



УДК 582.998+581.162

ФЕРТИЛЬНОСТЬ ПЫЛЬЦЫ И ОСОБЕННОСТИ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯНОК НЕКОТОРЫХ МНОГОЛЕТНИХ ДЕКОРАТИВНЫХ И ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА *ASTERACEAE* DUMORT. ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В СИБИРСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Т.Н. Беляева¹,
Р.И. Лещук²

¹⁾ Сибирский ботанический сад,
634050, г. Томск, пр. Ленина, 36
e-mail tbel10@sibmail.com

²⁾ Томский государственный университет,
Биологический институт,
634050, г. Томск, пр. Ленина, 36

Изучены фертильность пыльцы и особенности прорастания семян 20 видов семейства *Asteraceae* Dumort. Установлено, что большинство исследованных видов характеризуются хорошими и высокими показателями всхожести семян в пределах 61.3-96.0 %, но различаются по продолжительности их прорастания.

Ключевые слова: всхожесть семян, фертильность пыльцы, семенное размножение.

Введение

В настоящее время перспективным направлением ландшафтного дизайна является создание садов природной стилистической направленности, основанных на моделировании природных растительных сообществ с учетом эколого-фитоценотической стратегии видов.

Asteraceae Dumort. (астровые) является крупнейшим семейством цветковых растений, оно включает около 1400 родов и 24000-28000 видов, что составляет 9-13 % от флоры разных регионов [1]. Семейство является молодым, высокоорганизованным и находится на вершине филогенетической системы класса *Magnoliopsida*.

Многие виды семейства *Asteraceae* являются ценными декоративными, лекарственными, кормовыми, медоносными, эфирно-масличными растениями. Некоторые виды рода *Aster* L. находят применение в лечении кашля различного происхождения, туберкулеза легких, кожных заболеваний [2].

Выявлено, что некоторые виды *Ligularia* Cass. и *Liatris* Gaertn ex Schreb. содержат в значительных количествах флавоноиды и сесквитерпеновые лактоны, которые обладают обезболивающим и противовоспалительным действием, обнаружен также антитромбоцитарный эффект [3, 4, 5].

На основе видов рода *Echinacea* (L.) Moench разработаны препараты иммуномодулирующего действия [6]. Перспективность использования эхинацеи подтверждается исследованиями, проведенными в Сибирском ботаническом саду. Получены данные о значительном содержании биологически активных веществ в надземной массе эхинацеи пурпурной [7].

Многолетние растения семейства *Asteraceae* Dumort. представляют значительный интерес для расширения ассортимента декоративных культур. Они значительно различаются по декоративным параметрам (высоте, окраске и форме соцветий, размерам соцветий и др.), срокам и продолжительности цветения, экологическим особенностям, что позволяет использовать их в различных видах цветочного оформления (рокарии, миксбордеры, группы, теневые цветники, Natur Garden и др.) для создания длительного декоративного эффекта. Особенно ценны в озеленении многолетники с вертикальными соцветиями (*Ligularia* Cass., *Liatris* Gaertn ex Schreb.), а также позднецветущие растения (*Echinacea* (L.) Moench, *Helenium* L. и др.).



Несмотря на наличие в коллекционных фондах ботанических садов видов *Asteraceae*, отсутствие детальных разработок по биологии некоторых видов в условиях определенных регионов, в частности в Сибири, сдерживает широкое внедрение их в цветоводческую практику. Научно обоснованное введение в культуру видов возможно только на основе изучения особенностей их размножения [8].

Целью работы явилось изучение фертильности пыльцы и особенностей прорастания семян некоторых декоративных и лекарственных видов семейства *Asteraceae* в связи с перспективами их практического использования на территории юга Томской области.

Объекты и методы исследования

Объектами исследования послужили 20 видов семейства астровые.

Aster alpinus L. – Астра альпийская. Распространена в Евразии в степной и прилегающих к ней лесной и альпийской областях, где произрастает в горных петрофильных степях, по скалам, каменистым и щебнистым склонам гор, в альпийских тундрах [9].

