

УДК 633.63:631.81.095.337

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ ВНЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ МИКРОУДОБРЕНИЯМИ И СРОКОВ УБОРКИ

*И.Н. ДЗЮБЕНКО¹, Э.Р. ЭРМАНТРАУТ²,*¹ *Институт кормов и сельского хозяйства Подолья НААН,*² *Институт биоэнергетических культур и сахарной свеклы НААН, Украина*

Abstract. In a field experiment (2011-2013) we studied the effect of foliar fertilization on the yield of modern sugar beet hybrids of Ukrainian selection and we established the optimal harvesting dates for the conditions of right-bank forest-steppe of Ukraine. The obtained results showed that foliar feeding with microfertilizers (Reakom, Tseovit, Rostok) provides an increase in root yield of hybrids (Alexandria, Romulus, Kvartha, Zluka) by September 1 – 2,3-6,6 t/ha, September 20 – 2,8-8,1 t/ha, October 10 2,6-7,0 t/ha. Sugar content of roots was increased on September 1 by 0,9-1,4%, on September 20 by 0,8-1,7%, on October 10 by 1,2-1,8%, sugar yield gain on September 1 was 1,1-1,9 t/ha, on September 20 - 1,3-2,3 t/ha, on October - 1,6-2,4 t/ha in comparison with the control variant. The transfer of harvesting dates from September 1 to October 10 provides an increase of root yield from 4,5 to 6,7 t/ha, beet sugar content increases by 1,0-1,9%, and the yield of sugar - 1,5-2,2 t/ha.

Key words: *Beta vulgaris*; Hybrids; Microfertilizers; Foliar treatment; Harvesting date; Yield; Sugar content.

Реферат. В полевом опыте (2011-2013 гг.) изучали влияние внекорневых подкормок на продуктивность современных гибридов сахарной свеклы украинской селекции и обоснование сроков их уборки в условиях Правобережной Лесостепи Украины. Полученные результаты свидетельствуют, что проведение внекорневой подкормки посевов микроудобрениями (Реаком, Цеовит, Росток) обеспечивало прирост урожайности корнеплодов гибридов (Александрия, Ромул, Кварта, Злука) на 1 сентября 2,3-6,6 т/га, 20 сентября - 2,8-8,1 т/га, 10 октября 2,6-7,0 т/га. Сахаристость корнеплодов увеличивалась на 1 сентября 0,9-1,4%, 20 сентября - 0,8-1,7%, 10 октября 1,2-1,8%, прирост выхода сахара на 1 сентября составит 1,1-1,9 т/га, 20 сентября - 1,3-2,3 т/га, 10 октября 1,6-2,4 т/га по сравнению с контрольным вариантом и видом микроудобрения. Перенос срока уборки с 1 сентября на 10 октября дает прирост урожайности корнеплодов от 4,5 до 6,7 т/га, сахаристость увеличивается на 1,0-1,9%, а выход сахара – на 1,5-2,2 т/га.

Ключевые слова: *Beta vulgaris*; Гибриды; Микроудобрения; Подкормка; Сроки уборки; Продуктивность; Сахаристость.

ВВЕДЕНИЕ

Поиск путей повышения использования биологического потенциала сахарной свеклы продолжается постоянно. Учёные создают новые сорта и гибриды, совершенствуют отдельные элементы технологии выращивания. При благоприятных почвенно-климатических условиях, использовании высококачественных семян и соблюдении технологии выращивания сахарной свеклы урожайность корнеплодов достигает 90 т/га, сахаристость 17-22% и сбор сахара 10-14 т/га (Вахний, С.П. 2008). Этот потенциал может быть реализован в производстве (Островский, Л.Л. 2011).

При разработке технологии выращивания сахарной свеклы особое внимание следует уделять правильному выбору норм и соотношений элементов питания. Надежным способом обеспечения сахарной свеклы в период вегетации макро- и микроэлементами являются внекорневые подкормки, которые способствуют повышению урожайности и сахаристости, снижению стрессового воздействия пестицидов на растения (Ковбель, А.И. 2010).

