

Одним із важливих резервів виробництва зерна є післяжнивні посіви проса на зрошенні. Після збирання ріпаку озимого, ячменю озимого й пшениці до осінніх заморозків залишається 90-100 днів із сумою температур до 1000°C. Цієї кількості тепла достатньо для дозрівання проса. Досліди та практика свідчать, що просо в післяжнивних посівах забезпечує врожайність 20-25 ц/га [2, 12, 17].

Суттєве збільшення врожайності і валових зборів зерна круп'яних культур, в тому числі і проса, є актуальним завданням для країни, де є загроза продовольчої кризи і яка може бути частково вирішена виробництвом відносно дешевих круп, експортом яких може бути наша держава [1].

Таким чином аналіз проведених в Україні досліджень свідчить, що для південного Степу їх недостатньо. Необхідно розробити і удосконалити технологію вирощування проса більш адаптовану до зміни клімату, особливо в напрямку підвищення його температурного режиму та посушливості.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. <http://www.1000listnik.ru/lekarstvennie-travi/15/170-proso.html>
2. Агротехнологічні особливості вирощування озимих та ярих культур у посушливих умовах Південного Степу: Науково-методичні рекомендації / [Р.А. Вожегова, М.А. Мельник, М.П. Малайчук та ін.]. – Херсон: Айлант, 2013. – 39 с.
3. Беленіхіна А.В. Особливості формування врожайності та якості зерна сучасними сортами проса в залежності від елементів технології вирощування у зоні нестійкого зволоження: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.09.09 "Рослинництво" / А.В. Беленіхіна. – Дніпропетровськ, 2013. – 20 с.
4. Горбачова С.М. / С.М. Горбачова. // Селекція і насінництво. – 2008. – Вип. 95. – С. 12-13.
5. Гринник І.В. Мікробіологічні основи підвищення врожайності та якості зернових культур / І.В. Гринник, В.П. Патика, Ю.М. Шкатула // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2011. – № 4. – С. 10.
6. Добрива та їх використання: довідник. / І.У. Марчук, В.М. Макаренко, В.Є. Розстальний та ін. – К.: Арістей, 2010. – С. 211.
7. Елагин І.Н. Агротехніка проса / І.Н. Елагин. – М.: Россельхозиздат, 1981. –160 с.
8. Ижик Н.К. Биологические свойства семян и проблема всходов / Н.К. Ижик. // Сельскохозяйственная биология. – 1980. – Т. XV. – №6. – С. 831-837.
9. Квацюк О.В. Сучасні індустриальні технології вирощування круп'яних культур: Навчальний посібник / О.В. Квацюк. – Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин О.В., 2008. – С. 95-148.
10. Колесник І.Д. Агротехніка проса в Юго-Восточных районах СССР / І.Д. Колесник – М.: Сельхозгиз, 1941. – 70 с.
11. Мойсейченко В.Ф. Основи наукових досліджень в агрономії / В.Ф. Мойсейченко, В.О. Єщенко. – К.: Вища школа, 1994. – 344 с.
12. Особливості догляду за посівами озимих та формування технологій вирощування ярих культур у посушливих умовах Південного Степу: науково-практичні рекомендації / [Р.А. Вожегова, Ю.О. Лавриненко, С.О. Заєць та ін.] – Херсон: Айлант, 2014. – 52 с.
13. Полторецький С.П. Урожайність насіння сортів проса залежно від фону мінерального живлення в умовах Правобережного Лісостепу України / С.П. Полторецький. // Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. – Умань, 2011. – Вип. 77. – Ч.І.: Агрономія – С. 116.
14. Прянишников Д.Н. Избранные сочинения в 3 томах / Д.Н. Прянишников. // Агрохимия. – М.: Сельхозгиз, 1952. – Т. 1. – 691 с.
15. Руднік О.І. Господарсько цінні показники нових сортів проса / О.І. Руднік, О.О. Шовгун, С.Л. Чухлеб. // Вісник аграрної науки. – К., 2008. – №6. – С 28-30.
16. Савицький К.А. Просо / К.А. Савицький, І.В. Яшовський, І.П. Різниченко. – Київ: Урожай, 1973. – 78 с.
17. Система ведення сільського господарства в Херсонській області: (наукове супроводження «Стратегії економічного та соціального розвитку Херсонської області до 2011 року») / [О.І. Ярмак, В.С. Авраменко, В.С. Сніговий та ін.]. – Херсон: Айлант, 2004. – С 189-190.
18. Соколов А.А. Просо / А.А. Соколов. – Москва, 1948. – 265 с.

