

По остальным сортам чистый доход меньше. Рентабельность производства соответственно также была ниже.

**Выводы.** В условиях орошения равнинной зоны Дагестана максимальную урожайность зерна сортов твердой озимой пшеницы, в среднем за два года, показал сорт Одари – 8,0 т/га, в контрольном варианте (сорт Крупинка) с урожайностью 7,63 т/га, или на 0,37 т/га меньше. Наибольший чистый доход – 59,5 руб/га при рентабельности производства 290,9% также получен по сорту Одари, на третьем уровне органоминерального питания.

#### Литература

1. Гасанов Г.Н., Магомедов Н.Р. Оптимизация условий выращивания озимой пшеницы в Западном Прикаспии // Зерновое хозяйство. – 2004. – № 3. – С. 28-31.

2. Воронов С.И., Плескачев Ю.Н., Ильяшенко П.В. Основы производства высококачественного зерна озимой пшеницы // Плодородие. – 2020. – № 2. – С. 64-66.

3. Журавлева Г.В., Милащенко Н.З., Сапожников С.Н. и др. Система увеличения производства высококачественного зерна пшеницы // Достижения науки и техники АПК. – 2020. – Т. 34. – № 3. – С. 7-10.

4. Магомедов Н.Н. Продуктивность озимой твердой пшеницы на лугово-каштановых почвах Терско-Сулакской подпровинции Дагестана // Проблемы развития АПК региона. – 2012. – № 1. – С. 44-48.

5. Малкандуев Х.А., Тубукова Д.А. Урожайность и качество зерна новых сортов озимой пшеницы в зависимости от агротехники // Земледелие. – 2011. – № 4. – С. 45-46.

6. Мудрова А.А. Селекция озимой твердой пшеницы на Кубани. – Краснодар, 2004. – 190 с.

7. Подгорный П.И. Растениеводство. – М., 1963. – 479 с.

8. Федотов В.А., Козлобаев В.В., Подлесный В.Б. Урожайность и качество зерна озимой твердой пшеницы // Аграрная наука. – 2007. – № 10. – С. 24-25.

#### FEATURES OF THE FORMATION OF WINTER WHEAT GRAIN YIELD DEPENDING ON THE APPLICATION OF ORGANOMINERAL FERTILIZERS IN THE PLAIN ZONE OF DAGESTAN

*N.R. Magomedov, Dr. Agricultural. Nauk, J.N. Abdullayev, Cand. s.-kh. nauk, A.A. Abdullaev cand. Agricultural Sciences 367014, Republic of Dagestan, Makhachkala, microdistrict. Scientific town, A. Shakhbanov str., 30, e-mail: niva1956@mail.ru*

*The results of experimental studies conducted in 2019-2020 to study the effect of mineral and organomineral fertilizers on the yield of winter durum wheat varieties (Krupinka, Dobryana, Krucha, Odari) are presented. The results of our research show that the highest grain yield of -8.0 t / ha was obtained in the third version of the Odari variety, where ammophos was applied for ploughing – 65 kg / ha in the d.v. 150 kg / ha of ammonium nitrate in the tillering phase in the fertilization phase, 0.5 l / ha of Polydone bio universal in the earing phase. In the Krupinka variety (control), at this level of mineral nutrition, the yield was lower – by 0.37 t / ha, and the remaining varieties were inferior to the Dobryan variety – by 0.75 t / ha, Krucha – 1.05 t / ha.*

*Keywords: varieties, winter wheat, organomineral fertilizers, yield, economic efficiency.*

УДК. 631.8.022.3

DOI: 10.25680/S19948603.2022.127.09

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПОД КАРТОФЕЛЬ И САХАРНУЮ СВЕКЛУ В РАЗЛИЧНЫХ ЗОНАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

*И.В. Ильюшенко, к.б.н.,*

*ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии им. Д.Н. Прянишникова, 127550, Москва, ул. Прянишникова, 31 а, [ili.ari@yandex.ru](mailto:ili.ari@yandex.ru)*

