

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ РІЗНОГО РІВНЯ ІНТЕНСИВНОСТІ

В. Ф. Камінський, доктор сільськогосподарських наук, професор,
академік НААН

ORCID ID: 0000-0002-9668-6742

Н. М. Асанішвілі, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий
співробітник

ORCID ID: 0000-0002-2782-4785

Національний науковий центр «Інститут землеробства НААН»

У статті представлено результати досліджень з питань підвищення економічної ефективності технологій вирощування кукурудзи різного рівня інтенсивності в умовах Лісостепу. З урахуванням виробничої стратегії виокремлено економічно ефективні ресурсощадливі, інтенсивні та високоінтенсивні технології, що забезпечують в умовах Лісостепу стабільну врожайність ранньостиглого гібриду кукурудзи на рівні 6,16-7,08; 7,58-8,77 та 9,87 т/га відповідно з прибутком 19,03-22,07; 19,7-23,96 та 25,13 тис. грн/га за рентабельності 128-166; 108-121 та 104%.

Ключові слова: кукурудза, технологія вирощування, інтенсифікація, ресурсозбереження, врожайність, собівартість зерна, прибуток, рентабельність.

Постановка проблеми. Економічно ефективні технології вирощування сільськогосподарських культур повинні забезпечувати високі показники врожайності, прибутку і рентабельності за найнижчих витрат. Проте, як відомо, у сільськогосподарському виробництві максимальна реалізація потенціалу продуктивності досягається за рахунок значних вкладень матеріально-технічних ресурсів, що часто не окуповуються відповідними приростами врожаю. Це нерідко спостерігається й за вирощування кукурудзи (*Zea mays* L.) – культури інтенсивного типу, яка за показником виробничих витрат на 1 га посіву значно перевищує інші зернові культури.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За розроблення технологій вирощування кукурудзи з метою запобігання неефективному використанню виробничих ресурсів необхідно враховувати стратегію виробництва, його цілі та ресурсний потенціал сільськогосподарських підприємств, що обумовлюють їх спрямованість на інтенсифікацію чи ресурсозбереження. Так, інтенсивні моделі технології направлені насамперед на забезпечення максимального прибутку за достатньої окупності витрат, а технології ресурсозберігаючого типу мають на меті досягнення найвищої окупності витрат отриманим прибутком [1].

З урахуванням типу та спеціалізації сільськогосподарських підприємств необхідно розробляти і впроваджувати технології вирощування, які гарантуватимуть можливість формування однорідних партій зерна, що важливо для великотоварних виробників. До того ж, на ефективність зерновиробництва значний вплив має рівень ресурсного забезпечення підприємств. Так, за низького рівня рентабельності виробництва зерна кукурудзи не досягає і 50%, а підприємства з високим рівнем ресурсного забезпечення можуть мати значно вищу прибутковість – понад 74% [2].

Відомо, що досягнення високої врожайності кукурудзи можливе лише за рахунок зростання рівня інтенсивності виробництва [3]. Найбільшу частку в структурі змінних витрат за інтенсивних технологій вирощування кукурудзи займають витрати на добрива, адже ця культура відзначається підвищеною потребою в елементах живлення і для формування 1 т зерна з відповідною кількістю побічної продукції використовує 24–32 кг азоту, 10–14 кг фосфору і 25–35 кг калію [4].

Важливе значення для реалізації потенціалу продуктивності кукурудзи має створення сприятливого фітосанітарного стану у посівах, особливо за показником забур'яненості [5]. Разом з тим, зважаючи на широкорядний спосіб сівби,

контролювання забур'яненості посівів вимагає значного збільшення витрат, насамперед при вирощуванні за інтенсивними технологіями, де втрати врожаю від шкідників, хвороб і, особливо, бур'янів досить помітно впливають на рівень їх окупності.

Хоча гербіциди в сучасних агротехнологіях є істотним елементом затрат, проте вартісна величина приросту врожаю і оплата одиниці виробничих витрат додатковим прибутком зазвичай окупаються. Дослідженнями в умовах степової зони встановлено, що загальна частка витрат на хімічні засоби захисту рослин у технології вирощування кукурудзи на зерно становить 8,5–23,1% [6].

За використання ґрунтових і страхових гербіцидів складається вигідне співвідношення між вартістю валової продукції та затратами на хімічні засоби захисту рослин від бур'янів. До того ж, рівень забруднення агроландшафту за внесення зазначеного асортименту гербіцидів є малонебезпечним [7].

