

УДК 633.491

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство  
(биологические науки, сельскохозяйственные  
науки)

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ  
НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК В  
ПОВЫШЕНИИ ПРОДУКТИВНОСТИ И  
КАЧЕСТВА УРОЖАЯ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ В  
ЦРНЗ РФ**

Усанова Зоя Ивановна

д. с.-х. н., профессор

РИНЦ SPIN-код: 9259-3127

[rastenievodstvo@mail.ru](mailto:rastenievodstvo@mail.ru)

*Тверская государственная сельскохозяйственная  
академия, Россия, Тверь, Маршала Василевского  
(Сахарово), 7*

Мигулев Сергей Павлович

председатель

РИНЦ SPIN-код: 3889-7127

[migulev.sergei@yandex.ru](mailto:migulev.sergei@yandex.ru)

*Колхоз имени 1-го мая, Россия, Тверская область,  
Никольское, 6А.*

Павлов Максим Николаевич

к.с.-х.н., доцент

РИНЦ SPIN-код: 9804-0955

[maxnipav@gmail.com](mailto:maxnipav@gmail.com)

*Тверская государственная сельскохозяйственная  
академия, Россия, Тверь, Маршала Василевского  
(Сахарово), 7*

В работе представлены результаты исследований (2019-2021 гг.) в двухфакторном полевом опыте на дерново-подзолистой легкосуглинистой хорошо окультуренной почве по изучению продуктивности разных сортов картофеля при применении некорневой подкормки регуляторами роста и комплексными удобрениями. Изучались факторы: А – Сорт: 1 – Коломба, 2 – Королева Анна, 3 – Ред Скарлетт, 4 – Гала. В – Препарат для некорневой подкормки: 1 - Контроль (вода, 300 л/га), 2 – Циркон (30 мл/га), 3 – Эпин-Экстра (15 мл/га), 4 – Фолирус Премиум (7 л/га), 5 – Аквамикс (220 г/га), 6 – Смесь комплексонатов Zn-ЭДДЯК (концентрация 0,933 г/л) + Cu-ЭДДЯК (концентрация 0,933 г/л). Выявлено, что наибольшей продуктивностью обладал сорт Гала, у которого, в среднем за 3 года, накоплено на 3,6 т/га (13,3 %) клубней и на 11,5 ц/га сухого вещества больше, чем у сорта Коломба. Наименее урожайным был сорт Королева Анна, который уступил сорту Гала на 10,3 т/га (50,5 %), накопил больше всего нитратов (242,3 мг/кг). Наибольшее повышение продуктивности обеспечила некорневая подкормка регулятором роста Циркон и смесью комплексонатов Zn-ЭДДЯК + Cu-ЭДДЯК, которые повышали урожайность клубней в среднем по

UDC 633.491

4.1.1. General agriculture and crop production  
(biological sciences, agricultural sciences)

**THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF NON-  
ROOT TOP DRESSING IN INCREASING THE  
PRODUCTIVITY AND QUALITY OF POTATO  
VARIETIES IN THE CRNZ OF THE RUSSIAN  
FEDERATION**

Usanova Zoya Ivanovna

Doctor of Agricultural Sciences, Professor

RSCI SPIN-code: 9259-3127

[rastenievodstvo@mail.ru](mailto:rastenievodstvo@mail.ru)

*Tver State Agricultural Academy, Russia, Tver,  
Marshal Vasilevsky (Sakharovo), 7*

Migulev Sergey Pavlovich

Chairman

RSCI SPIN code: 3889-7127

[migulev.sergei@yandex.ru](mailto:migulev.sergei@yandex.ru)

*Kolkhoz named after May 1, Russia, Tver region,  
Nikolskoye, 6A.*

Pavlov Maxim Nikolaevich

Candidate of Agricultural Sciences, Associate  
Professor

RSCI SPIN code: 9804-0955

[maxnipav@gmail.com](mailto:maxnipav@gmail.com)

*Tver State Agricultural Academy, Russia, Tver,  
Marshal Vasilevsky (Sakharovo), 7*

The article presents the results of research (2019-2021) in a two-factor field experiment on sod-podzolic light-loamy well-cultivated soil to study the productivity of different potato varieties with the use of foliar top dressing with growth regulators and complex fertilizers are presented. Factors were studied: A – Grade: 1 – Columba, 2 – Queen Anne, 3 – Red Scarlett, 4 – Gala. B – Preparation for foliar top dressing: 1 - Control (water, 300 l/ha), 2 – Zircon (30 ml/ha), 3 – Epin-Extra (15 ml/ha), 4 – Folirus Premium (7 l/ha), 5 – Aquamix (220 g/ha), 6 – A mixture of Zn- EDDA complexates (concentration 0.933 g/l) + Si- EDDA (concentration 0.933 g/l). It was revealed that the Gala variety had the highest productivity, which, on average for 3 years, accumulated 3.6 t/ha (13.3%) of tubers and 11.5 c/ha of dry matter more than the Columba variety, and the lowest-yielding was Queen Anna, which was inferior to the Gala variety in tuber yield by 10.3 t/ha (50.5%), accumulated the most nitrates (242.3 mg/kg). The greatest increase in productivity was provided by non-root top dressing with the growth regulator Zircon and a mixture of Zn - EDDA + Si - EDDA complexates, which increased the yield of tubers on average by 4.3 – 4.4 t/ha (17.7 - 18.1%), in most variants contributed to

