

**ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ЕЛЕМЕНТІВ  
ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЕСПАРЦЕТУ НА ЗЕЛЕНИЙ КОРМ****Г. І. ДЕМИДАСЬ**, доктор сільськогосподарських наук, професор**Е. С. ЛИХОШЕРСТ**, аспірант\***І. В. СВИСТУНОВА**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

E-mail: demydas@nubip.edu.ua

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2021.06.007>

**Анотація.** Одним з основних напрямів інтенсифікації галузі кормовиробництва є вирощування кормових культур та заготівля кормів із них на основі застосування економічно доцільних та енергозберігаючих технологій. Метою досліджень було визначити вплив мінеральних добрив та інокуляції насіння на економічну та енергетичну ефективність технології вирощування еспарцету на зелений корм. Експериментальні дослідження проводили впродовж 2016-2018 рр. на дослідному полі кафедри кормовиробництва, меліорації й метеорології, що розташоване у ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» на чорноземі типовому малогумусному. За результатами проведених досліджень встановлено, що вирощування еспарцету на зелений корм найбільш рентабельне (176 %) є вирощування сорту Аметист донецький за відсутності удобрення, проте, внесення мінеральних добрив у нормі  $N_{45}P_{60}K_{90}$  за поєднання з проведенням інокуляції насіння Ризоторфіном істотно підвищує як урожайність культури, так і отриманий чистий прибуток. Кращою за енергетичною ефективністю та коефіцієнтом енергетичної ефективності виявилася технологічна модель вирощування зазначеного сорту еспарцету, яка не передбачала внесення мінеральних добрив, або ж внесення лише  $P_{60}K_{90}$ .

**Ключові слова:** еспарцет, мінеральні добрива, інокуляція, зелений корм, економічна та енергетична оцінка

**Актуальність.** Ефективне функціонування та розвиток галузі тваринництва можливі лише за умови раціональної організації галузі кормовиробництва, метою якої є забезпечення тварин достатньою кількістю якісних та збалансованих за вмістом поживних речовин кормів. Від якості годівлі худоби прямо

пропорційно залежить як їх продуктивність, так і загальна економічна ефективність господарювання у цій галузі [3, 4].

Одним з основних напрямів інтенсифікації кормовиробництва є вирощування кормових культур і заготівля кормів за найменших затрат енергетичних та трудових ресурсів,

---

\* Науковий керівник – доктор с.-г. наук, професор Демидась Г. І.

Демидась Г. І., Лихошерст Е. С., Свистунова І. В. максимального виходу кормової продукції з одиниці площі та на 1 грн виробничих витрат [4]. Для успішного виконання цього завдання необхідним є, насамперед, підвищення продуктивності кормових культур, застосування економічно доцільних та енергозберігаючих технологій і підвищення ефективності внесення добрив.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** За сучасних умов господарювання ефективність ведення сільського господарства України істотно залежить від освоєння енерго- та ресурсозберігаючих технологій, які базуються на використанні потенціалу бобових багаторічних трав, як джерела природного азоту. Окрім зменшення енерговитрат на одиницю продукції багаторічні бобові трави сприяють поновленню деградованої ріллі та підвищенню родючості ґрунту. Проте, на сьогодні внаслідок реформування сільського господарства площі посівів під багаторічними бобовими травами у більшості господарств зменшилися в 3-4 рази, а в структурі посівних площ їх посіви займають не більше 5% [1, 2, 8, 10]. Тому, для збереження й підвищення родючості ґрунтів, відновлення галузі тваринництва та нарощування виробництва високобілкових кормів, необхідним є відновлення площ під посівами багаторічних бобових трав, які в

кормовому балансі займають половину від загальної потреби сільськогосподарських тварин у рослинних кормах. Однією з найцінніших бобових багаторічних культур є еспарцет, який характеризується високою кормовою цінністю, невибагливістю до умов вирощування та має велике агротехнічне значення [7].

