

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК КОМПЛЕКСНЫМИ УДОБРЕНИЯМИ В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ МОРКОВИ

Д.Г. Мысливец

Институт почвоведения и агрохимии, г. Минск, Беларусь

ВВЕДЕНИЕ

На современном этапе развития сельскохозяйственного производства поставлена задача увеличения продукции овощных культур. Природные условия Беларуси позволяют обеспечить потребность республики в продукции основных овощных культур, в том числе и моркови, за счет собственного производства [1].

Для получения высоких урожаев качественной продукции моркови на сравнительно бедных дерново-подзолистых почвах, распространенных на территории Беларуси, одной из первоочередных задач является оптимизация режима минерального питания на основе внесения удобрений [2]. Важным приемом внесения микроэлементов является некорневая подкормка. Внесение элементов питания и микроэлементов через листовую поверхность – это полезное дополнение к питанию растений. Рациональная листовая подкормка не только дополняет корневое питание, но и корректирует питание культуры в критические периоды вегетации. При листовом питании микроэлементы непосредственно включаются в синтез органических веществ в листьях или переносятся в другие органы растений и участвуют в метаболизме. Некорневое питание, при котором питательные элементы в подвижных формах доставляются в растения, обычно намного эффективнее, чем внесение удобрений в почву. Своевременная некорневая подкормка позволяет обеспечить растения микроэлементами в критические фазы роста и развития, когда они в них больше всего нуждаются [3, 4, 5].

Незаменимо некорневое внесение в периоды с неблагоприятными климатическими условиями, когда затруднено поглощение элементов корневой системой (заморозки, переувлажнение, засуха, экстремально высокие температуры воздуха и грунта, щелочные или кислые почвы и др.). Практика и опыты показывают, что этот прием увеличивает урожайность и улучшает его качество [6].

Целью и задачей наших исследований являлась оценка эффективности применения некорневых подкормок в технологии возделывания моркови столовой.

МЕТОДИКА И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в полевых опытах на дерново-подзолистой, оглеенной внизу, супесчаной, развивающейся на рыхлой супеси, сменяемой связным песком, подстилаемом с глубины 1,1–1,15 м рыхлой супесью, почве в фермерском хозяйстве «Горизонт» Мостовского района Гродненской области. Почва опытного участка имела следующие агрохимические характеристики: pH_{KCl} – 5,8–5,9, содержание подвижного P_2O_5 очень высокое (более 400 мг/кг почвы),

повышенное содержание K_2O (244–265 мг/кг почвы), среднее содержание обменного кальция (834–1011), магния (138–161) и серы (6,4–8,4 мг/кг почвы), низкое содержание гумуса (1,01–1,34%). Содержание подвижных соединений бора (вытяжка H_2O) было средним (0,6 мг/кг почвы), подвижной меди (вытяжка 0,1 М HCl) – средним (2,2–3,0 мг/кг), марганца (вытяжка 1,0 М HCl) – средним (1,8–2,2 мг/кг почвы), цинка (7,9–9,9 мг/кг почвы) – высоким.

Объект исследований (2011–2013 гг.) – морковь гибрид Рига RZ F1, включенный в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь в 2004 г. Это высокоурожайный гибрид типа берликумер, пригодный для употребления в свежем виде, мойки, длительного хранения. От всходов до уборки 110 дней. Ботва очень прочная, что делает этот гибрид пригодным для механизированной уборки. Корнеплод длиной 18–20 см, гладкий, цилиндрической формы, с тупым кончиком. Устойчив к альтернариозу [8].

Предмет исследований:

– удобрения жидкие комплексные для моркови, марка N:P:K 8–4–9–0,15(B)–0,10(Cu)–0,001(Co) и N:P:K 8–4–9–0,15(B)–0,10(Cu)–0,001(Co) – регулятор роста растений Гидрогумат (в этих марках удобрений – медь и кобальт в хелатной форме). Содержание макро- и микроэлементов (г/л): N – 96,6, P_2O_5 – 48,3, K_2O – 109,0, B – 1,8, Cu – 1,2, Co – 0,012; плотность раствора 1,207 г/см³, pH 6–8;

– комплексное водорастворимое удобрение Лифдрил Универсал. Содержание макро- и микроэлементов в этой марке составляло (%): N – 20% (4% нитратного азота, 2,7% аммиачного азота, 13,3% азота мочевины), P_2O_5 – 20%, K_2O – 20%, MgO – 1%, SO_3 – 1,5%, B – 0,001%, Cu – 0,001%, Fe – 0,01%, Mn – 0,016%, Mo – 0,001%, Zn – 0,007%, хелатообразующий EDTA.

