

Новое органоминеральное удобрение на посадках картофеля

А.И. Иванов, Ж.А. Иванова, И.А. Фрейдкин, О.И. Якушева

В серии полевых экспериментов (2010–2013 годы) выполнена агроэкологическая оценка применения нового органоминерального удобрения (ОМУ). Показана целесообразность его применения под картофель в дозах 4 т/га на хорошо и 7 т/га – на среднекультуренных дерново-подзолистых почвах, а также совместного внесения со средними дозами полного минерального удобрения и с сульфатом калия из расчета 10 кг K_2O на 1 т.

Ключевые слова: почва, окультуренность, органоминеральное удобрение, доза, картофель, эффективность, качество клубней.

Картофель в условиях Нечерноземья остается одной из немногих культур, на посадках которых продолжается эффективное применение удобрений [1–3]. Но проблема удешевления систем удобрения, в том числе за счет использования местных их ресурсов, не потеряла актуальности [1, 4, 5]. Для ряда регионов, к которым принадлежит и Ленинградская область, это в первую очередь пометные удобрения [5, 6]. Однако, в силу жестких санитарных требований к таким удобрениям, их использование в картофелеводстве предполагает предварительную, предпочтительно заводскую, подготовку и комплексные испытания.

В 2010–2013 годах мы выполнили агроэкологическую оценку одного из видов пометных удобрений, произведенного по оригинальной технологии фирмой «Билавис».

Цель исследований – оценить влияние нового органоминерального удобрения на продуктивность и качество клубней картофеля, установить оптимальные дозы и сочетания с минеральными удобрениями на дерново-подзолистых почвах.

Методической основой исследования служили два микрополевых, полевой и производственный опыты, заложенные в системе севооборотов в Меньковском филиале АФИ и ООО СП «Восход» Ленинградской области. В них изучали партии ОМУ, имеющие рН 9,00–9,24, влажность – 2,00–2,18%, содержание N – 2,46–3,03, P_2O_5 – 4,51–8,59, K_2O – 3,36–3,48, CaO – 6,69–7,18 и MgO – 2,15–2,48%; Cu – 68–97 и Zn – 420–484 мг/кг.

Первый микрополевой опыт в полиэтиленовых сосудах без дна площадью 2,1 м² был заложен с использова-

нием хорошо окультуренной легкосуглинистой дерново-подзолистой почвы овощного севооборота. Ее агрохимические свойства: гумус – 4,87%, рН_{KCl} 4,80, P_2O_5 _{подв.} – 393 мг/кг, K_2O _{подв.} – 240 мг/кг. Предшественником картофеля сорта Скарб в нем служили многолетние травы. Второй микрополевой опыт в полиэтиленовых сосудах без дна площадью 1 м² закладывали с использованием среднекультуренной супесчаной дерново-подзолистой почвы с агрохимическими свойствами: гумус – 1,85%, рН_{KCl} 4,74, P_2O_5 _{подв.} – 217 мг/кг, K_2O _{подв.} – 92 мг/кг. В опыте по пласту многолетних трав возделывали картофель сорта Каратоп. Повторность в микрополевых опытах четырехкратная. Схемы опытов включали варианты с широким диапазоном изучаемых доз: от малых (2–3 т/га), нацеленных, главным образом, на обеспечение потребностей картофеля в элементах питания, до весьма высоких (7–10 т/га), рассчитанных и на воспроизводство почвенного плодородия, в т.ч. в сочетании с минеральными удобрениями.

В задачу полевого опыта на среднекультуренной супесчаной дерново-подзолистой почве (2012–2013 гг.) входила оценка эффективности дифференциации доз ОМУ на посадках картофеля сорта Сударыня с учетом мелкомасштабной неоднородности почвенного плодородия. С этой целью делянки первого порядка площадью 310 м² делили на микроделянки по 35 м². На последних удобрение вносили либо одинаковой дозой (4 т/га), либо дифференцированно (от 2 до 6 т/га) с учетом свойств почвы на соответствующей микроделянке. Повторность в опыте трехкратная.

Производственный опыт на товарных посадках картофеля сорта Каратоп проводили в ООО СП «Восход» агрохолдинга «Детскосельский» на среднекультуренной супесчаной дерново-подзолистой почве (гумус – 2,34%, рН_{KCl} 6,35, P_2O_5 _{подв.} – 553 мг/кг, K_2O _{подв.} – 107 мг/кг). Площадь делянок варианта без удобрений – 100 м², с удобрениями – 3 га. Повторность трехкратная.

