

УДК 631.15:631.8:632.954

Н.М. Асанішвілі, кандидат сільськогосподарських наук
ННЦ «ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕРОВСТВА НААН»

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ В УМОВАХ ПІВНІЧНОЇ ЧАСТИНИ ЛІСОСТЕПУ

Останніми роками за темпами нарощування валових зборів зерна в Україні кукурудза займає провідні позиції. Це зумовлено розширенням посівних площ та зростанням середньої врожайності культури.

Згідно з Програмою «Зерно України – 2015» валовий збір зерна кукурудзи у 2015 р. має досягти 21863,2 тис. т, що забезпечиться такими показниками виробництва: посівна площа 4 млн га, врожайність 5,47 т/га [1]. Проте вже в 2013 р. ці показники відповідно становили 4825,1 тис. га і 6,4 т/га. Якщо зростання врожайності є позитивним фактором нарощування зерновиробництва в Україні, то збільшення частки кукурудзи в структурі посівних площ понад науково обґрунтовану слід вважати недопустимим, оскільки це зумовлює зменшення площ посівів інших важливих сільськогосподарських культур.

Тому подальше нарощування валових зборів зерна повинно відбуватися за рахунок підвищення врожайності, що забезпечиться впровадженням новітніх технологій вирощування сучасних високопродуктивних гібридів кукурудзи. Отже, розроблення та обґрунтування економічно й енергетично доцільних технологій вирощування кукурудзи на зерно за рахунок удосконалення їх окремих елементів є актуальним для сільськогосподарської науки і практики.

Умови та методика проведення досліджень. Польові дослідження проводили протягом 2012-2013 рр. у чотирипільній сівозміні (горох – пшениця озима – кукурудза – ранні ярі культури (овес, тритикале) на базі тривалого стаціонарного багатофакторного дослідів відділу адаптивних інтенсивних технологій зернових колосових культур і кукурудзи Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН» у ДП ДГ «Чабани» (сmt. Чабани Києво-Святошинського р-ну Київської обл.). Ґрунт дослідної ділянки – темно-сірий опідзолений крупнопилувато легкосуглинковий на лесовидному

© Н.М. Асанішвілі, 2013

суглинку з низьким рівнем забезпеченості азотом, підвищеним і високим – калієм та фосфором. Дослід закладено методом розщеплених ділянок у чотириразовій повторності згідно усіх вимог дослідної справи.

Кукурудзу висівали після пшениці озимої нормою 80 тис. шт./га. Схемою досліду передбачено визначення впливу різних доз мінеральних добрив та побічної продукції попередника (соломи пшениці озимої) на врожайність кукурудзи (табл. 1). Ефективність варіантів удобрення вивчали на фоні трьох методів контролю забур'янення у посівах кукурудзи. Агротехнічний метод передбачав проведення трьох міжрядних обробітків: у фазах 3-5, 7-8 та 8-10 листків, останній - із підгортанням рослин. Хімічний метод включав внесення ґрунтового гербіциду Люмакс 537,5 SE, с.е. (4,0 л/га). За комбінованого методу захисту від бур'янів проводили три культивачі міжрядь та вносили суміш страхових гербіцидів Мілагро 040 SC (1 л/га)+ Каллісто 480 SC, к.с. (0,25 л/га).

Висівали середньоранній (ФАО 240) гібрид кукурудзи селекції Інституту сільського господарства степової зони НААН Оржиця 237 МВ, занесений до Державного реєстру сортів рослин України з 2010 р. Згідно з характеристикою оригінатора потенційна продуктивність гібриду становить 11,0-12,0 т/га зерна.

Погодні умови періоду проведення досліджень були різними, що певним чином позначилось на врожайності культури. Перша частина вегетації 2012 р. проходила за сприятливих погодних умов, проте після запилення кукурудзи було зафіксовано значне підвищення температури (до 30-35 °С вдень) за нестачі опадів: у першій декаді липня випало лише 5,2 мм, або 13,3 % норми, а за місяць - 30,6 мм за норми 87 мм. У другій декаді серпня випали дощі зі зливами (226 % норми) і відбулося істотне зниження середньодобової температури порівняно до середньобагаторічних показників.