Заразом наявні технології вирощування еспарцету на кормові цілі залишаються енерго- і ресурсозатратними. Зокрема, особливої актуальності набуває виявлення високопродуктивних, зимостійких та стійких до посушливих періодів вегетації сортів еспарцету, а також вивчення впливу різних агротехнічних чиників на особливості формування продуктивності культури, поживності та якості корму з урахуванням впливу на родючість ґрунту. Однак, на сьогодні, лише розрахунок економічної та енергетичної ефективності слугує підставою для впровадження технологій у виробництво [5, 6, 9].

**Метою досліджень** було встановити економічну та енергетичну ефективність моделей технології вирощування еспарцету на зелений корм в умовах Лісостепу правобережного.

**Матеріали і методи досліджень.** Експериментальні дослідження проводили впродовж 2016-2018 рр. на дослідному полі

Демидась Г. І., Лихошерст Е. С., Свистунова І. В. кафедри кормовиробництва, меліорації і метеорології, що розташоване у ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція». Схема досліду включала такі чинники: фактор А – сорти еспарцету: Аметист донецький, Адам, Смарагд; фактор Б – удобрення, інокуляція: 1) без добрив, 2)  $N_{45}P_{60}K_{90}$  + інокуляція насіння, 3)  $P_{60}K_{90}$  + інокуляція насіння. У якості азотного добрива використовували аміачну селітру 34 %, фосфорного – суперфосфат простий 19 %, калійного – калійну сіль 56 %. Спосіб сівби – рядковий, весняний безпокритий. Інокуляцію проводили препаратом Ризоторфін. Повторність – чотирьохразова, площа посівної ділянки – 80 м<sup>2</sup>, облікової – 50 м<sup>2</sup>.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий малогумусний. Вміст гумусу (за Тюрінім) в орному шарі становить 4,4 %, рН сольової витяжки – 6,8-7,3, легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 106-114 мг/кг, рухомого фосфору (за Мачигінім) – 62-65 мг/кг і обмінного калію (за Чиріковим) – 89-106 мг/кг; щільність ґрунту у рівноважному стані – 1,16-1,25 г/см<sup>3</sup>; вологість стійкого в'янення – 10,8 %.

Економічну та біоенергетичну оцінку результатів польових дослідів проведена згідно із загальноприйнятими методиками, розробленими в Інституті кормів та сільського господарства Поділля

НААН, ННЦ «Інституті аграрної економіки» та інших науково-дослідних установах.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Оцінка економічної ефективності запропонованих виробництву моделей технології вирощування багаторічних бобових трав потребує комплексного урахування агрономічних, зоотехнічних та економічних показників.

Економічна ефективність технологій вирощування бобових трав значною мірою залежить від внесення мінеральних добрив, які є високоефективним агротехнічним заходом підвищення урожайності та кормової цінності кормових культур. Однак, останнім часом обсяги використання мінеральних добрив різко скоротилося і, насамперед, на посівах кормових культур, що спричинено високою енергоємністю і вартістю їх виробництва, а також екологічними проблемами, пов'язаними з їхнім виробництвом і застосуванням. Тому виникає потреба в оптимізації витрат традиційних мінеральних добрив та використання біологічного азоту.

За економічної оцінки розрахунки грошово-матеріальних витрат виконано з урахуванням повної механізації робіт. Витрати на них розраховані за розробленими в процесі дослідження технологічними картами. Вартість насіннєвого матеріалу, добрив і пального взято за

Демидась Г. І., Лихошерст Е. С., Свистунова І. В.

гуртовими цінами станом на 1.01.2019 р., 1 т кормових одиниць з посівів еспарцету прирівнювали до вартості 1 т фуражного зерна.

Результати проведених розрахунків свідчать, що при

закладанні досліду з різними сортами еспарцету, як із внесенням мінеральних добрив, так і без них витрати були однакові (табл. 1).

### 1. Економічні показники вирощування різних сортів еспарцету на корм залежно від мінерального удобрення та інокуляції, середнє за 2016-2018 рр.