Первая некорневая подкормка проводилась в фазу 2–3 настоящих листьев растений моркови, вторая – в фазу формирования корнеплода. Удобрения жидкие комплексные для моркови применялись в дозе 3,0 л/га (первая подкормка) и 2,0 л/га (вторая подкормка); удобрение комплексное водорастворимое Лифдрил Универсал – в норме 5 кг/га (первая подкормка) и 5 кг/га (вторая подкормка). Расход рабочего раствора составлял 300 л/га.

При применении удобрения жидкого комплексного для моркови в подкормки (3,0 л/га в первую подкормку и 2,0 л/га во вторую) вносилось в сумме: N – 483,0 г/га, P_2O_5 – 241,5, K_2O – 545,0, B – 9, Cu – 6 и Co – 0,06 г/га. При внесении комплексного водорастворимого удобрения Лифдрил Универсал 10 кг/га за две подкормки (5 + 5 кг/га) вносилось: N – 2,0 кг/га, P_2O_5 – 2,0 и K_2O – 2,0 кг/га, MgO – 100 г/га, SO_3 – 150 г/га, B и Cu – по 0,1 г/га, Fe – 1,0 г/га, Mn – 1,6 г/га, Mo – 0,1 и Zn – 0,7 г/га.

Посев моркови производился (09.05.2011 г., 19.05.2012 г., 20.05.2013 г.) в гребни с междурядием 0,75 м, при норме высева – 1 млн шт. га.

Площадь делянок в полевых опытах в 2011–2013 гг. составляла 35 м² (7 x 5), учетная площадь – 12 м². При ранних сроках уборки моркови (август) учетная площадь делянок составляла 5 м². Повторность вариантов 4-кратная.

Уборка моркови проводилась в два этапа: уборка на раннюю реализацию (18.08.2011 г., 23.08.2012 г., 21.08.2013 г.); позднюю – (15.10.2011 г., 20.10.2012 г., 20.10.2013 г.).

Почвенные образцы отбирались с пахотного и подпахотного горизонтов почвы перед закладкой полевых опытов. Проведение опытов осуществляли

2. Плодородие почв и применение удобрений

в соответствии с методическими указаниями по закладке полевых опытов. Статистическая обработка результатов исследований проведена по Б.А. Доспехову с использованием соответствующих программ дисперсионного анализа на ПЭВМ, наименьшая существенная разность рассчитывалась с помощью компьютерной программы по годам и блокам.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Для объективной оценки некорневых подкормок по вегетирующим растениям в технологии возделывания моркови проведена экономическая оценка по технологической карте, включающей все виды работ (механическую обработку почвы, посев моркови, гербицидные обработки, опрыскивание микроэлементами, а также уборку, отвоз до хранилища и сортировку корнеплодов). Экономическая эффективность рассчитывалась исходя из курса доллара США, равного 9150 руб., цен на удобрения в 2012 г. и стоимости 1 кг корнеплодов моркови – 600 (при ранних сроках уборки) – 350 бел. рублей (при поздних сроках уборки).

Данные о производственных затратах, обусловленных возделыванием моркови на дерново-подзолистой рыхлосупесчаной почве и уборкой ее для реализации в ранние сроки, приведены в таблице 1.

В целом за три года исследований урожайность корнеплодов моркови составила 33,6–38,6 т/га. Сравнительная оценка вариантов с применением некорневых подкормок и базового варианта (NPK с микроэлементами, без проведения некорневых подкормок) показывает, что прибавка урожайности от использования жидкого комплексного удобрения с хелатными формами микроэлементов составила 5,0 т/га, от жидкого комплексного удобрения с хелатными формами микроэлементов и регулятора роста растений Гидрогумат – 4,9 т/га. Применение комплексного удобрения Лифдрил Универсал при двукратном внесении обеспечило повышение урожайности на 2,9 т/га.

Максимальная урожайность (38,6 т/га) получена при двукратном применении удобрения жидкого комплексного с микроэлементами на фоне внесения в основную заправку почвы комплексного удобрения. Не отмечено дальнейшего увеличения урожайности корнеплодов моркови от применения некорневой подкормки удобрением жидким комплексным с микроэлементами и регулятором роста растений Гидрогумат (38,5 т/га) (табл. 1.).

