

УДК 633.412:[631.563+581.133.8](477)

## ПРИГОДНОСТЬ К ХРАНЕНИЮ КОРНЕПЛОДОВ СВЕКЛЫ СТОЛОВОЙ, ВЫРАЩЕННЫХ ПРИ РАЗНЫХ УСЛОВИЯХ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

ЛЮБОВЬ СКАЛЕЦКАЯ, ОКСАНА ЗАВАДСКАЯ

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Украина

**Abstract.** The paper presents the results of the study on the influence of micronutrient fertilizers on chemical composition, market quality and keeping quality of beetroots. Two domestic fertilizers (Миком СР СО and Реаком NPK) and two foreign fertilizers (ESPO top and ESPO combitop) were used in this experiment. The fertilization of plants with the micro-fertilizers ESPO top and ESPO combitop was performed at a rate of 5kg/h at the phase of 3-4 and 6-7 leaves. In the same period, the crops were treated with the solution of 1% of Миком СР СО and Реаком NPK. The hybrid Detroit F1 was subject for study.

The results of our investigations showed that the use of micronutrients affected positively market quality of beetroots and improved their chemical composition. The highest quantity of dry matter and sugars have been accumulated by the beetroots fertilized with Миком СР СО (1% solution in the phase of 3-4 and 6-7 leaves) – 17,6 and 7,8%, respectively. The use of Миком СР СО and ESPO top helped to improve keeping quality of beetroots, especially in the first four months. Thus, during this period, in the experimental samples of the beetroots treated with Миком СР СО the losses were minimal and the content of healthy samples was 95,9%, which is almost double compared to the control variant. However, after seven months of storage all the investigated beetroots showed a low storability in the conditions of uncooled basement storage.

**Key words:** *Beta vulgaris*; Mineral nutrition; Micronutrient fertilizers; Beetroot; Chemical composition; Commercial characteristics; Keeping quality.

**Реферат.** Представлены результаты изучения влияния микроудобрений на химический состав, товарные качества и сохранность свеклы столовой. Для исследований использовались микроудобрения иностранного производства ESPO top и ESPO combitop и отечественного – Миком СР СО и Реаком NPK. Подкормку растений микроудобрениями ESPO top и ESPO combitop проводили по норме 5кг/га в фазу 3-4 и 6-7 листьев. В эти же сроки посева обрабатывали 1% растворами Микома СР СО и Реакома NPK. В опыте использовали гибрид Детройт F1. Результаты исследования показали, что применение микроудобрений положительно влияет на товарность корнеплодов и улучшает их химический состав. Наибольшее количество сухих веществ и сахаров накапливали корнеплоды, подкормленные Микомом (1% раствором в фазу 3-4 и 6-7 листьев) – 17,6 и 7,8% соответственно. Применение Микома и ESPO top способствовало улучшению сохранности корнеплодов свеклы столовой, особенно в первые четыре месяца. Так, за этот период, в опытных пробах корнеплодов, обработанных Микомом, потери были минимальными, а содержание здоровых экземпляров составляло 95,9%, что почти вдвое больше по сравнению с контролем. Однако через семь месяцев хранения все исследуемые корнеплоды имели довольно низкую сохранность в условиях неохлаждаемого подвального хранилища.

**Ключевые слова:** *Beta vulgaris*; Минеральное питание; Микроудобрения; Столовая свекла; Химический состав; Товарные качества; Сохраняемость

### ВВЕДЕНИЕ

Свекла столовая – одна из самых распространенных овощных культур не только в Украине, но и мире. Корнеплоды ее используют в свежем и переработанном виде для приготовления различных блюд. Благодаря наличию легкоусвояемых протеинов, углеводов, незаменимых аминокислот, органических кислот и микроэлементов корнеплоды этой культуры являются ценными продуктом питания для людей всех возрастных групп (Болотских, А.С. 2001; Широков, Е.П., Полегаев, В.И. 1988).

