

УДК 633.888:631.816(477.42)

**ВИРОЩУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ РОСЛИНИ СИЛЬФІЮ  
ПРОНИЗАНОЛИСТОГО (*SILPHIUM PERFOLIATUM* L.) В УМОВАХ  
БОТАНІЧНОГО САДУ**

Світельський М.М., Іщук О.В., Фещенко В.П., к. с.-г. н., доценти

*Житомирський національний агроекологічний університет*

В статті приведені результати досліджень з вивчення продуктивності *Silphium perfoliatum* L. залежно від строків сівби, року вегетації та строків збирання в умовах ботанічного розсадника Житомирського національного агроекологічного університету.

In the article results of studies on the productivity *Silphium perfoliatum* L. depending on the timing of sowing, the growing season and harvesting times in terms of botanical nursery Zhitomir National Agroecological University.

Ключові слова: сильфій пронизанолистий, продуктивність, якість сировини, насіння, цвітіння, схожість, сівба, фази росту і розвитку, строки сівби та збирання сировини.

**Вступ.** Умови Полісся України - сприятливі для інтродукції різноманітних за ботанічним складом рослин. Поява за останні роки на полях високопродуктивних кормових культур - редьки олійної, сильфію пронизанолистого, озимої суріпиці тощо виявило великий інтерес науковців та виробників до пошуків рослин з позитивними якостями по вегетативній

масі, вмісту білку, короткому періоду вегетації [1].

**Аналіз останніх досліджень.** Білок сильфію містить 17 незамінних амінокислот, серед яких багато лізину. За виходом білка з одиниці площі ця рослина значно переважає всі відомі сорти багаторічних бобових трав. Добре силосується у чистому вигляді з іншими культурами. Такий силос порівняно із кукурудзяним підвищує надої молока від кожної корови до 1 кг на добу, із сильфію також, виробляють високоякісне трав'яне борошно і гранули [8].

Саме тому, останнім часом значну увагу, щодо впровадження посівів сильфію в культуру землеробства стали приділяти в Франції, Чехії, Словаччині, Швейцарії, Новій Зеландії. На сьогоднішній день в світі налічується близько 20 сортів, в тому числі в Україні – 5 [2].

Зелена маса сильфію містить багато білку, тому її доцільно силосувати разом з однорічними злаковими травами, соломною зернових, кукурудзою та іншими культурами з підвищеною цукристістю [9].

За вмістом поживних речовин силос сільфію та кукурудзи майже рівноцінні. В ньому міститься 20-25 мг/кг каротину і 250-350 мг/кг аскорбінової кислоти. В 100 кг силосу - 14-16 кормових одиниць. На одну кормову одиницю припадає 140-160 г перетравного протеїну. Перетравність корму досягає 62 %, протеїну - 50, клітковини - 60, жиру - 50 і безазотистих екстрактивних речовин - 77 %. У перерахунку на абсолютно суху речовину містить протеїну 15-16 %, безазотистих екстрактивних речовин 45-50 %; жирів близько 3 %, золи 10-13 %. Урожай насіння - 1,5-3 ц/га. За поїданням тваринами силос із сільфію прирівнюється до кукурудзяного [7].

**Методика досліджень.** При виконанні досліджень використовувалися методики з інтродукції рослин, а також польові та лабораторні методи [3, 6]. Рослини були висіяні на відкритій сонячній ділянці в екологічно вирівняних умовах, без застосування поливу.

Насіння сільфію було висіяне у 2011-2012 роках. Метою досліджень була розробка основних елементів агротехніки вирощування нової культури: строків і способів сівби та норми висіву насіння. Попередником було жито озиме. Агротехнічні умови загальноприйняті при вирощуванні кормових культур в Центральному Поліссі України. Основний обробіток ґрунту включав зяблеву оранку. Рано навесні після закриття вологи поле культивували на глибину 6-8 см. Строк і спосіб сівби - згідно схеми дослідів, глибина заробки насіння 2,0-2,5 см.