Общие производственные затраты на получение урожайности корнеплодов на уровне от 33,6 т/га (контрольный вариант) до 36,5–38,6 т/га (варианты с некорневыми подкормками) составили 12145 для контрольного варианта, 12520 – для варианта с двукратным применением удобрения жидкого комплексного с микроэлементами, 12546 тыс. руб./га – для варианта с двукратным применением удобрения жидкого комплексного с микроэлементами и регулятором роста Гидрогумат и 12787 тыс. руб./га – для вариантов с применением удобрения Лифдрил Универсал (табл. 2).

Чистый доход в базовом варианте составил 8015 тыс. руб./га, или 876 USD/га. Соответственно при применении некорневых подкормок удобрением жидким комплексным с микроэлементами или микроэлементами и регулятором роста растений Гидрогумат увеличивалась величина чистого дохода на 1098–2625 тыс. руб./га,

или на 120–287 USD/га. Наименьшим (996 USD/га) он был в варианте с применением импортного удобрения Лифдрил Универсал.

При внесении под морковь комплексного удобрения с модифицирующими добавками в дозе $N_{90}P_{64}K_{122}$ уровень рентабельности составил 66,0%. Двукратное опрыскивание посевов моркови микроэлементами на фоне применения комплексного хлорсодержащего удобрения в дозе $N_{90}P_{64}K_{122}$ с добавками S, B и Cu обеспечивало рентабельность на уровне 71,3–85,0%, что на 5,3–19,0% выше, чем без их применения. При этом более высокий уровень рентабельности обеспечивали жидкие комплексные удобрения с микроэлементами и жидкие комплексные удобрения с микроэлементами и регулятором роста растений Гидрогумат – 84,1–85,0%.

Анализ урожайности корнеплодов при поздних сроках уборки показывает, что после первичного учета урожая наблюдалось его дальнейшее увеличение (до 73,3–81,9 т/га) по сравнению с убранным в августе. Разница в урожайности была выше, чем при ранних сроках уборки в 2,06–2,18 раза. Наименьшая урожайность (73,3 т/га) отмечена на фоновом варианте, где применяли комплексное NPK с S, B, Cu без некорневых подкормок по вегетирующим растениям моркови. Применение некорневых подкормок по вегетации растений моркови всеми изучаемыми препаратами на фоне внесения в основную заправку почвы комплексного NPK = 14–10–19 с S, B, Cu в дозе $N_{90}P_{64}K_{122}$ обеспечивало увеличение урожайности корнеплодов на 5,9–8,6 т/га. При этом наиболее эффективной была подкормка удобрением жидким комплексным с микроэлементами и регулятором роста растений Гидрогумат при урожайности корнеплодов на уровне 81,9 т/га, с прибавкой 8,6 т/га, или на 11,7% больше фона (табл. 3).

Производственные затраты и экономическая эффективность применения минеральных удобрений и некорневых обработок при поздних сроках уборки моркови рассчитывались с учетом всех производственных затрат от обработки почвы до уборки, без учета производственных затрат на хранение (табл. 3–4).

Общие производственные затраты на получение урожайности корнеплодов на уровне от 73,3 т/га (контрольный вариант) до 79,2–81,9 т/га (варианты с удобрениями и некорневыми подкормками) без учета производственных затрат на хранение составили 12913 тыс. руб./га для контрольного варианта, для варианта с двукратным применением удобрения жидкого комплексного с микроэлементами – 13308 тыс. руб./га, для варианта с двукратным применением удобрения жидкого комплексного с микроэлементами и регулятором роста растений Гидрогумат – 13384 тыс. руб./га, для варианта с двукратным применением удобрения Лифдрил Универсал – 13609 (табл. 3).

Чистый доход на фоновом варианте составил 12742 тыс. руб./га (1393 USD/га), при использовании жидких комплексных удобрений с микроэлементами он возрос в 1,14 раза – до 14517 тыс. руб./га (1587 USD/га). Применение жидких комплексных удобрений с микроэлементами и регулятором роста растений Гидрогумат позволяло получать чистый доход на уровне 15281 тыс. руб./га (1670 USD/га), а чистый доход с 1 га от применения импортного комплексного удобрения Лифдрил Универсал – 14111 тыс. руб./га (1542 USD/га). Все варианты с некорневыми подкормками обеспечили увеличение чистого дохода в пределах от 149 до 277 USD/га, или на 5,0–15,5%.

