

РОСЛИННИЦТВО

УДК 635.67: 631.51: 631.82: 631.53.048: 631.674.6

УРОЖАЙНІСТЬ КУКУРУДЗИ ЦУКРОВОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ГЛИБИНИ ПОЛИЦЕВОЇ ОРАНКИ, ФОНУ ЖИВЛЕННЯ ТА ЗАГУЩЕННЯ РОСЛИН ЗА КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ

В. О. Ушкаренко, д. с.-г. н., професор, академік НААН України

П. В. Лиховид, аспірант

Херсонський державний аграрний університет

У статті наведено результати польових досліджень урожайності кукурудзи цукрової залежно від різної взаємодії елементів технології вирощування. Встановлено, що в умовах зони Сухого Степу України за краплинного зрошення оптимальним є основний обробіток ґрунту на 20-22 см, внесення мінеральних добрив нормою $N_{120}P_{120}$ та загушення рослин культури 65 тис/га. Такий агротехнічний комплекс забезпечує одержання 14,00 т/га товарних качанів кукурудзи цукрової в обгортках, або 10,93 т/га — без обгортки, відповідно.

Ключові слова: кукурудза цукрова, урожайність, товарні качани, краплинне зрошення, основний обробіток ґрунту, мінеральні добрива, загушення рослин.

Постановка проблеми. Вирішення продовольчої проблеми — важливе завдання, яке в останні роки постало перед світовою аграрною наукою. Стрімкий ріст населення на планеті зумовлює необхідність пошуку шляхів прогресивного зростання виробництва рослинницької продукції, яка є одним із основних незамінних джерел харчування людини. Основну увагу, звичайно, приділяють інтенсифікації виробництва білку та хлібу, тобто таким культурам, як соя, пшениця, кукурудза, тощо. Проте, не менш важливим є розробка інтенсивних агротехнологій і у галузі овочівництва, оскільки саме овочі є головним джерелом необхідних людині вітамінів та мікроелементів, за нестачі яких у організмі людини відбуваються різноманітні функціональні та органічні порушення, що знижують якість і тривалість життя. Однією з цінних дієтичних овочевих культур є кукурудза цукрова [1, 2]. 1 кг зерна кукурудзи цукрової містить до 25 г протеїну, 8 г жиру, 135 г вуглеводів, 775 мг фосфору, 60 мг кальцію, 3,2 мг заліза. Крім того, вона є джерелом надходження в організм людини вітамінів B_1 , PP, B_2 , C, у фазу молочно-воскової стиглості в зернівках культури міститься майже 80 % елементів періодичної системи Менделєєва [1, 3, 4]. За калорійністю вона посідає перше місце серед усіх овочів: у 100 г зерна молочної стиглості міститься від 334-340 до 530 ккал [4, 5]. Середньорічне споживання кукурудзи цукрової на одну людину в Україні становить 3,5-4,0 кг. За рекомендаціями Інституту харчування Академії медичних наук України доросла людина повинна споживати 3,7 кг кукурудзи цукрової на рік [6, 7]. Переоцінити роль цієї культури у формуванні здорового раціону харчування людини важко. На даний час кукурудза цукрова є малопоширеною в Україні. Площі її вирощування не мають промислових масштабів. Так, кукурудза цукрова вирощується дрібними фермерами на площах від 1,5 до 5 га [8]. За даними обласного управління статистики Херсонської області станом на 2015 рік площі під культурою складають 200 – 250 га.

Тому, для збільшення посівних площ та масового впровадження цієї цінної культури у виробництво необхідне всебічне вивчення і розробка сучасної технології її вирощування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Питанню розробки та вдосконалення технології вирощування кукурудзи цукрової певну увагу почали приділяти ще в радянські часи. Дотепер пошуки в цьому напрямі продовжують сучасні українські науковці, проте, кількість досліджень із удосконалення агротехнології вирощування культури незначна. Основними проблемними питаннями є строки посіву та висадки розсади, конвеєрне вирощування продукції, боротьба з бур'янами, вивчення сучасного сортового складу культури, окремі особливості технології вирощування (зокрема, густина стояння рослин, догляд за рослинами, зрошення). Не дивлячись на широкий спектр охоплюваних сучасними дослідженнями проблем, велика кількість із них дотепер ще не набула остаточного вирішення. Крім того, варто враховувати зональність і агрокліматичні особливості проведення досліджень, яких у зоні Сухого Степу України з кукурудзою цукровою практично не проводили. Чітких рекомендацій щодо глибини основного обробітку ґрунту під кукурудзу цукрову за краплинного зрошення досі не сформульовано: вітчизняні вчені констатують перевагу полицевого глибокого обробітку ґрунту перед мілким і безполицевим, проте, в рекомендаціях зазначено надто широкий діапазон глибини — від 25 до 30 см [9, 10]. Щодо норми внесення мінеральних добрив, то тут ситуація ще більш складна: залежно від ґрунтово-кліматичних умов зони досліджень, сортового складу культури, умов зрошення, інших агротехнічних особливостей вона коливається у межах $N_{60-180}P_{60-90}$ [11, 12]. Подібну невизначену ситуацію спостерігаємо і з густиною стояння рослин: від 30 до 80 тис/га [13].