Большую часть выращенной продукции хранят в течение длительного времени. Для обеспечения высокой сохранности и формирования оптимального химического состава корнеплодов важны все факторы выращивания. Лучшие по товарным, вкусовым, продовольственным качествам и более пригодны к длительному хранению корнеплоды формируются при

выращивании в тех условиях, которые отвечают биологическим особенностям культуры. При этом важное значение имеет обеспечение растений в течение всего периода вегетации элементами питания. Известно, что при нарушении во время вегетации растений соотношения минеральных удобрений в корнеплодах образуется много нитратного азота, который не используется для формирования белкового азота (Болотских, А.С. 2001). Такие корнеплоды имеют низкую сохранность. Поэтому одной из задач наших исследований было определение влияния условий питания растений на пригодность корнеплодов для длительного хранения.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводились на протяжении 2010-2012 гг. в Национальном университете биоресурсов и природопользования Украины (г. Киев). Корнеплоды свеклы столовой выращивали в производственных посадках компании «Биотех» ЛТД Бориспольского района Киевской области на темно-сером оподзоленном грунте, который характеризуется слабокислой реакцией солевой вытяжки ( $pH_{КС1} = 6,1$ ) и низким содержанием гумуса (3,2%). Территория хозяйства размещена в северной части правобережной лесостепи Украины.

Для исследований использовались микроудобрения иностранного производства ESPO top и ESPO combitor и отечественного – Миком СР СО и Реаком NPK. Подкормку растений микроудобрениями проводили по норме 5 кг/га в фазу 3-4 и 6-7 листьев. В эти же сроки посеы обрабатывали 1% растворами Микома СР СО и Реакома NPK. Схема опыта приведена в таблице 1. В опыте использовали гибрид Детройт F<sub>1</sub>.

Оценка качества корнеплодов по основным показателям и их хранение осуществлялись в научно-учебной лаборатории кафедры технологии хранения, переработки и стандартизации продукции растениеводства. Товарные, органолептические и биохимические показатели изучали по общепринятым методикам (Скалецка, Л.Ф., Подпрятюв, Г.І., Завадська, О.В. 2009). Стандартные корнеплоды хранили в стационарном углубленном хранилище при температуре +1–2 °С, относительная влажность воздуха поддерживалась на уровне 90%. Хранилище не оборудованно установками для активного вентилирования и механизмами для поддержания оптимального режима. Контрольные осмотры проводили через 2, 4 месяца хранения и в конце хранения (через 7 месяцев).

Результаты исследований обрабатывались математически. Наименьшую существенную разницу, корреляционные взаимосвязи между исследуемыми показателями определяли по общепринятым методикам. Некоторые исследуемые параметры оценивали по показателю стабильности. С этой целью использовали коэффициент стабильности Левиса ( $SF = X_{max} / X_{min}$ ), величина которого колеблется от 1,0 и выше. Чем ближе значение коэффициента к 1,0, тем признак более стабильный.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По органолептическим показателям разницы между контрольным и опытным вариантами не обнаружено. Корнеплоды всех вариантов имели равномерную окраску, тонкую кожуру, упругую консистенцию и приятный насыщенный вкус. Существенная разница была по биометрическим показателям корнеплодов (Таблица 1).

В пробах всех вариантов, особенно выращенных в 2010 г., было много корнеплодов с дефектами – с треснувшей головкой, трещинами в центральной или хвостовой части, что, очевидно, вызвано погодными условиями. Погодные условия 2012 г. способствовали формированию более крупных корнеплодов. Однако значительная часть из них также оказалась нетоварной.

В целом, применение микроудобрений в период вегетации растений благоприятно сказалось на биометрических и товарных показателях корнеплодов. Они имели большую массу, диаметр и были более выровненными по этим показателям по сравнению с контролем. Коэффициент стабильности Левиса (S.F.) был наиболее близок к единице у корнеплодов, выращенных с применением 1% раствора Реакома NPK в фазу 3-4 и 6-7 листьев. Корнеплоды этого варианта были наиболее крупными и имели самую высокую товарность – на уровне 90%. Масса корнеплода коррелировала с количеством отходов при отсчете – чем тяжелее были корнеплоды, тем меньше отходов.

