Контроль	95,5
Эпин-Экстра, Р	98,7
Циркон, Р	99,1
Эмистим, Р	99,1

При изучении биометрических показателей по вариантам опыта за два года исследований

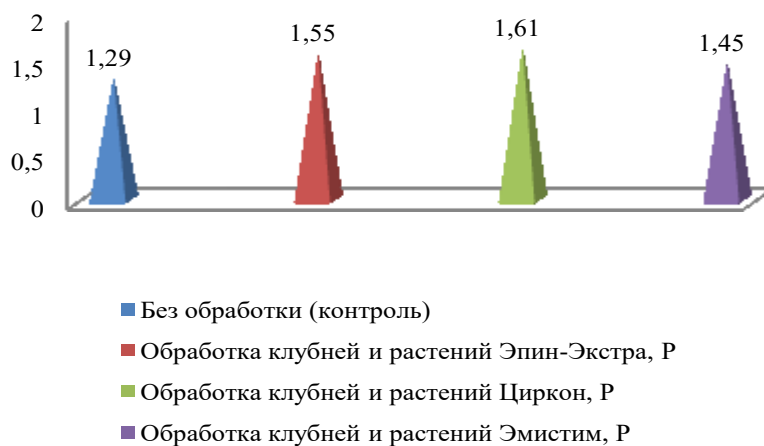
установлено, что значительное повышение параметров наблюдалось на вариантах с Циркон, Р и Эпин-Экстра, Р (табл. 3).

Из таблицы 3 следует, что регулятор роста Циркон, Р оказал наибольшее влияние на биометрические показатели картофеля сорта Фаворит в среднем за два года исследований. Так, число стеблей, листьев, площадь листьев и высота растений с 2-кратным применением Циркон, Р были выше контроля на 11,8; 6,7; 12,8 и 12,4% соответственно.

При обработке клубней и растений Эпин-Экстра, Р и Эмистим, Р число стеблей превышало контроль на 11,8 и 7,8%, листьев – на 6,1 и 5,4%, их площадь – на 8,6 и 8,5%, высоту растений – на 11,6 и 11,1% соответственно.

**Таблица 3**  
**Влияние регуляторов роста на биометрические показатели растений картофеля сорта Фаворит (фаза цветения)**

Вариант опыта	Число стеблей, шт/в кусте	Высота растений, см	Число листьев, шт/в кусте	Площадь листьев, м <sup>2</sup> /раст
Контроль	5,1	48,5	65,3	0,47
Эпин-Экстра, Р	5,7	54,1	69,3	0,52
Циркон, Р	5,7	54,5	69,7	0,53
Эмистим, Р	5,5	53,9	68,8	0,51



**Рис. Влияние регуляторов роста на фотосинтетический потенциал растений картофеля сорта Фаворит в фазу цветения**

Фотосинтетический потенциал представляет собой показатель, который показывает возможность использования солнечной радиации растениями для фотосинтеза на протяжении вегетационного периода (рис.).

Фотосинтетический потенциал в фазу цветения составил в контрольном варианте 1,29 млн м<sup>2</sup> сут/га, в варианте с применением

Циркон, Р – 1,61 млн м<sup>2</sup> сут/га, Эпин-Экстра, Р – 1,55 млн м<sup>2</sup> сут/га и Эмистим, Р – 1,45 млн м<sup>2</sup> сут/га.

Применение исследуемых регуляторов роста способствовало увеличению фотосинтетического потенциала растений картофеля сорта Фаворит на 12,4-24,8%.

Результаты по изменению биомассы растений картофеля сорта Фаворит в зависимости от применяемых регуляторов роста представлены в таблице 4.

Экспериментально установлено, что обработка клубней и растений по вегетации регулятором роста Циркон, Р дала наибольшую прибавку по всем показателям биомассы растений картофеля сорта Фаворит: масса ботвы – на 40,8%, масса стеблей – на 42,7%, масса листьев – на 39,3% масса клубней – на 19,3%, а количество клубней – на 14,1% выше контроля.