Все удобрения вносили в опытах под предпосадочную обработку почвы, учет урожая – сплошной весовой, статистическая обработка данных – дисперсионным методом с использованием программного комплекса Stat. Анализы выполняли в аккредитованной испытательной лаборатории АФИ по соответствующим стандартным методикам.

Погодные условия в 2010 и 2011 годах отличались аномальной засушливостью периода формирования клубней. Вегетационный период 2012 года характеризовался также повышенными температурами и крайне неравномерным выпадением осадков. Условия 2013 года отличались благоприятным температурным режимом при избытке осадков в мае и июне.

Наблюдения выявили положительное влияние даже невысоких доз ОМУ на рост и развитие картофеля. В вариантах опытов с ОМУ товарная спелость картофеля наблюдалась на 5–7 дней раньше. Сильнее полного минерального удобрения ОМУ влияло и на интенсивность линейного роста.

Основные показатели агрономической эффективности удобрений в микрополевых опытах отражены в таблице.

В обоих опытах и абсолютные и относительные прибавки урожайности от ОМУ значительно превышали показатели минеральной системы удобрения, но в расчете на 1 кг NPK они были близкими (в среднем по всем вариантам опыта 31 и 34 кг клубней соответственно).

Одностороннее внесение ОМУ оказалось эффективнее на хорошо окультуренной почве, вследс-

Агрономическая эффективность нового ОМУ на посадках картофеля (2010–2013 годы)

Вариант	Урожайность клубней, кг/м ²	Прибавка урожайности к контролю		Окупаемость 1 кг NPK, кг	
		кг/м ²	%	всех удобрений	ОМУ или ОМУ+K ₂ O
Хорошо окультуренная почва овощного севооборота					
Контроль (без удобрений)	3,91	-	-	-	-
N ₆₀ P ₇₀ K ₇₀	4,68	0,77	20	39	-
ОМУ, 2 т/га (N ₆₀ P ₁₇₂ K ₇₀)	5,24	1,33	34	44	44
ОМУ, 3 т/га (N ₉₀ P ₂₅₈ K ₁₀₅)	5,69	1,78	46	39	39
ОМУ, 4 т/га (N ₁₂₂ P ₃₄₄ K ₁₄₀)	6,24	2,33	60	39	39
НСР ₀₅		0,66			
Среднеокультуренная почва полевого севооборота					
Контроль (без удобрений)	3,09	-	-	-	-
ОМУ, 4 т/га (N ₉₈ P ₁₈₀ K ₁₃₄)	4,16	1,07	35	26	26
ОМУ, 7 т/га (N ₁₇₂ P ₃₁₆ K ₂₃₅)	4,66	1,57	51	2	22
ОМУ, 7 т/га +K ₂ O (N ₁₇₂ P ₃₁₆ K ₃₀₅)	4,82	1,73	56	22	2
ОМУ, 10 т/га (N ₂₄₆ P ₄₅₁ K ₃₃₆)	4,85	1,76	57	17	17
Фон – (N ₇₅ P ₅₀ K ₅₀)	3,60	0,51	17	29	-
Фон+ОМУ, 4 т/га (N ₁₇₃ P ₂₃₀ K ₁₈₄)	5,26	2,17	70	37	40
Фон+ОМУ, 7 т/га (N ₂₄₇ P ₃₆₆ K ₂₈₅)	5,55	2,46	80	27	27
Фон+ОМУ, 7 т/га+K ₂ O (N ₂₄₇ P ₃₆₆ K ₃₅₅)	6,55	3,46	112	6	30
Фон+ОМУ, 10 т/га (N ₃₂₁ P ₅₀₁ K ₃₈₆)	6,38	3,29	106	27	27
НСР ₀₅	-	0,54	-	-	-

твие лучших ее физических и биологических свойств (в среднем оплата 1 кг NPK на ней составила 41 кг клубней, а на среднеокультуренной – 22 кг). При этом повышение дозы до 4 т/га на хорошо окультуренной и до 7 т/га – на среднеокультуренной сопровождалось стабильным увеличением урожайности картофеля при некотором снижении окупаемости единицы д.в. удобрения, что подтверждает их оптимальность

На среднеокультуренной почве совместное применение ОМУ с минеральными удобрениями сопровождалось увеличением его агрономической эффективности: относительные прибавки урожайности в среднем возрастали с 48 до 85%, а оплата 1 кг NPK с 22 до 31 кг клубней. Причем, в данном случае высокие показатели сохранялись и в варианте с максимальной (10 т/га) дозой. Положительная реакция от такого совмещения может быть объяснена высокой потребностью картофеля в азоте и калии при значительно меньшей – в фосфоре (в выносе урожаям отношении N: P₂O₅: K₂O = 1: 0,3: 1,4), в то время как в составе ОМУ это соотношение было 1: 1,8: 1,4. Подтверждением этому стала высокая эффективность дополнения (легирование) ОМУ калием мине-

рального удобрения из расчета 10 кг K₂O на 1 т. В опыте оно обеспечивало повышение урожайности на 11% и оплаты 1 кг NPK – на 6%.

