

## ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАХОДІВ ВИРОЩУВАННЯ НА РОЗВИТОК КОРЕНЕВОЇ СИСТЕМИ ТА СИМБІОТИЧНУ ПРОДУКТИВНІСТЬ ЕСПАРЦЕТУ

Г. І. ДЕМИДАСЬ, доктор сільськогосподарських наук, професор  
І. В. СВИСТУНОВА, кандидат сільськогосподарських наук, доцент  
Е. С. ЛИХОШЕРСТ, аспірант\*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*E-mail: demydas@nubip.edu.ua*

<https://doi.org/dopovidi2021.04.008>

***Анотація.** Вагомим чинником інтенсифікації галузі кормовиробництва є вирощування багаторічних бобових трав, у тому числі, еспарцету. Метою досліджень було визначити вплив мінеральних добрив та інокуляції насіння на формування кореневої системи та симбіотичну продуктивність різних сортів еспарцету, вирощуючи його на зеленому кормі. 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 в середньому за три роки найбільшу кореневу масу – на рівні 52,7 т/га формували сорти еспарцету Амеліст донецький за умови внесення повного мінерального добрива у нормі  $N_{45}P_{60}K_{90}$  та проведення передпосівної інокуляції насіння препаратом ризоторфін. У рослин цього ж варіанту був відмічений і найбільш розвинений симбіотичний апарат – у фазі цвітіння загальна кількість бульбочок становила 126 шт./рослину, а їхня маса – 3,444 г/рослину. У наслідок формування потужної кореневої системи рослин та добре розвинутого симбіотичного апарату кількість біологічно фіксованого азоту під посівами еспарцету сорту Амеліст донецький досягала 143 кг/га.*

***Ключові слова:** еспарцет, сорт, маса коренів, кількість та маса корневих бульбочок, симбіотичний азот*

**Актуальність.** На сучасному етапі розвитку сільського господарства України важливим його завданням є збереження та підвищення родючості ґрунтів, відновлення галузі тваринництва й нарощування виробництва високобілкових кормів. Поміж

чинників ефективного вирішення зазначених проблем, безперечно, чільне місце належить багаторічним бобовим травам, які займають, у кормовому балансі, половину від загальної потреби сільськогосподарських тварин у рослинних кормах, а їх вирощування

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

Демидась Г. І., Свистунова І. В., Лихошерст Е. С. сприяє зниженню енергоємності вирощених кормів, витрат на азотні добрива та антропогенне навантаження на агроєкосистеми [1, 5, 9, 11, 13].

До найбільш продуктивних багаторічних бобових культур, що характеризуються високим вмістом протеїну, належить еспарцет, зелена маса якого містить в 1 кг 65 мг каротину, до 60 г/кг цукру, до 228 мг/кг вітаміну С, 106 г перетравного протеїну та під час згодовування тваринам він не спричиняє тимпанії. Забезпеченість однієї кормової одиниці перетравним протеїном становить близько 196 г [10, 12].

Після дворічного використання посіву еспарцету в ґрунті з поживними рештками та кореневою системою залишається 63,4-84,6 кг/га азоту та 19,7-26,1 кг/га фосфору. Загальна кількість азоту, нагромадженого еспарцетом у ґрунті після трирічного використання досягає 140-200 кг/га, завдяки чому він слугує добрим попередником для більшості культур, особливо для пшениці озимої. Важливою перевагою еспарцету є також те, що на відміну від більшості інших кормових трав він не утворює падалиці, запобігає розвитку ерозійних процесів та придатний для вирощування на малородючих ґрунтах і схилах балок [2, 4, 6].

Не зважаючи на значні переваги еспарцету площі під його посівами залишаються незначними, що

насамперед обумовлено відсутністю відпрацьованої науково-обґрунтованої зональної технології його вирощування.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Формування високопродуктивних травостоїв еспарцету в значні мірі обумовлюється розвитком його кореневої системи та симбіотичною продуктивністю [7].