При применении регуляторов роста Эмистим, Р и Эпин-Экстра, Р масса ботвы была выше контроля на 23,5 и 26,1%, масса стеблей – на 28,0 и 29,4%, масса листьев – на 19,9 и 23,5%,

масса клубней – на 15,1 и 16,7%, по числу клубней – на 7,6 и 9,8% соответственно.

Применение регуляторов роста в опыте оказало влияние не только на этапы роста и развития растений картофеля, но и на урожайность и качество клубней (табл. 5, 6).

По данным исследований установлено, что урожайность при обработке клубней и растений картофеля по вегетации регулятором Циркон, Р показало наибольшую прибавку урожайности по отношению к контролю – 42,9 ц/га (21,2%). При использовании регуляторов роста Эпин-Экстра, Р и Эмистим, Р получена прибавка к контролю 35,7 ц/га (17,6%) и 30,1 ц/га (14,9%) соответственно.

Таблица 4

**Влияние регуляторов роста на биомассу растений картофеля сорта Фаворит (фаза цветения)**

Вариант опыта	Масса ботвы, г	% к конт.	Масса стеблей, г	% к конт.	Масса листьев, г	% к конт.	Масса клубней на кусте, г	% к конт.	Число клубней в кусте, шт.	% конт.
Контроль	294,6	100,0	129,3	100,0	165,3	100,0	756,1	100,0	9,2	100,0
Эпин-Экстра, Р	371,4	126,1	167,3	129,4	204,1	123,5	882,5	116,7	10,1	109,8
Циркон, Р	414,8	140,8	184,5	142,7	230,3	139,3	902,3	119,3	10,5	114,1
Эмистим, Р	363,8	123,5	165,5	128,0	198,3	119,9	870,3	115,1	9,9	107,6

Таблица 5

**Влияние регуляторов роста на урожайность картофеля сорта Фаворит**

Вариант опыта	Урожайность		
	ц/га	прибавка к контролю	
		ц/га	%
Контроль	202,7	-	100,0
Эпин-Экстра, Р	238,4	35,7	117,6
Циркон, Р	245,6	42,9	121,2
Эмистим, Р	232,8	30,1	114,9
НСР <sub>0,5</sub>	8,4		

Таблица 6

**Показатели качества клубней картофеля под влиянием обработки регуляторами роста**

Вариант опыта	Содержание крахмала, %	Содержание фракций к общей массе			Товарность, %
		крупная (>80 г)	средняя (50-80 г)	мелкая (<50 г)	
Контроль	11,6	65,7	22,6	11,7	88,3
Эпин-Экстра, Р	13,1	70,6	22,9	6,5	93,5
Циркон, Р	12,4	71,4	23,5	5,1	94,9
Эмистим, Р	11,9	68,5	23,1	8,4	91,6

Исходя из характеристики сорта Фаворит, ему соответствует содержание крахмала 10,2-13,2% и товарность 71-94%. Из данных исследований можно сделать вывод, что регуляторы роста оказывают влияние не только на урожайность картофеля, но и на качество клубней. Таким образом, по содержанию крахмала все варианты обработок регуляторами роста превышали контроль: обработка Эпин-Экстра, Р – на 12,8%, Циркон, Р – на 6,8%, Эмистим, Р – на 2,6%.

Обработка регуляторами роста способствовала увеличению доли крупной и средней фракции: Эпин-Экстра, Р – на 7,5 и 1,1%, Циркон, Р – на 8,7 и 3,9%, Эмистим, Р – на 4,3 и 2,2% соответственно. Как следствие произошло уменьшение доли мелкой фракции: Эпин-Экстра, Р – на 44,4%, Циркон, Р – на 56,4%, Эмистим, Р – на 28,2%.

### Заключение

Применение изучаемых регуляторов роста (Эпин-Экстра, Р, Циркон, Р, Эмистим, Р) в условиях Рязанского района способствовало интенсификации процессов роста и развития картофеля сорта Фаворит, именно увеличению числа генеративных органов и, как следствие, увеличению урожайности и улучшению качества клубней.

