

УДК 633.63: 631.559.2

**КОРОВКО І.І.**, аспірантНауковий керівник – **ПРИСЯЖНЮК О.І.**, канд. с.-г. наук*Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України*[InnaKorovko1990@gmail.com](mailto:InnaKorovko1990@gmail.com)**ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ**

Наведена оцінка ефективності застосування комплексних мікродобрив для подолання хімічного стресу завданого гербіцидом рослинам цукрових буряків. Встановлено, що обробка рослин цукрових буряків у фазу змикання листків у рядках мікродобривом Альфа-Гроу-Екстра і гербіцидом Бетанал Прогрес ОФ 1 л/га забезпечила найвищу по досліду урожайність у гібрида Імпакт на рівні 100,1 т/га, а у гібрида Булава – на фоні Альфа-Гроу-Екстра+Бетанал Прогрес ОФ 1,2 л/га – 101,6 т/га. Застосування Альфа-Гроу-Екстра і Бетанал Прогрес ОФ в кількості 1,2 л/га забезпечило збір цукру у гібридів Імпакт і Булава на рівні 18,3 та 18,8 т/га відповідно. На підставі проведеного аналізу визначили, що найбільш економічно вигідно (показник рентабельності 78,0 %) вирощувати гібрид Булава із застосуванням комплексного мікродобрива Альфа-Гроу-Екстра для позакореневого підживлення у фазу змикання листків у рядках у кількості 2,5 л/га для подолання хімічного стресу від застосування гербіциду.

**Ключові слова:** цукрові буряки, хімічний стрес, комплексні мікродобрива, гербіциди, рентабельність.

**Постановка проблеми.** Зростання виробництва цукрових буряків при зниженні посівних площ можливо лише за рахунок значного збільшення врожайності і цукристості [1, 2]. Окрім того що ці показники регулюються на генетичному рівні, також значний вплив має дотримання технології вирощування, тому необхідно ретельно підходити до оцінки ефективності кожного заходу технології вирощування цукрових буряків.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Для багатьох сільськогосподарських підприємств, що розвивають інтенсивне бурякосіяння і раціонально використовують виробничі ресурси, навіть в умовах інфляції і недостатнього державного регулювання вирощування цукрових буряків залишається ефективним і має першочергове економічне значення [3]. Як показує практика, найбільша ефективність вирощування цукрових буряків досягається лише за своєчасного виконання комплексу технологічних операцій і агротехнічних заходів, а також за правильного підбору сортів інтенсивного типу. Критерієм ефективності реалізованої товарної продукції в сільгоспідприємствах є отримання її максимального обсягу за найменших витрат коштів і праці на виробництво цієї продукції [4, 5].

Застосування мікродобрив – ефективний спосіб підвищення рентабельності вирощування цукрових буряків. Це досягається за рахунок невеликої вартості і малої необхідної дози внесення препаратів, а вплив на показники продуктивності цукрових буряків значний [6]. Одним із аспектів такого впливу є властивість мікродобрив протидіяти хімічному стресу завданому рослині гербіцидом [7].

Таким чином, **метою** досліджень є оцінка економічної ефективності застосування мікродобрив, як заходу для усунення стресу, завданого гербіцидом рослинам цукрових буряків.

**Матеріал і методи дослідження.** Дослідження проводили протягом вегетаційних періодів 2014–2016 рр. на дослідній ділянці ІБКіЦБ, с. Ксаверівка. Досліди закладали у чотирьох повторностях. Площа посівної ділянки – 50 м<sup>2</sup>, облікової – 35 м<sup>2</sup>. Дослід мав наступні фактори впливу:

- фактор А – гібриди (Імпакт, Булава);
- фактор Б – дози гербіциду (Бетанал Прогрес ОФ – 1; 1,2; 1,4 л/га);
- фактор В – мікродобрива (Мікро-Мінераліс (Буряки), Альфа-Гроу-Екстра у дозі 2,5 л/га).

Обприскування проводили на початку фази змикання листків у рядках. Урожайність, економічну ефективність проведених заходів визначали за «Методикою проведення досліджень у буряківництві» [8], цукристість визначали методом холодної дигестії [9].

