

УДК 635.112:631.816.12 (476)

**ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ И ФОРМ УДОБРЕНИЙ
ДЛЯ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК НА УРОЖАЙНОСТЬ
КОРНЕПЛОДОВ СВЕКЛЫ СТОЛОВОЙ**

П.Т. Богусевич, Ф.Н. Леонов

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

(Поступила в редакцию 30.06.2014 г.)

Аннотация. Проведенные исследования на дерново-подзолистой связно-пустесчаной почве показали высокую эффективность применения различных видов и форм удобрений для некорневых подкормок на посевах свеклы столовой. Максимальная урожайность, в среднем за 2010-2012 гг., в блоке 2 (с обработкой семян свеклы столовой Фитовиталом (1,2 л/т)), была получена при совместном трехкратном внесении Эколист моно Mn (2 л/га) + Фитовитал (0,6 л/га) – 46,7 т/га. В среднем за 2011-2012 гг. наибольшая урожайность корнеплодов свеклы столовой отмечена при трехкратном внесении Комплекса-Свекла (2 л/га) – 47,4 т/га.

Summary. Researches on sod-podzol soil showed the high efficiency of applying of various types and forms of fertilizers for foliar dressing of the table beet. On average 2010-2012 years, the maximum yield of the table beet was obtained at the

triple-using of Ekolist mono Mn (2,0 t/ha) + Fitovital (0,6 t/ha) – 46,7 t/ha. On average 2011 - 2012 years, the highest yield of beet roots was obtained at the triple-using of KompleMet-Beet (2,0 t/ha) – 47,4 t/ha.

Введение. В решении проблемы продовольственной безопасности Республики Беларусь важное место принадлежит круглогодичному обеспечению населения качественными и разнообразными свежими овощами и продуктами их переработки. Овощеводство является одной из важнейших составляющих продовольственного ресурса республики. Несмотря на то, что овощи в Беларуси занимают 1,5% площади пашни, они ежегодно приносят около 20% объема валового продукта отрасли растениеводства и играют существенную роль в обеспечении населения продуктами питания [4].

Питательная ценность свеклы столовой обусловлена сбалансированным содержанием в ней сахаров и кислот. Клетчатка и органические кислоты (яблочная, винная, молочная, лимонная) усиливают перистальтику кишечника. Соли кальция и кобальта, находящиеся в составе корнеплодов, участвуют в синтезе витамина В₁₂, а железо необходимо для нормальной кроветворной функции организма. Магний способствует понижению артериального давления. Столовая свекла содержит углеводов до 14%, из них около 10% сахара. Богата свекла и витаминами: В₂, РР, В₁. По содержанию витамина С эта культура не уступает капусте [1, 4]. В силу этого свекла столовая получила широкое распространение в Беларуси. В последние годы посевы ее занимают от 2,8 до 3,8 тыс. га. Валовой сбор корнеплодов за последние пять лет составляет 48,7-63,3 тыс. тонн, при средней урожайности более 200 ц/га [5].

Увеличить валовые сборы свеклы столовой можно путем более полной реализации потенциала продуктивности культуры. Решающим фактором при этом является оптимизация минерального питания не только по макро-, но и по микроэлементам. По сравнению с другими сельскохозяйственными культурами, овощные, в том числе и свекла столовая, потребляют достаточно большое количество микроэлементов, поэтому некорневые подкормки микроудобрениями данных культур должны стать необходимым звеном в системе удобрения овощных культур [4, 6, 7, 8, 9].

При научно обоснованном применении микроудобрений с учетом содержания их в почве и отзывчивости сельскохозяйственных культур, прибавка урожайности от них может достигать 15% и более [2, 9].

В настоящее время в Беларуси на применение микроудобрений на посевах сельскохозяйственных культур затрачивается около 251 млрд. рублей. По оценке специалистов, из указанных выше объемов закупки препаратов данного класса, на долю отечественных про-

изготовителей приходится пока не более 10%, что с точки зрения импортозамещения свидетельствует об актуальности создания отечественных микроудобрений [10].

Перспективными формами удобрений являются комплексные удобрения, содержащие как макро-, так и микроэлементы. В последнее время республиканский рынок насыщен импортными комплексными удобрениями для некорневых подкормок. В то же время отечественные производители предлагают ряд новых перспективных комплексных удобрений. Несомненный интерес в этом отношении представляют созданные в республике препараты Фитовитал и КомплеМет, в состав которых входят макро- и микроэлементы в хелатной форме.