В отличие от микрополевых, в полевом опыте, с его значительно большей площадью, избыток летних осадков 2012 и 2013 годах существенно отразился на урожайности картофеля и эффективности ОМУ. Средняя за два года урожайность по фону N₅₅P₄₂K₄₂ составила 22 т/га, при равномерном внесении 4 т/га ОМУ – 25,6 т/га, при дифференцированном 2–6 т/га ОМУ – 27,9 т/га. На фоне пониженной средней эффективности целесообразность дифференциации доз ОМУ подтвердилась. При этом окупаемость удобрения увеличилась на 64%. Достигалось это за счет положительной реакции картофеля на увеличение дозы до 6 т/га на почвенных контурах пониженного плодородия, в то время как уменьшение ее до 2 т/га на контурах весьма высокого плодородия не приводило к значительно снижению урожайности.

Данные производственного опыта тоже подтвердили равноценность для возделываемого на среднеокультуренной почве картофеля питательных веществ ОМУ и полного минерального удобрения. При сравнительной оценке принятой в ООО

СП «Восход» минеральной системы удобрения (N₆₉P₅₅K₂₆₄) с близкой по сумме элементов питания органико-минеральной (4 т/га ОМУ, или N₉₈P₁₈₀K₁₃₃) были получены практически одинаковые показатели агрономической эффективности: урожайность раннего картофеля сорта Каратоп – 25,6 и 25,2 т/га, прибавка урожайности – 68 и 66%, окупаемость 1 кг NPK – 27 и 24 кг клубней соответственно.

Несмотря на указанную специфику ОМУ, его влияние на качество продукции имело много общего с действием других видов пометных удобрений [1,5]. Обнаружилось определенное преимущество ОМУ над минеральными удобрениями. Если на фоне N₇₅P₅₀K₅₀ содержание крахмала в клубнях снижалось на 1,4% относительно варианта без удобрений, то при совместном с ОМУ применением – только на 0,6%. А при одностороннем внесении 4 т/га ОМУ или 7 т/га совместно с K₇₀ крахмалистость клубней была на уровне контрольного варианта.

Даже с учетом значительно больших доз азота в составе ОМУ влияние его на накопление в клубнях азотсодержащих соединений уступало действию минеральной системы удобрения. На фоне последней

содержание сырого протеина увеличилось на 0,56%, нитратов на 28 мг/кг; на фоне 4 т/га ОМУ концентрация сырого протеина возрастала на 0,31%, а нитратов – снижалась на 18 мг/кг.

Под влиянием возрастающих доз ОМУ наблюдалась весьма устойчивая тенденция улучшения зольного состава продукции за счет увеличения содержания фосфора, кальция, калия и ряда микроэлементов. Санитарно-гигиенические показатели клубней соответствовали принятым нормативам.

Оценка экономической эффективности использования нового ОМУ в картофелеводстве требует дополнительного изучения с учетом разнообразия почв и хозяйственно-экономических условий. В производственном опыте с раннеспелым картофелем уровень рентабельности применения ОМУ в дозе 4 т/га составил 311%.

Выводы. На дерново-подзолистых почвах хорошей и средней окультуренности применение нового органоминерального удобрения под картофель в дозах 4 и 7 т/га соответственно обеспечивало повышение урожайности на 60 и 51% относительно варианта без удобрения. На фоне $N_{75}P_{50}K_{50}$ окупаемость 1 кг НРК возрастала с 22 до 31 кг клубней. Легирование ОМУ калием минерального удобрения из расчета 10 кг K_2O на 1 т обеспечивало увеличение урожайности на 11%. Еще одним фактором повышения агрономической эффективности ОМУ было его внесение с учетом мелкомасштабной неоднородности свойств почв. Установлена примерно равная окупаемость урожаем картофеля единицы действующего вещества полного минерального и органо-минерального удобрения при выраженном преимуществе последнего относительно влияния на качество продукции.