УДК 633.11:631.8 (477.72)

## БІОЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ВИКОРИСТАННЯ МІКРОДОБРИВА ПРИ ВИРОЩУВАННІ ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ ЯРОЇ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

**М.В. НОВОХИЖНІЙ**

Інститут зрошуваного землеробства НААН

**Постановка проблеми.** Сучасна технологія виробництва зернових культур базується на помітному збільшенні енерговитрат на техніку, добрива, пестициди та ін. Тому ефективне використання енергії (не поновлюваної та поновлюваної) необхідно розглядати як одну з важливих умов збільшення виробництва продукції сільського господарства [1].

Запровадження енергетичного аналізу дозволяє оцінювати ефективність інтенсивних ресурсо- і енергозберігаючих технологій. Такий підхід дає можливість вивчити доцільність використання в землеробстві добрив, застосування пестицидів, палива, різних типів тракторів, автомобілів, сільсь-

когосподарських знарядь, природних ресурсів, ґрунтово-кліматичних умов сонячної радіації та інших факторів, що впливають на формування врожаю та його якості [2].

Відомо, що при вирощуванні зернових культур близько 50 % енергії, що витрачається, складає азотне добриво [3].

Енергетичні еквіваленти дозволяють всі елементи технології вирощування, технічні засоби, агроресурси привести до єдиного показника – Дж, і за його допомогою встановити активну частину кожного чинника системи технологічного процесу [4].

Підсумком біоенергетичного аналізу є визначення співвідношення кількості енергії акумульованої в урожаї до кількості енергії, яка була затрачена на виробництво, збирання та після збиральне доопрацювання урожаю. Це співвідношення виражається коефіцієнтом енергетичної ефективності [5, 6].

З енергетичної точки зору технологія рахується ефективною, якщо при плановому рівні врожайності сільськогосподарської культури коефіцієнтом енергетичної ефективності  $\geq 1,0$ .

**Методика досліджень.** Дослідження із пшеницею ярою проводили протягом 2009-2011 років в Інституті зрошуваного землеробства НААНУ. В польовому трифакторному досліді основну увагу приділили мікродобриву, а також розрахунковій дозі добрив та хімічному захисту. Схема досліді наведена в таблиці 1.

Повторність досліді - чотириразова. Загальна площа ділянки 75 м<sup>2</sup>, облікова - 42 м<sup>2</sup>. Розташування ділянок – систематичне. В результаті поєднання двох факторів було закладено 20 варіантів.

Таблиця 1 – Схема польового досліді

Варіант	Обробка насіння препаратом (Фактор А)	Добрива (Фактор В)	Хімічний захист (Фактор С)
1	Без обробки	без добрив	гербіцид
2		розрахункова на 1,8 т/га	
3		розрахункова на 1,8 т/га + Еколист-У у фазу кущіння (к)	
4		розрахункова на 1,8 т/га + Еколист-У у фазу налива зерна (н/з)	
5		Розрахункова на 1,8 т/га + Еколист-У (к) + Еколист-У (н/з)	
6		без добрив	повний захист
7		розрахункова на 1,8 т/га	
8		розрахункова на 1,8 т/га + Еколист-У (к)	
9		розрахункова на 1,8 т/га + Еколист-У (н/з)	
10		розрахункова на 1,8 т/га + Еколист-У (к) + Еколист-У (н/з)	
11	Обробка насіння препаратом «Еколист – У»	без добрив	гербіцид
12		розрахункова на 1,8 т/га	
13		розрахункова на 1,8 т/га + Еколист-У (к)	
14		розрахункова на 1,8 т/га + Еколист-У (н/з)	
15		розрахункова на 1,8 т/га + Еколист-У (к) + Еколист-У (н/з)	
16		без добрив	повний захист
17		розрахункова на 1,8 т/га	
18		розрахункова на 1,8 т/га + Еколист-У (к)	
19		розрахункова на 1,8 т/га + Еколист-У (н/з)	
20		розрахункова на 1,8 т/га + Еколист-У (к) + Еколист-У (н/з)	