Цель работы – изучить влияние различных видов и форм удобрений для некорневых подкормок на урожайность корнеплодов свеклы столовой.

Материал и методика исследований. Полевые опыты проводили в РУАП «Гродненская овощная фабрика» в 2010-2012 гг. Пахотный горизонт дерново-подзолистой связносупесчаной почвы характеризовался следующими показателями: pH_{KCl} 6,5-7,0, содержание подвижных форм P_2O и K_2O по Кирсанову соответственно – 200 и 420 мг/кг почвы, гумус 2,2-2,5%. По содержанию подвижных форм бора, меди и цинка почва относится ко II (средней) группе обеспеченности.

Для посева использовались семена свеклы столовой Красный шар. Посев производился сеялкой точного высева «MONOSEM» с нормой высева 8 кг/га.

Исследования проводились в двух блоках. Блок 1 – без обработки семян, блок 2 – с обработкой семян Фитовиталом в норме 1,2 л/т. Схема опыта включала 25 вариантов: 1. Абсолютный контроль (без удобрений), 2. $N_{90}P_{90}K_{120}$ – Фон, 3. Фон + $CuSO_4$, 4. Фон + $ZnSO_4$, 5. Фон + $MnSO_4$, 6. Фон + H_3BO_3 , 7. Фон + Адоб Cu, 8. Фон + Адоб Mn, 9. Фон + Адоб Zn, 10. Фон + Адоб B, 11. Фон + Эколист моно Cu, 12. Фон + Эколист моно Mn, 13. Фон + Эколист моно B, 14. Фон + Эколист моно Zn, 15. Фон + Эколист «Стандарт», 16. Фон + Мультивит «Плюс», 17. Фон + Мультивит «Универсал», 18. Фон + Басфолшар 12-4-6, 19. Фон + Фитовитал (1 обработка), 20. Фон + Фитовитал (2 обработки), 21. Фон + Фитовитал (3 обработки), 22. Фон + Эколист моно B + Фитовитал, 23. Фон + Эколист моно Mn + Фитовитал, 24. Фон + Адоб B + Фитовитал, 25. Фон + Адоб Mn + Фитовитал. В 2011-2012 гг. в схему полевого опыта были включены дополнительно пять вариантов: КомплеМет-Cu, КомплеМет-Mn, КомплеМет-Zn, КомплеМет-B, КомплеМет-Свекла.

Общая площадь делянки в опыте составляла 44,8 м², учетная 25,2 м², повторность – четырехкратная. Расположение вариантов – систематическое, многорядное, ступенчатое. Агротехника возделывания свеклы столовой общепринятая для условий Гродненской области. Некорневые подкормки посевов проводились ранцевым опрыскивателем: первая подкормка в фазу 8-10 листьев (19 стадия ВВСН), вторая – в фазу массового нарастания листового аппарата (35 стадия ВВСН), третья – в фазу интенсивного роста корнеплодов (39 стадия ВВСН). Все удобрения для некорневых подкормок вносили в дозе 2 л/га. Фитовитал в дозе – 0,6 л/га. Учет урожая проводили поделочно согласно общепринятым методикам [3].

Результаты исследований и их обсуждение. Дисперсионный анализ урожайных данных двухфакторного полевого опыта, проведенного методом рандомизированных повторений, показал, что фактор А (обработка семян свеклы столовой Фитовиталом) и фактор В (некорневые подкормки растений свеклы столовой микроудобрениями) оказали существенное влияние на урожайность корнеплодов.

Урожайность свеклы столовой в годы исследований была высокой и колебалась по вариантам опыта (в среднем за 2010-2012 гг.) от 29,3 до 44,5 т/га в блоке 1 и от 30,4 до 46,7 т/га в блоке 2 (таблица).

