

## ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ НАСІННЯ ПРОСА

**С. П. Полторецький**, кандидат сільськогосподарських наук,  
доцент

Уманський національний університет садівництва

*Досліджено енергетичну ефективність технології вирощування проса посівного на насіннєві цілі в поколіннях. Одержаний рівень коефіцієнта енергетичної ефективності вирощування насіння і зерна різних сортів проса посівного вказує на доцільність впровадження рекомендованих до виробництва агроприймів в умовах Правобережного Лісостепу, які забезпечують значну економію енерговитрат.*

**Ключові слова:** просо посівне, насіння, зерно, енергетична ефективність.

**Постановка проблеми.** В умовах економічної нестабільності й всезростаючої інфляції економічна оцінка технологій вирощування сільськогосподарської продукції не забезпечує визначення в повному обсязі їхньої доцільності та окупності здійснених капіталовкладень [1]. Тому, поряд із загальновідомими показниками економічної ефективності доцільно визначати й енергетичну оцінку. Енергетичний аналіз дозволяє як визначати енергетичні витрати на виконання окремої технологічної операції, так і співставляти загальний рівень різних технологій, а також комплексів машин для їхньої реалізації незалежно від політики ціноутворення. Така універсальність даного методу оцінки ефективності рекомендованих агроприймів є особливо актуальною за нинішніх економічних умов, коли ціни на техніку, енергоносії, добрива, насіння засоби захисту та інші непоновлювані джерела енергії стрімко зростають [2].

**Стан вивчення проблеми.** Аналіз особливостей формування ринку круп'яних культур в Україні свідчить про постійно зростаючий інтерес до закупівель проса з боку не тільки внутрішніх споживачів, а й експортно-орієнтованих компаній. Так, лише в умовах 2011/2012 маркетингового року експорт проса зріс більше як у два рази – до 57,8 тис. тонн і за прогнозами аналітиків у наступні роки може досягти 65 тис. тонн [3].

---

© Полторецький С. П., 2015

Проблематику економіко-енергетичної ефективності вирощування круп'яних культур в Україні досліджували такі провідні вчені, як О. С. Алексєєва, В. Я. Білоножко, О. В. Аверчев та низка інших. Проте, через поступову зміну погодних умов вирощування та цінової політики ці дослідження частково втратили актуальність. Крім цього, проведені дослідження зовсім не враховували енергетичну ефективність вирощування круп'яних культур на насінневі цілі. Тому метою наших досліджень було встановити найдоцільніші та малоенерговитратні елементи технології вирощування високоякісного насіння різних сортів проса посівного.

**Виклад основного матеріалу.** З метою вивчення економіко-енергетичної ефективності елементів технології вирощування сортів проса посівного на насіння нами було закладено низку польових дослідів (2003-2014 рр.) в умовах Правобережного Лісостепу.

Узагальнюючим показником енергетичної оцінки ефективності вирощування сільськогосподарської культури є коефіцієнт енергетичної ефективності ( $K_{ee}$ ), який розраховують як відношення енергії, одержаної з урожаєм, до сумарних її витрат на виробництво одиниці продукції. Сукупні витрати енергії визначають як суму прямих (пальне, електроенергія, газ, вугілля тощо) і непрямих (машини, добрива, насіння тощо) витрат енергії, уречевлених у конструкціях машин, добривах, засобах захисту рослин, насінні. Зрозуміло, що виробництво того чи іншого виду продукції буде ефективним лише тоді, коли  $K_{ee} \geq 1$  [4].

Аналіз виконаних розрахунків сумарних витрат неповнолюваної енергії ( $E_n$ ), вихід її з урожаєм насіння ( $E_y$ ) та коефіцієнт енергетичної ефективності ( $K_{ee}$ ) вказує на значну доцільність рекомендованих до виробництва агроприймів вирощування насіння проса. Так, у цілому за результатами проведених розрахунків  $K_{ee}$  вирощування насіння проса був на рівні 3,8-5,6, що значно більше 1 (табл.). Такому високому рівню показника істотно сприяла висока енергетична цінність вирощеного насіння (6069 ккал/кг).