*Показана эффективность применения минеральных удобрений под картофель и сахарную свеклу за пятилетний период в основных природно-климатических зонах Российской Федерации. Использовалась новая методика ВНИИ-ИА для определения вклада минеральных удобрений в формирование урожайности сельскохозяйственных культур, с применением региональных нормативов окупаемости минеральных удобрений прибавкой урожая. Установлено, что применение минеральных удобрений оказывало большое влияние на урожайность сахарной свеклы и картофеля. Уровень почвенного плодородия и генезис почв также способствовали повышению урожайности культур.*

*Ключевые слова: минеральные удобрения, урожайность, картофель, сахарная свекла, вклад минеральных удобрений, агрохимические свойства почвы.*

Для цитирования: Ильюшенко И.В. Эффективность применения минеральных удобрений под картофель и сахарную свеклу в различных зонах российской федерации // Плодородие. – 2022. – №4. – С. 29-32. DOI: 10.25680/S19948603.2022.127.09.

Экономические процессы, происходящие в мире и в нашей стране, привели к тому, что сельхозтоваропроизводитель должен иметь немало ресурсов и быстро адаптироваться к изменяющимся условиям. Сокращение применения удобрений, высокие цены на элитные сорта и средства защиты растений – все это изменяет ценовой паритет на продукцию сельского хозяйства. В сложившихся условиях возникает необходимость в разработке системы мер, направленных на оптимизацию

ценовых соотношений между продукцией сельского хозяйства и других отраслей экономики с целью обеспечения рентабельности агропромышленного производства, насыщения рынка сельскохозяйственной продукцией, сырьем и продовольствием.

Исследования научных учреждений должны быть направлены на поиск путей, которые способствуют повышению эффективности минеральных удобрений и увеличению их окупаемости. Создание современной

нормативно-справочной базы и совершенствование методов диагностики минерального питания – актуальные задачи для ученых.

В проведении подобных исследований основополагающий фактор – определение доли участия удобрений в формировании урожайности сельскохозяйственных культур. Такую работу несложно выполнить в полевых опытах, где по разнице урожайности, полученной в вариантах с внесением удобрений и без внесения, определяют прибавку урожая.

На производстве постановка таких опытов затруднительна, поскольку даже в пределах одного сельхозпредприятия отмечают большое различие полей по агрохимическим показателям и, следовательно, по их плодородию. В связи с этим, для получения прибавки урожая за счет применения удобрений приходится использовать косвенные методы, среди которых наибольшее распространение получили нормативные [1]. Например, для определения эффективности применения минеральных удобрений по стране в целом использовались «Нормативы определения потребности в минеральных удобрениях» [2].

Следует отметить, что данный метод более точно отражает условия крупных регионов – области, края, республики и страны в целом. При определении эффективности применения минеральных удобрений в границах административных районов, сельскохозяйственных предприятий и тем более по отдельным полям данные нормативы не могут обеспечить необходимую точность, поскольку результаты сплошного агрохимического обследования почв свидетельствуют о высокой вариабельности агрохимических свойств почв, которые оказывают большое влияние на величину прибавки урожая от удобрений [3].

Основное производство сахарной свеклы в настоящее время сосредоточенно в восьми регионах Центрального федерального округа, в трех Южного и Северо-Кавказского, в семи Приволжского и одном Сибирского федерального округа. Эти регионы находятся в зоне распространения черноземных почв, которые, как известно, характеризуются более высоким плодородием по сравнению с другими почвенными разновидностями – дерново-подзолистыми, серыми лесными и каштановыми почвами. Вместе с тем, черноземные почвы несмотря на то, что относятся к одному генетическому типу, заметно различаются по агрохимическим свойствам. Так, в Белгородской области только 30% пашни относится к средней и низкой группам обеспеченности подвижным фосфором, тогда как в Воронежской области таких площадей насчитывается 55%, в Липецкой – 62, в Тамбовской – 64, в Краснодарском крае – 67, в Ставропольском – 85%. Причем в двух последних имеются почвы с очень низким содержанием  $P_2O_5$ . Вероятность размещения посевов сахарной свеклы в регионах, где значительную долю занимают площади с недостаточным содержанием подвижного фосфора, высока [4].

