

В. Л. Пую, кандидат сільськогосподарських наук
Подільський державний аграрно-технічний університет

НАСІННЄВА ВРОЖАЙНІСТЬ СИЛЬФІЮ ПРОНИЗАНОЛИСТОГО (*SILPHIUM PERFOLIATUM L.*) У ПІВДЕННО-ЗАХІДНІЙ ЧАСТИНІ ХМЕЛЬНИЧЧИНИ

Викладено результати дослідження врожайності насіння сільфію пронизанолистого в умовах південно-західної лісостепової зони Хмельниччини та її кореляційні залежності від густоти насіннепродуктивного стеблостою, чисельності репродуктивних органів, крупності сім'янок тощо. Встановлено, що врожайність насіння сільфію залежала від густоти продуктивного стеблостою на рівні 6 %, чисельності кошиків – 74 %, крупності сім'янок – 30 %.

Ключові слова: *сільфій пронизанолистий, лісостепова зона Хмельниччини, врожайність насіння.*

У ХХ ст. кукурудзяний силос був головним кормом для великої рогатої худоби (і не тільки). В останнє десятиліття пріоритети різко змінилися, кукурудза (зерно) все більше стає експортним об'єктом і сировиною для виробництва крохмалю, олії, спирту та інших енергетичноємних продуктів. На зміну кукурудзі, як силосної культури, приходять рослини-інтродуктанти, такі як топінамбур, сільфій пронизанолистий, сіда багаторічна, свербіга східна, козлятник східний та ін. [4, 5, 7].

Сільфій пронизанолистий (*Silphium perfoliatum L.*) відрізняється від інших малопоширених культур підвищеною продуктивністю, тривалим використанням (10—15 років, в окремих випадках до 30 років), високими поживними якістьми, екологічною пластичністю, резистентністю до несприятливих умов, бур'янів, шкідників і хвороб. Невибгливий до умов вегетації та попередників, розмножується генеративним і вегетативним способами. Йому властиві висока холодостійкість та посухостійкість, інтенсивне відростання напровесні й швидкий ріст. Добра облистяність, високий вміст білка, вітамінів, макро- та мікроелементів дають змогу використовувати його надземну масу як зелений корм, для виготовлення силосу, гранул і трав'яного борошна. Використання його в зеленому конвеєрі забезпечує одержання високих врожаїв зеленої маси з ранньої весни до осінніх приморозків. Вирощування сільфію, як багаторічної рослини з розвинутою кореневою системою, з одного боку, сприяє високій продуктивності орних земель, мінімізації обробітку ґрунту, поліпшує його агрофізичні й агрохімічні властивості, а з іншого – потребує менше

енерговитрат на виробництво одиниці продукції, ніж це необхідно для вирощування врожаю традиційних однорічних кормових культур. Отавність культури забезпечує одержання щонайменше двох укосів за вегетаційний період, тим самим підвищується ефективність використання сонячної енергії.

Проте виробниче впровадження його здійснюється на рівні аматорських починань, про що свідчить відсутність посівів промислового рівня. Серед причин подібного визначається нестача теоретичних знань і практичних навичок з насінництва культури. Отже, збільшення виробництва насіння сільфію пронизанолистого актуальне для Хмельниччини і не тільки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій свідчить, що сільфій має високий коефіцієнт розмноження: насінням, зібраним з одного гектара 5—6-річної плантації, засівають площі 50—60 га [1]. При густоті рослин 60 тис./га врожай насіння може становити 500—600 кг/га [2], а продуктивність однієї рослини – 30—35 г [8]. Найбільш повноцінне насіння збирається із суцвіть перших трьох порядків [6].

Мета чинних досліджень – визначити господарсько-можливу насінневу продуктивність рослин сільфію пронизанолистого та потужність їх структурних складових.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження проведені у 2008—2014 рр. в колекційному розсаднику навчально-виробничого центру «Поділля» Подільського державного аграрно-технічного університету.

Об'єкт дослідження – селекційно-ботанічний таксон «канадчанин», створений у Центральному ботанічному саду ім. М. М. Гришка НАНУ, рік реєстрації – 1996, силосного напрямку використання.

Ґрунт – чорнозем глибокий малогумусний важкосуглинковий на лесі, з гумусовим горизонтом 80—90 см. Вміст гумусу в горизонті 0—30 см – 3,6—3,9 % (за Тюрінім); легкогідролізованого азоту – 106—129 мг/кг (за Корнфілдом); рухомого фосфору і обмінного калію відповідно по 104—115 мг і 148—162 мг/кг (за Чиріковим); гідролітична кислотність – 2,25—2,30 мг-екв./100 г ґрунту (за Каппеном); рН_{KCl} – 5,9—6,4.

Агротехніка під час закладання досліду (із зазначенням календарних дат): 27.10. 2006 р. – оранка на 25—27 см; під оранку внесено 40 т/га (80 кг/діл.) кінських фекалій + P₉₀; 2007 р.: 28.03 – вирівнювання ґрунту; 08.04 – сівба: 5 насінин в лунку; 27.04 – формування густоти (у кожній посівній лунці залишена одна найбільш розвинута рослина; розміщення рослин – 0,7 × 0,35 м; спущення та прополка посіву: 06.05; 01.06; 08.08.

