ЕФЕКТИВНІСТЬ МІКРОДОБРИВ «РЕАКОМ» НА ПОСІВАХ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ

В. В. ІВАНІНА, доктор сільськогосподарських наук

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН

Л. М. ОЛЕКШІЙ, науковий співробітник

Тернопільська державна сільськогосподарська дослідна станція

Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН (ТДСГДС

ІКСГП НААН)

E-mail: v_ivanina@meta.ua; ludmila.olekshiy@gmail.com

Анотація. Метою дослідження є вивчення нових форм мікродобрих «РЕАКОМ» на посівах буряків цукрових. Під час досліджень використовували польові і лабораторні методи з математичною обробкою отриманих результатів. Максимальної продуктивності гібриду цукрових буряків Український ЧС-72 досягнуто за внесення у позакореневе підживлення мікродобрих РЕАКОМ-буряк на ОЕДФ + ультрамікроелементи в дозі 4 л/га: врожайність коренеплодів – 47,8 т/га, цукристість – 16,8 %, збір цукру – 8,0 т/га. За інтенсивних технологій вирощування буряків цукрових застосування у позакореневе підживлення хелатних мікродобрих «Реаком» є достатньо ефективним. На фоні дози мінеральних добрив $N_{120}P_{120}K_{120}$ внесення у позакореневе підживлення мікродобрих «Реаком», 4 л/га у фазі змикання листків у міжряддях покращило динаміку росту і розвитку буряків цукрових, зменшило бал ураження листової поверхні церкоспорозом порівняно з контролем без мікродобрих на 15-19 % і забезпечило підвищення врожайності коренеплодів – на 3,3-5,4 т/га, цукристості – на 0,1-0,8 %, збору цукру – на 0,9-1,3 т/га.

Ключові слова: мікродобрих «Реаком», буряки цукрові, продуктивність

Застосування мікродобрих у позакореневе підживлення є невід’ємною складовою сучасних агротехнологій вирощування буряків цукрових. Посилене живлення рослин мікроелементами активізує процеси внутрішнього обміну, підвищує їх резистентність до стресових чинників, посилює процеси фотосинтезу, сприяє підвищенню врожайності та отриманню коренеплодів з високими технологічними якостями [1, 2].

Ринок мікродобрив щорічно поповнюється новими формами препаратів із широким спектром мікроелементів, регуляторів росту, виготовлених на основі різних хелатуючих компонентів та поверхнево активних речовин. Усе це потребує комплексного їх вивчення з урахуванням фізіологічних особливостей сільськогосподарських культур і розроблення раціональних підходів їх застосування.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Результати досліджень М. Я. Школьника [3], І. І. Буряка [4] свідчать, що позакореневе підживлення буряків цукрових мікроелементами підвищує стійкість рослин до стресових чинників, атмосферної і ґрунтової посухи, підсилює імунітет у боротьбі зі шкідниками та хворобами.

За даними С. Ю. Булигіна, Л. Ф. Демишева, В. А. Дороніна та ін. [5] застосування хелатних мікродобрив швидко змінює стан плазми клітин листових пластинок, підвищує активність ферментів, активізує обмін речовин.

Малютин Л. Г., Малютина Н. Л., Муханова С. М., Эслингер А. В. [6] вважають, що позакореневе підживлення сільськогосподарських культур хелатними сполуками мікроелементів посилює дихання рослин, поглинальні і видільні функції кореневої системи. За рахунок інтенсифікації процесів обміну підвищується використання рослинами поживних речовин із ґрунту та добрив, що сприяє росту їх продуктивності.

За даними Е. В. Лещенка, В. А. Борисюка [7] внесення елементів живлення у формі хелатних органо-мінеральних комплексів на листову поверхню буряків цукрових підвищує інтенсивність і продуктивність процесів фотосинтезу, посилює транспортування асимілянтів із листків, сприяє утилізації цукрів у коренеплодах. Мікроелементи, які надходять в організм рослин у формі органо-мінеральних сполук, краще взаємодіють з білковими їх комплексами, активують зв'язування газоподібних речовин – кисню і вуглекислого газу, що відіграє важливу роль в окислювально-відновних реакціях.