сортам на 4,3 - 4,4 т/га (17,7 – 18,1 %), в большинстве вариантов способствовали более высокому выходу сухого вещества, сырого протеина и крахмала с гектара. Продукция всех сортов по содержанию нитратов в клубнях является экологически безопасной. Количество нитратов во всех вариантах было ниже ВДУ (250 мг/кг) и колебалось от 98,7 до 242,3 мг/кг.

a higher yield of dry matter, crude protein and starch per hectare. Products of all varieties in terms of nitrate content in tubers are environmentally safe. The amount of nitrates in all variants was lower than the VDU (250 mg/kg) and ranged from 98.7 to 242.3 mg/kg

Ключевые слова: КАРТОФЕЛЬ, СОРТА, НЕКОРНЕВАЯ ПОДКОРМКА, УРОЖАЙНОСТЬ, КАЧЕСТВО УРОЖАЯ

Keywords: POTATOES, VARIETIES, FOLIAR TOP DRESSING, YIELD, CROP QUALITY

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-194-032>

## Введение

Картофель (*Solanum tuberosum* L.) – культура, обладающая высокой продуктивностью и качеством клубней. Благодаря этому имеет множество направлений использования, главное из которых - продовольственное [1,2].

Повышение качества продукции картофеля будет способствовать укреплению продовольственной безопасности России, поскольку значимость картофеля постоянно возрастает в связи с увеличением потребностей рынка [5].

Новые инновационные технологии в растениеводстве основаны на внедрении высокопродуктивных сортов, поскольку выбор сорта играет ведущую роль в повышении продуктивности картофеля. От генетического потенциала растений зависит интенсивность их роста и развития, особенности прохождения фенологических фаз, урожайность и его качество [2].

Для формирования высоких урожаев и повышения рентабельности производства необходим выбор сортов, адаптированных к агроклиматическим условиям конкретного региона, отличающихся устойчивостью к различным стрессовым ситуациям и пониженным накоплением нитратов в урожае [3,4]

<http://ej.kubagro.ru/2023/10/pdf/32.pdf>

Использование различных регуляторов роста растений и комплексных удобрений в виде некорневых подкормок является новым важным путем совершенствования технологий растениеводства, поскольку данный прием требует меньших трудозатрат, но при этом способствует существенному повышению продуктивности и качества урожая. Вместе с тем, урожайность картофеля в целом по стране остается невысокой, требуют изучения многие вопросы технологии возделывания. В частности, не достаточно выявлена реакция разных сортов на применение некорневых подкормок, в частности - комплексонатами микроэлементов, а так же эффективность самих препаратов в технологии возделывания картофеля[6,7].

Цель исследований – разработка приемов повышения продуктивности сортов картофеля путем использования некорневых подкормок регуляторами роста и комплексными удобрениями в условиях Центрального Нечерноземья.

### **Материалы и методы исследований**

Исследования выполнили в двухфакторном полевом опыте на опытном поле Тверской государственной сельскохозяйственной академии в 2019 - 2021 гг. Почва опытного участка дерново - среднеподзолистая остаточо карбонатная глееватая на морене, легкосуглинистая по гранулометрическому составу, хорошо окультуренная. До закладки опыта в почве содержалось: гумуса 1,7 % (по Тюрину), 298,0 мг/ кг  $P_2O_5$  и 90 мг/кг  $K_2O$  (по Кирсанову),  $pH_{сол.}$  – 4,9.

Схема опыта включала факторы:

Фактор А – Сорт: 1 – Коломба, 2 – Королева Анна, 3 – Ред Скарлетт, 4 – Гала.

Фактор В – Некорневые подкормки препаратами: 1 - Контроль (обработка водой, 300 л/га), 2 – Циркон (30 мл/га), 3 – Эпин-Экстра (15

мл/га), 4 – Фолирус Премиум (7 л/га), 5 – Аквамикс (220 г/га), 6 – Водный раствор комплексонатов Zn-ЭДДЯК (концентрация 0,933 г/л) + Cu-ЭДДЯК (концентрация 0,933 г/л), расход рабочей жидкости 300 л/га.

Обработку препаратами проводили дважды: при высоте растений картофеля 20 – 25 см. (1.07.2019 г., 1.07.2020 г., 5.07.2021 г.) и в фазу начала бутонизации (19.07.2019 г., 20.07.2020 г., 20.07.2021 г.). Площадь учетной делянки по фактору А – 84 м<sup>2</sup>, по фактору В – 14 м<sup>2</sup>. Повторность в опыте 3-х кратная. Размещение вариантов – систематическое.

Объекты исследования – сорта картофеля: Колумба (ультраранний), Королева Анна (раннеспелый), Ред Скарлетт (раннеспелый), Гала (среднеранний); биопрепараты - Циркон, Эпин – экстра; комплексные удобрения - Фолирус Премиум, Аквамикс, комплексонаты микроэлементов Zn-ЭДДЯК + Cu-ЭДДЯК (водный раствор).

