

Урожайність кукурудзи цукрової залежно від глибини полицевої оранки, фону живлення та густоти стояння рослин за краплинного зрошення

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 густота стояння 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, густота стояння 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 білка та хліба, тобто таким культурам, як соя, пшениця, кукурудза тощо. Проте не менш важливою є робота інтенсивних агротехнологій і в галузі овочівництва, оскільки саме овочі є головним джерелом необхідних людині вітамінів та мікроелементів, за нестачі яких в організмі людини відбуваються різноманітні функціональні та органічні порушення, які знижують якість і тривалість життя. Однією з цінних дієтичних овочевих культур є кукурудза цукрова. 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]. За калорійністю вона посідає перше місце серед усіх овочів: у 100 г зерна молочної стиглості міститься від 334-340 до 530 ккал [2]. 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. Переоцінити роль цієї культури у формуванні здорового раціону харчування людини важко. На цей 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 [3]. За даними обласного управління статистики Херсонської області станом на 2015 рік площі під культурою складають 200 – 250 га. Однією з можливих причин цьому може бути недостатня обізнаність агропромислових виробників щодо технологічних аспектів її вирощування. Тому для збільшення посівних площ та масового впро-

вадження кукурудзи цукрової у виробництво необхідне всебічне вивчення і розроблення сучасної технології її вирощування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Раціональна, науково обґрунтована, адаптована до сучасних агропромислових умов, економічно доцільна та екологічно безпечна технологія вирощування є основою зростання виробництва рослинницької продукції [4, 5]. Питанню розроблення 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 сівби та висадки розсади, конвеєрне вирощування продукції, боротьба з бур'янами, вивчення сучасного сортового складу культури, окремі особливості технології вирощування (зокрема, густота стояння рослин, догляд за рослинами, зрошення). Незважаючи на широкий спектр охоплених сучасними дослідженнями проблем, велика кількість із них донині ще не набула остаточного вирішення. Крім того, варто враховувати зональність, а також агрокліматичні особливості проведення досліджень, яких у зоні Сухого Степу України з кукурудзою цукровою практично не проводили. Крім того, лівова частка наукових рекомендацій не враховує сучасних умов агропромисловництва, насамперед, інтенсивного використання новітньої техніки, засобів захисту рослин, краплинного зрошення тощо. 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 [5, 6, 7]. Єдиної думки щодо норми внесення мінеральних добрив також немає: залежно від ґрунтово-кліматичних умов зони досліджень, сортового складу культури, умов зрошення, інших агротехнічних особливостей вона коливається у межах $N_{60-180}P_{60-90}$ [8, 9]. Подібну невизначену ситуацію спо-

стерігаємо і з густотою стояння рослин: від 30 до 80 тис/га [9].

Постановка завдання. Враховуючи вищевказане, за необхідне було вирішено вивчити вплив елементів технології вирощування кукурудзи цукрової, таких як глибина основного обробітку ґрунту, фон живлення та густина стояння рослин на її врожайність в умовах зони Сухого Степу України за краплинного зрошення для формування рекомендацій агровиробникам.

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

Польові дослідні проводили впродовж 2014-2016 рр. відповідно до методики дослідної справи [10]. Тематика досліджень передбачала вивчення таких факторів та їх комплексної дії: фактор А — глибина основного обробітку ґрунту (полицева оранка на глибину 20-22 і 28-30 см); фактор В — фон живлення (без добрив; $N_{60}P_{60}$; $N_{120}P_{120}$); фактор С — густина стояння рослин (35, 50, 65, 80 тис/га). Повторність досліду – чотириразова. Дослідна ділянка – загальною площею 53,76 м², облікова – 30,24 м². Розміщення повторень здійснювали суцільним методом, розташування варіантів – методом рандомізованих розщеплених блоків [10].

Агротехніка вирощування кукурудзи цукрової була загальновизнана 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 досліду. Основний обробіток ґрунту виконувався на глибину 20-22 і 28-30 см відповідно до схеми досліду. У ранньовесняний період проводили боронування. До сівби проводили дві культивації на глибину 8-10 та 5-6 см. Під передпосівну культивування 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. Густану посіву формували відповідно до схеми досліду. 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. Передполивну 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), проводячи поливи через систему краплинного зрошення.

Облік урожаю товарних качанів кукурудзи цукрової проводили суцільним методом на початку молочно-воскової стиглості зерна культури. Одержані врожайні дані було оброблено за допомогою методів математичної статистики: дисперсійного, кореляційного та регресійного аналізу даних польового досліду [10].

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)	Густина стояння 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

НІР₀₅: фактор А — 0,07; фактор В — 0,15; фактор С — 0,18; комплексна дія факторів АВС — 0,47 т/га.

