

УДК 633.63:631.81.095.337(476.6)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИКРОУДОБРЕНИЙ НА ПОСЕВАХ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

М.С. Брилёв, С.В. Брилёва

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 12.06.2012 г.)

Аннотация. Проведенные исследования на дерново-подзолистой связно-супесчаной почве показали высокую эффективность применения различных микроудобрений на посевах сахарной свеклы. Максимальная урожайность в опыте получена при внесении удобрения Басфолиар 12-4-6. В среднем за 2 года урожайность корнеплодов сахарной свеклы составила 800 ц/га, что выше контрольного варианта на 13,5%. Максимальная сахаристость корнеплодов сахарной свеклы 16,98... 17,04% в среднем за 2 года получена при двукратном внесении микроудобрений, содержащих марганец: Адоб Марганец и Эколист моно Марганец. Результатирующим показателем продуктивности сахарной свеклы является сбор сахара с 1 га. В результате исследований установлено, что самый высокий сбор сахара в опыте обеспечило применение удобрений Адоб Бора и Басфолиара 12-4-6, – 11,2 и 11,6 т/га соответственно.

Summary. Abstract studies on sod-podzolic soil svyaznosupeschanoy showed high efficiency of different micronutrients on crops of sugar beets. The maximum yield was obtained in an experiment in making fertilizer Basfoliar 12-4-6. The average 2-year yield of sugar beet roots was 800 kg/ha, which is higher than the control group of 13.5%. The maximum sugar content of sugar beet 16.98... 17.04% on average over 2 years was obtained by introducing a two-fold micro fertilizers containing manganese: Manganese and installed Adobe Ekolist mono Manganese. Rezultatiruyuschim indicator of the productivity of sugar beet is the sugar yield from 1 hectare. The studies found that the highest sugar yield in the experiment provided the use of fertilizers and installed Adobe Bora Basfoliara 12-4-6 -- 11.2 and 11.6 t/ha, respectively.

Введение. Одной из важнейших задач современного агропромышленного комплекса является увеличение валовых сборов корнеплодов сахарной свеклы и прежде всего за счет повышения урожайности этой культуры. Так, к 2015 году планируется повысить среднюю урожайность корнеплодов сахарной свеклы в хозяйствах Беларуси с нынешних 450 ц/га до 520 ц/га. Производство сахара из свекловичного сырья планируется увеличить с 524 тыс. т до 650 тыс. т.

Важным резервом увеличения производства сахара является повышение продуктивности и качества свеклы за счет применения микроудобрений.

В то же время ненужное или избыточное применение микроудобрений может привести к накоплению микроэлементов в почвах и сельскохозяйственной продукции, вызвать негативные экологические последствия. Недостаток или избыток отдельных микроэлементов в растениеводческой продукции и кормах также может вызывать заболевания человека и животных. С этих позиций наиболее экономичными и экологически безопасными способами применения микроэлементов являются предпосевная обработка семян и некорневые подкормки [1].

Наиболее эффективными из микроудобрений являются удобрения с микроэлементами в хелатной форме. Хелаты – это внутрикомплексные соединения органических веществ с металлами. В них атом металла (железа, цинка, меди и др.) связан с двумя или большим числом атомов органического соединения – хелатного агента. В качестве органического соединения выступают органические кислоты, наиболее эффективными из которых являются химически синтезированные этилендиаминтетрауксусная (ЭДТА) и диэтилентриаминпентауксусная кислота (ДТПА) [2].

Цель работы. Изучить эффективность микроудобрений на посевах сахарной свеклы.

Материал и методика исследований. Полевые опыты по изучению эффективности различных микроудобрений на посевах сахарной свеклы проводились в 2010-2011 гг. на дерново-подзолистой связноупесчаной почве в СПК «Обухово» Гродненского района.

Почвы хозяйства характеризуются средним и повышенным содержанием гумуса, реакцией среды близкой к нейтральной, повышенным содержанием фосфора, повышенным содержанием калия. По содержанию микроэлементов почвы имеют среднюю обеспеченность по подвижному бору и подвижному марганцу. Схема полевого опыта включала 7 вариантов с различными микроудобрениями. Микроудобрения вносили в два срока: 1 внесение проходило в середине июня (смыкание ботвы в рядках), 2 внесение – в середине июля (смыкание ботвы в междурядьях).

Схема опыта:

1. 60 т/га навоза + $N_{110+40}P_{105}K_{210}$ – Фон – контроль (без применения микроудобрений)
2. Фон + Борная кислота – 1,5 кг/га + 2 кг/га
3. Фон + Адоб Бор -1,5л/га + 2 л/га
4. Фон + Адоб Марганец – 0,5 л/га + 0,75 л/га

5. Фон + БасфОлиар 12-4-6 – 6 л/га + 8 л/га
6. Фон + Эколист моно Бор – 1,5 л/га + 2 л/га
7. Фон + Эколист моно Марганец – 0,5 л/га + 0,75 л/га

Закладка и проведение полевых опытов осуществлялась по общепринятой методике в соответствии со всеми требованиями, предъявляемыми к опыту. Повторность опыта четырехкратная. Общая площадь одной делянки – 100 м², учётная площадь – 64 м².

