

## **ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА МЕХАНІЗОВАНОГО ВИРОБНИЦТВА КОРМІВ З СОЇ**

*Водяницький Г. П., к.т.н., Давидович А. В., студент*

Інтенсивні ресурсозберігаючі технологічні процеси виробництва сільськогосподарської продукції є одним із шляхів підвищення ефективності агропромислового виробництва. Значну долю у собівартість продукції вносять

енергетичні ресурси, ціни на які мають зростаючу світову тенденцію. Зниження енергозатрат є умовою ресурсозберігаючих технологій, які забезпечують виробництво дешевої продукції. Затрати прямої і уречевленої енергії, завдяки енергетичній оцінці механізованих технологічних процесів, в дольовому виді перераховуються на отриману продукцію [2]. Таким чином, енергетична оцінка забезпечує об'єктивний енергетичний аналіз, при якому різні властивості продукції оцінюють через узагальнений параметр – енергію. Важливим є проведення оцінки не проміжних, а кінцевих результатів виробництва. Зокрема при виробництві сої, кінцевим продуктом є не зерно, а корм з зерна сої. Натуральне зерно сої має ряд токсичних речовин, які погіршують поживність корму та пригнічують ріст тварин і птиці [4,5]. При виробництві кормів, урожай сої необхідно піддавати додатковій енергомісткій переробці, що знижує ефективність підготовленого корму. Таким чином енергетичний аналіз механізованого виробництва зерна сої не дає об'єктивної оцінки енергозбереження, оцінка повинна охоплювати і операції переробки сої в корм.

Енергетичну оцінку виробництва кормів з зерна сої здійснювали на основі типової технологічної карти, яка включає повний перелік комплексу операцій вирощування, збирання та переробки сої у корм. Карта включає технологічні умови, нормативи та терміни виконання робіт, раціональний склад та обслуговуючий персонал, норми виробітку та витрату пально – мастильних матеріалів, кількість необхідних агрегатів на 100 га посівів і необхідні техніко – економічні показники.

За даними технологічної карти та за методикою, виконуємо розрахунок затрат антропогенної (непоновлюваної) енергії. Сумарні витрати антропогенної енергії на вирощування 18 ц/га зерна сої, вище зазначеним комплексом машин, складають 22091 МДж/га. Визначаємо коефіцієнт енергетичної ефективності процесу виробництва зерна сої за відомою залежністю, яка складатиме  $K_{ee} = 1,44$ . За вимогами методики [2], при  $K_{ee} > 1,0$  можна вважати, що технологічний процес виробництва зерна сої є енергозберігаючим. Виробництво зерна сої в Україні із року в рік нарощується і в 2015 році складатиме 4 млн. тон з 2 млн. га посівів [1]. Значна частина зерна буде використана на корм тваринам та птиці.

Для нейтралізації токсичних речовин у нативному зерні сої, при приготуванні відповідного корму, зерно обробляємо методом екструзії, приготування соєвого молока, мікронізацією, флакуванням, варінням та жарінням.

Першим із способів є екструзія за допомогою екструдера Е – 150 продуктивністю 150 кг/га. Зерно піддається обробці тиском до 5 МПа та температурою  $t = 120 \dots 160 \text{ }^\circ\text{C}$ . Досить ефективним способом є приготування соєвого молока агрегатом УСК – 1000, продуктивністю 1000 кг/ год, при  $t = 105 \text{ }^\circ\text{C}$  і атмосферному тискові та наступного процесу емульгування. Процес мікронізації здійснюємо на установці УТЗ – 4 продуктивністю 300 кг/год при  $t = 160 \text{ }^\circ\text{C}$  та експозиції 10 ... 60 с. Наступним є флакування, що передбачає запарювання протягом 1,5 ... 2,0 годин парою  $t = 110 \text{ }^\circ\text{C}$  при тискові 0,1 атМ та з наступним пресуванням на машині ВПК – 150 продуктивністю 150 кг/год.

Варіння в котлові ВК – 1 продуктивністю 1000 кг/год  $t = 105 \text{ }^\circ\text{C}$  протягом 40 ... 60 хв та попереднім замочуванням у підсоленій воді протягом  $T \geq 1$  год, забезпечує нейтралізацію та поліпшення смакових якостей корму.

Таблиця 1.

### Енергетична структура врожаю сої з розрахунку на 1 га

Показники	Фізичні одиниці	Енергоємність	
		МДж	%
Машини		1134	5,13
Добриво, пестициди		17322	78,41
Енергоносії		3615	16,36
Праця		20	0,10
Разом		22091	100

Термообробку прожарюванням здійснюємо на агрегаті АВМ – 0,65 продуктивністю 650 кг/год при температурі теплоносія  $t = 450 \dots 600 \text{ }^\circ\text{C}$  з нагрівом зерна не більше  $t \leq 130 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Аналіз енергетичної структури виробництва зерна сої при інтенсивному технологічному процесі таблиця 1 показує, що 78,41% затрат енергії складають добрива та пестициди, енергоносії 16,36% , а машини та обладнання 5,13%. Тобто основним резервом, підвищення енергетичної ефективності виробництва сої є раціональне використання оборотних засобів, зокрема добрив і пестицидів.

Заключною операцією приготування корму є подрібнення зерна, після обробки чи до неї, та змішування при приготуванні кормосумішок. Ці операції виконує малогабаритний кормоцех вітчизняного виробництва УМК – Ф – 2 продуктивністю 3 т/год.

Енергетична ефективність приготування кормів із зерна сої складатиме: способом екструзії  $K_{ee}^{екстр} = 1,11$ ; термообробки (прожарювання)  $K_{ee}^{термо} = 1,28$ ;

приготування соєвого молока  $K_{ee}^{соєв} = 1,36$ ; варіння  $K_{ee}^{варін} = 1,38$ ; мікронізація  $K_{ee}^{мікро} = 1,42$  та флакування  $K_{ee}^{флак} = 1,43$ .

Таким чином найбільш енергетично ефективним є приготування корму способом флакування, а найменш ефективним способом екструзії. Всі інші способи зайняли проміжне положення. Проте всі варіанти технологічного процесу показали, що вони є енергозберігаючими та доцільними у використанні.

Таким чином, виходячи із рекомендації [2] виробництво зерна сої є енергозберігаючим в даному випадку  $K_{ee} = 1,44$ , а переробка отриманого зерна у корм тваринам та птиці понижує енергетичну ефективність технологічного процесу до 23 % в залежності від виду переробки.

Має місце також потреба в подальшому вивченні та уточненні енергетичних еквівалентів процесу переробки, які є необхідними при енергетичному аналізі, який є об'єктивним в умовах ринку.

### **Використані джерела інформації**

1. В этом году украинские агрегаты соберут около 2,3 млн тонн сои [Електронний ресурс]. Режим доступу: [vchasrik.ua/ekonomika/84148v](http://vchasrik.ua/ekonomika/84148v).
2. Медведський О.К., Іваненко П.І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. – К.: Урожай, 1988. – 2008 с.
3. Оцінка ресурсозбереження та екологічності технологічних систем (ТС) на підприємствах АПК. Г.П. Водяницький, С.М. Герук, С.Й. Корсак, та інші. – Житомир. – 2006. – 27 с.
4. Соя, плюсы и минусы [Електронний ресурс]. Режим доступу: [Webpticeprom.ru/ru/articles-birdseed.htm?badeID=1194935616](http://Webpticeprom.ru/ru/articles-birdseed.htm?badeID=1194935616).