Таблиця 2 – Урожайність товарних качанів кукурудзи цукрової без обгортки, т/га

Глибина основного обробітку ґрунту, см (фактор А)	Густина стояння 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

НІР₀₅: фактор А — 0,10; фактор В — 0,07; фактор С — 0,12; комплексна дія факторів АВС — 0,32 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 $N_{120}P_{120}$, густина стояння 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 (на 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 глибокого загортання в ґрунт пояснюється

особливостями кореневої системи рослин кукурудзи цукрової, яка за краплинного зрошення формує основну масу коренів які працюють на врожай у шарі 0-20 см. Слід звернути увагу на те, що поглиблення орного шару доцільне за вирощування культури в стресових умовах на неудобреному фоні. Це пояснюється різницею у споживанні та засвоєнні елементів живлення кукурудзою цукровою 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 частка його впливу, в середньому, складала лише 3%.

Мінеральні добрива є одним із найбільш вагомих факторів підвищення продуктивності сільськогосподарських культур у зрошуваних умовах. Так, частка їх впливу 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 і високих врожаїв товарної продукції культури.

Згідно з результатами польових дослідів, густина стояння рослин 65 тис/га є найбільш оптимальною 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. Густина стояння кукурудзи цукрової є другим за вагомістю фактором впливу на врожайність культури: частка його впливу, в середньому за роки досліджень, складала 7%.

Наочно силу впливу досліджуваних агротехнічних факторів на врожайність товарних качанів кукурудзи цукрової зображено на рисунку 1.

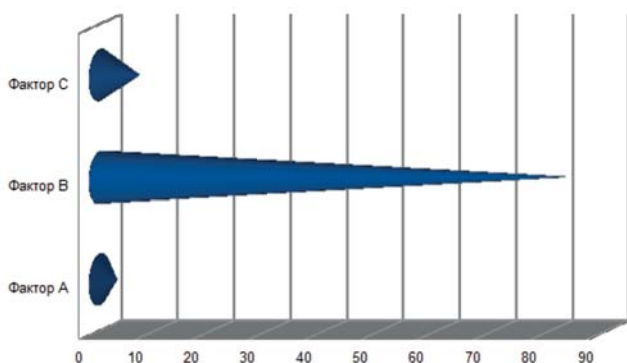


Рис. 1 – Частка участі досліджуваних агротехнічних факторів у формуванні врожаю товарних качанів кукурудзи цукрової, %

Висновки та перспективи подальших досліджень. Отже, за результатами трирічних польових дослідів можна сформулювати такі висновки:

1) Глибокий полицевий обробіток ґрунту під кукурудзу цукрову в умовах Сухого Степу України за вирощування культури за краплинного зрошення 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) Рациональна густина стояння 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 сівби, способи вирощування культури, захист рослин та ін.). Тому в 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.–Ленинград: Колос, 1970.–52с.
2. Кукурудза цукрова – гібриди, технологія вирощування, насінництво (науково-методичні рекомендації) [Текст] / Ю. М. Пашенко, В. Ю. Черчель, М. Я. Кирпа та ін.– Дніпропетровськ: Інститут зернового господарства НААН України, 2010.–24с.
3. Карельсон А. Основные аспекты выращивания сахарной кукурузы// Овощеводство.– 2011.–№ 4–С. 28 – 33.
4. Войтюк П. Технологія виробництва — як науково-технічна продукція // Техніка і технології АПК.-2010.- № 8.-С. 26 — 29.
5. Таргоня В., Яворів В. До питання виробництва екологічно безпечної продукції рослинництва// Техніка і технології АПК.-2011.- № 1.-С. 35 — 39.
6. Шатковский А., Черевичный Ю., Павловский В. Технология выращивания сахарной кукурузы на капельном орошении (Продолжение)// Овощеводство.–2010.–№ 3.–С. 70 – 74.
7. Янчук А. Конвейерное выращивание сахарной кукурузы// Овощеводство.–2009.- № 9.–С. 56 – 59.
8. Соколовська І. М., Дем'янова Г. В. Урожайність та якість основної й додаткової продукції харчових підвидів кукурудзи// Вісник Полтавської державної аграр-

ної академії.– 2011.– №1.–С. 59 – 62.

9. Циков В. С. Конопля Н. И., Маслиёв С. В. Кукуруза на пищевые и лекарственные цели: производство, использование.–Луганск: изд-во «Шико», ООО «Виртуальная реальность», 2013.–232с.

10. Методика польового досліду (Зрошуване землеробство): Навчальний посібник/ В. О. Ушкаренко, Р. А. Вожегова, С. П. Голобородько, С. В. Коковіхін.–Херсон: Гринь Д. С., 2014. –448с.

Анотація. В статті приведені результати польових досліджень урожайності кукурузи сахарної в залежності від різного взаємодія елементів технології вирощування. Установлено, що в умовах зони Сухий Степи України при капельному зрошенні оптимальною є основна обробка ґрунту на 20-22 см, внесення мінеральних добрив нормою $N_{120}P_{120}$ і густина рослин культури

65 тис/га. Такий агротехнічний комплекс забезпечує отримання 14,00 т/га товарних початків кукурузи сахарної в обертках, або 10,93 т/га — без обертків, відповідно.

Summary. 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.

Стаття надійшла до редакції 29 листопада 2016 р.