Сахарная свекла по своим биологическим свойствам относится к культурам, которые предъявляют более высокие требования к уровню почвенного плодородия и минерального питания по сравнению с другими полевыми культурами. Вклад минеральных удобрений в формирование урожайности сахарной свеклы в лесостепной зоне составляет 26-32%, а в степной – 16-20%. С каждой тонной урожая выносятся из почвы в среднем по стране 4,43 кг азота, 1,29 фосфора и 5,8 кг калия, что

при урожайности 40 т/га составляет 178, 52 и 232 кг/га соответственно [5].

Российская Федерация является одним из лидеров производства картофеля. Однако по урожайности она значительно уступает многим зарубежным странам. Биологические особенности картофеля таковы, что он способен потреблять большое количество питательных веществ, но вследствие относительно слабой корневой системы не может их усваивать из нижних горизонтов почвы, и поэтому для формирования высоких урожаев нуждается во внесении удобрений, особенно в Нечерноземной зоне. Доля участия минеральных удобрений в формировании урожая картофеля составляет в зависимости от зоны возделывания 30-40%, а прибавка урожая от полного минерального удобрения – 5,8 т/га. На каждый внесенный килограмм питательных веществ можно получить 20-30 кг клубней картофеля, что по сбору сухого вещества примерно в 3 раза больше по сравнению с зерновыми культурами. Экономические исследования показывают, что при современном соотношении цен на минеральные удобрения и картофель затраты на их применение полностью окупаются стоимостью прибавки урожая даже при высоких дозах [6].

Разработанные ВНИИ агрохимии нормативы и рекомендации для таких культур как сахарная свекла и картофель дали возможность на их основе определить вклад азотных, фосфорных и калийных удобрений в формирование урожайности этих культур, возделываемых в основных природно-климатических зонах страны [5, 6]. Располагая такой нормативно-справочной информацией, можно выполнить ретроспективный анализ применения минеральных удобрений на всех уровнях сельскохозяйственного производства.

**Цель наших исследований** – определить эффективность применения минеральных удобрений под картофель и сахарную свеклу в субъектах Российской Федерации в среднем за 2016-2020 г.

**Методика.** В основу расчетов положены: статистические данные о внесении минеральных удобрений под сахарную свеклу и картофель по субъектам федерации, об урожайности и валовых сборах данных культур, данные по распределению почвенных разновидностей и агрохимической характеристике почв по состоянию на 1 января 2021 г., нормативы окупаемости минеральных удобрений прибавкой урожая сахарной свеклы и картофеля и методика определения вклада минеральных удобрений в формирование урожайности [7].

Расчеты производили по формуле

$$\Pi = \frac{УВ_N + УВ_P + УВ_K}{100},$$

где  $\Pi$  – прибавка урожая от удобрений, ц/га;  $У$  – урожайность культуры, ц/га;  $В_N$  – вклад азотных удобрений, %;  $В_P$  – вклад фосфорных удобрений, %;  $В_K$  – вклад калийных удобрений, %.

Полученный материал обрабатывали статистически при помощи корреляционно-регрессионного анализа для выявления влияния минеральных удобрений на урожайность культур. Работа охватывала все субъекты федерации, где в структуре севооборота присутствовали сахарная свекла и картофель. Однако не все регионы отображены в данной статье из-за отсутствия информа-

ции, необходимой для проведения расчета. В таблице 1 представлена характеристика полученных выборок.