До появи сходів корінець еспарцету росте за рахунок запасу поживних речовин насінини. З появою сходів і початком асиміляції сім'ядольними листочками ріст корінця пришвидшується, внаслідок чого через місяць після сівби він проникає на глибину до 30 см, через 2 місяці – до 100 см, а на другий і третій роки життя корені еспарцету досягають глибини 2-3 м, водночас частина верхніх дрібних кореневих розгалужень до цього часу відмирає [8].

Розвиток підземних органів має важливе значення не лише для перебігу біологічних процесів у рослині, але й істотно впливає на структуру й родючість ґрунту. У зв'язку з цим, вивчення розвитку і формування кореневої системи еспарцету та їх його симбіотичної продуктивності під впливом технологічних заходів вирощування набуває особливої актуальності.

**Метою досліджень** було вивчити особливості формування кореневої маси рослин еспарцету

Демидась Г. І., Свистунова І. В., Лихошерст Е. С. залежно від елементів технології вирощування в умовах Лісостепу правобережного.

**Матеріали і методи досліджень.** Експериментальні дослідження проводили впродовж 2016-2018 рр. на дослідному полі кафедри кормовиробництва, меліорації і метеорології, що розташоване у ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція». Схема досліду включала наступні чинники: чинник А – сорти еспарцету: Аметист донецький, Адам, Смарагд; чинник Б – удобрення, інокуляція: 1) без добрив, 2)  $N_{45}P_{60}K_{90}$  + інокуляція насіння, 3)  $P_{60}K_{90}$  + інокуляція насіння. В якості азотного добрива використовували аміачну селітру 34 %, фосфорного – суперфосфат простий 19 %, калійного – калійну сіль 56 %. Спосіб сівби – рядковий, весняний безпокровний. Інокуляцію проводили

препаратом ризоторфін. Повторність – чотирьохразова, площа посівної ділянки – 80 м<sup>2</sup>, облікової – 50 м<sup>2</sup>.

Грунт дослідного поля – чорнозем типовий малогумусний. Вміст гумусу (за Тюрніним) в орному шарі становить 4,4 %, рН сольової витяжки – 6,8-7,3, легкогідролізованого азоту (за Корнфільдом) – 106-114 мг/кг, рухомого фосфору (за Мачигініним) – 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 %.

**Результати дослідження та їх обговорення.** За результатами проведених досліджень встановлено, що наростання маси кореневої системи еспарцету на всіх варіантах досліду відбувалось до настання фази цвітіння (табл. 1).

### 1. Вплив досліджуваних чинників на накопичення сухої кореневої маси еспарцету в шарі ґрунту 0-50 см, т/га, середнє за 2016-2018 рр.

Сорт	Удобрення	Фаза росту і розвитку рослин		
		гілкування	бутонізація	цвітіння
Аметист донецький	без добрив	16,1	22,7	40,1
	$N_{45}P_{60}K_{90}$ + інокуляція	28,7	35,6	52,7
	$P_{60}K_{90}$ + інокуляція	24,0	30,4	46,5
Адам	без добрив	15,1	21,3	35,7
	$N_{45}P_{60}K_{90}$ + інокуляція	28,0	34,7	49,6
	$P_{60}K_{90}$ + інокуляція	23,8	29,2	45,0
Смарагд	без добрив	15,8	19,5	29,2
	$N_{45}P_{60}K_{90}$ + інокуляція	29,2	32,3	44,2
	$P_{60}K_{90}$ + інокуляція	23,7	28,0	36,5
	НР <sub>05</sub>	0,34	0,29	0,24

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

Поміж сортів еспарцету найбільшу кореневу масу формував сорт Аметист донецький – 40,1-52,7 т/га, залежно від норм мінеральних добрив та інокуляції. Сорт Смарагд відзначався найменш розвиненою кореневою системою – 29,2-44,2 т/га. Внесення  $N_{45}$  на фоні  $P_{60}K_{90}$  забезпечило додатковий приріст кореневої маси у рослин сорту Аметист донецький на 13,3 %, Адам – на 10,2 і Смарагд – на 11 %, щодо контролю, що позитивно впливало на формування надземної вегетативної маси.

