

УДК 633.11(477.7)

ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

*КОКОВІХІН С.В. – д.с.-г.н., с.н.с., Херсонський ДАУ,
ПИСАРЕНКО П.В. – к.с.-г.н., с.н.с.,
ГРАБОВСЬКИЙ П.В. – н.с., Інститут землеробства
південного регіону НААН України*

Постановка проблеми. В останні роки у світовій практиці разом з традиційними методами оцінки ефективності виробництва сільськогосподарських продуктів за допомогою грошових і трудових показників усе більшого значення набуває метод енергетичної оцінки, що враховує як кількість енергії, що затрачується на виробництво сільськогосподарської продукції, так і акумульованої у ній. Застосування цього методу дає можливість найбільш точно вирахувати і в зіставних енергетичних еквівалентах виразити не тільки витрати енергії живої і упредметненої праці на технологічні процеси й операції, проте також енергію, втілену в одержаній продукції [1].

Стан вивчення проблеми. Енергетична оцінка дозволяє порівнювати різні технології виробництва сільськогосподарської продукції з погляду витрати енергетичних ресурсів, визначити структуру потоків енергії в агроєкосистемах і виявити головні резерви економії технічної енергії в землеробстві. Визначення енергії, як затраченої, так і одержаної, дає можливість кількісно оцінити енергетичну ефективність вирощування сільськогосподарських культур [2].

При аналізі досліджень вітчизняних і зарубіжних вчених щодо енергетичної ефективності технологій вирощування озимої пшениці встановлено, що енергетичний коефіцієнт відображає співвідношення приросту енергії та вмісту енергії в агресурсах плюс додаткові виробничі витрати та транспортування. Також важливим питанням при вирощуванні пшениці твердої озимої є підвищення окупності витрат енергії за рахунок використання ресурсощадних технологій та наукового обґрунтування кожного з елементів технологій вирощування [3-5].

Сучасні технології вирощування сільськогосподарських культур, у тому числі й пшениці озимої, повинні забезпечувати мінімізацію витрат агресурсів та забезпечувати як економічні, так і енергетичні переваги. Наприклад, енергетична ефективність використання мінеральних добрив істотно залежить від рівня вологозабезпечення рослин, а також від потенційної продуктивності сортів пшениці твердої озимої, які здатні формувати максимальний рівень урожайності та найвищий вихід енергії з одиниці зрошеного гектара [6].

Завдання і методика досліджень. Завданням досліджень було вивчити вплив строків припинення вегетаційних поливів та диференціації фону мінерального живлення на енергетичні показники технології вирощування пшениці твердої озимої в умовах Південного Степу України.

Дослідження проведені за загальноприйнятими методиками протягом 2008-2010 років у зрошуваній сівозміні лабораторії зрошення Інституту землеробства південного регіону НААН України [7-9]. Ґрунт дослідної ділянки темно-каштановий, середньосуглинковий, слабосолонцюватий.

Польові досліді закладали за методом рендомізованих розщеплених ділянок. Площа облікової ділянки – 75 м², повторність досліді чотириразова.

Схема досліді була такою: фактор А (сорт): Кассіопея, Дніпряна; фактор В (зрошення): вологозарядковий полив (фон), вологозарядковий полив + поливи до настання повної фази колосіння (70% НВ; розрахунковий шар 0,5 м), вологозарядковий полив + поливи до настання повної фази наливу зерна (70% НВ; розрахунковий шар 0,5 м), вологозарядковий полив + поливи до настання повної фази молочної стиглості (70% НВ; розрахунковий шар 0,5 м); фактор С (добрива): без добрив (контроль), розрахункова норма добрив під запланований рівень урожайності 7 т/га, розрахункова норма + N₃₀ (підживлення).

Агротехніка загальноприйнята для озимих колосових культур півдня України, за винятком питань, що вивчалися. Згідно з даними хімічного аналізу щодо вмісту елементів живлення в ґрунті, вносили тільки азотні добрива на ділянках із запланованим рівнем урожайності 7,00 т/га. Вміст фосфору та калію в ґрунті був достатнім, тому не було необхідності в їх додатковому внесенні. Згідно зі схемою досліді було проведено вологозарядковий полив (нормою 700 м³/га) та 3 вегетаційні поливи (поливною нормою 500 м³/га, кожний). Поливи здійснювали дощувальним агрегатом ДДА–100 МА.

