

Бібліографічний список

1. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М. : Колос, 1983. – 423 с.
2. Карненко В. Регулятори росту рослин – агротехнологія ХХІ століття // Пропозиція. – 2002. – № 1. – С. 69–70.
3. Майсурян Н. А. Практикум по растениеводству / Н. А. Майсурян. – М. : Колос, 1970. – 446 с.
4. Попов С. Біостимулятори на озимій пшениці / С. Попов, С. Авраменко, М. Цехмейструк // Агробізнес сьогодні. – 2012. – № 7 (230). – С. 24–28.
5. Степанюк О. Гумати – погляд сучасності // Агробізнес сьогодні. – 2012. – № 12. – С. 24–26.

УДК 633.2:632.9

Резніченко В. П., кандидат с.-г. наук, доцент,
Центральноукраїнський національний технічний університет

ПРОДУКТИВНІСТЬ ЕСПАРЦЕТУ СОРТУ СМАРАГД ЗАЛЕЖНО ВІДНОРМ ВИСІВУ ТА СПОСОБІВ СІВБИ

Анотація. В статті наведено результати дослідження впливу норм висіву та способів сівби на продукційний процес ранньовесняних посівів еспарцету сорту Смарагд в умовах північного Степу України. За результатами досліджень встановлено, що при допомозі норм висіву та способів сівби можна регулювати та формувати оптимальні умови для росту і розвитку рослин еспарцету. Встановлено, що норми висіву та способи сівби впливають на висоту, площу листової поверхні, приріст зеленої маси рослин досліджуваного сорту Смарагд. Впровадження запропонованих заходів сприяє формуванню високих врожаїв зеленої маси еспарцету.

Ключові слова: еспарцет, сорт Смарагд, норми висіву, способи сівби, висота рослин, площа листової поверхні, збір зеленої маси.

Постановка проблеми. Еспарцет (*Onobrychis adans*) – рід багаторічних, рідше однорічних трав'янистих рослин або кущів, родини бобових (*Leguminosae*), підродини метеликових (*Papilionaceae*) є цінним кормом для тваринництва та попередником для інших сільськогосподарських культур. Особливо актуальне його вирощування, при врахуванні біолого-екологічних вимог культури, в умовах в підзоні північного Степу України, де низькі зимові температури, недостатня зволоженість, високі температури влітку [1].

Розширення посівних площ і підвищення урожайності зеленої маси, сіна і насіння еспарцету повинно іти по шляху удосконалення його технології вирощування і переходу на сортові посіви [2].

Це дозволить відновити втрачену родючість ґрунтів, значно збільшити збори повноцінних кормів, знизити собівартість тваринницької продукції, забезпечити рентабельність цієї галузі [2, 3].

Мета досліджень. Вивчення особливостей морфометричної структури та формування продуктивності еспарцету залежно від норм висіву та способів сівби в умовах північного Степу України.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводилися на ранньовесняних посівах еспарцету сорту Смарагд протягом 2014-2015 років. Досліджуваний сорт занесений до Реєстру рослин України в 2007 р. та рекомендований для вирощування в зонах Степу та Лісостепу України. Схема дослідів наведена нижче:

Фактор А – норма висіву:

1. 2,0 млн/га;
2. 3,0 млн/га;
3. 4,0 млн/га;
4. 5,0 млн/га.

Фактор В – спосіб сівби:

1. Рядковий (15 см);
2. Широкорядний (45 см).
3. Широкорядний (60 см).

Ґрунти дослідних ділянок чорнозем звичайний глибокий, що характеризуються сприятливими фізичними властивостями, з вмістом гумусу – 4,5 %, азоту, що легко гідролізується – 1 мг, рухомого фосфору – 4,7 мг та обмінного калію – 11,2 мг на 100 г ґрунту, кислотність ґрунту 7,2.

Гідрометеорологічні показники були сприятливими для росту та розвитку еспарцету сорту Смарагд та відповідали біологічним особливостям культури.

Дослідження проводилися за загальноприйнятими методиками Б. А. Доспехов, 1979 та Інституту кормів, 1994 [3].