Закладку опыта, определение качества урожая клубней, учет урожая, а также математическую обработку результатов проводили по существующим методикам [8,9]. В опыте применяли рекомендованную технологию при возделывании с междурядьями 70 см и дозы удобрений продовольственного картофеля.

Погодные условия в годы исследований различались распределением тепла и влаги в течение вегетации. За период “посадка – уборка” сумма температур составила в 2019 г. – 1660,5 °С (+1,2 °С к норме), в 2020 г. – 1674,1 °С (+ 80,0 °С к норме), в 2021 г. – 1840,6 °С (+256,7 °С к норме). Осадков соответственно по годам выпало 246,4 мм (94,7 % от нормы), 351,7 мм (140,6 %), 200,5 (80,6%). Гидротермический коэффициент (по Селянинову) равнялся по годам 1,48; 2,10; 1,09 при норме 1,57. Наиболее благоприятным для формирования урожайности картофеля был 2020 г.

### **Результаты и их обсуждение**

Выявлено, что изучаемые препараты оказали влияние на

урожайность сортов картофеля (таблица 1).

Таблица 1 - Урожайность сортов картофеля в зависимости от применяемого препарата, т/га

Сорт (А)	Препарат (В)	2019	2020	2021	в среднем за 3 г.
Коломба	Контроль (вода)	19,5	33,8	21,2	24,8
	Циркон	21,4	37,1	25,5	28,0
	Эпин-экстра	19,4	34,0	24,3	25,9
	Фолирус-Премиум	19,3	35,2	23,9	26,1
	Аква-Микс	20,5	38,3	25,7	28,1
	Комплексопаты Zn+Cu	21,8	40,1	27,2	29,7
В среднем по сорту		20,3	36,4	24,6	27,1
Королева Анна	Контроль (вода)	10,8	29,0	11,4	17,1
	Циркон	12,9	38,7	15,4	22,4
	Эпин-экстра	9,2	36,8	13,2	19,7
	Фолирус-Премиум	9,6	32,5	14,6	18,9
	Аква-Микс	12,2	39,4	17,6	23,1
	Комплексопаты Zn+Cu	10,9	36,4	16,4	21,2
В среднем по сорту		10,9	35,5	14,8	20,4
Ред Скарлетт	Контроль (вода)	14,3	38,7	26,0	26,3
	Циркон	17,7	45,1	33,1	32,0
	Эпин-экстра	17,5	43,1	27,9	29,5
	Фолирус-Премиум	17,5	42,4	27,9	29,3
	Аква-Микс	16,7	43,0	30,1	29,9
	Комплексопаты Zn+Cu	18,5	44,5	30,2	31,1
В среднем по сорту		17,0	42,8	29,2	29,7
Гала	Контроль (вода)	19,7	36,6	31,1	29,2
	Циркон	20,0	41,6	35,2	32,2
	Эпин-экстра	20,3	41,2	32,0	31,2
	Фолирус-Премиум	19,5	37,1	31,4	29,3
	Аква-Микс	20,2	37,0	32,9	30,0
	Комплексопаты Zn+Cu	22,3	37,9	36,3	32,2
В среднем по сорту		20,3	38,6	33,1	30,7
Среднее по сортам	Контроль (вода)	16,1	34,5	22,4	24,4
	Циркон	18,0	40,6	27,3	28,7
	Эпин-экстра	16,6	38,8	24,4	26,6
	Фолирус-Премиум	16,5	36,8	24,5	25,9
	Аква-Микс	17,4	39,4	26,6	27,8
	Комплексопаты Zn+Cu	18,4	39,7	27,5	28,6
В среднем по опыту		17,2	38,3	25,4	27,0
НСР <sub>05</sub> для сорта		0,9	1,4	2,5	3,0
НСР <sub>05</sub> для препарата		0,8	1,2	1,8	2,4

Максимальная урожайность клубней получена в 2020-м году (в среднем по опыту на 21,1 т/га больше, чем в 2019 г.), что связано с

наиболее благоприятными агрометеорологическими условиями, а так же наименьшей распространенностью и развитием фитофтороза.

Все применяемые препараты повышали урожайность. При этом выявлена неодинаковая реакция растений разных сортов картофеля на вид некорневой подкормки. Так, в среднем за 3 года у сорта Коломба наибольшая урожайность выявлена в варианте применения смеси комплексонов  $Zn - ЭДДЯК + Cu - ЭДДЯК$  (прибавка к контролю – 4,9 т/га или 19,7 %), у сорта Ред Скарлетт – в варианте подкормки препаратом Циркон и смесью комплексонов (прибавка к контролю – 4,7 - 5,7 т/га или 18,0 - 21,5 %), у сорта Гала – в вариантах с регуляторами роста Циркон и Эпин – экстра (прибавка к контролю – 3,0 – 3,1 т/га или 10,4 – 10,6 %), у сорта Королева Анна – в вариантах с препаратами Циркон и Аквамикс (прибавка к контролю – 5,3 – 6,0 т/га или 31,0 – 35,2%).