Centaurea dealbata Willd. – Василек подбеленный. Произрастает в горах Кавказа и Северного Ирана [10].

C. montana L. – Василек горный. Произрастает в Западной Европе, Малой Азии на субальпийских лугах и известковых склонах [10].

Echinacea pallida (Nutt.) Nutt. – Эхинацея бледная. Распространена в области гор Озарк на севере центральной части Арканзаса и юге центрального Миссури США. Природные местообитания – сухие открытые места, прерии [11].

E. purpurea (L.) Moench – Эхинацея пурпурная. Произрастает в восточных районах Северной Америки на лугах, в разреженных лесах и в прериях [11].

Erigeron alpinus L. – Мелколепестник альпийский. Произрастает в природе в Средней и Западной Европе, Малой Азии в альпийском поясе гор на альпийских лугах, скалах, моренах до высоты 1800-3200 м [12].

E. speciosus (Lindley) de Candolle – Мелколепестник красивый. Произрастает в Канаде, на северо-западе США, где встречается на горных лугах, в прериях на высоте (600) 900 – 3400 м [11].

Eriophyllum lanatum (Pursh) Forbes – Эриофиллум шерстистый. Произрастает в западных областях Северной Америки на открытых сухих местах [10].

Grossheimia macrocephala Muss.-Puschk. ex. Willd – Гроссгеймия крупноголовчатая. Распространена в Закавказье [12]. Предпочитает хорошую освещенность, растет на открытых солнечных участках, на южных склонах.

Helenium autumnale L. – Гелениум осенний. В природе произрастает на болотах и сырых лугах Северной Америки [11].

H. hoopesii A. Gray. – Гелениум Хупа. Произрастает на западе США, в районе Скалистых гор. [11].

Leontopodium alpinum Cass. – Эдельвейс альпийский. Растет в Средней и Малой Азии, Европе на скалах, обнажениях известняков, сланцах, щебнистых склонах в альпийском поясе.

Liatris spicata (L.) Willd – Лиатрис колосковая. Произрастает в юго-восточных районах Северной Америки [11].

L. pycnostachya Michx. – Лиатрис густоколосая. Произрастает в разреженных лесах и прериях США [11].

Ligularia dentata (A.Gray) Hara. – Бузульник зубчатый. Произрастает в Японии, Китае на лесных лугах [10].

L. fisheri (Ledeb) Tarcz. – Бузульник Фишера. Произрастает в Сибири, Монголии, Китае, Японии, на Дальнем Востоке на влажных лугах, в зарослях кустарников, разреженных лесах [10].

L. przewalski (Maxim.) Diels. – Бузульник Пржевальского. Распространен в Монголии и Северном Китае [10].

Rudbeckia laciniata L. – Рудбекия рассеченная. Произрастает в Северной Америке на лугах и по берегам рек, образуя сплошные заросли [11].



R. occidentalis Nuttall – Рудбекия западная. Растет по берегам рек, лугам, до 1000-2800 м. Произрастает в западных штатах США [11].

Telekia speciosa (Schneb) Baumg. – Телекия красивая. Распространена на Кавказе, в Средней Европе, Малой Азии на горных лугах, полянах, опушках, влажных местах [10].

Исследования проводились в 2009-2010 гг. на экспериментальном участке Сибирского ботанического сада Томского государственного университета (СибБС ТГУ), расположенном на юго-востоке Томска и в лабораторных условиях. При проведении исследований были использованы семянки репродукции СибБС ТГУ.

Город Томск и его окрестности находятся на юго-востоке Западной Сибири в лесной природно-климатической зоне. Климат резко-континентальный, характеризуется продолжительной, суровой зимой, весенними возвратами холодов, ранними осенними заморозками и жарким, хотя и коротким, летом. Средняя годовая температура воздуха составляет – 0.6°C; максимальная температура приходится на июль – 18.1°C, минимальная на январь – -19.2°C. Продолжительность безморозного периода – 114 суток. По количеству осадков Томск и его окрестности относятся к зоне умеренного увлажнения. Среднегодовое количество осадков в Томске – 517 мм. Средняя дата образования устойчивого снежного покрова – 31 октября [13].