Организация сбора корнеплодов сахарной свеклы является важным конечным звеном технологии выращивания культуры (Курило, В.Л. и др. 2012), поэтому определение оптимальных сроков уборки сахарной свеклы позволяет усовершенствовать использование новых гибридов (Мороз, О.В. 2012а; Мороз, О.В. и др. 2012б).

Целью исследований было изучение влияния внекорневых подкормок на продуктивность современных гибридов сахарной свеклы украинской селекции и обоснование сроков их уборки в условиях Правобережной Лесостепи Украины.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводились в течение 2011-2013 гг. на опытном поле Института кормов и сельского хозяйства Подолья Национальной академии аграрных наук Украины, г. Винница.

Оно расположено в Правобережной Лесостепи Украины. Почвы серые лесные оподзоленные, подвержены заплыванию и образованию корки. Содержание гумуса в 0-30 см слое почвы (по Тюрину) составляет 2,0-2,28%; легкогидролизуемого азота (по Корнфилду) 70-77 мг/кг почвы; подвижного фосфора и обменного калия (по Чирикову) соответственно по 123-146 и 94-143 мг/кг почвы; гидролитическая кислотность почвы (по Каппену) 4,4-4,8 мг-экв / 100г почвы; рН солевое 5,2-5,5.

Агроклиматический регион характеризуется достаточным увлажнением (за год осадков 550...670 мм) и суммой активных температур выше + 10°C – 2620-2780°C, продолжительностью вегетационного периода 200-205 дней, безморозного периода – 155-165 дней.

В опыте высевали четыре гибрида сахарной свеклы украинской селекции – *Александрия*, *Ромул*, *Кварта* и *Злука*. В фазе смыкания листьев сахарной свеклы в рядах проводили внекорневые подкормки хелатными формами минеральных удобрений: *Реаком-Р-свекла* 3 л/га (эталон), *Цеовит микро свекла* 3 л/га + *Цеовит плодоношения* 6 л/га + *Карбамид* 10 кг/га, *Росток свекла* 3 л/га + *Росток плодоношения* 6 л/га + *Карбамид* 10 кг/га; на контроле посеги опрыскивали водой. Внесение микроудобрений проводили ранцевым опрыскивателем, норма расхода рабочего раствора составляла 200-250 л/га.

Сбор корнеплодов сахарной свеклы проводили в три срока – 1 сентября, 20 сентября, 10 октября.

Площадь посевной делянки 54 м², учетной – 45 м², повторность – трехкратная.

В течение вегетационного периода проводились фенологические наблюдения и учеты согласно методике, разработанной Институтом сахарной свеклы УААН «Методика исследований по сахарной свекле» (Зубенко, В.Ф. 1986). Статистический анализ результатов исследований проводили дисперсионным методом (Доспехов, Б.А. 2011).

Технология выращивания сахарной свеклы в опыте была общепринятой для зоны Правобережной Лесостепи Украины.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Продуктивность гибридов сахарной свеклы определялась особенностями их роста и накопления сахарозы в течение вегетационного периода. Для реализации продуктивного потенциала растения сахарной свеклы требуют достаточно продолжительного периода вегетации (150-200 дней); в условиях Украины он реально длится в пределах 160-180 дней.

Так, при уборке корнеплодов 1 сентября вегетационный период длился в среднем 128 календарных дней, при уборке 20 сентября и 10 октября – соответственно 148 и 168 дней. С увеличением продолжительности вегетационного периода существенно возрастала урожайность корнеплодов сахарной свеклы, их сахаристость и общий сбор сахара.

Урожайность корнеплодов гибридов сахарной свеклы зависела от величины вегетационного периода и внекорневого применения микроудобрений. При всех сроках уборки увеличение урожайности корнеплодов и повышение их сахаристости происходило на вариантах применения внекорневой подкормки микроудобрениями. На варианте опрыскивания посевов водой урожайность гибридов была ниже.

Внекорневое применение микроудобрений *Реаком-Р-свекольное*, *Цеовит микро свекла* + *Цеовит плодоношение* и *Росток свекла* + *Росток плодоношение* на посегах гибридов сахарной свеклы и более поздние сроки уборки способствовали существенному повышению урожайности корнеплодов (Табл. 1).