Сорт	Удобрення	Урожайність сухої маси, т/га	Вартість продукції, грн./га	Витрати на вирощування, грн./га	Умовно чистий прибуток, грн./га	Рентабельність, %	Собівартість 1 т, грн.	
							кормової одиниці	сирого протеїну
Аметист донецький	без добрив	6,98	20940	7586	13354	176	1431	7291
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> + інокуляція	9,53	28590	12086	16504	137	1627	8393
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> + інокуляція	8,37	25110	10980	14130	129	1705	8855
Адам	без добрив	6,07	183210	7586	10624	140	1646	8157
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> + інокуляція	8,29	24870	12086	12784	106	1845	9087
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> + інокуляція	7,46	22380	10980	11400	104	1890	9385
Смарагд	без добрив	5,54	16620	7586	9834	119	1887	8821
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> + інокуляція	7,87	23610	12086	11524	95	1943	9442
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> + інокуляція	6,85	20550	10980	9570	87	2056	9982

Проте, економічні показники істотно різнилися в кінці вегетації культури, після збирання врожаю, оскільки продуктивність різних сортів еспарцету істотно відрізнялась не лише в наслідок біологічних особливостей сортів, але й у

результаті різної їх реакції на внесені мінеральні добрива.

Згідно з одержаними результатами розрахунку, між досліджуваних сортів еспарцету найвищий умовно чистий прибуток (13354–16504 грн/га) і рівень рентабельності (129–176 %), а також

Демидась Г. І., Лихошерст Е. С., Свистунова І. В. найменша собівартість 1 т кормових одиниць (1431–1627 грн. за 1 т) та сирого протеїну (8393–7291 грн за 1 т) були відмічені на посівах еспарцету сорту Аметист донецький.

Найнижчі економічні показники отримані за вирощування сорту Смарагд, на посівах якого отримали найменший умовно чистий прибуток (9034–9570 грн./га) та рівень рентабельності (87–95%) за найвищої собівартості 1 т кормових одиниць (2056 грн.) та 1 т сирого протеїну (9982–9442 грн.). За розрахованими значеннями економічної ефективності вирощування сорт еспарцету Адам займав проміжне положення між вищеназваними сортами з наближенням до сорту Смарагд.

Щодо визначення впливу удобрення на економічну ефективність вирощування культури встановлено, що найбільш рентабельними були варіанти досліду, де не вносили мінеральні добрива. Як наслідок, на посівах сорту Аметист донецький рівень рентабельності становив 179 %, що більше в на 47 % за внесення  $P_{60}K_{90}$  + інокуляція і на 39% – за внесення  $N_{45}P_{60}K_{90}$  + інокуляція. Таку залежність спостерігали і за собівартістю вирощеної продукції. Найнижчу собівартість 1 т кормових одиниць – 1431 грн та 1 т сирого протеїну – 7291 грн відзначено на

посівах еспарцету сорту Аметист донецький на неудобрених ділянках. Подібну залежність від внесення мінеральних добрив простежувалася і на посівах еспарцету сортів Адам та Смарагд.

У зв'язку з обмеженим використанням в сучасних умовах традиційних не відновлювальних джерел енергії, збільшення обсягів виробництва кормів та продукції тваринництва можливе за широкого впровадження у сільськогосподарське виробництво енерго- і ресурсозберігаючих технологій, з використанням нетрадиційних і постійно відновлювальних джерел енергії, які забезпечують зниження її витрат на виробництво продукції. Будь-який вид корму є джерелом енергії, одержаної як за рахунок фотосинтезу так і сукупних витрат енергії на його виробництво [251, 252]. Найважливішим критерієм оцінки рівня ефективності технологічних заходів вирощування кормових культур виступає енергоємність продукції, енергетичний коефіцієнт (ЕК) та коефіцієнт енергетичної ефективності (КЕЕ).

Згідно проведених розрахунків значення показників енергетичної ефективності істотно залежали від сортового складу еспарцету, внесення мінеральних добрив та інокуляції насіння (табл. 2).

## 2. Показники енергетичної оцінки створення травостоїв різних сортів еспарцету залежно від мінерального удобрення та інокуляції, середнє за 2016-2018 рр.