Таблиця

**Енергетична ефективність вирощування насіння  
проса залежно від рекомендованих агроприймів**

Варіант дослід (сорт, попередник проса, система мінерального живлення, строк і спосіб сівби, норма висіву насіння, збір урожаю)		Насінницький посів			Перше насіннєве потомство		
		$E_{н'}$ ГДж/га	$E_{y'}$ ГДж/га	$K_{ee}$	$E_{н'}$ ГДж/га	$E_{y'}$ ГДж/га	$K_{ee}$
1		2	3	4	5	6	7
–		Дослід 1 (2003-2005 рр.)			Дослід 7 (2004-2006 рр.)		
Сорт Весело-подільське 16	Без добрив*	16,14	75,16	4,7	22,60	34,53	1,5
	Фон + $N_{60}$	22,60	100,83	4,5	22,60	48,32	2,1
Сорт Золотисте	Без добрив*	16,15	80,24	5,0	22,60	37,89	1,7
	Фон + $N_{60}$	22,60	121,12	5,4	22,60	52,14	2,3
Сорт Золотисте		Дослід 2 (2005-2007 рр.)			Дослід 8 (2006-2008 рр.)		
Попередник горох	Без добрив	16,15	89,92	5,6	22,60	56,39	2,5
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	22,60	115,28	5,1	22,60	67,71	3,0
Попередник пшениця озима*	Без добрив*	16,15	84,00	5,2	22,60	53,42	2,4
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	22,60	112,87	5,0	22,60	63,73	2,8
Сорт Полтавське золотисте		Дослід 3 (2006-2008 рр.)			Дослід 9 (2007-2009 рр.)		
Звичайний рядковий спосіб сівби (15 см)	Без добрив*	16,13	76,01	4,7	22,59	45,15	2,0
	$P_{60}$	16,88	76,35	4,5	22,59	59,26	2,6
	$N_{60}K_{60}$	21,83	89,13	4,1	22,59	57,37	2,5
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	22,60	94,21	4,2	22,59	51,38	2,3
Широкорядний спосіб сівби (45 см)	Без добрив*	15,83	70,76	4,5	22,59	43,20	1,9
	$P_{60}$	16,59	79,39	4,8	22,59	57,44	2,5
	$N_{60}K_{60}$	21,53	80,94	3,8	22,59	52,19	2,3
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	22,29	92,20	4,1	22,59	61,13	2,7
–		Дослід 4 (2009-2011 рр.)			Дослід 10 (2010-2012 рр.)		
Сорт Слобожанське, звичайний рядковий спосіб	перший строк	22,62	96,92	4,3	22,62	61,54	2,7
	другий строк*	22,62	106,82	4,7	22,62	55,07	2,4
Широкорядний спосіб	третій строк	22,31	97,26	4,4	22,62	57,01	2,5
Сорт Лана, звичайний рядковий спосіб	перший строк	22,62	102,84	4,5	22,62	70,98	3,1
	другий строк*	22,62	112,66	5,0	22,62	56,71	2,5
Широкорядний спосіб	третій строк	22,31	98,78	4,4	22,62	61,68	2,7

Продовження таблиці

1		2	3	4	5	6	7
Сорт Омріяне		Дослід 5 (2008-2010 рр.)			Дослід 11 (2009-2011 рр.)		
Звичайний рядковий спосіб (15 см)	3,5 млн шт./га	22,62	118,25	5,2	22,62	72,55	3,2
	4,0 млн шт./га*	22,73	124,25	5,5	22,62	50,65	2,2
Широкорядний спосіб (30 см)	2,5 млн шт./га	22,41	98,02	4,4	22,62	73,99	3,3
	3,0 млн шт./га*	22,52	106,59	4,7	22,62	56,31	2,5
Широкорядний спосіб (45 см)	2,0 млн шт./га	22,31	84,05	3,8	22,62	76,12	3,4
	2,5 млн шт./га*	22,41	93,78	4,2	22,62	67,48	3,0
Сорт Золотисте		Дослід 6 (2011-2013 рр.)			Дослід 12 (2012-2014 рр.)		
Ступінь стиглості насіння 65-70%*	3 доби відлежування валка	22,60	100,22	4,4	22,60	61,62	2,7
	6 діб відлежування валка*	22,60	100,56	4,4	22,60	60,73	2,7
Ступінь стиглості насіння 85-90%	прямий обмолот	19,51	98,35	5,0	22,60	39,82	1,8

Примітка: \* – контроль

Незважаючи на те, що створення і застосування мінеральних добрив є високоенергетичним витратним процесом, запропоновані нами дози забезпечували отримання ефективного, з точки зору енергетики, продукту. Так, порівняно з контролем без добрив сума витрат непоновлюваної енергії на ділянках внесення повного мінерального добрива  $N_{60}P_{60}K_{60}$  (досліди 1-3) зростала з 15,83-16,15 ГДж/га до 22,29-22,60 ГДж/га, або на 40-41% більше. Проте, істотний приріст урожаю насіння, одержаний на цих ділянках досліджень, забезпечив значний додатковий вихід акумульованої у ньому енергії на рівні 18,20-40,88 ГДж/га, що на 24-51% більше порівняно з неудобренними ділянками.