После внесения органических удобрений в дозе 60 т/га и калийных удобрений (хлористый калий) в дозе 240 кг/га проводили зяблевую вспашку на глубину пахотного горизонта.

Фосфорные удобрения (аммофос) в дозе 105 кг/га вносили под предпосевную обработку почвы в разброс. Азотные удобрения КАС вносили в предпосевное внесение (110 кг/га д.в.) и в подкормку (карбамид) в фазу 3-4 настоящих листьев (40 кг/га д.в.). Микроудобрения вносили в подкормку с использованием ранцевого опрыскивателя согласно схеме опыта.

Посев производился с одновременным формированием технологической колеи пневматической 18-рядной сеялкой точного высева семян «Кляйне» с нормой расхода семян – 1,3 п.с./га с шириной междурядий – 45 см. Для посева использовался гибрид сахарной свеклы «Кларина» фирмы «KWS».

Учет урожая проводили поделочно с одновременным отбором корнеплодов на качество. В корнеплодах сахарной свеклы определяли показатели технологических качеств: сахаристость, %, содержание альфа-аминного азота, калия, натрия, ммоль 100 г свеклы – на автоматизированной линии «BetaLizer» ОАО «Скидельский сахарный комбинат». Расчетный выход сахара определялся как разница между сахаристостью корнеплодов и потерей сахара в мелассе.

Результаты исследований и их обсуждение. В исследованиях установлено, что ведущая роль в повышении урожайности и качества корнеплодов сахарной свеклы принадлежит микроудобрениям.

Урожайность сахарной свеклы в годы исследований была высокой и колебалась по вариантам опыта от 686 до 773 ц/га в 2010 и от 723 до 826 ц/га в 2011 гг. (табл. 1), что свидетельствует о высоком уровне агротехники, применяемой на опытном участке. Более низкая урожайность корнеплодов в 2010 году стала следствием менее благоприятных метеорологических условий.

Органические (60т/га) и минеральные ($P_{105}K_{240}N_{110+40}$) удобрения обеспечили получение урожайности корнеплодов на уровне 686 ц/га в 2010 и 723 ц/га – в 2011 гг. В среднем за два года урожайность на контрольном варианте (без применения микроудобрений) составляла 705 ц/га.

Анализ результатов исследований показал, что дополнительное обеспечение растений микроэлементами (бором и марганцем) привело к росту урожайности сахарной свеклы. Внесение марганцевых микроудобрений обеспечивало получение прибавки урожая корнеплодов на 41...43 ц/га, или 5,8...6,1% к фону. Прибавка урожайности достоверная и математически доказуемая.

Таблица 1 – Влияние микроудобрений на урожайность корнеплодов сахарной свеклы

Варианты	Урожайность, ц/га		Средняя	Прибавка к контролю, ц/га	
	2010 г.	2011 г.			
1. 60 т/га навоза +N ₁₁₀₋₄₀ P ₁₀₅ K ₂₄₀ - фон	686	723	705	-	-
2. Фон + Борная кислота	713	769	741	+36	5,1
3. Фон + Адоб Бор	738	795	767	+62	8,8
4. Фон + Адоб Марганец	721	774	748	+43	6,1
5. Фон + Басфолиар 12-4-6	773	826	800	+95	13,5
6. Фон + Эколист моно Бор	730	811	771	+66	9,4
7. Фон + Эколист моно Марганец	709	782	746	+41	5,8
НСР ₀₅	26,3	24,3			

Применение бора в форме борной кислоты достоверно увеличило урожайность корнеплодов до 741 ц/га, прибавка урожайности составила 36 ц/га, или 5,1%.

Применение борных микроудобрений в хелатной форме было самым эффективным и обеспечивало прибавку урожайности от 62 до 95 ц/га, или 8,8...9,4%. Необходимо отметить, что все изучаемые формы микроудобрений показали высокую агрономическую эффективность на посевах сахарной свеклы.

Наибольшая прибавка урожайности – 95 ц/га отмечена на варианте, где применяли комплексное удобрение Басфолиар 12-4-6 (17 июня – 6 л/га и 15 июля – 8 л/га). Урожайность корнеплодов в этом варианте была максимальной и составила 800 ц/га в среднем за 2 года.

На экономику производства сахарной свеклы, кроме урожайности, существенно влияют качественные показатели, в частности сахаристость корнеплодов. Сахаристость имеет первостепенное значение для выхода сахара. Изменение сахаристости корнеплодов под действием применения различных микроудобрений в хелатной форме представлено в таблице 2.