Дослідження А. С. Заришняка, І. М. Жердецького [8] свідчать, що позакореневе підживлення має ряд переваг перед ґрунтовим внесенням мікродобрив, дозволяє уникнути сорбційних та інших складних процесів перетворення в ґрунті, забезпечує надходження мікроелементів безпосередньо в органи рослин, де відбувається первинне утворення органічної речовини, швидко збалансовує мікроелементне живлення, підвищує стійкість рослин до стресових факторів, посилює імунітет до ураження шкідниками та хворобами. Оптимізація живлення цукрових буряків за складом макро- і мікроелементів дозволяє отримати додатково від 0,5 до 1,2 т цукру на гектар.

Мета досліджень – вивчення ефективності нових форм мікродобрив «Реаком» на посівах цукрових буряків.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводили в умовах тимчасового польового дослід (2011-2013 рр.) Тернопільської державної сільськогосподарської дослідної станції (зона достатнього зволоження Лісостепу України).

Ґрунт дослідного поля – чорнозем глибокий малогумусний середньо суглинковий, характеризується такими фізико-хімічними і агрохімічними показниками: вміст гумусу за Тюрнімом – 3,4 %; гідролітична кислотність за Каппеном – 1,42 мг-екв./100 г ґрунту; лужногідролізованого азоту за Корнфільдом – 110 мг/кг ґрунту; вміст рухомого фосфору та калію за Чиріковим – відповідно 84 і 76 мг/кг ґрунту.

В досліді вирощували гібрид цукрових буряків Український ЧС-72. Площа посівної ділянки – 79 м² (14,65 м x 5,4 м), облікової – 25 м² (9,25 м x 2,70 м), повторність триразова. Вивчення мікродобрив проводили на фоні внесення – N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀ під глибоку оранку. Агротехніка вирощування культур загальноприйнята для даної зони.

Мікродобрива вносили одноразово у позакореневе підживлення у фазі змикання листків у міжряддях в дозі 4 л/га. До складу мікродобрив входили хелатні форми мікроелементів: Mn – 3,7, Cu – 3,6, Zn – 2,5, Co – 0,5, Mo – 2,0, B – 4,7 г/л, виготовлених на основі лізину, ОЕДФ та його похідних.

Водні розчини мікродобрів готували безпосередньо перед їх внесенням, вносили ранцевим обприскувачем. Обробку рослин проводили у ясну (не дощову) погоду, нежаркий час доби ($t = 20-23\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Облік урожайності коренеплідів і листків проводили поділяючно з наступним перерахунком на 1 га посівної площі.

Результати досліджень та їх обговорення. Вивчення різних форм мікродобрів показало, що внесення їх у позакореневе підживлення дозволяє значно активізувати фізіологічні процеси в рослинах і надати їм вищі темпи росту і розвитку. Вага одного коренеплоду і листків за внесення мікродобрів збільшилась у липні порівняно з контролем без добрив відповідно на 5-20 та 17-29, серпні – на 37-51 та 36-63, вересні – на 42-64 та 44-78 г/рослину. Найкращу динаміку росту і розвитку рослин спостерігали за внесення у позакореневе підживлення мікродобрів РЕАКОМ-буряк на лізині, РЕАКОМ-буряк на ОЕДФ + ультрамікроелементи та РЕАКОМ-РЛК-буряк на ОЕДФ-2-аміноетанол + ультрамікроелементи: вага одного коренеплоду у вересні становила відповідно 464, 475 та 473 г, листків – 403, 392 та 389 г/рослину (табл. 1).

1. Динаміка накопичення сирієї маси рослин буряків цукрових за застосування мікродобрів «РЕАКОМ», середнє за 2011-2013 рр.