Розрахункова норма добрив визначалась методом оптимальних параметрів, який розроблений в ІЗЗ НААНУ. У середньому за роки досліджень, розрахункова норма на врожайність 1,8 т/га становила N<sub>49</sub>P<sub>0</sub>K<sub>0</sub>. При сівбі вносили P<sub>10</sub>. З добрив застосовували аміачну селітру та гранульований суперфосфат.

В якості мікродобрива використовували Еколист Універсальний (мікро) склад якого становить: N – 4 %, Mg – 5 %, S – 4,3 %, B – 0,56 %, Cu – 0,60 %, Fe – 0,67 %, Mn – 1,00 %, Mo – 0,004 %, Zn – 0,60 %.

Агротехніка проведення досліджень загальноприйнята для зони півдня України. Досліді проводились з сортом пшениці твердої ярої Харківська 27.

**Результати досліджень.** Основним елементом в енергетичному аналізі є визначення енергетичної доцільності виробництва сільськогосподарської культури. Для цього використовують різні показники: прихід енергії, витрати енергії, приріст валової енергії з одиниці площі, а також коефіцієнт енергетичної ефективності. Наші дослідження свідчать, що енергоємність технології вирощування пшениці ярої залежить від вивчаємих факторів (таб. 2).

Найбільші витрати енергії (16560-17910 МДж/га) були у варіантах з внесенням розрахункової норми добрив на врожайність 1,8 т/га (N<sub>49</sub>P<sub>0</sub>K<sub>0</sub>) та мікродобрив. Пояснюється це істотним зростанням енергії на застосування добрив, особливо азотних. У варіанті без добрив витрати енергії були у 1,4-1,5 рази менші і склали 11850 МДж/га.

**Таблиця 2 – Показники енергетичної ефективності вирощування пшениці твердої ярої (середнє за 2009-2011 рр.)**

Варіант	Витрати енергії, тис МДж/га	Прихід енергії, тис МДж/га	Приріст валової енергії з 1 га	
			тис МДж	%
1	11,85	15,03	3,17	21,1
2	16,56	22,06	5,51	24,9
3	17,04	23,98	6,94	28,9
4	17,03	23,66	6,63	28,0
5	17,45	25,74	8,29	32,2
6	12,57	16,79	4,22	25,1
7	17,32	23,50	6,18	26,3
8	17,48	25,10	7,62	30,4
9	17,52	26,22	8,70	33,2
10	17,77	28,46	10,68	37,5
11	11,99	17,27	5,28	30,1
12	16,58	25,42	8,84	34,8
13	17,29	27,66	10,37	37,5
14	17,30	27,82	10,52	37,8
15	17,69	28,94	11,25	38,9
16	12,79	19,03	6,23	32,7
17	17,60	27,82	10,22	36,7
18	17,78	29,90	12,12	40,5
19	17,78	30,06	12,28	40,8
20	17,91	30,70	12,79	41,7