Результати досліджень. Наростання вегетативної маси рослин залежить від багатьох факторів. Так, за найкращих умов освітлення, зволоження та живлення формується значний габітус рослин та їх висока продуктивність. Абсолютні величини приросту надземної маси – це зовнішні показники внутрішніх процесів, які відбуваються в рослинах. Тому за темпами приросту надземної маси справедливо судити про вплив того чи іншого фактора на рослину. Значною мірою інтенсивність накопичення рослинами біомаси залежить від норм висіву та способів сівби, схеми розміщення та кількості рослин.

Протягом 2014-2015 року, ми звернули увагу, як змінювалася висота рослин еспарцету сорту Смарагд залежно від норм висіву та способів сівби (табл. 1).

Таблиця 1 – Вплив норм висіву та способів сівби на динаміку висоти рослин еспарцету, см

Норма висіву, млн/га схожих насінин (А)	Спосіб сівби (ширина міжрядь, см) (В)	Фенологічні фази						Середнє за 2014-2015 рр.		
		гілкування		бутонізація		цвітіння				
		роки						гілкування	бутонізація	цвітіння
		2014	2015	2014	2015	2014	2015			
2	Рядковий, 15	35,2	42,7	47,7	55,1	69,2	79,9	39,0	51,4	74,6
3		38,5	56,9	49,9	57,6	72,5	83,7	47,7	53,8	78,1
4		39,1	46,1	50,5	58,2	81,6	84,3	42,6	54,4	83,1
5		43,7	51,5	52,5	60,6	75,5	85,2	47,6	56,6	80,4
2	Широкорядний, 45	31,0	35,2	42,0	48,5	65,0	74,9	33,1	45,3	70,0
3		32,7	37,8	47,2	54,4	71,6	83,2	35,3	50,8	77,4
4		40,0	46,2	49,4	57,0	75,7	87,4	43,1	53,2	81,6
5		41,6	49,1	52,6	60,8	73,0	88,9	45,4	56,7	80,1
2	Широкорядний, 60	24,3	26,9	37,8	43,6	59,4	66,4	25,6	40,7	62,9
3		29,5	34,0	44,8	51,7	63,2	72,8	31,8	48,3	68,0
4		35,5	40,8	42,9	49,5	70,5	81,6	38,2	46,2	76,1
5		41,1	47,5	50,3	58,0	73,0	84,3	44,3	54,2	78,7

За результатами наших досліджень було встановлено, що висота рослин змінювалася протягом фаз вегетації.

Так, у 2014 році при нормі висіву 2 млн/га схожих насінин за рядкового способу сівби у фазу гілкування показник висоти склав 35,2 см. При збільшенні норми висіву від 2 до 5 млн/га схожих насінин показники висоти, збільшуються від 35,2 до 43,7 см.

Як показали наші дослідження така ж тенденція зберігається на ділянках за широкорядних способів сівби. На ділянках з широкорядним способом сівби з шириною міжрядь 45 см показники висоти змінювалися від 31 до 41,6 см, тоді як за ширини міжрядь 60 см ці показники були в межах 24,3-41,1 см, у фазу гілкування. У фазу бутонізації показники висоти у 2014 році збільшилися у порівнянні до показників фази гілкування в межах 16-27%.

Максимально високий показник висоти у фазу бутонізації було зафіксовано за норми висіву 5 млн/га схожих насінин не залежно від способу сівби – 52,5 см; 52,6 см та 50,3 см, відповідно.

Протягом досліджень 2014 року у фазу цвітіння було відмічено максимальний приріст висоти по варіантам досліду. Так, у порівнянні до фази гілкування показники висоти зросли на ділянках з нормою висіву 2 млн/га схожих насінин, за рядкового способу сівби, і склали на 34 см більше, на користь фази бутонізації. Тоді, як на ділянках з нормою висіву 5 млн/га схожих насінин, за рядкового способу сівби, це показник був вищим на 31,8 см.

У порівнянні до фази бутонізації ці показники були відповідно вищими на 21,5 та 23 см на користь фази цвітіння.

