

**БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СИЛЬФИИ ПРОНЗЕННОЛИСТНОЙ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА ПОСЕВА****Е. В. КОСТИЦКАЯ, Б. В. ШЕЛЮТО***УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407**(Поступила в редакцию 18.01.2021)*

В данной статье рассматриваются биометрические показатели растений сильфии пронзеннолистной в фазу стеблевания и в фазу цветения на протяжении 2016–2019 гг. Описана методика проведения исследований: закладка опыта, характеристика почвы опытного участка, определение площади листьев, определение облиственности.

Установлено, что преимущество по развитию было у растений рассады. Так, в процессе роста от фазы стеблевания до фазы цветения высота растений возрастала в 2019 году от 115 см (70x70) до 250 см (70x30) в то время как растения семенного посева достигали высоты к фазе цветения всего 222 см. Число побегов ежегодно возрастало, независимо от погодных условий и достигало у рассадного посева 27,4 шт./растения (70x70), у семенного посева число побегов было практически в 2 раза меньше – 15,2 шт./растения. Густота стеблестоя в большей степени определялась числом растений на га, в связи с чем наиболее плотный стеблестой формировали растения рассады по схеме 70x30 (до 440,4 тыс. шт./га) и семенной посев (до 450 тыс. шт./га). Масса 100 стеблей нарастала от фазы стеблевания до фазы цветения у семенного посева до 21 кг, а у рассады до 35,8 кг. Облиственность растений была в обратной зависимости от высоты растений и поэтому была выше у низкорослых растений семенного посева (до 67,7 % в фазу стеблевания), у растений рассады в период стеблевания облиственность составляла максимум 63,6 % для схем 70x50 и 70x70. В фазу цветения облиственность снижалась и составляла для семенного посева не ниже 33,7 %, для рассады она была не ниже 29,0 %. Площадь листьев как и основные показатели была также выше у растений рассады (от 16,5 тыс. м²/га в фазу стеблевания до 52,9 тыс. м²/га в фазу цветения). У семенного посева площадь листьев в фазу цветения достигала 50,4 тыс. м²/га.

Ключевые слова: *сильфия пронзеннолистная, способы посева, семена, рассада, цветение, стеблевание, облиственность, площадь листьев, густота стеблестоя, масса 100 стеблей.*

*This article examines the biometric indicators of *Silphium perfoliatum* plants in the stemming and flowering phases during 2016–2019. The research methodology is described: setting of the experiment, characteristics of the soil of experimental plot, determination of the leaf area, determination of foliage.*

It was found that the development advantage was in seedling plants. So, in the process of growth from the stemming phase to the flowering phase, the height of plants increased in 2019 from 115 cm (70x70) to 250 cm (70x30), while seed-sown plants reached a height of only 222 cm by the flowering phase. The number of shoots increased annually, regardless of weather conditions and reached 27.4 pcs / plant (70x70) for seedlings, the number of shoots in seed sowing was almost 2 times less – 15.2 pcs / plant. The density of stalks was largely determined by the number of plants per hectare, and therefore the most dense stalk was formed by seedling plants according to the 70x30 scheme (up to 440.4 thousand pieces / ha) and seed sowing (up to 450 thousand pieces / ha). The weight of 100 stems at seed sowing increased from the stemming phase to the flowering phase up to 21 kg, and for seedlings – up to 35.8 kg. The foliage of plants was inversely related to the height of plants and, therefore, was higher in low-growing plants of seed sowing (up to 67.7 % in the stemming phase), in seedling plants during the stemming, foliage was a maximum of 63.6 % for schemes 70x50 and 70x70. In the flowering phase, foliage decreased and was at least 33.7 % for seed sowing, and for seedlings it was at least 29.0 %. The leaf area, as well as the main indicators, was also higher in seedling plants (from 16.5 thousand m² / ha in the stemming phase to 52.9 thousand m² / ha in the flowering phase). At seed sowing, the leaf area in the flowering phase reached 50.4 thousand m² / ha.

Key words: *Silphium perfoliatum, sowing methods, seeds, seedlings, flowering, stemming, foliage, leaf area, stem density, weight of 100 stems.*

Введение

Одной из перспективных кормовых культур изученной учеными России, Украины и других стран является сильфия пронзеннолистная [1–5, 6, 7].