В среднем по сортам наибольшую урожайность из регуляторов роста обеспечил Циркон (прибавка к контролю 4,3 т/га или 14,8 %), из удобрений – смесь комплексонов  $Zn-ЭДДЯК + Cu ЭДДЯК$  (прибавка к контролю 4,4 т/га или 15,8 %).

По общему сбору клубней с гектара преимущество имел сорт Гала, который обеспечил прибавку урожая к сорту Коломба – 3,6 т/га, что выше НСР<sub>05</sub> (3,0 т/га).

Выявлено, что доля влияния разных факторов на урожайность существенно изменялась по годам исследований (таблица 2).

Во все годы наибольшее влияние на урожайность оказал выбор сорта, в большей степени – в 2019 г. (86,2 %), в меньшей – в 2020-м г. (47,3 %).

Влияние препарата проявилось в значительно меньшей степени, сильнее - в 2020 г. (25,5 %).

Таблица 2 - Доля действия факторов (А – сорт, В – препарат) на урожайность картофеля в разные годы, %

Год исследований	Фактор А (Сорт)	Фактор В (Препарат)	Взаимодействие АВ
2019	86,2	3,5	4,1
2020	47,3	25,5	14,8
2021	77,6	5,6	1,2

Физико-биохимическая оценка клубней разных сортов, выращенных в вариантах с обработкой изучаемыми препаратами, показала, что качество урожая соответствует биологическому потенциалу, назначению сорта и зависит от применяемого вида препарата. При этом, реакция разных сортов на некорневые подкормки неодинакова (рисунки 1 и 2).

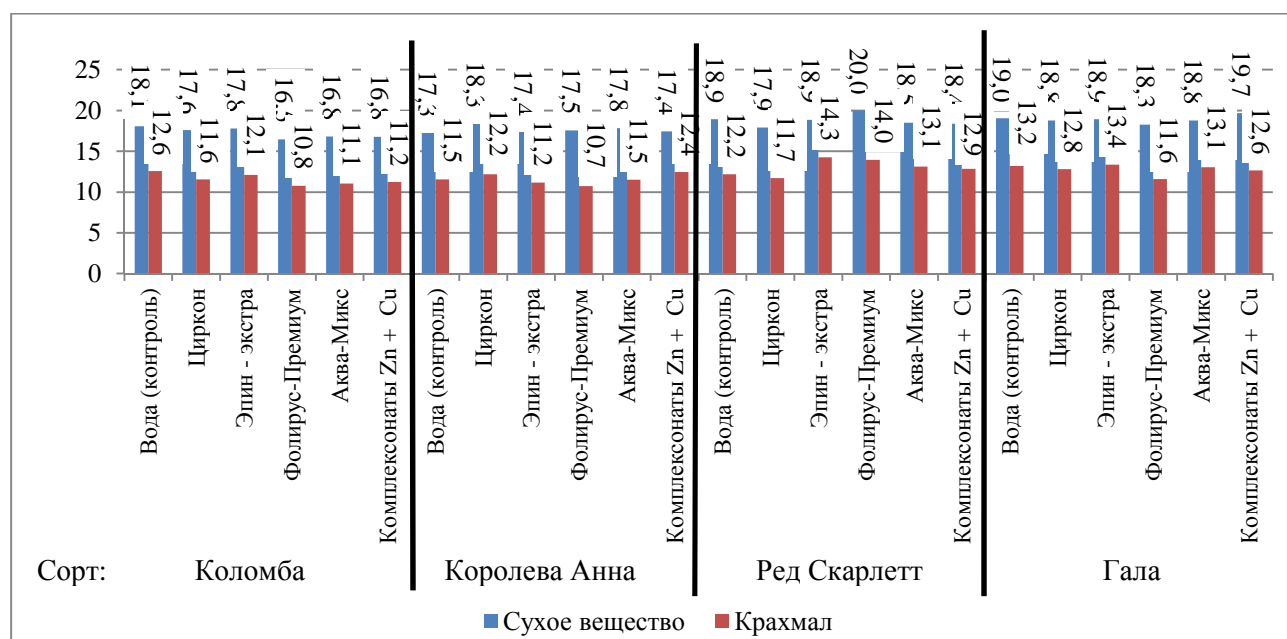


Рисунок 1 – Содержание сухого вещества и крахмала в клубнях разных сортов картофеля в зависимости от применения некорневых подкормок, среднее за 2019 – 2021 гг., %

Сухое вещество растений, как известно, состоит из органических и минеральных соединений и является одним из наиболее простых показателей качества урожая [9]. У картофеля главным запасным углеводом и основным компонентом сухого вещества является полисахарид - крахмал [2]. Более высоким содержанием сухого вещества в



среднем за 2019 – 2021 гг. характеризовались сорта Ред Скарлетт и Гала, у которых этот показатель был больше, чем у сорта Коломба, на 1,6 - 1,7 %. Эти же сорта отличались повышенной крахмалистостью клубней, которая превышала контроль на 1,1 – 2,8 %.

Некорневые подкормки оказали неодинаковое влияние на качество урожая разных сортов. По содержанию сухого вещества и крахмала наибольшие прибавки у сорта Гала получены от препаратов Эпин-Экстра, Фолирус-Премиум и Аквамикс (0,7 – 1,4 % и 1,9 %). Циркон и Комплексонаты Zn + Cu ЭДДЯК увеличили содержание сырого протеина на 0,7 – 0,9 % у сорта Коломба.