В среднем за три года исследований урожайность корнеплодов при уборке 10 октября составляла от 54,2 до 60,6 т/га в зависимости от сортовой особенности гибрида и внесения микроудобрений.

Урожайность данных вариантов при сборе 1 сентября и при условии внесения на посегах микроудобрения *Цеовит микро свекла* + *Цеовит плодоношение* составляла от 51,1 до 54,4 т/га, *Росток свекла* + *Росток плодоношения* – 52,0-56,0 т/га, *Реаком-Р-свекольное* – 48,7-54,1 т/га в зависимости от гибрида.

Сроки уборки сахарной свеклы и применение на посегах подпитки микроудобрениями положительно влияли на урожайность корнеплодов всех гибридов. Благодаря переносу сроков

Таблица 1. Влияние внекорневой подкормки микроудобрениями и сроков уборки на урожайность гибридов сахарной свеклы, т/га, в среднем за 2011-2013 гг.

МС гибрид	Внекорневая подкормка	Срок уборки		
		01.09	20.09	10.10
Александрия	Контроль - водой	45,4	47,7	51,1
	Реаком	48,7	52,0	54,2
	Цео вит	51,1	54,0	56,2
	Росток	52,0	55,8	58,1
Ромул	Контроль - водой	50,8	54,1	56,0
	Реаком	54,1	56,9	58,6
	Цео вит	54,4	57,7	59,1
	Росток	56,0	58,6	60,6
Кварта	Контроль - водой	49,3	52,8	55,2
	Реаком	53,4	55,8	58,4
	Цео вит	53,1	56,9	59,7
	Росток	54,5	57,7	60,5
Злука	Контроль - водой	50,7	53,7	56,1
	Реаком	53,2	56,6	59,1
	Цео вит	53,0	57,4	59,6
	Росток	55,2	58,4	60,5
НIP ₀₅	ABC – 1,8	A – 0,51	B – 0,51	C – 0,44

уборки на 20 дней (с 1 сентября на 20 сентября) на вариантах опыта применения микроудобрений урожайность увеличивалась в среднем на 2,4-4,4 т/га, а с 20 сентября на 10 октября – на 1,5-2,8 т/га. Проведение внекорневой подкормки посевов микроудобрениями обеспечивало прирост урожайности корнеплодов на 1 сентября - 2,3-6,6 т/га, на 20 сентября – 2,8-8,1 т/га, на 10 октября – 2,6-7,0 т/га по сравнению с контрольным вариантом и в зависимости от вида микроудобрения.

При переносе срока уборки на 40 дней (с 1 сентября на 10 октября) прирост урожайности корнеплодов составляет при применении микроудобрений от 4,5 до 6,7 т/га, без микроудобрений от 5,5 до 6,1 т/га в зависимости от сортовых особенностей гибридов.

Результаты трёхлетних исследований показывают, что погодные условия в период вегетации повлияли на сахаристость корнеплодов сахарной свеклы. Применение внекорневой подкормки микроудобрениями и увеличение вегетационного периода приводили к повышению уровня их сахаристости.

При внекорневом внесении микроудобрений сахаристость корнеплодов увеличивалась: у гибрида *Александрия* на 1 сентября она составила 16,1-17,1%, у гибрида *Ромул* – 16,1-16,7%, у гибрида *Кварта* – 16,3-16,5%, у гибрида *Злука* – 16,1-16,7%, что на 0,3-1,4% выше варианта без применения микроудобрений (Табл. 2).

Внекорневая подкормка посевов сахарной свеклы микроудобрением *Реаком-Р-свекольное* способствует увеличению сахаристости корнеплодов на 0,4-1,1%. Так, у гибрида *Александрия* сахаристость корнеплодов увеличилась на 0,4-1,1%, у гибрида *Ромул* – на 0,5-0,8%, у гибрида *Кварта* – на 0,5-0,8%, у гибрида *Злука* – на 0,3-1,0% по сравнению с контрольным вариантом опрыскивания водой.

Применение микроудобрения *Цео вит микро свекла + Цео вит плодоношение* также положительно влияет на уровень сахаристости корнеплодов, она увеличивается на 0,5-1,6% в зависимости от срока уборки и гибрида. Наибольшее повышение сахаристости корнеплодов происходило у гибридов при внекорневой подкормке удобрением *Росток свекла + Росток плодоношение* – на 0,7-1,8% по сравнению с контрольным вариантом и в зависимости от сроков уборки культуры.

