

УДК 633.174:631.1

С.М. Слюсар, кандидат сільськогосподарських наук
ННЦ «ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕРОБСТВА НААН»

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОРГО СУДАНСЬКОГО ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ

В останнє десятиріччя в світі вцілому та в Україні зокрема загострюється проблема енергетичної безпеки [1, 5]. Існує нагальна потреба в раціональному використанні енергії в усіх сферах життєдіяльності людини. У сільському господарстві актуального значення набувають енергоощадні технології. Тому виникає необхідність у детальному вивченні існуючого циклу виробництва з метою виявлення шляхів заощадження енергоресурсів та удосконалення технологічних процесів. Такими резервами можуть бути використання новітньої техніки та знарядь, раціональне застосування добрив та засобів захисту рослин, можливість внесення стимуляторів росту, мікробіологічних препаратів та ін. [6].

Методика проведення досліджень. Польові дослідження впливу режимів удобрення на продуктивність сорго суданського проводили протягом 2011-2013 рр. на території дослідного господарства «Чабани». Облік урожаю проводили методом суцільного скошування та зважування зеленої маси. Вміст сухої речовини у траві визначали шляхом висушування подрібненої зеленої маси при температурі 105° С. У сухій речовині визначали вміст «сирих» протеїну, білка, жиру, клітковини, золи, а вміст БЕР – як різницю між загальним вмістом органічної речовини та вмістом визначених вищенаведених сирих речовин. Технологічну карту склали згідно необхідних технологічних операцій згідно методик розрахунку з урахуванням норм виробітку та витрат пального [3, 4, 7]. Розрахунки показників енергетичної ефективності проводили за О. К. Медведовським та П. І. Іваненком [2].

Результати досліджень. У результаті проведених досліджень і розрахунків нами було встановлено, що добрива є не лише одним із найефективніших факторів підвищення урожайності агроценозів, а й вагомою часткою у структурі витрат (табл. 1). При вирощуванні сорго суданського без внесення добрив витрати енергії становлять 8,3 ГДж/га. Застосування комплексу мікроелементів у мікродозах в особливо важливі періоди росту і розвитку рослин не спричиняють

різкого зростання витрат. Так, за оброблення насіння препаратом із комплексом мікроелементів перед сівбою або внесенні його позакоренево витрати енергії зростають лише на 0,6 ГДж/га, а за поєднання цих двох заходів – на 0,9 ГДж/га. Проте такі агротехнічні прийоми дозволяють отримати додатково 12-26 ГДж/га обмінної енергії. За такого режиму удобрення ми отримуємо найменш енергоємну кормову сировину: зелена маса – 162 МДж/т, кормові одиниці – 1139 МДж/т та найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності (КЕЕ) – 11,3.

Внесення азотних добрив (N_{60}) у вигляді аміачної селітри зумовлює різке зростання витрат енергії (до 14,3 ГДж/га або на 42 %), відповідно збільшення енергоємності кормової сировини та зниження КЕЕ.

Таблиця 1. Енергетична ефективність вирощування сорго суданського залежно від удобрення (середнє за 2011-2013 рр.)

Добрива	Затрати сукупної енергії, ГДж/га	Вихід обмінної енергії, ГДж/га	Енергоємність 1 т, МДж		КЕЕ
			зелена маса	кормові одиниці	
Без добрив	8,3	78	173	1364	9,4
Комплекс мікроелементів (позакоренево)	8,9	90	170	1267	10,1
Комплекс мікроелементів (інокуляція)	8,9	98	165	1173	11,0
Комплекс мікроелементів (інокуляція + позакоренево)	9,2	104	162	1139	11,3
N_{60}	14,3	118	230	1536	8,3
N_{60} + комплекс мікроелементів (позакоренево)	14,7	125	224	1501	8,5
N_{60} + комплекс мікроелементів (інокуляція)	15,0	129	222	1482	8,6
N_{60} + комплекс мікроелементів (інокуляція + позакоренево)	15,3	133	212	1465	8,7

Найвищий вихід із гектара біомаси та обмінної енергії було отримано за комплексного застосування мінеральних добрив: оброблення насіння перед сівбою комплексом мікроелементів, внесенні N_{60} та позакоренево підживленні мікроелементами. При цьому затрати сукупної енергії зросли на 46 % порівняно з контролем до 15,3 ГДж/га. Було отримано кормову масу з виходом обмінної енергії 133 ГДж/га (на 41 % вище, ніж на контролі), енергоємністю 1 т зеленої маси 212 МДж, 1 т кормових одиниць 1465 МДж. Коефіцієнт енергетичної ефективності становив 8,7.

