

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ ДЛЯ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК И РЕГУЛЯТОРА РОСТА ФИТОВИТАЛ НА АГРОЭКОНОМИЧЕСКУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СВЕКЛЫ СТОЛОВОЙ

П.Т. Богушевич, ассистент кафедры общего земледелия
Ф.Н. Леонов, кандидат с.-х. наук
Гродненский государственный аграрный университет
А.В. Ленский, кандидат экономических наук
НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства

(Дата поступления статьи в редакцию 10.04.2015 г.)

В статье представлены результаты исследований по изучению эффективности применения удобрений для некорневых подкормок и регулятора роста фитовитал в посевах свеклы столовой. Установлена высокая эффективность обработки семян свеклы столовой регулятором роста фитовитал и некорневых подкормок растений свеклы микроэлементами. По влиянию на урожайность и показатели качества, а также на основные экономические показатели отечественные удобрения для некорневых подкормок и регулятор роста фитовитал не уступали импортным аналогам, что свидетельствует о перспективности использования отечественных препаратов при возделывании свеклы столовой.

The article presents the research's results of on effectiveness of the application of fertilizers for foliar fertilization and growth regulators fitovital during reed beet. The most efficiency of seed treatment table beet growth regulator fitovital and foliar fertilization of beet plants microelements. The effect on the yield and quality indicators, as well as the main indicators of economical domestic fertilizer for foliar fertilization and growth regulator fitovital not inferior to foreign analogues, which indicates good prospects for domestic products in the cultivation of table beet.

Введение

Одной из наиболее актуальных народнохозяйственных задач является обеспечение населения страны качественной овощной продукцией в течение года в требуемых объемах [1, 2]. Согласно рекомендуемым нормам, для удовлетворения населения в питательных веществах, находящихся в овощах, их потребление должно составлять 143 кг в год [6].

Увеличить валовые сборы продукции овощеводства, в том числе свеклы столовой, можно путем реализации потенциала продуктивности овощных культур. Решающим фактором при этом является оптимизация минерального питания не только по макро-, но и по микроэлементам. По сравнению с другими сельскохозяйственными культурами свекла столовая потребляет сравнительно большое количество микроэлементов, поэтому некорневые подкормки микроудобрениями должны стать необходимым звеном в системе удобрения данной культуры [6, 9, 10].

Методика проведения исследований

Изучение эффективности применения в посевах свеклы столовой регулятора роста фитовитал (производитель – ГНУ «ИБОХ НАН Беларуси»), отечественных удобрений для некорневых подкормок комплеМет (производитель – ООО «Новые технологии и продукты», Беларусь) и зарубежных эколист (фирма «Экоплон», Польша) и АДОБ (ППК «АДОБ», Польша) проводили в РУАП «Гродненская овощная фабрика» в 2010–2012 гг. Пахотный горизонт агродерново-подзолистой связносуспесчаной почвы характеризовался следующими показателями: pH_{KCl} – 6,5–7,0, содержание гумуса – 2,2–2,5 %, подвижных форм P_2O и K_2O по Кирсанову – 200 и 420 мг/кг почвы, соответственно. По содержанию подвижных форм бора, меди и цинка почва относится ко II (средней) группе обеспеченности. Фосфорные и калийные удобрения ($P_{90}K_{120}$) вносили в основную обработку почвы, а азотные (N_{90}) – весной в предпосевную культивацию.

В опытах возделывали сорт свеклы столовой Красный шар. Сев проводили сеялкой точного высева «MONO-SEM» с нормой высева 8 кг/га. Схема опыта включала 14 вариантов: 1 – абсолютный контроль (без удобрений); 2 – $N_{90}P_{90}K_{120}$ (фон); 3 – фон + АДОБ-Мп; 4 – фон + АДОБ-В; 5 – фон + эколист Моно-Марганец; 6 – фон + эколист Моно-Бор; 7 – фон + фитовитал; 8 – фон + эколист Моно-Марганец + фитовитал; 9 – фон + эколист Моно-Бор + фитовитал; 10 – фон + АДОБ-Мп + фитовитал; 11 – фон + АДОБ-В + фитовитал; 12 – фон + комплеМет-Мп; 13 – фон + комплеМет-В; 14 – фон + комплеМет-Свекла. Удобрения для некорневых подкормок комплеМет-Мп, комплеМет-В и комплеМет-Свекла были включены в схему опыта в 2011–2012 гг.

