

Эффективность некорневых подкормок свеклы столовой микроудобрениями

М. Ф. Степуро, доктор с.-х. наук, Т. В. Матюк, старший научный сотрудник
Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству
Н. Н. Бамбалов, академик, Г. А. Соколов, кандидат с.-х. наук
Институт природопользования НАН Беларуси

(Дата поступления статьи в редакцию 11.05.2020 г.)

В статье представлены экспериментальные данные по урожайности, товарности, биохимическим показателям корнеплодов свеклы столовой в зависимости от действия видов и доз микроэлементов при некорневых подкормках.

Введение

Анализ мировых тенденций развития земледелия показывает неизбежность постепенной замены простых минеральных удобрений более совершенными органоминеральными. Актуальность этого вопроса возрастает в нынешних условиях усиливающегося загрязнения минеральными удобрениями окружающей среды, постоянного удорожания их, отсутствия высококачественного навоза, необходимости производства полноценной и безопасной сельскохозяйственной продукции. Повышение эффективности использования удобрений является важной государственной задачей, стоящей перед почвенно-агрохимической наукой и аграрной отраслью. С учетом этого и в соответствии с постановлением Бюро Президиума НАН Беларуси от 08.11.2017 г. Институтом природопользования НАН Беларуси разработана и реализуется новая технология получения комплексных органоминеральных гранулированных удобрений пролонгированного действия на основе торфа (КГУ) [2].

Новые комплексные органоминеральные гранулированные удобрения в определяющей степени совмещают в себе свойства органических и минеральных удобрений по влиянию на растения и превосходят их при отдельном применении [5].

По данным Г. В. Пироговской [4], ежегодная потребность в комплексных минеральных удобрениях в сельском хозяйстве составляет 698,7 тыс. т действующего вещества (1391 тыс. т в физическом весе).

Эти удобрения обладают многими положительными качествами и свойствами – технологичны в применении, позволяют точно дозировать норму внесения, совмещать внесение удобрений с другими агротехническими приемами (обработка пестицидами), обеспечивать внесение за один прием нескольких питательных элементов, оперативно регулировать процессы роста и развития растений свеклы столовой [6].

Свекла столовая – одна из основных корнеплодных овощных культур, получившая широкое распространение в Беларуси. В сельскохозяйственных организациях посевные площади под этой культурой занимают около 2,5 тыс. гектаров. Природно-климатические условия нашей страны благоприятны для возделывания свеклы столовой. Однако урожайность в среднем по Республике Беларусь, согласно данным статистического ежегодника комитета статистики, за последние годы составляет 20–25 т/га корнеплодов. Одной из причин

The article presents experimental data on yield, marketability, biochemical parameters in the roots of beetroot, depending on the action of the types and doses of trace elements in foliar feeding.

низкой урожайности является то, что применяются несбалансированные дозы простых удобрений, а также почти не используются комплексные гранулированные органоминеральные удобрения пролонгированного действия и не проводятся некорневые подкормки микроудобрениями.

Некорневые подкормки вегетирующих растений являются экономически целесообразным способом применения микроудобрений. При этом некорневые подкормки микроудобрениями особенно рекомендуется проводить на почвах легкого механического состава и даже на почвах третьей группы обеспеченности микроэлементами [7].

В связи с вышеизложенным целью исследований являлось изучить эффективность микроудобрений на фоне доз комплексных гранулированных удобрений при некорневых подкормках свеклы столовой.

Материалы и методика исследований

Научно-исследовательская работа выполнена на опытном участке РУП «Институт овощеводства», расположенном в аг. Самохваловичи Минского района, в 2018–2019 гг. Объектом исследования служил сорт свеклы столовой Прыгажуна – среднеранний сорт белорусской селекции. Период вегетации сорта составляет 10–110 дней. Масса корнеплода достигает 250–400 г. Корнеплоды от округлых до округло-плоских. Погруженность в почву средняя. Мякоть темно-бордовая, сладкая, со слабо выраженной кольцеватостью. Вкусовые качества отличные.