Бобові культури, у тому числі й еспарцет, як правило, вступають у

## 2. Кількість бульбочок на коренях еспарцету залежно від елементів технології вирощування, шт./рослину, середнє за 2016-2018 рр.

Сорт	Удобрення	Фаза росту і розвитку еспарцету							
		гілкування		бутонізація		цвітіння		плодоутворення	
		загальна	активна	загальна	активна	загальна	активна	загальна	активна
Аметист донецький	без добрив	13	8	123	117	126	122	48	36
	$N_{45}P_{60}K_{90}$ + інокуляція	19	18	159	156	164	160	56	47
	$P_{60}K_{90}$ + інокуляція	15	14	132	124	133	130	50	39
Адам	без добрив	12	7	117	112	119	117	43	32
	$N_{45}P_{60}K_{90}$ + інокуляція	16	14	154	152	157	151	53	45
	$P_{60}K_{90}$ + інокуляція	13	11	147	144	145	137	49	39
Смарагд	без добрив	12	8	116	112	123	120	45	35
	$N_{45}P_{60}K_{90}$ + інокуляція	17	16	149	145	155	153	54	45
	$P_{60}K_{90}$ + інокуляція	14	13	131	128	133	130	49	43

У середньому за три роки на рослинах еспарцету сорту Аметист донецький, загальна кількість бульбочок на контрольних варіантах

симбіотичну взаємодію з бульбочковими бактеріями, особливістю яких є здатність фіксувати азот атмосфери. Причому, на симбіотичну продуктивність впливає не лише ефективність взаємодії генотипів рослини-господаря та симбіотичного мікроорганізму в певних екологічних умовах, але й агротехнічні заходи, у тому числі мінеральні добрива, особливо азотні [3].

У результаті проведених нами досліджень встановлено, що кількість бульбочок досягала свого максимуму у фазі цвітіння (табл. 2).

у фазі гілкування становила 13 шт./рослину, у фазі цвітіння – 126 шт./рослину, на рослинах сорту Адам, відповідно, 12 та 119 шт./рослину,

Демидась Г. І., Свистунова І. В., Лихошерст Е. С. Смарагд – 12 та 123 шт./рослину. За внесення повного мінерального добрива значення цих показників значно зростали та становили – у сорту Аметист донецький, відповідно, 19 та 166 шт./рослину, у сорту Адам – 16 та 157 шт./рослину, у сорту Смарагд – 17 та 155 шт./рослину. На варіантах із внесенням лише фосфорно-калійних добрив кількість бульбочок на коренях рослин еспарцету займала проміжні значення та становила, відповідно, 15 та 133, 13 та 145, та 14 та 133 шт./рослину.

Аналізуючи отримані значення, слід відмітити, що кількість бульбочок на коренях рослин еспарцету в більшій мірі обумовлювалась нормою мінеральних добрив та інокуляцією й

мало залежала від сортових особливостей еспарцету.

Важливе значення має визначення не лише кількості бульбочок на коренях еспарцету, але й їх маси (табл. 3). Визначено, що наростання маси бульбочок на одній рослині відбувалось до настання фази цвітіння, після чого відмічалось зниження значень даного показника. Так, на коренях рослин еспарцету сорту Аметист донецький у фазі гілкування маса кореневих бульбочок на неудобреному варіанті складала 0,221 г/рослину, у фазі цвітіння – 2,646 г/рослину, у фазі плодоутворення – 0,720 г/рослину. У рослин сорту Адам – 0,204, 2,506 та 0,650 г/рослину, у сорту Смарагд – відповідно 0,198, 2,583 та 0,670 г/рослину,.

### 3. Маса бульбочок на коренях еспарцету залежно від елементів технології вирощування, г/рослину, середнє за 2016-2018 рр.