Постановка завдання. Враховуючи вищевказане, за необхідне було вирішено провести вивчення елементів технології вирощування кукурудзи цукрової, таких як глибина основного

обробітку ґрунту, фон живлення та загущення рослин в умовах зони Сухого Степу України за краплинного зрошення для формування рекомендацій агровиробникам.

Методика та умови досліджень. З метою дослідження і удосконалення технології вирощування кукурудзи цукрової на зрошуваних землях було проведено трирічний польовий дослід на базі сільськогосподарського кооперативу «Радянська земля» Білозерського району Херсонської області.

Польові досліді проводили протягом 2014-2016 рр. відповідно до стандартів методики дослідної справи [14-17]. Тематика досліджень передбачала вивчення таких факторів та їх варіантів:

1) Фактор А — глибина основного обробітку ґрунту:

- оранка на глибину 20-22 см;
- оранка на глибину 28-30 см.

2) Фактор В — фон живлення:

- без добрив; - $N_{60}P_{60}$; - $N_{120}P_{120}$.

3) Фактор С — загущення рослин:

- 35 тис/га; - 65 тис/га;
- 50 тис/га; - 80 тис/га.

Повторність дослідів чотирьохразова. Дослідна ділянка загальною площею 53,76 м², облікова — 30,24 м². Розміщення повторень здійснювали суцільним методом, розташування варіантів — методом рендомізованих розщеплених ділянок [14-16].

Агротехніка вирощування кукурудзи цукрової була загальноновизнана для зрошуваних умов Сухого Степу України. Після збирання попередника (пшениця озима на зерно) виконували лущення стерні на глибину 10-12 см. Під основний обробіток ґрунту сівалкою СЗ-3,6 вносили мінеральні добрива відповідно до схеми дослідів. Ос-

новний обробіток ґрунту виконувався на глибину 20-22 і 28-30 см відповідно до схеми дослідів. У ранньовесняний період проводили боронування. До сівби проводили дві культивачі на глибину 8-10 та 5-6 см. Під передпосівну культивачі вносили гербіцид Харнес нормою 2,0 л/га. Сівба кукурудзи цукрової сорту Брусниця виконувалася сівалкою УПС-8 з міжряддям 70 см на глибину 5-6 см. Густоту посіву формували відповідно до схеми дослідів. Догляд за посівами полягав у проведенні хімічного захисту від шкідників і контролі чисельності бур'янистої рослинності. Проводили обприскування посівів інсектицидом Карате Зеон нормою 0,2 л/га у фазу 3-5 листків культури, гербіцидом Майстер Пауер у фазу 7-8 листків нормою 1,25 л/га, інсектицидом Кораген нормою 0,1 л/га на початку викидання волоті. Передполиву вологість в активному шарі ґрунту (0-30 см до фази 7-8 листків та 0-50 см протягом решти періоду вегетації культури) підтримували на рекомендованому рівні (80 % НВ) шляхом проведення поливів через систему краплинного зрошення.

Облік урожаю товарних качанів кукурудзи цукрової молочно-воскової стиглості проводили суцільним методом [14-16]. Одержані врожайні дані було оброблено за допомогою методів математичної статистики: дисперсійного, кореляційного та регресійного аналізу даних польового дослідів [16].

Результатами проведених польових дослідів із вивчення та вдосконалення технології вирощування кукурудзи цукрової в умовах краплинного зрошення Сухого Степу України було встановлено, що всі досліджувані фактори мають суттєвий вплив на врожайність товарних качанів культури (табл. 1, 2).