Аналізуючи показники висоти рослин еспарцету у 2015 року, необхідно відмітити, що у порівнянні до показників 2014 року, вони були вищими, оскільки в 2015 році були більш сприятливими гідротермічні показники для росту та розвитку досліджуваної культури.

Протягом 2015 року, показники висоти рослин змінювалися за фазами розвитку, і аналогічно до 2014 року максимальних показників рослини еспарцету досягли у фазу цвітіння. Максимальні показники були зафіксовані на ділянках з нормою висіву 4 і 5 млн/га схожих насінин, за рядкового та широкорядних способів сівби.

Оптимальними умови склалися на ділянках з нормою висіву 4 та 5 млн/га схожих насінин, за широкорядного способу сівби при ширині міжрядь 45 см, де було зафіксовано висоту рослин еспарцету 87,4 та 88,9 см.

В середньому по роках досліджень, встановлено, що найнижчий показник було відмічено у фазу гілкування на ділянках з нормою висіву 2 млн/га схожих насінин за широкорядного способу сівби, що склав 25,6 см, максимальний показник висоти був за норми висіву 4 млн/га схожих насінин при рядковому способі сівби 15 см – 83,1 см.

Урожай зеленої маси еспарцету, а також вихід сіна, сінажу і вітамінного трав'яного борошна, які з неї виготовляються, більшою мірою залежать від строків скошування. Найінтенсивніше нагромадження укісної маси в еспарцеті відбувається від початку періоду бутонізації і досягає цвітіння рослини. За цей час приріст стебел у різних сортів сягає від 30 до 50 см, що становить понад 60 % загальної висоти травостою. Пізніше, тобто в період від початку цвітіння до його закінчення, ріст рослин, а разом із ним і накопичення зеленої маси, різко сповільнюються.

В наших дослідженнях ми звернули увагу, як впливали норми висіву та способи сівби на структуру травостою еспарцету, оскільки найбільша кількість поживних речовин, а саме білку накопичується в листі.

Аналізуючи отримані данні, можна сказати, що кількість листків стебел та суцвіть у рослин еспарцету, залежала від норм висіву та способів сівби (табл. 2). Встановлено, що у 2014 році при нормі висіву 2 млн/га схожих насінин за рядкового способу сівби вага зразку складала 70 г, з яких на листки припадало 24,0 г, на стебла 41,2 г та на суцвіття 4,9 г; тоді як показники 2015 року були у порівнянні до 2014 року вищими, оскільки створилися більш сприятливі гідротермічні умови, що забезпечили вагу загального зразка 80,5 г, з яких маса листя складала 27,1 г, маса стебел – 47,3 г, а суцвіть – 5,7 г. Найбільшу кількість листя було зафіксовано на ділянках з нормою висіву 4 і 5 млн/га схожих насінин не залежно від способу сівби, що відповідно склало в межах 40-46 г.

Як показали результати, структура еспарцету залежала від способів сівби та норм висіву. В 2014 р., за норми висіву 2 млн/га при широкорядному способі сівби з шириною міжрядь 45 і 60 см було зафіксовано показники маси зеленого зразка 71,9 і 74,3 г, відповідно. На цих варіантах показники листків склали 22,3 та 24,7 г.

Аналізуючи показники 2015 р. було встановлено, що за нори висіву 4 і 5 млн/га схожих насінин на ділянках при широкорядних способах сівби сформувалися найвищі зразки зеленої маси, що відповідно склало 135,6 г і 107,5 г (за ширини міжрядь 45 см), де частка листків складала – 46,4 і 35,3 г; стебел 85,3 г і 65,5 г, а суцвіть – 5,7 г і 8,5 г, відповідно.

За повідомленнями А.А. Ничипоровича, фотосинтез являє собою основний біохімічний процес живлення рослин. Він є унікальним процесом перетворення енергії світла в енергію хімічних зв'язків, необхідних для загального метаболізму рослин і включає послідовні фотосинтетичні реакції, які здійснюються за рахунок енергії, що поглинається різними фото системами, з'єднаними певною кількістю послідовних переносників електронів [4].

Урожай багаторічних трав – це функція фотосинтетичної діяльності рослин, яка визначається інтенсивністю засвоєння вуглекислого газу листям та залежить від розвитку загальних розмірів і тривалості роботи асиміляційного апарату.

