

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ И МОРКОВИ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ МАКРО-, МИКРОУДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРА РОСТА ЭКОСИЛ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ЛЕГКОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЕ

Н. Э. ХИЗАНЕЙШВИЛИ, И. В. ПОЛХОВСКАЯ

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

(Поступила в редакцию 21.10.2021)

В статье представлены результаты исследований по применению отечественных жидких микроудобрений с регулятором роста МикроСтим, регулятора роста Экосил, ЖКУ Агрикола вегета аква, комплексного удобрения с микроэлементами для некорневых подкормок Лифдруп и комплексного АФК удобрения с микроэлементами для предпосевного внесения при возделывании моркови и свеклы столовой на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве.

Установлено, что наибольшая урожайность корнеплодов свеклы столовой (55,7 т/га) обеспечивается при внесении минеральных удобрений в дозе N₁₀₀P₉₀K₁₄₀ в комбинации с двукратной некорневой подкормкой МикроСтим Бор, Медь, при этом рентабельность продаж составила 100,2 %, а прибыль – 4501,92 долл. США/га. В посевах моркови максимальная урожайность корнеплодов наблюдалась при двукратной подкормке микроудобрением МикроСтим Бор, Медь на фоне N₁₀₀P₈₀K₁₃₀ – 65,3 т/га, прибыль была на уровне 7064,64 долл. США/га, а рентабельность продаж – 162,5 %. С целью импортозамещения в производственных условиях следует обратить внимание на отечественное микроудобрение МикроСтим Бор, которое по влиянию на показатели урожайности корнеплодов свеклы столовой, прибыли и рентабельности превосходило польскому микроудобрению Эколист Бор, а в посевах моркови – не уступало по действию на исследуемые показатели. Применение в технологиях возделывания свеклы столовой и моркови микроудобрения МикроСтим Бор, отличающегося более низкой стоимостью, в сравнении с Эколист Бор приводило к снижению производственных затрат на 32,32 и 11,86 долл. США/га без снижения урожайности и рентабельности продаж, при этом стоимостная разница гектарной нормы микроудобрений МикроСтим Бор и Эколист Бор составляла 1 долл./США.

Ключевые слова: свекла столовая, морковь, урожайность, удобрения, экономическая эффективность.

The article presents results of studies on the use of domestic liquid micronutrient fertilizers with the growth regulator MicroStim, growth regulator Ecosil, liquid complex fertilizer Agricola vegeta aqua, complex fertilizer with microelements for foliar dressing Leafdrip and complex NPK fertilizer with microelements for pre-sowing application in the cultivation of carrots and beets on sod-podzolic light loamy soil.

It has been established that the highest yield of beet root crops (55.7 t / ha) is achieved with the application of mineral fertilizers at a dose of N₁₀₀P₉₀K₁₄₀ in combination with two-fold foliar feeding with MicroStim Boron, Copper, while the profitability of sales was 100.2 %, and the profit was USD 4501.92 / ha. In carrot crops, the maximum yield of root crops was observed with a double feeding with MicroStim Boron, Copper micronutrient fertilizer against the background of N₁₀₀P₈₀K₁₃₀ – 65.3 t / ha, the profit was at the level of USD 7064.64 / ha, and the profitability of sales was 162.5 %. For the purpose of import substitution in production conditions, attention should be paid to the domestic micro-fertilizer MicroStim Boron, which, in terms of its influence on the yield of beet root crops, profit and profitability, was superior to the Polish micro-fertilizer Ecolist Boron, and in carrot crops it was not inferior in effect on the studied indicators. The use of MicroStim Boron micro-fertilizer in beet and carrot cultivation technologies, which is distinguished by a lower cost in comparison with Ecolist Boron, led to a decrease in production costs by 32.32 and 11.86 USD / ha without reducing the yield and profitability of sales, while the difference in cost of hectare norm of micro-fertilizers MicroStim Boron and Ecolist Boron was 1 USD.

Key words: table beetroot, carrots, productivity, fertilizers, economic efficiency.

Введение

В личных подсобных хозяйствах населения производится около 70 % всех овощей от объема производства в хозяйствах всех категорий, что объясняется желанием населения самостоятельно обеспечивать себя основными продуктами питания – овощами [1]. Однако выращивание овощей в хозяйствах населения требует больших трудовых и временных затрат, при этом из-за отсутствия условий для проведения высококачественной послеуборочной доработки (сортировка, очистка, хранение), сбытовой потенциал такой овощной продукции на внутреннем и внешнем рынках достаточно низок [2].