На уровень сахаристости влияют также сроки уборки сахарной свеклы. В более поздние сроки (10 октября) уровень сахаристости составил у гибрида *Александрия* 16,8-18,6%, у гибрида *Ромул* – 16,7-18,2%, у гибрида *Кварта* – 17,1-18,3%, у гибрида *Злука* – 16,8-18,4%, что по сравнению со сроком уборки 1 сентября выше на 1,1-1,9%, 1,2-1,5%, 1,3-1,8% и 1,0-1,9% соответственно.

Таблица 2. Влияние внекорневой подкормки микроудобрениями и сроков уборки на сахаристость гибридов сахарной свеклы, т/га, в среднем за 2011-2013 гг.

МС гибрид	Внекорневая подкормка	Срок уборки		
		01.09	20.09	10.10
Александрия	Контроль - водой	15,7	16,6	16,8
	Реаком	16,1	17,1	17,9
	Цеовит	16,5	17,7	18,4
	Росток	17,1	18,3	18,6
Ромул	Контроль - водой	15,5	16,3	16,7
	Реаком	16,1	16,8	17,5
	Цеовит	16,4	17,0	17,9
	Росток	16,7	17,6	18,2
Кварта	Контроль - водой	15,8	16,7	17,1
	Реаком	16,3	17,2	17,9
	Цеовит	16,4	17,2	18,1
	Росток	16,5	17,5	18,3
Злука	Контроль - водой	15,8	16,5	16,8
	Реаком	16,1	17,1	17,8
	Цеовит	16,3	17,2	18,2
	Росток	16,7	17,5	18,4
НIP ₀₅	ABC – 0,73	A – 0,21	B – 0,21	C – 0,18

Таблица 3. Влияние внекорневой подкормки микроудобрениями и сроков уборки на сбор сахара гибридами сахарной свеклы, т/га, в среднем за 2011-2013 гг.

МС гибрид	Внекорневая подкормка	Срок уборки		
		01.09	20.09	10.10
Александрия	Контроль - водой	7,0	7,9	8,6
	Реаком	7,9	9,1	9,9
	Цеовит	8,5	9,7	10,3
	Росток	8,9	10,2	11,0
Ромул	Контроль - водой	7,9	8,9	9,3
	Реаком	8,7	9,6	10,3
	Цеовит	8,9	9,8	10,6
	Росток	9,4	10,3	11,0
Кварта	Контроль - водой	7,8	8,8	9,5
	Реаком	8,7	9,6	10,4
	Цеовит	8,7	9,8	10,9
	Росток	9,0	10,1	11,1
Злука	Контроль - водой	8,0	8,9	9,4
	Реаком	8,6	9,7	10,5
	Цеовит	8,7	9,9	10,9
	Росток	9,2	10,3	11,1
НIP ₀₅	ABC – 0,59	A – 0,18	B – 0,18	C – 0,15

При уборке сахарной свеклы 10 октября наиболее ощутимо выход сахара увеличивался (на 2,1-2,2 т/га) у гибридов *Кварта* и *Злука* на вариантах применения микроудобрения *Цеовит микро свекла* + *Цеовит плодоношение*, на 2,1 т/га у гибридов *Александрия* и *Кварта* при внекорневом внесении микроудобрения *Росток свекла* + *Росток плодоношения*.

Опрыскивание посевов микроудобрением Реаком-Р-свекольное позволило при уборке сахарной свеклы 10 октября после переработки корнеплодов получить в среднем за годы исследований от 9,9 до 10,5 т/га сахара в зависимости от гибрида.

Продление периода вегетации приводило к повышению уровня сахаристости корнеплодов сахарной свеклы, что, в свою очередь, обеспечивало высокий сбор сахара независимо от сортовых особенностей гибридов. А при условии применения внекорневой подкормки посевов микроудобрениями *Цеовит микро свекла + Цеовит плодоношение* и *Росток свекла + Росток плодоношение* были получены наивысшие показатели (Табл. 3).

