

ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В ЛЬОНАРСТВІ

Результати енергетичного аналізу комбайнової, роздільної і комбінованої технології збирання льону-довгунця показують, що оптимальною для зони льонарства України є комбінована технологія.

Постановка проблеми

Суспільство створює продукцію завдяки цілеспрямованій дії (праці) на природні ресурси, які використовуються людиною як *конструктивний* та *енергетичний* матеріали. Сучасна практика показує, що суспільство особливо терпить від недостатку матеріалів, зокрема другої групи.

© Г.П. Водяницький, С.Й. Корсак, С.В. Міненко

Дефіцитність їх обумовлюється низьким коефіцієнтом використання та утилізації у сфері виробництва, порівняно з матеріалами першої групи. Отже, в даний час є актуальним питання зниження витрат енергії, а звідси і матеріалів другої групи, на одиницю виробленої продукції. На важливість енергозбереження вказував наш співвітчизник С. Подолинський (1880 р.) який стверджував, що економічні відносини в суспільстві мають координуватися не грошовими, а енергетичними величинами, зокрема долею енергетичного внеску Сонця в додаткову вартість, яку створює рослина [1]. Дещо пізніше американський еколог Ю.Одум назвав енергію „енергетичною валютою” [9]. Сучасна ж економіка дає одну цільову функцію оцінки продукції через грошові витрати. Таким чином, економіка, використовуючи грошові виміри, враховує витрати на розвідку, добування, обробку і транспортування природних ресурсів, нехтує їх вартістю, мало дбає про енергозберігання. Проте, як показує сучасна практика, постала гостра необхідність мінімізувати витрати природних ресурсів, зокрема матеріалів другої групи на виробництво продукції. Для забезпечення дії та оцінки механізму енергозберігання, необхідно врахувати взаємний вплив всіх галузей, які беруть участь у виробництві даного продукту. Найбільш доцільним для цього є метод матриці міжгалузевих балансів [5], завдяки якому, оптимізуючи виробництво за технологічними чи конструкційними змінами отримують мінімум за грошовими або енергетичними витратами.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

В останні роки, у зв'язку з дефіцитом і дороговизною енергетичних ресурсів, питанню енергозбереження приділяється велика увага [1,3,5,6, 7,8,10], у тому числі і світовою науковою спільнотою. Найбільш радикальними і ефективними заходами енергозбереження в рослинництві [3,4,5] є агротехнічні заходи, зокрема: зниження розораності сільськогосподарських угідь з 80% до 68%, шляхом виведення з орних, малородючих еродованих земель; оптимізація розміщення сівозміни, з точки зору мінімізації транспортних затрат; поліпшення структури сівозмін, з обмеженням енергоємних культур та розширенням площі багаторічних трав; оптимізація технологічних процесів, шляхом виключення малоефективних і енергоємних операцій; відновлення структури і родючості ґрунту; створення оптимальних умов для рослин; поліпшення і використання генетичного потенціалу рослин; зосередження первинної обробки і переробки сільськогосподарської продукції, в місцях її виробництва.

Другим, не менш важливим, шляхом енергозбереження є інженерно-технічні заходи [3,4, 5,6,7]. Аналіз показує, що найбільш ефективним є інженерно-технічні заходи оптимізації транспортних затрат (транспортні операції поглинають до 40% витрат палива); використання альтернативних видів палива; дизелізації мобільних енергетичних засобів. Зокрема за рахунок оптимізації складу та структури роботи енергетичних засобів можна зекономити палива до 20% від загальної потреби. Окрім економії

прямих витрат енергії, має місце опосередковані витрати. Даний вид витрат складає 40...72% сукупних витрат енергії, який представляє собою використувані продукти техносфери, зокрема основні та оборотні засоби виробництва. Основним шляхом скорочення опосередкованих витрат енергії є оптимізація структури МТП, універсалізації засобів виробництва та їх раціональне використання.

Важливим в енергозбереженні є об'єктивний аналіз енергетичних витрат на виробництво сільськогосподарської продукції. Наразі практикується методика енергетичного аналізу, відповідно до якої визначають складові витрат енергії та розраховують коефіцієнти енергетичної та екологічної ефективності процесу [3,5,6,7,8,10].

При цьому частина авторів стверджують, що енергозберігаючим є процес з $K_e > 1$, а інші – $K_e \gg 1$, [4,6,7]. Проблематичним є також оцінка значення коефіцієнта екологічної ефективності ($K_{ек}$), який визначає гранично допустиму інтенсивність технологічного процесу [3,5,6,7].

Завдання досліджень

Виконати оптимізацію існуючих механізованих технологій збирання льону-довгунця з використанням енергетичного аналізу.

