

ЭФФЕКТИВНОСТЬ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК БОРНЫМИ МИКРОУДОБРЕНИЯМИ ПОСЕВОВ КОРМОВОЙ СВЕКЛЫ

Д.В. Лужинский, К.В. Белякова

*Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию,
г. Жодино, Беларусь*

ВВЕДЕНИЕ

Удобрения являются одним из самых мощных факторов повышения урожайности кормовой свеклы. Только при условии применения правильной системы удобрения возможна более полная реализация биологического потенциала современных сортов и гибридов как по урожайности, так и по технологическим качествам корнеплодов.

Основная роль в формировании урожая и его качества принадлежит азотному питанию. Система удобрения должна обеспечивать умеренное питание растений азотом на ранних фазах роста с последующим нарастанием его поступления до окончания периода интенсивного формирования листьев и корнеплода [1].

Получение максимального урожая невозможно и без комплексного применения макро- и микроудобрений. Согласно исследованиям И.Р. Вильдфлуша [2], внесение микроэлементов на почвах с их низким содержанием способствует повышению на 15 % и более урожайности сельскохозяйственных культур.

Для микроудобрений при выращивании свеклы большое значение имеет достаточное обеспечение бором и марганцем [3, 4]. Под их влиянием растения становятся более устойчивыми к неблагоприятным условиям атмосферной и почвенной засухи, пониженным и повышенным температурам, поражению вредителями и болезнями [5, 1]. Бор способствует повышению содержания фосфора в молодых листьях и его снижению в старых, что положительно влияет на фотосинтез, углеводный, белковый и нуклеиновый обмен [6, 7]. В свою очередь его недостаток может вызвать у свеклы отмирание точки роста и молодых частей растений (гниль сердечка), а также загнивание корня (сухая гниль) [4].

Наибольшая потребность свеклы в боре наблюдается во время интенсивного образования листьев. По данным А.И. Фатеева [8], внекорневая подкормка микроэлементами положительно влияет на продуктивность растений даже при нормальной обеспеченности ими почвы. В то же время большинство пахотных земель Беларуси по обеспеченности подвижными формами бора относятся к I и II группе [2], поэтому внесение борных удобрений для них является обязательным мероприятием, в особенности, при возделывании свеклы.

Применение микроудобрений предусматривает основное внесение в почву перед севом, обработку семян и опрыскивание в период вегетации, однако внесение микроудобрений перед севом требует завышенных доз, что экономически не оправдано. В то же время обработка семян бором улучшает питание растений только в начальные фазы развития. Наиболее рациональным способом внесения микроудобрений являются некорневые подкормки, при этом микроэлемент

2. Плодородие почв и применение удобрений

вносится в период, когда растение испытывает наибольшую потребность в нем [9]. В технологическом отношении внесение борных удобрений целесообразно совмещать с подкормкой азотом.

Исходя из вышеизложенного, задача наших исследований – установить оптимальные формы борных удобрений и сроки проведения некорневых подкормок на посевах кормовой свеклы.

МЕТОДИКА И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Закладка опытов проводилась на полях НПЦ НАН Беларуси по земледелию в 2009–2012 гг. на окультуренной дерново-подзолистой связносупесчаной почве. Содержание общего гумуса (по Тюрину) – 1,9–2,2; подвижного фосфора (по Кирсанову) – 175–250 и общего калия (по Масловой) – 242–450 мг на 1 кг абсолютно сухой почвы; рН (KCl) 4,5–5,5.

Кормовую свеклу возделывали по общепринятой агротехнике. Предшественник – озимое тритикале; повторность – 4-кратная; учетная площадь делянки – 18 м². Посев проводился специализированной сеялкой точного высева НЕГЕ–95 при достижении физической спелости почвы: в 2009 г. – 29 апреля, в 2010 г. – 30 апреля, в 2011 г. – 5 мая, в 2012 г. – 3 мая.

Фосфорно-калийные удобрения (аммонизированный суперфосфат и хлористый калий) вносили с осени под основную обработку почвы. Из азотных удобрений применялся карбамид – весной перед посевом и в подкормку. Микроудобрения вносились согласно схеме опыта. Химическая прополка проводилась в три приема баковой смесью, в состав которой входили Бетанал эксперт ОФ, КЭ (1,5 л/га) и Голтикс, 70 % КС (1,0 л/га), против свекловичной блошки применяли Фастак, КЭ (0,1 л/га), в борьбе с церкоспорозом использовали Рекс дуо, КС (0,6 л/га).

Расчет экономической эффективности проводили на прибавку урожайности по методике Л.В. Сорочинского [10] в ценах на 01.03.2013 г. Стоимость прибавки урожайности кормовой свеклы исчислялась пересчетом на стоимость кормовой единицы овса.

