

Р. О. М'ялковський, П. В. Безвіконний, кандидати

сільськогосподарських наук

Подільський державний аграрно-технічний університет

БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ КОРЕНЕПЛОДІВ БУРЯКА СТОЛОВОГО ЗА ВИКОРИСТАННЯ МІКРОДОБРІВ

Висвітлено вплив позакореневого підживлення мікродобривами на біохімічні показники коренеплодів буряка столового. За результатами досліджень встановлено, що застосування у позакореневе підживлення мікродобрив Реаком-р-бурякове, Кристалон особливий і Розасоль призводило до підвищення вмісту сухої речовини, загального цукру та бетаніну. За результатами хімічного аналізу встановлено, що позакореневе підживлення мікродобривом Реаком-р-бурякове з нормою 5,00 кг/га забезпечувало найкращі біохімічні показники коренеплодів досліджуваних сортів, а саме: вміст сухої речовини у сорту Гарольд – 15,7 %, загального цукру – 8,5 %, бетаніну – 352,5 мг/100 г, сорту Кестрел – 16,1 %, 8,9 % та 270,9 мг/100 г, відповідно. Позакореневе підживлення мікродобривами сприяє підвищенню вмісту нітратів у коренеплодах буряка столового, проте їх вміст не перевищує максимально допустимий рівень (1400 мг/кг).

Ключові слова: *буряк столовий, коренеплоди, позакореневе підживлення, мікродобрива, сорт.*

Науково-технічний прогрес у рослинництві можливий тільки за умови максимальної реалізації потенційної продуктивності сорту шляхом застосування комплексу сучасних агротехнічних заходів. Особливу роль у вирішенні цієї задачі відіграють сучасні мікродобрива, які у поєднанні з іншими агрозаходами забезпечують додаткове підвищення урожайності та поліпшення біохімічного складу.

У зв'язку із створенням нових ефективних мікродобрив у хелатній формі виникла необхідність у вивченні їх дії на біохімічні показники буряка столового.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Сучасна агротехнологія передбачає застосування як макро-, так і мікродобрив. Сьогодні у країнах Західної Європи застосовують декілька десятків тисяч тонн мікродобрив на рік. Україна, на жаль, з багатьох причин відстає у цьому, але застосування відповідних видів добрив із року в рік у нас теж зростає. Особливо показовим є той факт, що ті господарства, які впроваджують застосування мікродобрив у якості обов'язкового агроприйому, і надалі

продовжують їх застосовувати. Адже це дає беззаперечні переваги економічного плану, а саме – підвищення рентабельності рослинництва [6].

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 [7].

Використання мікродобрив, підтверджують факт зниження вмісту нітратів у коренеплодах буряка столового при застосуванні молібдену та бору [3].

Встановлено позитивну дію бору на утворення УДФ-глюкози і синтез цукрози, особливо в умовах недостатньої вологості. Припускається, що це пов'язано з прискоренням транспортування моноцукрів з листків до кореня [8].

Встановлено позитивну роль мідних і молібденових мікродобрив, які прискорюють включення мінеральних форм азоту в органічні сполуки і знижують вміст нітратів у овочах [1].

Зараз на ринку з'явилося багато різних препаратів, що містять певну кількість мікроелементів. Але інформації стосовно реакції буряка столового, різних його гібридів і сортів на застосування цих препаратів при позакореновому підживленні, а також впливу відповідних препаратів на технологічні якості у виробничих умовах мало.

У сучасних економічних умовах одержання стабільно високого врожаю якісних коренеплодів неможливе без знання біологічних особливостей сорту та застосування елементів живлення з урахуванням фізіологічних особливостей культури та розробки прийомів їх раціонального застосування.

Метою досліджень було встановити вплив позакоренового підживлення мікродобривами на біохімічні показники буряка столового в умовах західного Лісостепу України.

Методика досліджень. Вивчення впливу позакоренового підживлення мікродобривами на біохімічні показники коренеплодів буряка столового проводилось упродовж 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, рухомого фосфору (за Чіріковим) 167 мг/кг і обмінного калію (за Чіріковим) – 173 мг/кг ґрунту. 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 відповідає ДСТУ 6014:2008 «Морква столова і буряк столовий. Технологія вирощування» [5]. Розмір посівної ділянки становить 20 м², облікової – 15 м², повторність досліду – чотирикратна. Вирощували столові буряки сортів Кестрел та Гарольд.