Темпи наростання площі листової поверхні, інтенсивність та продуктивність фотосинтезу – основні складові, що впливають на швидкість нагромадження органічної маси й показники структури врожаю. До того ж, чинниками оптимізації формування асиміляційного апарату є норми висіву та способи сівби. Величина врожаю значно залежить і від площі поверхні листків на одиницю площі посіву.

Таблиця 2 – Вплив норм висіву та способів сівби на структуру травостою еспарцету, г

Норма висіву, млн/га схожих насінин (А)	Спосіб сівби (ширина міжрядь, см) (В)	Зразок зеленої маси, г із 10 рослин з укосу		У тому числі					
		2014 р.	2015 р.	листки		стебла		суцвіття	
				2014 р.	2015 р.	2014 р.	2015 р.	2014 р.	2015 р.
2	Рядковий, 15	70,0	80,5	24,0	27,1	41,2	47,3	4,9	5,7
3		79,7	92,0	22,9	26,2	48,5	55,9	8,4	10,0
4		100,1	115,6	34,9	40,3	58,2	66,5	7,0	8,7
5		91,8	105,5	38,3	42,6	44,5	55,5	9,0	7,4
2	Широкорядний, 45	71,9	85,5	22,3	40,5	45,7	39,9	3,9	5,1
3		82,1	88,8	29,0	25,7	48,7	56,3	4,4	6,8
4		117,5	135,6	40,2	46,4	72,3	83,5	5,0	5,7
5		93,2	107,5	30,8	33,5	56,7	65,5	5,7	8,5
2	Широкорядний, 60	74,3	85,9	24,7	28,5	42,7	50,0	6,9	7,4
3		90,8	101,9	29,7	28,5	56,3	65,5	4,8	7,9
4		118,7	122,7	46,3	42,0	66,0	76,3	6,4	4,4
5		105,3	115,6	36,3	34,2	64,0	74,0	5,0	7,4

За даними, одержаними у 2014 р., у фазу гілкування площа листкової поверхні рослин еспарцету з нормою висіву від 2,0 до 5,0 млн/га схожих насінин при рядковому способі сівби коливалася від 14,3 до 21,0 тис. м²/га, у широкорядних посівах – від 13,9 і 19, до 12,6 і 18,0 тис. м²/га, відповідно (табл. 3).

Таблиця 3 – Вплив норм висіву та способів сівби на площу листкової поверхні рослин еспарцету, тис. м²/га

Норма висіву, млн/га схожих насінин (А)	Спосіб сівби (ширина міжрядь, см) (В)	Фенологічні фази						Середнє за 2014-2015 рр.		
		гілкування		бутонізація		цвітіння				
		роки								
		2014	2015	2014	2015	2014	2015	гілкування	бутонізація	цвітіння
2	Рядковий, 15	14,3	17,2	15,2	21,1	19,5	23,4	15,8	18,2	21,5
3		17,5	20,1	18,1	23,3	20,6	25,2	17,8	20,7	22,9
4		21,0	26,2	23,4	28,3	24,2	30,0	23,6	25,9	27,1
5		19,2	24,5	20,5	25,1	23,1	27,2	21,9	22,8	25,2
2	Широкорядний, 45	13,9	16,7	14,7	19,8	17,1	24,4	15,3	17,3	20,8
3		16,5	18,9	17,6	20,3	19,4	23,1	17,7	19,0	21,3
4		19,4	23,8	22,2	24,9	23,0	26,8	21,6	23,6	24,9
5		18,9	21,0	19,8	23,6	21,9	25,5	20,0	21,7	23,7
2	Широкорядний, 60	12,6	15,4	13,8	18,1	16,0	20,1	14,0	16,0	18,1
3		16,1	18,3	17,3	19,6	18,9	22,6	17,2	18,5	20,8
4		17,7	19,7	18,4	22,0	19,7	24,8	18,7	20,2	22,3
5		18,0	20,9	19,9	24,3	21,6	25,2	19,5	22,1	23,4

Що стосується показників 2015 р., то за аналогічних умов досліджень, показники площі листкової поверхні були наступні: 17,2-26,2 тис. м²/га (за рядкового способу сівби); 16,7-23,8 тис. м²/га (широкорядний 45 см) та 15,4-20,9 тис. м²/га (широкорядний 60 см).