З метою встановлення енергетичної ефективності технології вирощування пшениці твердої озимої використовували такі показники: урожайність, витрати енергії на вирощування продукції, прихід енергії з урожаєм, приріст енергії, енергетичний коефіцієнт та енергоємність одержаної продукції. Енергоємність урожаю зерна приймали в перерахунку на суху речовину – 19,49 МДж на 1 кг сухої речовини зерна плюс надходження енергії з соломомою та залишками кореневої системи [10-12].

Результати досліджень. Розрахунками в енергетичних картах доведено, що технологічні витрати на зрошення, використання мінеральних добрив і підживлення сприяли істотному зростанню витрат енергії (табл. 1).

Найвищі технологічні витрати встановлені у варіантах з проведенням поливів до молочної стиглості зерна та внесенням розрахункових доз мінеральних добрив сумісно з підживленням – 25,7 ГДж/га. Найменші витрати енергії (19,2 ГДж/га) були на ділянках без зрошення та без використання добрив.

Найвищий прихід енергії на рівні 69,2 ГДж/га було одержано на ділянках з сортом Кассіопея, поливами до фази молочної стиглості зерна та за умов сумісного використання мінеральних добрив на запланований рівень урожаю та підживлення сечовиною. Мінімальний приріст (в 1,9 рази менше оптимального варіанта) був на ділянках без зрошення і без добрив на сорті Дніпряна – 37,5 ГДж/га. Ідентичні результати одержані й щодо приросту енергії – на сорті Кассіопея за умов зрошення, удобрення й підживлення цей показник мав найвищі значення 43,5 ГДж/га, та, навпаки, на незрошуваних і неудобрених ділянках з сортом Дніпряна – був найменшим і становив лише 18,3 ГДж/га.

Максимальний енергетичний коефіцієнт на рівні 2,7 одержано також при вирощуванні сорту Кассіопея при проведенні вегетаційних поливів до фази молочної стиглості зерна, при застосуванні мінеральних добрив як окремо, так і з підживленням сечовиною. Мінімальним цей показник виявився на незрошуваних ділянках сорті Дніпряна при застосуванні мінеральних добрив без підживлення.

Таблиця 1 – Енергетична ефективність технології вирощування пшениці твердої озимої залежно від сортового складу, режимів зрошення та удобрення (середнє за 2008-2010 рр.)

| Сорт (фактор А) | Режим зрошення (фактор В) | Добрива (фактор С) | Урожайність, т/га | Витрати енергії, ГДж/га, E _о | Прихід енергії з урожаю, ГДж/га, E _в | Приріст енергії, ГДж/га, E | Енергетичний коефіцієнт, K _е | Енергоємність продукції, ГДж/т E _{пр} |
|-----------------|---------------------------|--------------------|-------------------|---|---|----------------------------|---|--|
| Кассіопея | R ₁ | У ₁ | 3,95 | 19,2 | 40,2 | 21,0 | 2,1 | 4,9 |
| | | У ₂ | 4,88 | 23,7 | 49,7 | 26,0 | 2,1 | 4,9 |
| | | У ₃ | 5,14 | 24,5 | 52,3 | 27,8 | 2,1 | 4,8 |
| | R ₂ | У ₁ | 4,35 | 19,6 | 44,3 | 24,7 | 2,3 | 4,5 |
| | | У ₂ | 5,54 | 24,1 | 56,4 | 32,3 | 2,3 | 4,4 |
| | | У ₃ | 5,84 | 24,9 | 59,4 | 34,5 | 2,4 | 4,3 |
| | R ₃ | У ₁ | 4,75 | 20,0 | 48,3 | 28,3 | 2,4 | 4,2 |
| | | У ₂ | 6,03 | 24,5 | 61,4 | 36,9 | 2,5 | 4,1 |
| | | У ₃ | 6,36 | 25,3 | 64,7 | 39,4 | 2,6 | 4,0 |
| | R ₄ | У ₁ | 5,27 | 20,4 | 53,6 | 33,2 | 2,6 | 3,9 |
| | | У ₂ | 6,53 | 24,9 | 66,4 | 41,5 | 2,7 | 3,8 |
| | | У ₃ | 6,80 | 25,7 | 69,2 | 43,5 | 2,7 | 3,8 |
| Дніпряна | R ₁ | У ₁ | 3,69 | 19,2 | 37,5 | 18,3 | 2,0 | 5,2 |
| | | У ₂ | 4,51 | 23,7 | 45,9 | 22,2 | 1,9 | 5,3 |
| | | У ₃ | 4,70 | 24,5 | 47,8 | 23,3 | 2,0 | 5,2 |
| | R ₂ | У ₁ | 4,09 | 19,6 | 41,6 | 22,0 | 2,1 | 4,8 |
| | | У ₂ | 5,05 | 24,1 | 51,4 | 27,3 | 2,1 | 4,8 |
| | | У ₃ | 5,22 | 24,9 | 53,1 | 28,2 | 2,1 | 4,8 |
| | R ₃ | У ₁ | 4,41 | 20,0 | 44,9 | 24,9 | 2,2 | 4,5 |
| | | У ₂ | 5,66 | 24,5 | 57,6 | 33,1 | 2,4 | 4,3 |
| | | У ₃ | 5,98 | 25,3 | 60,8 | 35,5 | 2,4 | 4,2 |
| | R ₄ | У ₁ | 4,76 | 20,4 | 48,4 | 28,0 | 2,4 | 4,3 |
| | | У ₂ | 6,23 | 24,9 | 63,4 | 38,5 | 2,5 | 4,0 |
| | | У ₃ | 6,49 | 25,7 | 66,0 | 40,3 | 2,6 | 4,0 |