Количество сырого протеина в клубнях является важной характеристикой их пищевого достоинства [2]. Нами выявлено неодинаковое влияние некорневой подкормки на этот показатель у разных сортов (рисунок 2).

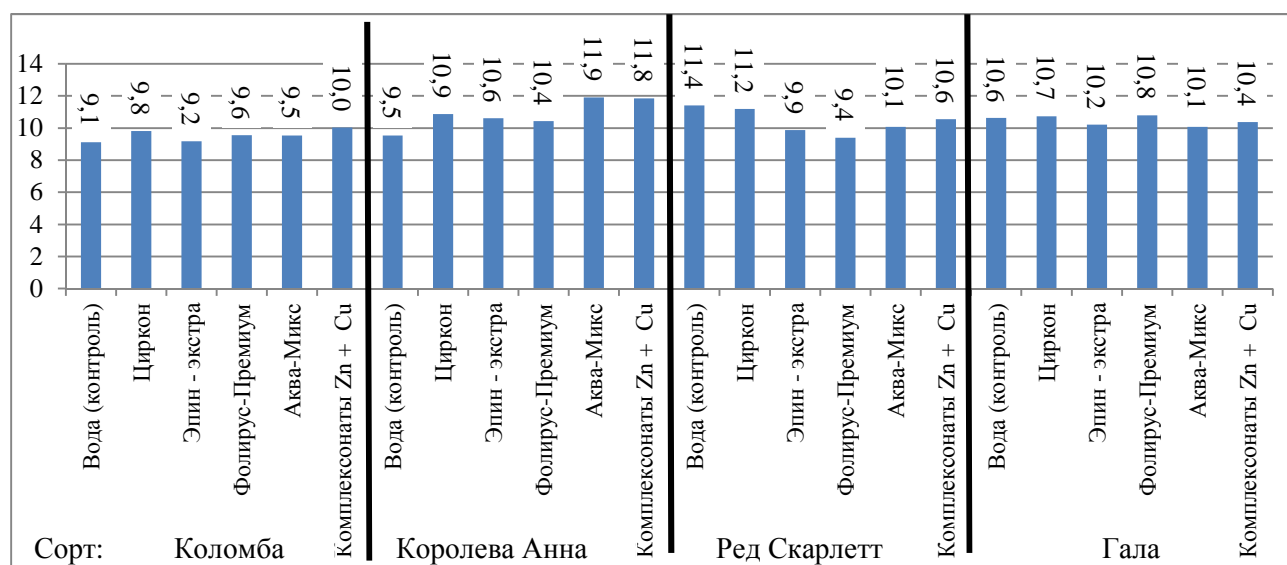


Рисунок 2 – Содержание сырого протеина в клубнях разных сортов картофеля в зависимости от применения некорневых подкормок, среднее за 2019 – 2021 гг., %



Так, наибольшее повышение количества сырого протеина отмечено у сортов Коломба и Ред Скарлетт от обработки препаратом Zn-ЭДДЯК + Cu ЭДДЯК (на 0,8 - 0,9 %).

Выявлено, что продукция всех сортов по содержанию нитратов в клубнях является экологически безопасной (рисунок 3). Количество нитратов во всех вариантах было ниже ВДУ (250 мг/кг) и колебалось от 98,7 до 242,3 мг/кг.

