

УДК 631.5

ОЦІНЮВАННЯ NO-TILL ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЬ¹

Томашук О.В. – с.н.с.,

Інститут кормів та сільського господарства Поділля

Національної академії аграрних наук України

У статті розкрито особливості виконання комплексного оцінювання процесу вирощування кукурудзи на конкурентоспроможність в умовах No-till системи землеробства. Описано алгоритм оцінювання конкурентоспроможності технології вирощування кукурудзи за енергетичними, економічними показниками й технічним рівнем машин, які реалізовували цю технологію. Виконано розрахунки коефіцієнтів енергетичного оцінювання, інтегрального оцінювання та комплексного коефіцієнта конкурентоспроможності під час вирощування гібридів кукурудзи різної стиглості й застосування антистресового біологічного препарату Ратчет.

Ключові слова: зерно кукурудзи, гібриди кукурудзи, технологія вирощування кукурудзи, No-till технологія.

Томашук О.В. Оценка No-till технологии выращивания кукурузы на конкурентоспособность

В статье раскрыты особенности выполнения комплексной оценки процесса выращивания кукурузы на конкурентоспособность в условиях No-till системы земледелия. Описан алгоритм оценки конкурентоспособности технологии выращивания кукурузы по энергетическим, экономическим показателям и техническому уровню машин, которые реализовывали данную технологию. Выполнены расчеты коэффициентов энергетической оценки, интегральной оценки и комплексного коэффициента конкурентоспособности при выращивании гибридов кукурузы различной спелости и применении антистрессового биологического препарата Ратчета.

Ключевые слова: зерно кукурузы, гибриды кукурузы, технология выращивания кукурузы, No-till технология.

Tomashuk O.V. Evaluation of the no-till corn cultivation technology for competitiveness

The article reveals the features of the complex assessment of the process of growing corn for competitiveness under the no-till farming system. An algorithm for evaluating the competitiveness of corn cultivation technology is described in terms of energy, economic indicators and technical level of machines that implemented this technology. There were performed calculations of coefficients of energy estimation, integral estimation and of the complex coefficient of competitiveness of the cultivation of corn hybrids of different ripeness groups and application of anti-stress biological preparation Ratchet.

Key words: corn grain, corn hybrids, corn cultivation technology, no-till technology.

Постановка проблеми. Сучасне сільськогосподарське виробництво в Україні характеризується застосуванням різноманітних технологій вирощування культурних рослин, які розроблені як вітчизняною наукою, так і зарубіжними фірмами із застосуванням різноманітних комплексів машин, технічних, хімічних засобів для їх реалізації. З погляду підвищення конкурентоспроможності аграрної продукції перевагу надають упровадженню більш складних, проте гнучкіших до зміни зовнішніх впливів технологій із можливістю виключення зайвих операцій або їх інтегрування [1].

¹ Робота виконана під керівництвом доктора с.-г. наук, академіка НААН В.Ф. Петриченка.

Раціональне використання зерна кукурудзи значною мірою залежить від способів вирощування, серед яких оптимізація системи вологозабезпечення посівів кукурудзи набуває особливого впливу. Результати досліджень науковців указують на те, що для умов нестійкого зволоження з економічного, агрохімічного та екологічного поглядів кукурудзу потрібно вирощувати за сучасних ґрунтовідновлюваних екологічних технологій [2].

Сучасні агротехнології в землеробстві – це важливий чинник підвищення продуктивності сільськогосподарських культур і збереження родючості ґрунту. Сучасні технології виробництва конкурентоспроможної рослинницької продукції сільськогосподарських культур є способом функціонування сталих систем землеробства. Підвищення ефективності і стабільності землеробства можливо лише за впровадження інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур [3]. Новітні технології сприяють більш ефективному використанню потенційних можливостей сучасних сортів і гібридів і забезпечують підвищення урожайності та їх якості шляхом впливу на продукційний процес розвитку рослин. Ці технології сприяють оптимізації виробничих витрат з урахуванням екологічної безпеки навколишнього середовища та підтримують відносну рівновагу агроєкосистем [4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Значна кількість вітчизняних та іноземних науковців намагаються розробити нові рішення, прогнози й об'єктивно та повною мірою оцінити технології в рослинництві для подальшого розвитку аграрного виробництва. Так, обґрунтування поняття й методики оцінювання конкурентоспроможності технології вирощування подається в працях зарубіжних дослідників: Ж. Ламбена, Л. Мартіна, М. Портера, Д. Роудерса, Р. Фатхутдінова. Різні аспекти забезпечення конкурентоспроможності відповідних об'єктів є предметом дослідження й вітчизняних фахівців: Л.В. Балабанової, В.Д. Немцова, П.Г. Саблука, В.Ф. Петриченка, А.Д. Гарькавого та інших. Але варто зауважити, що хоча у світовій літературі досить широко досліджуються теоретичні аспекти проблеми конкурентоспроможності, однак фахівці ще не дійшли однієї думки щодо визначення рівня її оцінювання [5; 6; 7].