**Таблица 1.** Товарная оценка корнеплодов свеклы столовой, выращенных при разных условиях минерального питания (среднее показатели за 2010-2012 гг.) (гибрид Детройт F<sub>1</sub>)

Варианты исследования	Масса товарного корнеплода		Размер корнеплода по наибольшему диаметру		Товарность, %
	мм	S.F.	мм	S.F.	
1. N <sub>120</sub> P <sub>105</sub> K <sub>180</sub> – фон (контроль)	218,5±26,4	1,42	73±1,8	1,21	81,8
2. Фон+ESPO combitor 5 кг/га в фазу 3-4 и 6-7 листьев	262,4±26,8	1,36	94±0,9	1,28	78,6
3. Фон + ESPO top 5 кг/га в фазу 3–4 и 6–7 листьев	259,8±18,4	1,17	84±1,2	1,14	84,0
4. Фон + Миком CP CO (1 % раствор в фазу 3-4 и 6-7 листьев)	286,4±14,8	1,26	102±1,1	1,12	85,2
5. Фон + Реаком NPK (1 % раствор в фазу 3-4 и 6-7 листьев)	301,8±18,2	1,18	110±1,0	1,07	90,0

Результаты изучения опытных образцов по биохимическим показателям приведены в таблице 2. Можно утверждать, что подкормка микроудобрениями положительно влияла на биохимический состав корнеплодов. Минимальное количество сухих и сухих растворимых веществ накапливалось в корнеплодах контрольного варианта – 14,7 и 13,0 % соответственно. В пробах других вариантов содержание этих компонентов было на 0,2-3,0 % выше. В составе сахаров значительно преобладала сахароза. В годы исследований существенно больше по сравнению с контролем сухих веществ накапливали корнеплоды, обработанные препаратами Миком и ESPO combitor. Между другими исследуемыми вариантами и контролем существенной разницы не обнаружено.

**Таблица 2.** Показатели основных элементов биохимического состава корнеплодов свеклы столовой, выращенных при разных условиях минерального питания

Варианты исследования	Содержание в корнеплодах, %						Содержание витамина С, мг%
	сухих веществ				сахарозы	сахаров (сумма)	
	2010 г.	2011 г.	2012 г.	среднее			
1. N <sub>120</sub> P <sub>105</sub> K <sub>180</sub> – фон (контроль)	15,3	13,6	14,7	14,5	6,7	7,2	12,2
2. Фон+ESPO combitor	15,6	13,2	15,3	14,7	6,8	7,0	11,4
3. Фон + ESPO top	17,0	15,5	16,5	16,3	7,2	7,4	12,8
4. Фон + Миком	17,4	15,8	17,6	16,9	7,4	7,8	11,0
5. Фон + Реаком	15,0	13,8	14,8	14,4	6,8	7,2	11,6
НСР <sub>05</sub>	1,0	0,9	1,3				

По содержанию витамина С существенной разницы между вариантами не выявлено. Корнеплоды опытных вариантов накапливали 11,0-12,8 мг% витамина С. Как известно из литературных источников (Городній, М.М. 2005; Скалецкая, Л.Ф., Подпратов, Г.И. 2009), содержание нитратов в корнеплодах свеклы столовой не должно превышать 1400 мг/кг. Нами установлено, что содержание нитратов в опытных образцах было в пределах нормы и составляло 680-710 мг / кг.

Результаты изучения влияния условий питания растений на пригодность корнеплодов для длительного хранения представлены в таблице 3.

