

**ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМИ ДОСЛІДЖЕНЬ З РОЗРОБКИ
ЕНЕРГОЗАОЩАДЛИВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА ЗЕРНА
КУКУРУДЗИ НА ЗРОШУВАНИХ ЗЕМЛЯХ УКРАЇНИ**

Ківер Володимир Хомич д.с.-г.н., професор,
член-кореспондент НААНУ,

Онопрієнко Д. М. к.с.-г.н., професор,
*Дніпровський державний аграрно-економічний
університет,*
gidrofak@meta.ua

Основним напрямком землеробства на сучасному етапі розвитку людства залишається одержання стабільних і прогнозованих врожаїв сільськогосподарських культур шляхом наукового, економічного і екологічного обґрунтування та впровадження сучасних агротехнологій. Степ України характеризується недостатньою кількістю атмосферних опадів при значному потенціалі сонячної енергії в результаті чого спостерігається гострий дефіцит вологи в ґрунті, який перешкоджає отриманню запланованого рівня врожайності. В цьому регіоні України дефіцит доступної для рослин вологи компенсується переважно за рахунок штучного зволоження (іригації), а це потребує чималих вкладень у виробництво рослинницької продукції у вигляді не відновлювальної енергії, матеріалізованої у сільськогосподарській і поливній техніці, засобах хімізації тощо. Зміни в цінах на основні енергоносії (газ, нафту, паливо-мастильні матеріали, електроенергію тощо), перетворюють проблему ефективного використання енергії в одну з найактуальніших областей наукових досліджень.

У зрошуваному землеробстві кукурудза належить до найбільш енергоємних культур. Оцінювати енергетичну ефективність технології вирощування цієї сільськогосподарської культури, окремі її складові потрібно на етапі їх

розробки для того, щоб виробництву пропонувати найбільш енерго- і ресурсозаощадливі варіанти. Одночасно потрібні єдині інтегральні біоенергетичні оцінки розроблюваних заходів, причому не в грошовому вимірі (гривні, долари, євро та ін.), а в єдиному енергетичному еквіваленті. Цим вимогам відповідають розроблені нами раніше рекомендації. У цих рекомендаціях наголошено, що для оцінки біоенергетичної ефективності технології вирощування кукурудзи необхідно використовувати такі показники: затрати сукупної енергії на 1 га; вихід з 1 га продукції в натуральному вимірі, валової і обмінної енергії; енергоємність виробництва одиниці споживчої вартості, енергетичний коефіцієнт, коефіцієнт енергетичної ефективності виробництва зерна; приріст валової енергії на 1 га. Кількість енергії визначають у джоулях (Дж). Основні енергетичні еквіваленти затрат енергії на паливо й інші ресурси становлять: дизельне паливо – 52,8 МДж/кг; бензин – 545; вугілля – 32,7; природний газ – 49,5 МДж/кг; електроенергія – 12 МДж/кВт – годин. Зерно кукурудзи на 1 кг сухої речовини містить: валової енергії – 18,6 МДж, обмінної енергії – 14 МДж.

Ресурси вологи в зоні вирощування кукурудзи визначаються в основному, кількістю атмосферних опадів за рік. У Степу України, особливо під час вегетації рослин нерідко спостерігаються різної тривалості бездощові періоди, у тому числі один раз на два роки тривалістю більше 40 днів. Сумарне водоспоживання гібридів кукурудзи в Степу України в різні за погодними умовами роки змінюється від 3700 до 6200 м³/га. За глибокого залягання рівня підґрунтових вод залежно від умов природного зволоження, кукурудзу поливають від двох до шести разів за сезон (зрошувальна норма варіює від 1400 до 4200 м³/га).

Гібриди кукурудзи неоднаково реагують на зрошення. Вирощуючи кукурудзу за інтенсивною технологією, доводиться враховувати не тільки абсолютну врожайність гібридів, але і витрату зрошувальної води на формування однієї тонни зерна, тому що подача її та рівномірний розподіл по полю вважаються енергоємними процесами в технології вирощування цієї культури.