Грунт дослідного поля – чорнозем глибокий середньосуглинковий на лесовидному суглинку. В орному шарі (0-30 см) в середньому міститься 2,0–2,93 % гумусу, 126–350 – лужногідролізованого азоту, 130-380 –легкорухомого фосфору і 85–120 мг на кг ґрунту –

обмінного калію. Сума увібраних основ 25,5–39,5 мг-екв/100 г ґрунту, гідролітична кислотність складає 0,31–3,26 мг-екв/100 г ґрунту, рН 5,48–7,56.

Погодні умови, що склались у роки досліджень (2014–2016 рр.) були відносно сприятливими для вирощування цукрових буряків. За динамікою середніх температур декадно у періоди вегетації можна стверджувати, що роки були подібними за температурним режимом. Що до режиму зволоження, то роки досліджень різнилися досить суттєво. У 2014 році в вересні гідротермічний коефіцієнт (ГТК) досяг рекордно великого значення – 4,5, а серпень 2015 навпаки характеризувався найменшим показником ГТК за всі роки досліджень – 0,04. Можна відмітити, що відхилення від середніх багаторічних значень кількості опадів у вересні 2014 і серпні 2015 років на відміну від 2013, 2016 рр. наближалось до екстремальних.

**Основні результати дослідження.** Під час збирання цукрових буряків визначали показники урожайності (т/га), цукристості (%), збору цукру (т/га) для кожного варіанта дослідів із застосуванням мікродобрив і гербіциду. Отримані результати наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Показники продуктивності досліджуваних гібридів залежно від внесених препаратів, 2014 – 2016 рр.

Варіант	Урожайність, т/га	Цукристість, %	Збір цукру, т/га
<b>Імпакт</b>			
Контроль	91,8	18,2	16,9
Бетанал Прогрес ОФ 1 л/га	92,9	17,8	16,7
Бетанал Прогрес ОФ 1,2 л/га	92,2	17,5	16,4
Бетанал Прогрес ОФ 1,4 л/га	93,2	16,8	15,8
Мікро-Мінераліс	93,7	17,7	16,8
Мікро-Мінераліс, Бетанал Прогрес ОФ 1 л/га	96,0	17,8	17,3
Мікро-Мінераліс, Бетанал Прогрес ОФ 1,2 л/га	92,2	17,0	15,8
Мікро-Мінераліс, Бетанал Прогрес ОФ 1,4 л/га	95,6	17,5	16,9
Альфа-Гроу-Екстра	94,4	17,7	16,9
Альфа-Гроу-Екстра, Бетанал Прогрес ОФ 1 л/га	100,1	18,0	18,2
Альфа-Гроу-Екстра, Бетанал Прогрес ОФ 1,2 л/га	98,0	18,6	18,3
Альфа-Гроу-Екстра, Бетанал Прогрес ОФ 1,4 л/га	98,6	17,5	17,4
<b>Булава</b>			
Контроль	93,4	17,9	16,8
Бетанал Прогрес ОФ 1 л/га	91,5	17,5	16,2
Бетанал Прогрес ОФ 1,2 л/га	92,6	17,9	16,3
Бетанал Прогрес ОФ 1,4 л/га	91,8	16,9	15,6
Мікро-Мінераліс	96,4	17,7	17,2
Мікро-Мінераліс, Бетанал Прогрес ОФ 1 л/га	98,4	17,7	17,6
Мікро-Мінераліс, Бетанал Прогрес ОФ 1,2 л/га	98,3	17,0	16,8
Мікро-Мінераліс, Бетанал Прогрес ОФ 1,4 л/га	97,7	17,4	17,2
Альфа-Гроу-Екстра	97,4	17,6	17,3
Альфа-Гроу-Екстра, Бетанал Прогрес ОФ 1 л/га	100,8	17,8	18,1
Альфа-Гроу-Екстра, Бетанал Прогрес ОФ 1,2 л/га	101,6	18,3	18,8
Альфа-Гроу-Екстра, Бетанал Прогрес ОФ 1,4 л/га	100,5	17,5	17,7
НІР <sub>0,05</sub>	1,22	0,34	0,53