№ ва р.	Варіант	Маса органів однієї рослини, г/рослина					
		коренеплід			листки		
		липень	серпень	вересень	липень	серпень	вересень
1	Без мікродобрів (контроль)	104	327	411	244	347	325
2	РЕАКОМ-буряк на лізині	119	378	464	273	410	403
3	РЕАКОМ-буряк на ОЕДФ	125	376	453	265	383	373
4	РЕАКОМ-РЛК-буряк на ОЕДФ-2-аміноетанол	109	378	466	261	385	369
5	РЕАКОМ-РЛК-буряк на ОЕДФ - лізин	116	364	459	267	410	385
6	РЕАКОМ-буряк на ОЕДФ + ультрамікроелементи	123	382	475	271	405	392
7	РЕАКОМ-РЛК-буряк на ОЕДФ-2-аміноетанол + ультрамікроелементи	124	379	473	267	407	389
НІР ₀₅		4,7	15,4	21,2	13,1	17,2	16,8
Р, %		2,4	2,7	2,5	2,1	2,0	2,4

Мікродобрива на основі лізину показали вищу ефективність порівняно з мікродобривами хелатованими ОЕДФ. Вага одного коренеплоду на кінець вегетації за внесення РЕАКОМ-буряк на лізині порівняно з РЕАКОМ-буряк на ОЕДФ визначено вищою – на 11 г, листків – на 30 г. Водночас мікродобрива з хелатуючим компонентом лізин більш інтенсивно впливали на динаміку росту і розвитку листкового апарату, формуючи потужнішу масу листків порівняно з коренеплодом. За внесення РЕАКОМ-буряк на лізині вага листків з однієї рослини на кінець вегетації становила 403 г, коренеплоду – 464 г; РЕАКОМ-буряк на ОЕДФ – відповідно 373 та 453 г.

Ефективність мікродобрив значно зростала за введення до їх складу ультрамікроелементів. Ультрамікроелементи посилювали перебіг процесів онтогенезу в рослинах і створювали підґрунтя для інтенсивнішого наростання листкової маси та коренеплоду. За внесення мікродобрива РЕАКОМ-буряк на ОЕДФ + ультрамікроелементи вага одного коренеплоду на кінець вегетації порівняно з його аналогом без ультрамікроелементів збільшилась на 22 г, листків – на 19 г; мікродобрива РЕАКОМ-РЛК-буряк на ОЕДФ-2-аміноетанол + ультрамікроелементи – відповідно на 7 та 20 г.

Внесення мікродобрив підвищувало стійкість рослин цукрових буряків до ураження церкоспорозом. Бал ураження листкової поверхні церкоспорозом за проведення позакореневих підживлень мікродобривами становив 2,2-2,3, що порівняно з контролем без мікродобрив визначено меншим на 15-19 % (табл. 2).

Застосування різних форм мікродобрив не позначилось на динаміці розвитку хвороби. За роками проведення досліджень (2011-2013 рр.) бал ураження церкоспорозом не перевищив 30-45% від максимальної величини, за інтенсивнішого прояву хвороби у вологий 2011 рік – 3-4 бали та незначного ураження у 2012-2013 рр. – 1-3 бали.

2. Вплив мікродобрив «РЕАКОМ» на ураженість рослин буряків

цукрових церкоспорозом, бал

№ вар.	Варіант досліджу	Роки			Середнє за 2011-2013 рр.
		2011	2012	2013	
1	Без мікродобрив (контроль)	3,0	2,0	3,0	2,7
2	РЕАКОМ-буряк на лізині	4,0	1,0	2,0	2,3
3	РЕАКОМ-буряк на ОЕДФ	3,0	1,5	2,5	2,3
4	РЕАКОМ-РЛК-буряк наОЕДФ-2-аміноетанол	3,5	1,5	1,5	2,2
5	РЕАКОМ-РЛК-буряк на ОЕДФ - лізин	3,0	1,0	2,5	2,2
6	РЕАКОМ-буряк на ОЕДФ + ультрамікроелементи	3,0	1,0	2,5	2,2
7	РЕАКОМ-РЛК-буряк на ОЕДФ-2-аміноетанол + ультрамікроелементи	3,0	1,0	2,5	2,2
НІР ₀₅		0,14	0,09	0,12	0,11
Р, %		1,3	1,0	1,6	1,4