Сахаристость корнеплодов сахарной свеклы в 2010 году была низкой и колебалась в пределах 15,82...16,59%. Это вызвано сильным поражением растений сахарной свеклы болезнями листового аппарата, также неблагоприятными погодными условиями для накопления сахара

Таблица 2 – Влияние микроудобрений на сахаристость корнеплодов сахарной свеклы

Варианты	Сахаристость, %			Отклонение от контроля, %
	2010 г.	2011 г.	средняя	
1. 60 т/га навоза +N ₁₁₀₋₄₀ P ₁₀₅ K ₂₄₀ - фон	15,82	16,79	16,30	-
2. Фон + Борная кислота	16,23	17,16	16,69	+0,39
3. Фон + Адоб Бор	16,39	17,27	16,83	+0,53
4. Фон + Адоб Марганец	16,42	17,54	16,98	+0,68
5. Фон + Басфолиар 12-4-6	16,31	17,17	16,74	+0,44
6. Фон + Эколист моно Бор	16,48	17,31	16,89	+0,59
7. Фон + Эколист моно Марганец	16,59	17,50	17,04	+0,74

На контрольном варианте в среднем за 2 года сахаристость корнеплодов составила 16,30%. Применение микроудобрений позволило повысить этот показатель до 16,74...17,04%. Обработка растений сахарной свеклы микроудобрениями, содержащими бор, двукратно способствовало повышению сахаристости корнеплодов сахарной свеклы на 0,53...0,59% соответственно.

Максимальная сахаристость корнеплодов сахарной свеклы в среднем за 2 года отмечена при двукратном внесении микроудобрений, содержащих марганец Адоб Марганец и Эколист моно Марганец, и составила 16,98...17,04%, что выше по сравнению с контрольным вариантом на 0,68...0,74%.

Альфа-аминовый азот является основным фактором, препятствующим кристаллизации белого сахара. На его долю приходится до 70% потерь сахара в мелассе. Поэтому в ходе исследований внимание уделялось и этому показателю.

Применение микроудобрений приводит к снижению содержания альфа-аминового азота в корнеплодах с 2,61 ммоль/100г до 2,01 ммоль/100 г свеклы. Минимальное значение этого показателя отмечено при обработке посевов сахарной свеклы микроудобрениями Адоб Бор и Эколист моно Марганец.

Необходимо отметить, что применение микроудобрений привело к снижению содержания калия и натрия в корнеплодах сахарной свеклы.

При анализе потерь сахара в мелассе наблюдаются следующие закономерности. На фоновом варианте без применения микроудобрений потери сахара в мелассе были максимальными – 2,35%. Самые низкие потери сахара отмечены при обработке сахарной свеклы микроудобрением Басфолиар 12-4-6 и Адоб Марганец – они составляли 2,21...2,22%.

Расчетный выход сахара (табл. 3) в опыте был самым высоким при обработке посевов сахарной свеклы микроудобрением Басфолиар

12-4-6 – 11,6 т/га и Адоб Бор – 11,2 т/га, а самым низким – без применения микроудобрений – 9,8 т/га.

Таблица 3 – Сбор очищенного сахара в зависимости от применения различных микроудобрений

Варианты	Расчетный выход сахара, %	Сбор сахара, т/га	Отклонение от контроля	
			т/га	%
1. 60 т/га органика N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₂₀ - Фон	13,95	9,8	-	-
2. Фон + Борная кислота	14,42	10,7	+0,9	9,2
3. Фон + Адоб Бор	14,58	11,2	+1,4	14,2
4. Фон + Адоб Марганец	14,76	11,0	+1,2	12,2
5. Фон + Басфолиар 12-4-6	14,53	11,6	+1,8	18,4
6. Фон + Эколист моно Бор	14,54	11,1	+1,3	13,3
7. Фон + Эколист моно Марганец	14,78	11,0	+1,2	12,2

Заключение. Агрохимические испытания различных микроудобрений на посевах сахарной свеклы показали значительную эффективность их применения по сравнению с контрольным вариантом. Урожайность корнеплодов сахарной свеклы в этих вариантах опыта в среднем составляла 767...800 ц/га. Была получена прибавка урожая 41...95 ц/га, или 5,8...13,5%. Внесение микроудобрения Басфолиар 12-4-6 дало урожайность в 800 ц/га.

Применение микроудобрений позволило повысить не только урожайность, но и сахаристость корнеплодов. В среднем за 2 года сахаристость составила 16,74...17,04%, что выше контрольного варианта на 0,44...0,68%. Наибольшая сахаристость была получена на варианте с применением микроудобрений Адоб Марганец и Эколист моно Марганец. Обработка микроудобрениями способствовала снижению потерь сахара в мелассе и увеличению выхода сахара с 1 га на 0,9...1,8 т. Наибольший сбор сахара получен в 3 и 5 вариантах с внесением Адоб Бор и Басфолиара 12-4-6, который составил 11,2 и 11,6 т/га соответственно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Немкович А.И. Баланс микроудобрений в жизни растений // Наше сельское хозяйство №11, 2011. – С.71-73.
2. Агрпропром – МТД – группа компаний. Технологии дополнительного питания. Теория и практика // Сахарная свекла №9, 2011. – С.20-21.