Як показує практика, урожайність є важливим, але не єдиним критерієм оцінки гібридів, що створюють селекціонери в наукових установах.

За результатами наукових досліджень, опублікованими в наукових виданнях з проблем економії енергетичних ресурсів, у системі агротехнології формування врожаїв зернової кукурудзи, процеси інтенсифікації охоплюють не тільки окремі технологічні цикли або весь технологічний ланцюг, але і стосуються таких аспектів, як використання біокліматичних ресурсів природно-кліматичної зони шляхом оптимізації структури посівів і підбирання адаптованих гібридів.

Головним напрямом в інтенсифікаційному виробництві зерна кукурудзи на поливі є не кількісні фактори інтенсифікації, а якісні, тобто підвищення окупності вкладених засобів і праці.

Енергозаощадлива технологія виробництва зерна кукурудзи на зрошуваних землях порівняно з інтенсивною (енергозатратною) характеризується низкою характерних особливостей.

По-перше. Для повного використання сприятливих для кукурудзи біокліматичних ресурсів південного регіону, а у зв'язку з глобальним потеплінням клімату центральних і північних областей України, у структурі зернової групи на зрошуваних землях кукурудза, як високоврожайна культура, повинна займати не менше 50–75 % посівної площі. У спеціалізованих господарствах, де кукурудзу вирощують на зерно, перевагу потрібно надавати сівозмінам з короткою ротацією. Перспективними є 4–7-пільні сівозміни з 3–4 полями кукурудзи на зерно.

По-друге. Районовані гібриди на зрошуваних землях південних і центральних областей не дозволяють у повній мірі використовувати багаті природні ресурси зони і технічні засоби інтенсифікації. Серед них значну питому частку займають середньопізні і пізньостиглі гібриди.

Тільки за рахунок правильного вибору гібридів можна зменшити енергоємність технології приблизно на 10–15 тис. МДж/га обмінної енергії, що еквівалентно врожаю зерна не менше 8–12 ц/га.

По-третьє. У системі основного, передпосівного і міжрядного обробітку ґрунту є можливість знизити інтенсивність механічних розпушувань. На чорноземах звичайних замість глибокої оранки плугами на глибину 25–27 см доцільно застосовувати чизелювання на таку саму глибину. Це дає можливість зекономити 7–8 л/га дизельного палива і надійно захищати ґрунт від водної (іригаційної) ерозії.

У зрошуваних сівозмінах після кукурудзи, під яку проводили оранку, протягом 2–3 років ефективніше вирощувати кормові культури суцільного посіву (жито озиме на зелений корм, люцерну тощо) за неглибокого (10–12 см) обробітку ґрунту. Це дозволяє економити від 60 до 80 л/га палива в сівозміні.

У системі обробітку ґрунту перед сівбою використання потужних колісних тракторів призводить до надмірного переущільнення не тільки орного, але і більш глибоких шарів ґрунту, що в декілька разів знижує його водопроникність, і, як наслідок, по слідах ходових систем цих тракторів знижується врожайність зерна на 0,6–0,7 т/га. Таким чином, на обробіток ґрунту перед сівбою колісні трактори потрібно замінювати гусеничними.

За сприятливих ґрунтових режимів посівного шару, а на вирівняному з осені зябу навесні першу культивуацію варто замінити двома боронуваннями, що дозволить економити не менше 4 л/га рідкого палива. На важких за гранулометричним складом ґрунтах замість культивуації перед сівбою на 10–12 см ефективним є чизелювання на глибину 18–20 см з коткуванням.

Повне виключення міжрядного обробітку зрошуваної кукурудзи спричиняє негативні наслідки, хоча можливості мінімалізації розпушування міжрядь все ж є. Найефективнішим прийомом догляду за міжряддями вважають нарізання поливних борозен на 16–18 або 18–20 см у фазу 8–10 листків, що дає можливість не обробляти міжряддя в інші строки. У результаті з'являються реальні можливості в системі основного, передпосівного і міжрядного обробітку ґрунту знизити витрати палива на 10–12 л/га.