У зв'язку з цим дослідження реакції сучасних гібридів кукурудзи на фактори інтенсифікації в самовідновлювальних системах землеробства для конкретних ґрунтово-кліматичних зон, формування показників екологічності, продуктивності й безпечності їх зерна є важливою народногосподарською проблемою, яка потребує відповідного наукового обґрунтування для певних ґрунтово-кліматичних умов вирощування.

Постановка завдання. Мета дослідження – комплексно оцінити процес вирощування кукурудзи на конкурентоспроможність в умовах альтернативної системи землеробства.

Виклад основного матеріалу дослідження. Польові дослідження проводили впродовж 2014–2017 рр. в умовах Лісостепової зони України, а саме на дослідному полі Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН. Ґрунти дослідної ділянки – сірі лісові – характеризуються такими агрохімічними показниками: низький уміст гумусу – 2,1%, а нижня частина ілювіального горизонту майже безгумусна; сума ввібраних основ 18,58 мг-екв. на 100 г ґрунту; слабкисла реакція ґрунту – рН 5,5, що зумовило рухливість елементів живлення та їх вимивання в нижні шари ґрунту; вміст легкогідролізованого азоту в шарі ґрунту 0–30 см. становить 4,4 мг/100 г ґрунту, що відповідає дуже низькій забезпеченості ґрунту цим елементом; обмінного калію міститься лише 12,5 мг на 100 г ґрунту (низький); уміст рухомого фосфору середній – 11,7 мг на 100 г ґрунту.

Характеристика гідротермічних умов вирощування вказувала на те, що 2016 р. був посушливим, але сприятливим для росту й розвитку рослин кукурудзи, 2014 і 2015 рр. характеризувались різним вологозабезпеченням і спричиняли різні умови для вегетативного та генеративного розвитку рослин кукурудзи. Неоднорідність погодних умов у роки досліджень давала змогу повною мірою оцінити реакцію гібридів кукурудзи різних груп стиглості на різні умови теплового режиму й вологозабезпечення, які формувались у Лісостепу правобережного.

Програмою досліджень передбачено вивчити дію та взаємодію трьох факторів: А – гібриди кукурудзи; В – модель технології вирощування (традиційна й No-till) в умовах Лісостепу правобережного; С – використання біологічного препарату Рагчета. При цьому висівали гібриди кукурудзи трьох груп стиглості (ранньостиглі, середньоранньостиглі та середньостиглі). Кожна група стиглості представлена двома гібридами кукурудзи. У дослідженнях ми використали такі гібриди кукурудзи: ранньостиглі (ФАО 150–200) – Трубіж СВ, ТЕЛЕКС; середньоранньостиглі (ФАО 200–300) – Хорол СВ, Адвей; середньостиглі (ФАО 300–400) – Візир, ЛГ 3232. Облікова площа дослідних ділянок становила 25 м². Повторність у досліді триразова.

Оцінювання моделей технологій на конкурентоспроможність проводили на основі методики, запропонованої А.Д. Гаркавим, В.Ф. Петриченком, А.В. Спіриним [5]. Конкурентоспроможність продукції – це комплекс споживчих і вартісних характеристик, які визначають його успіх на ринку, тобто спроможність саме цього товару бути обміненим на гроші в умовах широкої пропозиції щодо інших конкуруючих товаровиробників [7].

Нами розраховано кількісні показники основних факторів, які впливають на конкурентоспроможність технологій вирощування сільськогосподарських культур. Оцінювання конкурентоспроможності технологій проводилась за енергетичними, економічними показниками й технічним рівнем машин, які реалізують ці технології (таблиця 1).