При этом более эффективно проявил себя регулятор роста Циркон, Р в комплексной обработке клубней перед посадкой (5 мл/т) и по вегетации в фазу бутонизации (10 мл/га).

### Библиографический список

1. Выращивание ранних сортов картофеля при использовании биопрепарата «Изабион» / Г. Б. Прибылова, Е. И. Лупова, И. С. Питюрина, Д. В. Виноградов. – Текст: непосредственный // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: материалы Международной научно-практической конференции. – Рязань: Изд-во РГАТУ, 2020. – С. 393-396.

2. Лупова, Е. И. Специфика соответствия качества семенного картофеля и его сортов при ввозе на территорию Российской Федерации / Е. И. Лупова, С. В. Никитов. – Текст: непосредственный // Молодёжь в поисках дружбы: материалы Республиканской научно-практической конференции, Бохтар, 28 апреля 2017 года / Институт энергетики Таджикистана. – Бохтар, 2017. – С. 15-20.

3. Миракова, И. С. Ассортимент и потребительские свойства картофельных чипсов / И. С. Миракова, Е. И. Лупова. – Текст: непосредственный // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля: материалы Международной научно-практической конференции, Рязань, 19 февраля 2015 года. – Рязань: РГАТУ, 2015. – С. 253-256.

4. Агроэкологическая оценка систем удобрений под картофель в условиях колхоза имени Ленина Касимовского района / Я. В. Костин, Д. В. Виноградов, Г. Н. Фадькин, С. А. Пчелинцева. – Текст: непосредственный // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля: материалы Международной научно-практической конференции, Рязань, 19 февраля 2015 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева, 2015. – С. 140-145.

5. Питюрина, И. С. Продуктивность и технологические показатели качества клубней сортов картофеля, выращенных в условиях Нечерноземной зоны / И. С. Питюрина, Д. В. Виноградов, А. В. Новикова. – Текст: непосредственный // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2021. – № 1 (166). – С. 118-125.

6. Троц, Н. М. Агрехимия / Н. М. Троц, М. А. Габитов, Д. В. Виноградов. – Кинель: Самарский государственный аграрный университет, 2021. – 165 с. – Текст: непосредственный.

7. Питюрина, И. С. Потребительские качества клубней картофеля и их аминокислотный состав в зависимости от уровня минерального питания / И. С. Питюрина, Т. А. Исригова, Д. В. Виноградов. – Текст: непосредственный // Известия Дагестанского ГАУ. – 2023. – № 3 (19). – С. 42-47.

8. Антипкина, Л. А. Эффективность использования фиторегуляторов при выращивании картофеля / Л. А. Антипкина, А. С. Петрухин. – Текст: непосредственный // Аграрная наука как основа продовольственной безопасности региона: материалы 66-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 14 мая 2015 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева, 2015. – Ч. I. – С. 15-18.

9. Pityurina, I., Vinogradov, D., Lupova, E., Evsenina, M. (2021). Using the biologization elements in potato cultivation technology. *IOP Confer-*

ence Series: Earth and Environmental Science. 723. 032047. DOI: 10.1088/1755-1315/723/3/032047.

10. Питюрина, И. С. Влияние предпосадочной обработки клубней на урожайность картофеля / И. С. Питюрина, Д. В. Виноградов, Г. Д. Гамачадзе. – Текст: непосредственный // АгроЭкоИнфо. – 2021. – № 4 (46).

### References

1. Pribylova, G.B. Vyrashchivanie rannikh sortov kartofelia pri ispolzovanii biopreparata Izabion / G.B. Pribylova, E.I. Lupova, I.S. Pitiurina, D.V. Vinogradov // Innovatsii v selskom khoziaistve i ekologii: Materialy Mezhdunarodnoi nauch.-prakt. konf. – Riazan: Izdatelstvo RGATU, 2020. – S. 393-396.