Итак, по интегрированному показателю сбора сахара с одного гектара гибриды *Александрия*, *Ромул*, *Кварта* и *Злука* при условии применения внекорневой подкормки микроудобрениями следует считать наиболее продуктивными по сравнению с вариантами опрыскивания водой (контроль) независимо от сроков уборки корнеплодов.

Полученный экспериментальный материал позволяет утверждать, что максимальный сбор сахара был получен благодаря применению на посевах внекорневой подкормки микроудобрениями (*Реаком-Р-свекольное*, *Цеовит микро свекла + Цеовит плодоношение*, *Росток свекла + Росток плодоношение*) и переносу сроков уборки сахарной свеклы.

ВЫВОДЫ

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы.

1. При всех сроках уборки максимальная урожайность корнеплодов была на вариантах внекорневого внесения микроудобрений *Реаком-р-свекловичное*, *Цеовит микро свекла + Цеовит плодоношения* и *Росток свекла + Росток плодоношения*. Урожайность корнеплодов гибридов сахарной свеклы в среднем за три года исследований при уборке 10 октября составляла 51,1-60,6 т/га. Перенос срока уборки с 1 сентября на 20 сентября и применение внекорневой подкормки микроудобрениями привели к увеличению урожайности в среднем на 2,4-4,4 т/га, а с 20 сентября на 10 октября – на 1,5-2,8 т/га.

2. Внекорневые подкормки микроудобрениями способствовали повышению сахаристости корнеплодов по сравнению с контролем: гибрида *Александрия* на 0,4-1,1%, гибрида *Ромул* на 0,5-0,8%, гибрида *Кварта* на 0,5-0,8% и гибрида *Злука* на 0,3-1,0%. При более поздних сроках уборки (10 октября) сахаристость возрастала на вариантах внекорневой подкормки *Цеовит микро свекла + Цеовит плодоношения* и *Росток свекла + Росток плодоношения* до 17,9-18,6%, что на 1,4-1,9% выше, чем при первом сроке уборки.

3. На вариантах внекорневой подкормки и переноса срока уборки корнеплодов сахарной свеклы с 1 сентября на 10 октября выход сахара увеличивался на 1,6-2,2 т/га. В этот срок сбора с учетом применения микроудобрения *Цеовит микро свекла* большим сбором сахара относительно контрольного варианта выделялись гибриды *Кварта* и *Злука* – на 2,1 т/га, а гибриды *Александрия* и *Кварта* при внекорневом внесении *Росток свекла + Росток плодоношения* – на 2,2 т/га.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ВАХНІЙ, С.П. (2008). Продуктивність цукрових буряків залежно від сортових особливостей. У: Збірник наукових праць Інституту цукрових буряків. Вип. 10, с. 198-201.
2. ДОСПЕХОВ, Б.А. (2011). Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник. Москва: Альянс. 352 с. ISBN 978-5-903034-96-3.
3. ЗУБЕНКО, В.Ф. (1986). Методика исследований по сахарной свекле. Киев, 292 с.
4. КОВБЕЛЬ, А.І. (2010). Мікро- та біопрепарати у сільському господарстві. У: Посібник українського хлібороба 2010: наук.-вироб. Щорічник, с. 160-164.
5. КУРИЛО, В.Л., СІНЧЕНКО, В.М. та ін. (2012). Збиранню цукрових буряків – високу якість. У: Цукрові буряки, № 4, с. 6-8.
6. МОРОЗ, О.В., ГОРОБЕЦЬ, А.М., СМІРНИХ, В.М. (2012а). Оптимальні строки збирання і вивезення цукросировини – резерв високого врожаю цукрових буряків. У: Цукрові буряки, № 5, с. 4-5.
7. МОРОЗ, О.В. (2012b). Порушення оптимальних строків збирання буряків цукрових. В: Агроном, № 3, с. 112-114.
8. ОСТРОВСЬКИЙ, Л.Л. (2011). Потенціал продуктивності українських гібридів цукрових буряків [online]. № 3, с. 272–277 [доступ 22 січня 2015]. Доступно: http://sugarconf.com/custom/files/ua_2011_03/50.pdf.

Data prezentării articolului: 12.03.2015

Data acceptării articolului: 21.05.2015