Сильфия пронзеннолистная, по мнению многих авторов [8–18], культура высокой хозяйственной ценности с высокой продуктивностью. Наряду с этим она отличается долголетием, до 15 и более лет. В работе И. Н. Мадебейкина и И. И. Мадебейкина [19] сильфия характеризуется долголетием до 50 лет.

По литературным данным [20, 12, 21] авторами отмечается высокая урожайность зеленой массы за два укоса – до 1000 ц/га. К. П. Данилов [20] рекомендует проводить первый укос в фазу бутонизации, а второй в середине сентября. Б. Г. Седельников [21] придерживается также проводить первый укос в фазу бутонизации, но не ежегодно, так как это может привести к изреживанию посевов и недобору зеленой массы, поэтому он рекомендует чередовать сроки уборки бутонизация – цветение – бутонизация, либо ежегодно в фазу цветения. По мнению В. А. Емелина [22], сильфию можно использовать и как двуукосную культуру (первый укос – цветение, второй – бутонизация), а также и как одноукосную культуру в фазу цветения, так как в данную фазу, по мнению данного автора и других [23, 17, 21], урожайность зеленой массы самая высокая.

У сильфии пронзеннолистной выделяют следующие фазы: всходы, отрастание, прикорневая розетка листьев, стеблевание, бутонизация, цветение, созревания семян [22, с. 109–113].

В. А. Емелиным и М. П. Чупиной проводились исследования, в ходе которых установлено, что в первый год жизни появляются всходы с двумя семядольными листочками, затем первый настоящий лист и до конца вегетации растения формируют только прикорневую розетку листьев [24, 25]. Стебли образуются на второй год. Количество стеблей, по мнению В. А. Емелина [22], может достигать до 15 и более на одно растение. Облиственность в структуре составляет до 70 % [27]. Листья ланцетовидно-треугольные [49], удлинённо-треугольные [22], удлинённо-эллиптические [19], зазубренные по краям [22, 19, 27], пронзенные стеблем, отсюда и название сальфии пронзеннолистной [22]. Соцветие у растений – корзинка с диаметров 3–8 см [27]. На соцветиях образуется до 15–20 корзинок. В каждой из корзинок созревает от 9 до 30 семян [26]. На каждом стебле формируется до 60 и более корзинок [19].

Основная часть

Опыт был заложен в 2015 году на опытном участке «Тушково», Горецкого района. Посев проводили стратифицированными семенами по норме высева 70 тыс. растений /га. Посадка рассады осуществлялась 2-месячными растениями по схемам: 70x30, 70x50, 70x70. Все варианты опытов закладывались в 4-кратной повторности, учетная площадь каждой делянки составляла 10 м².

Почва опытного участка дерново-подзолистая легкосуглинистая, развивающаяся на легком суглинке, подстилаемом мореным суглинком с глубины около 1 м, является типичной для северо-восточного региона Республики Беларусь и пригодной для возделывания многолетних трав.

Фенологические наблюдения за наступлением фаз развития проводился визуально. Начало фазы отмечалось при наступлении ее у 10 % растений, полная фаза отмечалась при наступлении ее у 75 % растений [28].

Структуру урожайности определяли путем отбора проб методом трансект с площади 1 м² в четырехкратной повторности с дальнейшим определением биометрических показателей – густоты стояния, высоты растений, площади и облиственности листьев, масса побегов, количество корзинок на растении, число семян в корзинке. Для определения густоты стеблестоя и удельной массы побегов проводился подсчет и взвешивание всех побегов растений с площади 0,25 м² параллельно с определением ботанического состава травостоев [28]. Площадь листьев определяли способом высечек. Все листья с 10 типичных растений делянки взвешивали. С помощью ручного сверла в виде металлической трубки с определенным диаметром и с заостренными краями делали по 20–50 высечек общей площадью не менее 10–20 см². После взвешивания высечек, общую площадь оборванных листьев в пробе (см²) рассчитывали по формуле:

$$П = МП1 / КМ1,$$

где М – масса листьев, г; П1 – площадь одной высечки, см²; К – число высечек; М1 – масса высечек, г.

Разделив общую площадь листьев в пробе на число выборочных растений, определяли площадь листьев на одном растении, а умножив последний показатель на густоту растений на 1 га рассчитывали площадь листового аппарата (м²/га) [29, с. 78].