2. Lupova, E.I. Spetsifika sootvetstviia kachestva semennogo kartofelia i ego sortov pri vvoze na territoriiu Rossiiskoi Federatsii / E.I. Lupova, S.V. Nikitov // Molodezh v poiskakh družby: Materialy Respublikanskoi nauch.-prakt. konf. – Institut energetiki Tadzhikistana, 2017. – S. 15-20.

3. Mirakova, I.S. Assortiment i potrebitelskie svoistva kartofelnykh chipsov / I.S. Mirakova, E.I. Lupova // Nauchno-prakticheskie aspekty innovatsionnykh tekhnologii vzdelyvaniia i pererabotki kartofelia: Mezhd. nauch.-praktich. konf. – Riazan: RGATU, 2015. – S. 253-256.

4. Agroekologicheskaiia otsenka sistem udobrenii pod kartofel v usloviakh kolkhoza imeni Lenina Kasimovskogo raiona / Ia.V. Kostin, D.V. Vinogradov, G.N. Fadkin, S.A. Pchelintseva // Nauchno-prakticheskie aspekty innovatsionnykh tekhnologii

vzdelyvaniia i pererabotki kartofelia: Mezhd. nauch.-praktich. konf. – Riazan: Riazanskii GATU imeni P.A. Kostycheva, 2015. – S. 140-145.

5. Pitiurina, I.S. Produktivnost i tekhnologicheskie pokazateli kachestva klubnei sortov kartofelia, vyrashchennykh v usloviakh Nechernozemnoi zony / I.S. Pitiurina, D.V. Vinogradov, A.V. Novikova // Vestnik KrasGAU. – 2021. – No. 1 (166). – S. 118-125.

6. Trots, N.M. Agrokhimiiia / N.M. Trots, M.A. Gabibov, D.V. Vinogradov. – Kinel: Samarskii GAU, 2021. – 165 s.

7. Pitiurina, I.S. Potrebitelskie kachestva klubnei kartofelia i ikh aminokislotnyi sostav v zavisimosti ot urovnia mineralnogo pitaniia / I.S. Pitiurina, T.A. Isrigova, D.V. Vinogradov // Izvestiia Dagestanskogo GAU. – 2023. – No. 3 (19). – S. 42-47.

8. Antipkina, L.A. Effektivnost ispolzovaniia fitoregulatorov pri vyrashchivaniia kartofelia / Antipkina L.A, Petrukhin A.S. // Agrarnaia nauka kak osnova prodovolstvennoi bezopasnosti regiona: Mezhd. nauch.-praktich. konf. – Riazan: Riazanskii GATU imeni P.A. Kostycheva, 2015. – Ch. I. – S. 15-18.

9. Pityurina, I., Vinogradov, D., Lupova, E., Evsenina, M. (2021). Using the biologization elements in potato cultivation technology. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 723. 032047. DOI: 10.1088/1755-1315/723/3/032047.

10. Pitiurina, I.S. Vliianie predposadochnoi obrabotki klubnei na urozhainost kartofelia / Pitiurina I.S., Vinogradov D.V., Gagmachadze G.D. // AgroEkolInfo. – 2021. – No. 4 (46).



УДК 631.15:338.431.6:658.5  
DOI: 10.53083/1996-4277-2024-237-7-18-23

Т.В. Маракаева, Л.С. Удрас  
T.V. Marakaeva, L.S. Udras

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПАШНИ ЗА СЧЕТ ОПТИМИЗАЦИИ СТРУКТУРЫ ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ В КФХ «КРИСТИНА» ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

### INCREASING THE EFFICIENCY OF ARABLE LAND USE BY CROPPING PLAN OPTIMIZATION IN THE PEASANT FARM ENTERPRISE KFKH KRISTINA IN THE OMSK REGION

**Ключевые слова:** пашня, посевная площадь, сельскохозяйственная культура, оптимизационная модель, ограничения, целевая функция.

**Keywords:** arable land, sown area, crop, optimization model, restrictions, target function.