

АГРОЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КАРТОФЕЛЯ

Е. Л. ИОНАС

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407

(Поступила в редакцию 11.10.2021)

В Республике Беларусь, как и во многих странах мира, картофелеводство является одной из важнейших отраслей растениеводства. Для населения республики картофель давно стал основой самообеспечения продовольствием.

Одним из приемов повышения экономической эффективности применения удобрений является использование новых форм комплексных удобрений для основного внесения и некорневых подкормок, регуляторов роста при возделывании картофеля.

Объектом исследований выступал среднеранний сорт картофеля Манифест белорусской селекции.

Более высокая стоимость бесхлорного органоминерального гранулированного удобрения по сравнению с хлорсодержащим АФК удобрением увеличивала затраты при возделывании среднераннего сорта картофеля Манифест. Его применение по экономическим показателям было менее выгодным, чем применение в эквивалентной по NPK дозе стандартных удобрений. Внесение до посадки хлорсодержащего АФК удобрения позволило повысить прибыль на 820,96 USD/га и рентабельность на 22,81 % по сравнению с вариантом, где в эквивалентных дозах были внесены азот, фосфор и калий (N₉₀P₆₈K₁₃₅) в форме стандартных удобрений.

Некорневые подкормки комплексными удобрениями Нутривант плюс, МикроСтим В, Си и регулятором роста Экосил повышали урожайность, прибыль и рентабельность возделывания картофеля.

Максимальная урожайность картофеля (50,0 т/га), прибыль (3327,20 USD/га) и уровень рентабельности 119,99 % в среднем за три года исследований были получены при применении Нутриванта плюс на фоне N₁₂₀P₇₀K₁₃₀.

Обработка посадок комплексным удобрением МикроСтим В, Си на фоне N₁₂₀P₇₀K₁₃₀ по действию уступала применению Нутриванта плюс. В этом варианте опыта прибавка от внесения МикроСтима В, Си составила к фону 3,5 т/га. Использование регулятора роста Экосил на фоне N₁₂₀P₇₀K₁₃₀ увеличивало урожайность картофеля на 4,3 т/га.

Достаточно высокая прибыль (2769,19 USD/га) и рентабельность 104,59 % были получены в варианте с использованием МикроСтима В, Си.

Ключевые слова: картофель, удобрения, регуляторы роста, урожайность, экономическая эффективность.

In the Republic of Belarus, as in many countries of the world, potato growing is one of the most important branches of plant growing. For the population of the republic, potatoes have long become the basis for self-sufficiency in foodstuffs.

One of the methods of increasing the economic efficiency of the use of fertilizers is the use of new forms of complex fertilizers for the main application and foliar dressing, growth regulators in the cultivation of potatoes.

The object of research was the mid-early potato variety Manifest of Belarusian selection.

The higher cost of chlorine-free organomineral granular fertilizer in comparison with chlorine-containing NPK fertilizer increased the cost of cultivating the medium early potato variety Manifest. Its use in terms of economic indicators was less profitable than the use of an equivalent NPK dose of standard fertilizers. The application of chlorine-containing NPK fertilizer before planting allowed an increase in profit by 820.96 USD / ha and profitability by 22.81 % compared to the option where nitrogen, phosphorus and potassium (N₉₀P₆₈K₁₃₅) were applied in equivalent doses in the form of standard fertilizers.

Foliar dressing with complex fertilizers Nutrivant plus, MicroStim B, Cu and Ecosil growth regulator increased the yield, profit and profitability of potato cultivation.

The maximum potato yield (50.0 t / ha), profit (3327.20 USD / ha) and a profitability level of 119.99 % on average over three years of research were obtained when Nutrivant plus was applied against the background of N₁₂₀P₇₀K₁₃₀.

Treatment of plantings with complex fertilizer MicroStim B, Cu against the background of N₁₂₀P₇₀K₁₃₀ was inferior in effect to the use of Nutrivant plus. In this variant of the experiment, the increase from the introduction of MicroStim B, Cu was 3.5 t / ha to the background. The use of Ecosil growth regulator against the background of N₁₂₀P₇₀K₁₃₀ increased the potato yield by 4.3 t / ha.