Таблица – Влияние удобрений для некорневых подкормок на урожайность корнеплодов свеклы столовой, т/га

Варианты опыта	Урожайность, т/га						Прибавка	
	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2011-2012 гг.	2010-2012 гг.	т/га	%	
	1	2	3	4	5			6
Блок 1 – без обработки семян свеклы столовой Фитовиталом								
1. Абс. контроль	30,3	29,5	28,0	28,8	29,3	-	-	-
2. N ₉₀ P ₃₀ K ₁₂₀ - Фон	38,1	37,7	38,9	38,3	38,2	-	-	-
3. Фон + CuSO ₄	41,9	37,0	38,8	37,9	39,2	1,0	2,6	
4. Фон + ZnSO ₄	41,7	38,1	38,3	38,2	39,4	1,2	3,1	
5. Фон + MnSO ₄	42,8	38,3	39,7	39,0	40,3	2,1	5,5	
6. Фон + H ₂ BO ₃	42,4	37,9	39,8	38,9	40,0	1,8	4,7	
7. Фон + Адоб Cu	41,5	37,7	39,2	38,5	39,4	1,2	3,1	
8. Фон + Адоб Mn	42,9	38,6	39,9	39,3	40,5	2,3	6,0	
9. Фон + Адоб Zn	42,3	38,1	39,0	38,6	39,8	1,6	4,2	
10. Фон + Адоб B	43,0	38,6	39,6	39,1	40,4	2,2	5,8	
11. Фон + Эколист моно Cu	41,7	38,5	39,6	39,1	39,9	1,7	4,5	
12. Фон + Эколист моно Mn	43,4	38,6	40,4	39,5	40,8	2,6	6,8	
13. Фон + Эколист моно B	43,4	38,3	40,5	39,4	40,7	2,5	6,5	
14. Фон + Эколист моно Zn	41,5	37,3	39,1	38,2	39,3	1,1	2,9	
15. Фон + Эколист «Стандарт»	41,7	38,3	38,7	38,5	39,6	1,4	3,7	
16. Фон + Мультивит «Глюкс»	41,3	37,1	39,1	38,1	39,1	0,9	2,4	

17.Фон+Мультивит«Универсал»	41,8	38,6	40,8	39,7	40,4	2,2	5,8
18. Фон + Басфолнар 12-4-6	41,2	38,1	39,4	38,8	39,6	1,4	3,7

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8
19. Фон + Фитовитал (1 обр-ка)	43,6	36,9	40,2	38,6	40,2	2,0	5,2
20.Фон + Фитовитал (2 обр-ки)	45,5	37,3	41,0	39,2	41,3	3,1	8,1
21.Фон + Фитовитал (3 обр-ки)	43,7	39,7	40,9	40,3	41,4	3,2	8,4
22. Фон + Эколист моно В + Фитовитал	48,9	40,7	43,4	42,1	44,3	6,1	16,0
23. Фон + Эколист моно Мп + Фитовитал	47,1	42,3	44,0	43,2	44,5	6,3	16,5
24. Фон + Адоб В + Фитовитал	48,5	40,3	43,4	41,9	44,0	5,8	15,2
25. Фон + Адоб Мп + Фитовитал	48,5	41,5	42,8	42,2	44,3	6,1	16,0
26. Фон + КомплеМет – Cu	-	38,9	41,1	40,0	-	-	-
27. Фон + КомплеМет – Zn	-	39,0	39,8	39,4	-	-	-
28. Фон + КомплеМет – В	-	45,0	46,0	45,5	-	-	-
29. Фон + КомплеМет – Мп	-	44,3	45,1	44,7	-	-	-
30. Фон + КомплеМет – Свекла	-	46,5	47,0	46,8	-	-	-