Примітка: Оцінювання проводили за 9-бальною шкалою: здорові рослини - 0 балів, повністю уражені – 9 балів

Внесення мікродобрив у позакореневе підживлення підвищило врожайність коренеплодів порівняно з контролем без мікродобрив на 3,3-5,4 т/га, цьому разом з тим найвищу врожайність отримано за внесення у позакореневе підживлення мікродобрив РЕАКОМ-буряк на лізині – 47,6 т/га, РЕАКОМ-буряк на ОЕДФ + ультрамікроелементи – 47,8 т/га та РЕАКОМ-РЛК-буряк на ОЕДФ-2-аміноетанол + ультрамікроелементи – 47,8 т/га (табл. 3).

3. Продуктивність буряків цукрових за різних форм застосування мікродобрив «РЕАКОМ», середнє 2011-2013 рр.

№ вар.	Варіант	Урожайність, т/га	Цукристість, %	Збір цукру, т/га
1	Контроль без мікродобрив	42,4	16,0	6,7
2	РЕАКОМ-буряк на лізині	47,6	16,6	7,8
3	РЕАКОМ-буряк на ОЕДФ	46,5	16,4	7,6
4	РЕАКОМ-РЛК-буряк наОЕДФ-2-аміноетанол	45,7	16,6	7,6
5	РЕАКОМ-РЛК-буряк на ОЕДФ - лізин	47,6	16,1	7,6
6	РЕАКОМ-буряк на ОЕДФ + ультрамікроелементи	47,8	16,8	8,0
7	РЕАКОМ-РЛК-бурякна ОЕДФ-2-аміноетанол + ультрамікроелементи	47,8	16,6	7,9
НІР ₀₅		3,1	0,4	-
Р, %		1,8	0,9	-

Внесення мікродобрих у позакореневе підживлення сприяло значному підвищенню вмісту цукрів у коренеплодах цукрових буряків. У середньому за три роки досліджень вміст цукрів у коренеплодах гібриду Український ЧС-72 підвищився порівняно з контролем без мікродобрих на 0,1-0,8 %.

Найефективнішим у підвищенні цукристості коренеплодів визначено мікродобриво РЕАКОМ-буряк на ОЕДФ + ультрамікроелементи. За його внесення у позакореневе підживлення цукристість коренеплодів становила 16,8%, що порівняно з іншими мікродобривами було вищим на 0,2-0,7 %.

Високу цукристість коренеплодів забезпечило застосування мікродобрих РЕАКОМ-буряк на лізин, РЕАКОМ-РЛК-буряк на ОЕДФ-2-аміноетанол та РЕАКОМ-РЛК-буряк на ОЕДФ-2-аміноетанол + ультрамікроелементи. В зазначених варіантах цукристість коренеплодів становила 16,6 %, що на 0,6 % було вищим порівняно з контролем без мікродобрих.

Найвищі показники збору цукру отримали за внесення у позакореневе підживлення мікродобрива РЕАКОМ-буряк на ОЕДФ + ультрамікроелементи 8,0 т/га, підвищення до контролю без мікродобрих – 1,3 т/га. Ефективним визначено внесення у позакореневе підживлення мікродобрих РЕАКОМ-буряк на лізині та РЕАКОМ-РЛК-буряк на ОЕДФ-2-аміноетанол + ультрамікроелементи. Збір цукру у зазначених варіантах становив відповідно 7,8 та 7,9 т/га.

Висновки і перспективи подальших досліджень.