Таблиця 1

Урожайність товарних качанів кукурудзи цукрової в обгортках, т/га

Глибина основного обробітку ґрунту, см (фактор А)	Загущення рослин, тис/га (фактор С)	Фон живлення (фактор В)		
		Без добрив	$N_{60}P_{60}$	$N_{120}P_{120}$
20-22	35	3,60	7,09	9,62
	50	3,82	8,14	11,14
	65	4,05	10,03	14,00
	80	3,99	8,82	12,32
28-30	35	4,06	6,29	8,15
	50	4,49	7,24	9,45
	65	4,78	8,20	11,07
	80	4,54	7,30	9,62

HP_{05} : фактор А — 0,07; фактор В — 0,15; фактор С — 0,18;
комплексна дія факторів АВС — 0,43 т/га

Таблиця 2

Урожайність товарних качанів кукурудзи цукрової без обгортки, т/га

Глибина основного обробітку ґрунту, см (фактор А)	Загущення рослин, тис/га (фактор С)	Фон живлення (фактор В)		
		Без добрив	$N_{60}P_{60}$	$N_{120}P_{120}$
20-22	35	2,67	5,56	7,53
	50	2,85	6,31	8,81
	65	3,01	7,67	10,93
	80	2,96	6,80	9,58
28-30	35	3,00	4,89	6,23
	50	3,34	5,55	7,36
	65	3,57	6,25	8,59
	80	3,37	5,64	7,56

HP_{05} : фактор А — 0,10; фактор В — 0,07; фактор С — 0,12;
комплексна дія факторів АВС — 0,30 т/га

Дисперсійний аналіз урожайних даних показав, що достовірно максимальну врожайність товарних качанів кукурудзи цукрової було одержано за взаємодії таких елементів технології вирощування як: полицева оранка на 20-22 см, фон живлення $N_{120}P_{120}$, загущення рослин 65 тис/га. За такого агротехнічного комплексу, в середньому за три роки досліджень, було одержано 14,00 т/га товарних качанів у обгортках і 10,93 т/га без обгортки, відповідно.

Результати дослідів свідчать, що проведення глибокого (28-30 см) основного обробітку ґрунту знижує врожайність кукурудзи цукрової через зменшення ефективності використання мінеральних добрив. Таким чином, в умовах краплинного зрошення кращою є полицева оранка на 20-22 см, оскільки інтенсивне удобрення нівелює переваги глибокого обробітку ґрунту. Зниження ефективності мінеральних добрив за умов їх глибокої заробки в ґрунт можна пояснити особливостями розміщення кореневої системи рослин кукурудзи цукрової, яка за краплинного зрошення формує основну масу працюючих на врожай коренів у шарі 0-20 см. Слід звернути увагу, що поглиблення орного шару доцільне за вирощування культури в стресових умовах на неудобреному фоні. Це пояснюється різницею у споживанні та засвоєнні елементів живлення кукурудзи цукрової за різної глибини обробітку ґрунту в екстремальних умовах низького агрофону, коли поглиблене розпушення ґрунту забезпечує активніше поглинання поживних речовин. Варто зазначити, що глибина основного обробітку ґрунту не є вирішальним фактором продуктивності культури, оскільки дольова участь його впливу, в середньому, складала 3 %.

Мінеральні добрива є одним із найбільш вагомим факторів підвищення продуктивності сільськогосподарських культур у зрошуваних умовах [18]. Так, частка впливу фактора «фон живлення» за результатами статистичного аналізу врожайних даних, в середньому за роки досліджень, виявилась максимальною і складала 82-83 %. Рациональне внесення мінеральних добрив є найбільш суттєвим важелем впливу на продуктивність кукурудзи цукрової. Результатами польових дослідів встановлено, що природної родючості темно-каштанового солонцюватого ґрунту недостатньо для отримання стабільних високих врожаїв товарної продукції культури. При цьому варто зазначити, що більшу ефективність за показником окупності 1 кг діючої речовини врожаєм забезпечує менша норма внесення мінеральних добрив, що пояснюється дією законів землеробства, зокрема, законів лімітуючого фактора та оптимуму (табл. 3).