Про особливості впливу застосованих препаратів можна судити за усередненими трирічними даними. На варіантах дослідів із застосуванням виключно гербіцидів не спостерігаємо зниження показника урожайності гібрида Імпакт відносно контролю (91,8 т/га), а у гібрида Булава відносно контрольного варіанта (93,4 т/га) найгіршим є варіант із застосуванням Бетанал Прогрес ОФ у кількості 1 л/га – 91,5 т/га. Позитивний ефект відносно контролю забезпечило одночасне внесення гербіциду і мікродобрив: на фоні Альфа-Гроу-Екстра+Бетанал Прогрес ОФ 1 л/га, так за такої схеми застосування отримали урожайність на рівні 100,1 т/га, що на 8,3 т/га більше за контроль, Альфа-Гроу-Екстра+ Бетанал Прогрес ОФ 1,4 л/га – 98,6 т/га, на 6,8 т/га більше за контроль та Альфа-Гроу-Екстра+ Бетанал Прогрес ОФ 1,2 л/га – 98,0 т/га, на 6,2 т/га більше за контроль. Урожайність гібрида Булава була найвищою за внесення Альфа-Гроу-Екстра+ Бетанал Прогрес ОФ 1,2 л/га – 101,6 т/га, порівняно з контрольним варіантом (93,4 т/га).

На накопичення цукру у коренеплодах впливала доза гербіциду та найменування добрива, яке застосовували. У обох гібридів найнижчу цукристість спостерігали у варіанті Бетанал

Прогрес ОФ 1,4 л/га – Імпакт – 16,8 %, Булава – 16,9 %, а найкращі показники були на фоні Альфа-Гроу-Екстра+ Бетанал Прогрес ОФ 1,2 л/га – 18,6 і 18,3 % відповідно. Розрахунок збору цукру показав, що найвищі показники у Імпакт – 18,3 т/га, Булави – 18,8 т/га можна отримати на фоні Альфа-Гроу-Екстра+ Бетанал Прогрес ОФ 1,2 л/га.

На основі отриманих результатів щодо продуктивності досліджуваних гібридів було розраховано економічну ефективність для кожного з варіантів досліду (табл. 2).

Таблиця 2 – Рівень рентабельності вирощування гібридів Імпакт і Булава на фоні застосування досліджуваних препаратів, %

Варіант	Рівень рентабельності, %	
	Імпакт	Булава
Контроль	55,9	70,9
Бетанал Прогрес ОФ 1 л/га	54,6	63,8
Бетанал Прогрес ОФ 1,2 л/га	53,0	65,3
Бетанал Прогрес ОФ 1,4 л/га	54,3	63,4
Мікро-Мінераліс	57,0	73,8
Мікро-Мінераліс, Бетанал Прогрес ОФ 1 л/га	57,7	73,6
Мікро-Мінераліс, Бетанал Прогрес ОФ 1,2 л/га	51,0	73,0
Мікро-Мінераліс, Бетанал Прогрес ОФ 1,4 л/га	56,2	71,5
Альфа-Гроу-Екстра	57,5	74,8
Альфа-Гроу-Екстра, Бетанал Прогрес ОФ 1 л/га	63,7	77,0
Альфа-Гроу-Екстра, Бетанал Прогрес ОФ 1,2 л/га	59,8	78,0
Альфа-Гроу-Екстра, Бетанал Прогрес ОФ 1,4 л/га	60,4	75,6

Аналізуючи дані таблиці встановили, що рентабельність застосування досліджуваних мікродобрив суттєво різняться. Так за вирощування гібрида Імпакт визначили рентабельність на фоні використання мікродобрива Мікро-Мінераліс – 57,7 % (у композиції з Бетанал Прогрес ОФ в кількості 1 л/га). Тоді як за внесення Альфа-Гроу-Екстра отримали найвищу рентабельність у варіанті із сумісним застосуванням з Бетанал Прогрес ОФ 1 л/га – 63,7 %, що на 14 % перевищує контрольний варіант (55,9 %). Це можна пояснити тим, що досліджувані добрива мають різний вміст (%) діючої речовини. Мікро-Мінераліс сумарно містить 16,6 % комплексу діючих речовин, а Альфа-Гроу-Екстра – 22 %, чим і пояснюється його більша ефективність.