Общая площадь делянки в опыте составляла 44,8 м², учетная – 25,2 м², повторность – четырехкратная. Расположение вариантов – систематическое, многорядное, ступенчатое. Технология возделывания свеклы столовой осуществлялась в соответствии с отраслевым регламентом [5]. Обработку семян свеклы столовой фитовиталом проводили в дозе 1,2 л/т. Некорневые подкормки посевов проводили ранцевым опрыскивателем: первая подкормка в фазе 8–10 листьев (19 стадия ВВСН), вторая – в фазе массового нарастания листового аппарата (35 стадия ВВСН), третья – в фазе интенсивного роста корнеплодов (39 стадия ВВСН). Все удобрения для некорневых подкормок вносили в дозе 2,0 л/га, фитовитал – в дозе 0,6 л/га. Учет урожайности проводили поделаяночно согласно общепринятым методикам [4]. В растительных образцах, отобранных по фазам развития, определяли: сахара – по Бертрану; содержание аскорбиновой кислоты – по Мурр-и; содержание нитратов – ионометрически [7, 8].

Результаты исследований и их обсуждение

Урожайность свеклы столовой в годы исследований составляла по вариантам опыта (в среднем за 2010–2012 гг.) от 29,3 до 44,5 т/га в блоке 1 – без обработки

семян фитовиталом и от 30,4 до 46,7 т/га в блоке 2 – с обработкой семян фитовиталом (таблица 1).

Наиболее существенное влияние на урожайность свеклы столовой на агродерново-подзолистой связно-супесчаной почве оказало применение удобрений. При внесении $N_{90}P_{90}K_{120}$ урожай корнеплодов по сравнению с неудобренным контролем возрос на 8,9 т/га (30,4 %) в блоке 1 и 9,1 т/га (29,9 %) в блоке 2. Окупаемость 1 кг НРК удобрений в 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.

Обработка семян фитовиталом на фоне $N_{90}P_{90}K_{120}$ положительно повлияла на урожайность свеклы столовой. В среднем за 2010–2012 гг. прибавка урожая корнеплодов за счет предпосевной обработки семян фитовиталом (среднее по всем вариантам опыта) составила 1,8 т/га или 4,4 %.

Применение удобрений для некорневых подкормок также оказало положительное влияние на урожайность

свеклы столовой. В среднем за 2010–2012 гг. наибольший урожай корнеплодов был получен в блоке 2 при 3-кратном некорневом внесении эколиста Моно-Марганец (2,0 л/га) + фитовитал (0,6 л/га) – 46,7 т/га. Прибавка урожая к фоновому варианту составила 7,2 т/га (18,2 %). В среднем за 2011–2012 гг. максимальная урожайность (47,4 т/га корнеплодов) была получена в варианте с 3-кратным внесением удобрения для некорневых подкормок комплеМет-Свекла (2,0 л/га). Прибавка урожая к фоновому варианту составила 7,9 т/га (20,0 %).

В среднем за три года исследований к моменту уборки (49 стадия ВВСН) применение $N_{90}P_{90}K_{120}$ увеличило содержание сахаров в корнеплодах свеклы столовой по сравнению с контрольным вариантом на 0,8 %, а аскорбиновой кислоты – на 1,3 мг% в блоке 1 и на 0,9 % и 1,4 мг% в блоке 2 (таблица 2). Установлено, что в среднем за 2010–2012 гг. к моменту уборки (49 стадия ВВСН) увеличение содержания сахаров и аскорбиновой кислоты в корнеплодах свеклы столовой в блоке 2 за счет предпосевной об-

Таблица 1 – Влияние удобрений для некорневых подкормок и регулятора роста фитовитал на урожайность свеклы столовой

