

создаются наиболее благоприятные условия для формирования мощного фотосинтетического потенциала на уровне 3,828 млн м²/га·сут., что в свою очередь позволяет формировать урожай семян вики яровой 2,77-3,28 т/га.

Библиографический список

1. Постановка опытов и проведение исследований по программированию урожая полевых культур: методические рекомендации. – М.: ВАСХНИЛ, 1978. – 67 с.

2. Кукреш Л.В. Вика яровая: биология и культивация. – Минск: Наука і техника, 1991. – 222 с.

3. Ничипорович А.А. Задачи работ по изучению фотосинтетической деятельности растений как фактора продуктивности // Фотосинтезирующие системы высокой продуктивности. – М., 1966. – С. 7-50.

4. Ничипорович А.А. Теория фотосинтетической продуктивности растений // Итоги науки и техники физиологии растений. – М., 1977. – Т. 3. – С. 11-54.

5. Чириков Ю.Г. Фотосинтез: два века спустя. – М.: Знания, 1981. – 192 с.

6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

7. Методика Державного сортопробування сільськогосподарських культур (зернові, круп'яні та зернобобові культури): за ред. В.В. Волкодава. – Киев, 2001. – 69 с.

8. Методика проведення дослідів в кормовиробництві і годівлі тварин / А.О. Бабич, М.Ф. Кулик, П.С. Макаренко, І.Ф. Підпалій, А.Д. Гаркавий, В.Ф. Петриченко, В.П. Борона, В.І. Барвінченко та інші. – Киев: Аграрна наука, 1998. – 80 с.

9. Мойсейченко В.Ф., Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник. – Киев: Вища шк., 1994. – 334 с.

10. Ничипорович А.А., Строганова Л.Е., Мора Н.С. и др. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 136 с.



УДК 633.63:631.8(571.15)

О.И. Антонова,
В.Ю. Даскин

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО КОРНЕПЛОДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ ГИБРИДА ПОРТЛАНД ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПОДКОРМОК НА ФОНЕ ДОПОСЕВНОГО УДОБРЕНИЯ И ГЕРБИЦИДОВ

Ключевые слова: сахарная свекла, минеральные удобрения, листовые подкормки, сбор сахара, микроудобрения, гербициды.

Введение

Сахарная свекла является одной из технических культур, которая возделывается в Западной Сибири только в Алтайском крае. Она является единственной важнейшей сахароносной культурой как для края, так и для РФ.

По данным краевого статуправления, ее посевная площадь в Алтайском крае составляет более 2% от площади РФ.

В 2012 г. площадь посева в крае составила 18976 га при средней урожайности 240 ц/га, а в 2013 г. – 17557 га.

Сахарная свекла очень требовательная культура к элементам питания, особенно к фосфору и калию, и выносит большое количество их из почвы с урожаем по сравнению с другими сельскохозяйственными культурами. С 1 т корнеплодов выносятся из почвы азота 7-8 кг, фосфора – 2-3, ка-

лия – 8-9 кг. Для здорового роста и развития, накопления в корнеплодах сахара необходимы такие микроэлементы, как бор, молибден, марганец, цинк, медь, кобальт в небольших количествах. Она хорошо отзывается как на минеральные, так на органические удобрения.

По данным ряда исследователей, свекла формирует большие урожаи при органоминеральной системе удобрения [1, 2].

Однако в настоящее время при возделывании сахарной свеклы вносят в почву только основные макроэлементы – азот, фосфор и калий. Мало применяются микроэлементы, которые, как было сказано, нужны свекле для получения более высококачественного урожая.

Объект и методы проведения исследований

Исследования проводились в ФГУП ПЗ «Комсомольское» Павловского района Алтайского края. Опыт был заложен на выщелоченном среднемощном малогумусном среднесуглинистом черноземе с рНс – 5,5;

содержанием гумуса – 4,6%; низким содержанием NO_3 – 13,6 мг/кг; высоким P_2O_5 – 203 мг/кг и K_2O – 157 мг/кг. По содержанию микроэлементов почва характеризуется: высоким содержанием бора – 1,56 мг/кг средним Мо – 0,17, низким Zn, Cu и Co – 0,5, 0,12, 0,07 мг/кг, соответственно, что свидетельствует о необходимости применения азотных удобрений, повышении содержания микроэлементов путем проведения некорневых подкормок.

В качестве листовых подкормок применяли жидкие, комплексные микроудобрения «Интермаг профи свекла» и «Интермаг элемент бор», содержащих большой набор микроэлементов в хелатной форме.