Фертильность пыльцы изучалась окрашиванием красителем ацеторсеином [14]. Биометрические характеристики семянки изучались с помощью микроскопа МБС-1 при увеличении 8х2. Измерения проводили при помощи окуляр-микрометра. Всхожесть семянки определяли в лабораторных условиях через 6 месяцев после их сбора. Семянки проращивали в чашках Петри в термостате на свету при температуре 22 °С на влажной фильтровальной бумаге по 100 штук в трехкратной повторности [15].

Результаты и их обсуждение

Исследованные виды отнесены к длительно вегетирующим растениям. В условиях интродукции на юге Томской области они проходят полный цикл развития: регулярно цветут и плодоносят. Большинство исследованных видов отнесены к средне-летнецветущим и позднелетнецветущим, 2 вида – к весеннераннецветущим (*Aster alpinus*, *Centaurea montana*). Средняя продолжительность фазы цветения варьирует от 19 до 52 дней. Период от завязывания плодов до их массового созревания составляет от 22 до 40 дней.

Установлено, что фертильность пыльцы исследованных видов высокая, что является одним из факторов высокой результативности опыления (табл. 1).

Таблица 1

Фертильность пыльцы некоторых видов *Asteraceae*

№	Название вида	Фертильность, %
1.	<i>Aster alpinus</i>	86.9
2.	<i>Centaurea dealbata</i>	97.1
3.	<i>C. montana</i>	93.5
4.	<i>Echinacea pallida</i>	85.7
5.	<i>E. purpurea</i>	93.4
6.	<i>Erigeron alpinus</i>	87.4
7.	<i>E. speciosus</i>	90.8
8.	<i>Eriophyllum lanatum</i>	91.3
9.	<i>Grossheimia macrocephala</i>	96.8
10.	<i>Helenium autumnale</i>	93.8
11.	<i>H. hoopesii</i>	86.3
12.	<i>Leontopodium alpinum</i>	92.4
13.	<i>Liatris spicata</i>	94.2
14.	<i>L. pycnostachya</i>	90.9
15.	<i>Ligularia dentata</i>	72.3
16.	<i>L. fischeri</i>	93.2
17.	<i>L. przewalskii</i>	97.4
18.	<i>Rudbeckia laciniata</i>	91.2
19.	<i>R. occidentalis</i>	82.1



20	<i>Telekia speciosa</i>	90.4
----	-------------------------	------

Семянки исследованных видов различаются по размерам: наиболее мелкие у эдельвейса, мелколепестника альпийского, гелениума осеннего, наиболее крупные у видов бузульника, гроссгеймии (табл. 2). Размеры семянков лигулярии и эхинацеи находятся в пределах, характерных для вида [6, 16].

Таблица 2

Биометрические характеристики семянков некоторых видов семейства *Asteraceae*, культивируемых в Сибирском ботаническом саду

№	Название вида	Длина, мм, М±m	Ширина, мм, М±m
1.	<i>Aster alpinus</i>	3.0±0.20	1.4±0.15
2.	<i>Centaurea dealbata</i>	5.6±0.30	3.3±0.04
3.	<i>C. montana</i>	3.5±0.20	1.8±0.07
4.	<i>Echinacea pallida</i>	5.3±0.10	2.6±0.09
5.	<i>E. purpurea</i>	4.8±0.10	2.1±0.07
6.	<i>Erigeron alpinus</i>	1.6±0.09	0.8±0.04
7.	<i>E. speciosus</i>	2.4±0.09	1.0±0.06
8.	<i>Grossheimia macrocephala</i>	7.4±0.20	2.5±0.02
9.	<i>Helenium autumnale</i>	1.9±0.04	0.7±0.02
10.	<i>H. hoopesii</i>	3.6±0.09	1.5±0.04
11.	<i>Leontopodium alpinum</i>	1.2±0.40	0.4±0.10
12.	<i>Liatris spicata</i>	5.7±0.09	1.4±0.02
13.	<i>L. pycnostachya</i>	5.6±0.40	1.5±0.10
14.	<i>Ligularia dentata</i>	9.0±0.30	1.2±0.04
15.	<i>L. fischeri</i>	7.2±0.20	1.3±0.05
16.	<i>L. przewalskii</i>	6.3±0.20	0.8±0.02
17.	<i>Rudbeckia laciniata</i>	5.2±0.20	1.4±0.02
18.	<i>R. occidentalis</i>	4.5±0.10	1.5±0.07

