

THE YIELD OF SILPHIUM PERFOLIATUM L. DEPENDING ON THE CONDITIONS OF CULTIVATION

Shalyuta B.V. *, Kostitskaya E.V.

Belarusian State Agricultural Academy, Gorki, Belarus

*Corresponding author: e-mail: a.sheliuta@mail.ru

ARTICLE INFO

Article history:

Received: December 2017

Received in the revised form:

February 2018

Accepted: April 2018

Key words:

Silphium perfoliatum,

seed yield,

seed,

seeding,

field germination

ABSTRACT

The article presents the results of two-year studies on the influence of the method of sowing and the level of nitrogen application on the yield of seeds of *Silphium perfoliatum* L. – a new fodder crop for the conditions of Belarus. Silphium is precious for the nutritive value of green mass. According to the literature sources, dry matter contains 16-28% of protein, more than 60% of nitrogen-free extractives, 13-23% of sugars, high content of mineral substances, a small amount of fiber, adequate calcium and phosphorus, carotene, vitamin C. Mineral composition of Silphium contains 17.6% of dry matter, including 152.3 mg·kg⁻¹ of ash. Macro elements: calcium – 18.1, phosphorus – 2.55, manganese – 4.48, potassium – 24.03, sodium – 0.40, sulphur – 0.40 mg·kg⁻¹ of mg·kg⁻¹ of dry matter. The mass of 1000 seeds was from 23.7 to 25.5 g. The seed germination was good and varied from 75% to 84%. It has been established that the best way to sow the *Silphium* is planting seedlings according to the 70x30 scheme. This option ensured the yield of seeds of 3.6 and 3.7 c/ha. The applying of increased doses of nitrogen fertilizers N₉₀ and N₁₂₀ and sowing seeds ensured the yield of seeds ranging from 3,6 to 3,9 c·ha⁻¹.

Введение

Увеличение производства кормов возможно при повышении продуктивности посевов и эффективном использовании имеющихся ресурсов, включая малопродуктивные земли. Необходимо вводить крупнотравные виды, посевы которых обеспечивают получение высокого урожая, отдавая приоритет малозатратным технологиям, обращая внимание на продуктивность растения, качество зеленой массы, биологические и хозяйственные достоинства культуры. Интродукция экологически стойких видов имеет важное производственное значение для земледелия лесной зоны.

Среди перспективных кормовых растений многими учеными России, Украины и других стран изучено силфия пронзеннолистная (*Silphium Perfoliatum* L.) (Абрамов, 1992; Асемкулова, 2011; Емелин, 2008a,b). Это одна из самых урожайных кормовых культур. Она способна давать высокий урожай зеленой массы в зоне с количеством выпадения осадков до 500 мм и более – 1500-1600 ц·га⁻¹. На орошаемых землях южной зоны свыше 2300 ц·га⁻¹. Впервые это растение попало на белорусскую почву

– в Центральный Ботанический сад АН БССР – в 1963г, немного семян было получено из Черновиц от З.И. Грицака (Емелин, 2008b).

Сильфия пронзеннолистная – кормовая культура высокой хозяйственной ценности. Она классифицируется в группе кормовых культур сенажно-силосного направления и характеризуется высокой продуктивностью посевов, повышенным содержанием белка и отзывчивостью на удобрения. По экологической пластичности и долголетию (до 15 лет и более) произрастания на одном месте у сильфии нет равных. По урожаю биомассы сильфия одна из самых урожайных кормовых культур. Она способна давать урожай зеленой массы в зонах с выпадением осадков до 500 мм и более - 1500-1600 ц·га⁻¹, на орошаемых землях южной зоны - до 2369 ц·га⁻¹. Сильфия пронзеннолистная в различных районах выращивания превосходит по своей продуктивности кукурузу, многолетние травы, подсолнечник и другие кормовые культуры в 1,5-2 раза. Она может занимать большой удельный вес в структуре силосных культур (Емелин, 2011).

Сильфия имеет ценную по питательности зеленую массу. В сухом веществе содержится 16-28% протеина, более 60% БЭВ, 13-23% сахаров, высоко содержание в ней зольных веществ, небольшое количество клетчатки, достаточное количество кальция и фосфора, каротин, витамин С. Минеральный состав сильфии, содержит 17,6% сухого вещества, включая золы 152,3 мг/кг. Макроэлементы: кальций - 18,1, фосфор – 2,55, магний – 4,48, калий – 24,03, натрий – 0,40, сера – 0,40 мг·кг⁻¹ сухого вещества. Микроэлементы: железо – 128,02, медь – 7,5, цинк – 6,25, кобальт – 0,45 мг·кг⁻¹ сухого вещества (Кошелев, 1993).