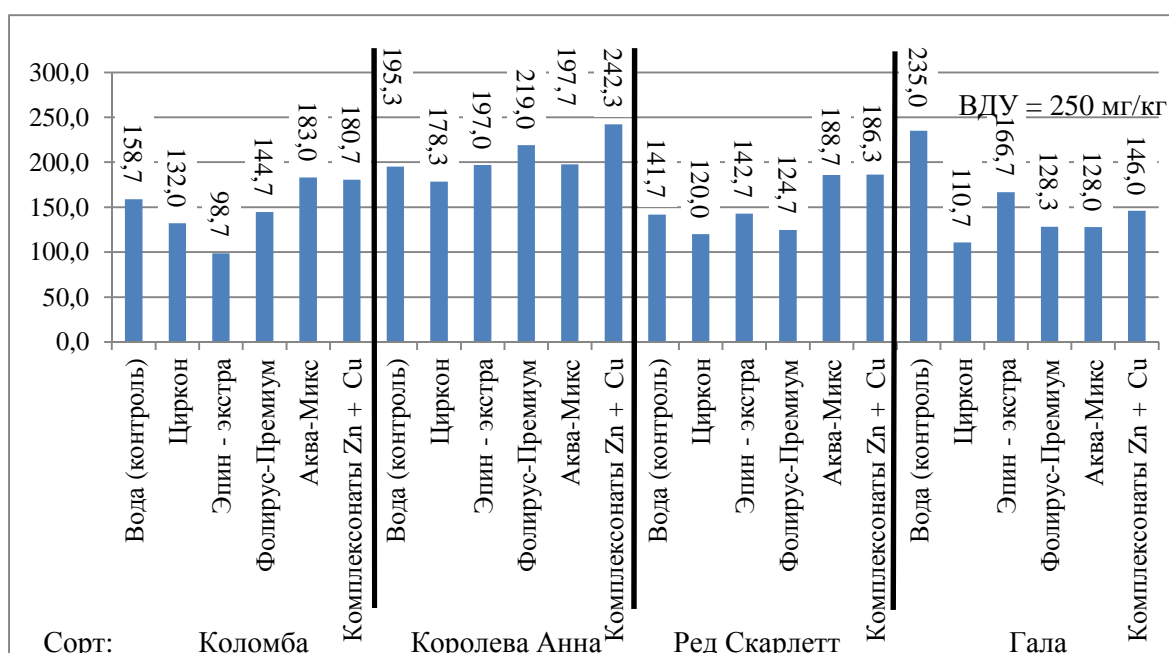


Рисунок 3 - Содержание нитратов в клубнях картофеля (среднее за 2019 – 2021 гг.), мг/кг

Больше всего (242,3 мг/кг) нитратов накопил сорт Королева Анна в варианте с некорневой подкормкой комплексонатами Zn-ЭДДЯК + Cu-ЭДДЯК при временно допустимом уровне 250 мг/кг.

Варианты с биопрепаратом Циркон отличались самым низким содержанием нитратов в клубнях (125,35 мг/кг).

Интегрированным показателем продуктивности сельскохозяйственных растений является выход ценных биологических веществ с гектара посадок.

Выявлено влияние как сорта, так и препарата на выход абсолютно сухого вещества и крахмала с гектара посадок (рисунок 4).

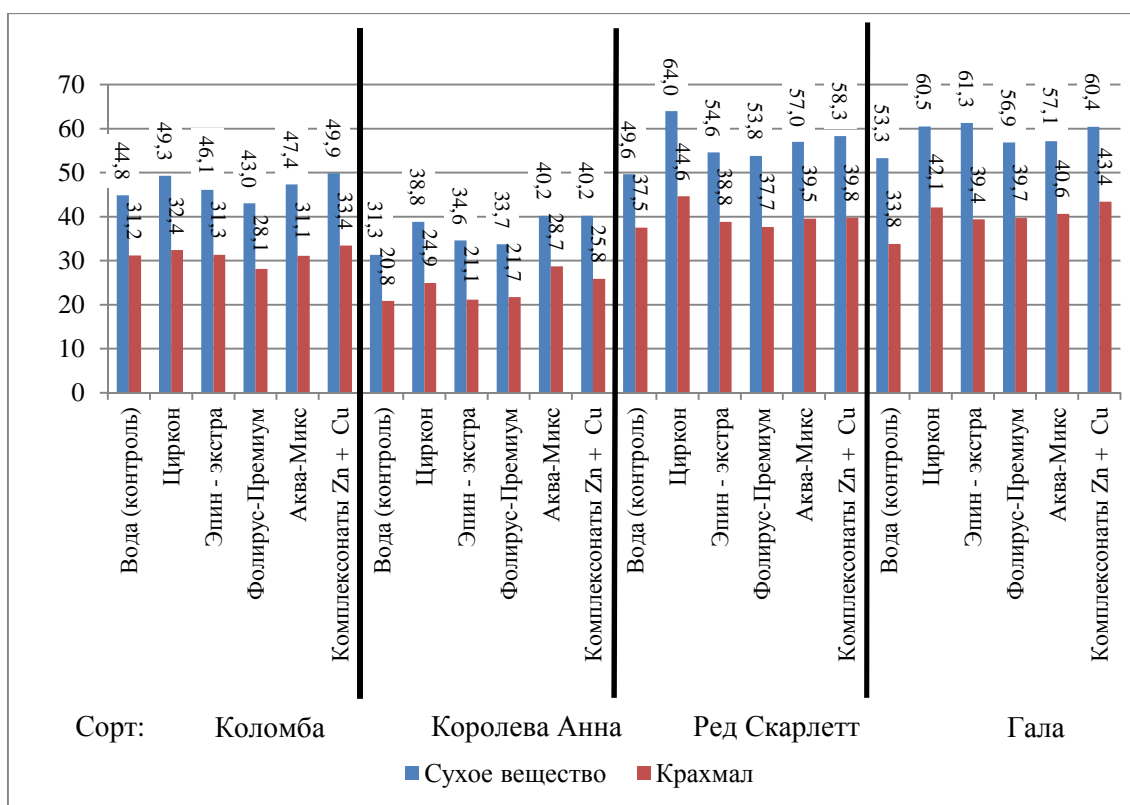


Рисунок 4 - Выход сухого вещества и крахмала с клубнями сортов картофеля в зависимости от применяемого препарата, среднее за 2019 – 2021 гг., ц/га. НСР<sub>05</sub> по сухому веществу: для сорта – 5,9 ц/га, для препарата – 4,7 ц/га; НСР<sub>05</sub> по крахмалу: для сорта – 2,4 ц/га, для препарата – 1,9 ц/га.

Среди сортов преимущество по данным показателям имели Ред Скарлетт и Гала. Выход сухого вещества с гектара у них был выше, чем у сорта Коломба, в среднем по вариантам некорневой подкормки, соответственно на 9,4 и 11,5 ц/га.