На підставі проведеного аналізу, найвищу рентабельність по досліді отримали за вирощування гібрида Булава на фоні Альфа-Гроу-Екстра+Бетанал Прогрес ОФ 1,2 л/га – 78 %.

**Висновки.** За результатами досліджень встановлено, що застосування комплексних мікродобрив Мікро-Мінераліс (Буряки) і Альфа-Гроу-Екстра позитивно впливає на показники продуктивності досліджуваних гібридів, з яких друге виявилось ефективнішим. Найвищу урожайність у гібрида Імпакт отримали на фоні Альфа-Гроу-Екстра+Бетанал Прогрес ОФ 1 л/га – 100,1 т/га, а у гібрида Булава – на фоні Альфа-Гроу-Екстра+Бетанал Прогрес ОФ 1,2 л/га – 101,6 т/га по досліді. Відмічено також, що внесення гербіциду у найбільшій дозі (1,4 л/га) призвело до зниження показників цукристості обох гібридів – у гібрида Імпакт до 16,8 %, до 16,9 % у Булави, тоді як у варіанті без жодного обробітку середня цукристість коренеплодів становила 18,2, 17,9 % відповідно. У варіанті із одночасним внесенням Альфа-Гроу-Екстра і Бетанал Прогрес ОФ в кількості 1,2 л/га розрахунковий збір цукру у гібридів Імпакт і Булава отримали на рівні 18,3 та 18,8 т/га відповідно. Ці показники є найвищими по досліді.

Підсумовуючи результати економічної оцінки ефективності запропонованих заходів, можна сказати, що найбільш економічно вигідно (показник рентабельності 78,0 %) вирощувати гібрид Булава із застосуванням комплексного добрива Альфа-Гроу-Екстра для позакореневого підживлення у фазу змикання листків у рядках у кількості 2,5 л/га для подолання хімічного стресу від застосування гербіциду.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Пархоменко Л.М. Урожайність цукрових буряків та ефективність галузі у Київській області [Текст] / Л.М. Пархоменко // Матеріали Міжнародного форуму молодих вчених "Ринкова трансформація економіки постсоціалістичних країн" / Л.М. Пархоменко. – Х.: ХНТУСГ, 2005. – С. 166–167.
2. Управління врожайністю цукрових буряків / Під ред. І.Ф. Карпенка. – К.: Урожай, 1991. – 192 с.

3. Рибаченко, О.М. Інноваційні підходи щодо розвитку цукробурякової галузі [Текст] / О. М. Рибаченко // Економіка АПК. – 2012. – № 1. – С. 103–108.
4. Гончаренко, Н.І. Аналіз економічної ефективності функціонування сільськогосподарських бурякосіючих підприємств Харківської області / Н.І. Гончаренко // Зб. наук. пр. Вінн. держ. аграр. ун-ту. – 2008. – № 36. – С. 159–162.
5. Ціноутворення та нормативні витрати в сільському господарстві: теорія, методологія, практика / За ред. П.Т. Саблука та ін. – К., 2008. – Т.1: Теорія ціноутворення та технологічні карти вирощування сільськогосподарських культур / За ред. П.Т. Саблука, Ю.Ф. Мельника [та ін.]. – К., 2008. – 698 с.
6. Шамсутдінова А.В. Продуктивність та економічна ефективність вирощування цукрових буряків залежно від позакореневого підживлення мікродобривами / А.В. Шамсутдінова // Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2016. – № 5. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd\\_2016\\_5\\_20](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2016_5_20)
7. Широкоступ, О.В. Важливий елемент технології вирощування буряків цукрових [Текст] / О.В. Широкоступ // Карантин і захист рослин. – 2014. – № 9. – С. 6–9.
8. Методики проведення досліджень у буряківництві / М.В. Роїк, Н.Г. Гізбуллін, В.М. Сінченко, О.І. Присяжнюк [та ін.]; під заг. ред. М.В. Роїка та Н.Г. Гізбулліна. – К.: ФОП Корзун Д.Ю., 2014. – 374 с.
9. Технологія цукристих речовин. Лабораторний практикум / М.П. Купчик, Л.П. Рева, Н.І. Штангеева та ін. – К.: НУХТ, 2007. – 393 с.