Напрямок ресурсозбереження у технології вирощування кукурудзи передбачає не лише зниження агрохімічного та пестицидного навантаження на агроценоз, а й обов'язкову компенсацію їх дії за рахунок заміни на новітні високотехнологічні продукти, що підвищують опірність рослин до стресових умов довкілля, мікродобрива, стимулятори росту рослин тощо.

У цілому інноваційні ресурсоощадливі технології вирощування кукурудзи направлені на зниження прямих затрат праці, матеріаломісткості продукції і виробничих процесів. У сільськогосподарських підприємствах застосування таких технологій сприяло зменшенню собівартості 1 т продукції на 15,2–23,8% [8]. Сортові ресурси у сучасному рослинництві є самостійним елементом ресурсозбереження, а використання гібридів різних груп стиглості за інтегрованого застосування забезпечує регулювання рівня врожайності та виробничих витрат у технологіях вирощування кукурудзи [9, 10].

Отже, комплексне поєднання високоефективних елементів технології вирощування в єдиному технологічному циклі забезпечує як зростання врожайності кукурудзи, так і прибутковості та рентабельності виробництва зерна. Тому опрацювання напрямів та пошук шляхів вирішення проблеми підвищення економічної ефективності технологій вирощування кукурудзи є актуальним для сільськогосподарської науки і практики, сприятиме стабілізації зерновиробництва та нарощуванню валових обсягів зерна в державі.

Мета дослідження – на основі економічної оцінки встановити ефективність технологій вирощування кукурудзи на зерно залежно від

рівня інтенсивності та визначити найдоцільніші з них для реалізації потенціалу продуктивності культури за максимального використання агрокліматичних і виробничих ресурсів в умовах Лісостепу.

Матеріали і методи дослідження. Польові дослідження проводили впродовж 2011–2019 рр. у чотирипольній короткоротаційній сівозміні з таким чергуванням культур: пшениця озима – кукурудза на зерно – ранні ярі (овес, тритикале) – горох, довготривалого стаціонарного досліду ННЦ «Інститут землеробства НААН», що територіально розміщується у північній частині Лісостепу. Дослід закладено у 1987 р. згідно з вимогами методики дослідної справи методом розщеплених ділянок на темно-сірому опідзоленому ґрунті з дуже низьким рівнем забезпеченості азотом, підвищеним і високим – калієм та фосфором.

Погодні умови вегетаційного періоду кукурудзи впродовж 2011–2019 рр. характеризувалися стабільним перевищенням температурного режиму понад норму за нестачі опадів та їх нерівномірного розподілу протягом місяців і декад. Так, впродовж квітня – вересня протягом років проведення досліджень температура повітря перевищувала норму у середньому на 15,2%, а опадів випало у середньому лише 71,5% норми за варіювання у межах 8,1–453,4%.

Для визначення найефективніших елементів технології вирощування кукурудзи на зерно впродовж 2011–2015 рр. проводили Дослід 1 (табл. 1). Фактор А (удобрення) включав дванадцять варіантів з внесенням мінеральних добрив і використанням як добрива побічної продукції попередника (соломи пшениці озимої), фактор В (метод контролювання забур'яненості) – три варіанти, що передбачали механічні й хімічні заходи контролювання сегетальної рослинності. За агротехнічного методу проводили досходове боронування та два міжрядні обробітки. Хімічний метод включав післяпосівне внесення ґрунтового гербіциду Люмакс 537,5 SE с.е (4,0 л/га). За комбінованого методу захисту від бур'янів здійснювали досходове боронування, два міжрядних обробітки та вносили суміш гербіцидів Мілагро 040 SC (1 л/га) і Каллісто 480 SC к.с. (0,25 л/га).

У напрямку пошуку шляхів підвищення врожайності та економічної ефективності вирощування кукурудзи впродовж 2016 – 2019 рр. проводили Дослід 2 з визначення ефективності різних доз мінеральних добрив і побічної продукції попередника на фоні підвищеного навантаження технології засобами інтенсифікації та ресурсозбереження, а саме – оброблення насіння стимулятором росту рослин Регоплант

(250 мл/т), післяпосівного внесення ґрунтового гербіциду Примекстра Голд 720 (2,5 л/га), обприскування посівів баковою сумішшю: біостимулятор Стимпо (25 мл/га) + мікродобрива Фолік Макро (2,0 л/га) і Фолік Zn (0,5 л/га) + страховий гербіцид Майстер Пауер (1,25 л/га). Схему досліду наведено у табл. 3.

