

Г. І. Демидаць, доктор сільськогосподарських наук

Ю. В. Демцюра

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ СТВОРЕННЯ СУМІШОК ЛЮЦЕРНИ І ЗЛАКОВИХ ТРАВ ЗАЛЕЖНО ВІД ЇХ СКЛАДУ, СПОСОБУ СІВБИ ТА УДОБРЕННЯ

Висвітлено біоенергетичну оцінку щодо створення сумішок люцерни і злакових трав залежно від їх складу, способу сівби та удобрення. Встановлено, що найвищим виходом валової (403,4—423,4 ГДж/га) та обмінної (208,7—224,0 ГДж/га) енергії характеризувалась травосумішка люцерни із стоколосом безостим та тонконогом лучним.

Ключові слова: енергетична ефективність, обмінна енергія, валова енергія, енергетичний коефіцієнт, видовий склад, рівень удобрення, спосіб сівби.

Економічні показники ефективності використання орної землі є нестабільними – на них впливають інфляційні процеси, паритет цін на промислову та сільськогосподарську продукцію, рівень оплати праці в сільському господарстві, дотації держави на матеріально-технічні ресурси тощо. Тому вони не завжди об'єктивно характеризують результати господарської діяльності. Як наслідок, значно об'єктивнішу оцінку ефективного використання землі та проведення технологічних операцій при вирощуванні сільськогосподарських культур, а в даному випадку люцерно-злакових сумішок, забезпечують енергетичні показники, виражені в калоріях, джоулях, на величину яких не впливає мінливе ринкове середовище. Ефективність використання енергетичних ресурсів насамперед залежить від ґрунтово-кліматичних умов, тобто на виробництво одиниці продукції у різних регіонах витрачається неоднакова кількість енергії [2, 3].

Вирощування бобово-злакових травосумішок зменшує сумарні енерговитрати на 15—20 % і покращує співвідношення обмінної та сумарно витраченої енергії [1, 4].

Мета дослідження – встановити вплив технологічних прийомів вирощування на енергетичну ефективність створення сумішок люцерни і злакових багаторічних трав.

Умови та методика проведення досліджень. Польові дослідження проводили в стаціонарному досліді кафедри кормовиробництва, меліорації і метеорології у ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» упродовж 2010—2012 рр. на чорноземі типовому малогумусному

грубопиловато-середньосуглинковому за гранулометричним складом. Агрохімічний склад ґрунту дослідної ділянки характеризується наступними показниками: вміст гумусу (за Т. Тюрінім) – 4,4 %, рН сольової витяжки – 6,8—7,3; ємність вбирання – 307—321 мг-екв/кг ґрунту, лужногідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 101—111 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору та обмінного калію (за Чиріковим) – відповідно 113—135 і 91—110 мг/кг ґрунту. Щільність ґрунту у рівноважному стані – 1,16—1,25 г/см³, вологість стійкого в'янення – 10,8 %. Глибина залягання ґрунтових вод – 2—4 м.

Відповідно до програми досліджень був закладений трифакторний польовий дослід: фактор А – сумішки бобових і злакових трав; фактор В – спосіб сівби; фактор С – удобрення. Повторність у досліді чотириразова. Розмір облікової розщепленої ділянки – 20 м², розміщення варіантів систематичне. У досліді використовували сорти бобових і злакових багаторічних трав, занесених до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні.

Агротехнологічні прийоми у виконанні польового дослідів були загальноприйнятими, окрім заходів, які вивчалися, зокрема спосіб сівби бобово-злакових травосумішок. Сівбу проводили сівалкою СЗТ-3,6. Для висіву насіння люцерни посівної та злакових трав насінний ящик розділяли на секції касетами (металеві перегородки), за допомогою яких створювали дворядні смуги бобових і злакових компонентів. Норму висіву люцерни посівної становила 60 % та злакових компонентів 40 % від повної.