Вариант	Урожай корнеплодов									
	т/га				прибавка		т/га		прибавка	
	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2011–2012 гг.	т/га	%	2010–2012 гг.	т/га	%	
Блок 1 (без обработки семян)										
Абсолютный контроль	30,3	29,5	28,0	28,8	–	–	29,3	–	–	
$N_{90}P_{90}K_{120}$ – фон	38,1	37,7	38,9	38,3	–	–	38,2	–	–	
Фон + АДОб-Мп	42,9	38,6	39,9	39,3	1,0	2,6	40,5	2,3	6,0	
Фон + АДОб-В	43,0	38,6	39,6	39,1	0,8	2,1	40,4	2,2	5,8	
Фон + эколист Моно-Марганец	43,4	38,6	40,4	39,5	1,2	3,1	40,8	2,6	6,8	
Фон + эколист Моно-Бор	43,4	38,3	40,5	39,4	1,1	2,9	40,7	2,5	6,5	
Фон + фитовитал	43,7	39,7	40,9	40,3	2,0	5,2	41,4	3,2	8,4	
Фон + эколист Моно-Марганец + фитовитал	47,1	42,3	44,0	43,2	4,9	12,8	44,5	6,3	16,5	
Фон + эколист Моно-Бор + фитовитал	48,9	40,7	43,4	42,1	3,8	9,9	44,3	6,1	16,0	
Фон + АДОб-Мп + фитовитал	48,5	41,5	42,8	42,2	3,9	10,2	44,3	6,1	16,0	
Фон + АДОб-В + фитовитал	48,5	40,3	43,4	41,9	3,6	9,4	44,0	5,8	15,2	
Фон + комплеМет-Мп*	–	44,3	45,1	44,7	6,4	16,7	–	–	–	
Фон + комплеМет-В*	–	45,0	46,0	45,5	7,2	18,8	–	–	–	
Фон + комплеМет-Свекла*	–	46,5	47,0	46,8	8,5	22,2	–	–	–	
Блок 2 (с обработкой семян фитовиталом)										
Абсолютный контроль	31,6	30,7	29,0	29,9	–	–	30,4	–	–	
$N_{90}P_{90}K_{120}$ – фон	39,6	38,5	40,5	39,5	–	–	39,5	–	–	
Фон + АДОб-Мп	44,9	40,5	41,7	41,1	1,6	4,1	42,4	2,9	7,3	
Фон + АДОб-В	44,9	40,1	41,5	40,8	1,3	3,3	42,2	2,7	6,8	
Фон + эколист Моно-Марганец	45,4	40,2	42,3	41,3	1,8	4,6	42,6	3,1	7,8	
Фон + эколист Моно-Бор	45,0	40,0	42,5	41,3	1,8	4,6	42,5	3,0	7,6	
Фон + фитовитал	45,6	41,7	42,9	42,3	2,8	7,1	43,4	3,9	9,9	
Фон + эколист Моно-Марганец + фитовитал	49,5	44,7	46,0	45,4	5,9	14,9	46,7	7,2	18,2	
Фон + эколист Моно-Бор + фитовитал	51,3	42,2	45,5	43,9	4,4	11,1	46,3	6,8	17,2	
Фон + АДОб-Мп + фитовитал	50,0	43,9	45,2	44,6	5,1	12,9	46,4	6,9	17,4	
Фон + АДОб-В + фитовитал	50,1	42,4	45,7	44,1	4,6	11,6	46,1	6,6	16,7	
Фон + комплеМет-Мп*	–	46,0	47,6	46,8	7,3	18,5	–	–	–	
Фон + комплеМет-В*	–	46,5	47,2	46,9	7,4	18,7	–	–	–	
Фон + комплеМет-Свекла*	–	46,8	47,9	47,4	7,9	20,0	–	–	–	
НСР ₀₅	А (обработка семян)		0,5	0,2	0,3	0,4	–	–	0,3	–
	В (некорневые подкормки)		1,9	1,6	1,8	0,9	–	–	0,8	–
	АВ		1,4	1,2	1,3	0,8	–	–	0,7	–

Примечание – *Среднее за 2011–2012 гг.

работки семян фитовиталом (среднее по всем вариантам опыта) составило 0,6 % и 0,6 мг%, соответственно.

На фоне полного минерального питания ($N_{90}P_{90}K_{120}$) при обработке семян свеклы столовой фитовиталом (1,2 л/т) некорневые подкормки микроудобрениями способствовали увеличению содержания в корнеплодах свеклы столовой сахаров и аскорбиновой кислоты. Так, максимальное накопление сахаров и аскорбиновой кислоты в среднем за 2010–2012 гг. к моменту уборки (49 стадия ВВСН) было в блоке 2 в вариантах с внесением эколиста Моно-Марганец + фитовитал (14,0 %; 18,7 мг%), АДОБ-Мп + фитовитал (14,1 %; 19,1 мг%), АДОБ-В + фитовитал (13,8 %; 19,0 мг%), а в среднем за 2011–2012 гг. – в вариантах с применением комплеМет-В (15,1 %; 18,8 мг%), комплеМет-Мп (15,0 %; 19,0 мг%) и комплеМет-Свекла (15,4 %; 19,2 мг%).

Следует отметить, что обработка семян свеклы столовой фитовиталом (1,2 л/т) приводила к снижению уровня

содержания нитратов в корнеплодах (среднее по всем вариантам опыта) на 23 мг/кг или 3,4 % (таблица 2).