Важливою для визначення шляхів економії енергоресурсів є аналіз структури витрат енергії (табл. 2).

Таблиця 2. Структура витрат енергії

Добрива	Витрати енергії, МДж/га					Сукупна енергія, МДж/га
	жива праця	пальне	насіння	добрива	техніка	
Без добрив	11	5697	600	0	1963	8270
Комплекс мікроелементів (позакоренево)	11	6033	600	91	2167	8902
Комплекс мікроелементів (інокуляція)	12	6097	600	45	2171	8925
Комплекс мікроелементів (інокуляція + позакоренево)	12	6241	600	136	2248	9237
N ₆₀	13	6544	600	4800	2384	14340
N ₆₀ + комплекс мікроелементів (позакоренево)	13	6743	600	4891	2490	14737
N ₆₀ + комплекс мікроелементів (інокуляція)	13	6941	600	4845	2595	14995
N ₆₀ + комплекс мікроелементів (інокуляція + позакоренево)	14	7094	600	4936	2617	15261

Розподіл витрат енергії прямо залежить від застосованого режиму удобрення. У варіантах без внесення добрив та різних комбінацій застосування мікроелементів найбільш витратною частиною є пально-мастильні матеріали – 68-69 %, на техніку припадає 24 %, на насіння – 6-7 %, на добрива і працю людей – до 1 %.

Основною витратною частиною є застосування N₆₀. Внесення лише аміачної селітри або в комбінації з мікроелементами сприяє різкому збільшенню витрат енергії. За таких режимів удобрення на пально-мастильні матеріали припадає 46 %, на добрива – 32-33 %, техніку – 17 %, насіння – 4 %, людську працю – до 1 %.

Не менш важливим є аналіз структури витрат енергії за технологічними операціями (табл. 3).

Таблиця 3. Структура витрат енергії за технологічними операціями

Технологічна операція	Витрати енергії	
	МДж/га	%
Лушення стерні в 2 сліди	383	3
Оранка	1185	8
Вирівнювання поля	109	1
Культивация з боронуванням (3 рази)	927	6
Застосування добрив	5101	33
Передпосівна культивация	213	1
Сівба	968	6
Прикочування посіву	100	1
Косіння з подрібненням (2 укоси)	3518	23
Перевезення маси 2,6-3 км (з двох укосів)	2761	18
Всього затрат	15266	100

За комбінованого режиму удобрення найбільше витрат енергії припадає на застосування добрив (33 %). На косіння з подрібненням за два укоси витрачається 23 % сукупних витрат, на перевезення біомаси – 18 %. Досить витратною є оранка, що вказує на планування в перспективі досліджень щодо доцільності її проведення. За системи виробництва кормів без застосування хімічних засобів боротьби з бур'янами необхідним є проведення частих весняних культивуацій з боронуванням, витрати енергії на які сягають 6 %. Доцільним є планування вивчення та порівняння хімічної та механізованої систем боротьби з бур'янами.

Для господарського планування та раціонального використання енергоресурсів важливим є аналіз їх потреби протягом року, тобто в часі (рис. 1). Після збирання попередника необхідно провести осінні роботи (лущення стерні, оранка, вирівнювання поля), витрати на які становлять 1677 МДж/га або 11 % від сукупних.

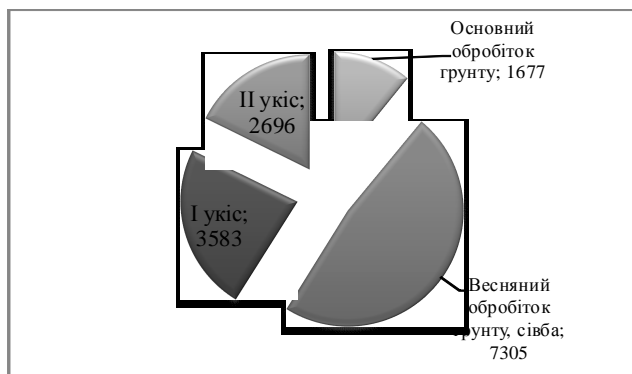


Рис 1. Структура витрат енергії в часі, МДж/га.