Сорт	Удобрення	Фаза росту і розвитку еспарцету							
		гілкування		бутонізація		цвітіння		плодоутворення	
		загальна	активна	загальна	активна	загальна	активна	загальна	активна
Аметист донецький	без добрив	0,221	0,136	2,337	2,223	2,646	2,562	0,720	0,540
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> + інокуляція	0,323	0,306	3,021	2,943	3,444	3,360	0,840	0,705
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> + інокуляція	0,255	0,238	2,508	2,356	2,793	2,772	0,750	0,585
Адам	без добрив	0,204	0,124	2,216	2,134	2,506	2,457	0,650	0,480
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> + інокуляція	0,272	0,243	2,938	2,894	3,290	2,954	0,795	0,675
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> + інокуляція	0,232	0,181	2,805	2,736	3,059	2,877	0,730	0,580
Смарагд	без добрив	0,198	0,147	2,622	2,121	2,583	2,527	0,670	0,530
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> + інокуляція	0,278	0,278	2,825	2,761	3,269	3,206	0,805	0,685
	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> + інокуляція	0,243	0,221	2,501	2,432	2,793	2,730	0,740	0,655

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

Внесення мінеральних добрив позитивно впливало на збільшення маси бульбочок. Найбільш істотне зростання значень даного показника було відмічене за внесення  $P_{60}K_{90}N_{45}$ , в результаті чого приріст маси бульбочок на коренях рослин еспарцету у фазі цвітіння склав у сорту Аметист донецький 23,3 %,

сорту Адам – 8,3 % і Смарагд – 16,5 %, відносно контролю.

На основі проведених досліджень, виявлено, що зі збільшенням кількості та маси бульбочок на коренях рослин еспарцету зростала й симбіотична продуктивність (табл. 4).

#### 4. Кількість фіксованого азоту рослинами еспарцету у фазі цвітіння залежно від технологічних заходів вирощування, кг/га

Сорт	Удобрення	Рік			Середнє
		2016	2017	2018	
Аметист донецький	без добрив	97	102	115	105
	$N_{45}P_{60}K_{90}$ + інокуляція	129	142	157	143
	$P_{60}K_{90}$ + інокуляція	110	125	142	126
Адам	без добрив	68	92	113	91
	$N_{45}P_{60}K_{90}$ + інокуляція	103	121	146	123
	$P_{60}K_{90}$ + інокуляція	89	113	134	112
Смарагд	без добрив	60	93	97	83
	$N_{45}P_{60}K_{90}$ + інокуляція	91	124	139	118
	$P_{60}K_{90}$ + інокуляція	77	109	122	103
	$НІР_{05}$	4,1	3,9	4,3	-

Визначено, що найбільше атмосферного азоту накопичують посіви еспарцету сорту Аметист донецький – 105-143 кг/га, тоді як посіви сорту Адам – 83-118 кг/га, що менше майже на 21-26%. За рівнем накопичення симбіотичного азоту сорт Адам займав проміжне положення.

На рівень накопичення біологічного азоту значно впливали гідротермічні особливості впродовж росту та розвитку рослин еспарцету. Так, у перший рік вегетації рослини накопичували найменшу кількість біологічного азоту – сорт Аметист донецький – 97-129 кг/га, Адам – 68-

103 та Смарагд – 60-91 кг/га. На другий рік вирощування еспарцету (2017 р.) ці значення зросли, відповідно, до 102-142, 92-121 і 93-124 кг/га. Найбільше симбіотичного азоту накопичувалося за третій рік вирощування – відповідно, 115-157, 113-146 і 97-139 кг/га.

Внесення мінеральних добрив позитивно впливало на накопичення біологічного азоту, що, очевидно, пов'язано з більш потужним розвитком кореневої маси. Так, на посівах сорту Аметист донецький за внесення лише фосфорно-калійного добрива рівень симбіотично фіксованого азоту зростав на 20 %,

Демидась Г. І., Свистунова І. В., Лихошерст Е. С. Щодо контролю, тоді як за внесення повного мінерального добрива в нормі  $N_{45}P_{60}K_{90}$  – на 36 %. Подібну залежність у накопиченні кількості симбіотичного азоту від внесення мінеральних добрив та інокуляції спостерігали й на посівах інших сортів еспарцету.