1. Внесення мікродобрих у позакореневе підживлення цукрових буряків у фазі змикання листків у міжряддях дозою 4 л/га активізувало фізіологічні процеси у рослинах, збільшило масу одного коренеплоду на кінець вегетації на 42-64, листків – на 44-78 г/рослину; зменшило бал ураження листової поверхні церкоспорозом порівняно з контролем без мікродобрих на 15-19 %.

2. Максимальної продуктивності гібриду цукрових буряків Український ЧС-72 досягнуто за внесення у позакореневе підживлення мікродобрива РЕАКОМ-буряк на ОЕДФ + ультрамікроелементи в дозі 4 л/га: врожайність коренеплодів – 47,8 т/га, цукристість – 16,8 %, збір цукру – 8,0 т/га.

3. Застосування у позакореневе підживлення хелатних мікродобрив «Реаком» створює перспективи для подальшого підвищення продуктивності буряків цукрових: урожайність коренеплодів зросла – на 3,3-5,4 т/га, цукристості – на 0,1-0,8 %, збору цукру – на 0,9-1,3 т/га.

Список літератури

1. Стрілець О. П. Продуктивність цукрових буряків залежно від форм внесення мікродобрив / О. П. Стрілець // Цукрові буряки. – 2013. – № 4. – С. 18-19.
2. Заришняк А. С. Роль мікроудобрень в підвищенні продуктивності сахарної свеклы / А. С. Заришняк, О. П. Стрілець // Сахарная свекла. – 2013. – № 4. – С. 10-12.
3. Школьник М. Я. Микроэлементы в жизни растений / М. Я. Школьник – Ленинград: Наука, 1974. – 322 с.
4. Буряк І. І. Удосконалення технології вирощування насінників цукрових буряків шляхом позакореневого використання добрив у зоні правобережного Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 „Рослинництво” / І. І. Буряк. – Київ, 2003. – 19 с.
5. Микроэлементы в сельском хозяйстве / С. Ю. Булыгин, Л. Ф. Демишев, В. А. Доронин [и др.]; под ред. С. Ю. Булыгина. – [3-е изд. дополненное]. – Днепропетровськ: «Січ»; 2007. – 100 с.
6. Применение микро- и макроудобрений в оптимальном сочетании / Л. Г. Малютин, Н. Л. Малютина, С. М. Муханова, А. В. Эслингер // Сахарная свекла. – 2005. – № 5. – С. 29-30.
7. Лещенко Е. В. Некорневая подкормка / Е. В. Лещенко, В. А. Борисюк // Сахарная свекла: производство и переработка. – 1991. – № 3. – С. 31-33.
8. Заришняк А. С. Позакореневе внесення мікроелементів у формі комплексонатів металів на культурі цукрових буряків / А. С. Заришняк, І. М. Жердецький // Цукрові буряки. – 2007. – № 3. – С. 18-20.

Reference

1. Strilets, O. P. (2013). Produktivnist tsukrovyykh buriakiv zalezchno vid form vnesennia mikrodobryv [Sugar beet productivity as depending on form micronutrients application]. Sugar beet, 4, 18–19.
2. Zaryshniak, A. S., Strilets, O. P. (2013). Rol mikroudobrenii v povyshenii produktivnosti sakharnoi svekly [Role of micronutrient fertilizers in increasing sugar beet productivity]. Sugar beet, Russia, 4, 10–12.
3. Shkolnik, M. Ya. (1974). Mikroelementy v zhyzni rastenii [Micronutrients in life of plants]. Leningrad, Russia: Science, 322.
4. Buriak, I. I. (2003). Udoshkonalennia tekhnologii vyroshchuvannia nasinnukiv tsukrovyykh buriakiv shliakhom pozakoreneвого vykorystannia dobryv u zoni pravoberehnogo Lisostepu Ukrainy [Improving technology of sugar beet seeds growing by foliar application of fertilizers at Zone of Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine].

Institute of bionergy crops and sugar beet, National Agrarian Academy of Science. Ukraine. – 19 s.