Наиболее эффективным является возделывание овощных культур в специализированных предприятиях, оснащенных высокопроизводительными средствами механизации, с помощью которых, строго следуя отраслевому регламенту, можно добиться снижения себестоимости продукции овощеводства, повысить прибыль и рентабельность производства. Невозможно увеличение прибыли без повышения урожайности и качества получаемой продукции, но благодаря грамотному применению минеральных удобрений в сочетании с регуляторами роста и микроудобрениями, эта цель становится достижимой.

В научных работах П. Т. Богушевича [3], Д. Г. Мысливец [4], а также некоторых других исследователей применение в посевах свеклы столовой и моркови различных доз минеральных удобрений в сочетании с микроудобрениями и регуляторами роста было высокоэффективным, однако, учитывая, что в этих работах не может быть охвачен весь перечень существующих на сегодняшний день микроудобрений и регуляторов роста, а также из-за разности почвенно-климатических факторов, наши ис-

следования, проведенные со свеклой и морковью на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве в северо-восточной части Беларуси являются весьма актуальными.

Целью исследований являлось определение влияния применения различных доз минеральных удобрений, регулятора роста и микроудобрений на урожайность и качество корнеплодов свеклы столовой и моркови, а также экономическая оценка их применения.

Основная часть

Полевой опыт со свеклой столовой сорта Гаспадыня и морковью сорта Самсон закладывался в 2018–2020 гг. на опытном поле УНЦ «Опытные поля УО БГСХА». Почва опытного участка дерново-подзолистая, по гранулометрическому составу легкосуглинистая, подстилаемая моренным суглинком с глубины около 1 м. Содержание гумуса было низким и средним –1,2–1,8 %, рН=5,5–6,1, содержание подвижных форм фосфора и калия – повышенное (202–266 и 275–295 мг/кг почвы соответственно). Содержание подвижных форм меди было средним (1,51–1,71 мг/кг почвы), цинка – низким и средним (1,53–3,75 мг/кг почвы).

В опытах со столовой свеклой общая площадь делянки составляла 14,4 м², при возделывании моркови – 19,6 м². Учетная площадь делянки в посевах свеклы была 10,8 м², моркови – 12,6 м², повторность опыта четырехкратная. Предшественником для свеклы столовой и моркови был картофель. Посев моркови и свеклы осуществлялся в 1 декаде мая, при этом морковь высевалась в предварительно нарезанные гребни по схеме 10+60 см с шириной междурядий 70 см. Свекла столовая высевалась на ровной поверхности с шириной междурядий 45 см. В период вегетации моркови и свеклы проводились фенологические наблюдения, осуществлялась химическая защита посевов от сорной растительности. Уборку урожая корнеплодов и ботвы проводили в конце сентября вручную сплошным поделачным методом с одновременным определением доли товарных корнеплодов в урожае.

В качестве минеральных удобрений применялись карбамид (46 % N), аммонизированный суперфосфат (45 % P₂O₅, 10 % N), хлористый калий (60 % K₂O), которые вносили перед посевом. Микроудобрения вносили двукратно путем некорневых подкормок в фазу начала формирования корнеплода, и через месяц после первой обработки. В качестве микроудобрений использовались отечественные микроудобрения с регулятором роста МикроСтим В (150 г/л бора, 0,6–8,0 г/л гуматов, 50 г/л N), МикроСтим Cu (78 г/л меди, 0,6–5,0 г/л гуматов, 65 г/л N), МикроСтим В, Cu (40 г/л бора, 40 г/л меди, 0,6–6,0 г/л гуматов, 65 г/л N) и польское микроудобрение Эколист В (150 г/л бора). Комплексные азотно-фосфорно-калийные удобрения марки 16:12:20 с S₇V_{0,15}Cu_{0,10} для моркови и 13:12:19 с V_{0,15}Cu_{0,10} для свеклы вносили перед посевом под культивацию, ЖКУ Агрикола вегета аква вносили трижды путем некорневой подкормки: по 3 л/га через месяц после всходов, через 15 дней после 1-й обработки и через 15 дней после 2-й обработки. Некорневую подкормку комплексным удобрением Лифдрип проводили дважды: по 5 кг/а в фазу 3–4 листьев, и в фазу начала образования корнеплода.

Статистическая обработка полученных данных проводилась по методикам Б. А. Доспехова [5] и М. Ф. Дембицкого [6].