Облиственность определяли в процентах, массу листьев умножали на 100 и делили на общую массу листьев и стеблей [30, с. 43]. Показатели динамики роста и развития культуры в фазу стеблевания и в фазу цветения, представлены в табл. 1 и табл. 2.

Таблица 1. Биометрические показатели сальфии пронзеннолистной в фазу стеблевания, в зависимости от способа посева

Варианты	Высота растений, см				Количество стеблей на 1 растении, шт				Густота стеблестоя, тыс. шт./га				Масса 100 стеблей, кг				Облиственность, %			
	2016	2017	2018	2019	2016	2017	2018	2019	2016	2017	2018	2019	2016	2017	2018	2019	2016	2017	2018	2019
семена	88	106	95	107	2,5	6,5	13,1	13,6	1063	2253	3900	3278	126	119	113	129	563	677	448	465
	Посадка рассады																			
70X30	95	120	101	121	32	83	148	15,1	1184	2147	4155	3330	118	129	102	128	559	582	458	467
70X50	94	115	100	117	32	72	15,2	15,4	720	1309	2595	2158	11,2	145	144	14,6	561	636	47,1	48,2
70X70	91	115	96	115	33	70	17,4	17,8	544	993	2193	1905	12,6	15,1	15,8	16,0	562	636	48,5	48,5

Таблица 2. Биометрические показатели силфнии пронзеннолистной в фазу цветения, в зависимости от способа посева

Варианты	Высота растений, см				Количество стеблей на 1 растение, шт				Густота стеблестоя, тыс. шт./га				Масса 100 стеблей, кг				Облиственность, %			
	Годы исследований																			
семена	2016	2017	2018	2019	2016	2017	2018	2019	2016	2017	2018	2019	2016	2017	2018	2019	2016	2017	2018	2019
		187	188	220	222	53	75	150	152	2253	2588	4500	3663	153	131	210	204	440	456	337
Посадка рассады																				
70x30	198	201	240	250	58	90	159	168	2146	2718	4404	3780	156	249	220	211	429	438	290	346
70x50	196	200	227	242	58	83	230	236	1305	1536	3979	3351	177	350	250	238	431	449	300	367
70x70	192	195	222	235	60	83	268	274	990	1129	3457	2932	194	358	270	262	435	451	310	370

По годам исследований (2016–2019 гг.) в фазу стеблевания высота растений возрастала к третьему году жизни культуры с 88 см до 106 см для посева семенами и с 91 см до 120 см для посадок рассады.

В 2018 было жарко и засушливо, что повлияло на рост культуры. По сравнению с 2017 годом, растения, выращенные из рассады, уменьшились на 19 см при любой из схемы посадок, а растения, полученные из семян на 11 см. В 2019 году высота растений возросла до 107 см для семенного посева и 121 см (70x30) для рассады. Количество стеблей на одно растение возрастало по годам жизни силфнии пронзеннолистной. У семенного посева от 2,5 (2016) до 13,6 (2019) стеблей на 1 растение, у рассады от 3,2 (2016) до 17,8 (2019) стеблей на 1 растение.

Густота стеблестоя определялась количеством растений тыс. шт/га (табл. 1) и количеством побегов на растении. По всем годам исследований наибольшую густоту стеблестоя формировали посадки рассады по схеме 70x30 от 118,4 тыс.шт/м² до 415,5 тыс.шт/м². Наименьшая густота стеблестоя наблюдалась в варианте не загущенного посева рассады по схеме 70x70 – от 54,4 тыс. шт/м² до 219,3 тыс шт/м². Густота стеблестоя для семенного посева возрастало от 106,3 тыс.шт/м² до 390 тыс.шт/м².

Масса 100 сырых побегов была в обратной зависимости от высоты растений и густоты стеблестоя. Наибольший вес побегов имели растения рассады, высаженные по схеме 70x70, их масса варьировала по годам от 12,6 кг (2016) до 16,0 кг (2019). Наименьший вес побегов имел вариант посадки рассады 70x30, масса составила от 10,2 кг (2018) до 12,9 кг (2017 год). У семенного посева масса 100 побегов варьировала от 11,3 кг (2018) до 12,9 кг (2019). Как и на высоте растений, засуха 2018 года сказалась и на массе побегов. По сравнению с 2017 годом масса стеблей уменьшилась на 0,6 кг для семенного посева, для рассадного посева от 0,1 кг (70x50) до 2,7 кг (70x30).