Погодні умови в роки досліджень були наступні: у 2010 р. середньодобова температура становила 8,9 °С, кількість опадів – 711,5 мм, у 2011 р. – відповідно, 8,9 °С та 500,6 мм, у 2012 р. – відповідно, 8,9 °С і 711,9 мм. Середня багаторічна температура повітря знаходилася на рівні 7,8 °С, середня багаторічна кількість опадів – 649 мм.

Основні результати дослідження. Із проведених досліджень встановлено, що на значення показників енергетичної ефективності значно впливають склад травосумішок та внесення добрив, тоді як за будь-якого способу сівби показники витрат сукупної енергії залишалися майже незмінними (табл.).

Найнижчі показники витрат сукупної енергії отримали на варіантах без добрив, які знаходилися в межах 46,49—46,65 ГДж/га за звичайного способу сівби та 46,52—46,87 ГДж/га – при розміщенні компонентів смугами по 2 рядки.

Серед досліджуваних люцерново-злакових сумішок найвищий показник енергетичної ефективності виявився у варіанті, де висівали люцерну із стоколосом безостим і тонконогом лучним за звичайного способу сівби та без застосування добрив. При цьому згаданий показник був на рівні 7,52, а коефіцієнт енергетичної ефективності становив 3,85. Такі показники можна пояснити високим виходом валової (350,6 ГДж/га) та обмінної (179,5 ГДж/га) енергії. За сівби люцерни та злакових трав по 2 рядки

показники енергетичної оцінки дещо підвищилися – коефіцієнт енергетичної ефективності досягнув 4,38 т, а енергетичний коефіцієнт – 8,42, вихід валової та обмінної енергії – відповідно 393,1 та 204,6 ГДж/га.

Біоенергетична оцінка люцерно-злакових травосумішок залежно від способу сівби та рівня удобрення (у середньому за 2010–2012 рр.)