Мінеральні добрива є одним із найбільш вагомим факторів підвищення продуктивності сільськогосподарських культур у зрошуваних умовах [18]. Так, частка впливу фактора «фон живлення» за результатами статистичного аналізу врожайних даних, в середньому за роки досліджень, виявилась максимальною і складала 82-83 %. Рациональне внесення мінеральних добрив є найбільш суттєвим важелем впливу на продуктивність кукурудзи цукрової. Результатами польових дослідів встановлено, що природної родючості темно-каштанового солонцюватого ґрунту недостатньо для отримання стабільних високих врожаїв товарної продукції культури. При цьому варто зазначити, що більшу ефективність за показником окупності 1 кг діючої речовини врожаєм забезпечує менша норма внесення мінеральних добрив, що пояснюється дією законів землеробства, зокрема, законів лімітуючого фактора та оптимуму (табл. 3).

Таблиця 3

**Окупність 1 кг діючої речовини мінеральних добрив
урожаєм товарних качанів кукурудзи цукрової, кг**

Глибина основного обробітку ґрунту, см	Загущення рослин, тис/га	Фон живлення			
		$N_{60}P_{60}$		$N_{120}P_{120}$	
		в обгортках	без обгортки	в обгортках	без обгортки
20-22	35	118,17	92,67	80,17	62,75
	50	135,67	105,17	92,83	73,42
	65	167,17	127,83	116,67	91,08
	80	147,00	113,33	102,67	79,83
28-30	35	104,83	81,50	67,92	51,92
	50	120,67	92,50	78,75	61,33
	65	136,67	104,17	92,25	71,58
	80	121,67	94,00	80,17	63,00

Згідно результатів польових дослідів, загущення рослин 65 тис/га є найбільш оптимальним для вирощування кукурудзи цукрової в умовах краплинного зрошення в зоні Сухого Степу України. Зріджені до 35 і 50 та загущені до 80 тис/га посіви культури суттєво поступаються за рівнем врожайності. Це пояснюється недостатньо ефективним, ірраціональним використанням природних та штучних факторів продуктивності рослинами кукурудзи цукрової за зрідження посівів, і надмірним посиленням внутрішньовидової конкуренції в загущених посівах. Густота стояння кукурудзи цукрової є другим за вагомістю фактором впливу на врожайність культури: частка його впливу, в середньому за роки досліджень, складала 7 %.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Отже, за результатами трирічних польових дослідів можна сформулювати наступні

висновки:

1) Глибокий полицевий обробіток ґрунту під кукурудзу цукрову в умовах Сухого Степу України за вирощування культури при краплинному зрошенні проводити недоцільно, оскільки він виявляється ефективним лише за екстремальних умов і сприяє зниженню продуктивності за внесення мінеральних добрив.

2) Оптимальним є внесення під кукурудзу цукрову мінеральних добрив нормою $N_{120}P_{120}$, що забезпечує максимальну врожайність культури.

3) Рациональним загущенням рослин кукурудзи цукрової за краплинного зрошення є 65 тис/га. За такої густоти стояння рослини культури найкраще використовують природні та штучні фактори життя.

На основі вищевказаних висновків, рекомендуємо виробництву вирощувати кукурудзу цукрову в зоні Сухого Степу України за краплинного

зрошення, використовуючи агротехнічний комплекс: полицева оранка під культуру на глибину 20-22 см, внесення мінеральних добрив під основний обробіток ґрунту нормою $N_{120}P_{120}$ та формування густоти стояння рослин 65 тис/га.

Проведені нами польові досліді дають відповіді лише на окремі проблемні питання технології вирощування кукурудзи цукрової. Значна кількість елементів агротехніки залишилася поза увагою (режими зрошення, строки посіву, спосо-

би вирощування культури, захист рослин та ін.). Тому в подальшій перспективі вважаємо за необхідне продовження польових досліджень для якомога повного і всебічного вивчення реакції кукурудзи цукрової на різноманітну взаємодію агротехнічних прийомів її вирощування за різних агропромислових і ґрунтово-кліматичних умов для формування науково обґрунтованої сучасної інтенсивної технології вирощування культури в різних зонах України.