На практике большое значение имеют биологические и хозяйственные возможности вида при размножении. Морфология генеративных органов растений сильфии имеет свои особенности. Плод – плоская семянка удлинненно- сердцевидной формы, серовато-коричневая. Созревание семян идет долго и неравномерно. Сначала созревают семена нижних корзинок, затем постепенно созревание переходит к верхним корзинкам, т.е. от соцветия 1-ого порядка к соцветиям 2-ого порядка и т.д. В то время как в нижних корзинках плоды уже созрели, средние корзинки цветут, а верхние находятся еще в фазе бутонизации.

Цель и задачи исследований

Целью наших исследований явилось установить особенности формирования и созревания семян в конкретных почвенно-климатических условиях. Задачей исследований было определить влияние способа посева и уровня азотного питания на урожайность семян и их посевные качества.

Объектом исследований

явился сорт сильфии пронзеннолистной венгерской селекции Овари гигант.

Методики проведения исследований

1. *Количество всходов и выживаемость* определяется через 30 дней со дня посева и перед уходом в зиму путем подсчета растений на постоянных площадках $0,25\text{ м}^2$ в четырёхкратном повторении (Методика, 1971).
2. *Фенологические наблюдения* за сроками наступления очередных фаз развития проводятся визуально. Началом наступления очередной фазы развития считается наступление ее у 10 % растений, а полная фаза отмечается при наступлении ее у 75 % растений на делянках (Методика, 1971).
3. *Масса 1000 семян*. Семена основной культуры тщательно перемешивают, отсчитывают без выбора две пробы по 500 шт. и взвешивают их до сотой доли грамма. Вычисляют фактическое расхождение между результатами взвешивания двух проб и сравнивают с допустимым расхождением, которое определяют по таблице допустимых расхождений (Семена сельскохозяйственных культур, 2011а).
4. Из семян основной культуры, выделенных из навесок при определении чистоты по ГОСТ 12037, отбирают четыре пробы по 100 семян в каждой. Сильфию проращивают на песке и между бумагой.
Проращивание семян между бумагой (МБ). Семена раскладывают в растильнях между слоями увлажненной фильтровальной бумаги: два-три слоя на дне растильни, одним слоем прикрывают семена.
Проращивание семян на песке (НП). Растильни на $2/3$ их высоты наполняют увлажненным песком и разравнивают. Затем раскладывают семена и трамбовкой вдавливают в песок на глубину, равную их толщине. Энергию прорастания определяют на 10 сутки, всхожесть на 21 день, при переменной температуре $10-30^\circ\text{C}$ (Семена сельскохозяйственных культур, 2011б).

Основная часть

Исследования проводились на опытном поле «Тушково» УО БГСХА. Почва опытного участка является типичной для северо-восточного региона РБ. Агротехнические показатели подпахотного 20-40 и пахотного 0-20 см слоя почвы следующие: рН в KCL 6,0-6,6, гидролитическая кислотность 1,17-0,86 мг. - экв. на 100 г почвы, степень насыщенности основаниями 91-96%, содержание гумуса (по Тюрину) 0,73-1,65%, подвижных соединений P_2O_5 – 97-181 мг и K_2O – 164-192 мг на 1 кг почвы.

Опыт семенами был заложен 26 мая 2015 г. в 4-х кратной повторности с нормой высева 70 тыс. Растений $\cdot\text{га}^{-1}$, с учетной площадью делянки 10 м^2 . Опыт рассадой заложен 1 июля 2015 г. в 4-кратной повторности, по следующим схемам опыта: 70x30, 70x50, 70x70. Посадку сильфии пронзеннолистной проводили вручную согласно схеме опыта. Посев проводился без покрова широкорядным способом.

Оптимальным сроком уборки семян сильфии является пожелтение до 75% корзинок третьего порядка. Наиболее полноценные семена для посева формируются на соцветиях первых 3-4 порядков. Поэтому их лучше убирать вручную, остальную часть корзинок по мере созревания убирают зерновым комбайном на высоком срезе.

На рисунке 1 представлены семена сальфии пронзеннолистной полученные в наших исследованиях с венгерского сорта Овари гигант.



Рисунок 1. Семена сальфии пронзеннолистной, 2017г.