| Склад сумішки | Спосіб сівби компонентів | Витрати сукупної енергії, ГДж/га | Валова енергія | Обмінна енергія | Енергетичний коефіцієнт | Коефіцієнт енергетичної ефективності | Енергосмість 1 т к. од., ГДж |
|---|--------------------------|----------------------------------|----------------|-----------------|-------------------------|--------------------------------------|------------------------------|
| Без добрив | | | | | | | |
| Люцерна + стокolos + тонконіг | 1 | 46,64 | 350,6 | 179,5 | 7,52 | 3,85 | 3,37 |
| | 2 | 46,67 | 393,1 | 204,6 | 8,42 | 4,38 | 2,91 |
| Люцерна + пирій + тонконіг | 1 | 46,84 | 306,9 | 161,3 | 6,55 | 3,44 | 3,83 |
| | 2 | 46,87 | 352,2 | 187,8 | 7,51 | 4,01 | 3,31 |
| Люцерна + очеретянка + тонконіг | 1 | 46,49 | 314,1 | 167,3 | 6,76 | 3,60 | 3,50 |
| | 2 | 46,52 | 358,0 | 193,3 | 7,70 | 4,15 | 2,99 |
| Люцерна + костриця + тонконіг | 1 | 46,59 | 312,5 | 161,9 | 6,71 | 3,47 | 3,75 |
| | 2 | 46,62 | 340,0 | 178,9 | 7,29 | 3,84 | 3,33 |
| Люцерна + грястиця + тонконіг | 1 | 46,65 | 320,8 | 171,7 | 6,88 | 3,68 | 3,43 |
| | 2 | 46,66 | 333,1 | 180,4 | 7,14 | 3,87 | 3,21 |
| P₆₀K₉₀ | | | | | | | |
| Люцерна + стокolos + тонконіг | 1 | 48,18 | 377,7 | 193,8 | 7,84 | 4,02 | 3,24 |
| | 2 | 48,21 | 406,8 | 213,7 | 8,44 | 4,43 | 2,86 |
| Люцерна + пирій + тонконіг | 1 | 48,38 | 335,1 | 177,6 | 6,93 | 3,67 | 3,58 |
| | 2 | 48,40 | 374,9 | 200,3 | 7,75 | 4,14 | 3,14 |
| Люцерна + очеретянка + тонконіг | 1 | 48,03 | 333,8 | 179,2 | 6,95 | 3,73 | 3,36 |
| | 2 | 48,05 | 371,0 | 202,0 | 7,72 | 4,20 | 2,93 |
| Люцерна + костриця + тонконіг | 1 | 48,13 | 333,3 | 174,2 | 6,92 | 3,62 | 3,58 |
| | 2 | 48,15 | 367,7 | 195,2 | 7,64 | 4,05 | 3,14 |
| Люцерна + грястиця + тонконіг | 1 | 48,19 | 334,3 | 180,2 | 6,94 | 3,74 | 3,37 |
| | 2 | 48,21 | 353,6 | 193,3 | 7,34 | 4,01 | 3,10 |
| N₃₀P₆₀K₉₀ | | | | | | | |
| Люцерна + стокolos + тонконіг | 1 | 50,11 | 403,4 | 208,7 | 8,05 | 4,17 | 3,07 |
| | 2 | 50,13 | 423,4 | 224,0 | 8,45 | 4,47 | 2,79 |
| Люцерна + пирій + тонконіг | 1 | 50,32 | 359,0 | 191,7 | 7,13 | 3,81 | 3,32 |
| | 2 | 50,34 | 397,9 | 214,1 | 7,90 | 4,25 | 3,00 |
| Люцерна + очеретянка + тонконіг | 1 | 49,96 | 355,0 | 191,9 | 7,11 | 3,84 | 3,23 |
| | 2 | 49,99 | 394,2 | 216,1 | 7,89 | 4,32 | 2,81 |
| Люцерна + костриця + тонконіг | 1 | 50,05 | 353,1 | 185,9 | 7,05 | 3,71 | 3,44 |
| | 2 | 50,09 | 386,3 | 206,6 | 7,71 | 4,13 | 3,04 |
| Люцерна + грястиця + тонконіг | 1 | 49,96 | 344,2 | 186,8 | 6,89 | 3,74 | 3,33 |
| | 2 | 50,13 | 371,2 | 204,3 | 7,40 | 4,07 | 3,01 |
| H ₁ P ₀ ₅ | | 0,79 | 16,50 | 8,96 | 0,29 | 0,15 | 0,15 |

Примітки: 1 – звичайна сівба; 2 – смугова сівба.

На відміну від стоколосу безостого заслуговує на увагу використання в травосумішах очеретянки звичайної та грястиці збірної. За звичайного

способу сівби показники енергетичної оцінки тут дещо поступалися перед стоколосом безостим, проте залишалися досить високими. Так, енергетичний коефіцієнт у травосумішок знаходився на рівні 6,76—6,88, коефіцієнт енергетичної ефективності – 3,60—3,68. Тоді як за сівби компонентів по 2 рядки кожного зазначені показники були вищими у травосумішки люцерни з пирієм безкореневищним – 7,51, та очеретянкою звичайною – 7,70, коефіцієнт енергетичної ефективності – 4,01 і 4,15 відповідно.

При внесенні фосфорно-калійних добрив із розрахунку $P_{60}K_{90}$ енергетичні показники у травосумішок підвищилися порівняно з контролем. У люцерни із стоколосом безостим та тонконогом лучним коефіцієнт енергетичної ефективності становив 4,02, енергетичний коефіцієнт – 7,84, за сівби компонентів в один рядок. Тоді як за сівби їх по 2 рядки кожного вони підвищилися і досягли, відповідно, 4,43 та 8,44.