Применение некорневых подкормок различными препаратами в большинстве вариантов способствовало более высокому выходу сухой фитомассы с гектара.

По выходу крахмала с гектара отмечена схожая закономерность: преимущество сортов Ред Скарлетт и Гала и препаратов Циркон и смеси комплексопатов Zn-ЭДДЯК + Cu ЭДДЯК.

Данная закономерность сохранилась и по выходу с гектара сырого протеина (рисунок 5).

Сорта Ред Скардлетт и Гала превышали сорт Коломба по величине показателя на 1,3 - 1,5 ц/га, а препараты Циркон и смеси комплексонатов Zn-ЭДДЯК + Cu ЭДДЯК – повышали его по сравнению с контролем на 0,5 – 1,2 ц/га.

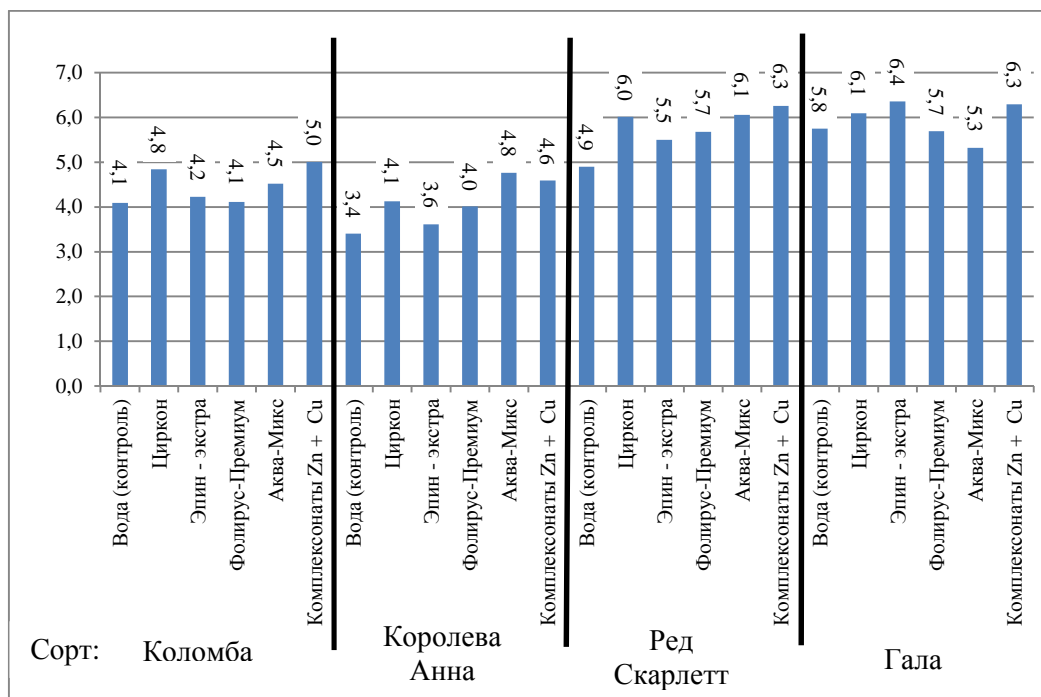


Рисунок 5 - Выход сырого протеина с клубнями сортов картофеля в зависимости от применяемого препарата, ср. за 2019 – 2021 гг., ц/га. НСР<sub>05</sub> для сорта – 0,7 ц/га, НСР<sub>05</sub> для препарата – 0,5 ц/га.

Выявлено, что наибольшее влияние на качество урожая клубней и выход биологически активных веществ картофеля оказал выбор сорта (таблица 3). Доля влияния фактора на содержание сухого вещества составила 52,4 %, сырого протеина – 37,4 %, крахмала – 50,2 %; на выход соответственно 50,3 %, 71,3 %, 31,6 %.

Таблица 3 - Доля действия факторов (А – сорт, В – препарат) на содержание и выход сухого вещества, сырого протеина и крахмала в клубнях картофеля, %

Показатель	Вещество	Фактор А (Сорт)	Фактор В (Препарат)	Взаимодействие АВ
Содержание	Сухое вещество	52,4	1,5	25,7
	Крахмал	50,2	3,5	29,1
	Сырой протеин	37,4	5,8	16,3
Выход	Сухое вещество	50,3	5,5	2,2
	Крахмал	71,3	7,1	5,7
	Сырой протеин	31,6	6,6	5,8

### Выводы

В условиях 2019 - 2021 гг. в Центральном Нечерноземье наибольшее влияние на урожайность и качество клубней картофеля оказал выбор сорта. Максимальную продуктивность обеспечил сорт Гала, растения которого в среднем за 3 года, накопили на 3,6 т/га (13,3 %) клубней и на 11,5 ц/га сухого вещества больше, чем растения сорта Коломба. Наименее урожайным был сорт Королева Анна, который уступил сорту Гала на 10,3 т/га (50,5 %), накопил больше всего нитратов (242,3 мг/кг).

