

УДК 635.11: 631.81/.86

**БЕЗВІКОННИЙ П.В.**, канд. с.-г. наук*Подільський державний аграрно-технічний університет*[peterua@meta.ua](mailto:peterua@meta.ua)**ЕФЕКТИВНІСТЬ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ РОСЛИН  
БУРЯКА СТОЛОВОГО В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Відображено результати впливу позакореневого підживлення столових буряків мікроелементами на продуктивність коренеплодів. За результатами досліджень встановлено, що позакореневе підживлення мікроелементами позитивно вплинуло на рівень урожайності коренеплодів буряка столового досліджуваних сортів. Найвищу урожайність коренеплодів сорту Гарольд отримали від норми внесення 5,00 кг/га (бору) – 41,6 т/га, що на 2,7 т/га вище контрольного варіанта. Аналогічні показники і у сорту Кестрел, в середньому за три роки, отримали урожайність 56,2 т/га, на цьому самому варіанті (5,00 кг/га), що вище контролю на 2,9 т/га. Від обробки рослин мікроелементом (молібден), встановлено також підвищення врожайності. Найбільш ефективною нормою виявилась 0,200 кг/га, у сорту Гарольд в середньому за три роки отримали урожайність 40,3 т/га, що перевищує контроль на 1,6 т/га, сорту Кестрел – 54,7 т/га, на 1,8 т/га відповідно. При позакореновому підживленні мікроелементом (мідь) із досліджуваних варіантів найбільш ефективною нормою встановлено 2,00 кг/га.

**Ключові слова:** столові буряки, коренеплоди, позакореневе підживлення, урожайність, удобрення, сорт.

**Постановка проблеми.** Одержання високих і сталих врожаїв столових буряків як і інших сільськогосподарських культур обумовлюється трьома факторами: високоякісним насіннєвим матеріалом, чітко відпрацьованою технологією вирощування та сприятливими погодними умовами [11].

Особливо важливого значення в одержанні високого врожаю товарної продукції столових буряків з високими якісними показниками набуває застосування мікроелементів під час позакореневого підживлення рослин, за якого мікроелементи поглинаються рослинами безпосередньо через листки. Застосування цього способу дає можливість зменшити витрати добрив, а також проводити обробки рослин в різні періоди їх росту і розвитку.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Для отримання високих врожаїв овочевих рослин потрібно створити оптимальні умови їх росту та розвитку, забезпечити їх у потрібній кількості всіма елементами живлення. Оптимізація живлення рослин, підвищення ефективності використання добрив пов'язані з забезпеченням оптимального співвідношення в ґрунті макро- та мікро-елементів. При вирощуванні овочевих рослин за інтенсивними технологіями їх потреба в мікро-елементах збільшується. Водночас внесення органічних добрив, які є основним джерелом поповнення ґрунту мікроелементами, дуже скоротилося. Крім того, внесення підвищених доз азоту, фосфору і калію змінює іонну рівновагу ґрунтового розчину часто в бік, несприятливий для поглинання рослинами мікроелементів [10, 15].

Застосування мікроелементів покращує обмін речовин у рослинах і сприяє кращому проходженню фізіологічних і біохімічних процесів, також впливає на процеси синтезу хлорофілу і підвищує інтенсивність фотосинтезу. Мікродобрива позитивно впливають і на якість коренеплодів столового буряка: при цьому в них підвищується вміст білків, вуглеводів, жирів та вітамінів [13, 14].

Проведені дослідження свідчать [6], що позакореневе підживлення сільськогосподарських рослин мікродобривами на фоні повного мінерального удобрення сприяє приросту врожайності зерна кукурудзи на 4–7 ц/га, гороху – на 3–5, коренеплодів цукрових буряків – на 15–20, бульб картоплі – на 20–40 ц/га.

Відсутність мікроелементів зумовлює у буряка скручування і ламкість листя, а відсутність бору призводить до “загнивання сердечка” коренеплоду [1].

Мікроелементи покращують засвоєння рослинами поживних речовин із зовнішнього середовища і перетворення їх в процесі внутрішнього обміну, а також в процесі росту і розвитку в конституційні, запасні матеріали, із яких в кінцевому результаті формується врожай [12].