Подібний позитивний енергетичний ефект було отримано й за використання оптимальних параметрів сівби насінницького ценозу (досліди 4 і 5). Так, сівба проса звичайним рядковим способом з нормою висіву 3,5 млн шт. схожих насінин/га у першій і другій декадах травня забезпечували вихід

енергії з урожаєм насіння на рівні **96,92-118,25** ГДж/га при  $K_{ee} = 4,3-5,2$ . За використання широкорядних способів на **30** і **45** см та перенесенням сівби на третю декаду травня рівень даних показників по рекомендованих варіантах норм висіву (**2,5** і **2,0** млн шт./га) дещо знизився, й був відповідно в межах **93,78-106,59** ГДж/га при  $K_{ee} = 3,8-4,4$ .

Скошування насінницьких посівів при настанні **65-70%** ступеня стиглості мітелки з наступним обмолотом валків через три і шість діб (дослід **6**) за надходженням енергії в урожаї насіння виявилось майже рівнозначним (**100,22** і **100,56** ГДж/га), а затримка з обмолотом до **85-90%** стиглості й використання прямого обмолоту дещо зменшували цей показник (на **2%**).

Значно меншими значеннями показників енергетичної ефективності характеризувалися варіанти вирощування посівів першого насінневого потомства. Так, якщо сумарні витрати непоновлюваної енергії залишалися незмінними (**22,60** ГДж/га), то значно менша енергетична цінність одержаного врожаю зерна (**4046** ккал/га) істотно зменшила кількість акумульованої у ньому енергії – відповідно до рівня лише **39,82-70,98** ГДж/га. Проте, враховуючи, що коефіцієнт енергетичної ефективності був більшим за **1** ( $K_{ee} = 1,8-3,4$ ), рекомендовані агроприйоми вирощування насінневого матеріалу залишалися більш енергетично доцільними.

**Висновок.** Одержаний коефіцієнт енергетичної ефективності вирощування насіння на рівні **3,8-5,6** і зерна **1,8-3,4** досліджуваних сортів проса посівного вказує на доцільність в умовах Правобережного Лісостепу рекомендувати виробництву агроприйоми, які забезпечують значну економію енерговитрат.

Список використаних джерел:

1. Бузовський Є. А. Інновації в оцінюванні енергетичної ефективності та енергоемності сільськогосподарського виробництва / Є. А. Бузовський, О. Д. Витвицька, Б. А. Скрипичеико // Агроінком. — К., 2008. — №. 7—10. — С. 50—56.
2. Бражевська Г. М. Економіко-енергетична оцінка виробничих процесів у рослинництві / Г. М. Бражевська // Економіка АПК. — 2011. — № 1. — С. 65—70.
3. Процив С. Украинский рынок проса: когда результаты не оправдывают ожидания (2011/2012/2013 МГ) [Електронний ресурс] / С. Процив // АПК-Информ. — 2012. — Режим доступу з екрану : <http://www.apk-inform.com/ru/exclusive/topic/1010122#Usa4e7Tf8R1>.
4. Біоенергетична оцінка сільськогосподарського виробництва (Науково-методичне забезпечення) / [Ю. О. Тараріко, О. Ю. Несмашна, О. М. Бердніков та ін.]. — К. : Аграрна наука, 2005. — 200 с.

**С. П. Полторецкий. Энергетическая эффективность выращивания семян проса.**

Исследована энергетическая эффективность технологии выращивания проса посевного на семенные цели в поколениях. Полученный уровень коэффициента энергетической эффективности выращивания семян и зерна разных сортов проса посевного указывает на целесообразность внедрения рекомендованных производству агроприемов в условиях Правобережной Лесостепи, которые обеспечивают значительную экономию энергопотребления.

***S. Poltoretskiy. Energy efficiency of millet seeds growing.***

*The energy efficiency of the technology of cultivation of millet seed for seed purposes in generations. The resulting level of energy efficiency ratio of cultivation of seeds and grains of different varieties of millet seed indicates the appropriateness under the Right-Bank Forest-Steppe recommended for the production of agricultural practices, as well as significant savings in energy consumption.*