Облиственность растений в фазу стеблевания достигает своего максимума. Было установлено, что чем выше были растения, тем менее облиственные были растения.

Так, у высокорослого варианта посадки рассады по схеме 70x30 облиственность в 2016 году составила 55,9 %. В остальных вариантах посадки рассады на второй год жизни облиственность составила от 56,1 % (70x50) до 56,2 % (70x70). Необходимо отметить, что наибольшую облиственность, независимо от способа посева, имели растения на третий год жизни (2017). В целом по опыту облиственность варьировала от 58,2 % (70x70) до 67,7 % (семена).

В 2018 году засушливый период не способствовал нарастанию массы листьев, в связи с чем процент облиственности снизился на 22,9 % для семенного посева, для рассады на 12,4 % (70x30) до 17,1 % (70x70). На пятый год жизни (2019) облиственность растений рассады составляла от 46,7 % (70x30) до 48,5 % (70x70). Облиственность семенного посева составила 46,5 %.

Нами установлено, что чем выше была облиственность растений, тем площадь листьев была ниже. В 2016 году или на второй год жизни растений площадь листьев культуры варьировала от 16,5 тыс. м²/га (70x70) до 17,9 тыс. м²/га (70x30), в 2017 году или на третий год жизни растений от 17,4 тыс. м²/га (70x70) до 18,1 тыс. м²/га (70x30), в 2018 году или на четвертый год жизни от 16,8 тыс. м²/га (70x70) до 17,7 тыс.м²/га (70x30), в 2019 году или на пятый год жизни от 17,0 тыс.м²/га (70x70) до 18,0 тыс.м²/га (70x30).

В варианте опыта при семенном посеве площадь листьев в 2016 и в 2017 гг. составила 16,9 тыс. м²/га, в 2018– 16,6 тыс. м²/га, в 2019– 16,7 тыс. м²/га.

По нашим исследованиям установлено (табл. 2), что при посадке рассады высота растений в фазу цветения 2016 варьировала от 192 см (70x70) до 198 см (70x30). У семенного посева высота растений была значительно ниже по сравнению с рассадой и составила 187 см, что ниже к самому низкорослому варианту посадки рассады 70x70 на 5 см.

Стабильный рост растений наблюдался и в 2019 году, варианты посадки рассады имели высоту от 235 см (70x70) до 250 см (70x30), семенной посев имел высоту в 222 см.

У низкорослых растений семенного посева в 2016 году количество стеблей на растении сформировалось 5,3 шт/растении, в то время как рассадный посев сформировал на 0,5–0,7 шт/растении больше, от 5,8 шт/растении до 6,0 шт/растении. В 2018 году количество стеблей возросло до 15,0 шт/растении и для рассадного посева составило от 15,9 шт/растении (70x30) до 27,4 шт/растении (70x70). На следующий год (2019), количество стеблей на растении для семенного посева возросло на 0,2 шт/растении (15,2 шт/растении), для схемы посадки рассады 70x30 на 0,9 шт/растении (16,8 шт/растении), 70x50 – на 0,6 шт/растении (23,6 шт/растении), 70x70 – на 0,6 шт/растении (24,7 шт/растении).

Густота стеблестоя, как и указывалось ранее, зависела от количества стеблей на растении и от количества растений на га. В 2016 году наиболее плотный стеблестой сформировался у семенного посева – 225,3 тыс.шт/га, наименее плотный стеблестой был у изреженного посева рассады по схеме 70x70 – 99,0 тыс.шт/га, у других вариантов посадки рассады плотность стеблестоя составила от 130,5 тыс.шт/га (70x50) до 214,6 тыс.шт/га (70x30). На четвертый год жизни растений (2018) наблюдалась загущенность посева для всех вариантов по сравнению с 2017 годом. Так, наиболее загущенным он был в варианте семенного посева – 450,0 тыс. шт/га, что больше к 2017 году на 191,2 тыс. шт/га. У рассадного посева плотность стеблестоя варьировала от 345,7 тыс.шт/га (70x70) до 440,4 тыс.шт/га (70x30), это больше чем в 2017 году на 168,6 тыс.шт/га (70x30) до 244,3 тыс.шт/га (70x50).