Усі препарати і добрива, що використовували у дослідженнях, занесено до Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених для використання в Україні. Мікродобриво Фолік Zn містить цинк (20%) та азот (8%), Фолік Макро – азот (22%), фосфор (22%), калій (17%), від 0,001 до 0,14% – бор, мідь, залізо, марганець, молібден, цинк. Визначення ефективності технологій проводили за вирощування ранньостиглого гібриду кукурудзи Трубіж СВ (ФАО 190) селекції ННЦ «Інститут землеробства НААН», який з 2014 р. включено до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні.

У дослідженнях застосовували загальнонаукові та спеціальні методи: польовий – для вивчення взаємозв'язку об'єкта з біотичними та абіотичними факторами; кількісно-ваговий – для обліку врожаю зерна, який проводили подільно, з урахуванням засміченості й вологості; математико-статистичний – для визначення

достовірності отриманих даних; порівняльно-розрахунковий – для економічної оцінки технологій вирощування кукурудзи, яку здійснювали згідно технологічних карт у цінах липня 2020 р.

Виклад основного матеріалу. Основним показником доцільності застосування тієї чи іншої технології вирощування у сільськогосподарському виробництві є її економічна оцінка за показниками виробничих витрат, собівартості 1 т продукції, прибутку та рентабельності. Градації цих показників залежать від ряду чинників, визначальними з яких є ступінь інтенсивності технології та рівень реакції культури на окремі агротехнологічні заходи та їх поєднання в технології вирощування, що виявляється у зміні врожайності.

Продуктивність кукурудзи ранньостиглого гібриду в середньому за 2011-2015 рр. змінювалася у широкому діапазоні – від 2,80 у контрольному варіанті за агротехнічного методу контролювання забур'яненості до 10,48 т/га – за внесення N₃₀₀P₁₈₀K₃₀₀ на фоні використання як добрива побічної продукції попередника та хімічного методу захисту від сеgetальної рослинності, що передбачав післяпосівне оброблення гербіцидом ґрунтової дії (табл. 1).

Таблиця 1

Ефективність вирощування кукурудзи залежно від методу контролювання забур'янення та удобрення (середнє за 2011-2015 рр.)

Варіант удобрення	Урожайність за методу, т/га контролювання забур'яненості			Приріст урожаю від, т/га						
				удобрєння			методу контролю забур'яненості		засобів інтенсифікації	
	I**	II	III	I	II	III	II	III	II	III
Без добрив (контроль)	2,80	3,06	2,93	-	-	-	0,26	0,13	0,26	0,13
Побічна продукція попередника (фон)	3,19	3,47	3,34	0,39	0,41	0,41	0,29	0,16	0,67	0,54
Фон + N ₄₀	3,73	4,17	3,88	0,93	1,11	0,95	0,44	0,14	1,37	1,08
Фон + N ₁₂₀	5,61	6,16	5,77	2,81	3,10	2,84	0,55	0,16	3,36	2,97
Фон + N ₆₀ P ₄₅ K ₆₀	5,03	5,62	5,29	2,23	2,56	2,36	0,59	0,25	2,82	2,49
Фон + N ₁₂₀ P ₈₀ K ₁₀₀	5,93	6,56	6,20	3,13	3,50	3,27	0,63	0,27	3,76	3,40
N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀	5,99	6,77	6,28	3,19	3,71	3,35	0,78	0,29	3,97	3,48
Фон + N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀	6,86	7,58	7,20	4,06	4,52	4,27	0,72	0,33	4,78	4,40
Фон + N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀ *	7,35	8,02	7,65	4,55	4,96	4,72	0,68	0,30	5,22	4,85
Фон + N ₁₈₀ P ₁₂₀ K ₁₈₀	8,19	9,14	8,53	5,39	6,08	5,60	0,95	0,34	6,34	5,73
Фон+N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₂₄₀ (на 10 т/га)	8,73	9,47	8,97	5,93	6,41	6,04	0,74	0,24	6,67	6,17
Фон+N ₃₀₀ P ₁₈₀ K ₃₀₀ (на 12 т/га)	9,52	10,48	9,94	6,72	7,42	7,01	0,96	0,42	7,68	7,14
НІР ₀₅	0,29									

Примітка. * – післядія систематичного випробування до 2011 р. різних видів добрив.

** – I – агротехнічний метод контролювання забур'яненості; II – хімічний метод;

III – комбінований метод

У зв'язку з інтенсивним типом росту та високим потенціалом індивідуальної продуктив-

ності рослин кукурудза характеризується досить низькою реалізацією потенційної продуктивності

в умовах живлення, близького до природного фону родючості ґрунту. Особливо це проявляється за недостатнього вологозабезпечення та на ґрунтах з низькою забезпеченістю біогенними елементами, коли вже на початкових стадіях розвитку рослин формується ослаблений агроценоз з мінімальною продуктивністю [1].