### 1. Характеристика выборок

Культура	Число наблюдений	Диапазон показателей	
		Внесение удобрений, кг/га	Урожайность, ц/га
Сахарная свекла	19	73-367	272-532
Картофель	11	28-200	138-274

**Результаты и их обсуждение.** В ходе работы установлено влияние применения минеральных удобрений на урожайность культур во всех выборках, коэффициенты линейной корреляции для сахарной свеклы и картофеля, соответственно,  $r=0,59$  и  $r=0,76$ .

Максимальная урожайность в среднем за 2016-2020 г. по сахарной свекле была получена в Ставропольском крае, по картофелю – в Брянской области. Минимум урожайности зафиксирован в Нижегородской области

на сахарной свекле и в Вологодской области на картофеле (табл. 2, 3).

Основные зоны возделывания сахарной свеклы – это Центральный федеральный округ с черноземами выщелоченными, типичными и обыкновенными, также Приволжский и Сибирский федеральные округа с преобладанием выщелоченных черноземов и Южный федеральный округ с черноземами карбонатными.

В таблице 2 показаны основные регионы, где выращивают сахарную свеклу.

Урожайность сахарной свеклы без удобрений была в пределах нормативных показателей или чуть выше. Это связано, возможно, с тем, что нормативные данные были разработаны для отечественных сортов сахарной свеклы, а сейчас большая часть сортов заменена на гибридные, более устойчивые к вредителям и дающие повышенные урожаи.

### 2. Внесение минеральных удобрений и прибавка урожая сахарной свеклы (в среднем за 2016-2020 г.)

Регион	Урожайность, ц/га	Внесено удобрений, кг/га				Прибавка урожая	Урожай без удобрений	Окупаемость, кг/га
		N	P	K	NPK			
Нижегородская обл.	272	132	41	31	204	20	252	10
Чувашская Республика	312	60	19	14	93	10	302	5
Ульяновская обл.	323	47	15	11	73	42	281	21
Республика Башкортостан	346	82	25	19	126	66	280	33
Пензенская обл.	380	151	47	35	233	125	255	62
Республика Мордовия	393	144	44	33	221	49	344	24
Ростовская обл.	397	130	40	30	200	30	367	15
Республика Татарстан	399	164	50	38	252	53	346	26
Липецкая обл.	407	194	60	45	299	168	239	84
Орловская обл.	416	210	65	48	323	86	330	43
Тамбовская обл.	416	200	61	46	307	178	238	89
Воронежская обл.	433	169	52	39	260	149	284	74
Рязанская обл.	446	117	36	27	180	83	363	41
Белгородская обл.	447	201	62	46	309	167	280	84
Краснодарский край	461	139	43	32	214	129	332	65
Тульская обл.	462	185	57	43	285	92	370	46
Алтайский край	472	141	43	32	216	78	394	39
Курская обл.	486	239	73	55	367	151	335	75
Ставропольский край	532	198	61	46	305	64	468	32

### 3. Внесение минеральных удобрений и прибавка урожая картофеля (в среднем за 2016-2020 г.)

Регион	Урожайность за 5 лет, ц/га	Внесено удобрений, кг/га				Прибавка урожая	Урожай без удобрений	Окупаемость, кг/кг
		N	P	K	NPK			
Вологодская обл.	138	18	6	4	28	57	81	204
Липецкая обл.	157	64	20	15	99	46	111	46
Тверская обл.	160	43	13	10	66	61	99	92
Владимирская обл.	162	62	19	14	95	65	97	68
Самарская обл.	175	50	15	11	76	32	143	42
Ярославская обл.	181	47	14	11	72	76	105	106
Московская обл.	196	92	28	21	141	84	112	60
Тюменская обл.	206	97	30	22	149	68	138	46
Нижегородская обл.	212	58	18	13	89	74	138	83
Тульская обл.	234	102	31	24	157	90	144	57
Брянская обл.	274	130	40	30	200	135	139	68

Сравнивая полученный результат с рекомендациями ВНИИ агрохимии, видно, что произошло снижение уровня урожая картофеля, который можно получить без применения удобрений. Все это может свидетельствовать об уменьшении почвенного плодородия и необхо-

димости продолжения интенсификации сельского хозяйства.