Насіння збирали вручну з кошиків перших трьох порядків при досяганні 70—75 %. Облік урожаю визначали за складовими продуктивності рослин: кількість рослин на 1 м², кошиків на рослині, насінин в кошику, маса насінин в кошику, маса 1000 насінин; в розрахунку на 1 м²: кількість кошиків, од.; маса насінин, г; урожайність насіння, кг/га. Урожайні дані підлягали математичному опрацюванню [3].

Результати досліджень. У технології вирощування насіння сільфію передбачено три можливих строки сівби: осінній (5—15 жовтня), підзимовий

(5—15 листопада), весняний (5—15 квітня).

Кращим вважається осінній, проте високу результативність забезпечує і весняний, що є домінуючим в українському Лісостепу.

За всіх строків сівки генеративні пагони утворюються з другого року життя, що атрибутивне до рослин озимого типу розвитку.

У першій рік рослини формують «розетку», головними морфоорганами якої є листки, що формують площу фотосинтезуючої поверхні (табл. 1).

1. Фотосинтетичний потенціал (ФП) ценозу *S. perfoliatum* у фенофазі «розетка» (станом на 20 серпня 2007 р.)

N	ФП	m_1	m_2	S_1	S_2
	млн.м ² /га×діб	г/м ²	г	м ²	тис. м ²
1	5,37	205	312	1,52	62,0
2	5,33	222	335	1,51	61,6
3	4,84	238	326	1,37	55,9
...					
28	4,31	218	266	1,22	49,8
29	5,05	257	368	1,43	58,4
30	5,00	224	317	1,42	57,9
Статистика					
\bar{x}	4,91	230	320	1,39	56,8
<i>min-max</i>	4,15÷7,09	198÷261	242÷407	1,22÷2,05	48÷82
<i>lim</i>	2,94	63	165	0,83	34
S	0,72	15,48	40,54	0,20	8,35
V, %	12,8	6,7	12,7	12,2	12,8
S_x , %	2,4	1,2	2,3	2,2	2,3
Позначки: N – вибірки з сукупності; m_1 – матеріальність листкової платівки; m_2 – маса листків з однієї рослини; S_1 – площа листків з однієї рослини; S_2 – площа листків на 1 га; t – тривалість вегетаційного періоду рослин (173 доби).					

У табл. 1 представлені основні емпіричні дані щодо фотосинтетичного потенціалу і його організуючих, а також статистичні параметри їх аналізу.

Опрацюванням (статистично) вибірки з 30 рендомізованих рослин встановлено, що за 173-денний період вегетації агроценоз формував ФП на рівні 4,91 млн м²/га × діб при площі листкової поверхні (*max*) 56,8 тис. м²/га.

ФП визначено за інтегрованої формули авторської модифікації:

$$\text{ФП} = [0,5t \times (m_2 / m_1) \times (\lg 4 / S_{(70-35)})] / \lg 6.$$

Приклад розрахунків ФП (\bar{x}): 1) $0,5 \times 173 = 86,5$ діб; 2) $320 / 230 = 1,39$ м²; 3) $10000 / 0,245 = 40816$ рослин/га; 4) $(86,5 \times 1,39 \times 40816) / 1000000 = 4,91$ млн м²/га×діб (табл. 1).

За статистичною оцінкою агроценоз сільфію на першому році вегетації розвинув потужну листкову поверхню на рівні листкового індексу – 5,7 (при $V = 12,8$ % і $S_x, \% = 2,2—2,3$), що дало змогу надійно захистити меристемну основу розмноження у період перезимівлі і забезпечити генеративний стеблостій на рівні 35 тис. од./га у 2008 році (табл. 2).

2. Врожайність, елементи структури та якісні показники насіння сильфію пронизанолистого на півдні Хмельниччини у 2008—2014 рр.

Одиниця вибірки,	Генератив- них пагонів, шт./м ²	Кошиків на 1-му пагоні		Маса насіння з першого пагона, г	Урожайні- сть насіння, кг/га	Маса 1000 насінин, г	Схожість насіння, %
		шт.	г				
1 (2008)	35	13	10	16,9	591	22,1	47
2 (2009)	43	22	16	17,3	746	25,1	63
3 (2010)	46	17	13	19,0	875	26,1	59
4 (2011)	49	23	16	15,9	779	27,5	50
5 (2012)	37	15	12	17,8	657	24,3	65
6 (2013)	38	15	10	14,6	554	28,6	60
7 (2014)	47	24	16	10,1	474	26,7	67
Статистика							
\bar{x}	42	18	13	15,9	668	25,8	59
S	5,08	4,14	2,55	2,71	129,8	2,00	6,98
V, %	12,1	23,0	19,5	16,9	19,4	7,8	11,8
$HI_{P_{05}}$	6,5	5,4	2,4	3,5	41,6	2,6	9,1
S_x , %	4,6	8,7	7,4	6,4	7,3	2,9	4,5
D_{yx} , %	X_1	74	72	8	15	30	2
		X_2	93	25	0,5	19	8
			X_3	9	6	8	9
				X_4	61	16	10
					X_5	0	6
						X_6	8

Зміст табл. 2 характеризує 7 одиниць вибірки, кожна з яких представляє середньостатистичні (відповідно за роками дослідження) структурні та якісні показники, чим уможливорює визначення урожайності насіння за 7 років спостережень.