У наших дослідженнях урожайність кукурудзи у варіантах без добрив незалежно від методу контролювання забур'яненості не перевищувала 3,06 т/га, що було зумовлено як недостатньою кількістю опадів упродовж вегетації, так і багаторічним (упродовж 25 років) винесенням біогенних елементів культурами сівозміни за вирощування без удобрення на темно-сірому опідзоленому ґрунті з дуже низьким рівнем забезпеченості азотом.

Разом з тим, за внесення мінеральних добрив і побічної продукції попередника (соломи пшениці озимої), яку використовували в якості удобрення для поповнення ґрунту органічною речовиною та покращення його фізичних властивостей, було забезпечено високі прирости врожайності – на рівні 0,39–7,42 т/га, а поєднання різних методів контролювання забур'янення та доз мінеральних добрив сприяло підвищенню ефективності їх використання.

Так, від засобів інтенсифікації отримано істотні прирости (0,54–7,68 т/га за $НР_{05}=0,28$) за усіх варіантів дослідження, крім контрольного (без добрив), що свідчить про високий ступінь позитивної реакції кукурудзи на підвищення рівня інтенсивності технології вирощування.

Такі високі прирости врожайності забезпечено за рахунок значного зростання ресурсоемності виробництва, це, відповідно, зумовило суттєве збільшення показника виробничих витрат. У середньому за 2011–2015 рр. виробничі витрати за вирощування кукурудзи зростали пропорційно насиченню технології засобами інтенсифікації: від 10,42–11,93 тис. грн/га – за ресурсощадних моделей з внесенням обмежених доз мінеральних добрив та міжрядних культивувань, до 17,31–19,65 та 22,65–23,93 тис. грн/га – за інтенсивних технологій та високоінтенсивної моделі з внесенням підвищених доз добрив, хімічного та комбінованого методу контролювання забур'янення (табл. 2).

Найбільшою витратна частина технології була за внесення розрахованих балансовим методом на запланований врожай 10 і 12 т/га доз мінеральних добрив $N_{240}P_{120}K_{240}$ і $N_{300}P_{180}K_{300}$ на фоні використання як добрива побічної продукції попередника (соломи пшениці озимої).

Проте надалі у статті ці варіанти дослідження не розглядатимемо через їх неефективність і безперспективність для впровадження у

сільськогосподарське виробництво, адже реальна врожайність не перевищувала 9,47 і 10,48 т/га незалежно від методу контролювання забур'янення, не досягаючи планового рівня. До того ж, економічна оцінка таких технологій засвідчила їх низьку економічну ефективність.

Так, за найвищих по дослідженню виробничих витрат та собівартості 1 т зерна рівень рентабельності був найнижчим, а показник прибутку, хоча і переважав ресурсощадливі та окремі моделі інтенсивних технологій, проте поступався високоінтенсивній технології з удобренням $N_{180}P_{120}K_{180}$ на фоні побічної продукції попередника.

На собівартість зерна позитивно вплинуло застосування хімічного методу контролювання забур'янення за внесення мінеральних добрив у дозах вище $N_{120}P_{80}K_{100}$, сприяючи зниженню цього показника порівняно з агротехнічним і комбінованим методами до 2,28–2,66 тис. грн/т проти 2,30–2,79 і 2,57–3,09 тис. грн/га, що свідчить про ефективніше використання ресурсів на створення одиниці продукції.

Встановлено, що за усіх варіантів удобрення кращим методом контролювання сегетальної рослинності у посівах кукурудзи є хімічний із застосуванням ґрунтового гербіциду, який забезпечив ефективне контролювання бур'янів впродовж 30–40 діб після сівби, коли культурні рослини мають низьку конкурентну здатність. Після змикання листя в міжряддях різко зростає фітоценотична стійкість рослин кукурудзи, що опосередковано впливає на зниження інтенсивності проростання та розвитку бур'янів в посівах. Перевага хімічного методу над агротехнічним у середньому за всіх варіантів удобрення виявлялася у збільшенні на 10,4% врожайності, на 12,2% – прибутку за рівнозначних показників собівартості зерна і рентабельності виробництва.

Комбінований метод захисту від бур'янів є організаційно та економічно неефективним, адже істотне зростання виробничих витрат не окупається приростами врожаю та прибутком. У середньому за всіх варіантів удобрення продуктивність кукурудзи за проведення міжрядних обробітків становила 6,08 т/га, комбінованого та хімічного методів – 6,33 та 6,71 т/га. До того ж, хімічний метод контролювання забур'янення сприяв ефективнішому використанню добрив на формування одиниці продукції за усіх варіантів удобрення.