Найбільше витрат енергії (7305 МДж/га або 48 %) потребується у весняний період. У цей час необхідно закрити вологу в ґрунті, знизити якомога більше бур'янів, внести добрива та провести сівбу. На період першого укосу (II-III декади липня) витрати, пов'язані з косінням та перевезенням кормової маси становлять 3583 МДж/га або 23%. Другий укіс припадає на III декаду серпня-I декаду вересня. Витрати енергії становлять 2696 МДж/га або 18 %.

Висновки. В результаті аналізу енергетичної ефективності вирощування сорго суданського на зелений корм та структур витрат

енергії за технологічними операціями, статтями витрат і в часі було з’ясовано, що за умови комбінованого режиму удобрення затрати сукупної енергії становлять 15,3 ГДж/га. Отримано кормову масу з виходом обмінної енергії 133 ГДж/га, енергоємністю 1 т зеленої маси 212 МДж, 1 т кормових одиниць 1465 МДж. Коефіцієнт енергетичної ефективності 8,7.

Найвагоміші статті витрат – пально-мастильні матеріали (46 %), добрива (32 %), техніка (17 %). Серед технологічних операцій витратними є застосування добрив (33 %), косіння з подрібненням (23 %), перевезення маси (18 %), оранка (8 %), культивування з боронуванням (6 %), сівба (6 %). У структурі часу на осінній період припадає 11 % витрат, на весняний – 48 %, І укіс – 23 %, ІІ укіс – 18 %.

Із метою заощадження енерговитрат необхідно: для проведення технологічних операцій використовувати новітні техніку та знаряддя з високою продуктивністю, малою енергоємністю, комбінованою призначення та економною витратою пального; вносити добрива в невисоких дозах одночасно з сівбою; для підживлення застосовувати мікроелементи в особливо важливі періоди росту і розвитку рослин.

1. Архипенко Ф.М. Шляхи зменшення енерговитрат у кормовиробництві / Ф.М. Архипенко. – К.: Аграрна наука. – Міжвід. темат. наук. збірник “Землеробство”. – вип. 72. – 1998. – С. 96-104.
2. Медведовский О. К., Іваненко П. І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві / О.К.Медведовский., П. І. Іваненко. – К.: Урожай, 1988. – 206 с.
3. Механізовані польові роботи. Методика розрахунку і норми виробітку та витрати пального на збирання сільськогосподарських культур і стаціонарні роботи (Книга 4) / За ред. В. В. Вітвіцького. – К.: Комплекс Віта, 1996. – 669 с.
4. Механізовані польові роботи. Методика розрахунку, норми виробітку та витрати палива на сівбі, садінні, догляді за сільськогосподарськими культурами (Книга 3) / За ред. В. В. Вітвіцького. – К.: Комплекс Віта, 1996. – 495 с.
5. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України. Розділ 4. Рослинництво. Кормовиробництво. / редкол.: М.В. Зубець (голова) та ін. – К.: Аграрна наука, 2010. – С. 442-486.
6. Системы и методы рационального землепользования / Под ред. Н. Бенко, В. Киселёв; перевод Т. Марьямс: MidWest Plant Service, 1999.– 186с.
7. Тракторно-транспортні роботи. Методика розрахунку та норми виробітку і витрати пального (Книга 5) / За ред. В. В. Вітвіцького. – К.: Комплекс Віта, 1996. – 487 с.

У статті проаналізовано розрахунки енергетичної ефективності вирощування сорго суданського на зелений корм та структури витрат енергії за технологічними операціями, статтями витрат і в часі.

Ключові слова. Сорго суданське, енергетична ефективність, сукупні витрати, обмінна енергія, добрива.

В статье проанализировано расчёты энергетической эффективности выращивания сорго суданского на зелёный корм и структуру затрат энергии за технологическими операциями, статьями затрат и во времени.

Ключевые слова. Сорго суданское, энергетическая эффективность, совокупные затраты, обменная энергия, удобрения.

The article deals with the analysis of energetic efficiency estimation of Sorghum Sudanese cultivation for green feed and the structure of energy costs for technological operations, of costs and time expenses.

Keywords: Sorghum Sudanese, energy efficiency, total cost, exchange able energy, fertilizer.

Рецензенти:

Боговін А.В. — д. с.-г. наук

Мокрієнко В.А. — канд. с.-г. наук

Стаття надійшла до редакції 07.10.2014 р.