У зв'язку з цим метою наших досліджень було встановити доцільність застосування мікродобрив під час вирощування буряка столового. Згідно з поставленою метою, були окреслені для вирішення наступні основні завдання досліджень:

– обґрунтувати ефективність застосування мікроелементів при позакореновому підживленні рослин буряка столового;

– провести математичну обробку результатів досліджень та встановити їх достовірність.

**Методика досліджень.** Вивчення впливу позакореневого підживлення мікродобривами на урожай і якість столових буряків проводили протягом 2011–2013 років на дослідному полі Подільського державного аграрно-технічного університету.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем вилугуваний, малогумусний, середньосуглинковий на лесовидних суглинках. Вміст гумусу (за Тюрнімом) в шарі ґрунту 0-30 см становить 4,1 %. Вміст сполук азоту, що легко гідролізуються, (за Корнфілдом) становить 127 мг/кг (високий), рухомого фосфору (за Чіріковим) – 167 мг/кг (високий) і обмінного калію (за Чіріковим) – 173 мг/кг ґрунту (високий). Сума увібраних основ в межах 208 мг-екв./кг. Гідролітична кислотність становить 22 мг-екв./кг, рН (сольове) – 6,2.

Агротехніка вирощування буряка столового загальноприйнята для даної зони і відповідала ДСТУ 6014:2008 «Морква столова і буряк столовий. Технологія вирощування» [5]. Розмір посівної ділянки становить 20 м<sup>2</sup>, облікової – 15 м<sup>2</sup>, повторність досліду – чотирикратна. Вирощували столові буряки сортів Кестрел та Гарольд.

Позакореневе підживлення рослин проводили у фазі утворення 4-6 листків (інтенсивний ріст). Для проведення досліджень використовували мікроелементи: бор, молібден, мідь. Бор – борна кислота ГОСТ 18704-78 [2] («Спектр-Хімія» ПП Дніпропетровськ, Україна). Молібден – молібденовокислий амоній ГОСТ 3765-78 [4] (ООО «Хімфармінвест», Київ, Україна). Мідь – мідний купорос ГОСТ 19347-99 [3] (ТзОВ «Агрохімпак», Рівненська обл.).

Фенологічні спостереження, біометричні і фізіолого-біохімічні дослідження проводили за методиками Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка, Мойсейченка В.Ф. [7, 8]. Дисперсійний аналіз отриманих результатів проводили за Б.О. Доспеховим [9].

**Результати досліджень та їх обговорення.** Результатами досліджень встановлено, що позакореневе підживлення мікроелементами позитивно вплинуло на рівень урожайності коренеплодів буряка столового досліджуваних сортів (табл. 1).

У роки проведення досліджень спостерігались відмінності за рівнем урожайності залежно від норми внесення мікроелементів у позакореневе підживлення. Так, у 2011 році найбільшим показником урожайності характеризувались варіанти де вносили борні мікроелементи з нормою внесення (5,00 та 5,50 кг/га) відповідно, у сорту Гарольд, цей показник становив – 41,1 і 40,6 т/га. Залежно від біологічних особливостей у сорту Кестрел аналізований показник мав найбільше значення, відповідно 53,2 і 53,3 т/га. Аналогічну закономірність відмічали і в наступні роки досліджень. Протягом 2012-2013 років внесення борних мікроелементів зумовлювало більш суттєвий ефект, ніж внесення мідних та молібденових мікроелементів. Так, у 2012 році у варіантах, де вносили борні мікроелементи з нормою внесення (5,00 та 5,50 кг/га) урожайність коренеплодів становила 42,3 і 42,8 т/га у сорту Гарольд, та 58,7 і 58,0 т/га у сорту Кестрел, відповідно.

У 2013 році відбувалось зменшення урожайності порівняно до 2012 року і при цьому урожайність коренеплодів складала 41,3 і 41,4 т/га та 56,8 і 56,7 т/га, відповідно. Деяко меншу урожайність відмічено за внесення молібденових та мідних мікроелементів з різними нормами внесення протягом всього періоду досліджень.