**Висновки і перспективи.** За весь період росту й розвитку найбільшу кореневу масу – на рівні 52,7 т/га формували рослини еспарцету сорту Аметист донецький за внесення повного мінерального

#### Список використаних джерел

1. Варламова К. А., Приходько Є. А., Приходько Ю. А. Модель польового кормовиробництва з залученням нетрадиційних кормових культур. *Вісник аграрної науки*. 2000. № 6. С. 77–80.

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

3. Егорова Г. С., Лемякина П. М. Симбиотическая фиксация азота в посевах люцерны. *Кормопроизводство*. 2003. № 1. С. 23–25.

4. 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.

5. Посыпанов Г. С. Биологический азот. Проблемы экологии и растительного белка. Москва: изд-во ТСХА, 1993. 272 с.

6. Тарасенко О. А. Ефективність вирощування еспарцету першого року життя залежно від способу сівби та норми висіву насіння. *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН*. 2007. № 30. С. 112–114.

7. Чапляк С., Подлесный М. Еспарцет: малозатратен и засухоустойчив. *Зерно*. Днепропетровск, 2014. С.

8. Яценко Я. Л. Еспарцет. Багаторічні трави. Київ. Урожай, 1972. С. 119–149.

добрива у нормі  $N_{45}P_{60}K_{90}$  та проведенні інокуляції насіння препаратом ризоторфін. На кореневій системі рослин цього ж варіанту було відмічено і найбільш розвинений симбіотичний апарат – загальна кількість бульбочок у фазі цвітіння становила 126 шт./рослину, а їх маса – 3,444 г/рослину. У результаті формування потужної кореневої системи рослин та добре розвиненого симбіотичного апарату кількість біологічно фіксованого азоту досягала 143 кг/га.

9. 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.

10. Kaplan, M. Determination of potential nutritive value of sainfoin (*Onobrychis sativa*) hays harvested at flowering stage. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 2011 Vol.10. No.15 P.2028-2031.

11. Kells A. Sainfoin: an alternative forage crop for bees. *Bee World*. 2001. Vol. 82, Issue 4. P. 192-194.

12. Scharenberg A., Kreuzer M., Dohme F. Suitability of sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) hay as a supplement to fresh grass in dairy cows. *Asian-australas. J. Anim. Sci.*, 2009. Vol. 22. P. 1005-1015.

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

#### References

1. Varlamova K. A., Prykhodko Ye. A., Prykhodko Yu. A. (2000). Model polovoho kormovyrobnytstva z zaluchenniam netradytsiinykh kormovykh kultur [Model of field fodder production with the involvement of non-traditional fodder crops]. *Visnyk ahrarnoi nauky*. №6. P. 77–80.

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

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

3. Ehorova H. S., Lemiakyna P. M. (2003). Symbyotycheskaia fyksatsyia azota v posevakh liutserny [Symbiotic nitrogen fixation in alfalfa crops]. Kormoproizvodstvo. № 1. P. 23–25.

4. 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 stabilnoho rozvytku zemlerobstva Ukrainy [Perennial grasses as a factor of stable development of agriculture in Ukraine]. Zemlerobstvo. Vyp. 85. P. 63–71.

5. Posipanov H. S. (1993). Biologicheskii azot. Problemy ekologii y rastitelnoho belka. [Biological nitrogen. Problems of ecology and vegetable protein] Moskva : yzd-vo TSKhA, 272

6. Tarasenko O. A. (2007). Efektyvnist vyroshchuvannia espartsetu pershoho roku zhyttia zalezno vid sposobu sivby ta normy vysivu nasinnia [The efficiency of growing sainfoin in the first year of life, depending on the method of sowing and seeding rate]. Biul. In-tu zern. hosp-va UAAN. № 30. P. 112–114.