Аналізуючи данні по роках досліджень, встановлено, що показники площі листкової поверхні рослин еспарцету були вищими у 2015 р., за рахунок норм висіву та способів сівби, а також більш сприятливих гідротермічних показників, що склалися в цьому році досліджень та краще відповідали біологічним потребам досліджуваної культури.

У фазу бутонізації, 2014 р. спостерігався приріст площі листової поверхні рослин еспарцету. Так, на варіантах з нормою висіву від 2 до 5 млн/га схожих насінин при рядковому способі сівби ці показники були в межах 15,2-23,4 тис. м²/га, тоді як в 2015 р. 21,1-28,3 тис. м²/га.

За широкорядних посівів з шириною міжрядь 45 см, у 2014 р. було зафіксовано показники площі листової поверхні в межах 14,7-22,2 тис. м²/га, тоді як в 2015 р. ці показники були вищими на 2,7-5,1 тис. м²/га. За ширини міжрядь 60 см, показники 2015 р. перевищували показники 2014 року на 4-6 тис. м²/га.

За норми висіву 4 та 5 млн/га у рядковому посіві показник був максимальним – 30,0 і 27,2 тис. м²/га у 2015 р., тоді як у широкорядних посівах з шириною міжрядь 45-60 см – знаходився на рівні 26,8 і 25,5 тис. м²/га, а також 24,8-25,2 тис. м²/га, відповідно.

Максимальна площа листків у рослин еспарцету незалежно від норм висіву спостерігалася в період цвітіння у рядкових посівах порівняно з широкорядним. Так, якщо при рядковій сівбі з нормою 2,0 млн/га схожих насінин у період гілкування площа листової поверхні знаходилася на рівні 15,8 тис. м²/га, то у широкорядних посівах з міжряддям 45 і 60 см з такою ж посівною нормою вона була 15,3 і 14 тис. м²/га, в середньому по рокам досліджень. За норми висіву 4 млн/га при рядковому способі сівби, у фазу гілкування, площа досягла 23,6 тис. м²/га і перевищувала посів з шириною міжрядь 45 та 60 см на 2-4,9 тис. м²/га, в середньому за 2014-2015 рр.

За серньорічними даними, у фазу гілкування площа листової поверхні рослин еспарцету з нормою висіву від 2,0 до 5,0 млн/га схожих насінин за рядкового способу сівби коливалася від 18,2 до 25,9 тис. м²/га, у широкорядних посівах від 17,3 і 16,0 до 23,6 і 22,1 тис. м²/га відповідно, при цих же нормах висіву. За норми висіву 4 млн/га при рядковому способі сівби показник знаходився на рівні 25,9 тис. м²/га; 23,6-20,2 тис. м²/га за широкорядних способів сівби 45-60 см, відповідно.

Максимальна площа листків у рослин еспарцету встановлена у період цвітіння, у рядкових посівах порівняно з широкорядним. Так, якщо при рядковій сівбі з нормою 2,0 млн/га схожих насінин у період цвітіння площа листової поверхні виявилася високою – 21,5 тис. м²/га, то у широкорядних посівах з міжряддям 45 і 60 см з такою ж посівною нормою вона була на 0,7 і 3,4 тис. м²/га меншою.

У середньому за 2014-2015 рр., максимальна площа листової поверхні була зафіксована у період цвітіння при рядковому способі сівби з нормою висіву 4 млн/га – 27,1 тис. м²/га, що перевищувало показники широкорядного посіву 45 та 60 см на 2,2 тис. м²/га та 4,8 тис. м²/га, відповідно.

Різниця в рості й розвитку, світловому режимі, їх фотосинтетичної діяльності рослин еспарцету сорту Смарагд, які зумовлені різними нормами висіву та способами сівби певним чином вплинули на формування зеленої маси культури.