Найнижча урожайність коренеплодів відмічалась в 2011 р., найвища у 2012 та 2013 рр. Порівнюючи умови зволоження за роками, слід зазначити, що найбільш сприятливим для росту і розвитку рослин буряка столового та формування високого врожаю був 2012 рік.

Таблиця 1 – Урожайність коренеплодів буряка столового залежно від позакореневого підживлення мікроелементами, т/га

Назва мікроелемента (фактор А)	Норма внесення мікроелементів, кг/га (фактор В)	Сорт (фактор С)									
		Гарольд					Кестрел				
		роки			середнє за 2011-2013 рр.	± до конт-ролю, т/га	роки			середнє за 2011-2013 рр.	± до конт-ролю, т/га
2011 р.	2012 р.	2013 р.	2011 р.	2012 р.			2013 р.				
Бор (борна кислота)	Без обробки рослин (к)*	38,0	39,8	39,0	38,9	×	50,5	55,5	54,0	53,3	×
	4,00 кг/га	38,9	40,7	39,6	39,7	0,8	51,6	56,0	55,3	54,3	1,0
	4,50 кг/га	39,3	41,3	40,7	40,4	1,5	52,8	57,2	55,9	55,3	2,0
	5,00 кг/га	41,1	42,3	41,3	41,6	2,7	53,2	58,7	56,8	56,2	2,9
	5,50 кг/га	40,6	42,8	41,4	41,6	2,7	53,3	58,0	56,7	56,0	2,7
Молібден (молібденово-	Без обробки рослин (к)*	38,9	38,8	38,4	38,7	×	50,1	54,8	53,7	52,9	×

кислий амоній)	0,150 кг/га	39,0	40,2	39,0	39,4	0,7	50,6	55,0	54,4	53,3	0,4
	0,175 кг/га	39,1	40,8	39,4	39,8	1,1	50,9	55,9	54,9	53,9	1,0
	0,200 кг/га	39,3	41,7	40,0	40,3	1,6	51,8	56,9	55,3	54,7	1,8
	0,225 кг/га	39,4	41,3	40,1	40,3	1,6	51,4	56,8	55,2	54,5	1,6
Мідь (мідний купорос)	Без обробки рослин (к)*	35,6	38,0	36,9	36,8	×	48,4	53,4	52,7	51,5	×
	1,50 кг/га	36,2	39,7	37,0	37,6	0,8	48,8	54,8	53,0	52,2	0,7
	1,75 кг/га	36,9	40,0	37,8	38,2	1,4	49,4	55,7	53,9	53,0	1,5
	2,00 кг/га	37,0	40,5	38,8	38,8	2,0	50,4	56,4	54,3	53,7	2,2
	2,25 кг/га	37,1	40,3	38,4	38,6	1,8	50,3	56,2	54,4	53,6	2,1

Примітка: \*(к) – контроль

2011 р.: НІР<sub>05</sub> – 3,75; Фактор А – 1,19; Фактор В – 1,53; Фактор С – 0,97; Взаємодія АВ – 2,65; Взаємодія АС – 1,68; Взаємодія ВС – 2,17.

2012 р.: НІР<sub>05</sub> – 3,92; Фактор А – 1,24; Фактор В – 1,60; Фактор С – 1,01; Взаємодія АВ – 2,77; Взаємодія АС – 1,75; Взаємодія ВС – 2,26.

2013 р.: НІР<sub>05</sub> – 3,50; Фактор А – 1,11; Фактор В – 1,43; Фактор С – 0,90; Взаємодія АВ – 2,47; Взаємодія АС – 1,56; Взаємодія ВС – 2,02.

Отримані результати досліджень підтверджують, що урожайність коренеплодів буряка столового залежить від індивідуальної продуктивності рослин, сорту, також норми внесення мікро-елементів в позакореневому підживленні.

В середньому за роки досліджень, від позакореневого підживлення бором найвищу урожайність коренеплодів сорту Гарольд отримали від норми внесення 5,00 кг/га – 41,6 т/га, що на 2,7 т/га вище контрольного варіанта. Аналогічні показники і у сорту Кестрел, в середньому за три роки, отримали урожайність 56,2 т/га, на цьому самому варіанті (5,00 кг/га), що вище контролю на 2,9 т/га.