Один із найважливіших критеріїв оцінювання технології – енергетичне оцінювання, на яке не впливають коливання цін, кон'юнктура ринку тощо. Енергетичний аналіз дає змогу оцінювати розроблені варіанти технології щодо традиційної (базової) та їх перспективність з погляду енергетичної ефективності. Енергетичну ефективність оцінювали за коефіцієнтом енергетичної ефективності технології, який визначали за допомогою формули:

$$K_e^{n-\delta} = a_1 \cdot \frac{E_m^\delta}{E_m^n} + a_2 \cdot \frac{K_{em}^n}{K_{em}^\delta}, \quad (1)$$

де a_1, a_2 – показники вагомості при кожному з параметрів;

E_m^δ, E_m^n – сумарні енерговитрати базової та нової технологій, МДж/га;

K_{em}^δ, K_{em}^n – коефіцієнт енергетичної ефективності нової й базової технологій.

У дослідженнях найбільший коефіцієнт енергетичного оцінювання K_e 1,26 мали варіанти з вирощування гібридів Адвей і ЛГ3232 без застосування інтенсифікації No-till технології. Коефіцієнт енергетичного оцінювання в розмірі 1,25 мав варіант під час вирощування також гібриду Адвей, але з використанням антистрессового чинника. Найнижчим коефіцієнтом енергетичного оцінювання характеризувались варіанти з вирощування гібриду Хорол 1,19.

Економічні показники технологій вирощування сільськогосподарських культур оцінюють коефіцієнтом інтегрального оцінювання:

$$J = \frac{Q^n}{Q^\delta}, \quad (2)$$

Таблиця 1

Конкурентоспроможність No-till технології вирощування гібридів кукурудзи на зерно (у середньому за 2014–2016 рр.)

Фактори		Коефіцієнт енергетичного оцінювання, K_e	Коефіцієнт інтегрального оцінювання, J	Комплексний коефіцієнт конкурентоспроможності, K_{cp}
Гібриди кукурудзи	Інтенсифікація технології			
Трубіж СВ	без обробки	1,22	1,60	1,268
	Рагчет	1,24	1,69	1,303
ТЕЛЕКС	без обробки	1,23	1,71	1,304
	Рагчет	1,22	1,76	1,316
Хорол СВ	без обробки	1,22	1,71	1,303
	Рагчет	1,19	1,85	1,330
Адевей	без обробки	1,26	1,78	1,336
	Рагчет	1,25	1,88	1,362
Візир	без обробки	1,24	1,67	1,295
	Рагчет	1,24	1,72	1,310
ЛГ 3232	без обробки	1,26	1,64	1,296
	Рагчет	1,24	1,75	1,321

де Q^n , Q^b – грошове вираження продукції, яку вироблено за рік на 1 га площі на 1 грн приведених затрат, відповідно до нового й базового варіантів технологій.

Проведені нами розрахунки виявили, що за коефіцієнтом інтегрального оцінювання варіанти, на яких вирощували Адевей і Хорол СВ з використанням біологічного антистресового препарату Рагчет, мають перевагу перед базовим і знаходяться в межах від 1,88–1,85. При цьому варіанти з гібридами ЛГ 3232, Хорол СВ без застосування препарату Рагчет і варіанти з ранньостиглим гібридом Трубіж СВ мали найнижчі значення за коефіцієнтом інтегрального оцінювання.

Складниками комплексного коефіцієнта конкурентоспроможності технології є коефіцієнти енергетичного, інтегрального оцінювання, а також коефіцієнт технічного рівня. Цей коефіцієнт характеризує якість технології, її недоліки або переваги перед наявними аналогами. Як правило, комплексний показник технічного рівня подається у вигляді функції від параметрів, що його визначають, і їх коефіцієнтів вагомості:

$$K_{mp} = a_1 \cdot \frac{M_{\sigma}}{M_n} + a_2 \cdot \frac{G_{\sigma}}{G_n} + a_3 \cdot \frac{Z_{np}^{\sigma}}{Z_{np}^n}, \quad (3)$$

де a_1 , a_2 , a_3 – показники вагомості при кожному з параметрів;

M_{σ} , M_n – питома металоемність базової та нової технології, кг/га;

G_{σ} , G_n – сумарна питома витрата пального нової й базової технологій, кг/га;

Z_{np}^{σ} , Z_{np}^n – сумарні затрати праці нової й базової технологій, люд-год/га.