Некорневые подкормки микроудобрениями также способствовали снижению содержания нитратов в растениях свеклы столовой. В среднем за 2010–2012 гг. к моменту уборки корнеплодов (49 стадия ВВСН) наименьшее содержание нитратов имело место в блоке 2 в вариантах опыта эколист Моно-Бор + фитовитал (567 мг/кг), эколист Моно-Марганец + фитовитал (582 мг/кг), АДОБ-Мп + фитовитал (591 мг/кг), а в среднем за 2011–2012 гг. – в вариантах комплеМет-Мп (591 мг/кг) и комплеМет-Свекла (594 мг/кг).

Анализ основных показателей экономической эффективности возделывания свеклы столовой свидетельствует о том, что применение удобрений для некорневых подкормок и регулятора роста фитовитал в посевах культуры способствует увеличению основных экономических показателей в сравнении с фоновым вариантом [3].

Таблица 2 – Влияние удобрений для некорневых подкормок и регулятора роста фитовитал на показатели качества свеклы столовой

Вариант	Сахара, %	Аскорбиновая кислота, мг%	Нитраты, мг/кг
Блок 1 (без обработки семян)			
Абсолютный контроль	10,5	13,0	260
$N_{90}P_{90}K_{120}$ – фон	11,3	14,3	1367
Фон + АДОБ-Мп	13,0	16,6	748
Фон + АДОБ-В	12,6	16,2	748
Фон + эколист Моно-Марганец	13,0	17,4	744
Фон + эколист Моно-Бор	12,9	17,4	721
Фон + фитовитал	12,9	18,1	720
Фон + эколист Моно-Марганец + фитовитал	13,3	18,1	601
Фон + эколист Моно-Бор + фитовитал	13,0	18,3	585
Фон + АДОБ-Мп + фитовитал	13,5	18,5	610
Фон + АДОБ-В + фитовитал	13,2	18,4	615
Фон + комплеМет-Мп*	14,4	18,5	609
Фон + комплеМет-В*	14,5	18,2	613
Фон + комплеМет-Свекла*	14,9	18,7	612
Блок 2 (с обработкой семян фитовиталом)			
Абсолютный контроль	11,0	13,5	251
$N_{90}P_{90}K_{120}$ – фон	11,9	14,9	1300
Фон + АДОБ-Мп	13,6	17,2	724
Фон + АДОБ-В	13,3	16,9	726
Фон + эколист Моно-Марганец	13,6	18,1	720
Фон + эколист Моно-Бор	13,5	18,1	699
Фон + фитовитал	13,5	18,8	697
Фон + эколист Моно-Марганец + фитовитал	14,0	18,7	582
Фон + эколист Моно-Бор + фитовитал	13,6	18,9	567
Фон + АДОБ-Мп + фитовитал	14,1	19,1	591
Фон + АДОБ-В + фитовитал	13,8	19,0	595
Фон + комплеМет-Мп*	15,0	19,0	591
Фон + комплеМет-В*	15,1	18,8	595
Фон + комплеМет-Свекла*	15,4	19,2	594
НСР ₀₅	А (обработка семян)	0,3	5,1
	В (некорневые подкормки)	0,8	16,0
	АВ	1,1	22,4

Примечание – *Среднее за 2011–2012 гг.

Таблица 3 – Экономическая эффективность применения удобрений для некорневых подкормок и регулятора роста фитовитал в посевах свеклы столовой