Погодные условия весенне-летнего периода 2010–2012 гг. в целом можно охарактеризовать как благоприятные для развития кормовой свеклы. В 2009 и 2010 гг. в течение вегетационного периода наблюдалось выпадение избыточного количества осадков, а в 2011 и 2012 гг. их выпало на 56 и 25 мм меньше нормы. Температура в 2009 г. в среднем за период с апреля по октябрь была близкой к норме, а в аналогичный период 2010–2012 гг. в среднем превышала среднегодовое значение на 1–2 °С.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результатами наших исследований установлено, что совместное применение азотных удобрений и микроудобрений при проведении некорневых подкормок на посевах кормовой свеклы обеспечивает получение достоверной прибавки урожайности (табл. 1).

Наибольшая эффективность некорневых подкормок проявилась при их проведении в фазу смыкания рядков (1-я декада июля). В эту фазу интенсивно развиваются самые крупные и долговечные листья, которые в последующем оказывают влияние на формирование массы корнеплода и содержание сухого вещества в нем. Применение азота совместно с Эколистом моно бор в эту фазу обеспечило получение максимальной прибавки урожайности корнеплодов в 102,5 ц/га (15 %). В то же время внесение этой комбинации через 10 дней после смыкания рядов было менее эффективным, прибавка в этом случае составила 78,3 ц/га (10 %).

Таблица 1

**Эффективность некорневой подкормки посевов кормовой свеклы
борными удобрениями (среднее за 2009–2012 гг.)**

Вариант	Урожай- ность, ц/га	Прибавка урожай- ности, ц/га	Содержание сухого вещества, %
$N_{90} P_{90} K_{240}$ (ФОН)	709,1	–	12,5
ФОН + N_{30} (смыкание рядков)	759,1	50,0	12,4
ФОН + N_{30} + борная кислота, 6 кг/га (смыкание рядков)	787,5	78,4	13,2
ФОН + N_{30} + борная кислота, 6 кг/га (через 10 дней после смыкания рядков)	777,6	68,5	12,8
ФОН + N_{30} + Эколист моно бор, 2 л/га (смыкание рядков)	811,6	102,5	13,3
ФОН + N_{30} + Эколист мон обор, 2л/га (через 10 дней после смыкания рядков)	787,4	78,3	13,0
ФОН + N_{30} + Фитовитал, 0,6 л/га (смыкание рядков)	783,8	74,7	13,4
ФОН + N_{30} + Фитовитал, 0,6 л/га (через 10 дней после смыкания рядков)	760,5	51,4	13,1
НСР _{0,5}	48–60	–	–

Также следует отметить достаточно высокую эффективность некорневых подкормок борной кислотой и препаратом Фитовитал. Внесение этих микроудобрений в сочетании с азотом в фазу смыкания ботвы в ряду обеспечило получение прибавки урожайности в 78,4 и 74,7 ц/га (10 и 11 %) соответственно. При применении борной кислоты и Фитовитала совместно с азотом через 10 дней после смыкания листьев в междурядье количество дополнительного урожая корнеплодов с 1 га снизилось на 10–23 ц и составило 777,6 и 760,5 ц/га соответственно.

2. Плодородие почв и применение удобрений

Микроудобрения оказали заметное влияние и на качество корнеплодов кормовой свеклы. Так, под их влиянием содержание сухого вещества в корнеплодах увеличивалось на 0,3–0,9 %.

Выявлено, что наибольшая урожайность сухого вещества была достигнута при применении подкормок в фазу смыкания ботвы в ряду. Прибавка урожайности сухого вещества при проведении обработки в этот срок составляла 15,2–19,5 ц/га. Подкормки, проведенные через 10 дней после смыкания междурядий, сработали с меньшей эффективностью, в этом случае было получено от 11,1 до 14,0 ц дополнительного урожая сухого вещества с 1 га (рис.).