Об'єкти і методика досліджень

Комбайнова і роздільна технології є найбільш застосовуваними у зоні льонарства України. Дослідження виконували за результатами [2,4] та розробленими технологічними картами виробництва льонопродукції за комбайнвою, роздільною та комбінованою технологіями. При цьому використовували існуючі методики енергетичного аналізу [3,5,6,7,8,10].

Результати дослідження

На підставі виконаних польових досліджень з різними механізованими технологіями збирання льону-довгунця [2,4] та розроблених технологічних карт, нами було виконано енергетичний аналіз комбайнвою, роздільної та комбінованої технології (таблиця 1).

Таблиця 1. Енергетичний наліз різних механізованих технологій вирощування та збирання льону-довгунця

Вид технології	Енергоємність										
	механізми		паливо, електроенергія		пестициди, насіння		добрива		праця людей		Всього МДж/га
	МДж/га	%	МДж/га	%	МДж/га	%	МДж/га	%	МДж/га	%	
Комбайнвова	5908,03	19,0	14085,3	45,4	3672,8	11,8	5877,5	19,0	1504,2	4,8	31057,9
Роздільна	3355,9	13,7	8528,7	34,6	5672	23,0	5887,5	23,7	1195,1	5,0	24640
Комбінована	4622,2	17,8	1038,54	40,1	3672,8	14,2	5887,5	27,7	1349,8	5,2	25911,7

Аналіз таблиці показує, що при одній і тій же урожайності льону-довгунця (30 ц/га трести і 5 ц/га насіння), найбільшу енергоємність має

комбайнова технологія (31057,9 МДж/га), роздільна технологія складає 24640 МДж/га або 79% комбайнної, а комбінована – 25911,7 або 83%. Зниження енергоспоживності роздільної технології має місце через зменшення витрат палива і електроенергії для висушування вороху на 10,8% та меншого насичення механізмами на 5,3% у порівнянні з комбайнною технологією.

Базуючись на технологічно-економічних показниках, однозначної оцінки технологій зробити не можна. Для оцінки доцільно використати комплексний критерій, коефіцієнт енергетичної ефективності, який визначаємо за залежністю:

$$K_e = \frac{E_y}{E_{nn}}, \quad (1)$$

де E_y – енергомісткість урожаю, МДж/га;
 E_{nn} – витрати непоновлюваної енергії при виробництві льону-довгунця, МДж/га.

Для порівнюваних технологій коефіцієнт енергетичної ефективності складає:

- для комбайнної – $K_{ек} = 1,12$;
- для роздільної – $K_{ер} = 1,42$;
- для комбінованої – $K_{екм} = 1,35$.

Отже, з врахуванням господарсько-цінної продукції (волокно і насіння) найбільш енергодоцільною є роздільна технологія.

Що стосується інтенсивних технологій, то однозначно визначити енергозберігаючу технологію за значенням $K_e > 1$ неможливо. Використовуємо аналітичну залежність $K_e = f(E_y, E_n)$, проаналізуємо результати моделювання залежності K_e від урожайності трести (ц/га) та кількості внесеної енергії у виробництво продукції (МДж/га), рис.1. У результаті встановлюємо, що коефіцієнт енергетичної ефективності зростає при зростанні урожайності та зниженні кількості внесеної енергії. Урожайність льонопродукції має тенденцію до зростання при зростанні кількості витраченої енергії. Встановлено [5,6,7], що при кількості внесеної енергії, яка перевищує екологічний поріг $E_n > 167346$ МДж/га, технологія порушує рівновагу в агроecosystemі і не є енергозберігаючою, хоча $K_e \gg 1$.

Тому для енергетичної оцінки інтенсивних технологій, окрім коефіцієнта енергетичної ефективності необхідно використовувати коефіцієнт екологічності, розрахунок якого можна рекомендувати виходячи із залежності:

$$K_{ек} = \frac{E_n}{E_{nn}} > 5, \quad (2)$$

Спираючись на дані таблиці 1, коефіцієнт екологічності відповідно складатиме:

для комбайнової технології – $K_{ек} = 5,2$;
для роздільної технології – $K_{ек} = 7,3$;
для комбінованої технології – $K_{ек} = 6,2$.