Найнижчою собівартістю 1 т зерна та найвищою рентабельністю характеризувалися технології, що передбачали внесення обмежених доз добрив та проведення міжрядних культивувань у системі агротехнічного методу контролювання

забур'янення. За метою виробничої стратегії вони відповідали напряму ресурсозбереження, проте за обсягами отриманого врожаю та прибутку вимагають пошуку шляхів їх зростання.

Таким заходом може бути заміна механічного знищення бур'янів на суто хімічний метод з

внесенням ґрунтового гербіциду. Хоча це й призводило до зростання виробничих витрат на 12,0–12,8%, проте практично не вплинуло на собівартість зерна та рентабельність, а показники врожайності і прибутку збільшилися на 9,8–12,4 та 8,1–11,5% відповідно.

Таблиця 2

Економічна ефективність вирощування кукурудзи залежно від методу контролювання забур'янення та удобрення (середнє за 2011-2015 рр.)

Варіант удобрення	Вартість продукції, тис. грн/га	Виробничі витрати, тис. грн/га	Собівартість зерна, тис. грн/т	Прибуток, тис. грн/га	Рентабельність, %
Агротехнічний метод					
Без добрив (контроль)	14,00	6,61	2,36	7,39	112
Побічна продукція попередника (фон)	15,95	6,73	2,11	9,22	137
Фон+N ₄₀	18,65	8,01	2,15	10,64	133
Фон+N ₁₂₀	28,05	10,42	1,86	17,63	169
Фон+N ₆₀ P ₄₅ K ₆₀	25,15	11,93	2,37	13,22	111
Фон+N ₁₂₀ P ₈₀ K ₁₀₀	29,65	15,97	2,69	13,68	86
N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀	29,95	16,69	2,79	13,26	79
Фон+N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀	34,30	16,86	2,46	17,44	103
Фон+N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀ *	36,75	16,91	2,30	19,84	117
Фон+N ₁₈₀ P ₁₂₀ K ₁₈₀	40,95	21,28	2,60	19,67	92
Фон+N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₂₄₀ (на 10 т/га)	43,65	24,45	2,80	19,20	79
Фон+N ₃₀₀ P ₁₈₀ K ₃₀₀ (на 12 т/га)	47,60	29,97	3,15	17,63	59
Без добрив (контроль)	15,30	7,90	2,58	7,40	94
Хімічний метод					
Фон	17,35	8,03	2,31	9,32	116
Фон+N ₄₀	20,85	9,33	2,24	11,52	123
Фон+N ₁₂₀	30,80	11,75	1,91	19,05	162
Фон+N ₆₀ P ₄₅ K ₆₀	28,10	13,36	2,38	14,74	110
Фон+N ₁₂₀ P ₈₀ K ₁₀₀	32,80	17,31	2,64	15,49	90
N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀	33,85	18,04	2,66	15,81	88
Фон+N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀	37,90	18,20	2,40	19,70	108
Фон+N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀ *	40,10	18,25	2,28	21,85	120
Фон+N ₁₈₀ P ₁₂₀ K ₁₈₀	45,70	22,65	2,48	23,05	102
Фон+N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₂₄₀ (на 10 т/га)	47,35	25,81	2,73	21,54	83
Фон+N ₃₀₀ P ₁₈₀ K ₃₀₀ (на 12 т/га)	52,40	31,36	2,99	21,04	67
Комбінований метод					
Без добрив (контроль)	14,65	9,31	3,18	5,34	57
Фон	16,70	9,43	2,82	7,27	77
Фон+N ₄₀	19,40	10,72	2,76	8,68	81
Фон+N ₁₂₀	28,85	13,47	2,34	15,38	114
Фон+N ₆₀ P ₄₅ K ₆₀	26,45	14,67	2,77	11,78	80
Фон+N ₁₂₀ P ₈₀ K ₁₀₀	31,00	18,71	3,02	12,29	66
N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀	31,40	19,44	3,09	11,96	62
Фон+N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀	36,00	19,60	2,72	16,40	84
Фон+N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀ *	38,25	19,65	2,57	18,60	95
Фон+N ₁₈₀ P ₁₂₀ K ₁₈₀	42,65	23,93	2,81	18,72	78
Фон+N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₂₄₀ (на 10 т/га)	44,85	27,20	3,03	17,65	65
Фон+N ₃₀₀ P ₁₈₀ K ₃₀₀ (на 12 т/га)	49,70	32,75	3,29	16,95	52

Примітка. * - післядія систематичного випробування до 2011 р. різних видів добрив.