A fairly high profit (2769.19 USD / ha) and a profitability of 104.59% were obtained in the variant using MicroStim B, Cu.

Key words: potatoes, fertilizers, growth regulators, productivity, economic efficiency.

Введение

В Республике Беларусь, как и во многих странах мира, картофелеводство является одной из важнейших отраслей растениеводства. Для населения республики картофель давно стал основой самообеспечения продовольствием.

По данным, подготовленным Международным независимым институтом аграрной политики на основании данных ФАО ООН, РОССТАТ и базы данных по международной торговле ООН (UN Comtrade Database), в 2019 г. объем мирового рынка картофеля вырос на 6 % и достиг 140,5 млрд дол. США.

Странами с самыми высокими объемами потребления картофеля в 2019 г. стали Китай (93 млн т), Индия (51 млн т) и Украина (23 млн т), совокупная доля которых составила 45 % общего объема по-

требления. Странами с самым высоким уровнем потребления картофеля на душу населения в 2019 г. были Беларусь (591 кг на человека), Украина (521 кг на человека) и Нидерланды (350 кг на человека).

В Республике Беларусь существуют проблемы в производящей отрасли, такие как недостаточно высокая урожайность картофеля, небольшие площади в крупнотоварных организациях, отсутствие специализированных сырьевых зон для производства картофелепродуктов [1, 2].

В 2019 г. в структуре производства сельскохозяйственной продукции производство картофеля в сельскохозяйственных организациях составляло 10,7 %, в хозяйствах населения – 82 %.

За 2013–2019 гг. площади картофеля в республике сократились с 43 864 до 23 843 га, валовые сборы – с 906,5 до 652,7 тыс. т. Несмотря на то, что в республике по годам наблюдается рост урожайности картофеля, показатель остается низким (в пределах 203–281 ц/га).

В хозяйствах всех категорий в 2020 году валовой сбор картофеля составил 523,1 тыс. т с урожайностью 206 ц/га [3].

Картофелеводство является одной из немногих отраслей сельского хозяйства, где производство продукции было рентабельным на протяжении длительного периода. Рентабельность картофеля, реализованного сельскохозяйственными организациями, в 2013 г. составила 23,1 %, тогда как в 2019 г. – 1,9 % [1, 2].

Таким образом, для повышения эффективности производства картофеля необходимы дальнейшая специализация и концентрация, позволяющие более полно использовать инновационные технологии выращивания и хранения картофеля, снизить затраты труда на производство единицы продукции и повысить рентабельность отрасли.

Для укрепления экономики Республики Беларусь, рационального использования государственных и других инвестиций в аграрно-промышленных предприятиях важнейшее значение имеет совершенствование технологии возделывания сельскохозяйственных культур, в том числе и применения удобрений, сохранение и повышение плодородия почв [4].

Цель исследований – изучить влияние применения удобрений для основного внесения и некорневых подкормок и регуляторов роста на урожайность и экономическую эффективность при возделывании картофеля.

Основная часть

Исследования проводили в 2014–2016 гг. на территории УНЦ «Опытные поля Белорусской государственной с.-х. академии».

В качестве объекта выступал среднеранний сорт картофеля белорусской селекции Манифест.

Предшественником картофеля были зерновые культуры. Общая площадь делянки – 25,2 м², учетной – 16,8 м², повторность в опыте четырёхкратная. Густота посадки – 47,6 тыс. клубней на 1 га.

Почва опытного участка по годам исследований имела низкое и среднее содержание гумуса (1,2–1,7 %), кислую и слабокислую реакцию почвенной среды (рН_{KCl} 5,1–5,8), высокое содержание подвижных форм фосфора (262–318 мг/кг), среднюю и повышенную обеспеченность подвижным калием (173,3–214,5 мг/кг), низкое и среднее содержание подвижной меди (1,54–2,13 мг/кг), среднее содержание подвижного цинка (3,06–4,52 мг/кг), среднее и высокое содержание подвижного бора (0,54–0,77 мг/кг) [5].

Метеорологические условия по годам исследований при возделывании картофеля были неодинаковыми как по температурному режиму, так и по количеству выпавших осадков.