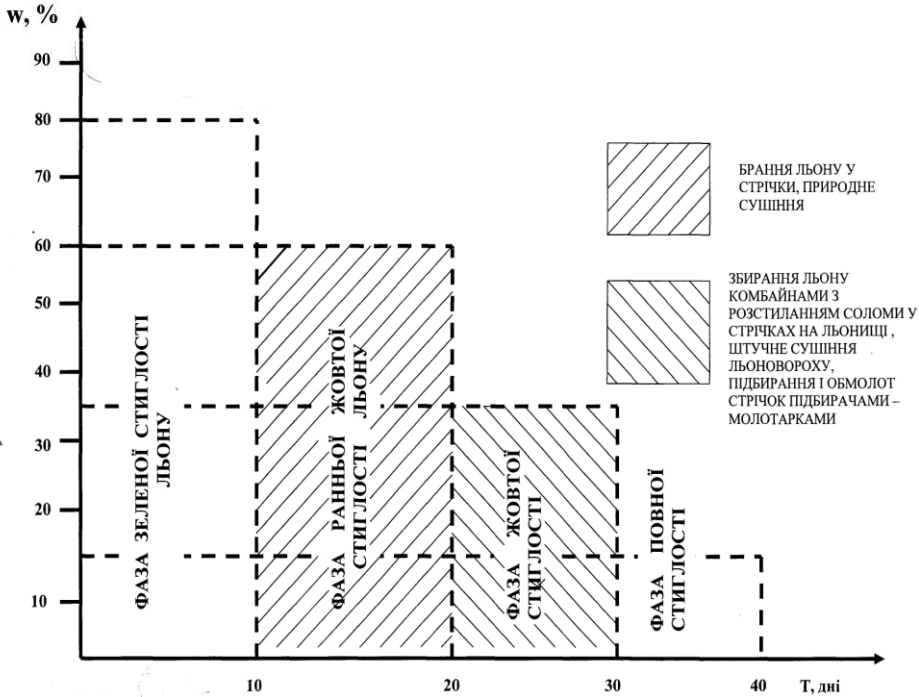


Рис. 1. Графік залежності вологості вороху від фази стиглості льону і оптимальні строки збирання при комбінованій технології

Значний економічний ефект дає сумісне використання льонопідбирача – молотарки та льонокомбайна при комбінованій технології, яка була розроблена в ДАУ і впроваджена в деяких господарствах Житомирської області [2,4].

Суть цієї технології полягає в тому, що половину площі льону збирають у ранній жовтій стиглості роздільним способом льонопідбирачами-молотарками, а половину – в жовтій стиглості льонокомбайнами. Це дає змогу розпочинати збирання в ранній жовтій стиглості, тобто на 5–7 днів раніше, що покращує вихід і якість волокна. Природне дозрівання і сушіння насіння на половині площі також покращує його якість і збільшує урожайність. Крім того, підвищується універсальність льонозбиральних машин. Так, комбайни використовуються на вибиранні льону (без очісування коробочок) та укладанні в стрічки (замість льонобралок), а льонопідбирачі-молотарки – на обертанні стрічок соломи (замість обертачів стрічок).

Висновки

За нинішніх умов, коли в нашій країні рекомендована тільки комбайнова технологія збирання льону, назріла необхідність у застосуванні і роздільної технології.

Поєднання комбайнової і роздільної технології збирання льону в одному господарстві (комбінована технологія) у порівнянні з комбайнковою дозволяє комплексно механізувати всі збиральні операції, знизити металомісткість у 1,6 раза і енергомісткість процесу в 1,3 раза.

Комбінована технологія дає можливість розпочинати збирання в ранній жовтій стиглості льону, що значно знижує напругу збирального процесу.

Перспективи подальших досліджень

Потрібні додаткові дослідження для встановлення оптимального співвідношення між комплексами машин комбінованої технології для модельного господарства країни на підставі енергетичного аналізу.

Література

1. Руденко М.Д. Багатство народжується зі свободи // Дзеркало тижня. – 2001. – №15 (квітень).
2. Водяницький Г.П., Корсак С.Й. Льонарству ресурсозберігаючу технологію // Вісник ДАУ. – 2004. – №2. – С. 167–172.
3. Енергетична оцінка агросистем /О.Ф. Смаглій., А.С. Малиновський., А.Т. Кардашов та інші. – Житомир: "Волинь", 2004. – 132 с.
4. Корсак С.Й., Водяницький Г.П. Эффективность комбинированной технологии уборки льна-долгунца в условиях Житомирской области // Науч. тр. УСХА. – 1979. – Вып.224. – С. 59-62.
5. Корчемний М., Федорейко В., Щербань В. Енергозбереження в агропромисловому комплексі. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2001. – 984 с.
6. Медведовський О.К., Іваненко П.І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. – К.: Урожай, 1988. – 208 с.
7. Медведовський О.К. Біоенергетична оцінка інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур. – К.: Урожай, 1993. – 65 с.
8. Методические рекомендации по топливно-энергетической оценке сельскохозяйственной техники, технологических процессов и технологий в растениеводстве / ВИМ. – М., 1989. – 59 с.
9. Одум Г., Одум Э. Энергетический базис человека и природы: Пер. с англ. / Под ред. Огугцова. – М.: Прогресс, 1978. – 380 с.
10. Северенчук З.Л. Енергетична ціна сільськогосподарської продукції // Економіка АПК. – 1996. – №4. – С. 44–50.