В 2019 году густота стеблестоя снизилась по сравнению с 2018 годом на 83,7 тыс.шт/га для семенного посева и от 62,8 тыс.шт/га (70x50) до 52,5 тыс.шт/га (70x70). Масса 100 стеблей также изменялась по годам исследований. Так, у семенного посева в 2016 году масса побегов составила 15,3 кг, в свою очередь у рассадного посева масса стеблей возрастала от 15,6 кг (70x30) до 19,4 кг (70x70). В 2017 году у семенного посева побеги имели вес ниже на 2,2 кг – 13,1 кг, у рассадного посева вес побегов наоборот значительно выше к 2016 году и составил от 24,9 кг (70x30) до 35,8 кг (70x70). В 2018 году масса стеблей уменьшилась для всех вариантов посадки рассады и варьировала от 22,0 кг (70x30) до 27,0 кг (70x70), у семенного посева масса побегов по сравнению с 2017 годом возрастала на 7,9 кг. Уменьшение веса побегов наблюдалось и в 2019 году, для рассады вес уменьшился, по сравнению с 2018 годом, от 0,9 кг (70x30) до 1,2 кг (70x50), у семенного посева вес снизился на 0,6 кг и составил 20,4 кг.

Облиственность растений по сравнению с фазой стеблевания снижалась на 9,7 % у семенного посева и у рассады на – 9,7- 10 % и была выше у более низкорослых растений.

Так, в 2016 году облиственность растений рассады составила от 42,9 % (70x30) до 43,5 % (70x70), у семенного посева она была на уровне 44,0 %.

В 2017 году облиственность рассады варьировала от 43,8 % (70x30) до 45,1 % (70x70), для семенного посева облиственность составила 45,6 %.

К четвертому году жизни растений (2018) облиственность была ниже по сравнению с остальными годами исследований, для вариантов посадки рассады она составила от 29,0 % (70x30) до 31,0 % (70x70), у семенного посева облиственность была выше, чем у рассады – 33,7 %.

На пятый год жизни растений (2019) облиственность растений семенного посева составила 37,2 %, у рассадного посева она была ниже и варьировала от 34,6 % (70x30) до 37,0 % (70x70).

При более низкой облиственности площадь листьев возрастала. Так, при рассадном способе посева площадь листьев в 2016 году варьировала от 49,3 тыс.м²/га (70x70) до 51,6 тыс.м²/га(70x30), семенной посев как наиболее облиственный имел площадь листьев – 48,8 тыс.м²/га. По сравнению с фазой бутонизации площадь листьев у рассадного посева увеличилась на 17,9 тыс. м²/га (70x30) – 16,5 тыс. м²/га (70x70), у семенного посева площадь листьев увеличилась на 16,2 тыс. м²/га.

В 2017 году площадь листьев рассады варьировала от 50,2 тыс.м²/га (70x70) до 52,4 тыс.м²/га (70x30), что выше к фазе бутонизации на 7,7 тыс.м²/га (70x30)– 6,7 тыс.м²/га (70x50). У семенного посева площадь листьев составляла 49,7 тыс. м²/га, что выше чем в фазу бутонизации на 6,9 тыс. м²/га.

К четвертому году жизни (2018) площадь листьев у рассадного посева составила от 51,3 тыс.м²/га (70x70) до 52,8 тыс.м²/га (70x30), к фазе бутонизации рост площади листьев составляет от 7,2 тыс.м²/га (70x70) до 7,7 тыс.м²/га (70x30), у семенного посева площадь листьев составила 50,4 тыс.м²/га, что выше к фазе бутонизации на 7,2 тыс.м²/га.

В 2019 году или на пятый год жизни растений площадь листьев для растений выращенных из рассады составляла от 51,6 тыс.м²/га до 52,9 тыс.м²/га, у семенного посева площадь листьев составляла 50,4 тыс.м²/га. Сравнивая с фазой бутонизации для рассады площадь листьев увеличилась на 7,6–7,7 тыс. м²/га, для семенного посева увеличилась на 7,0 тыс. м²/га.

Заклучение

1. Способы посева сильфии пронзеннолистной оказали значительное влияние на биометрические показатели развития растений. Преимущество по развитию имели растения рассады. Наиболее высокими были растения при посадке рассады по схеме 70x30 – до 250 см в фазу цветения.