**Постановка завдання.** Вивчення еколого-біологічних особливостей рослин сільфію пронизанолистого протягом вегетації проводили в лабораторно-польових дослідках - посівна площа ділянки 27 м<sup>2</sup>, облікова 25 м<sup>2</sup>.

Всі роботи, крім підготовки ґрунту, проводили вручну. Насіння висівали рано навесні або пізно восени на глибину 1,0-1,5 см. Спосіб сівби згідно схеми із проведенням міжрядного обробітку ґрунту. Норма висіву - 3 кг/га. Математичну обробку результатів

досліджень проводили методами дисперсійного аналізу [4].

Із спеціальних методик використовували «Методику проведення експертизи сортів сільфію пронизанолистого на придатність до поширення».

Польові досліді закладались і виконувались відповідно до вимог методики проведення польових досліджень:

- фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин, облік густоти посіву, продуктивного кушіння, виживання рослин за “Методикою державного сортопробування сільськогосподарських культур”;
- визначення лабораторної схожості насіння (ГОСТ 12038-84), енергії проростання (ГОСТ 12039-82);
- визначення показників структури врожаю проводили в пробних снопах, відібраних з двох погонних метрів у двох несуміжних повтореннях в різних місцях ділянки;
- визначення показників фізичної якості зерна: масу 1000 зерен (ГОСТ 12042-64), натуру зерна (ГОСТ 10840-64);
- математичну обробку результатів польового досліді виконували методом дисперсійного та кореляційно-регресивного аналізів;

**Результати досліджень.** Вплив строків сівби на продуктивність сільфію пронизанолистого. Результатами експериментальних досліджень встановлено, що адаптивна здатність сільфію пронизанолистого в зоні Полісся має високу ступінь. Особливістю можна вважати те, що фактори, які лімітують продуктивність даного виду (густина посіву, обробіток ґрунту, захист від бур'янів на початкових етапах росту) є визначальними у вирощуванні цієї культури. Помічені випадки загибелі рослин або їх дегенерація на переущільнених ділянках ґрунту, біля лісосмуги або лісу.

Формування насіння - біологічний процес, у якому беруть участь деякі частини материнської рослини. Відомо, що насіння, яке дозріло в плоді,

відокремлюється від рослини, падає на землю, але проростає не відразу. Частина насіння дійсно не проростає тому, що при його формуванні були несприятливі умови для запліднення.



**Рис. 1. Розсадний матеріал сильфію пронизанолистого**

У дослідженнях таке насіння становило 41%. Більша частина насіння сильфію (22%) проростала через певний період, який називають періодом спокою. Відсутність періоду спокою в природі викликав би надзвичайно великі труднощі під час збирання, зберігання та сівби насіння. На перший погляд, стан спокою насіння - негативне явище. Але, в дійсності, це - корисна біологічна властивість, яка допомагає насінню вижити за несприятливих умов, сприяє проростанню тільки в конкретному середовищі у відповідний час, коли спостерігається максимальна можливість виживання зародка.



**Рис 2. Насіння сильфію пронизанолистого**

Проведеними у 2012-2013 рр. дослідженнями виявлено, що завдяки екологічній пластичності, продуктивним довголіттям на дерново-підзолистих

Таблиця 1. *Польова схожість насіння сильфію пронизанолистого залежно від строків сівби*

Строк сівби	Дата сівби	Дата появи сходів	Період сівба-проростання днів	Польова схожість, %	Кількість рослин шт./м погонний	У % до весняного строку
Весняний	10.04	6.05	26	47	36	86
Літній	10.06	27.06	17	36	16	37
Осінній	10.09	1.10	30	20	12	29
Підзимній	10.10	20.04	-	-	-	-

грунтах сильфію виявивсь досить врожайним (695 ц/га). Виявлено, що свіжозібране насіння сильфію мало максимальну лабораторну схожість (96%) та енергію проростання (на 7-й день 45%) при пророщуванні на світлі при +20°C. При пророщуванні в темряві схожість знижувалася на 7-14%; при +35°C сходи гинули, а при +5°C насіння не проростало.