Таблица 1

Производственные затраты при возделывании моркови на дерново-подзолистой
рыхлосупесчаной почве при ранних сроках уборки, 2011–2013 гг.

Вариант	Урожай- ность корне- плодов, т/га	Вид затрат, тыс. руб./га							всего
		оплата труда с начисле- ниями	стои- мость семян	стои- мость удоб- рений	стои- мость СЗР	ГСМ	амор- тизация	прочие затраты	
1. N ₉₀ P ₆₄ K ₁₂₂ комплексное с S; B, Cu (основное внесение) – фон	33,6	829	3000	1783	1382	803	2495	1853	12145
2. Фон + некорневые подкормки удобрением жидким комплексным (N:P:K = 8-4-9 с B, Cu, Co)	38,6	907	3000	1910	1382	839	2572	1910	12520
3. Фон + некорневые подкормки Лифдрип	36,5	883	3000	2107	1382	837	2627	1951	12787
4. Фон + некорневые подкормки удобрением жидким комплексным (N:P:K = 8-4-9 с B, Cu, Co, регуля- тор роста растений Гидрогумат)	38,5	906	3000	1928	1382	839	2577	1914	12546
НСР ₀₅	3,9	–	–	–	–	–	–	–	–

Таблица 2
Экономическая эффективность применения комплексных удобрений при возделывании моркови на дерново-подзолистой рыхлосупесчаной почве при ранних сроках уборки, 2011–2013 гг.

Вариант	Стоимость продукции, тыс. руб.	Всего затрат, тыс. руб.	Себестоимость 1 т корнеплодов, тыс. руб.	Чистый доход на 1 га		Рентабельность, %
				тыс. руб.	дол. США	
1. N ₉₀ P ₆₄ K ₁₂₂ комплексное с S; B, Cu (основное внесение) – фон	20160	12145	361	8015	876	66,0
2. Фон + некорневые подкормки удобрением жидким комплексным (N:P:K = 8–4–9 с B, Cu, Co)	23160	12520	324	10640	1163	85,0
3. Фон + некорневые подкормки Лифдрип	21900	12787	350	9113	996	71,3
4. Фон + некорневые подкормки удобрением жидким комплексным (N:P:K = 8–4–9 с B, Cu, Co, регулятор роста растений Гидрогумат)	23100	12546	326	10554	1153	84,1

Таблица 3

Производственные затраты на возделывание моркови на дерново-подзолистой рыхлосупесчаной почве при поздних сроках уборки (без производственных затрат на хранение), 2011–2013 гг.

Вариант	Урожайность корнеплодов, т/га	Вид затрат, тыс. руб./га							
		оплата труда с начислениями	стоимость семян	стоимость удобрений	стоимость СЗР	ГСМ	амортизация	прочие затраты	всего
1. N ₉₀ P ₆₄ K ₁₂₂ комплексное с S; B, Cu (основное внесение) – фон	73,3	1282	3000	1783	1382	843	2653	1970	12913
2. фон + некорневые подкормки удобрением жидким комплексным (N:P:K = 8–4–9 с B, Cu, Co)	79,5	1373	3000	1910	1382	879	2734	2030	13308
3. фон + некорневые подкормки Лифдрип	79,2	1369	3000	2107	1382	879	2796	2076	13609
4. фон + некорневые подкормки удобрением жидким комплексным (N:P:K = 8–4–9 с B, Cu, Co, регулятор роста растений Гидрогумат)	81,9	1400	3000	1928	1382	882	2750	2042	13384
НСР ₀₅	4,5	–	–	–	–	–	–	–	–

Таблица 4
Экономическая эффективность применения комплексных удобрений при возделывании моркови на дерново-подзолистой рыхлосупесчаной почве при поздних сроках уборки (без производственных затрат на хранение), 2011–2013 гг.