В микроудобрении «Интермаг профи свекла» в 1 л содержится: N – 194 г, MgO – 26, SO_3 – 24, B – 6,5, Cu – 2,6, Fe – 2,6, Mn – 8,5, Mo – 0,065, Zn – 6,5, Ti – 0,26 г.

В этом удобрении имеется ультрамикроэлемент – Ti, который качественно активизирует жизненные процессы в растении, обеспечивает транспортную функцию и усиливает перенос действующих веществ (как удобрений, так и средств защиты) в ткани растения [3].

Для повышения сахаристости применялось микроудобрение «Интермаг элемент бор», предназначенный для применения под культуры, нуждающиеся в больших количествах бора. Бор в данном удобрении находится в доступной органической форме (борозтаноломины), его содержание равно 150 г/л, кроме бора имеется 50 г/л азота.

Опыт проводился на фоне применения гербицидов по схеме: Бетарен ФД-11, КЭ (80 г/л фенмедифама + 80 г/л десмедифама) – 1,2 л/га фаза всходы-вилочка и 3-5 листьев; кондор, ВДГ (500 г/кг трифлусульфурон-метила) – 0,03 кг/га фаза всходы – вилочка и 3-5 листьев; пантера, КЭ (40 г/л квизалофоп – П-тефурила) – 1,0 л/га фаза 3-5 листьев; адьювант: Сателлит, Ж (900 г/л) – в дозе 0,2 л/га в фазу всходы – вилочка и 3-5 листьев.

Схема опыта состояла из вариантов:

1. Абсолютный контроль.
2. Гербициды – фон.
3. Фон + Интермаг профи свекла – 1,5 л/га + Интермаг элемент B – 0,5 л/га – 3-5 листьев.
4. Фон + Интермаг профи свекла 1,5 л/га + Интермаг элемент B – 0,5 л/га – 3-5 листьев) + Интермаг профи свекла 1,5 л/га + Интермаг элемент B – 0,5 л/га – 8-10 листьев.
5. Фон + Интермаг профи свекла – 1,5 л/га + Интермаг элемент B – 0,5 л/га – 8-10 листьев.

Опыт проводился на трех фонах удобрений – без минеральных удобрений; $\text{N}_{86}\text{P}_{16}\text{K}_{16}$

(2 ц/га аммиачной селитры + 1 ц/га азофоски); $\text{N}_{102}\text{P}_{32}\text{K}_{32}$ (2 ц/га аммиачной селитры + 2 ц/га азофоски).

Удобрения вносили до посева под предпосевную культивацию разбрасывателем «Гаспар» поперёк поля, с заделкой комбайном «Лемкен», а подкормки – интермагами по длине поля, последовательно.

Обработку посевов интермагами свекла и бор проводили согласно схеме опыта в 2 срока, совмещая с обработкой гербицидами, опрыскивателем «БАРС-3000», с нормой расхода рабочего раствора – 200 л/га согласно рекомендациям по применению препаратов.

Площадь опытных делянок – 0,625 га, повторность 4-кратная. Учет урожая проводился отбором растительных образцов с 5 погонных метров в 5-кратной повторности.

При уборке отбирали образцы корнеплодов, в которых определяли содержание сахара по ГОСТу 17421-82, оценку достоверности полученных данных по урожайности проводили по Доспехову [4, 5].

Результаты исследований

По данным Барнаульской метеостанции, погодные условия вегетационного периода 2012 и 2013 гг. сильно отличались друг от друга по количеству осадков и температуре. В 2012 г. за вегетацию выпало 209 мм осадков против 230 мм по норме. Сумма положительных температур составила за май-июнь 1038,1⁰С против 906,1⁰С по норме, а за вегетацию – 2689,6⁰С против 2380⁰С или превысила её на 309,6⁰С. В 2013 г. выпало больше осадков – 307 мм за вегетацию, что указывает на большую увлажненность. Сумма положительных температур за вегетацию составила 2261,9⁰С и была ниже нормы на 118⁰С. В результате лучшей влагообеспеченности в этом году сформировалась более высокая урожайность корнеплодов сахарной свеклы (табл. 1).

Так, в 2012 г. урожайность колебалась в пределах 26,1-45,2 т/га при 24,2 т/га на абсолютном контроле. В то время как в 2013 г. на абсолютном контроле урожайность получена 48,6 т/га, или в 2 раза выше 2012 г. А по вариантам опыта она колебалась от 50,7 до 83,9 т/га. Из данных таблицы 1 следует, что листовые подкормки в оба года исследований по всем фонам обеспечили повышение урожайности. На неудобренном варианте по гербицидному фону прибавка получена в 2012 г. 1,9 т/га, а в 2013 г. – 2,1, или в среднем за два года 2,0 т/га. В оба года более поздняя подкормка интермагами обеспечила наибольшую прибавку урожайности – 8,8 т/га (2012 г.), 21,9 т/га (2013 г.), или в среднем за два

года 15,35 т/га. Ранняя подкормка обеспечила менее значительную прибавку.