#### REFERENCES

1. Parkhomenko, L.M. (2005). Urozhainist tsukrovyykh buriakiv ta efektyvnist haluzi u Kyivskii oblasti [Yield of sugar beet and the effectiveness of the industry in Kyiv region]. Materialy Mizhnarodnogo forumu molodyh vchenykh "Rynkova transformaciya ekonomiky postsocialistychnykh kraï'n" [Materials of International Forum of young scientists "Market economy transformation of post-socialist countries"]. KhNTUSH (Kharkiv), pp. 166–167.
2. Karpenko, I.F. (1991) Upravlinnia vrozhaïnstiu tsukrovyykh buriakiv [Management of sugar beet yield]. Kyiv, Urozhai, 192 p.
3. Rybachenko, O.M. Innovacijni pidhody shhodo rozvytku cukroburiakovoï galuzi [Innovative approaches to the development of sugar industry]. Ekonomika APK [Agriculture economic], 2012, no. 1, pp. 103–108.
4. Honcharenko, N.I. (2008). Analiz ekonomichnoi efektyvnosti funkcionuvannja sil'skogospodars'kyh burjakosijuchykh pidpryjemstv Harkivs'koi oblasti [Analysis of the economic efficiency of the agricultural sugar beet sowing enterprises of Kharkov region]. Zbirnyk naukovykh priat Vinnitskoho derzhavnogo ahrarnoho universytetu [Collection of scientific papers of the Vinnitsa State Agricultural University], no. 36, pp. 159–162.
5. Sabluk, P.T., Mel'nyk, U.F. (2008). Tsinoutvorennia ta normatyvni vytraty v sil'skomu hospodarstvi: teoriia, metodolohiia, praktyka [Pricing and regulatory costs in agriculture: theory, methodology, practice]. Teoriia cinoutvorennja ta tehnologichni karty vyroshhuvannja sil'skogospodars'kyh kul'tur [The theory of pricing and process maps cultivation of crops]. Kyiv, vol. 1, 698 p.
6. Shamsutdinova, A.V. Produktivnist' ta ekonomichna efektyvnist' vyroshhuvannja cukrovyykh burjakiv zalezjno vid pozakorenevo go pidzhylennja mikrodbryvamy [Productivity and economic efficiency of sugar beet depending on foliar application of micronutrients]. Naukovi dopovidi Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy [Scientific reports of National Agriculture University of Ukraine], 2016, no. 5. Retrieved from [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd\\_2016\\_5\\_20](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2016_5_20)
7. Shyrokostrup, O.V. Vazhlyvyj element tehnologii vyroshhuvannja burjakiv cukrovyykh [Important element of sugar beet cultivation]. Karantyn i zakhyst roslyn [Quarantine and Plant Protection], 2014, no. 9, pp. 6–9.
8. Roïk, M.V., Hizbullin, N.H., Sinchenko, V.M., Prysiazhniuk O.I. (2014). Metodyky provedennia doslidzhen u buriakivnytstvi [Methods of research in sugar beet cultivation]. Kyiv, FOP Korzun D. Yu, 374 p.
9. Kupchuk, M.P., Reva, L.P., Shtanheieva, N.I. (2007). Tekhnolohiia tsukrystykh rechovyn. Laboratnyi praktykum [Technology sugary substances. Laboratory practical work]. Kyiv, NUKhT, 393 p.