Список використаної літератури:

1. Шмараев Г. Е. Сахарная кукуруза / Г. Е. Шмараев. – Ленинград : Колос, 1970. – 52 с.
2. Болотських О. С. Овочі України / О. С. Болотських. – Х. : Орбіта, 2001. – 1088 с.
3. Марк А. Т. Пищевая ценность сырья и консервов сахарной кукурузы / А. Т. Марк, С. И. Юрченко // Пищевая кукуруза. – М. : Колос, 1966. – С. 238 – 251.
4. Коваль А. Господарсько-товарознавча оцінка районуваних в Україні сортів кукурудзи цукрової / А. Коваль, Н. Дідух // Товари і ринки. – 2014. – № 2. – С. 61 – 69.
5. Кукурудза цукрова – гібриди, технологія вирощування, насінництво (науково-методичні рекомендації) / [Ю. М. Пашенко, В. Ю. Черчель, М. Я. Кирпа та ін.]. – Дніпропетровськ : Інститут зернового господарства НААН України, 2010. – 24 с.
6. Циков В. С. Кукурудза – на харчові й промислові цілі / В. С. Циков // Пропозиція. – 1998. – №7. – С. 20–23.
7. Конопля Н. И. Кукуруза для пищевых целей / Н. И. Конопля, Г. А. Евтушенко // Вісник ЛДПІ. – 1997. – №4. – С. 44–45.
8. Карельсон А. Основные аспекты выращивания сахарной кукурузы / А. Карельсон // Овощеводство. – 2011. – № 4. – С. 28 – 33.
9. Шатковский А. Технология выращивания сахарной кукурузы на капельном орошении (Продолжение) / Шатковский А., Черевичный Ю., Павловский В. // Овощеводство. – 2010. – № 3. – С. 70 – 74.
10. Янчук А. Конвейерное выращивание сахарной кукурузы / Янчук А. // Овощеводство. – 2009. – № 9. – С. 56 – 59.
11. Соколовська І. М. Урожайність та якість основної й додаткової продукції харчових підвидів кукурудзи / І. М. Соколовська, Г. В. Дем'янова // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2011. – №1. – С. 59 – 62.
12. Циков В. С. Кукуруза на пищевые и лекарственные цели: производство, использование / В. С. Циков, Н. И. Конопля, С. В. Маслиев. – Луганск : изд. «Шико», ООО «Виртуальная реальность», 2013. – 232 с.
13. Евтушенко Г. О. Елементи екологічно безпечної технології вирощування цукрової кукурудзи в умовах Сходу України : автореф. дис. канд. сільськогосподарських наук: 06.01.09 / Ін-т зерн. госп-ва УААН / Г.О. Евтушенко. – Дніпропетровськ, 2000. – 19 с.
14. Литвинов С. С. Методика полевого опыта в овощеводстве / С. С. Литвинов. – М. : РАСХН ВНИИО, 2011. – 650 с.
15. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / [ред. Г. Л. Бондаренко, К. І. Яковенко]. – Харків : Основа, 2001. – 366 с.
16. Ушкаренко В. О. Методика польового досліді (зрошуване землеробство) : Навчальний посібник / В. О. Ушкаренко, Р. А. Вожегова, С. П. Голобородько, С. В. Коковіхін. – Херсон: Гринь Д. С., 2014. – 448 с.
17. Основы опытного дела в растениеводстве / [Ещенко В. Е., Трифонова М. Ф., Копытко П. Г. и др.]. – М. : Колос, 2009. – 268 с.
18. Ушкаренко В. О. Зрошуване землеробство / В. О. Ушкаренко. – К. : Урожай, 1994. – 328 с.

УРОЖАЙНОСТЬ КУКУРУЗЫ САХАРНОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЛУБИНЫ ОТВАЛЬНОЙ ВСПАШКИ, ФОНА ПИТАНИЯ И ЗАГУЩЕНИЯ РАСТЕНИЙ ПРИ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ

В. А. Ушкаренко, П. В. Лиховид

В статье приведены результаты полевых исследований урожайности кукурузы сахарной в зависимости от различного взаимодействия элементов технологии выращивания. Установлено, что в условиях зоны Сухой Степи Украины при капельном орошении оптимальной является основная обработка почвы на 20-22 см, внесение минеральных удобрений нормой $N_{120}P_{120}$ и густота растений культуры 65 тыс/га. Такой агротехнический комплекс обеспечивает получение 14,00 т/га товарных початков кукурузы сахарной в обертках, или 10,93 т/га — без обертков, соответственно.

Ключевые слова: кукуруза сахарная, урожайность, товарные початки, капельное орошение, основная обработка почвы, минеральные удобрения, густота растений.