Примітки: R₁ – без поливів; R₂ – поливи до колосіння; R₃ – поливи до наливу зерна; R₄ – поливи до молочної стиглості зерна; У₁ – без добрив; У₂ – на врожай 70 ц/га; У₃ – на врожай 70 ц/га + N₃₀

Мінімальна енергоємність одержання одиниці продукції встановлена також на ділянках з сортом Кассіопея при поливах до молочної стиглості зерна та застосуванням добрив. Найгіршим цей показник (в межах 5,2-5,3 ГДж/т) виявився на неполивних ділянках з сортом Дніпряна як без використання добрив, так і при їх внесенні.

За допомогою кореляційно-регресійного моделювання встановлені зони оптимуму витрат та приросту енергії залежно від диференціації урожайності досліджуваних сортів (рис. 1, 2).

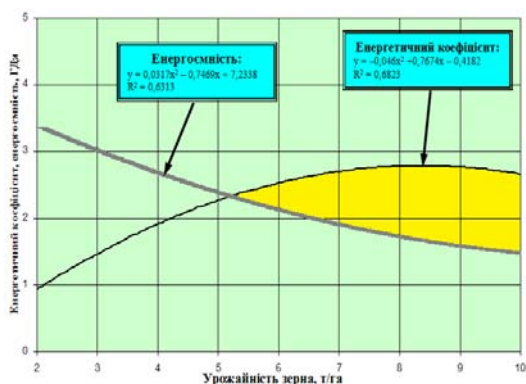


Рисунок 1. Статистична модель зони енергетичного оптимуму відносно врожайності сорту Кассіопея при поливах до фази молочної стиглості зерна, внесенні розрахункових доз добрив та підживлення

Як бачимо, сорт Кассіопея за енергетичним потенціалом переважає сорт Дніпряна, оскільки зона енергетичного оптимуму починається при врожайності 5,2 т/га, а на сорті Дніпряна – лише при 5,8 т/га. Крім того, у сорту Дніпряна відмічається більш істотне зниження показників енергетичної ефективності при прогнозованій врожайності понад 7,5 т/га.