По нормативным данным ВНИИА средняя урожайность картофеля без применения удобрений составляет около 145 ц/га, тогда как в наших опытах средняя по

выборке – 106 ц/га. Один из высоких показателей урожайности без применения удобрений в Самарской области – 143 ц/га. Для данного региона характерны черноземы выщелоченные, типичные, обыкновенные и южные. Низкое обеспечение минеральными удобрениями не позволило здесь получить высокий урожай картофеля, собрано всего 175 ц/га. Тульская (черноземы выщелоченные) и Брянская (серые лесные) области, были близки по значению урожайности без удобрений (144 и 139 ц/га), кроме того области были лучше обеспечены минеральными удобрениями (157-200 кг/га). В результате получены значительно более высокие урожаи – 234 и 274 ц/га соответственно.

**Заключение.** Впервые было проведено исследование по оценке вклада минеральных удобрений (в среднем за 2016-2020 г.) в формирование урожайности картофеля и сахарной свеклы в регионах Российской Федерации, различных по природно-климатическим условиям. Исследования подтверждают, что применение минеральных удобрений оказывает положительное влияние на урожайность картофеля и сахарной свеклы. Уровень почвенного плодородия и генезис почв также содействуют повышению урожайности культур. Использо-

вание комплексных мер способствует высоким показателям урожайности культур и сохраняет уровень почвенного плодородия.

#### *Литература*

1. Богдевич И.М., Василюк Г.В., Грузу В.Г., Соболевская Т.В. Методика определения эффективности удобрений в Белорусской Республике. / Сб. «Повышение экономической эффективности применения минеральных удобрений». – М.: ЦИНАО, 1991. – С. 4-68.
2. Нормативы определения потребности в минеральных удобрениях. – М.: КМУ НИПТИЖ, 1985. – 338 с.
3. Нормативы выноса элементов питания сельскохозяйственными культурами. – М.: ЦИНАО, 1991. – 65 с.
4. Шафран С.А., Ильюшенко И.В., Козеичева Е.С. Оценка методов почвенной диагностики азотного питания сахарной свеклы // Агрохимия. – 2015. – №9. – С. 27-32.
5. Нормативы оценки и методика прогнозирования эффективности применения минеральных удобрений под сахарную свеклу в зависимости от агрохимических свойств почв. – М.: Изд-во ФГБНУ «ВНИИ агрохимии», 2018. – 188 с.
6. Как с наибольшей пользой применять удобрения под картофель (Рекомендации). – М.: ВНИИА, 2015. – 40 с.
7. Шафран С.А. Плодородие почвы Нечерноземной зоны и его регулирование. – М.: ВНИИА, 2021. – 200 с.

#### **EFFICIENCY OF USING MINERAL FERTILIZERS FOR POTATOES AND SUGAR BEETS IN VARIOUS ZONES OF THE RUSSIAN FEDERATION**

*I.V. Ilyushenko*

*Pryanishnikov Institute of Agrochemistry, Pryanishnikova ul. 31a, Moscow, 127434, Russia*

*The paper presents material that shows the effectiveness of the use of mineral fertilizers for potatoes and sugar beets for a five-year period in the territorial subject of the federation of the main natural and climatic zones of the Russian Federation. The new Pryanishnikov Institute of Agrochemistry methodology was used to determine the contribution of mineral fertilizers to the formation of crop yields, using regional standards for the payback of mineral fertilizers by increasing the harvest. Studies have shown that the use of mineral fertilizers had a large impact on the yield of sugar beets and potatoes. Soil fertility and soil genesis also contributed to higher crop yields.*

*Key words: mineral fertilizers, yield, potatoes, sugar beet, contribution of mineral fertilizers, agrochemical properties of soil.*