З метою оптимізації системи удобрення та інших агротехнологічних заходів з урахуванням

отриманих впродовж 2011–2015 рр. результатів було здійснено корегування схеми досліду у

напрямі пошуку шляхів підвищення господарської врожайності, що супроводжуватиметься зростанням економічної ефективності технологій вирощування за рахунок введення до технології вирощування додаткових елементів: оброблення насіння і посівів стимуляторами росту рослин, позакореневого підживлення мікродобривами, внесення, крім ґрунтового, ще й страхового гербіциду.

Результати проведених впродовж 2016-2019 рр. досліджень свідчать, що насичення технології вирощування кукурудзи засобами підвищення стресостійкості та адаптивності рослин в агроценозах, а також забезпечення відповідного фітосанітарного стану посівів за показником забур'яненості сприяло значному підвищенню як врожайності, так і економічної ефективності виробництва зерна (табл. 3).

Таблиця 3

**Економічна ефективність вирощування кукурудзи залежно від удобрення
(середнє за 2016-2019 рр.)**

Варіант удобрення	Урожайність, т/га	Вартість продукції, тис. грн/га	Виробничі витрати, тис. грн/га	Собівартість 1 т зерна, тис. грн	Прибуток, тис. грн/га	Рентабельність, %
Без добрив (контроль)	3,80	19,00	9,60	2,53	9,40	98
Побічна продукція попередника (фон)	4,29	21,45	9,61	2,24	11,84	123
Фон + N ₄₀	5,07	25,35	10,91	2,15	14,44	132
Фон+N ₁₂₀	7,08	35,40	13,33	1,88	22,07	166
N ₆₀ P ₄₅ K ₆₀ *	6,75	33,75	14,79	2,19	18,96	128
Фон+N ₆₀ P ₄₅ K ₆₀	6,78	33,90	14,87	2,19	19,03	128
Фон +N ₆₀ P ₄₅ K ₆₀ *	7,20	36,00	14,92	2,07	21,08	141
Фон + N ₁₂₀ P ₄₅ K ₆₀ **	7,56	37,80	16,62	2,20	21,18	127
Фон+N ₁₂₀ P ₈₀ K ₁₀₀	8,40	42,00	19,00	2,26	23,00	121
Фон+N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀	8,77	43,85	19,89	2,27	23,96	121
Фон+N ₁₈₀ P ₁₂₀ K ₁₈₀	9,87	49,35	24,22	2,45	25,13	104
Фон+N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₂₄₀ (на 10 т/га)	10,39	51,95	27,40	2,64	24,55	90
НІР ₀₅				0,35		

Примітка. * – до 2016 р. доза добрив становила N120P90K120; ** – впродовж 2011-2015 рр. доза добрив N240P120K240.

Так, середня за 2016-2019 рр. урожайність кукурудзи у відповідних варіантах удобрення порівняно до 2011-2015 рр. зросла на 8,0-28,0%, прибуток – на 9,0-48,5%, а рівень рентабельності з 83-162% підвищився до 90-166%. Хоча витратна частина технології також значно збільшилася – з 7,90-25,81 до 9,60-27,40 тис. грн/га, проте за усіх технологій забезпечувалося зниження собівартості 1 т зерна та суттєве зростання прибутковості виробництва.

Встановлено, що вирощування ранньостиглих гібридів кукурудзи з внесенням мінеральних добрив у дозах понад N₁₈₀P₁₂₀K₁₈₀ є економічно необґрунтованим, хоча й забезпечило після коригування схеми досліду отримання більше 10 т/га зерна, оскільки призводить до зростання собівартості зерна з 2,45 до 2,64 тис. грн/т, зниження прибутку – з 25,13 до 24,55 тис. грн/га, а також зумовлює суттєве падіння показника рентабельності – зі 104 до 90%, що було найнижчим значенням по досліді.

Вважаємо, що вирощування ранньостиглих гібридів з коротким періодом вегетації та порівняно невисоким потенціалом продуктивності є маловиправданим за високоінтенсивних технологій. Доцільніше спрямовувати ці ресурси на вирощування гібридів з довшим періодом вегетації та вищою потенціальною продуктивністю, що забезпечить їх ефективне використання.

Разом з тим, перевагою ранньостиглих гібридів є низька варіабельність врожайності залежно від погодних умов, швидке досягання, низька збиральна вологість зерна і ранні строки збирання (у другій декаді вересня), що було підтверджено впродовж усіх років досліджень. Використання в сільськогосподарському виробництві гібридів різних груп стиглості є фактором забезпечення гарантованого ведення зерновиробництва та дозволяє розробляти довгострокові прогнози при макроекономічному плануванні.