Від обробки рослин мікроелементом (молібден), встановлено також підвищення врожайності. Найбільш ефективною нормою виявилась 0,200 кг/га, у сорту Гарольд в середньому за три роки отримали урожайність 40,3 т/га, що перевищує контроль на 1,6 т/га, сорту Кестрел – 54,7 т/га, на – 1,8 т/га відповідно.

Високі показники врожайності коренеплодів отримали від позакореневого підживлення мікроелементом (мідь), із досліджуваних варіантів найбільш ефективною нормою встановлено 2,00 кг/га.

Так, сорту Гарольд в середньому за 2011-2013 роки експериментальних досліджень врожайність коренеплодів становила 38,8 т/га, що вище на 2,0 т/га контрольного варіанта. Показники врожайності коренеплодів сорту Кестрел були аналогічними і становили 53,7 т/га, що вище контролю на 2,2 т/га.

**Висновки.** Проведеними експериментальними дослідженнями встановлено, що позакореневе підживлення рослин буряка столового мікроелементами бор, молібден та мідь впливають на величину врожаю коренеплодів та дають можливість отримати якісну продукцію. Найбільш ефективними нормами для позакореневого підживлення є: бору (борної кислоти) – 5,00 кг/га, молібдену (молібденовокислий амоній) – 0,200 кг/га, міді (мідний купорос) – 2,00 кг/га. Отримано підвищену урожайність сорту Гарольд – 41,6; 40,3; 38,8 т/га, сорту Кестрел – 56,2, 54,7; 53,7 т/га, відповідно.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Агапов С.П. Столовая свекла / С.П. Агапов, Б.А. Герасимов, Н.Н. Тарбеева. – М.: Сельколхозгиз, 1931. – 53 с.
2. ГОСТ 18704-78 Кислота борная. Технические условия. – М.: Издательство стандартов, 1992. – 16 с.
3. ГОСТ 19347-99 Купорос медный. Технические условия. – М.: Издательство стандартов, 2001. – 26 с.
4. ГОСТ 3765-78 Аммоний молибденовокислый. Технические условия. – М.: Издательство стандартов, 1989. – 8 с.
5. ДСТУ 6014:2008 Морква столова і буряк столовий. Технологія вирощування. – К.: Держспоживстандарт України, 2010. – 18 с. – (Національний стандарт України).
6. Заришняк А.С. Позакореневе внесення добрив при вирощуванні цукрових буряків / А.С. Заришняк // Цукрові Буряки. – 2012. – №4. – С. 17-19.
7. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / [під ред. Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка]. – Харків: Основа, 2001. – 869 с.
8. Методика опытного дела в плодоводстве и овощеводстве / [под ред. Моисейченко В.Ф]. – К.: Вища школа, 1998. – 141 с.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 362 с.
10. Петриченко В.Н. Влияние микроудобрений на качество овощей / В.Н. Петриченко // Химизация сельского хозяйства, 1990. – №4. – С. 19.
11. Сивашинский И.И. Овощи впрок / И.И. Сивашинский, А.В. Романова, С.В. Максимов. – М.: Стройиздат, 1991.
12. Усик Г. Е. Овочівництво / Г. Е. Усик, О. Ю. Барабаш. – Київ: Вища школа, 1988. – 269 с.

13. Beitzen-Heineke C. Bor- und Mangandüngung weiterhin wichtig / C. Beitzen-Heineke // Zuckerrübe. – 2008 – № 3. – P. 135-137.
14. Study on the physiological mechanism of boron utilization efficiency in rape cultivars / C. W. Du, Y. H. Wang, F. S. Xu et al. // J. Plant Nutr. – 2002. – 25 № 2. – P. 231-244.
15. La betterave a salade (Beta vulgaris var. esculenta L.) // Rev. Suisse Vitic. Arboric. Hortic. – 2002. – Vol. 34, №3 – P. 183-184.