За показником технічного рівня всі варіанти No-till технології переважають традиційну, тому що зменшуються металоемність, витрата палива за відсутності виконання низки операцій і, відповідно, зменшення затрат людської праці.

Для комплексного оцінювання технологій на конкурентоспроможність використовували коефіцієнт, що враховує всі аспекти технологій: енергетичні, економічні, якість машин, які виконують технологічні процеси. Цей коефіцієнт визначався так:

$$K_{30}^{n-b} = m \cdot K_{mp} + n \cdot J + p \cdot K_e \geq 1, \quad (4)$$

де K_{30}^{n-b} – коефіцієнт комплексного оцінювання на конкурентоспроможність нової технології щодо базової;

K_{mp} – коефіцієнт технічного рівня нової й базової технологій;

J – коефіцієнт інтегрального оцінювання нової й базової технологій;

K_e – коефіцієнт енергетичного оцінювання нової й базової технологій;

m, n, p – показники вагомості за відповідних коефіцієнтів. Має виконуватись співвідношення $m+n+p=1$.

Так, за нашими розрахунками, найбільш конкурентоспроможними виявилися варіанти, де вирощували середньоранньостиглий гібрид Адевей із застосуванням препарату від холодного стресу Ратчет – $K_{зд} = 1,362$, і варіант, де не застосовували антистресант – $K_{зд} = 1,336$. Наступними за величиною комплексного коефіцієнта конкурентоспроможності були варіанти гібридів: Хорол СВ – $K_{зд} = 1,330$, ЛГ 3232 – $K_{зд} = 1,321$ з обов'язковим унесенням препарату для швидкого відновлення рослин після негативної дії весняних заморозків. Також варто відзначити гібриди ЛГ 3232 і Трубіж СВ, які демонстрували значну різницю між своїми варіантами в разі впливу фактору інтенсифікації технології.

Отже, для інтенсивного розвитку сільськогосподарського виробництва збільшення виходу продукції з одиниці площі без збільшення додаткових вкладень потрібно запроваджувати прогресивні конкурентоспроможні No-till технології вирощування сільськогосподарських культур, спрямовані на впровадження досягнень науки, передової техніки та засобів, які понижують стресові впливи на рослину.

Висновки і пропозиції. Отже, за результатами досліджень установлено, що максимальний показник комплексного коефіцієнта конкурентоспроможності чистої продуктивності ($K_{зд} = 1,362$) отримала модель технології No-till при вирощуванні гібриду кукурудзи Адевей із застосуванням антистресового препарату Ратчет у нормі 0,3 л/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Tilman D., Cassman K.G., Matson P.A. et al. Agricultural sustainability and intensive production practices. *Nature*. 2002. № 8. P. 671–677.
2. Flores, Edgar & Dela Cruz, Renita & Cecilia R. Antolin, Ma. (2016). Environmental performance of farmer-level corn production systems in the Philippines. *Agricultural Engineering International: The CIGR e-journal*. 18. 133–143.
3. Сучасні системи землеробства України / В.Ф. Петриченко, Я.Я. Панасюк, Г.М. Заболотний та ін. Вінниця: Діло, 2006. 212 с.
4. Nunes, Márcio & van Es, Harold & Schindelbeck, Robert & James Ristow, Aaron & Ryan, Matthew. (2018). No-till and cropping system diversification improve soil health and crop yield. *Geoderma*. 328. 10.1016/j.geoderma.2018.04.031.
5. Гаркавий А.Д., Петриченко В.Ф., Спірін А.В. Конкурентоспроможність технологій і машин: навчальний посібник. Вінниця: ВДАУ – «Тірас», 2003. 68 с.
6. Лифиц И.М. Теория и практика оценки конкурентоспособности товаров и услуг. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Юрайт М, 2001. С. 155.
7. Портер Майкл Е. Стратегія конкуренції / пер. з англ. А. Олійник, Р. Сільський. Київ: Основи, 1997. С. 22.