Вариант	Стоимость продукции, тыс. руб.	Всего затрат, тыс. руб.	Себестоимость 1 т корнеплодов, тыс. руб.	Чистый доход на 1 га		Рентабельность, %
				тыс. руб.	дол. США	
1. N ₉₀ P ₆₄ K ₁₂₂ комплексное с S; B, Cu (основное внесение) – фон	25655	12913	176	12742	1393	98,7
2. Фон + некорневые подкормки удобрением жидким комплексным (N:P:K = 8-4-9 с B, Cu, Co)	27825	13308	167	14517	1587	109,1
3. Фон + некорневые подкормки Лифдрип	27720	13609	172	14111	1542	103,7
4. Фон + некорневые подкормки удобрением жидким комплексным (N:P:K = 8-4-9 с B, Cu, Co, регулятор роста растений Гидрогумат)	28665	13384	163	15281	1670	114,2

2. Плодородие почв и применение удобрений

В целом рентабельность по вариантам опыта изменялась и была на уровне 98,7–114,2%. Ее значения были максимальными (соответственно 109,1 и 114,2%) при использовании жидкого комплексного удобрения с микроэлементами и жидкого комплексного удобрения с микроэлементами и регулятором роста растений Гидрогумат. Наименьшую рентабельность (103,7%) показал вариант с применением удобрения Лифдрил Универсал (табл. 4).

Если сравнивать общие производственные затраты при поздних и ранних сроках уборки (без затрат на хранение) корнеплодов моркови, то при поздних сроках они увеличиваются в 1,06–1,07 раза, а рентабельность возрастает в 1,3–1,5 раза (в зависимости от вариантов опыта).

ВЫВОДЫ

Полученные экспериментальные данные на дерново-подзолистой рыхлосупесчаной почве при возделывании моркови в условиях 2011–2013 гг. позволяют сделать следующие выводы:

1. Применение некорневых подкормок удобрениями жидкими комплексными с микроэлементами или с микроэлементами и регулятором роста растений Гидрогумат, комплексными водорастворимыми удобрениями Лифдрил в технологии возделывания моркови на фоне основного внесения в почву комплексного NPK с S, B, Cu является перспективным агротехническим приемом, позволяющим увеличить урожайность и улучшить качество корнеплодов.

2. В среднем за 2011–2013 гг. применение некорневых подкормок обеспечило увеличение урожайности корнеплодов при раннем сроке уборки на 2,9–5,0 т/га, чистого дохода – на 1098–2625 тыс. руб./га (120–287 USD/га). При поздних сроках уборки урожайность увеличилась на 5,9–8,6 т/га, чистый доход – на 1369–2539 тыс. руб./га (149–277 USD/га).

3. Уровень рентабельности при использовании некорневых подкормок при возделывании моркови столовой находился в пределах 71,3–85,0% при уборке на раннюю реализацию, в пределах 103,7–114,2% – при поздних сроках уборки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аутко, А.А. Технология возделывания овощных культур / А.А. Аутко. – Минск: Красико-Принт, 2001 – 272 с.
2. Биологически активные вещества пищевых продуктов: справочник / В.В. Петрушевский [и др.]; под ред. В.В. Петрушевского. – Киев: Техніка, 1985. – 182 с.
3. Анспок, П.И. Микроудобрения: справочник / П.И. Анспок. – 2-е изд., переработ. и доп. – Л.: Агропромиздат, 1990. – 272 с.
4. Нейгебауэр, Э.Ф. Комплексные удобрения для некорневых подкормок / Э.Ф. Нейгебауэр // Химизация сельского хозяйства. – 1988. – № 9. – С. 46–48.
5. Лукьяненко, Е.А. Некорневые подкормки белокочанной капусты / Е.А. Лукьяненко // Вестник овощевода. – 2011. – № 3. – С. 36–40.
6. Богдевич, И.М. Некорневые подкормки сельскохозяйственных культур марганцем / И.М. Богдевич // Международный аграрный журнал. – 2001. – № 5. – С. 17–20.

7. Ассортимент овощных культур для открытого грунта / Райк Цваан 2007/2008 [Электронный ресурс]. – 2011. – Режим доступа: [http://www.rijkszwaan.ru/rzz/ru/siteru.nsf/0/C49E528A5C1063C3C125745F00286597/\\$FILE/Fruitcrops_lettuce_brochure.pdf](http://www.rijkszwaan.ru/rzz/ru/siteru.nsf/0/C49E528A5C1063C3C125745F00286597/$FILE/Fruitcrops_lettuce_brochure.pdf). – Дата доступа: 12.01.2011.

ECONOMIC EFFICIENCY FROM FOLIAR FERTILIZATION IN CARROT CULTIVATION TECHNOLOGY

D.G. Myslivets

Summary

The article contains economic efficiency from foliar fertilization by domestic and foreign preparations in carrot cultivation technology. The influence of fertilizer on carrot productivity for early and late terms of harvesting, production expenses, product cost, income and profitability is shown.

Поступила 15.11.13