Блок 2 – с обработкой семян свеклы столовой Фитовиталом

1. Абс. контроль	31,6	30,7	29,0	29,9	30,4	-	-
2. N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀ - Фон	39,6	38,5	40,5	39,5	39,5	-	-
3. Фон + CuSO ₄	43,6	39,2	40,7	40,0	41,1	1,6	4,1
4. Фон + ZnSO ₄	43,4	39,6	39,7	39,7	40,9	1,4	3,5
5. Фон + MnSO ₄	44,7	40,0	41,5	40,8	42,1	2,6	6,6
6. Фон + H ₃ BO ₃	44,2	39,5	41,2	40,4	41,6	2,1	5,3
7. Фон + Адоб Cu	43,2	39,0	40,7	39,9	41,0	1,5	3,8
8. Фон + Адоб Мп	44,9	40,5	41,7	41,1	42,4	2,9	7,3
9. Фон + Адоб Zn	44,0	39,5	40,7	40,1	41,4	1,9	4,8
10. Фон + Адоб В	44,9	40,1	41,5	40,8	42,2	2,7	6,8
11. Фон + Эколист моно Cu	43,4	40,0	41,4	40,7	41,6	2,1	5,3
12. Фон + Эколист моно Мп	45,4	40,2	42,3	41,3	42,6	3,1	7,8
13. Фон + Эколист моно В	45,0	40,0	42,5	41,3	42,5	3,0	7,6
14. Фон + Эколист моно Zn	43,1	38,8	40,7	39,8	40,9	1,4	3,5
15.Фон + Эколист «Стандарт»	43,4	39,4	40,3	39,9	41,0	1,5	3,8
16. Фон + Мультивит «Плюс»	43,4	38,2	40,7	39,5	40,8	1,3	3,3
17.Фон+Мультивит«Универсал»	43,1	40,0	42,9	41,5	42,0	2,5	6,3
18. Фон + Басфолнар 12-4-6	42,7	39,3	41,5	40,4	41,2	1,7	4,3
19. Фон + Фитовитал (1 обр-ка)	45,5	38,5	41,9	40,2	42,0	2,5	6,3
20.Фон + Фитовитал (2 обр-ки)	47,5	39,3	42,8	41,1	43,2	3,7	9,4
21.Фон + Фитовитал (3 обр-ки)	45,6	41,7	42,9	42,3	43,4	3,9	9,9
22. Фон + Эколист моно В + Фитовитал	51,3	42,2	45,5	43,9	46,3	6,8	17,2
23. Фон + Эколист моно Мп + Фитовитал	49,5	44,7	46,0	45,4	46,7	7,2	18,2
24. Фон + Адоб В + Фитовитал	50,1	42,4	45,7	44,1	46,1	6,6	16,7
25. Фон + Адоб Мп + Фитовитал	50,0	43,9	45,2	44,6	46,4	6,9	17,4
26. Фон + КомплеМет – Cu	-	40,0	42,3	41,2	-	-	-
27. Фон + КомплеМет – Zn	-	40,2	41,9	41,1	-	-	-
28. Фон + КомплеМет – В	-	46,5	47,2	46,9	-	-	-
29. Фон + КомплеМет – Мп	-	46,0	47,6	46,8	-	-	-
30. Фон + КомплеМет – Свекла	-	46,8	47,9	47,4	-	-	-
НСР ₀₅	А	0,5	0,3				
	В	1,9	1,8				

AB	1,4	1,2	1,3				
----	-----	-----	-----	--	--	--	--

Вследствие менее благоприятных метеорологических условий из трех лет исследований, наименьший уровень урожайности был достигнут в 2011 г.

Результаты исследований свидетельствуют о достаточно высокой эффективности применения минеральных удобрений под свеклу столовую. В среднем за три года прибавка урожая корнеплодов свеклы столовой от внесения $N_{90}P_{90}K_{120}$ составила 8,9 т/га (30,4%) в блоке 1 и 9,1 т/га (29,9%) в блоке 2. Окупаемость 1 кг NPK удобрений на варианте с внесением $N_{90}P_{90}K_{120}$ в блоке 1 составила 29,6 кг корнеплодов свеклы столовой и 30,3 кг – в блоке 2 соответственно.

Установлено, что к моменту уборки (49 стадия ВВСН) урожайность корнеплодов свеклы столовой находится в тесной взаимосвязи от содержания в растениях азота, фосфора и калия. Коэффициенты корреляции составили: 0,76-0,85 (блок 1) и 0,79-0,85 (блок 2).

Обработка семян Фитовиталом положительно повлияла на урожайность корнеплодов свеклы столовой. Так, средняя урожайность корнеплодов за 2010-2012 гг. на всех вариантах опыта в блоке 1 составила – 40,7 т/га, в блоке 2 – 42,5 т/га соответственно. Следовательно, прибавка урожайности корнеплодов за счет предпосевной обработки семян свеклы столовой Фитовиталом составила 1,8 т/га или 4,4%. Применение различных видов и форм удобрений для некорневых подкормок свеклы столовой способствовало повышению урожайности корнеплодов на всех вариантах опыта как в блоке 1, так и в блоке 2. Установлена средняя зависимость между урожайностью и содержанием меди ($r = 0,36$), цинка ($r = 0,64$) и сильная от содержания марганца ($r = 0,80$) и бора ($r = 0,90$) в корнеплодах свеклы столовой в блоке 1. В блоке 2 – средняя от содержания меди ($r = 0,31$) и сильная от содержания цинка ($r = 0,70$), марганца ($r = 0,83$) и бора ($r = 0,91$) соответственно.