**Рис. 3 Фаза цвітіння сильфію**

За оптимальних умов насіння зберігало схожість 91-93% протягом року. На 2-й рік вона знижувалася на 9%, на 3-4-й - на 28%, на 5-й - на 55%. На 6-й рік після збирання схожість була не вище 8%.



**Рис. 4. Суцвіття сильфію**

Насіння сильфію в природних умовах проростало, при наявності оптимальної кількості вологи у ґрунті, в температурному інтервалі +10 -20°C. Оптимальним строком сівби є 2 декада квітня. За літніх і осінніх строків сходи були зріджені; підзимні - в умовах Полісся виявились не перспективними (таблиця 1).

У 1-й рік вегетації рослини генеративних органів не утворювали. Інтенсивний ріст надземних і підземних органів починався у вересні і продовжувався до пізньої осені. Збільшувалася кількість та розміри розеткового листя; наростання кореневої системи відбувалося за рахунок придаткових коренів.

Починаючи з 2-го року життя, рослини проходили повний цикл сезонного розвитку. Інтенсивний ріст

надземних органів спостерігався у квітні-травні, а ріст підземних органів - протягом всього вегетаційного періоду. Збільшення надземної маси у рослин 2-го року життя проходило за рахунок вегетативних пагонів. Фаза бутонізації наставала у другій декаді червня, цвітіння - у першій декаді липня. Бутонізація тривала від 11 до 16 днів, цвітіння - від 20 до 29 днів. Дозрівання насіння відбувалося з кінця серпня (таблиця 2).

Таблиця 2. *Строки настання фенологічних фаз сильфію пронизанолистого*

Фаза морфогенезу	Рік вегетації		
	2011	2012	2013
Відростання	15.04	12.04	12.04
Бутонізація	18.06	23.06	20.06
Цвітіння (початок/кінець)	7.08/17.08	3.07/16.08	5.08/19.08
Тривалість дозрівання плодів, днів	39	34	39
Відмирання надземної зеленої маси	12.10	16.10	15.10

При розмноженні поділом кореневищ та розсадним способом рослини в цей рік проходили повний цикл розвитку, включаючи дозрівання насіння, що є важливим фактором при інтродукції виду в умовах Полісся.

Продуктивність та якість сировини сильфію пронизанолистого залежно від року вегетації.

Особливості росту рослин залежно від умов вегетації. Висота рослин - основний показник темпів вегетативного росту. Вона відображає реакцію рослин на умови зовнішнього середовища, насамперед на нестабільний фактор зони Полісся - умови зволоження.

Сильфій пронизанолистий характеризується високим середньодобовим приростом, особливо в період утворення генеративних пагонів. Найрівномірніший середньодобовий приріст протягом усього періоду росту виявлено у рослин другого року вегетації (від 2,1 см на добу під час стеблуння-бутонізації до 1,2 - у період цвітіння - плодоношення). Більшу інтенсивність приросту висоти виявлено у рослин другого року життя.

Темпи відростання та росту отави залежать від строку першого скошування:

чим воно пізніше, тим гірше утворюються пагони і меншої висоти досягає отава. Так, при скошуванні в фазу стеблуння не менше 85% рослин формують стебла, висота яких на кінець вегетації становить 140 см.

За відчуження надземної маси сильфію у фазу бутонізації динаміка росту рослин нижча, висота отави на кінець вегетації не перевищує 80 см. Після скошування в фазу цвітіння стебла утворюються лише у 40 - 50 % рослин, досягаючи висоти в середньому 30 - 50 см. Якщо основне скошування проводять у фазу плодоношення, то лише поодинокі рослини утворюють стебла і висота їх не перевищує 27 см.