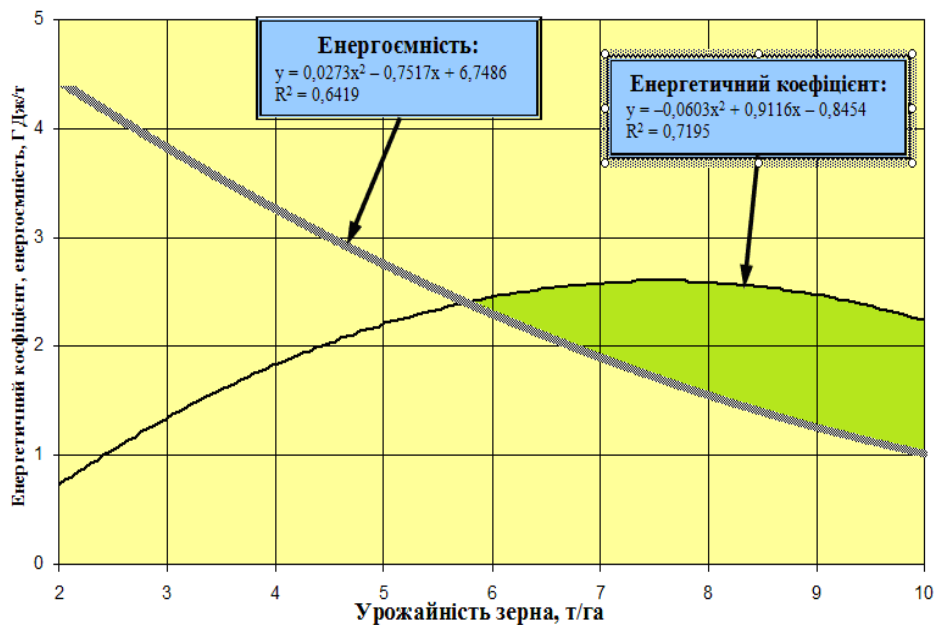


Рисунок 2. Статистична модель зони енергетичного оптимуму відносно врожайності сорту Дніпряна при поливах до фази молочної стиглості зерна, внесенні розрахункових доз добрив та підживлення

Висновки. Енергетична ефективність вирощування пшениці твердої змінюються залежно від сортового складу, умов зволоження та фону мінерального живлення. Найвищий прихід енергії можна одержувати при вирощуванні сорту Кассіопея, проведенні вегетаційних поливів до фази молочної стиглості зерна та за

умов сумісного використання мінеральних добрив на запланований рівень урожаю й підживлення сечовиною.

За результатами статистичного аналізу енергетичних показників та рівнів урожайності створені статистичні моделі, які дозволяють встановлювати зони енергетичного оптимуму та підвищити окупність витрат валової енергії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Біоенергетичні зрошувані агроєкосистеми. Науково – технологічне забезпечення аграрного виробництва (Південний Степ України) / За ред. Ю. Тараріко. – К.: ДІА, 2010. – 88 с.
2. Нетіс І.Т. Наукове обґрунтування та розробка енергозберігаючих технологій вирощування озимої м'якої і твердої пшениці на зрошуваних землях півдня України. Дис.. на здобуття наук. ступ. доктора с.-г.наук. - Херсон., – 1998. – С. 124-129.
3. Тараріко Ю.О., Несмашна О.Є., Глуценко Л.Д. Енергетична оцінка систем землеробства і технологій вирощування сільськогосподарських культур: Методичні рекомендації. – К.: Нора - прінт, 2001. – 60 с.
4. Ярчук І.І. Ефективність вирощування озимої твердої пшениці залежно від доз та співвідношень мінеральних добрив // Бюл. ін – ту зер. госп. – Дніпропетровськ, 2005. – № 23-24. – С. 98-100.
5. Методичні вказівки з планування та управління еколого- безпечними, водозберігаючими й економічно обґрунтованими режимами зрошення сільськогосподарських культур. – Херсон: Олді – плюс, 2010. – 152 с.
6. Технології вирощування зернових і технічних культур в умовах Лісостепу України. Видання друге, доповнене. За ред.. П.Т. Саблука, Д.І. Мазоренка, Г.Є. Мазнева. Київ. – 2008. – 709 с.
7. Агроєкологічний потенціал пшениці в умовах південного Степу України : методичні вказівки / [Лавриненко Ю.О., Коковіхін С. В., Писаренко П. В., Грабовський П.В. та ін.]. – Херсон: Айлант, 2010 р. – 126 с.
8. Горянский М. М. Методика полевых опытов на орошаемых землях. – К.: Урожай, 1970. – 261 с.
9. Добрынин Г.М. Рост и формирование хлебных и кормовых злаков. – Л.: Колос, 1979. – 275 с.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). - 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
11. Ушкаренко В.О. Методика оцінки біоенергетичної ефективності технологій виробництва сільськогосподарських культур / В.О. Ушкаренко, П.Н. Лазар, А.І. Остапенко, І.О. Бойко. – Херсон: Колос, 1997. – 21 с.
12. Смолієнко Н.Д. Методичні рекомендації до складання і розрахунку технологічних карт на вирощування і збирання сільськогосподарських культур / Н.Д. Смолієнко, С.М. Торська, Г.Є. Паламарчк, І.О. Гарболінський. – Херсон: Колос, 2007. – 34 с.