Отже, « \bar{x} » генеративних пагонів становить 42 ± 2 тис. од./га при коефіцієнті мінливості 12,1 % і точності визначення – 4,6 %.

Попарна оцінка за $HI_{P_{05}} = 6,5$ од./м² середнього стеблостою ($\bar{x} = 2$ од./м²) з варіантами досліду (35, 43, 46, ..., 47) виявила статистично достовірну відміну на 5 %-му рівні тільки в парі « \bar{x} » – № 4 (2011 р.), де $d = 6$ од./м² і цим спростовує нульову гіпотезу ($H_0 : d \neq 0$) [3].

Подібний стан речей дає змогу стверджувати, що «пік» продуктивної густоти стеблостою настав на 4-му році (№ 4; 2011 р.), становив 49 од./м² (49 тис. од./га) і відповідав урожайності насіння у 779 кг/га (7,8 ц/га), але все ж не досяг статистичного «*max*», так як між врожайми варіантів № 3 (875 кг/га) і № 4 (779 кг/га) різниця у 96 кг/га при $HI_{P_{05}} = 41,6$ кг/га ($d \neq 0$).

Факт руйнування нульової гіпотези ($H_0 : d \neq 0$) свідчить про відсутність достатньої кореляційної міцності між густиною і урожайністю. Це підтверджується і коефіцієнтом детермінації ($D_{yx} = 15$ %).

За коефіцієнтами детермінації (D_{yx}) від генеративно-стеблової щільності посіву залежність чисельності кошиків – на 74 %, маси кошиків – 72, крупності насіння – 30 і його схожості – 2 %. Найвищий вплив (61 %) на урожайність здійснює рівень продуктивності пагонів.

Висновки. В умовах південно-західної лісостепової зони Хмельниччини агроценоз *S. perfoliatum* є типова рослинна сукупність полікарпічного типу за репродуктивною функцією і озимого типу – за розвитком. Як рослина озимого типу розвитку, сільфій у перший рік життя (2007 р.) проходив дві фенофази – «сходи» і «розетка». За 173-денний період вегетації агроценоз формував ФП на рівні 4,91 млн м²/га × діб при площі листкової поверхні (*max*) 56,8 тис. м²/га.

У генеративний період розвитку (2008—2014 рр.) врожайність насіння сільфію залежала (\bar{x} → за коефіцієнтом D_{vx}): від густоти продуктивного стеблостою на рівні 61 %, чисельності кошиків – 74 %, крупності сім'янок – 30 %.

Логістична прогнозована тривалість насінневої продуктивності сільфію на товарному рівні орієнтовно становить 10 років.

Бібліографічний список

1. *Абрамов А. А.* Особенности роста и развития плодов сильфии пронзеннолистной / А.А. Абрамов, Н.А. Стадничук // Теорет. и прикладная карпология: Всесоюз. конф., 1989 г.: тезисы докл. – Кишинев, 1989. – С. 35.
2. *Балиашвили Л.* Сильфия / Л. Балиашвили, Л. Пичкова, Т. Бибилашвили // Пчеловодство, 2000. – № 4. – С. 28—28.
3. *Мосейченко В. Ф.* Основи наукових досліджень в агрономії / В.Ф. Мосейченко, В.О. Єщенко. – К.: Вища школа, 1994. – 334 с.
4. *Рахметов Д. Б.* Генетичні ресурси фітоенергетичних інтродуцентів в Україні / Д.Б. Рахметов // Інтродукція рослин. – 2007. – № 2. – С. 3—9.
5. *Рахметов Д. Б.* Інтродукція рослин та біоконверсія землеробства Полісся / Д.Б. Рахметов, В.П. Фещенко. – К.: Друк. – 2006. – 138 с.
6. *Стадничук Н. О.* Якість насіння сільфії пронизанолистої залежно від місця утворення / Н.О. Стадничук // Досвід вирощування та впровадження нетрадиційних корм. рослин на Україні: респ. наук.-вироб. семінар, 1990 р.: тези доп. – Кам'янець-Подільський, 1990. – С. 17.
7. *Утеуш Ю. А.* Новые перспективные кормовые культуры / Ю.А. Утеуш. – К.: Наук. думка, 1991. – 190 с.
8. *Чупина М. П.* Возделывание сильфии пронзеннолистной на семена в южной лесостепи Омской области: автореф. дис... канд. с.-х. наук / М.П. Чупина. – Омск, 2007. – 19 с.

Надійшла до редколегії 29. 06. 2016 року
Рецензенти: І. П. Рихлівський, доктор с.-г наук,
Л. Г. Любинська, доктор біологічних наук