Нами был рассчитан ГТК по Селянинову. В мае 2014 года он составил 2,0; июне 0,9; июле 1,4; августе 1,7 и сентябре 0,3. Анализ приведенных данных показывает, что в мае условия увлажнения были удовлетворительными, в июне наблюдался небольшой недостаток влаги, в июле и августе количество выпавших осадков было удовлетворительными, а сентябрь месяц отмечался засухой.

Расчет ГТК показал, что в мае 2015 года он составил 0,7; июне 0,3; июле 1,1; августе 0,07 и сентябре 3,2. В период прорастания, всходов и начала вегетации растения картофеля испытывали недостаток влаги. Июль характеризовался теплой комфортной погодой с удовлетворительными условиями увлажнения. В августе месяце на фоне повышенной температуры воздуха (на 2,9 °С) количество атмосферных осадков практически было сведено к нулю. Однако сентябрь месяц отмечался избыточно увлажненными условиями, что затрудняло уборку картофеля.

В целом погода в 2016 году отличалась большим количеством выпавших осадков за вегетационный период картофеля в сравнении с 2014 и 2015 годами. ГТК в мае составил 2,5; июне 1,2; июле 2,1; августе 0,6 и сентябре 1,1 соответственно.

В исследованиях применяли карбамид (46 % N), аммофос (12 % N, 52 % P₂O₅), хлористый калий (60 % K₂O). Из комплексных удобрений для основного внесения использовали азотно-фосфорно-калийное (АФК) удобрение марки N:P:K (16:12:24) с содержанием 0,12 % B, 0,15 % Cu и 4,0 % S, разработанное в Институте почвоведения и агрохимии НАН Беларуси, а также комплексное бесхлор-

ное органоминеральное гранулированное удобрение для картофеля с содержанием макро -и микро-элементов и регулятором роста (N – 6,0 %, P₂O₅ – 8,0 %, K₂O – 9,0 %, MgO – 2,0 %, Fe – 0,07 %, Mn – 0,1 %, Cu – 0,01 %, B – 0,025 %, массовая доля гуминовых соединений – 2,0 %) производимое в России.

Для некорневой подкормки использовали израильское комплексное водорастворимое удобрение Нутривант плюс (картофельный) с содержанием (N₀+P₄₃+K₂₈+Mg₂+V_{0.5}+Mn_{0.2}+Zn_{0.2} + фертивант), которое вносили по вегетирующим растениям у сорта Манифест в дозах по 2,5 кг/га в фазе смыкания ботвы и в фазе бутонизации – конец цветения. В опытах применяли белорусское жидкое комплексное удобрение МикроСтим В, Си, включающее (N – 65 г/л, B – 40 г/л, Cu – 40 г/л, гуминовые вещества 0,6–6,0 мг/л) в дозе 1,3 л/га в фазе начала бутонизации, регулятор роста Экосил в дозе 200 мл/га в начале цветения; при массовом цветении; через 7 дней после последней обработки.

Полевые исследования и статистическую обработку результатов проводили, согласно существующим методикам по культуре картофеля [6, 7].

В нашем опыте на картофеле испытания новых форм комплексных удобрений для основного внесения, некорневых подкормок и регуляторов роста оказало положительное влияние на продуктивность культуры и были экономически выгодными.

Применение азотных и фосфорных удобрений (N₉₀P₆₈) в среднем за 2014–2016 гг. увеличивало урожайность клубней картофеля сорта Манифест по сравнению с неудобренным контролем на 6,8 т/га. Внесение калийных удобрений (K₁₃₅) в форме хлористого калия на фоне N₉₀P₆₈ способствовало возрастанию урожайности клубней на 2,9 т/га (таблица).

Агроэкономическая эффективность применения новых форм комплексных удобрений и регуляторов роста при возделывании картофеля сорта Манифест (среднее за 2014–2016 гг.)