Комплексний аналіз результатів досліджень Дослідів 1 і 2, що проведені впродовж 2011–2019 рр. дозволив виявити ефективні економічно обґрунтовані технології вирощування кукурудзи на зерно різної інтенсивності, які задовольняють вимоги системної стійкості, стабільності та адаптивності в агрокліматичних умовах Лісостепу.

У блоці ресурсоощадливих технологій виокремлено технології, що відповідають стратегії найвищої окупності витрат отриманим прибутком. Економічно найефективнішою була технологія з внесенням N_{120} на фоні побічної продукції попередника, обробленням ґрунтовим гербіцидом або додатково гербіцидом страхової дії, стимуляторами росту рослин і мікродобривами. За цієї технології отримано найвищу по досліді окупність вкладених ресурсів за рівня рентабельності 162...166% та прибутку 19,05-22,07 тис. грн/га, проте вона може бути локально і нетривалий час застосована лише на ґрунтах з високою забезпеченістю фосфором і калієм.

Технологія, що передбачає збалансованість системи удобрення за основними хімічними елементами за рахунок внесення $N_{60}P_{45}K_{60}$ на фоні побічної продукції попередника, є агрохімічно обґрунтованою, сприяє ощадливому використанню ґрунтових ресурсів та забезпечує за комплексного застосування ґрунтових і страхових гербіцидів, стимуляторів росту рослин та мікродобрив отримання 19,03 тис. грн/га прибутку та рентабельність виробництва зерна 128%.

Встановлено, що за вирощування кукурудзи найбільш виправданими є інтенсивні технології, які сприяють високій реалізації потенціалу продуктивності сучасних гібридів та забезпечують середньозважені показники економічної ефективності. Виробничій стратегії найвищої організаційної доцільності без суттєвого зниження прибутковості, що передбачає максимальне скорочення операцій у технологічному циклі відповідає інтенсивна технологія вирощування з внесенням $N_{120}P_{90}K_{120}$ на фоні побічної продукції попередника та післяпосівним обробленням гербіцидом ґрунтової дії. За виробничих витрат 18,20 тис. грн/га врожайність кукурудзи становила 7,58 т/га, що забезпечило прибуток 19,7 тис. грн/га та рентабельність 108%.

Направленість систем виробництва зерна на отримання максимального прибутку зумовлює вибір інтенсивної технології вирощування, складовими якої є внесення $N_{120}P_{80-90}K_{100-120}$ на фоні побічної продукції попередника, ґрунтового і страхового гербіцидів, стимуляторів росту рослин та мікродобрив. Хоча виробничі витрати

збільшилися до 19,0-19,89 тис. грн/га, проте за рахунок суттєвого зростання врожайності до 8,40-8,77 т/га збільшилися також показники прибутку та рентабельності – до 23,0-23,96 тис. грн/га і 121%.

Високоінтенсивна технологія з підвищеною дозою мінеральних добрив $N_{180}P_{120}K_{180}$ на фоні побічної продукції попередника у поєднанні з внесенням ґрунтового гербіциду та додатковим обробленням насіння стимулятором росту рослин, а посівів – баковою сумішшю страховий гербіцид + стимулятор росту рослин + мікродобрива забезпечує стабільну врожайність на рівні 9,87 т/га та 25,13 тис. грн/га прибутку за рентабельності 104%. Така технологія сприяє підвищенню ефективності використання землі в обробітку, проте передбачає значні виробничі витрати (24,22 тис. грн/га), тому може бути застосована переважно у великотоварних сільськогосподарських підприємствах з високим ресурсним забезпеченням для формування однорідних партій зерна.

Впровадження у сільськогосподарське виробництво розроблених технологій вирощування кукурудзи різної інтенсивності сприятиме підвищенню ефективності ведення зернового господарства у зоні Лісостепу.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Встановлено, що економічна ефективність технологій вирощування кукурудзи залежить від рівня їх інтенсивності та обумовлюється реакцією культури на окремі агрозаходи та їх комплексне застосування в єдиному технологічному циклі.

Виокремлено економічно ефективні ресурсозберігаючі, інтенсивні та високоінтенсивні технології, що забезпечують в умовах Лісостепу стабільну врожайність ранньостиглого гібриду кукурудзи на рівні 6,16-7,08; 7,58-8,77 і 9,87 т/га відповідно з прибутком 19,03-22,07; 19,7-23,96 і 25,13 тис. грн/га за рентабельності виробництва зерна 128-166; 108-121 і 104%.