Опыты были заложены в четырехкратной повторности. Размер учетных делянок – 28 м². Почва опытного участка – дерново-подзолистая легкосуглинистая с 1,2 м подстилаемая песком. По степени обеспеченности элементами питания относится к средней группе.

Комплексное гранулированное органоминеральное удобрение содержит не менее 10 % азота; не менее 10 % фосфора (P₂O₅) и не менее 15 % калия (K₂O); влаги – не более 10–12 %. Фоновая доза данных удобрений составляла 1,08 т/га.

Наблюдения и учеты проводили согласно «Методике полевого опыта» Б. А. Доспехова [1] и «Методике полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве» В. Ф. Белика [3]. Полученные в результате проведения исследований данные подвержены статистической обработке дисперсионным методом по Б. А. Доспехову с использованием программы Microsoft Excel.

Результаты исследований и их обсуждение

В системе питания свеклы столовой морфометрические параметры относятся к важнейшим показателям. В результате сравнительной оценки видов и доз микроудобрений бора, меди и марганца выявлены некоторые отличия по основным морфометрическим показателям: высоте растений, площади листьев, длине корнеплода, диаметру корнеплода, массе корнеплода.

Наибольшая высота растений – 59,1 и 59,7 см отмечена в вариантах подкормки свеклы бором и марганцем в дозах 0,3 + 0,3 кг/га на фоне $N_{108}P_{108}K_{162}$. Среднее значение показателя «высота растений» по дозе $N_{108}P_{108}K_{162}$ составило 51,4 см.

Площадь листьев столовой свеклы по дозам и видам микроудобрений изменялась от 30,2 до 37,0 тыс. м²/га. Наибольшая площадь листьев – 38,0 тыс. м²/га отмечена по дозе $N_{108}P_{108}K_{162} + B(0,3 + 0,3) + Cu(0,25 + 0,25) + Mn(0,3 + 0,3)$.

Длина корнеплода свеклы столовой по различным видам микроудобрений составила от 6,8 до 7,4 см, диаметр корнеплода – от 6,8 до 7,2 см при средних значениях 6,7 и 6,4 см по дозе $N_{108}P_{108}K_{162}$ соответственно.

Наибольшая масса корнеплода – 182 и 189 г получена при внесении доз микроудобрений $B(0,2 + 0,2) + Cu(0,15 + 0,15) + Mn(0,2 + 0,2)$ и $B(0,3 + 0,3) + Cu(0,25 + 0,25) + Mn(0,3 + 0,3)$ на фоне $N_{108}P_{108}K_{162}$ соответственно. Наименьшая масса корнеплода свеклы столовой – 168 г отмечена по дозе $N_{108}P_{108}K_{162} + Cu(0,15 + 0,15)$ (таблица 1).

В результате исследований выявлено, что в фоновом варианте $N_{108}P_{108}K_{162}$ урожайность корнеплодов свеклы столовой составила в среднем 46,4 т/га, сумма сахаров – 10,6 %, содержание нитратов – 1037 мг/кг. Выявлено, что некорневая подкормка микроудобрениями оказала существенное влияние на урожайность и товарность корнеплодов свеклы столовой.

Использование микроудобрений для некорневой подкормки в среднем за два года позволило получить прибавку урожая 3,3–9,7 т/га или 7–21 %. Лучшими по урожайности являются варианты с внесением трех микроэлементов: бора, меди и марганца в дозах $N_{108}P_{108}K_{162} + B(0,2 + 0,2) + Cu(0,15 + 0,15) + Mn(0,2 + 0,2)$ и $N_{108}P_{108}K_{162} + B(0,3 + 0,3) + Cu(0,25 + 0,25) + Mn(0,3 + 0,3)$, которые обеспечили прибавку урожая 7,9 и 9,7 т/га или 17 % и 21 % соответственно при средней урожайности за годы исследований 54,3 и 56,1 т/га корнеплодов свеклы столовой (таблица 2).

Изучение влияния вида микроэлементов на величину прибавки урожая столовых корнеплодов показало, что наибольшую прибавку – 8,8 т/га или 19 % обеспечило некорневое внесение марганца в дозе $Mn(0,3 + 0,3)$. Использование меди в дозе $Cu(0,25 + 0,25)$ на 1,9 и 4,2 т/га уступает по прибавке урожая при применении вышеуказанных максимальных доз бора и марганца.