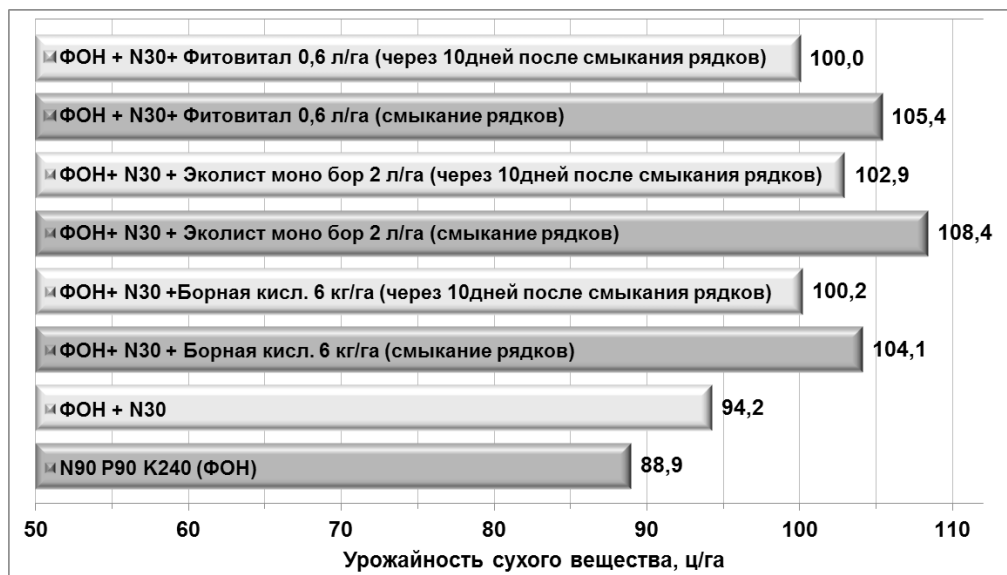


Рис. Влияние некорневой подкормки посевов кормовой свеклы на урожайность сухого вещества (среднее за 2009–2012 гг.)

Таким образом, согласно результатам проведенных исследований установлено, что лучшей формой борного удобрения для совместной подкормки с азотом являлось микроудобрение Эколист моно бор. В этом случае была получена максимальная урожайность сухого вещества в опыте, которая составила 108,4 ц/га.

Для более полной оценки эффективности некорневых подкормок кормовой свеклы был проведен экономический анализ полученных результатов. Прибавка урожайности пересчитывалась через стоимость кормовых единиц овса. Выявлено, что применение микроудобрений в фазу смыкания рядов является наиболее доходной операцией. Условно чистый доход при проведении подкормки в эту фазу борной кислотой, Эколистом моно бор и Фитовиталом в смеси с азотом составил 937,6–1273,6 тыс. руб./га. Однако при обработке посевов через 10 дней после смыкания рядов доходность ее снижалась на 60–94 % (табл. 2).

Максимальный условно чистый доход в опыте (1273,6 тыс. руб.) получен при подкормке свеклы Эколистом моно бор совместно с азотом, проведенной в фазу смыкания междурядий. Рентабельность обработки в этом случае составила 192 %. В то же время при внесении азота в чистом виде условно чистый доход (238 тыс. руб./га) также, как и рентабельность (81 %), был наименьшим среди изученных вариантов.

Следует отметить, что обработка Фитовиталом, проведенная в фазу смыкания ботвы в ряду, была наиболее рентабельной – 215 %, что связано с относительно низкой стоимостью гектарной нормы препарата. Затраты на получение дополнительной продукции в этом случае были наименьшими по сравнению с затратами от использования других микроудобрений.

Таблица 2

**Экономическая эффективность некорневой подкормки посевов
кормовой свеклы**

Вариант	Прибавка урожай- ности ц к.ед./га	Стоимость прибавки, тыс. руб./га	Затраты на прибавку, тыс. руб./га	Условно чистый доход, тыс. руб./га	Рента- бель- ность, %
ФОН + N ₃₀ (смыкание рядков)	5,2	531,1	293,1	238,0	81
ФОН + N ₃₀ + борная кислота, 6 кг/га (смыкание рядков)	14,9	1512,1	574,5	937,6	163
ФОН + N ₃₀ + борная кислота, 6 кг/га (через 10 дней после смыкания рядков)	11,1	1122,4	547,8	574,7	105
ФОН + N ₃₀ + Эколист моно бор, 2 л/га (смыкание рядков)	19,1	1936,0	662,4	1273,6	192
ФОН + N ₃₀ + Эколист моно бор, 2 л/га (через 10 дней после смыкания рядков)	13,8	1394,4	597,0	797,4	134
ФОН + N ₃₀ + Фитовитал, 0,6 л/га (смыкание рядков)	16,2	1635,7	519,5	1116,2	215
ФОН + N ₃₀ + Фитовитал, 0,6 л/га (через 10 дней после смыкания рядков)	10,9	1101,4	524,4	577,0	110

ВЫВОДЫ

1. Лучшим вариантом применения борных удобрений, обеспечивающим получение максимальной урожайности кормовой свеклы (783,8–811,6 ц/га), является некорневая подкормка посевов, проведенная совместно с азотом в фазу смыкания рядков. Обработка растений через 10 дней после смыкания междурядий менее эффективна и обеспечивает получение урожайности корнеплодов на уровне 760,5–787,4 ц/га.

2. Максимальная прибавка урожайности обеспечивается совместным применением Эколиста моно бор (2 л/га) и азота (30 кг/га д.в.) и составляет в фазу смыкания рядов – 102,5 ц/га, а при обработке, проводимой через 10 дней после смыкания, – 78,3 ц/га.