Експериментально доведено, що вирощування ранньостиглого гібриду кукурудзи з унесенням мінеральних добрив у дозах понад $N_{180}P_{120}K_{180}$ є економічно необґрунтованим, оскільки призводить до зростання собівартості продукції, зниження прибутку, а також зумовлює істотне падіння показника рентабельності, хоча й забезпечує отримання більше 10 т/га зерна.

Перспективним у напрямку вдосконалення технологій вирощування кукурудзи різної інтенсивності є здійснення нормування виробничих витрат для їх оптимізації у змінних ґрунтово-кліматичних та організаційно-економічних умовах.

Список використаних джерел:

1. Наукові основи ефективності використання виробничих ресурсів у різних моделях технологій вирощування зернових культур: монографія / В. Ф. Камінський, В. Ф. Сайко, М. В. Душко, Н. М. Асанішвілі та ін. Київ: Вініченко, 2017. 580 с.
2. Ільчук М. М., Коновал І. А. Прогнозування обсягів та економічної ефективності виробництва зерна кукурудзи в Україні. *Біоресурси і природокористування*. 2013. Т. 5. № 3-4. С. 137-146.
3. Технології вирощування сільськогосподарських культур за різних систем землеробства / Наукові основи ефективного розвитку землеробства в агроландшафтах України / За ред. д. с.-г. н. В. Ф. Камінського. Київ: Едельвейс, 2015. С. 190-221.
4. Шпаар Д., Гинапп К., Дрегер Д. та ін. Кукуруза: выращивание, уборка, хранение и использование Киев: Зерно, 2012. 464 с.
5. Циков В. С., Матюха Л. П. Бур'яни: шкодочинність і система захисту. Дніпропетровськ: Енем, 2006. 86 с.
6. Шевченко М. С., Рибка В. С., Ляшенко Н.О. Основні пріоритети раціонального розвитку виробництва зерна кукурудзи на Дніпропетровщині. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2016. № 10. С. 118-124.
7. Дем'янюк О.С., Шацман Д. О. Агроекологічна та економічна оцінка застосування ґрунтових і страхових гербіцидів при вирощуванні кукурудзи на зерно в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Збалансоване природокористування*. 2019. № 2. С. 57-64. Doi: <https://doi.org/10.33730/2310-4678.2.2019.184147>
8. Гончаренко С. І. Інноваційні ресурсозберігаючі технології як фактор підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва. *Вісник Харківського національного технічного університету імені Петра Василенка*. 2017. Вип. 185. С. 131-142.
9. Пашченко Ю. М., Борисов В. М., Шишкіна О. Ю. Адаптивні і ресурсозберіжні технології вирощування гібридів кукурудзи: монографія. Дніпропетровськ: Арт-прес, 2009. 224 с.
10. Дзюбецький Б. В., Рибка В. С., Черчель В. Ю. [та ін.] Сучасні проблеми та економіко-енергетичні аспекти вирощування різних за скоростиглістю гібридів кукурудзи в умовах Степу України. *Хранение и переработка зерна*. 2007. № 5. С. 14– 17.

В. Ф. Каминский, Н. Н. Асаншвили. Экономическая эффективность технологий выращивания кукурузы разной степени интенсивности

В статье представлены результаты исследований по вопросам повышения экономической эффективности технологий выращивания кукурузы различной степени интенсивности в условиях Лесостепи. С учетом производственной стратегии выделены экономически эффективные ресурсосберегающие, интенсивные и высокоинтенсивные технологии, обеспечивающие в условиях Лесостепи стабильную урожайность раннеспелых гибридов кукурузы на уровне 6,16-7,08; 7,58-8,77 и 9,87 т/га соответственно с прибылью 19,03-22,07; 19,7-23,96 и 25,13 тыс. грн/га при рентабельности 128-166; 108-121 и 104%.

Ключевые слова: кукуруза, технология выращивания, интенсификация, ресурсосбережение, урожайность, себестоимость зерна, прибыль, рентабельность.

V. Kaminskyi, N. Asanishvili. Economic efficiency of maize growing technologies of different levels of intensity

The article presents the results of research on improving the economic efficiency of technologies for growing corn of different levels of intensity in the Forest-Steppe. Taking into account the production strategy, cost-effective resource-saving, intensive and high-intensity technologies have been singled out, which provide stable yield of early-ripening maize hybrid at the level of 6.16–7.08; 7.58–8.77 and 9.87 t/ha in the Forest-Steppe conditions, respectively, with a profit of 19.03–22.07; 19.7–23.96 and 25.13 thousand UAH/ha with a profitability of 128–166; 108–121 and 104%.

Keywords: corn, growing technology, intensification, resource saving, yield, grain cost, profit, profitability.



Ця робота ліцензована Creative Commons Attribution 4.0 International License