SWEET CORN YIELD DEPENDING ON DEPTH OF MOLDBOARD PLOWING, NUTRITIVE BACK-GROUND AND PLANT DENSITY UNDER THE DRIP IRRIGATION

V. O. Ushkarenko, P. V. Lykhovyd

The article presents the results of the field study of sweet corn yield depending on different interaction of the cultivation technology elements. It was determined, that under the drip irrigation in conditions of the Dry Steppe Zone of Ukraine primary tillage on 20-22 cm, application of the mineral fertilizers at rate of $N_{120}P_{120}$ and crop plants thickening 65 ths/ha are optimal. Such agrotechnical complex provides harvest of 14,00 t/ha of commodity sweet corn cobs with or 10,93 t/ha without husks, accordingly.

Key words: sweet corn, yield, commodity cobs, drip irrigation, primary tillage, mineral fertilizers, plant thickening.

Надійшла до редакції: 02.09.2016.

Рецензент: Харченко О.В.

УДК: 633.63: 631.54

ФОТОСИНТЕТИЧНІ ПАРАМЕТРИ ПОСІВІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ТА ЇХ ПРОДУКТИВНІСТЬ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ МІКРОДОБРИВАМИ

В. М. Сінченко, д.с.-г.н., Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН

А. В. Шамсутдінова, аспірант, Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН

В статті наведені результати досліджень впливу мікродобрив і строків їх внесення шляхом позакореневого підживлення на фотосинтетичні параметри посівів цукрових буряків та їх продуктивність в умовах центрального Лісостепу України. Встановлено що, позакореневе підживлення мікроелементами цукрових буряків сприяє інтенсивному росту і розвитку рослин цукрових буряків упродовж вегетаційного періоду і дозволяє підвищувати інтенсивність проходження процесу фотосинтезу, і як результат отримання високого врожаю. Доведено, що використання мікродобрив у фазу змикання листків у рядку та повторно у фазу змикання листків у міжряддях забезпечує формування листової поверхні досліджуваних гібридів в межах 38,5-39,8 тис. м²/га.

Ключові слова: цукрові буряки, мікродобрива, позакореневе підживлення, площа листової поверхні, фотосинтетичний потенціал, урожайність, цукристість.

Постановка проблеми. Важливим показником, що в цілому впливає на урожайність та вміст цукру в коренеплодах цукрових буряків є стан асиміляційного апарату – складова частина продуктивного процесу. Проте, фотосинтез не є стійким процесом і взаємозв'язок між фотосинтезом та показниками врожаю має більш складний характер а ніж прямий лінійний. Вирішальна роль фотосинтетичного апарату в формуванні врожайності всіх сільськогосподарських культур в тому числі і цукрових буряків відома давно, однак за рахунок застосування додаткових агротехнічних заходів, таких як наприклад внесення мікродобрив можна впливати на перебіг процесів синтезу та накопичення запасних поживних речовин в рослині [1].

Добрива – важливий і ефективний фактор інтенсифікації технології виробництва цукрових буряків. Для забезпечення саме такого характеру їх дії застосування добрив повинно бути виключно системним, тобто збалансованим за поживними речовинами, дозами, строками внесення з урахуванням біологічної потреби рослин цукрових буряків стосовно конкретних ґрунтово-кліматичних умов у зонах бурякосіяння [1, 2, 3].

Система удобрення – це не тільки джерело поповнення ґрунтових макро- і мікроелементів

мінерального живлення, але й фактор позитивного впливу на цілий ряд інших показників родючості ґрунту. У ній поєднуються внесення органічних та мінеральних макро- і мікродобрив, вапнування ґрунтів з підвищеною кислотністю чи гіпсування солонців та солонцюватих ґрунтів, тобто йдеться мова про необхідний якісний і кількісний склад системи удобрення, що має покращити і доповнити природну родючість ґрунту, щоб повністю задовольнити потребу цукрових буряків у всіх елементах живлення на запланований врожай [4, 5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Ефективним засобом підвищення продуктивності цукрових буряків, який широко застосовується в останні роки є проведення позакореневих підживлень мікродобривами. Рослини поглинають мікроелементи в незначних кількостях, проте вони необхідні для нормального проходження низки важливих процесів, зокрема для азотного обміну, корегування активності ферментів та підсилення фотосинтезу. Ефективною формою мікроелементів є хелатоутворюючі сполуки – комплексоанти. Ефективність мікроелементів у формі хелатів у декілька разів вища, ніж у формі неорганічних сполук. Доведено [6], що мікроелементи позитивно впливають на здатність рослин протидіяти