Семянки исследованных видов прорастали в течение 2-20 дней. Начало прорастания отмечено на 2-8 день. Большинство видов отнесены к быстропрорастающим: телекия, эдельвейс альпийский, васильки, гроссгеймия и др. (табл. 3). Свежесобранные семянки эхинацеи бледной не прорастают, так как обладают покоем, который преодолевается в процессе сухого хранения. После 6 месяцев хранения всхожесть составляет 62.3-68.2 %. Виды бузульника характеризуются растянутым прорастанием семянков. У *Ligularia dentata* всхожесть семянков значительно варьирует по годам, что связано с разными условиями их формирования: В годы с теплой и продолжительной осенью (2010 г.) качество семянков значительно повышается. Семянки *Rudbeckia laciniata* L. отнесены к труднопрорастаемым, по-видимому, обладают покоем. В соответствии с требованиями Госстандарта 24933.2-81 семянки большинства изученных видов отнесены к 1-2 классам качества [17].

После хранения в течение 3-4 лет всхожесть семянков большинства видов *Asteraceae* резко снижается. Например, всхожесть семянков эхинацеи пурпурной после 3 лет хранения составила 30.2 %, мелколепестника 9.3 %.

Заключение

В условиях интродукции на юге Томской области изученные виды семейства *Asteraceae* характеризуются высокими показателями фертильности пыльцевых зерен и регулярно плодоносят. Большинство исследованных видов характеризуются хорошими и высокими показателями всхожести семянков в пределах 61.3-96.0 %, но различаются по продолжительности их прорастания. Некоторые интродуценты отличаются невысокими показателями всхожести (*Erigeron speciosus*, *Helenium autumnale*, *Rudbeckia laciniata*). У *Ligularia dentata* всхожесть семянков значительно варьирует по годам, что связано с разными условиями их формирования.



Таблица 3

Лабораторная всхожесть семян некоторых видов семейства Asteraceae (2009-2010 гг.)

№№	Название вида	Начало прорастания, день	Продолжительность прорастания, дни	Всхожесть, %	
				2009	2010
1.	<i>Aster alpinus</i>	4-5	7-8	69.7	75.6
2.	<i>Centaurea dealbata</i>	3-4	5-6	67.4	68.4
3.	<i>C. montana</i>	3-4	5-6	61.2	63.4
4.	<i>Echinacea pallida</i>	5	7-8	62.3	68.2
5.	<i>E. purpurea</i>	3-4	6-10	88.5	92.7
6.	<i>Erigeron alpinus</i>	5-6	до 7	69.4	72.6
7.	<i>E. speciosus</i>	3-4	6	36.3	40.5
8.	<i>Eriophyllum lanatum</i>	3	5-6	-	60.8
9.	<i>Grossheimia macrocephala</i>	2-3	4-6	87.2	90.0
10.	<i>Helenium autumnale</i>	5-6	7-8	34.5	40.3
11.	<i>H. hoopesii</i>	4-5	7-8	55.4	60.5
12.	<i>Leontopodium alpinum</i>	2	2-3	90.0	96.0
13.	<i>Liatris spicata</i>	5-6	8-12	64.4	68.7
14.	<i>L. pycnostachya</i>	5-7	10-12	62.1	65.3
15.	<i>Ligularia dentata</i>	6-8	15-20	52.5	83.5
16.	<i>L. fischeri</i>	4-5	10	71.2	83.7
17.	<i>L. przewalskii</i>	5-6	15-20	61.3	64.2
18.	<i>Rudbeckia laciniata</i>	7	8	20.3	30.1
19.	<i>R. occidentalis</i>	6	11	48.3	53.1
20.	<i>Telekia speciosa</i>	2	4	91.4	90.6