2. Количество стеблей на растении возрастало с годом жизни культуры и составило на второй год жизни – от 2,5 шт/растении до 5,3 шт/растении у семенного посева и от 3,2 шт/растении до 6,0 шт/растении у рассадного посева, а на пятый год жизни – от 13,6 шт/растении до 15,2 шт/растении у семенного посева и от 15,1 шт/растении до 27,4 шт/растении у рассадного посева.

3. Наиболее плотный стеблестой сформировался к четвертому году жизни растений независимо от способа посева. Однако наиболее загущенный стеблестой формировался при посадке рассады по схеме 70x30 – от 415,5 тыс. шт/га (фаза стеблевания) до 440,4 тыс. шт/га (фаза цветения). Немного уступал по густоте стеблестоя семенной посев в фазу стеблевания – на 25,5 тыс. шт/га, но к фазе цветения густота была выше на 9,6 тыс. шт/га.

4. Масса 100 стеблей возрастала к фазе цветения во всех вариантах опыта. Наибольший вес имели растения рассады по схеме 70x70 – до 35,8 кг.

5. Облиственность растений снижалась от фазы стеблевания до фазы цветения. Наиболее облиственные были растения при посадке рассады 70x70 и при семенном посеве. Лучшей облиственностью характеризовались растения в 2017 году – до 67,7 %. Площадь листьев была выше при посадке рассады по схеме 70x30.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамов, А. А. Сильфия пронзеннолистная в кормопроизводстве: АН Украины. Центральный ботанический сад им. Н. Н. Гришко / А. А. Абрамов. – Киев: Наукова думка, 1992. – 155 с.
2. Аксемкулова, Г. Б. Влияние приемов возделывания на урожайность нетрадиционных кормовых культур в условиях юго-востока Казахстана [Текст] / Г. Б. Аксемкулова // Кормопроизводство. – М., 2011. – № 11. – С. 37–39.
3. Гладкова, Л. И. Использование новых видов растений в кормопроизводстве / Л. И. Гладкова. – М., 1987. – 48 с.
4. Головатенко, М. И. Испытание кормовых растений, перспективных для зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края [Текст] / М. И. Головатенко // Технология и экономика овцеводства. – Ставрополь, 1994. – С. 103–125.
5. Данилов, К. П. Сильфия пронзеннолистная / К. П. Данилов // Кормопроизводство. – 1992. – №4. – С. 19–20.
6. Медведев, П. Ф. Малораспространенные кормовые культуры / П. Ф. Медведев. Л.: Колос, 1970. – 160 с.
7. Утеуш, Ю. А. Новые перспективные кормовые культуры / Ю. А. Утеуш. – Киев: Наукова думка, 1991. – 192 с.
8. Бахмат, Н. И. Сильфия пронзеннолистная перспективная кормовая культура на Подолье / Н. И. Бахмат, Д. Д. Драчук // Кормовые растительные ресурсы – фактор научно-технического прогресса в кормопроизводстве: тез. докл. конф. / ВАСХНИЛ. – Киев, 1989. – С. 60.
9. Данилов, К. П. Влияние способа и норм высевы на урожайность сильфии пронзеннолистной / К. П. Данилов // Аграрно-экономические науки. – Чувашия, 2015. – 37–39 с.
10. Емелин, В. А. Сильфия пронзеннолистная: хозяйственная ценность, биология и технология возделывания / В. А. Емелин. – Витебск: ВГАВМ, 2011. – 36 с.
11. Идельбаев, Р. Р. Использование сильфии пронзеннолистной в качестве предшественника и сидерата для зерновых культур / Р. Р. Идельбаев, Н. П. Терещенко, В. В. Христин // Молодой ученый. – 2015. – №3. – С. 369–371.
12. Капустин, Н. И. Агробиологические особенности новых и традиционных кормовых культур, технологий их возделывания и приемы биологизации земледелия в Северо-Западном регионе : автореф. дис. . докт. с.-х. наук: 06.01.01. / Н. И. Капустин; ФГОУ ВПО Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н. В. Верещагина. – М., 2013. – 36 с.
13. Лобан, С. Е. Изучение сроков сева сильфии пронзеннолистной // С. Е. Лобан, И. М. Путырский, Т. В. Гиль // Регуляция роста, развития и продуктивности растений: мат. VIII международной научной конференции, Минск, 28–30 октября 2015 г. / Национальная академия наук Беларуси; редкол.: Н. А. Ламан [и др.]. – Минск, 2015. – С. 72.
14. Новочихин, А. М. Изучение элементов технологии возделывания сильфии пронзеннолистной / А. М. Новочихин, Л. А. Пискарева // Символ науки. – 2016. – № 10–3. – С. 39 – 41.
15. Савин, А. П. Научное и технологическое обоснование возделывания энтомофильных культур для интенсификации кормопроизводства и пчеловодства в лесостепной зоне европейской части России: автореф. ... докт. с.х. наук: 06.01.09 / А. П. Савин; НИУ пчеловодства. – Москва, 2004. – 44 с.
16. Сидорова, Н. М. Оптимизация минерального питания и расчет доз удобрений на основе полевых опытов сильфии пронзеннолистной в условиях Западной Сибири / Н. М. Сидорова, Ю. И. Ермохин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2008. – №8. – С. 21–26.
17. Усенко, А. В. Многоукосное использование травостоя сильфии пронзеннолистной в южной лесостепи Западной Сибири: автореф. дис. ... канд. сельхоз. наук: 06.01.01 / А. В. Усенко; Омск. госуд. аграр. ун-т. – Омск, 2011. – 17 с.
18. Чупина, М. П. Аминокислотный, макро- и микроэлементный состав сильфии пронзеннолистной / М. П. Чупина, А. Ф. Степанов // Главный зоотехник. – Омск, 2015. – №9. – С. 25–30.
19. Мадебейкин, И. Н. Сильфия пронзеннолистная / И. Н. Мадебейкин, И. И. Мадебейкин // Пчеловодство. – 2016. – № 2. – С. 27.
20. Данилов, К. П. Влияние срока и кратности скашивания на урожайность сильфии пронзеннолистной / К. П. Данилов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2011. – №3. – С. 53–55.