Условия возделывания оказали существенное влияние на семенную продуктивность сальфии пронзеннолистной. Из данных, представленных в таблице 1 видно, что за 2 года пользования урожайность семян сальфии составила от 2,7 до 3,7 ц·га⁻¹. Наибольшую урожайность сформировали растения посаженные рассадой, их урожайность превышала 3,0 ц·га⁻¹, в то время как урожайность семян полученных с культуры высаженной семенами составляла 2,7 ц·га⁻¹.

Наиболее высокая урожайность семян 3,6 и 3,7 ц/га получена при посадке рассадой по схеме 70х30, что превышает посев семенами на 0,9-1 ц/га.

По литературным данным в основном масса 1000 семян составляет 18-20 г, у вариантов нашего опыта масса колебалась от 23,7 до 25,3 г., что возможно связано с сортовыми особенностями культуры (венгерский сорт Овари гигант).

Таблица 1.

Урожайность и посевные качества семян в зависимости от способов посева, ц·га⁻¹

Варианты	Урожайность семян, ц·га ⁻¹		Масса 1000 семян, г	
	2016г.	2017г.	2016г.	2017г.
Семена	2,7	2,7	23,9	23,7
Посадка рассадой				
70X30	3,6	3,7	25,2	25,3
70X50	3,2	3,3	24,8	24,6
70X70	3,0	3,0	24,1	24,0
среднее	3,1	3,2	24,5	24,4
НСР ₀₅	0,22	0,25		

The yield of silphium...

Что касается энергии прорастания и всхожести (Таблица 2.), то у растений выращенных их семян в 2016 году она составила 48% и 69%, что ниже по сравнению с рассадой, где они составили от 57 до 59 % и от 75 до 78% соответственно. В 2017 году показатели энергии прорастания и всхожести были выше, так, энергия прорастания, которая определялась на 10 сутки, составляла от 54% (семена) до 63 % (рассада). Всхожесть семян также была значительно лучше по сравнению с 2016 годом и варьировала от 75 % (семена) до 82 % (рассада).

Таблица 2.

Показатели энергии прорастания и всхожести растений в зависимости от способа посева, %

Варианты	Энергия прорастания, (%)		Всхожесть, (%)	
	2016	2017	2016	2017
Семена	48	54	69	75
70X30	59	63	78	82
70X50	58	63	76	82
70X70	57	62	75	80
Среднее	56	61	75	80

В опыте с применением минеральных удобрений (Таблица 3) урожайность семян возрастала по мере увеличения доз азотного удобрения от 2,9 (Фон) до 3,9 ц·га⁻¹ (Фон+N₁₂₀). Наиболее высокая урожайность семян от 3,6 до 3,9 ц·га⁻¹ была получена в варианте с внесением повышенных норм азотных удобрений N₉₀ и N₁₂₀.

Таблица 3.

Урожайность и посевные качества семян при разных дозах азотного удобрения, ц·га⁻¹

Варианты	Урожайность семян, (ц·га ⁻¹)		Масса 1000 семян, (г)	
	2016г.	2017г.	2016г.	2017г.
P ₆₀ K ₉₀ (Фон)–	2,9	3,0	24,7	24,5
Фон + N ₃₀	3,1	3,1	24,9	24,6
Фон+N ₆₀	3,3	3,4	25,1	25,0
Фон+N ₉₀	3,6	3,8	25,3	25,1
Фон+N ₁₂₀	3,7	3,9	25,5	25,1
НСР ₀₅	0,12	0,14		24,9

Посевные качества также показывали лучшие результаты при применении повышенных доз удобрения. Так, масса 1000 семян изменялась от 24,5 до 25,5г.

Энергия прорастания (Таблица 4.) составила в 2016 году от 50% (Фон) до 59% (Фон+N₁₂₀), а лабораторная всхожесть от 72 до 78%. В 2017 году посевные качества растений были выше, показатель энергии прорастания колебался от 54% (фон) до 63% на фоне N₁₂₀, всхожести – от 77 до 84%.

Таблица 4.

Показатели энергии прорастания и всхожести растений при разных дозах азотного удобрения, %

Варианты	Энергия прорастания, (%)		Всхожесть, (%)	
	2016	2017	2016	2017
P ₆₀ K ₉₀ (фон)–	50	54	72	77
Фон + N ₃₀	53	58	74	80
Фон+N ₆₀	57	61	76	81
Фон+N ₉₀	58	61	78	81
Фон+N ₁₂₀	59	63	78	84

Заключение

Сильфия пронзеннолистная является перспективной кормовой культурой для условий Беларуси и обладает высокой продуктивной урожайностью семян.