#### REFERENCES

1. Agapov S.P. Stolovaja svekla / S.P. Agapov, B.A. Gerasimov, N.N. Tarbeeva. – M.: Sel'kolhozgiz, 1931. – 53 s.
2. GOST 18704-78 Kislota bornaja. Tehnicheskie uslovija. – M.: Izdatel'stvo standartov, 1992. – 16 s.
3. GOST 19347-99 Kuporos mednyj. Tehnicheskie uslovija. – M.: Izdatel'stvo standartov, 2001. – 26 s.
4. GOST 3765-78 Ammonij molibdenovokislyj. Tehnicheskie uslovija. – M.: Izdatel'stvo standartov, 1989. – 8 s.
5. DSTU 6014:2008 Morkva stolova i burjak stolovij. Tehnologija vyroshhuvannja. – K.: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny, 2010. – 18 s. – (Nacional'nyj standart Ukrai'ny).
6. Zaryshnjak A.S. Pozakoreneve vnesennja dobryv pry vyroshhuvanni cukrovyh burjakiv / A.S. Zaryshnjak // Cukrovi Burjaky. – 2012. – №4. – S. 17-19.
7. Metodika doslidnoi' spravy v ovochivnyctvi i bashtannyctvi / [pid red. G.L. Bondarenka, K.I. Jakovenka]. – Harkiv: Osnova, 2001. – 869 s.
8. Metodika opytnogo dela v plodovodstve i ovoshhevodstve / [pod red. Moisejchenko V.F.]. – K.: Vishha shkola, 1998. – 141 s.
9. Dospheov B.A. Metodika polevogo opyta. / B.A. Dospheov. – M.: Agropromizdat, 1985. – 362 s.
10. Petrichenko V.N. Vlijanie mikroudobrenij na kachestvo ovoshhej / V.N. Petrichenko // Himizacija sel'skogo hozjajstva, 1990. – №4. – S. 19.
11. Sivashinskij I.I. Ovoshhi vprok / I.I. Sivashinskij, A.V. Romanova, S.V. Maksimov. – M.: Strojizdat, 1991.
12. Usyk G. E. Ovochivnyctvo / G. E. Usyk, O. Ju. Barabash. – Kyi'v: Vyshha shkola, 1988. – 269 s.
13. Beitzen-Heineke C. Bor- und Mangandüngung weiterhin wichtig / C. Beitzen-Heineke // Zuckerrübe. – 2008 – № 3. – P. 135-137.
14. Study on the physiological mechanism of boron utilization efficiency in rape cultivars / C. W. Du, Y. H. Wang, F. S. Xu et al. // J. Plant Nutr. – 2002. – 25 № 2. – P. 231-244.
15. La betterave a salade (Beta vulgaris var. esculenta L.) // Rev. Suisse Vitic. Arboric. Hortic. – 2002. – Vol. 34, №3 – P. 183-184.

#### **Эффективность внекорневой подкормки растений свеклы столовой в условиях Западной Лесостепи Украины П.В. Безвиконный**

Отображены результаты влияния внекорневой подкормки столовой свеклы микроэлементами на продуктивность корнеплодов. По результатам исследований установлено, что внекорневая подкормка микроэлементами положительно влияла на уровень урожайности корнеплодов свеклы столовой исследуемых сортов. Наивысшую урожайность корнеплодов сорта Гарольд получили от нормы внесения 5,00 кг/га – 41,6 т/га, что на 2,7 т/га выше контрольного варианта. Аналогичные показатели и у сорта Кестрел, в среднем за три года, получили урожайность 56,2 т/га, на этом же варианте (5,00 кг/га), что выше контроля на 2,9 т/га. От обработки растений микроэлементом (молибден), установлено также повышение урожайности. Наиболее эффективной нормой оказалась 0,200 кг/га, у сорта Гарольд в среднем за три года урожайность составила 40,3 т/га, что превышает контроль на 1,6 т/га, сорта Кестрел – 54,7 т/га, что на 1,8 т/га выше контроля. При внекорневой подкормке микроэлементом (медь) с исследуемых вариантов наиболее эффективной нормой была 2,00 кг/га.

**Ключевые слова:** свекла столовая, корнеплоды, внекорневая подкормка, урожайность, удобрения, сорт.

*Надійшла 21.10.2014 р.*