Позакоренеve підживлення рослин проводили у фазі утворення 4—6 листків (інтенсивний ріст). Досліджувані форми мікродобрих: «Реаком-р-бурякове» вміст бору 10 г/л+ мікродобрих (у хелатній формі ОЕДФ кислота + лимонна кислота): Мо – 5,6, Мп – 5,0, Сu – 4,5, Zn – 4,0, Со – 1,7 г/л, рН – 8,0, щільність – 1,136 г/см³; Кристалон особливий – N₁₈P₁₈K₁₈ + мікродобрих (у хелатній формі EDTA, DTPA) В – 0,025 %; Сu – 0,01; Мп – 0,04; Fe – 0,07; Мо – 0,004; Zn – 0,0025 %. Розасоль – N₁₈P₁₈K₁₈ + мікродобрих (у хелатній формі EDTA) В – 125 мг/кг; Мп – 400; Сu – 94; Fe – 325; Zn – 287 мг/кг.

Фенологічні спостереження, біометричні і фізіолого-біохімічні дослідження проводили за методиками Г. Л. Бондаренка, К. І. Яковенка [2]. Дисперсійний аналіз отриманих результатів проводився за Б. О. Доспеховим [4].

Результати досліджень та їх обговорення. Як свідчать експериментальні дослідження (табл.), найвищий вміст сухої речовини у фазі технічної стиглості відзначали у варіантах де вносили мікродобрих Реаком-р-бурякове з нормою 5,00 кг/га у сорту Гарольд – 15,7 %, Кестрел – 16,1 %. Застосування у позакоренеve підживлення мікродобрих Кристалон особливий і Розасоль призводило до зниження вмісту сухої речовини порівняно з мікродобрихом Реаком-р-бурякове.

Найбільш ефективною нормою внесення мікродобрих при позакоренеvому підживленні рослин буряка столового, встановлено: Кристалон особливий – 2,50 кг/га і Розасоль – 3,00 кг/га, при цьому вміст сухої речовини у сорту Гарольд становив 15,2 і 14,7 %, а у сорту Кестрел – 15,9 і 15,7 %, відповідно.

В усі роки досліджень застосування мікродобрих, як для сорту Гарольд, так і Кестрел сприяли збільшенню вмісту сухої речовини в коренеплодах порівняно з контролем. Це пояснюється тим, що у варіантах з мікродобрихами суха речовина більш інтенсивно використовувалась на ріст і формування коренеплодів.

Важливим показником якості коренеплодів буряка столового є – вміст загального цукру в коренеплодах. Його нагромадження в коренеплодах також залежить від сортових особливостей, а особливо погодно-кліматичних умов вирощування. Найвищим вмістом загального цукру характеризувався варіант із позакоренеvим внесенням мікродобрих Реаком-р-бурякове з нормою 5,00 кг/га. Так, сорту Гарольд в середньому за роки досліджень найвищий вміст загального цукру становив 8,5%, тоді як на контрольному варіанті тільки 6,9 %, у сорту Кестрел – 8,9 %. Внесення

мікродобрив Кристалон особливий і Розасоль в цілому також підвищують вміст загального цукру в коренеплодах. Найвищі показники сортів Гарольд і Кестрел відмічались за обробки рослин Кристалон особливий – 2,50 кг/га і Розасоль – 3,00 кг/га.

Вплив мікродобрив на якісні показники коренеплодів буряка столового (у середньому за 2011—2013 рр.)