Библиографический список

1. Архипов М.В., Иванов А.И., Данилова Т.А., Синицына С.М., Тюкалов Ю.А., Пасынкова Е.Н. Оценка биопотенциала производства продовольствия в Северо-Западном регионе России. С-Пб.– Пушкин, 2016. 136 с.
2. Иванов А.И. Особенности применения удобрений на окультуренных почвах // Картофель и овощи. 1999. № 2. С. 5.
3. Пшеченков К.А., Смирнов В.А.. Подготовка почвы и удобрение картофеля // Картофель и овощи. 2015. № 1. С. 31–32.
4. Иванов И.А., Кравчук Е.И., Лебедев Д.Л. О возможности использования осадка городских сточных вод в качестве органического удобрения // Агрохимия. 1996. № 3. С. 85–92.
5. Иванов, А.И. Насущные вопросы научно-практического обеспечения применения навоза в Ленинградской

области / Система использования органических удобрений и возобновляемых ресурсов в ландшафтном земледелии. Владимир: Изд. ВНИИОУ, 2013. С. 172–176.

6. Брюханов, А.Ю. Методы проектирования и критерии оценки технологий утилизации навоза, помета, обеспечивающие экологическую безопасность: автореф. дис. ... доктора техн. наук. Санкт-Петербург, СПГАУ. 2017. 49 с.

Об авторах

- Иванов Алексей Иванович**, доктор с. – х. наук (ответственный за переписку), профессор, чл. – корр. РАН, г.н.с., зав. отд. физико-химической мелиорации и опытного дела Агрофизического научно-исследовательского института (ФГБНУ АФИ), г.н.с., зав. лаб. органического и природоохранного земледелия Северо-Западного центра междисциплинарных исследований проблем продовольственного обеспечения (ФГБНУ СЗЦППО). E-mail: ivanovai2009@yandex.ru. Тел.: +7 (911) 082–57–81
- Иванова Жанна Анатольевна**, канд. с. – х. наук, с.н.с. Агрофизического научно-исследовательского института (ФГБНУ АФИ). E-mail: ivanovai2009@yandex.ru
- Фрейдкин Иван Алексеевич**, м.н.с. Северо-Западного центра междисциплинарных исследований проблем продовольственного обеспечения (ФГБНУ СЗЦППО). E-mail: fat3000@mail.ru
- Якушева Ольга Игоревна**, канд. с. – х. наук, инженер Всероссийского научно-исследовательского института фитопатологии (ФГБНУ ВНИИФ). E-mail: o.vladykina@inbox.ru

New organo-mineral fertilizer application on the potato crops

- A.I. Ivanov, DSc** (responsible for correspondence), professor, CHL. – Corr. Russian Academy of Sciences, chief research fellow, head of physico-chemical melioration and skilled business department, Agrophysical Research Institute (FSBSI API), chief research fellow, head of laboratory of organic and environmental farming in the North-West of the centre of interdisciplinary studies of the problems of food supply (FSBSI NWCPFS). E-mail: ivanovai2009@yandex.ru. Phone: +7(911 082-57-81)
- J.A. Ivanova, PhD**, senior research fellow, Agrophysical Research Institute (FSBSI API). E-mail: ivanovai2009@yandex.ru
- I.A. Fradkin**, junior research fellow, North-West of the centre of interdisciplinary studies of the problems of food supply (FSBSI NWCPFS). E-mail: fat3000@mail.ru
- O.I. Yakusheva, PhD**, engineer, All-Russian research Institute of Phytopathology (FSBSI ARRIIF). E-mail: o.vladykina@inbox.ru
- Summary.** The results of agro-ecological estimation of the new organo-mineral fertilizer (OMF) application on the potato crops conducted in a series of field experiments in 2010–2013 have been analyzed. The rates 4 t/ha for high fertility and 7 t/ha for medium fertility sod-podzolic soils, and also combined application of average rate of complete fertilizer and with potassium sulphate (K_2SO_4 10 kg/t) have shown the practicability of its application on potato crops.
- Keywords:** soil, fertility, organo-mineral fertilizer, rate, potato, efficiency, quality of tubers.

Мы знаем, как превратить ОВОЩИ В ТОВАР!

Агропак®
с 1997 года

СЕТКА-МЕШОК И СЕТКА-МЕШОК НА РУЛОНЕ ОТ «АГРОПАК»

За 20 лет работы
более 2500 довольных клиентов

Продано более 648 000 км²
и более 2 700 000 000 штук сетки

8 800 505 19 30 setka.agropak.ru @agropak.ru