#### Оценка эффективности элементов технологии выращивания сахарной свеклы

**И.И. Коровко**

Приведена оценка эффективности применения комплексных микроудобрений для преодоления химического стресса нанесенного гербицидом растениям сахарной свеклы. Установлено, что обработка растений сахарной свеклы в фазе смыкания листьев в рядах микроудобрением Альфа-Гроу-Экстра и гербицидом Бетанал Прогресс ОФ 1 л/га обеспечила самую высокую урожайность у гибрида Импакт на уровне 100,1 т/га, а у гибрида Булава – на фоне Альфа Гроу-Экстра + Бетанал Прогресс ОФ 1,2 л/га – 101,6 т/га. Применение Альфа-Гроу-Экстра и + Бетанал Прогресс ОФ в количестве 1,2 л/га обеспечило сбор сахара у гибридов Импакт и Булава на уровне 18,3 и 18,8 т/га соответственно. На основании проведенного анализа, определили, что наиболее экономически выгодно (показатель рентабельности 78,0 %) выращивать гибрид Булава с применением комплексного удобрения Альфа-Гроу-Экстра для внекорневой подкормки в фазе смыкания листьев в рядах в количестве 2,5 л/га для преодоления химического стресса от применения гербицида.

**Ключевые слова:** сахарная свекла, химический стресс, комплексные микроудобрения, гербициды, рентабельность.

#### Elements of technology for a sugar beet growing efficiency assessment

**I. Korovko**

Assessment of the effectiveness of using complex microfertilizers for control the chemical stress of herbicide-inflicted to sugar beet plants is represented in the article.

The use of micronutrients is an effective way to increase the profitability of sugar beet. This is achieved by a small and low cost of the required dose of drugs, and the impact on productivity of sugar beet is significant. One aspect of this impact is the ability of micronutrients to counter chemical herbicide plant stress tasks.

The purpose of the research is to assess economic efficiency of micronutrients as a means to eliminate the stress caused by herbicide to sugar beet plants.

Studies were conducted during 2014 – 2016 on the experimental field of the Institute of crops bioenergy and sugar beet, in Ksaverivka village of Vasylkiv district of Kiev region. Crops spraying was done in the early phase of leaves closing in rows. Productivity, cost-effectiveness of interventions was determined by the "Methodology of Research in beet".

It has been found out that sugar beet plants processing in the phase of the leaves closing in the rows with microfertilizer Alfa-Grou-Extra and the herbicide Betanal Progress OF at the rate of 1 l per ha gives the highest yield of hybrid the 'Impact' – 100.1 t/ha, and that of the 'Bulava' under using Alfa-Grou-Extra + Betanal Progress OF at the rate of 1.2 l per ha – 101.6 t per ha.

The accumulation of sugar in the roots is affected by the dose of herbicide and fertilizer used. Both hybrids had the lowest sugar content in the variant with Betanal Progress OF at the rate of 1.4 l per ha: Impact had 16.8 %, Bulava – 16.9 %, and the best productivity was revealed under using Alfa-Grow Extra + Betanal Progress OF at the rate of 1.2 l per ha – 18.6 % and 18.3 %. Calculation of sugar accumulation showed that the highest productivity of sugar in Impact is 18.3 t per ha, Bulava has 18,8 t per ha can be obtained on the background of Alfa-Grow Extra + Betanal Progress OF at the rate of 1,2 l per ha.

So for the cultivation of hybrid 'Impact' define profitability against a background of using fertilizers Micro-Mineralis is 57,7 % (in the composition of the Betanal Progress OF in the amount of 1 l per ha). While in variant with using Alfa-Grow-Extra the highest profitability was got in the version compatible with the use of Betanal Progress OF 1 l per ha – 63.7 %, which is on 14 % higher than the control variant (55.9 %). This can be explained by the fact that fertilizers have different content (%) of nutrients. Micro-Mineralis total complex containing 16.6% active ingredients and Alfa-Grow Extra – 22 %, which explains its greater efficiency.

Based on the analysis, it was determined that the most economically profitable (profitability indicator is 78.0 %) was to grow Bulava hybrid with using complex Alfa-Grou-Extra fertilizer for foliar nutrition in the phase of leaves closing in rows at a rate of 2.5 l per ha to overcome chemical stress caused by herbicide applying.

**Key words:** sugar beet, chemical stress, complex fertilizers, herbicides, profitability.

*Надійшла 10.05.2017 р.*