Назва мікродобрива (фактор А)	Норма внесення мікродобрив, кг/га (фактор В)	Сорт (фактор С)							
		Гарольд				Кестрел			
		суха речовина, %	цукри, %	бетанін мг/100 г сирої маси	N-NO ₃ ⁻ мг/кг	суха речовина, %	цукри, %	бетанін мг/100 г сирої маси	N-NO ₃ ⁻ мг/кг
Реаком-р-бурякове	Без обробки рослин (к)*	14,3	6,9	292,8	648	15,4	8,5	231,5	860
	4,00	14,8	7,2	314,1	656	15,8	8,5	243,9	879
	4,50	15,1	7,8	331,0	658	15,9	8,7	253,5	880
	5,00	15,7	8,5	352,5	660	16,1	8,9	270,9	892
	5,50	15,6	8,5	351,4	665	16,1	8,8	270,7	902
Кристалон особливий	Без обробки рослин (к)*	14,2	6,8	295,6	648	15,4	8,4	232,0	862
	1,50	14,4	7,2	305,2	694	15,5	8,5	261,8	904
	2,00	14,8	7,6	309,4	710	15,7	8,7	271,4	908
	2,50	15,2	8,1	314,2	731	15,9	8,9	295,1	922
	3,00	15,2	8,1	314,0	746	15,8	8,8	294,4	966
Розасоль	Без обробки рослин (к)*	14,3	6,7	289,4	649	15,3	8,4	230,1	858
	2,00	14,4	6,9	296,8	839	15,5	8,4	233,3	1086
	2,50	14,5	7,6	302,0	889	15,5	8,5	233,2	1122
	3,00	14,7	8,0	305,2	899	15,7	8,7	242,5	1173
	3,50	14,6	8,0	305,1	916	15,6	8,6	242,3	1184

Примітка:(к) – контроль, МДР N-NO₃⁻ = 1400 мг/кг*

Одним із важливих хімічних показників складу коренеплодів буряка столового є вміст бетаніну. За хімічною структурою пігмент бетанін відноситься до глюкозидів, який в організмі людини позитивно впливає на покращання загально-стимулюючої дії, підвищенню імунітету, сприяє укріпленню стінок капілярів, зниженню артеріального тиску.

За результатами експериментальних досліджень встановлено, що високим вмістом бетаніну характеризувався сорт Гарольд. Серед мікродобрив виділяється Реаком-р-бурякове та Кристалон особливий. Найвищий вміст бетаніну в коренеплодах сорту Гарольд відмічали у варіанті з обробкою мікродобривом Реаком-р-бурякове з нормою 5,00 кг/га – 352,5 мг/100 г, а в сорту Кестрел у варіанті із внесенням Кристалону особливого з нормою 2,50 кг/га – 295,1 мг/100 г. В цілому застосування

мікродобрив при позакореновому підживленні рослин буряка столового перевищувало за вмістом бетаніну контрольний досліджуваний варіант.

Важливим якісним показником, є вміст нітратів у рослинницькій продукції, який корелює з їх ростом і якістю, та показником забезпеченості їх азотом, проте це до певної межі. З іншого боку, вміст нітратів у рослинах, особливо у підвищених концентраціях, не тільки значно погіршує її якість, але є потенційно небезпечний для здоров'я людини і тварин. Виростити абсолютно безнітратний урожай практично неможливо. Але максимально знизити в ньому рівень нітратного азоту можна і потрібно.

Одержані результати свідчать, що у фазі технічної стиглості вміст нітратів у коренеплодах буряка столового у сортах був різний. Найвищий цей показник нами відмічено при внесенні у позакореневе підживлення мікродобрива Розасоль з нормою 3,5 кг/га у сорту Кестрел – 1184 мг/кг, а у сорту Гарольд – 916 мг/кг. Зменшення норми внесення мікродобрив сприяло зменшенню вмісту нітратів. Найнижчий цей показник відмічали у контрольних варіантах (без обробки рослин) у сорту Гарольд у межах 648—649 мг/кг, а сорту Кестрел – 858—862 мг/кг.

Із досліджуваних мікродобрив найменший вміст нітратів відмічали при внесенні Реакор-р-бурякове у сорту Гарольд в межах 656—665 мг/кг та у сорту Кестрел 879—902 мг/кг.

Таким чином, позакореневе підживлення мікродобривами сприяє підвищенню вмісту нітратів у коренеплодах буряка столового, проте їх вміст не перевищує максимально допустимого рівня, і продукція є екологічно безпечною.

Висновки. За результатами хімічного аналізу встановлено, що позакореневе підживлення мікродобривом Реакор-р-бурякове з нормою 5,00 кг/га забезпечувало найкращі біохімічні показники коренеплодів досліджуваних сортів, а саме: вміст сухої речовини у сорту Гарольд – 15,7 %, загального цукру – 8,5 %, бетаніну – 352,5 мг/100 г, сорту Кестрел – 16,1, 8,9 % та 270,9 мг/100 г, відповідно.