5. Bulygin, S. Yu., Demyshev, L. F., Doronin V. A., ed. (2007). Mikroelementy v selskom khoziaistve [Micronutrients in agriculture]. Dnipropetrovsk, Sich, 100.

6. Malutin, L. G., Malutina, N. L., Mukhanova, S. M., Eslinger, A. V. (2005). Prymenenie mikro- i makroudobrenii v optimalnom sochetanii [Application micro- and macronutrients fertilizers in optimal ratio]. Sugar beet, Russia, 5, 29–30.

7. Leshchenko, E. V., Borysuk, V. A. (1991). Nekornevaia podkormka [Foliar application]. Sugar beet: production and proccession, 3, 31–33.

8. Zaryshniak, A. S., Zherdetskyi, I. M. (2007). Pozakoreneve vnesennia mikroelementiv u formi kompleksonativ metaliv na kulturi tsukrovykh buriakiv [Foliar application micronutrients in form chelates of metals on crops of sugar beet]. Sugar beet, 3, 18–20.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИКРОУДОБРЕНИЙ «РЕАКОМ» НА ПОСЕВАХ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

В. В. Иванина, Л. М. Олексий

***Аннотация.** Целью исследований является изучение новых форм микроудобрений «РЕАКОМ» на посевах сахарной свеклы. В процессе исследований использовались полевые, лабораторные методы с математической обработкой полученных результатов. Максимальной продуктивности гибрида сахарной свеклы Украинский ЧС-72 достигнуто при внесении во внекорневую подкормку микроудобрения РЕАКОМ-свекла на ОЕДФ + ультрамикроэлементы в дозе 4 л/га: урожайность корнеплодов – 47,8 т/га, сахаристость – 16,8 %, сбор сахара – 8,0 т/га. При интенсивных технологиях выращивания сахарной свеклы применение во внекорневую подкормку хелатных микроудобрений «Реаком» является достаточно эффективным. На фоне основного удобрения $N_{120}P_{120}K_{120}$ внесение во внекорневую подкормку микроудобрений «Реаком», 4 л/га в фазе смыкания листьев в междурядьях улучшило динамику роста и развития сахарной свеклы, уменьшило бал поражения поверхности листьев церкоспорозом в сравнении с контролем без микроудобрений на 15-19 % и обеспечило повышение урожайности корнеплодов – на 3,3-5,4 т/га, сахаристости – на 0,1-0,8 %, сбора сахара – на 0,9-1,3 т/га.*

***Ключевые слова:** микроудобрения «Реаком», сахарная свекла, продуктивность*

EFFICIENCY MICRONUTRIENTS FERTILIZERS “REAKOM” ON THE CROPS OF SUGAR BEET

V. V. Ivanina, L. M. Olekshyi

***Annotation.** The purpose of research is learning new forms of micronutrients*

fertilizers "Reakom" on crops of sugar beet. In process of investigation it was used field and laboratory methods with mathematical processing of the results. Maximum productivity of sugar beet hybrid Ukrainskyi ЧС-72 was got by foliar application micronutrients fertilizer Reakom-svekla on OEDF + ultramicronutrients in dose 4 l/ha: roots yield – 47,8 t/ha, sugar content – 16,8 %, sugar harvest – 8,0 t/ ha. For technologies of intensive cultivation of sugar beets the foliar apply of micronutrients fertilizer "Reakom" is highly efficient. On the fond of fertilizers dose $N_{120}P_{120}K_{120}$ under plowing applying for foliar application of micronutrients fertilizers "Reakom", 4 l/ha in the phase of closing leaves between rows improved dynamic of sugar beet grow and development, decreased the ball of leaves surface defeat by cercospora blight in comparing to control without micronutrients fertilizers on 15-19 %, and provided an increase of roots yield – on 3,3-5,4 t/ha, sugar content – 0,1-0,8%, sugar harvest – 0,9-1,3 t/ ha.

Key words: *micronutrients fertilizer "Reakom", sugar beet, productivity*