Вариант опыта	Показатели					
	урожайность, т/га	стоимость продукции, USD/га	производственные затраты, USD/га	себестоимость, USD/т	прибыль, USD/га	рентабельность, %
1. Без удобрений	25,6	3123,20	2175,12	84,97	948,08	43,59
2. N ₉₀ P ₆₈	32,4	3952,80	2396,91	73,98	1555,89	64,91
3. N ₉₀ P ₆₈ K ₁₃₅ – Фон 1	35,3	4306,60	2474,82	70,11	1831,78	74,02
4. N ₉₀ P ₆₈ K ₁₃₅ (АФК – хлорсодержащее)	44,2	5392,40	2739,66	61,98	2652,74	96,83
5. ОМУ – бесхлорное + N ₃₉ K ₅₈ (по НРКэкв. вар. 3)	45,6	5563,20	4008,49	87,91	1554,71	38,79
6. N ₁₂₀ P ₇₀ K ₁₃₀ – Фон 2	40,9	4989,80	2573,07	62,91	2416,73	93,92
7. Фон 2 + МикроСтим В, Си	44,4	5416,80	2647,61	59,63	2769,19	104,59
8. Фон 2 + Нутривант плюс	50,0	6100,00	2772,80	55,46	3327,20	119,99
9. Фон 2 + Экосил	45,2	5514,40	2698,15	59,69	2816,25	104,38
10. N ₁₃₀ P ₉₀ K ₁₅₀ + Нутривант плюс	45,9	5599,80	2744,80	59,80	2855,00	104,01
11. Фон 1 + Навоз 40 т/га	43,6	5319,20	2742,95	62,91	2576,25	93,92

Внесение до посадки картофеля N₉₀P₆₈K₁₃₅ и N₁₂₀P₇₀K₁₃₀ по сравнению с неудобренным контролем повышало урожайность клубней на 9,7 и 15,3 т/га.

Внесение до посадки комплексного ОМУ бесхлорного и АФК хлорсодержащего удобрения по действию на урожайность клубней было равнозначным и повышало её по сравнению с вариантом, где в эквивалентных дозах были внесены азот, фосфор и калий (N₉₀P₆₈K₁₃₅), в форме стандартных удобрений на 10,3 и 8,9 т/га соответственно [8].

Максимальная продуктивность картофеля (50,0 т/га) в среднем за три года исследований была получена при некорневой подкормке Нутривантом плюс на фоне N₁₂₀P₇₀K₁₃₀. В этом варианте опыта прибавка урожайности к фону составила 9,1 т/га.

При использовании Нутриванта плюс на фоне более высоких доз удобрений (N₁₃₀P₉₀K₁₅₀) урожайность картофеля снизилась и составила 45,9 т/га, соответственно.

Обработка посадок комплексным удобрением МикроСтим В, Си на фоне N₁₂₀P₇₀K₁₃₀ по действию уступала применению Нутриванта плюс. В этом варианте опыта прибавка от внесения МикроСтима В, Си составила к фону 3,5 т/га. Использование регулятор роста Экосил на фоне N₁₂₀P₇₀K₁₃₀ увеличивало урожайность картофеля на 4,3 т/га.

Применение 40 т/га навоза на фоне N₉₀P₆₈K₁₃₅ способствовало возрастанию урожайности клубней картофеля к фону на 8,3 т/га соответственно [9].

Для расчета экономической эффективности применения новых форм удобрений и регуляторов роста при возделывании картофеля были составлены технологические карты, на основании которых были рассчитаны статьи затрат: заработная плата с начислениями, стоимость посадочного материала, ядохимикатов, удобрений и др.

При этом учитывалась средняя урожайность культуры за три года, полученная в зависимости от использования удобрений и регуляторов роста.

Стоимость продукции определяли исходя из закупочных цен на продовольственный картофель (на 01.11.2016 год), выраженных в условных единицах (долларах США). Расчет прибыли и рентабельности позволил определить более выгодные варианты систем удобрения.

Производственные затраты по вариантам опытов с применением удобрений и регуляторов роста колебались в пределах 2396,91–4008,49 USD/га при контроле (без удобрений) 2175,12 USD/га, соответственно.

Более высокая стоимость комплексного ОМУ бесхлорного с микроэлементами для основного внесения, чем хлорсодержащего АФК удобрения с В, Cu и S увеличивала затраты (с 2739,66 до 4008,49 USD/га) и по сравнению с вариантом, где в эквивалентных дозах внесены стандартные удобрения, была получена более низкая прибыль (1554,71 USD/га) и рентабельность (38,79 USD/га).