Сорт	Удобрєння	Сукупні витрати енергії, ГДж/га	Вихід валової енергії, ГДж/га	Вихід обмінної енергії урожаю, ГДж/га	Енергетичний коефіцієнт (КЕ)	Коефіцієнт енергетичної ефективності (КЕЕ)	Енергосємність 1 кормової одиниці, ГДж
Аметист донецький	без добрив	10,7	117	67	10,9	6,3	0,21
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> + інокуляція	19,8	158	91	7,8	4,6	0,27
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> + інокуляція	13,6	141	81	10,4	5,6	0,21
Адам	без добрив	10,7	99	57	9,3	5,3	0,23
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> + інокуляція	19,8	138	79	6,9	4,0	0,30
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> + інокуляція	13,6	124	71	9,1	5,2	0,23
Смарагд	без добрив	10,7	89	51	8,3	4,8	0,25
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> + інокуляція	19,8	130	75	6,5	3,8	0,32
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> + інокуляція	13,6	113	65	8,3	4,8	0,25

Визначено, що за однакових витрат енергії – на рівні 10,7 ГДж/га, на посівах без внесення добрив вихід валової енергії, енергетичний коефіцієнт та коефіцієнт енергетичної ефективності були найбільшими на посівах еспарцету сорту Аметист донецький і становили, відповідно, 117, 10,9 та 6,3. Найменший вихід валової енергії з 1 га (89 ГДж/га) зафіксовано на посівах еспарцету сорту Смарагд. Значення показників енергетичної ефективності вирощування еспарцету сорту Адам займали проміжне положення між

такими ж у сортів Смарагд та Аметист донецький.

Важливим заходом у технології вирощування еспарцету є внесення фосфорно-калійних добрив, а також на їхньому фоні мінеральних азотних добрив. Як показує проведений аналіз одержаних даних, внесення P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> сприяє поліпшенню значень всіх енергетичних показників. На посівах еспарцету сорту Аметист донецький внесення добрив забезпечило приріст валової енергії на 21 % та вихід обмінної енергії на 20,9 % щодо неудобреного варіанту. У посівах решти досліджуваних сортів

Демидась Г. І., Лихошерст Е. С., Свистунова І. В. еспарцету спостерігали таку ж залежність із наступними значеннями зазначених показників – відповідно, 25 і 24 % (сорт Адам) та 27 та 27 % (сорт Смарагд), щодо контролю. Внесення азотних добрив значно погіршувало енергетичні показники, хоча позитивно впливало на формування умовно чистого прибутку.

Найвищі показники КЕЕ (4,6-6,3) відмічено за вирощування еспарцету сорту Аметист донецький за браком мінерального удобрення або ж внесенні лише фосфорно-калійних добрив.

**Висновки і перспективи.** Під час вирощування еспарцету на

#### Список використаних джерел

1. Голобородько С. П., Сахно Г. В. Еспарцет: науковий огляд. Херсон : Атлант, 2013. 216 с.

2. Демидась Г.І. Свистунова І.В., Лихошерст Е.С. Інтенсивність наростання вегетативної маси еспарцету залежно від мінерального видового складу та мінерального живлення. *Науковий вісник НУБіП України*. Київ. 2018. Вип. 294. С. 16-24.

<http://dx.doi.org/10.31548/agr2018.294.016>.

3. Квітко Г.П., Поліщук І. С., Мазур В. А., Протопіш І. Г., Корнійчук О. В., Гетман Н. Я., Демидась Г. І. Багаторічні трави як фактор стабільного розвитку землеробства України. *Землеробство*. 2013. Вип. 85. С. 63–71.

4. Чапляк С., Подлесный М. Эспарцет: малозатратен и засухоустойчив. *Зерно*. Днепропетровск, 2014. С.

5. Gavrila C.S., Silistru D., Nazare A.I., Stavarache M., Vintu V., Samuil C.: The influence of fertilization and distance between rows on some sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.) morphoproductive indicators. *Research Journal of Agricultural Science*, 2020, 50 (2), 111-116.