В среднем за 2010-2012 гг. наибольшая урожайность корнеплодов свеклы столовой имела место в блоке 2 (с обработкой семян свеклы столовой Фитовиталом) на вариантах с совместным внесением Эколист моно В + Фитовитал, Эколист моно Мп + Фитовитал, Адоб В + Фитовитал, Адоб Мп + Фитовитал. Прибавка урожайности к фоновому варианту составила 6,6-7,2 т/га, или 16,7-18,2% (таблица). В то же время двухлетние результаты исследований свидетельствуют о том, что применение удобрений для некорневых подкормок в хелатной форме Комплекет-В, Комплекет-Мп и Комплекет-Свекла в данном блоке было самым эффективным и обеспечивало прибавку урожайности корнеплодов свеклы столовой, по сравнению с фоновым вариантом, от 7,3 до 7,9 т/га, или 18,5-20,0%. В среднем за 2011-2012 гг. наибольшая

урожайность корнеплодов свеклы столовой отмечена на варианте с трехкратным внесением КомплеМет-Свекла – 47,4 т/га.

Заключение. Агрохимические испытания различных видов и форм удобрений для некорневых подкормок на посевах свеклы столовой показали значительную их эффективность по сравнению с фоновым вариантом. Инкрустация семян свеклы столовой Фитовиталом (1,2 л/т) достоверно повышала урожайность корнеплодов. В среднем за 2010-2012 гг. наибольшая урожайность корнеплодов свеклы столовой была получена в блоке 2 на варианте с трехкратным внесением Эколист моно Мп + Фитовитал (46,7 т/га). Прибавка к фоновому варианту составила 7,2 ц/га.

Проведенные исследования также показали высокую агрономическую эффективность отечественных комплексов для некорневых подкормок с микроэлементами в хелатной форме. В среднем за два года (2011-2012 гг.) наибольшая урожайность была отмечена на варианте с трехкратным применением КомплеМет – Свекла (47,4 т/га).

ЛИТЕРАТУРА

1. Аутко, А.А. Питательные и оздоровительные свойства различных видов корнеплодных овощных культур [Текст] / А.А. Аутко // Белорусское сельское хозяйство: Ежемес. науч. произв. журнал для работников АПК. – 2010. – № 4. – 66-67 с.
2. Булавиц, Л.А. Агроэкономическая эффективность применения микроэлементов на посевах озимого и ярового рапса / Л.А. Булавиц // Вестник БГСХА. – 2012. – №4. – 37-41 с.
3. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве [текст]: Монография / Научно-исследовательский институт овощного хозяйства НПО по овощеводству «Россия». – М.: Агропромиздат, 1992. – 319 с.
4. Попков, В.А. Овощеводство Беларуси / В.А. Попков. – Минск: Наша Идея, 2011. – 1088 с.
5. Распространенность и вредоносность гнилей корнеплодов столовой свеклы в период хранения / С. С. Зенчик // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник научных трудов / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Учреждение образования "Гродненский государственный аграрный университет". – Гродно: ПТАУ, 2012. – Т. 16: Агрономия. – 77-84 с.
6. Рак, М.В., Дембицкий, М.Ф., Сафроновская, Г.М. Некорневые подкормки микроудобрениями в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур // Земляробства і ахова раслін. – 2004. – № 2. – 25-27 с.
7. Рак, М.В., Сафроновская, Г.М., Титова С.А. Применение микроудобрений в современных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур // Земляробства і ахова раслін. – 2007. – №2. – 7-11 с.
8. Семененко, Н.Н. Применение удобрений под столовую свеклу, возделываемую на узкопрофильных грядах [текст] / Н.Н. Семененко, Т.А. Воробьева // Приемы повышения плодородия почв и повышения продуктивности удобрений: материалы научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора А.А. Калыкинского / Учреждение образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия». – Горки: БГСХ, 2006. – 206-208 с.
9. Система применения микроудобрений под сельскохозяйственные культуры: рекомендации / РУП «Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси». – Минск, 2006. – 28 с.

10. Совершенствование основных элементов технологии возделывания ярового рапса / О.Г. Апресян [и др.] // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник научных трудов / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. Учреждение образования Гродненский государственный аграрный университет. – Гродно: ГТАУ, 2013. – Т. 22: Агрономия. – 3-13 с.