У квітні 2013 р. випало всього 18,6 мм опадів або 38% норми, в тому числі у III декаді їх не було зовсім, як і в I декаді травня, що в сукупності з підвищеними температурами повітря призвело до підсихання посівного шару ґрунту. Це негативно вплинуло на проростання насіння та розвиток рослин кукурудзи на початкових етапах органогенезу. В цілому ж вегетаційний період відзначався швидким наростанням суми ефективних температур понад норму на фоні нестачі опадів протягом квітня-серпня. Випадання у вересні надмірної їх кількості (213,1 мм, або 453% норми) негативно вплинуло на процес досягання та віддачі вологи зерном кукурудзи

та зумовило перенесення строків збирання на місяць пізніше звичайного.

Результати досліджень. Кукурудза як високоінтенсивна культура для формування одиниці продукції потребує значної кількості поживних речовин і на 1 т зерна з відповідною кількістю побічної продукції з ґрунту використовує в середньому 24-32 кг азоту, 10-14 кг фосфору, 25-35 кг калію [2]. Тому за вирощування на ділянках стаціонарного досліду, де з 1987 р. не вносили добрив, рівень урожайності був низьким – 2,98-3,20 т/га залежно від методу захисту від бур'янів (табл. 1). Використання на добриво побічної продукції попередника було ефективним, забезпечивши підвищення врожайності на 9 % до контролю (без добрив).

Внесення обмеженої дози мінеральних добрив $N_{60}P_{45}K_{60}$ на фоні побічної продукції попередника забезпечило отримання 5,02-5,28 т/га зерна кукурудзи. Це відповідає менше ніж 50-відсотковій реалізації генетичного потенціалу продуктивності гібрида, що становить, як вказувалось вище, 11-12 т/га. Отже, за вирощування інтенсивних гібридів кукурудзи нового покоління такий рівень удобрення є недостатнім.

Це підтверджується дослідженнями інших авторів, де рекомендовані дози мінеральних добрив під кукурудзу становлять у Лісостепу $N_{120}P_{90}K_{90}$ [3].

На варіантах з унесенням $N_{120}P_{90}K_{120}$ та побічної продукції попередника залежно від методу контролювання сегетальної рослинності врожайність кукурудзи становила 7,0-7,45 т/га. Тобто збільшення дози внесених мінеральних добрив у два рази проти $N_{60}P_{45}K_{60}$ забезпечило приріст зерна 39-48 %, причому застосування хімічного та, меншою мірою, комбінованого методу підсилювало дію добрив за рахунок синергічного ефекту цих двох чинників.

Органо-мінеральна система удобрення з унесенням $N_{120}P_{90}K_{120}$ та використанням на добриво соломи пшениці озимої мала перевагу за врожайністю над мінеральною. Так, внесення такої ж дози мінеральних добрив без побічної продукції попередника зумовило зниження врожайності на 13,4-15,2%, а приріст зерна від застосування цього фактора біологізації залежно від методу контролювання забур'янення становив 0,94-1,1 т/га за $HP_{0,05} = 0,15$ т/га.

Розраховані балансовим методом дози мінеральних добрив на отримання 10 і 12 т/га зерна $N_{240-300}P_{120-180}K_{240-300}$ кукурудзи хоч і забезпечували значне зростання врожайності культури, але запланованого рівня продуктивності не було досягнуто, тому їх

Таблиця 1. Ефективність елементів технології вирощування кукурудзи гібриду Оржиця 237 МВ (середнє за 2012-2013 рр.)

Варіант удобрення	Урожайність, т/га			Приріст врожайності, т/га, від							Окупність 1 кг мінеральних добрив зерном, кг		
				добрив та побічної продукції попередника			методу захисту від бур'янів		засобів хімізації**				
	1*	2	3	1	2	3	2	3	2	3	1	2	3
Без добрив (контроль)	2,98	3,20	3,10	-	-	-	0,22	0,12	0,22	0,12	-	-	-
Побічна продукція попередника (фон)	3,23	3,48	3,39	0,25	0,28	0,29	0,25	0,16	0,5	0,41	-	-	-
Фон + N ₆₀ P ₄₅ K ₆₀	5,02	5,28	5,10	2,04	2,08	2,00	0,26	0,08	2,3	2,12	12,3	12,6	12,1
N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀	6,06	6,42	6,15	3,08	3,22	3,05	0,36	0,09	3,44	3,17	9,3	9,7	9,2
Фон + N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀	7,00	7,45	7,25	4,02	4,25	4,15	0,45	0,25	4,47	4,27	12,1	12,8	12,5
Фон + N ₁₈₀ P ₁₂₀ K ₁₈₀	8,86	9,33	8,98	5,88	6,13	5,88	0,47	0,12	6,35	6,0	12,2	12,7	12,2
Фон + N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₂₄₀ (на 10 т/га)	9,04	9,56	9,36	6,06	6,36	6,26	0,52	0,32	6,58	6,38	10,1	10,6	10,4
Фон + N ₃₀₀ P ₁₈₀ K ₃₀₀ (на 12 т/га)	10,12	10,55	10,33	7,14	7,35	7,23	0,43	0,21	7,57	7,35	9,1	9,4	9,2
НІР _{0,05} загальна – 0,36; для фактору «удобрення» - 0,15; «метод контролювання забур'янення» – 0,07.													