Бібліографічний список

1. *Анспек П. И.* Микроудобрения: Справочник / П. И. Анспек. – 2-ге вид. – Л.: Агропромиздат, 1990. – 272 с.
2. *Бондаренко Г. Л.* Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / Г. Л. Бондаренко, К. І. Яковенко. – Х. : Основа, 2001. – 370 с.
3. *Булыгин С. Ю.* Микроэлементы в сельском хозяйстве / С. Ю. Булыгин, Л. Ф. Демишев, В. А. Доронин – 3-е изд. – Дніпропетровськ: Січ, 2007. – 100 с.
4. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта: [учебник] / Б. А. Доспехов. – Изд. 5-е, доп. и перераб. – М. : Агропромиздат, 1985. – 352 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 мікродобрив при вирощуванні цукрових буряків / А. С. Заришняк // Цукрові буряки. – 2006. – № 4. – С. 17—19.

7. Куц О. В. Підвищення урожайності та покращення лежкості коренеплодів буряка столового при застосуванні позакореневих підживлень рослин мікроелементами / О. В. Куц // Овочівництво і баштанництво. – Харків, 2007. – № 53. – С. 89—95.

8. Рак М. В. Эффективность применения микроудобрений в республике Беларусь / М. В. Рак // Агрохімія та ґрунтознавство на шляху до сталого розвитку України: міжвідомчий темат. наук. збірник. – Харків, 2002. – Т. 3. – С. 277—278.

*Надійшла до редколегії 26. 05. 2015 року
Рецензент В. І. Овчарук, доктор с.-г. наук*

УДК 635.11: 631.81.095.337

Мялковский Р. А., Безвиконный П. В. Биохимические показатели корнеплодов свеклы столовой при использовании микроудобрений // Корми і кормовиробництво. – 2015. – Вип. 81. – С. 151—156.

Освещено влияние внекорневой подкормки микроудобрениями на биохимические показатели корнеплодов свеклы столовой. По результатам исследований установлено, что применение внекорневой подкормки микроудобрений Реаком-р-свекольное, Кристалон особый и Розасоль приводило к повышению содержания сухого вещества, общего сахара и бетанина. По результатам химического анализа установлено, что внекорневая подкормка микроудобрением Реаком-р-свекольное с нормой 5,00 кг/га обеспечивало наилучшие биохимические показатели корнеплодов изучаемых сортов, а именно: содержание сухого вещества у сорта Гарольд – 15,7 %, общего сахара – 8,5 %, бетанина – 352,5 мг/100 г, сорта Кестрел – 16,1 %, 8,9 % и 270,9 мг/100 г, соответственно. Внекорневая подкормка микроудобрениями способствует повышению содержания нитратов в корнеплодах свеклы столовой, однако их содержание не превышает максимально допустимый уровень (1400 мг/кг).

Ключевые слова: свекла столовая, корнеплоды, внекорневые подкормки, микроудобрения, сорт.

UDC: 635.11: 631.81.095.337

Mialkovsky R. A., Bezvikonny P. V. Biochemical indicators of beet roots when applying microfertilizers // Feeds and Feed Production. – 2015. – Issue 81. – P. 151—156.

The effect of foliar nutrition with microfertilizers on biochemical indicators of beet roots is studied. According to the results of researches it has been established that application of foliar nutrition with microfertilizers Reacom-r-beet, Cristalon special and Rozasol resulted in the increase of dry matter content, total sugar and betanin. According to the results of chemical analysis it has been found that foliar nutrition with microfertilizers Reacom-r-beet at the rate of 5.00 kg/ha provided the best biochemical indicators of roots of the studied varieties, namely: dry matter content of Harold variety is 15.7 %, total sugar – 8.5 %, betanin – 352.5 mg/100 g, Kestrel variety – 16.1 %, 8.9 % and 270.9 mg/100 g, respectively. Foliar nutrition with microfertilizers contributes to the increase of nitrate content in the roots of the beet, however, its content does not exceed a maximum permissible level (1400 mg/kg).

Key words: beetroot, root vegetables, foliar nutrition, microfertilizers, variety.