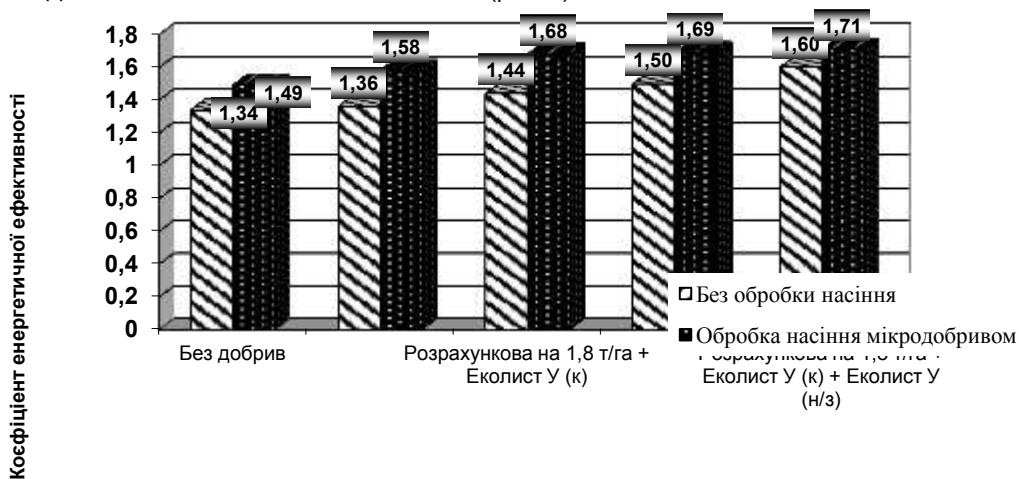
В середньому по фактору, витрати енергії при обробці рослин мікродобривом «Еколист – У» у фазу куціння становили 17400 МДж/га, при обробці рослин у фазу наливу зерна – 17410 МДж/га, при обробці рослин і у фазу наливу зерна – 17700 МДж/га.

Найвищій прихід енергії (30700 МДж/га) було отримано при внесенні розрахункової дози добрив (N<sub>49</sub>P<sub>0</sub>K<sub>0</sub>), обробці насіння та рослин у фазу куціння і наливу зерна препаратом «Еколист – У», при повному хімічному захисті, тому що тут отримали найбільшу в середньому за роки досліджень врожайність – 1,92 т/га. У варіанті без добрив і повного хімічного захисту прихід енергії був у 2 рази менше і склав 15030 МДж/га.

Приріст валової енергії в цілому по досліді склав 3170-12790 МДж/га або 21,1-41,7 % від приходу енергії з урожаєм, в залежності від добрив та хімічного захисту.

Важливою характеристикою елементів технології вирощування зернових культур, в тому числі й пшениці ярої, є визначення коефіцієнту енергетичної ефективності. Крім того, відносно показників коефіцієнту енергетичної ефективності можна встановити найбільш оптимальне сполучення кожного агрозаходу з енергетичної точки зору.

Обчислення коефіцієнту енергетичної ефективності дозволило встановити певні відміни його динаміки залежно від усіх досліджуваних варіантів (рис. 1).

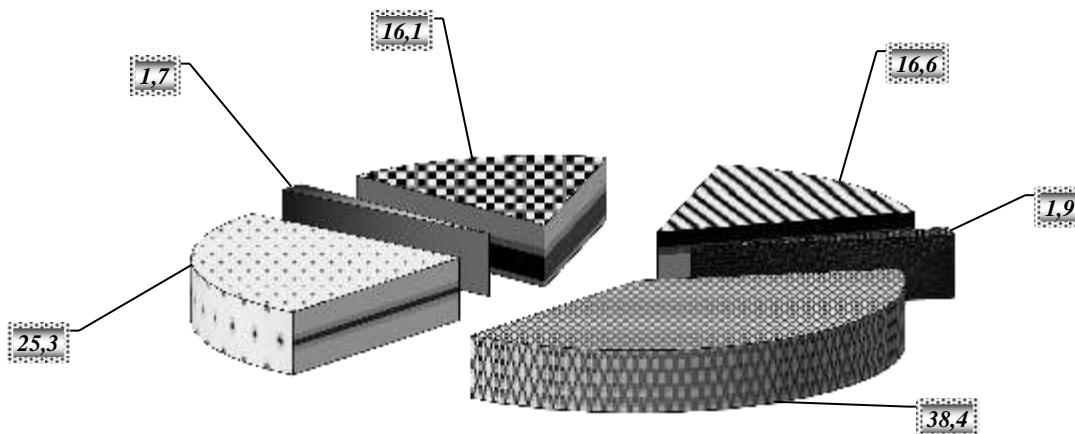


**Рисунок 1 – Коефіцієнт енергетичної ефективності вирощування пшениці ярої залежно від деяких варіантів добрив, обробки насіння та рослин мікродобривом при повному хімічного захисту (середнє за 2009-2011 рр.)**