Таким чином, в умовах Полісся темпи лінійного росту та середньодобового приросту залежать більшою мірою від погодних умов, меншою - від фази розвитку і віку рослин. Формування врожайності зеленої маси та насіння сильфію пронизанолистого залежно від технологічних заходів вирощування

Урожайність зеленої маси залежно від схеми розміщення рослин. У середньому за два роки використання посіву сильфію пронизанолистого

більший урожай зеленої маси у фазу живлення 2100 см<sup>2</sup>, тобто за схеми масового цвітіння формувався за площі розміщення рослин 70 x 30 см (табл. 3).

Таблиця 3. *Залежність урожайності зеленої маси сільфію пронизанолистого у фазу масового цвітіння від схеми розміщення та року життя. т/га*

Схема розміщення,	Площа живлення,	Урожайність залежно від року життя	
		другий	третій
70x20	1400	44,2	70,3
70x30	2100	43,2	72,1
70x50	3500	38,1	65,0
70x70	4900	34,2	66,4

На другий рік вегетації загущеними посівами (за схем розміщення 70 x 20 - 30 см) формувався врожай на 12 - 23 % вищий, ніж за схем розміщення 70 x 50 - 70 см. На третій рік життя тенденція зберігається, але різниця за врожайностями цих варіантів зменшилася до 6 - 10 %.

В умовах Полісся не виявлено залежності кількості стебел від площі живлення, проте доведено, що маса стебел

і рослин збільшувалася при розширенні площі живлення.

Насіннева продуктивність сільфію пронизанолистого. Схема розміщення рослин значною мірою впливає на формування насіння. Із збільшенням площі живлення від 1400 см<sup>2</sup> до 4900 см<sup>2</sup> насіннева продуктивність середньої рослини підвищується майже у 4,4 рази (табл. 4).

Таблиця 4. *Насіннева продуктивність сільфію пронизанолистого залежно від площі живлення рослин (середнє за 2012 - 2013 рр.)*

Схема розміщення, см	Площа живлення, см <sup>2</sup>	Маса насіння з рослини, г	Урожайність насіння, кг/га
70x20	1400	11	766
70x30	2100	26	1217
70x50	3500	28	802
70x70	4900	42	849

Проте зменшення кількості рослин на одиниці площі позначається на загальній урожайності культури. Так, максимальний урожай насіння був отриманий за схеми розміщення рослин 70 x 30 см.

Різниця за врожайністю насіння у варіантах зі схемами 70 x 50 і 70 x 70 см неістотна. Мінімальна продуктивність виявилася на загущених посівах (площа живлення 1400 см<sup>2</sup>). Отже, із збільшенням щільності травостою загальна урожайність насіння сільфію знижується.

На якісні показники насіння суттєво впливають і строки збирання врожаю. Насіння з кращою вирівняністю (79,5±5,7 %) та більшою масою 1000 шт. (24,3±0,5 г) одержано в третій декаді серпня. У цей час досягає лише 18 % насіння загального врожаю культури.

В наступний період (перша декада

вересня) зібране насіння мало нижчу якість, але його було більше (284,2 кг). Максимальну кількість насінневого матеріалу сільфію одержано у другій декаді вересня (301,4 кг), але його вирівняність становила лише 45,0 %, а маса 1000 шт. зменшилася до 18,8 г.

**Зміни якості сировини сільфію пронизанолистого залежно від строків збирання.**

Біохімічна оцінка зеленої маси сільфію пронизанолистого. Біохімічний склад зеленої маси сільфію пронизанолистого за основними показниками відповідає зоотехнічним вимогам (табл. 5). Хімічний склад рослин змінюється протягом вегетації. До кінця розвитку значно знижується вміст протеїну, жиру та золи, а кількість сирової клітковини, крохмалю і цукрів збільшується.