Применение микроудобрений Миком и ESPO top способствовало улучшению сохранности корнеплодов свеклы столовой, особенно в первые четыре месяца хранения. Так, за этот период (до начала февраля) в опытных пробах корнеплодов, обработанных Миком, потери были минимальными, а содержание здоровых экземпляров составляло 95,9 %, что почти вдвое больше

**Таблица 3. Сохранность корнеплодов свеклы столовой, выращенных при разных условиях минерального питания (%), 2010-2012 гг.**

Варианты исследований	Содержание здоровых корнеплодов через ... мес. хранения				Потери за весь период хранения		
	4		7		от увядания	от болезней	естественная убыль*
	2010-2011	2011-2012	2010-2011	2011-2012			
1. N <sub>120</sub> P <sub>105</sub> K <sub>180</sub> – фон (контроль)	60,3	59,3	36,4	34,4	16,2	4,6	9,5
2. Фон+ESPO combitor	64,0	62,0	40,6	36,7	15,5	2,8	6,4
3. Фон + ESPO top	88,4	82,2	58,2	51,0	9,5	3,0	10,8
4. Фон + Миком	95,5	96,3	54,0	52,1	12,1	7,7	6,3
5. Фон + Реаком	70,0	74,2	49,4	40,4	14,5	4,0	11,8
НСР <sub>05</sub>	5,8	6,2	4,0	4,8			

\*нормативная естественная убыль корнеплодов свеклы столовой через семь месяцев хранения в стационарных хранилищах без искусственного охлаждения составляет 5,2 %.

по сравнению с контролем. На конец хранения (начало мая) сохранилось совсем мало здоровых корнеплодов, без признаков увядания и болезней – от 34 до 58,0%.

В ходе исследований фиксировались значительные потери на дыхание. Особенно высокие естественные потери массы корнеплодов наблюдали в марте и апреле. Это обусловлено тем, что весной в них активируются метаболические процессы, при которых интенсивно используются углеводы (Скалецкая, Л.Ф., Подпратов, Г.И. 2008). Болезнями меньше поражались корнеплоды, обработанные препаратами ESPO combitor и ESPO top, – 2,8 и 3,0%.

## ВЫВОДЫ

Применение микроудобрений в период вегетации растений положительно влияет на товарность корнеплодов и улучшает их химический состав. Наибольшее количество сухих веществ и сахаров накапливали корнеплоды, подкормленные микроудобрениями Миком (1 %-м раствором в фазу 3-4 и 6-7 листьев), – 17,6 и 7,8% соответственно. Сохранность корнеплодов этого варианта на протяжении всего периода хранения также была большей по сравнению с другими исследуемыми вариантами. Однако через семь месяцев хранения все исследуемые корнеплоды имели довольно низкую сохранность в условиях неохлаждаемого подвального хранилища. Лучше их использовать в течение первых четырех месяцев.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. БОЛОТСКИХ, А.С., 2001. Овощи Украины. Харьков: Орбита. 1088 с.
2. ГОРОДНИЙ, М.М., МЕЛЬНИЧУК, С.Д., ГОНЧАР О.М. та ін., 2005. Прикладна біохімія та управління якістю продукції рослинництва: підручник. Кієв: Арістей. 484 с.
3. СКАЛЕЦЬКА, Л.Ф., ПОДПРЯТОВ, Г.І., 2008. Біохімічні зміни продукції рослинництва при її зберіганні та переробці: навч. посіб. Кієв: Видавничий центр НАУ. 287 с.
4. СКАЛЕЦЬКА, Л.Ф., ПОДПРЯТОВ, Г.І., ЗАВАДСЬКА, О.В., 2009. Методи досліджень ро слинницької сировини. лабораторний практикум: навч. посіб Кієв: Центр інформаційних технологій. 153 с.
5. ШИРОКОВ, Е. П., ПОЛЕГАЕВ В.И., 1988. Технология хранения и переработки плодов и овощей с основами стандартизации. Москва: Агрпромпиздат. 319 с.

Data prezentării articolului: **15.04.2013**

Data acceptării articolului: **24.05.2013**