Внесение до посадки хлорсодержащего АФК удобрения позволило повысить прибыль на 820,96 USD/га и рентабельность на 22,81 % по сравнению с вариантом, где в эквивалентных дозах были внесены азот, фосфор и калий (N₉₀P₆₈K₁₃₅) в форме стандартных удобрений.

Некорневые подкормки комплексными удобрениями и регулятором роста Экосил в среднем за три года исследований повышали прибыль и рентабельность картофеля сорта Манифест по сравнению с фоновыми вариантами.

Достаточно высокая прибыль (2769,19 USD/га) и рентабельность 104,59 % были получены в варианте с использованием МикроСтима В, Cu. Ещё выше прибыль (2855,00 USD/га) была в варианте с применением Нутриванта плюс на фоне повышенных доз удобрений N₁₃₀P₉₀K₁₅₀. Рентабельность в этом варианте опыта составила 104,01 %.

Максимальная прибыль (3327,20 USD/га) и уровень рентабельности 119,99 % были получены при применении Нутриванта плюс на фоне N₁₂₀P₇₀K₁₃₀, превышая фон на 910,47 USD/га и 26,07 %, соответственно.

Заключение

Более высокая стоимость ОМУ бесхлорного по сравнению с хлорсодержащим АФК удобрением увеличивала затраты при возделывании среднераннего сорта картофеля Манифест. Её применение по экономическим показателям было менее выгодным, чем применение в эквивалентной по NPK дозе стандартных удобрений. Внесение до посадки хлорсодержащего АФК удобрения позволило повысить прибыль на 820,96 USD/га и рентабельность на 22,81 % по сравнению с вариантом, где в эквивалентных дозах были внесены азот, фосфор и калий (N₉₀P₆₈K₁₃₅) в форме стандартных удобрений.

Некорневые подкормки комплексными удобрениями Нутривант плюс, МикроСтим В, Cu и регулятором роста Экосил в среднем за три года исследований повышали прибыль и рентабельность возделывания картофеля сорта Манифест.

Максимальная урожайность картофеля (50,0 т/га), прибыль (3327,20 USD/га) и уровень рентабельности 119,99 % в среднем за три года исследований были получены при применении Нутриванта плюс на фоне N₁₂₀P₇₀K₁₃₀.

ЛИТЕРАТУРА

1. Современное состояние картофелеводства в Республике Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://edoc.bseu.by:8080/bitstream/edoc/88820/1/badina_v.m._72_73.pdf – Дата доступа: 02.10.2021.
2. Сельское хозяйство Республики Беларусь: стат. сб. / Нац. стат. ком. Респ. Беларусь. — Минск, 2020. — 179 с.
3. Производство сельхозпродукции в Беларуси в 2020 году выросло на 4,9 % [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belta.by/economics/view/proizvodstvo-selhozproduktov-v-belarusi-v-2020-godu-vyroslo-na-49-424213-2021/> – Дата доступа: 02.10.2021.
4. Семененко, Н. Н. Совершенствование системы применения удобрений – важнейшее условие повышения эффективности земледелия / Н. Н. Семененко // Земляробства і ахова раслін. – 2007. – № 2. – С. 11–13.
5. Справочник агрохимика / В. В. Лапа [и др.] ; под ред. В. В. Лапа. – Минск: Белорус. наука, 2007. – 390 с.
6. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
7. Методические рекомендации по специализированной оценке сортов картофеля / С. А. Банадысев [и др.]. – Минск, 2003. – 70 с.
8. Ионас, Е. Л. Влияние новых форм комплексных удобрений для основного внесения на динамику накопления сырой биомассы ботвы и урожайность картофеля / Е. Л. Ионас, И. Р. Вильдфлуш // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК : материалы XVI Междунар. науч. конф., Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2019. – С. 25–29.
9. Ионас, Е. Л. Влияние комплексных удобрений и регуляторов роста на урожайность, качество и вынос элементов питания картофелем на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве / Е. Л. Ионас, И. Р. Вильдфлуш // Вестн. БГСХА. – 2018. – № 1. – С. 91–98.