21. Седелников, Б. Г. Основные технологические приемы возделывания и использования сальфии пронзеннолистной на корм в южной лесостепи Омской области: автореф.... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Б. Г. Седелников; Омский ГАУ. – Омск, 2003. – 16 с.
22. Емелин, В. А. Морфологические, биологические и хозяйственные особенности сальфии пронзеннолистной при многолетнем изучении исходного материала / В. А. Емелин – Витебск: ВГАВМ, 2015. – С. 109–113.
23. Степанов, А. Ф. О продуктивности и питательной ценности сальфии пронзеннолистной в условиях Западной Сибири / А. Ф. Степанов, М. П. Чупина // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2015. – №9. – С. 40–47.
24. Емелин, В. А. Влияние загущенного посева на формирование рассады растений и урожайность сальфии пронзеннолистной при семенном и вегетативном размножении культуры / В. А. Емелин // Кормопроизводство. – Витебск, 2015. – С. 29–33.
25. Чупина, М. П. Экономико-энергетическая оценка влияния покровных культур на продуктивность сальфии пронзеннолистной в Западной Сибири / М. П. Чупина, А. Ф. Степанов // Омский научный вестник. – Омск, 2015. – С. 190–192.
26. Черник, В. В. Анатомо-морфологические особенности плодов рапунтика сафлоровидного и сальфии пронзеннолистной на Памире / В. В. Черник, Х. А. Акназаров, А. Е. Касач // Отделение биологических наук. – 1985. – Т. 2. – С. 9–12.
27. Маргиева, Ф. Т. Результаты интродукции сальфии пронзеннолистной, как кормовой культуры в Северную Осетию: автореф... канд. биол. Наук: 03.00.32 / Ф. Т. Маргиева; ФГОУ ВПО ГГАУ. – Владикавказ, 2006. – 12с.
28. Методика полевых опытов с кормовыми культурами / Всесоюз. научно-исслед. ин-т кормов им. В. Р. Вильямса. – М., 1971. – 158 с.
29. Станкевич, С. И. Влияние способа размножения на продуктивность сальфии пронзеннолистной / С. И. Станкевич, А. А. Киселев, Т. К. Нестеренко // Вестник Белорус. гос. с.-х. акад. – 2017. – № 3. – С. 77–80.
30. Методические указания по селекции многолетних злаковых трав / В. М. Косолапов [и др.] // Россельхозакадемия; ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. – М., 2012. – 43 с.