Наибольшее повышение продуктивности обеспечила некорневая подкормка регулятором роста Циркон и смесью комплексонатов Zn-ЭДДЯК + Cu-ЭДДЯК, которые повышали урожайность клубней в среднем по сортам на 4,3 - 4,4 т/га (17,7 – 18,1 %), в большинстве вариантов способствовали более высокому выходу сухого вещества, сырого протеина и крахмала с гектара.

Продукция всех сортов по содержанию нитратов в клубнях является экологически безопасной. Количество нитратов во всех вариантах было ниже ВДУ (250 мг/кг) и колебалось от 98,7 до 242,3 мг/кг.

**Библиографический список**

1. Посыпанов, Г.С. Растениеводство / Г.С. Посыпанов, В.Е.Долгодворов, Б.Х.Жеруков. М: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 612 с.
2. Усанова, З.И. Клубнеплоды. Биологические особенности и технологии возделывания картофеля и земляной груши / З.И. Усанова, А.К. Осербаев, К.И. Зияев, М.Н. Павлов. Тверь: Тверская ГСХА, 2018. 150 с.
3. Hamouz, K. Influence of locality and way of cultivation on the nitrate and glycoalkoloid content in potato tubers / K. Hamouz, J. Cepl, B.Vokal, J. Lachman // Rostl. Vyroba. – 1999. – № 45. – P. 11.
4. Lachman, J. Potato tubers as a significant source of antioxidants in humannutrition / J. Lachman [et al.]. // Rostl.Vyroba, 2001. – Vol. 46. – No 5. – P. 231–236.
5. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации// Указ Президента РФ от 21 января 2020 г. № 20 “Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации”. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73338425/>
6. Усанова, З.И. Влияние гуминовых препаратов на продуктивность и качество урожая сортов картофеля с фиолетовой мякотью клубней / З.И. Усанова, С.Е. Прядеин // Картофель и овощи. 2020. №6. С. 27-31. <https://doi.org/10.25630/PAV.2020.73.35.004>
7. Смирнова, Т.И. Комплексоны кобальта на основе экологически безопасных комплексонов в качестве микроэлементных удобрений / Т.И. Смирнова, О.В. Шилова, В.М. Никольский, И.Г. Тумасьева, Е.С. Биберина, А.А. Варламова // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Химия. 2021. № 1 (43). С. 127-133.
8. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта. М.,1985. 351 с.
9. Усанова, З.И. Методика выполнения научных исследований по растениеводству / З.И. Усанова. Тверь: Тверская ГСХА, 2015. 143 с.
10. Гранкина, А.О. Применение нового кремнийсодержащего агрохимиката от ФосАгро на картофеле Нечерноземной зоны / А.О. Гранкина, А.Ф. Пэлий, В.В. Носов, В.В. Демидов, М.В. Стеркин // Картофель и овощи. 2021. №7. С. 26-28.

**References**

1. Posypanov, G.S. Plant growing / G.S. Posypanov, V.E.Dolgodvorov, B.H.Zherukov. M: SIC INFRA-M, 2015. – 612 p.
2. Usanova, Z.I. Tubers. Biological features and technologies of potato and ground pear cultivation / Z.I. Usanova, A.K. Oserbaev, K.I. Ziyaev, M.N. Pavlov. Tver: Tver State Agricultural Academy, 2018. 150 p.
3. Hamouz, K. Influence of locality and way of cultivation on the nitrate and glycoalkoloid content in potato tubers / K. Hamouz, J. Cepl, B.Vokal, J. Lachman // Rostl. Vyroba. – 1999. – № 45. – P. 11.
4. Lachman, J. Potato tubers as a significant source of antioxidants in human nutrition / J. Lachman [et al.]. // Rostl.Vyroba, 2001. – Vol. 46. – No. 5. – p. 231-236.
5. The doctrine of food security of the Russian Federation// Decree of the President of the Russian Federation No. 20 dated January 21, 2020 “On Approval of the Food Security Doctrine of the Russian Federation”. [electronic resource]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73338425/>
6. Usanova, Z.I. The influence of humic preparations on the productivity and quality of the harvest of potato varieties with purple tuber pulp / Z.I. Usanova, S.E. Pryadein // Potatoes and vegetables. 2020. No. 6. pp. 27-31. <https://doi.org/10.25630/PAV.2020.73.35.004>

7. Smirnova, T.I. Cobalt complexonates based on environmentally safe complexes as trace element fertilizers / T.I. Smirnova, O.V. Shilova, V.M. Nikolsky, I.G. Tumasyeva, E.S. Biberina, A.A. Varlamova // Bulletin of Tver State University. Series: Chemistry. 2021. No. 1 (43). pp. 127-133.

8. Dospekhov, B.A. Methodology of field experience. M., 1985. 351 p.

9. Usanova, Z.I. Methodology of scientific research on crop production / Z.I. Usanova. Tver: Tver State Agricultural Academy, 2015. 143 p.

10. Grankina, A.O. Application of a new silicon-containing agrochemicals from PhosAgro on potatoes of the Non-Chernozem zone / A.O. Grankina, A.F. Paliy, V.V. Nosov, V.V. Demidov, M.V. Sterkin // Potatoes and vegetables. 2021. No. 7. pp. 26-28.