Травосумішки люцерни з пирієм безкореневищним, очеретянкою звичайною, грястицею збірною та кострицею лучною за звичайного рядкового способу сівби забезпечили майже однакові показники енергетичної ефективності – на рівні 6,92—6,95. Коефіцієнт енергетичної ефективності у цих травосумішок із люцерною посівною та тонконогом лучним становив 3,62—3,73. За зміни способу сівби, а саме розміщення люцерни та злакових трав смугами по 2 рядки кожного компонента на цьому фоні добрив енергетичний коефіцієнт найбільшим виявився у травосумішки люцерни з пирієм безкореневищним та тонконогом лучним – 7,75, коефіцієнт енергетичної ефективності – 4,14. Вміст в урожаї валової та обмінної енергії становив, відповідно, 374,9 і 200,3 ГДж/га, що нижче ніж при вирощуванні люцерни із стоколосом безостим та тонконогом лучним (406,8 і 213,7 ГДж/га).

Порівнюючи травосумішки на варіантах, де вносили повне мінеральне добриво, можна зробити висновок, що з енергетичної точки зору серед досліджуваних злакових трав найощаднішою була очеретянка звичайна та грястиця збірна, де витрати енергії становили 49,96—49,99 ГДж/га. Дещо нижчими виявилися показники енергетичного коефіцієнта (6,89—7,11) та коефіцієнта енергетичної ефективності (3,74—3,84) за звичайного рядкового способу сівби.

При смуговому способі сівби згадані показники підвищилися й досягли рівня, відповідно, 7,40—7,79 і 4,07—4,32, енергоємність 1 тонни кормових одиниць – 2,81—3,01 ГДж.

Найвищим виходом валової (403,4—423,4 ГДж/га) та обмінної (208,7—224,0 ГДж/га) енергії характеризувався варіант травосумішки люцерни із стоколосом безостим та тонконогом лучним. Енергетичний коефіцієнт цього травостою знаходився в межах 8,05—8,45, коефіцієнт енергетичної ефективності – 4,17—4,47.

Встановлено, що із внесенням мінеральних добрив пропорційно зростають витрати енергії, вихід валової та обмінної енергії.

Вихід валової енергії з 1 га у середньому по всіх травосумішках без добрив становив 333,1 ГДж/га, із внесенням фосфорно-калійних добрив – 358,9 ГДж/га, а за повного мінерального удобрення – 378,8 ГДж/га. Така тенденція поширюється на коефіцієнти енергетичної ефективності та енергетичні коефіцієнти. Найвищими згадані показники зафіксовані за повного мінерального удобрення – в середньому по всіх сумішках коефіцієнт енергетичної ефективності сягав 4,05, енергетичний коефіцієнт – 7,56. За фосфорно-калійного удобрення показники енергетичної ефективності були нижчими – відповідно 3,96 та 7,45. Це пояснюється дещо меншою урожайністю травостоїв та високими витратами енергії.

Висновки. Основні енергетичні показники технології вирощування люцерно-злакових травостоїв на орних землях залежать від складу травосумішок та рівня мінерального живлення. На показники витрат сукупної енергії спосіб сівби майже не впливає. Найвищим виходом валової (403,4—423,4 ГДж/га) та обмінної (208,7—224,0 ГДж/га) енергії характеризувався варіант травосумішки люцерни із стоколосом безостим та тонконогом лучним.

Бібліографічний список

1. *Мащак Я. І.* Вплив бобового компонента на якість корму бобово-злакових пасовищних травостоїв / Я. І. Мащак, Л. М. Любченко, Я. С. Стефанишин // Корми і кормовиробництво. – К., 2001. – Вип. 47. – С. 193–195.
2. *Медведовський О.К.* Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільському господарстві / О.К. Медведовський, П. І. Іваненко. – К. : Урожай, 1988. – 208 с.
3. *Методика оцінки біоенергетичної ефективності технологій виробництва сільськогосподарських культур* / [В.О. Ушкаренко, П.Н. Лазар, А.І. Остапенко, І.О. Бойко]. – Херсон: Колос, 1997. – 21 с.
4. *Митрафанов А. С.* Методика полевых опытов с кормовыми культурами / Митрофанов А. С., Новоселов Ю. К., Харьков Г. Д. – М. : ВИК, 1971. – 157 с.

Надійшла до редколегії 02. 06. 2016 року
Рецензент Н. Я. Гетман, доктор сільськогосподарських наук