Результати розрахунків свідчать, що енергетичний коефіцієнт в усіх варіантах дослідження перевищує одиницю і коливається в межах від 1,34 до 1,71, тобто вирощування пшениці ярї на неполивних землях в умовах півдня України енергетично обґрунтовано. Максимального значення – 1,71 коефіцієнт енергетичної ефективності досягає в варіанті з внесенням розрахункової норми добрив

на врожайність 1,8 т/га ( $N_{49}P_0K_0$ ), обробці насіння та рослин у фазу кущіння і наливу зерна препаратом «Еколист – У», а мінімального 1,34 – у варіанті без добрив та без обробки насіння і рослин мікродобривом.

Найбільший вплив на величину енергоємності технології мало насіння – 38,4 % (рис. 2).



■ Насіння □ Добрива ■ Пряця людини □ Машини ■ ПМП ■ Пестициди, електроенергія

**Рисунок 2.** – Питома вага енергетичних витрат при вирощуванні пшениці ярї з внесенням розрахункової дози добрив, обробці насіння та рослин у фазу кущіння і наливу зерна мікродобривом, при повному хімічному захисті

Дещо меншу частку мають добрива – 25,3 %. Практично однаково питому вагу в загальних енергетичних витратах мають сільськогосподарські машини та паливно-мастильні матеріали – 16,1-16,6 %. Пестициди, електроенергія, праця людини значно менше впливають на енергоємність технології і в сумі складають 3,6 %.

**Висновки.** В неполивних умовах півдня України на темно-каштановому ґрунті найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності – 1,71 забезпечує внесення під пшеницю тверду ярї розрахункову норму мінеральних добрив на врожайність 1,8 т/га (у середньому за роки досліджень при низькій забезпеченості ґрунту азотом та середній калієм і фосфором вона становила  $N_{49}P_0K_0$ ), обробці насіння та рослин у фазу кущіння і наливу зерна препаратом «Еколист – У», при повному хімічному захисті. Максимальні витрати сукупної енергії складають оборотні засоби – насіння, добрива, паливно-мастильні матеріали, машини та обладнання. Значно менше впливають на енергоємність технології пестициди, електроенергія, праця людини.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Медведовський О.К. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві / О.К. Медведовський, П.І. Іваненко – К.: Урожай, 1988. – 208 с.
2. Енергетична стратегія України на період до 2030 року. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 15.03.2006 р. № 145-р / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.rada.gov.ua](http://www.rada.gov.ua).
3. Патика В.Ф. Рекомендації по ефективному застосуванню біопрепаратів азотфіксуючих фосфор мобілізуючих бактерій в сучасному ресурсозберігаючому землеробстві / В.Ф. Патика – Київ, 1997. – 19 с.
4. Тараріко Ю.О. Енергетична оцінка систем землеробства і технологій вирощування сільськогосподарських культур: Методичні рекомендації / Ю.О. Тараріко, О.Є. Несмашна, Л.Д. Глущенко – К.: Нора-прінт, 2001. – 60 с.
5. Пастухов В.І. Енергетична оцінка механізованих технологій рослинництва. Методи і результати. / В.І. Пастухов. – Харків: Ранок-НТ, 2003. – 100 с.
6. Біоенергетична оцінка сільськогосподарського виробництва (науково-методичне забезпечення) / Ю.О. Тараріко, О.Ю. Несмашна, О.М. Бердніков та ін.; за ред. Ю.О. Тараріко. – К.: Аграрна наука, 2005. – 200 с.