Важнейшим показателем, который влияет на эффективность возделывания сельскохозяйственных культур, является урожайность, а при реализации овощной продукции – еще и уровень товарности. В результате исследований установлено, что применение удобрений оказывало значительное влияние на повышение продуктивности свеклы столовой. Внесение N₉₀P₈₀K₁₃₀ увеличивало урожайность корнеплодов свеклы на 22,2 т/га с 23,8 до 46,0 т/га по сравнению с вариантом без применения удобрений, при этом доля товарных корнеплодов в урожае составила 88,6 %, что было на 20 % выше, чем в контрольном варианте (табл. 1). Дальнейшему росту урожайности и товарности корнеплодов способствовало проведение некорневых подкормок посевов свеклы столовой микроудобрениями, а также применение регулятора роста. В результате отмечено повышение урожайности в зависимости от применяемых микроудобрений на 4,1–6,8 т/га, товарности корнеплодов – на 4,6–5,5 %. Наивысшая продуктивность свеклы столовой была в варианте с применением комплексного АФК удобрения с бором и марганцем в дозе N₉₀P₈₀K₁₃₀ и в варианте с двукратной подкормкой посевов микроудобрением МикроСтим Бор, Медь на фоне N₁₀₀P₉₀K₁₄₀ – 54,3 и 55,7 т/га соответственно.

При расчете экономической эффективности применения макро-, микроудобрений и регулятора роста при возделывании свеклы столовой и моркови определялись затраты на возделывание, выручка от реализации товарной части продукции, и прибыль, которая является разницей между выручкой и затратами на возделывание. В свою очередь статья затрат на возделывание состояла из суммы стоимостей посевного материала, средств защиты растений, горюче-смазочных материалов, электроэнергии. Сюда же были включены затраты человеческих и материальных ресурсов в соответствии с технологической картой [7], оплата труда работникам, затраты по содержанию основных средств, и прочие затраты. Показатель выручки находился в прямой зависимости от величины товарной урожайности, а также стоимости реализуемой продукции, в соответствии с существующими ценами в сельскохозяй-

ственных организациях, реализующих морковь и столовую свеклу. Все расчеты произведены на основе среднего значения урожайности и товарности за годы исследований и выражены в долларом эквиваленте (по курсу доллара США на сентябрь 2020 года).

Таблица 1. Экономическая эффективность применения макро-, микроудобрений и регулятора роста в посевах свеклы столовой (среднее за 208–2020 гг.)

Вариант	Урожайность, т/га	Товарность, %	Затраты на возделывание, долл. США/га	Выручка от реализации, долл. США/га	Прибыль, долл. США/га	Рентабельность продаж, %
1. Контроль (без удобрений)	23,8	68,6	2479,65	2825,79	346,15	14,0
2. N ₇₀ P ₆₀ K ₁₀₀	38,9	85,0	3441,53	5722,79	2281,26	66,3
3. N ₉₀ P ₈₀ K ₁₃₀ – фон	46,0	88,6	3873,22	7053,92	3180,71	82,1
4. Фон + Эколист В	50,8	92,6	4201,36	8141,68	3940,32	93,8
5. N ₉₀ P ₈₀ K ₁₃₀ (НРК с В _{0,15} Мп _{0,1})	54,3	96,2	4507,36	9040,95	4533,59	100,6
6. Фон + МикроСтим В	51,4	94,1	4233,68	8371,28	4137,60	97,7
7. Фон + МикроСтим Cu	50,1	90,5	4163,37	7847,39	3684,02	88,5
8. Фон + МикроСтим В, Cu	52,8	93,2	4314,03	8517,05	4203,02	97,4
9. Фон + Экосил	50,1	90,4	4144,26	7838,72	3694,46	89,1
10. Фон + Агрикола вегета аква	49,6	89,6	4217,71	7691,82	3474,10	82,4
11. Фон + Лифдрип	52,2	94,9	4297,86	8573,85	4275,99	99,5
12. N ₁₀₀ P ₉₀ K ₁₄₀ + МикроСтим В, Cu	55,7	93,3	4492,56	8994,48	4501,92	100,2
НСР ₀₅	1,7	2,71				

Следует отметить, что во всех вариантах опыта рентабельность продаж корнеплодов свеклы столовой имеет положительно значение. При возделывании свеклы без удобрений показатель рентабельности составил 14,0 %, за счет применения минеральных удобрений в дозе N₉₀P₈₀K₁₃₀ происходило значительное повышение рентабельности на 68,1 % до 82,1 %. Наибольшая прибыль 4533,59 долл. США/га и рентабельность продаж (100,6 %) была в варианте с применением комплексного АФК удобрения с бором и марганцем в дозе N₉₀P₈₀K₁₃₀, а также в варианте с двукратной некорневой подкормкой микроудобрением МикроСтим Бор, Медь на фоне N₁₀₀P₉₀K₁₄₀ – 4501,92 долл. США/га и 100,2 % соответственно. Трехкратная подкормка посевов свеклы ЖКУ Агрикола вегета аква на фоне N₉₀P₈₀K₁₃₀ приводила к увеличению затрат на возделывание, однако за счет невысокой прибавки урожайности (3,6 т/га) без повышения товарности корнеплодов не происходило увеличения рентабельности.