Урожайность семян сильфии пронзеннолистной зависела от способа посева и доз внесения азотных удобрений. Наиболее высокая урожайность 3,6 и 3,7 ц·га⁻¹ сформирована при посадке растений рассадой по схеме 70х30.

Внесение повышенных доз азотных удобрений N₉₀ и N₁₂₀ при посеве ее семенами обеспечило урожайность семян от 3,6 до 3,9 ц·га⁻¹.

Масса 1000 семян составила от 23,7 до 25,5 г. Всхожесть семян была хорошей и варьировала от 75% до 84%.

Список использованных источников

- Abramov, A. A. (1992). *Сильфия пронзеннолистная в кормопроизводстве: АН Украины. Центральный ботанический сад им. Н.Н. Гришко*. А. А. Абрамов. – Киев: Наукова думка, 155.
- Asemkulova, G.V. (2011). *Влияние приемов возделывания на урожайность нетрадиционных кормовых культур в условиях юго-востока Казахстана*. Г. Б. Асемкулова // Кормопроизводство. – М., № 11, 37-39.
- Emelin, V.A. (2008a). *Даты наступления укосной спелости культуры, питательная ценность и продуктивность сильфии пронзеннолистной в зависимости от фаз развития* / В.А. Емелин. – Витебск: ВГАВМ, 74.
- Emelin, V.A. (2008b). *Сильфия пронзеннолистная в условиях Витебской области* / В.А. Емелин // *Земляробства і аховараслін*, № 4, 64-67.
- Emelin, V.A. (2011). *Урожай зеленой массы и сроки использования сильфии пронзеннолистной в системе зеленого и сырьевого конвейерного кормопроизводства* / В.А. Емелин // *Земляробства і аховараслін*, № 3, 12-14.
- Koshelev, V.I. (1993). *Использование зеленой массы сильфии пронзеннолистной в системе зеленого конвейера при откорме крупного рогатого скота*. В.И. Кошелев, Н.Я. Попов, К.А. Варламова // *Материалы 8-го Всероссийского сим -позиума по новым кормовым растениям*. – Сыктывкар, 85-86.
- Методика полевых опытов с кормовыми культурами*. (1971). Всесоюз. научноисслед. ин-т кормов им. В.Р. Вильямса, 158.

- Семена сельскохозяйственных культур. (2011a). *Методы определения массы 1000 семян: ГОСТ 12042-80.Измен.31.08.2011. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения массы 1000 семян.* Минск. Министерство сельского хозяйства, 4.
- Семена сельскохозяйственных культур. (2011b). *Методы определения всхожести: ГОСТ 12038-84.Измен. 31.08.2011. – Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести.* – Минск. Министерство сельского хозяйства, 64.

PLONOWANIE ROŻNIKA PRZEROŚNIĘTEGO *SILPHIUM PERFOLIATUM* L. W ZALEŻNOŚCI OD WARUNKÓW UPRAWY

Streszczenie. Artykuł przedstawia wyniki dwuletnich badań nad wpływem metody wysiewu i poziomu zastosowania azotanu na plonowanie nasion rożnika przerośniętego (*Silphium perfoliatum* L.) – nowej rośliny paszowej w warunkach panujących na terenie Białorusi. Rożnik jest cenną rośliną ze względu na wartości odżywcze zielonej masy. Według dostępnych źródeł, sucha masa zawiera 16-28% białka, więcej niż 60% związków bezazotowych wyciągowych, 12-23% cukrów, wysoką zawartość substancji mineralnych, małą ilość błonnika, taką samą ilość wapna i fosforu, karotenu, witaminy C. Rożnik w swoim składzie mineralnym zawiera 17.6% suchej masy, w tym 152.3 mg·kg popiołu. Makro pierwiastki: wapń –18.1, fosfor – 2.55, mangan 4.48, potas – 24.03, sód – 0.40, siarka – 0.40 mg·kg⁻¹ na mg·kg⁻¹ suchej masy. Waga 1000 nasion wynosiła od 23.7 do 25.5 g. Kiełkowanie nasion było dobre i wynosiło od 75% do 84%. Ustalono, że najlepszym sposobem wysiewu rożnika jest sadzenie sadzonek zgodnie ze schematem 70x30. Ten wariant zapewniał plon nasion wynoszący 3.6 i 3.7 c·ha⁻¹. Zastosowanie zwiększonych dawek nawozów azotowych N₉₀ i N₁₂₀ oraz wysiew nasion zapewniły plon nasion od 3.6 do 3.9 c·ha⁻¹.

Słowa kluczowe: Rożnik przerośnięty, plon nasion, nasiona, siew, kiełkowanie, waga 1000 nasion