За вмістом незамінних амінокислот - треоніну (5,8 г/100 г білку), валіну (5,4), метіоніну (6,3) та ізолейцину (4,6) білок сільфію збалансованіший, ніж у кукурудзи, що містить відповідно 3,4; 4,8; 3,2; 3,6 г/100 г білку. Кількість лейцину в рослинах сільфію (7,0 г/100 г білку) також відповідає еталону БАО.

**Поживність зеленої маси сільфію пронизанолистого.**

Поживність зеленої маси сільфію з

Таблиця 5. *Біохімічна характеристика зеленої маси сільфію пронизанолистого залежно від фази розвитку, г/кг*

Показник	Фаза розвитку	Отава				
		стеблуння	бутонізація	початок цвітіння	масове цвітіння	плодоношення
Суша речовина	129	158	170	213	247	187
Сирий протеїн	19,0	20,3	19,9	24,4	25,3	32,8
у тому числі перетравний	12,9	12,8	11,3	12,7	12,1	20,7
БАР	58,6	74,5	79,9	98,4	116,7	80,6
у тому числі цукри	8,1	15,2	16,7	19,5	28,6	16,4
Клітковина	29,2	38,6	45,0	59,7	71,0	39,5
Ліпіди	4,2	4,5	4,8	5,9	6,0	5,6

**Висновки.** У 1-й рік життя ріст та розвиток сільфію пронизанолистого у першій половині вегетації сповільнений. Збільшення кількості розеткових листків та їх розмірів розпочинається з вересня і продовжується до пізньої осені. Ріст кореневої системи відбувається за рахунок придаткових коренів. Генеративні органи формуються лише у деяких рослин.

розвитком рослин зростає від 0,11 к.од. у фазу стеблуння до 0,19 - в період плодоношення. Отава також має високу поживність - 0,15 к.од. Концентрація енергії залишається незмінною протягом усього періоду вегетації й становить 0,8 к.од., тобто знаходиться в межах норми. Цукрово-протеїнове відношення зеленої маси сільфію у фазу бутонізації та в отаві є оптимальним для великої рогатої худоби - відповідно 1,2 та 0,8.

Повний цикл розвитку сільфію пронизанолистого з 2-го року життя. Інтенсивний ріст надземних органів відбувається у квітні-травні, підземних - протягом всього періоду вегетації. Найвища врожайність надземної маси формується у фазу цвітіння на 3-й рік життя (при питомій вазі листків та суцвіть більше 50%), кореневищ з коренями - на 3-й рік.

**Список використаних джерел**

1. Абрамов А.А. Сильфия пронзеннолистная в кормопроизводстве. - К.: Наукова думка, 1992. - 156 с.
2. Абрамов О.О. Сильфия пронизанолиста - нова силосна культура. - К.: Олагропром, 1987. - С.: 1-12.
3. Бейдемман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. - Новосибирск: Наука, 1974. - 155 с.
4. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта. - Изд. 5-е, перераб. и доп. - М.: Агропромиздат, 1986.-351 с.
5. Рахметов Д.Б. Інтродукція рослин та біоекоконверсія землеробства Полісся / Д.Б. Рахметов, В.П. Фещенко. - К.: Вид-во фірма «Друк», 2006. - 149 с.
6. Серебряков Г.И. Морфология вегетативных органов высших растений. - М.: Сов. Наука, 1952.-367 с.

7. Сильфія пронизанолиста - краща кормова культура // Пропозиція. -2007.- № 11.- С.: 70-71.
8. Стадничук Н.А. Морфологические особенности сильфии пронзеннолистой в условиях Лесостепи Украины: Тез. докл. Всесоюз. науч. конф. «Проблемы интродукции растений в Степной зоне Европейской части СССР». - Ростов-на-Дону, 1988. - С.: 53-54.
9. Утеуш Ю.А. Інтродукція і впровадження в культуру сильфії пронизанолистої // Вісник АН України. - 1978. -Ч.2.- С.: 87.
10. Утеуш Ю.А. Екологія нових кормових інтродуцентів в умовах Лісостепу України. - К.: Ін-т математики НАН України, 1998. -318 с.