Комплексное внесение микроудобрений (бора, меди и марганца) на фоне $N_{108}P_{108}K_{162}$ оказало также положительное влияние и на товарность корнеплодов свеклы столовой. Товарность корнеплодов повысилась в сред-

Таблица 1 – Морфометрические показатели свеклы столовой в зависимости от видов и доз микроудобрений

Вариант	Высота растений, см	Площадь листьев, тыс. м ² /га	Длина корнеплода, см	Диаметр корнеплода, см	Масса корнеплода, г
Без удобрений (контроль)	38,4	15,5	4,8	4,6	142
$N_{108}P_{108}K_{162}$ – 1,08 т/га (фон)	51,4	25,5	6,7	6,4	164
Фон + B (0,2 + 0,2) кг/га	57,2	34,3	6,8	6,8	173
Фон + B (0,3 + 0,3) кг/га	59,1	36,5	7,2	7,1	178
Фон + Cu (0,15 + 0,15) кг/га	56,0	30,2	6,8	6,7	168
Фон + Cu (0,25 + 0,25) кг/га	56,9	34,9	7,0	6,9	172
Фон + Mn (0,2 + 0,2) кг/га	57,8	34,8	7,3	7,0	174
Фон + Mn (0,3 + 0,3) кг/га	59,7	37,0	7,4	7,2	176
Фон + B (0,2 + 0,2) + Cu (0,15 + 0,15) + Mn (0,2 + 0,2) кг/га	57,2	36,3	7,3	7,6	182
Фон + B (0,3 + 0,3) + Cu (0,25 + 0,25) + Mn (0,3 + 0,3) кг/га	57,4	38,0	7,5	7,9	189
НСР ₀₅	0,56	0,48	0,38	0,41	0,52

Таблица 2 – Урожайность и товарность столовых корнеплодов в зависимости от видов и доз микроудобрений

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка урожая		Товарность, %
		т/га	%	
Без удобрений (контроль)	32,6	–	–	73
$N_{108}P_{108}K_{162}$ – 1,08 т/га (фон)	46,4	–	–	91
Фон + B (0,2 + 0,2) кг/га	51,5	5,1	11	92
Фон + B (0,3 + 0,3) кг/га	52,9	6,5	14	93
Фон + Cu (0,15 + 0,15) кг/га	49,7	3,3	7	91
Фон + Cu (0,25 + 0,25) кг/га	51,0	4,6	10	92
Фон + Mn (0,2 + 0,2) кг/га	53,1	6,7	14	90
Фон + Mn (0,3 + 0,3) кг/га	55,2	8,8	19	92
Фон + B (0,2 + 0,2) + Cu (0,15 + 0,15) + Mn (0,2 + 0,2) кг/га	54,3	7,9	17	93
Фон + B (0,3 + 0,3) + Cu (0,25 + 0,25) + Mn (0,3 + 0,3) кг/га	56,1	9,7	21	94
НСР ₀₅	1,2–1,5			

Таблица 3 – Биохимический состав корнеплодов свеклы столовой в зависимости от видов и доз микроудобрений

Вариант	Сухое вещество, %	Сумма сахаров, %	Нитраты, мг/кг
Без удобрений (контроль)	17,4	10,4	678
$N_{108}P_{108}K_{162}$ – 1,08 т/га (фон)	17,2	10,6	1037
Фон + В (0,2 + 0,2) кг/га	17,3	10,8	892
Фон + В (0,3 + 0,3) кг/га	17,4	10,7	878
Фон + Cu (0,15 + 0,15) кг/га	17,2	10,6	976
Фон + Cu (0,25 + 0,25) кг/га	17,3	10,8	974
Фон + Mn (0,2 + 0,2) кг/га	17,3	10,9	989
Фон + Mn (0,3 + 0,3) кг/га	17,4	10,7	981
Фон + В (0,2 + 0,2) + Cu (0,15 + 0,15) + Mn (0,2 + 0,2) кг/га	17,8	10,9	921
Фон + В (0,3 + 0,3) + Cu (0,25 + 0,25) + Mn (0,3 + 0,3) кг/га	18,1	11,0	884
НСП ₀₅	0,18	0,16	1,24

нем на 2 % по сравнению с внесением по отдельности видов и доз микроудобрений.