Отечественное микроудобрение МикроСтим Бор в сравнении с польским микроудобрением Эколист Бор, имея меньшую стоимость, способствовало получению большей прибыли в размере 4137,60 долл. США/га, а рентабельность продаж была выше на 3,9 %.

В опытах с морковью урожайность корнеплодов моркови в варианте без удобрений была 28,9 т/га, а товарность составила всего 65,9 % (табл. 2).

Таблица 2. Экономическая эффективность применения макро-, микроудобрений и регулятора роста в посевах моркови (среднее за 2018 и 2020 гг.)

Вариант	Урожайность, т/га	Товарность, %	Затраты на возделывание, долл. США/га	Выручка от реализации, долл. США/га	Прибыль, долл. США/га	Рентабельность продаж, %
1. Контроль (без удобрений)	28,9	65,9	2881,90	4028,77	1146,88	39,8
2. N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	45,6	74,0	3563,63	7138,15	3574,53	100,3
3. N ₈₀ P ₆₀ K ₁₀₀ – фон 1	49,8	75,6	3722,68	7916,19	4193,52	112,6
4. N ₈₀ P ₆₀ K ₁₀₀ (НРК с S ₇ V _{0,15} Cu _{0,10})	56,6	81,7	4061,90	9782,00	5720,11	140,8
5. Фон 1 + Эколист В	54,8	79,8	3953,45	9250,66	5297,21	134,0
6. Фон 1 + МикроСтим В	54,5	80,1	3941,59	9234,61	5293,01	134,3
7. Фон 1 + Экосил	52,3	78,4	3849,31	8673,75	4824,45	125,3
8. Фон 1 + МикроСтимCu	55,4	79,8	3975,67	9351,95	5376,27	135,2
9. Фон 1 + МикроСтим В, Cu	57,4	81,7	4043,39	9920,27	5876,88	145,3
10. Фон 1 + Лифдрип	58,6	86,1	4102,54	10673,09	6570,55	160,2
11. Фон 1 + Агрикола вегета аква	52,9	78,4	3971,68	8773,26	4801,58	120,9
12. N ₁₀₀ P ₈₀ K ₁₃₀ – фон 2	60,5	83,5	4123,08	10686,39	6563,31	159,2
13. Фон 2 + МикроСтим В, Cu	65,3	85,9	4346,85	11411,48	7064,64	162,5
НСР ₀₅	1,35	1,82	–	–	–	–

За счет применения минеральных удобрений в дозе N₈₀P₆₀K₁₀₀ происходило значительное повышение урожайности на 20,9 т/га, а товарности – на 9,7 %.

Комплексное удобрение для моркови марки 16:12:20 с S₇V_{0,15}Cu_{0,10} в дозе N₈₀P₆₀K₁₀₀ по сравнению с вариантом 3, где вносили в таких же дозах карбамид, аммонизированный суперфосфат и хлорид калия, повышало урожайность корнеплодов на 6,8 т/га, товарность возрастала на 6,1 %.

На фоне внесения N₈₀P₆₀K₁₀₀ наибольшая прибавка урожайности отмечена в варианте с двукратной подкормкой посевов комплексным удобрением с микроэлементами Лифдрип – 8,8 т/га, доля товар-

ных корнеплодов была выше на 10,5 %. Наибольшая урожайность (65,3 т/га) и товарность корнеплодов (85,9 %) была в варианте с двукратной подкормкой посевов моркови микроудобрением МикроСтим Бор, Медь на фоне минеральных удобрений в дозе $N_{100}P_{80}K_{130}$.

С применением макро-, микроудобрений и регулятора роста возрастали затраты на возделывание моркови, но за счет повышения урожайности увеличивалась выручка от реализации продукции и прибыль. Во всех вариантах опыта наблюдалась положительная рентабельность продаж с наименьшим показателем в контроле – 39,8 %.