Примітка. 1 – агротехнічний метод захисту від бур'янів, 2 – хімічний метод, 3 – комбінований метод;*

*2** – за агротехнічного методу контролювання забур'янення приріст врожайності від засобів хімізації не наведено, так як ці показники є тотожними приросту від удобрення.*

внесення слід вважати неефективним, особливо з урахуванням економічної оцінки технології. Навіть за такого високого рівня інтенсифікації технології вирощування кукурудзи в умовах північної частини Лісостепу України на темно-сірому опідзоленому ґрунті реалізація генетичного потенціалу гібриду Оржиця 237 МВ забезпечується максимум на 88 %.

У дослідженнях найефективнішою була технологія з унесенням на фоні побічної продукції попередника $N_{180}P_{120}K_{180}$ та хімічним методом контролювання сегетальної рослинності. Врожайність кукурудзи на цьому варіанті досліду в середньому за 2012-2013 рр. становила 9,33 т/га, за комбінованого та агротехнічного методу знижуючись відповідно на 0,35 і 0,47 т/га, або 3,8 і 5,0 % за найменшої істотної різниці по фактору 0,07 т/га.

Ефективність як окремих елементів технології вирощування, так і комплексного їх застосування визначали, розраховуючи прирости врожайності від впливу відповідних чинників. Серед факторів, що були поставлені на вивчення, найвпливовішим був фактор удобрення. Це підтверджується як результатами дисперсійного аналізу даних (частка участі чинника 97,8 %), так і значними приростами зерна - в межах агротехнічного методу контролювання забур'янення від 0,25 т/га за внесення побічної продукції попередника в якості добрива до 7,14 т/га при $N_{300}P_{180}K_{300}$ на фоні зароблення в ґрунт соломи пшениці озимої. Оптимізація фітосанітарного стану в посівах кукурудзи за комбінованого та, особливо, хімічного методу захисту від бур'янів певною мірою сприяла підвищенню ефективності використання добрив, де відповідні прирости врожайності становили 0,29-7,23 т/га та 0,28-7,35 т/га.

Щодо ефективності застосування різних методів контролювання сегетальної рослинності в посівах кукурудзи гібриду Оржиця 237 МВ, то порівняно до агротехнічного кращим був хімічний, який забезпечував приріст врожайності від 0,22 до 0,52 т/га зерна, тоді як комбінований – від 0,08 до 0,32 т/га. Аналогічні результати щодо переваги цього методу захисту від бур'янів отримано нами у дослідженнях з іншими гібридами [4]. Це пов'язано як з кращим фітосанітарним станом посівів за внесення ґрунтового гербіциду, починаючи вже від фази сходів кукурудзи, так і з механічним травмуванням частини культурних рослин під час здійснення міжрядних культивацій.

Визначення приросту врожайності від дії основних факторів інтенсифікації технології вирощування – пестицидів та мінеральних добрив, дає змогу оцінити їх інтегрований ефект у формуванні рівня продуктивності кукурудзи. Найвищим він був за максимального насичення технології засобами хімізації і становив 7,57 т/га за хімічного та 7,35 т/га – комбінованого методу контролювання бур’янення, що у 2,5 раза перевищувало рівень врожайності на варіанті без внесення добрив і застосування гербіцидів.