На фоне $N_{86}P_{16}K_{16}$ по сравнению с неудобренным фоном в оба года по всем вариантам подкормок получена прибавка урожайности по сравнению с абсолютным контролем в 2012 г. 15,3-21,0 т/га и в 2013 г. – 16,6-35,3 т/га.

Сохранилась та же тенденция более высокой эффективности поздней подкормки, однако и одна ранняя подкормка на этом фоне обеспечила прирост урожайности в оба года на 16,5 т/га.

По фону $N_{102}P_{32}K_{32}$ величина урожайности также повысилась по сравнению с контролем, однако в оба года она была ниже, чем по фону $N_{86}P_{16}K_{16}$. Действие листовых подкормок изучаемыми интермагами было заметно ниже, чем по фону $N_{86}P_{16}K_{16}$.

В условиях более увлажненного года проявилась тенденция повышения урожайности и по двукратной подкормке, чем в более засушливый год.

Обобщая результаты урожайности по вариантам за два года, можно отметить, что удобрения повышают урожайность на 8,1-9 т/га и в большей степени по фону $N_{86}P_{16}K_{16}$. Проведение листовых подкормок увеличивает урожайность на неудобренном фоне на 2,25-13,35 т/га, а на удобренном фоне позволяет дополнительно получать 7-18,7 т/га.

Наибольшее увеличение урожайности происходит при внесении допосевного удобрения $N_{86}P_{16}K_{16}$ и проведении листовой подкормки «Интермаг профи свекла в дозе 1,5 л/га» и «Интермаг элемент бор в дозе 0,5 л/га» в фазу 8-10 листьев на фоне применения гербицидов, что позволяет повысить продуктивность сахарной свеклы на 77%. Высокой эффективностью сопровождается такая листовая подкормка и на неудобренном фоне, где прибавка составила 43%.

Основным показателем качества корнеплодов является сахаристость. Она была неодинакова по годам. В условиях 2012 г. процент сахара находился в пределах 20,3-22,3% , а в 2013 г. варьировал от 15,5 до 18,6%. При этом более высокий процент сахара был характерен для корнеплодов самого удобренного фона в 2012 г. и более низкий по этому же фону в 2013 г.

Сбор сахара с учетом урожайности колебался в 2012 г. от 5,2 до 9,5%, а в 2013 г. – от 8 до 14,1 т/га. Можно отметить, что по удобренным фонам он был выше, чем по неудобренному, и более высоким по фону $N_{86}P_{16}K_{16}$. Под влиянием поздней листовой подкормки на гербицидном фоне при применении интермагов сбор сахара повысился до 9 т против 6,7 т на абсолютном контроле, или на 34 %, а при внесении 2 ц аммиачной селитры и 1 ц азотоселитры на фоне гербицидов – до 9,8 т, или на 46%.

Таблица 1

Урожайность корнеплодов по вариантам опыта, т/га

Вариант	Годы		Средняя урожайность за 2 года	Прибавка к абсол. контр.		Средняя прибавка за 2 года
	2012	2013		2012 г.	2013 г.	
Абсолютный контроль	24,2	48,6	36,4	-	-	-
Без удобрений						
Гербициды (фон)	26,1	50,7	38,4	1,9	2,1	2,0
Фон + Интермаг профи свекла + Интермаг элемент бор – 3-5 листьев	29,9	51,4	39,7	5,7	2,8	4,25
Фон + Интермаг профи свекла + Интермаг элемент бор – 3-5 и 8-10 листьев	28,7	63,9	45,3	4,5	15,3	9,9
Фон + Интермаг профи свекла + Интермаг элемент бор – 8-10 листьев	33,0	70,5	52,3	8,8	21,9	15,35
$N_{86}P_{16}K_{16}$						
Удобренный контроль	40,2	55,7	47,9	16	7,1	11,5
Гербициды (фон)	40,6	65,2	52,9	16,4	16,6	16,5
Фон + Интермаг профи свекла + Интермаг элемент бор – 3-5 листьев	40,8	67,7	54,2	16,6	19,1	17,8
Фон + Интермаг профи свекла + Интермаг элемент бор – 3-5 и 8-10 листьев	39,5	76,6	58	15,3	28	21,6
Фон + Интермаг профи свекла + Интермаг элемент бор – 8-10 листьев	45,2	83,9	64,5	21	35,3	28,2
$N_{102}P_{32}K_{32}$						
Удобренный контроль	40,1	52,8	46,5	15,9	4,2	10,1
Гербициды (фон)	39,8	57,6	48,7	15,6	9,0	12,3
Фон + Интермаг профи свекла + Интермаг элемент бор – 3-5 листьев	41,1	57,4	49,2	16,9	8,8	12,8
Фон + Интермаг профи свекла + Интермаг элемент бор – 3-5 и 8-10 листьев	39,4	68,3	53,8	15,2	19,7	17,5
Фон + Интермаг профи свекла + Интермаг элемент бор – 8-10 листьев	41,5	77,3	59,4	17,3	28,7	23
НСР _{0,5t} т/га	1,32					