По-четверте. Енергозощадлива технологія вирощування кукурудзи на зерно в післяукісних і післяжнивних посівах базується на заміні звичайної і глибокої

оранки неглибоким обробітком на 10–12 або 14–16 см, поверхневим обробітком до 8 см, а також прямою сівбою післяжнивної кукурудзи безпосередньо в стерню. Використання насіння високопродуктивних ранньостиглих і середньоранніх гібридів, оптимальної густоти рослин (70–80 тис./га), підтримання раціонального водного режиму і принципу високої окупності внесених мінеральних добрив дозволяють додатково одержувати 6–8 т/га стиглого зерна.

По-п'яте. Внесення з поливною водою макро- і мікродобрив, меліорантів зводить до мінімуму або дозволяє повністю виключити проходи по полю енергонасичених тракторів з причепами, обприскувачами, розкидачами добрив та іншими технічними засобами, що деформують ґрунт. Переваги і недоліки цього способу внесення мінеральних добрив розглянуті в монографії і в наших наукових роботах.

Строки і норми подачі поживних речовин за удобрювального зрошення залежать від біологічної потреби кукурудзи і запрограмованого рівня її врожайності. Основою удобрювального зрошення є вегетаційні поливи, а строки проведення першого з них співпадають з критичним періодом по відношенню рослин кукурудзи до вологи, який співпадає і з максимальним споживанням елементів мінерального живлення.

Досліди і практика показали, що для проведення фертигації кращими є ранкові, вечірні і нічні години, оскільки за високої інтенсивності сонячної інсоляції і підвищеної температури вдень рослини можуть отримати опіки.

У наших дослідженнях, результати яких пригадувалися вище, доведено агрономічні і економічні переваги гербігації, що дають підстави рекомендувати її для застосування як невід'ємний елемент агротехнології кукурудзи на поливних землях.

По-шосте. Важливим елементом технології вирощування кукурудзи на зрошуваних землях є режим зрошення, під яким розуміють правильно і обґрунтовано розподілені в часі кількості, норми і строки поливів сільськогосподарської культури, що забезпечують оптимальний водний режим

ґрунту протягом вегетаційного періоду. Одним із важливих резервів економії води є вдосконалення режимів зрошення. Проведеними численними дослідженнями встановлено, що вирішувати проблему економного використання зрошувальної води можна різними методами. Серед основних можна зазначити такі методи є: диференціація нижньої межі вологості перед поливом і глибини зволоження ґрунту по періодах росту і розвитку рослин з урахуванням біологічних особливостей кукурудзи; скорочення поливної норми на прогнозовану величину атмосферних опадів у міжполивний період; мобілізація біологічних ресурсів рослин; регулювання фітоклімату рослин.

По-сьоме. На завершальному етапі технологічного циклу виробництва зерна кукурудзи – збирання, зберігання і використання врожаю також є резервом зниження енергоємності. Наприклад, двофазне збирання зернової кукурудзи дозволяє зекономити не менше 6 л/га рідкого палива, а в умовах консервування кожної тонни вологого зерна зберігається 30–40 л палива.

Можна зробити висновок, що сучасні агротехнології виробництва зерна кукурудзи на зрошуваних землях у Степу України характеризуються високою енергоємністю із-за використання завищених доз добрив, дорогих засобів хімізації, великої кількості поливної води, енергонасичених посівних і збиральних засобів механізації виробничих процесів у рослинництві.

Наявний науковий потенціал, сучасні методологічні підходи до поетапної оцінки всього технологічного циклу формування врожаю зерна кукурудзи і практичний досвід свідчать про значні наявні резерви зниження енергоємності цієї культури. Оптимізація гібридного складу, втому числі збільшення питомої частки у структурі посівів ранньостиглих і середньоранніх гібридів до 37–40 %, мінімалізація обробітку ґрунту, внесення з поливною водою засобів хімізації (хімігація), застосування водозаощадливих режимів зрошення, використання енергоекономних посівних, поливних, збиральних і транспортних засобів механізації, дозволяють знизити енергозатрати на виробництво зерна кукурудзи в умовах зрошення мінімум на 35–40 %, перетворивши в такий спосіб інтенсивну енергозатратну технологію вирощування в енергозаощадливу.