7. Chapliak S., Podlesnyi M. (2014). Espartset: malozatraten y zasukhoustoichy

[Sainfoin: low-cost and drought-resistant]. Zerno. Dnepropetrovsk, P. 117-123.

8. Yatsenko Ya. L. (1972). Espartset. Bahatorichni travy [Sainfoin. Perennial herbs]. Kyiv : Urozhai, P. 119–149.

9. 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.

10. Kaplan, M. (2011). Determination of potential nutritive value of sainfoin (*Onobrychis sativa*) hays harvested at flowering stage. Journal of Animal and Veterinary Advances. Vol.10. No.15 P.2028-2031.

11. Kells A. (2001). Sainfoin: an alternative forage crop for bees. Bee World. Vol. 82, Issue 4. P. 192-194.

12. Scharenberg A., Kreuzer M., Dohme F. (2009). Suitability of sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) hay as a supplement to fresh grass in dairy cows. Asian-australas. J. Anim. Sci., Vol. 22. P. 1005-1015.

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

## ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ ВЫРАЩИВАНИЯ НА РАЗВИТИЕ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ И СИМБИОТИЧЕСКУЮ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ЭСПАРЦЕТА

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

*Аннотация.* Весомым фактором интенсификации отрасли кормопроизводства является выращивание многолетних бобовых трав, в том числе, эспарцета. Целью исследований было определить влияние минеральных удобрений и инокуляции семян на формирование корневой системы и симбиотическую производительность различных сортов эспарцета, при выращивании его на зеленый корм. Экспериментальные исследования проводили в течение 2016-2018 гг. на опытном поле кафедры кормопроизводства, мелиорации и метеорологии, расположенного в ОП НУБиП Украины «Агрономическая опытная станция» на черноземе типичном малогумусном. По результатам проведенных исследований установлено, что в среднем за три года наибольшую корневую массу – на уровне 52,7 т/га формировал сорт эспарцета Аметист донецкий при условии внесения полного минерального удобрения в

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

норме  $N_{45}P_{60}K_{90}$  и проведения предпосевной инокуляции семян препаратом ризоторфин. У растений этого же варианта был отмечен и самый развитый симбиотическую аппарат – в фазе цветения общее количество клубеньков составляла 126 шт./растение, а их масса – 3,444 г/растение. В результате формирования мощной корневой системы растений и хорошо развитого симбиотического аппарата количество биологически фиксированного азота под посевами эспарцета сорта Аметист донецкий достигало 143 кг/га.

**Ключевые слова:** эспарцет, сорт, масса корней, количество и масса корневых клубеньков, симбиотический азот

## INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL MEASURES OF GROWING ON THE ROOT SYSTEM DEVELOPMENT AND SYMBIOTIC PRODUCTIVITY OF SAINFOIN

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

**Abstract.** An important factor in the feed industry intensification is the cultivation of perennial legumes, including sainfoin. The aim of the study was to determine the effect of mineral fertilizers and seed inoculation on the formation of the root system and the symbiotic productivity of different varieties of sainfoin grown on green fodder. Experimental studies were conducted during 2016-2018 on the research field of Forage Production, Land Reclamation and Meteorology Department, located at the NULES of Ukraine "Agronomic Research Station" on typical low-humus chernozem. According to the results of the research, it was established that on average in three years the biggest root mass - at the level of 52.7 t/ha was formed by sainfoin variety Amethyst Donetskyyi with providing complete mineral fertilizer in the dose  $N_{45}P_{60}K_{90}$  and presowing seeds inoculation by Rhizotorphin. In plants of the same variant, the most developed symbiotic apparatus was also noted - in the flowering phase, the total number of tubers was 126 units/plant, and their weight was 3.444 g/plant. As a result of a strong root system of plants formation and a well-developed symbiotic apparatus, the amount of biologically fixed nitrogen under crops of sainfoin of variety Amethyst Donetskyyi reached 143 kg/ha.

**Keywords:** sainfoin, variety, root mass, number and mass of root nodules, symbiotic nitrogen