зелений корм найбільш економічно доцільно за показником рівня рентабельності (176 %) було вирощування сорту Аметист донецький за відсутності удобрення, проте внесення мінеральних добрив у нормі  $N_{45}P_{60}K_{90}$  за поєднання з проведенням інокуляції насіння Ризоторфіном істотно підвищувало як урожайність культури, так і отриманий чистий прибуток. Кращою за енергетичною ефективністю та коефіцієнтом енергетичної ефективності виявилась технологічна модель вирощування зазначеного сорту еспарцету, яка не передбачала внесення мінеральних добрив, або ж внесення лише  $P_{60}K_{90}$ .

6. Huyen N., Desrues O., Alferink S., Zandstra T., Verstegen, Hendriks M., Pellikaan W. Inclusion of sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) silage in dairy cow rations affects nutrient digestibility, nitrogen utilization, energy balance, and methane emissions. *Journal of Dairy Science*. 2016. Vol. 99, Issue 5. P. 3566-3577.

7. Huyen N., Verstegen M., Hendriks W., Pellikaan W. Sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) silage in dairy cow rations reduces ruminal biohydrogenation and increases transfer efficiencies of unsaturated fatty acids from feed to milk. *Animal Nutrition*. 2020. № 6. P. 333-341. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2020.05.001>

8. Kovalenko V., Perederiy N. Economic basis for the creation of fodder base of the enterprise. *International Scientific Days 2018. Towards Productive, Sustainable and Resilient Global Agriculture and Food Systems. Conference Proceedings (2018-11-09)*. P. 840-850. DOI: <https://doi.org/10.15414/isd2018.s3.10>.

9. Simonnet, X. Cultivation of fodder plant sainfoin. *Forum Kleinwiederkäuer. Petits Ruminants*. 2012. Vol. 5. P. 6-8.

Демидась Г. І., Лихошерст Е. С., Свистунова І. В.

10. Tkachuk O., Vergelis V. Nutrients yield of leguminal perennial grasses green mass depending on the vegetation features. Norwegian Journal of Development of the International Science. 2021. Вип. 61. С. 3-9.

### References

1. Holoborodko S. P., Sakhno H. V. (2013) Espartset: naukovyi ohliad [Sainfoin: a scientific review]. Kherson : Atlant. 216 s.

2. Demydas H.I. Svystunova I.V., Lykshosherst E.S. (2018) Intensyvni narostannia vehetatyvnoi masy espartsetu zalezno vid mineralnogo vydovoho skladu ta mineralnogo zhyvlennia [Intensity of growth of vegetative mass of sainfoin depending on mineral species composition and mineral nutrition]. Naukovyi visnyk NUBiP Ukrainy. Kyiv. Vyp. 294. S. 16-24. <http://dx.doi.org/10.31548/agr2018.294.016>.

3. Kvitko H.P., Polishchuk I. S., Mazur V. A., Protopish I. H., Korniiichuk O. V., Hetman N. Ya., Demydas H. I. (2013) Bahatorichni travy yak faktor stabilnogo rozvytku zemlerobstva Ukrainy [Perennial grasses as a factor of stable development of agriculture in Ukraine]. Zemlerobstvo. Vyp. 85. S. 63–71.

4. Chapliak S., Podlesnyi M. (2014) Эспартсет: малозатратен у засухоустойчив [Sainfoin: low-cost and drought-resistant]. Zerno. Dnepropetrovsk, S. 117-123.

5. Gavrilu C.S., Silistru D., Nazare A.I., Stavarache M., Vintu V., Samuil C. (2020) The influence of fertilization and distance between rows on some sainfoin (*Onobrychis viciifolia*

Scop.) morphoproductive indicators. Research Journal of Agricultural Science, 50 (2), 111-116.

6. Huyen N., Desrues O., Alferink S., Zandstra T., Verstegen, Hendriks M., Pellikaan W. (2016) Inclusion of sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) silage in dairy cow rations affects nutrient digestibility, nitrogen utilization, energy balance, and methane emissions. Journal of Dairy Science. Vol. 99, Issue 5. P. 3566-3577.