Повышение содержания сухого вещества в корнеплодах свеклы столовой составило 0,3 % за счет двух некорневых подкормок микроудобрениями, содержащими бор, медь и марганец, в среднем по всем вариантам опыта. Максимальное накопление сухого вещества, в среднем за 2018 и 2019 г., к моменту уборки соответствовало в вариантах: $N_{108}P_{108}K_{162}$ + Mn (0,3 + 0,3) – 17,4 %; $N_{108}P_{108}K_{162}$ + В (0,2 + 0,2) + Cu (0,15 + 0,15) + Mn (0,2 + 0,2) – 17,8 %; $N_{108}P_{108}K_{162}$ + В (0,3 + 0,3) + Cu (0,25 + 0,25) + Mn (0,3 + 0,3) – 18,1 %.

Содержание нитратов в корнеплодах свеклы столовой к моменту их уборки составило в среднем по вариантам микроудобрений 936,8 мг/кг сырой массы. В варианте с применением комплексных гранулированных удобрений пролонгированного действия в сочетании с внесением В (0,3 + 0,3) + Cu (0,25 + 0,25) + Mn (0,3 + 0,3) получено наименьшее содержание нитратов – 884 мг/кг.

Применение двух некорневых подкормок микроудобрениями способствовало снижению нитратов в корнеплодах на 48–159 мг/кг сырой массы по сравнению с содержанием нитратов 1037 мг/кг в варианте с внесением дозы $N_{108}P_{108}K_{162}$ без микроэлементов (таблица 3).

Заключение

На основании проведенных исследований можно заключить, что совместное применение комплексных гранулированных удобрений и микроудобрений при выращивании свеклы столовой на дерново-подзолистой

легкосуглинистой почве обеспечило получение прибавки урожая 8,8–9,7 т/га или 19–21 %, повышение товарности корнеплодов – на 2–3 %, снижение содержания нитратов – на 48–159 мг/кг сырой массы и улучшение биохимического состава продукции.

По уровню влияния на урожайность и товарность столовых корнеплодов используемые микроэлементы можно расположить в следующем порядке: Mn > В > Cu.

Литература

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник для студ. высших с.-х. учеб. завед. по агроном. спец. / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Лапа, В. В. Минеральные удобрения и пути повышения их эффективности / В. В. Лапа, В. Н. Босак; Белорус. науч.-исслед. ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск, 2002. – 183 с.
3. Методика определения агрономической и экономической эффективности минеральных и органических удобрений / И. М. Богдевич [и др.] / РУП «Ин-т почвоведения и агрохимии». – Минск, 2010. – 24 с.
4. Пироговская, Г. В. Медленно действующие удобрения / Г. В. Пироговская // БелНИИПА. – Минск, 2000. – 287 с.
5. Повышение плодородия почв и применение удобрений: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 14 февраля 2019 г. / Институт почвоведения и агрохимии; редкол.: В. В. Лапа [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2019. – 158 с.
6. Степура, М. Ф. Научные основы интенсивных технологий возделывания овощных культур / М. Ф. Степура, А. А. Аутко, Н. Ф. Рассоха. – Минск, 2011. – 295 с.
7. Степура, М. Ф. Удобрение овощных культур / М. Ф. Степура. – Минск: Беларуская навука, 2016. – 193 с.

УДК [632.488.43Г:633.11"324":632.93

Корневые гнили озимой пшеницы и эффективные меры ограничения их развития

В. П. Туренко, доктор с.-х. наук, Е. Н. Батова, старший преподаватель
Харьковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева, Украина

(Дата поступления статьи в редакцию 17.04.2020 г.)

В посевах озимой пшеницы, в восточной части лесостепи Украины, на протяжении 2016–2019 гг. проведен

During 2016–2019 on the winter wheat crops in the eastern part of the forest-steppe of Ukraine monitoring of