Проаналізовані вище показники хоч і дають змогу виявити рівень впливу окремого чинника чи їх взаємодії на формування продуктивності сільськогосподарських культур, у тому числі й кукурудзи, проте зростання врожайності рідко супроводжується відповідним підвищенням економічної ефективності виробництва. Тому при розробленні технологій вирощування об’єктивно оцінити ефективність удобрення можливо, застосовуючи показник окупності 1 кг внесених мінеральних добрив приростом врожайності, у даному випадку, зерном кукурудзи.

Оптимальною в умовах дослідів можна вважати окупність добрив зерном на рівні 12-13 кг/кг. Такі показники отримано за внесення на фоні побічної продукції попередника мінеральних добрив у дозах $N_{60}P_{45}K_{60}$, $N_{120}P_{90}K_{120}$ та $N_{180}P_{120}K_{180}$. З урахуванням рівня врожайності найефективнішою була технологія вирощування кукурудзи, що передбачає використання на добриво соломи пшениці озимої, внесення $N_{180}P_{120}K_{180}$ та хімічний метод контролювання бур’янів.

Подальше збільшення дози добрив до $N_{240}P_{120}K_{240}$ і вище різко знижує окупність їх зерном. Отже, ці технології не забезпечують перевищення темпів зростання врожайності порівняно зі збільшенням витрат ресурсів, у даному випадку – мінеральних добрив, і є неефективними.

Висновки. Таким чином, встановлено, що в умовах північної частини Лісостепу України за вирощування гібриду кукурудзи Оржиця 237 МВ найефективнішою була технологія з унесенням на фоні побічної продукції попередника $N_{180}P_{120}K_{180}$ та хімічним методом контролювання сегетальної рослинності (грунтовий гербіцид), забезпечивши врожайність 9,33 т/га. Приріст врожаю від удобрення становив 6,13 т/га, методу захисту від бур’янів 0,47 т/га, засобів хімізації – 6,35 т/га. Окупність 1 кг внесених мінеральних добрив зерном кукурудзи складала 12,7 кг.

Внесення розрахованих на отримання 10 і, особливо, 12 т/га зерна доз мінеральних добрив $N_{240}P_{120}K_{240}$; $N_{300}P_{180}K_{300}$ хоч і забезпечило найвищу по досліді продуктивність кукурудзи (до 10,55 т/га) та прирости врожаю від факторів інтенсифікації, проте запланованого рівня врожайності не було досягнуто, що, відповідно, зумовило зниження показника окупності добрив зерном.

1. Програма “Зерно України – 2015”. — К.: ДІА, 2011. — 48 с.
2. Кукурудза. Вирощування, збирання, консервування і використання / Д.Шпаар, К.Гінапп, Д.Дрегер та ін., під заг. ред. Д.Шпаара. — К.: Альфа-стевія ЛТД, 2009. — 396 с.
3. Інтенсифікація технологій вирощування кукурудзи на зерно – гарантія стабілізації урожайності на рівні 90-100 ц/га: практичні рекомендації / [А.В. Черенков, В.С. Циков, Б.В. Дзюбецький та ін.]. — Дніпропетровськ: ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН, 2012. — 30 с.
4. Сень О.В. Особливості вирощування перспективних гібридів кукурудзи у північній частині Лісостепу / О.В. Сень, Н.М. Асанішвілі, В.П. Величко // Зб. наук. праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». - К., 2013. - Вип. 1-2. - С. 86-93.

У статті наведено аналіз ефективності різних елементів технології вирощування кукурудзи на зерно: доз мінеральних добрив, побічної продукції попередника, методів контролювання бур'янів в посівах та показано їх комплексний вплив на врожайність культури в умовах північної частини Лісостепу України.

Ключові слова: кукурудза, технологія вирощування, ефективність елементів, зерно, урожайність.

В статье приведен анализ эффективности разных элементов технологии выращивания кукурузы на зерно: доз минеральных удобрений, побочной продукции предшественника, методов контроля сорняков в посевах и показано их комплексное влияние на урожайность культуры в условиях северной части Лесостепи Украины.

Ключевые слова: кукуруза, технология выращивания, эффективность элементов, зерно, урожайность.

In the article presents an analysis of the effectiveness of various elements of technology growing maize for grain: doses of mineral fertilizers, the precursor-product, methods of protection from weeds in sowings and shown their complex effects on crop yields under conditions of northern Forest-steppe of Ukraine.

Keywords: maize, growing technology, efficiency elements, grain, yield.