Результати досліджень свідчать, що приріст врожаю зеленої маси еспарцету за збільшення норми висіву від 2,0 до 5,0 млн/га. Так, збільшення норми висіву насіння при рядковому способі сівби від 2,0 до 5,0 млн/га, супроводжувалося збільшенням врожайності зеленої маси від 15,7 до 32,1 т/га (табл. 4).

Таблиця 4 – Вплив норм висіву та способів сівби на урожайність зеленої маси еспарцету, т/га

Норма висіву, млн/га схожих насінин (А)	Спосіб сівби (ширина міжрядь, см) (В)	2014 р.	2015 р.	Середнє за 2014-2015 рр.
2,0	Рядковий, 15	15,7	21,6	18,7
3,0		19,4	25,1	22,3
4,0		32,1	36,8	34,5
5,0		25,7	32,5	29,1
2,0	Широкорядний, 45	22,2	27,2	24,7
3,0		25,2	29,8	27,5
4,0		33,2	37,3	35,3
5,0		30,7	34,8	32,8
2,0	Широкорядний, 60	20,7	25,9	23,3
3,0		23,6	27,3	25,5
4,0		32,3	37,0	34,7
5,0		28,1	32,9	30,5
НіР ₀₅ А				0,78
В				0,67
АВ				1,35

Показники урожайності зеленої маси еспарцету у 2015 р. знаходилися за норми висіву 2-5 млн/га схожих насінин знаходилися в межах 21,6-36,8 т/га, що переважало над показниками 2014 р. на 4,7-5,6 т/га

У середньому, найвища врожайність зеленої маси еспарцету сорту Смарагд становила 34,5 та 29,1 т/га, з нормою висіву 4 і 5 млн/га, за рядкового способу сівби, а при нормі висіву 2,0 млн/га збір зеленої маси склав 18,7 т/га, тобто на 15,8 та 13,3 т/га менше.

Врожайність зеленої маси на ділянках широкорядних способів сівби (45; 60 см) була дещо вищою у порівнянні до рядкового способу сівби.

Так, у 2014 році показники урожайності знаходилися в межах 22,3-33,2 т/га, тоді як 2015 р. показники врожайності зеленої маси були вищими в межах 5 т/га.

Збільшення ширини міжрядь до 60 см призвело до зниження урожайності зеленої маси еспарцету у порівнянні до широкорядного 45 см в межах 2-6 %, хоча у порівнянні до рядкового способу показники були вищими за всіма нормами висіву, що досліджувалися.

В середньому по рокам досліджень оптимальні умови сформувалися на ділянках при нормі висіву 4 та 5 млн/га схожих насінин, при широкорядному способі сівби при з шириною міжрядь 45 см, де показники урожайності склали 35,3 та 32,8 т/га, що у порівнянні до рядкового способу були вищими на 0,5-3,7 т/га.

Економічні розрахунки ефективності вирощування еспарцету на зелену масу показали, що, а саме найвищі показники чистого прибутку та рентабельності забезпечив варіант з широкорядним способом сівби 45 см та нормою висіву 4 млн./га схожих насінин. Чистий прибуток при цьому становив 11003,5 грн./га при рентабельності 165,6 %.

Висновки. Сівба еспарцету сорту Смарагд нормою висіву 4-5 млн/га схожих насінин за широкорядного способу сівби з шириною міжрядь 45 см, що забезпечить збір зеленої маси в межах 35,3 т/га при рівні рентабельності 165,5 %.

Бібліографічний список

1. Чипляка С. Технологія вирощування еспарцету / С. Чипляка // The Ukrainian FARMER : партнер сучасного фермера. – 2012. – N 4. – С. 60–62.
2. <http://www.schaumann.org.ua/info/index.php?v=19&id=161>
3. Чипляка, С. Эспарцет: малозатратен и засухоустойчив / С.Чипляка, М. Подлесный // Зерно : Всеукраинский журнал современного агропромышленника. – 2013. – N 12. – С. 83–87
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. / Б. А. Доспехов // М., 1979. – 416 с.
5. Ничипорович А. А. Теория фотосинтетической продуктивности растений / А. А. Ничипорович // Физиология растений. – М. : 1977, № 3. – С. 5–54.