Содержание и сбор сахара по вариантам опыта

Вариант	Содержание сахара, %		Среднее содерж. сахара за 2 года, %	Сбор сахара, т/га		Средний сбор сахара за 2 года, т/га
	2012 г.	2013 г.		2013 г.	2012 г.	
Абсолютный контроль	22	16,5	19,25	5,3	8,02	6,7
Без удобрений						
Гербициды (фон)	20,3	17,5	18,9	5,2	8,9	7,0
Фон + Интермаг профи свекла + Интермаг элемент бор – 3-5 листьев	21,1	16,6	18,8	6,3	8,5	7,4
Фон + Интермаг профи свекла + Интермаг элемент бор – 3-5 и 8-10 листьев	20,9	17,2	19,0	6,0	11,0	8,5
Фон + Интермаг профи свекла + Интермаг элемент бор – 8-10 листьев	21,5	15,5	18,5	7,1	10,9	9,0
N ₈₆ P ₁₆ K ₁₆						
Удобрённый контроль	21	16,5	18,7	8,4	9,2	8,8
Гербициды (фон)	20,5	17,5	19,0	8,3	11,4	9,8
Фон + Интермаг профи свекла + Интермаг элемент бор – 3-5 листьев	21,2	18,6	19,9	8,6	12,6	10,6
Фон + Интермаг профи свекла + Интермаг элемент бор – 3-5 и 8-10 листьев	22	17,7	19,8	8,7	13,5	11,1
Фон + Интермаг профи свекла + Интермаг элемент бор – 8-10 листьев	21,1	16,8	18,9	9,5	14,1	11,8
N ₁₀₂ P ₃₂ K ₃₂						
Удобрённый контроль	20,9	16,2	18,5	8,4	8,55	8,5
Гербициды (фон)	21	16,2	18,6	8,3	9,3	8,8
Фон + Интермаг профи свекла + Интермаг элемент бор – 3-5 листьев	21,6	16,6	19,1	8,9	9,5	9,2
Фон + Интермаг профи свекла + Интермаг элемент бор – 3-5 и 8-10 листьев	21,5	16,6	19,0	8,5	11,3	9,9
Фон + Интермаг профи свекла + Интермаг элемент бор – 8-10 листьев	22,3	16,7	19,5	9,2	12,9	11,0

При этом поздняя листовая подкормка на этом фоне способствовала получению сбора сахара 11,8 т/га, или на 76% выше абсолютного контроля.

В результате проведенных исследований можно сделать выводы, что 3-кратное применение гербицидов (Бетарен ФД-11 КЭ, кондор ВДГ, пантера КЭ), внесение до посева удобрений N₈₆P₁₆K₁₆ и проведение листовой подкормки «Интермаг профи свекла в дозе 1,5 л/га» и «Интермаг элемент бор в дозе 0,5 л/га» в фазу 8-10 листьев (совместно с гербицидами) позволяют получать урожайность корнеплодов сахарной свеклы на уровне 64,5 т/га и сбор сахара – 11,8 т/га. При этом применение гербицидов по вышеназванной схеме совместно с «Интермаг профи свекла и Интермаг элемент бор» без внесения удобрений позво-

ляет получать урожайность 52,3 т/га и сбор сахара – 9 т/га.

Библиографический список

1. Молчанов И.Б., Зинченко А.М. Роль удобрений в формировании урожайности корнеплодов // Сах. свекла. – 2005. – № 7. – С. 34-35.
2. Сулейманов И.Ж. Влияние органоминерального питания на развитие сахарной свеклы // Сах. свекла. – 2004. – № 10. – С. 24-25.
3. Каталог удобрений предприятия Интермаг. – М.: Интермаг-Агро, 2010. – С. 80.
4. Антонова О.И. Практикум по агрохимии: учебное пособие. – Барнаул, 2012. – С. 23.
5. Доспехов П.А. Методика опытного дела. – М.: Колос, 1979. – С. 416.