По показателям урожайности, товарности и рентабельности следует отметить варианты с применением микроудобрений МикроСтим Бор и Эколист Бор, где не установлено существенной разницы между исследуемыми микроудобрениями. В итоге рентабельности продаж в этих вариантах оказалась на одном уровне (около 134,0 %), на основании чего можно сделать вывод, что отечественное микроудобрение МикроСтим Бор, имея более низкую стоимость, но такую же эффективность, как и польское Эколист Бор, может широко использоваться для импортозамещения.

По сравнению со стандартными удобрениями применение комплексного АФК удобрения с серой, бором и медью для моркови значительно повышает прибыль на 1526,59 долл. США/га (с 4193,52 до 5720,11 долл. США/га) и рентабельность продаж на 28,2 % (с 112,6 до 140,8 %).

Наибольшая прибыль при возделывании моркови была в варианте $N_{80}P_{60}K_{100}$ +МикроСтим Бор, Медь – 7064,64 долл. США/га, а рентабельность продаж – 162,5 %.

Подкормка посевов моркови комплексным водорастворимым удобрением с микроэлементами Лифдрип на фоне $N_{80}P_{60}K_{100}$ по сравнению с внесением только минеральных удобрений в большей дозе ($N_{100}P_{80}K_{130}$), несмотря на небольшую разницу в урожайности корнеплодов (1,9 т/га), способствовало снижению производственных затрат с 1 га посевов на 20,54 долл. США без изменения показателя рентабельности.

Заключение

По результатам расчета экономической эффективности было установлено, что возделывание столовой свеклы и моркови без удобрений при урожайности 23,8 и 28,9 т/га и товарности корнеплодов 68,6 и 65,9 % соответственно является экономически выгодным. Однако величина прибыли в данном случае невысока и составляет при возделывании свеклы 346,15 и 1146,88 долл. США/га при возделывании моркови. Повысить прибыль, а вместе с тем и рентабельность продаж позволяет внесение минеральных удобрений в сочетании с микроудобрений. Так, в посевах свеклы столовой наибольшая прибыль и рентабельность была получена в варианте $N_{100}P_{90}K_{140}$ с двукратной некорневой подкормкой микроудобрением МикроСтим Бор, Медь – 4501,92 долл. США/га и 100,2 % соответственно, а при возделывании моркови – в варианте $N_{100}P_{80}K_{130}$ +МикроСтим Бор, Медь – 7064,64 долл. США/га и 162,5 % соответственно.

Также отмечено, что применение отечественного микроудобрения МикроСтим Бор по показателям урожайности, товарности корнеплодов, а также по уровню прибыли и рентабельности не уступает польскому микроудобрению Эколист Бор. При возделывании столовой свеклы величина затрат на 1 га посевов была меньше на 32,32 долл. США, а показатели прибыли и рентабельности – больше на 197,28 долл. США и 3,9 % соответственно. В посевах моркови применение МикроСтим Бор по сравнению с Эколист Бор способствовало снижению производственных затрат на 11,86 долл. США/га без изменения показателей прибыли и рентабельности продаж.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сельское хозяйство Республики Беларусь. Статистический сборник / Национальный статистический комитет Республики Беларусь; редкол.: И. В. Медведева [и др.]. – Минск, 2020. – 179 с.
2. Контровская, И. А. Проблемы и тенденции развития производства овощной продукции в Республике Беларусь / И. А. Контровская // Эпоха науки. – 2020. – № 23. – С. 112–115.
3. Богусевич, П. Т. Эффективность применения микроудобрений и регуляторов роста при возделывании свеклы столовой на дерново-подзоличтой супесчаной почве: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.01.04 / П. Т. Богусевич; РУП «Ин-т почвоведения и агрохимии». – Минск, 2015. – 21 С.
4. Мысливец, Д. Г. Влияние комплексных удобрений с микроэлементами и орошения на урожайность и качество моркови на дерново-подзолистой супесчаной почве: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.01.04 / Д. Г. Мысливец; РУП «Ин-т почвоведения и агрохимии». – Минск, 2015. – 21 С.
5. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 235 с.
6. Дзямбіцкі, М. Ф. Асаблівасці дысперсійнага аналізу вынікаў шматгадовага палявога доследу / М. Ф. Дзямбіцкі // Весті Акадэміі аграрных навук Беларусі. – 1994. – № 3 – С. 60–64.
7. Организационно-технологические нормативы возделывания овощных, плодовых, ягодных культур и выращивания посадочного материала: сборник отраслевых регламентов / Национальная академия наук Беларуси, Республиканское научное унитарное предприятие «Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси». – Минск: Белорусская наука, 2010. – 518 с.