Вариант	Стоимость продукции, млн руб./га	Производственные затраты, млн руб./га	Чистый доход, млн руб./га	Рентабельность, %	Себестоимость, млн руб./га
Блок 1 (без обработки семян)					
Абсолютный контроль	49,63	13,63	36,0	264,1	0,46
N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀ – фон	64,71	17,89	46,82	261,7	0,46
Фон + АДОБ-Мп	68,60	18,81	49,79	264,7	0,46
Фон + АДОБ-В	68,43	18,76	49,67	264,8	0,46
Фон + эколест Моно-Марганец	69,11	18,86	50,25	266,4	0,46
Фон + эколест Моно-Бор	68,94	18,84	50,11	266,0	0,46
Фон + фитовитал	70,13	18,90	51,23	271,1	0,46
Фон + эколест Моно-Марганец + фитовитал	75,38	19,94	55,44	278,0	0,45
Фон + эколест Моно-Бор + фитовитал	75,04	19,91	55,13	276,9	0,45
Фон + АДОБ-Мп + фитовитал	75,04	19,92	55,12	276,7	0,45
Фон + АДОБ-В + фитовитал	74,53	19,82	54,71	276,0	0,45
Фон + комплеМет-Мп*	75,72	19,76	55,96	283,2	0,44
Фон + комплеМет-В*	77,07	20,22	56,85	281,2	0,44
Фон + комплеМет-Свекла*	79,27	20,36	58,91	289,3	0,43
Блок 2 (с обработкой семян фитовиталом)					
Абсолютный контроль	51,49	13,91	37,58	270,2	0,46
N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀ – фон	66,91	18,23	48,68	267,0	0,46
Фон + АДОБ-Мп	71,82	19,29	52,53	272,3	0,45
Фон + АДОБ-В	71,48	19,22	52,26	271,9	0,45
Фон + эколест Моно-Марганец	72,16	19,32	52,84	273,5	0,45
Фон + эколест Моно-Бор	71,99	19,30	52,69	273,0	0,45
Фон + фитовитал	73,51	19,41	54,10	278,7	0,45
Фон + эколест Моно-Марганец + фитовитал	79,10	20,51	58,59	285,7	0,44
Фон + эколест Моно-Бор + фитовитал	78,43	20,42	58,01	284,1	0,44
Фон + АДОБ-Мп + фитовитал	78,60	20,46	58,14	284,2	0,44
Фон + АДОБ-В + фитовитал	78,09	20,35	57,74	283,7	0,44
Фон + комплеМет-Мп*	79,27	20,30	58,97	290,5	0,43
Фон + комплеМет-В*	79,44	20,58	58,86	286,0	0,44
Фон + комплеМет-Свекла*	80,29	20,51	59,78	291,5	0,43

Примечание – *Среднее за 2011–2012 гг.

Установлено, что 3-кратное некорневое внесение эколеста Моно-Марганец (2,0 л/га) + фитовитал (0,6 л/га) в среднем за 2010–2012 гг. на фоне N₉₀P₉₀K₁₂₀ в блоке 2 обеспечило максимальную урожайность свеклы столовой (46,7 т/га корнеплодов), чистый доход – 58,59 млн руб./га при уровне рентабельности 285,7 % (таблица 3).

В среднем за 2011–2012 гг. на фоне N₉₀P₉₀K₁₂₀ в блоке 2 при 3-кратном внесении удобрения комплеМет-Свекла получена максимальная урожайность свеклы столовой (47,4 т/га), чистый доход – 59,78 млн руб./га при рентабельности 291,5 %.

Заключение

Установлена высокая эффективность отечественного регулятора роста фитовитал и удобрений для некорневых подкормок при возделывании свеклы столовой на агродерново-подзолистой связносупесчаной почве, обеспечивающих получение урожайности свеклы столовой на уровне 40,8–47,4 т/га, при содержании в корнеплодах сахаров 13,3–15,4 %, аскорбиновой кислоты – 17,2–19,2 мг%, нитратов – 567–726 мг/кг. Полученные результаты свидетельствуют о перспективности использования данных препаратов при возделывании свеклы столовой.

Литература

- Аутко, А.А. О развитии овощеводства в Республике Беларусь / А.А. Аутко // Земляробства і ахова раслін. – 2007. – № 1. – С. 14–17.
- Аутко, А.А. Програма развіцця овощаводства ў Беларусі / А.А. Аутко // Картофель и овощи. – 2006. – № 3. – С. 23.
- Испытания сельскохозяйственной техники. Методы экономической оценки. Порядок определения показателей: ТКП 151-2008. Введ. 17.11.2008. – Минск: Минсельхозпрод, 2008. – 15 с.
- Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве: монография / Науч.-исслед. ин-т овощного хоз-ва НПО по овощеводству «Россия». – М.: Агропромиздат, 1992. – 319 с.
- Организационно-технологические нормативы возделывания овощных, плодовых, ягодных культур и выращивания посадочного материала: сб. отрасл. регламентов / В.Г. Гусаков [и др.]. – Минск: Белорусская наука, 2010. – 519 с.
- Попков, В.А. Овощеводство Беларуси / В.А. Попков. – Минск: Наша Идея, 2011. – 1088 с.
- Практикум по агрохимии: учеб. пособие / И.Р. Вильфлуш [и др.]; под ред. И.Р. Вильфлуша, С.П. Кукреша. – Минск: Ураджай, 1998. – 270 с.
- Практикум по агрохимии: учеб. пособие / Б.А. Ягодин [и др.]; под общ. ред. Б.А. Ягодина. – М.: Агропромиздат, 1987. – 512 с.
- 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. 25–27.
- Рак, М.В. Применение микроудобрений в современных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур / М.В. Рак, Г.М. Сафроновская, С.А. Титова // Земляробства і ахова раслін. – 2007. – № 2. – С. 7–11.