7. Huyen N., Verstegen M., Hendriks W., Pellikaan W. (2020) Sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) silage in dairy cow rations reduces ruminal biohydrogenation and increases transfer efficiencies of unsaturated fatty acids from feed to milk. Animal Nutrition. № 6. P. 333-341.

<https://doi.org/10.1016/j.aninu.2020.05.001>

8. Kovalenko V., Perederiy N. (2018) Economic basis for the creation of fodder base of the enterprise. International Scientific Days 2018. Towards Productive, Sustainable and Resilient Global Agriculture and Food Systems. Conference Proceedings (2018-11-09). P. 840-850. DOI: <https://doi.org/10.15414/isd2018.s3.10>.

9. Simonnet, X. (2012) Cultivation of fodder plant sainfoin. Forum Kleinwiederkäuer. Petits Ruminants. Vol. 5. P. 6-8.

10. Tkachuk O., Vergelis V. (2021) Nutrients yield of leguminal perennial grasses green mass depending on the vegetation features. Norwegian Journal of Development of the International Science. Вип. 61. С. 3-9.

## ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ЭСПАРЦЕТА НА ЗЕЛЕНЬ КОРМ

Г. И. Демидась, Э. С. Лихошерст, И. В. Свистунова

**Аннотация.** Одним из основных направлений интенсификации отрасли кормопроизводства является выращивание кормовых культур и заготовка кормов из них на основе применения экономически целесообразных и энергосберегающих технологий. Целью исследований было определить влияние минеральных удобрений и инокуляции семян на экономическую и энергетическую эффективность технологии выращивания эспарцета на зеленый корм.

Экспериментальные исследования проводили в течение 2016-2018 гг. на опытном поле кафедры кормопроизводства, мелиорации и метеорологии,

Демидась Г. І., Лихошерст Е. С., Свистунова І. В.

расположенного в ОП НУБиП Украины «Агрономическая опытная станция» на черноземе типичном малогумусного. По результатам проведенных исследований установлено, что при выращивании эспарцета на зеленый корм наиболее рентабельно (176 %) является выращивание сорта Аметист донецкий при отсутствии удобрения, однако, внесение минеральных удобрений в норме  $N_{45}P_{60}K_{90}$  в сочетании с проведением инокуляции семян Ризоторфином существенно повышает как урожайность культуры, так и полученную чистую прибыль. Лучшей по энергетической эффективности и коэффициенту энергетической эффективности оказалась технологическая модель выращивания указанного сорта эспарцета, которая не предусматривала внесение минеральных удобрений, или внесения лишь  $P_{60}K_{90}$ .

**Ключевые слова:** эспарцет, минеральные удобрения, инокуляция, зеленый корм, экономическая и энергетическая оценка

## ECONOMIC AND ENERGY EVALUATION OF SAINFOIN GROWING TECHNOLOGY ELEMENTS FOR GREEN FEED

G. I. Demydas, E. S. Lyhoshorst, I. V. Svystunova,

**Abstract.** One of the main directions of intensification of the feed production industry is the cultivation of fodder crops and forage harvesting from them based on the use of economically feasible and energy-saving technologies. The aim of the research was to determine the influence of mineral fertilizers and seed inoculation on the economic and energy efficiency of sainfoin growing technology on green fodder. Experimental studies were conducted during 2016-2018 on the research field of the Department of Forage Production, Land Reclamation and Meteorology, located in the NULES of Ukraine "Agronomic Research Station" on typical low-humus chernozem. According to the results of the research, it is established that for growing sainfoin for green fodder the most profitable (176 %) is the variety Amethyst Donetskii in the absence of fertilizer, however, application of mineral fertilizers in the dose  $N_{45}P_{60}K_{90}$  in combination with seeds inoculation by Rhizotorfin significantly increases crop yield, and the net profit. The best in terms of energy efficiency and energy efficiency ratio was the technological model of growing this variety of sainfoin, which did not provide for the application of mineral fertilizers or the application of only  $P_{60}K_{90}$ .

**Keywords:** sainfoin, mineral fertilizers, inoculation, green fodder, economic and energy evaluation