3. Наиболее экономически эффективна некорневая подкормка борными микроудобрениями в смеси с азотом в фазу смыкания междурядий. В этом случае обеспечивается получение максимального уровня рентабельности – 163–215 %. При проведении этой обработки через 10 дней после смыкания ботвы в ряду рентабельность ее снижается на 58–80 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Свекловодство: проблемы интенсификации и ресурсосбережения / А.В. Зубенко [и др.]; под ред А.В. Зубенко. – Киев: Альфа-стевия ЛТД, 2005. – С. 175.
2. Эффективность применения микроудобрений и регуляторов роста сельскохозяйственных культур / И.Р. Вильдфлуш [и др.]; под общ. ред. Т.Д. Царевой. – Минск: Беларус. навука, 2011. – С. 3.
3. Сахарная свекла: выращивание, уборка и хранение / Д. Шпаар [и др.]; под ред. Д. Шпаара. – Минск, 2004. – С. 167.
4. Красюк, Н.А. Современные технологии производства и использования сахарной свеклы / Н.А. Красюк. – Минск: Амалфея, 2008. – С. 172.
5. Гаврин, Д.С. Особенности современных микроудобрений / Д.С. Гаврин [и др.] // Сахарная свекла. – № 4. – С. 13.
6. Цыганов, А.Р. Микроэлементы и микроудобрения: учеб. пособие для с.-х. вузов / А.Р. Цыганов, Т.Ф. Персикова, С.Ф. Реуцкая. – Минск, 1980. – 430 с.
7. Бондарь, В.И. Продукционный процесс растений кормовой свеклы на супесчаных почвах в зависимости от микроудобрений при неустойчивом увлажнении / В.И. Бондарь // Известия ТСХА. – 2010. – Вып. 4. – С. 44.
8. Фатеев, А.И. Основы применения микроудобрений / А.И. Фатеев, М.А. Захарова. – Харьков, 2005. – 134 с.
9. Рак, М.В. Некорневые подкормки микроудобрениями в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур / М.В. Рак, М.Ф. Дембицкий, Г.М. Сафроновская // Земляробства і ахова раслін. – 2004. – № 2. – С. 25.
10. Сорочинский, Л.В. Экономическое обоснование применения средств защиты растений: рекомендации / БелНИИЗР; сост.: Л.В. Сорочинский, А.П. Будревич, Т.И. Валькевич. – Минск: Диксэнд, 1999. – 12 с.

EFFICIENCY OF FOLIAGE APPLICATION OF BORIC MICROFERTILIZERS ON FODDER BEET CROPS

D.V. Luzhynski, K.V. Belyakova

Summary

The research results of the study on the efficiency of foliage application of boric microfertilizers in mixture with nitrogen on fodder beet crops variety Lada are presented in the article. It has been established that the best term of plant fertilizing is the stage of "joining rows". It provides obtaining both of maximum yield (783.8–811.6 c/ha) and profitability (163–215 %). Foliage application of Ekolist mono bor (2 l/ha) with nitrogen (30 kg/ha of active substance) at the above mentioned stage provides the highest net profit of 1274 thousand roubles per ha).

Поступила 22.04.13

УДК 633.413:547.458.5

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ НА СОДЕРЖАНИЕ ВРЕДНЫХ НЕСАХАРОВ У ГИБРИДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

Н.А. Лукьянюк¹, И.К. Абрамович²

¹Опытная научная станция по сахарной свекле, г. Несвиж, Беларусь

²ОАО «Городейский сахарный комбинат», г. Городея, Беларусь

ВВЕДЕНИЕ

Технологические качества корнеплодов сахарной свеклы – это комплекс ее биологических, химических и физических свойств, определяющих размеры и характер потерь сахара в производстве, выход и качество кристаллического сахара в процентах к переработанной свекле [1, 3]. И если ее биологические особенности (форма корнеплода, дуплистость, глубина бороздки) в основном определены генетически, а физические свойства (подвяленность, подмораживаемость, травмированность) в основном зависят от организационно-хозяйственных мероприятий, то химические показатели в сильной степени варьируют от агротехники возделывания культуры и почвенно-климатических особенностей региона [2, 4, 5]. Основным качественным показателем урожая является сахаристость – содержание сахара в процентах к массе свеклы. Однако технологическое достоинство сахарной свеклы как сырья обуславливается и комплексом других показателей [6, 7, 8].

Наряду с сахаристостью, основополагающим показателем оценки свеклы как сырья является содержание «вредных» несахаров – калия, натрия и альфа-аминного азота, по которым с помощью формул рассчитывается выход сахара в процессе переработки, коэффициент щелочности, МБ-фактор и ряд