Список литературы

1. Камелин Р.В. Сложноцветные (краткий обзор системы). – СПб.; Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2000. – 60 с.
2. Иллюстрированная энциклопедия лекарственных растений. – М., 2009.
3. Кыгина М.А. Род бузульник (*Ligularia* Cass.) – перспективы его изучения // Лекарственное растениеводство. – М., 2006. – С.132-134.
4. Wagner H., Herz W. Flavonoids in ten *Liatris* species // *Phytochemistry*, 1973. – Vol.12. – P. 2063-2069.
5. Ky ung-hu Lee, Eun-Michai. Analgetic effects of *Ligularia fischeri* leaves in experimental animals // *J. Ethnopharmacology*, 2008. – Vol.120, issue 1. – P.103-107.
6. Самородов В.Н., Поспелов С.В. Эхинацея на рубеже XXI века: проблемы, тенденции, перспективы // *Вісник Полтавського державного сільськогосподарського інституту*, 2000. – №3. – С.90-97.
7. Беляева Т.Н., Лещук Р.И., Щупова С.В. Особенности онтогенеза и динамика накопления некоторых биологически активных веществ в *Echinacea purpurea* (L.) Moench // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: Матер. 6-го междунар. симп. М., 2005. – Т. 1. – С. 192-194.
8. Морякина В.А., Беляева Т.Н., Баранова А.Л., Прокопьев А.С. Интродукция декоративных видов растений из различных флористических областей земного шара в лесной зоне Западной Сибири // *Вестник Томского государственного университета*. – № 310. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2008. – С. 184-187.
9. Флора Сибири: Asteraceae (Compositae) / Сост. И.М. Красноборов, М.Н. Ломоносова, Н.Н. Тупицына и др. – Новосибирск: Наука, Сиб. изд. фирма РАН, 1997. – Т. 13. – 472 с.
10. Русинова Т.С. Астровые. – М.: Кладезь-Букс, 2008. – 96 с.
11. *Flora of North America*. – Vol.21.: Asteraceae part 3. – N.-Y. Oxford: Oxford University Press, 2006. – 616 p.
12. Аксенов Е.С., Аксенова Н.А. Декоративные садовые растения // *Травянистые растения*. – М.: АБФ/АВФ, 2000. – 608 с.
13. *Климат Томска* / Под ред. С.Д. Кошинского. – Л.: Гидрометиздат, 1982. – 176 с.
14. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. – М.: Колос, 1980. – 304 с.
15. Методические указания по семеноведению интродуцентов / Под ред. Акад. Н.В.Цицина. – М.: Наука, 1980. – 64 с.

16. Илларионова И. Д. Морфологическое и анатомическое строение семян видов *Ligularia* Cass. (Asteraceae) // Ботан. журн., 2008. – Т.93. – №1. – С.22-25.

17. ГОСТ 12420-81. Семена многолетних цветочных культур. Посевные качества. Технические условия. – Взамен ГОСТ 12420-66; введен 1982-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 1986. – С. 16-25.

THE POLLEN FERTILITY AND THE FEATURES OF SEED GERMINATION OF SOME PERENNIAL DECORATIVE AND MEDICINAL PLANTS FROM FAMILY *ASTERACEAE* DUMORT. IN CULTURE IN THE SIBERIAN BOTANICAL GARDEN

**T.N. Belyaeva¹,
R.I. Leshchuk²**

¹⁾ *Siberian Botanical Garden,
634050, Tomsk, Lenina, 36
e-mail tbel10@sibmail.com*

²⁾ *Tomsk State University, Institute of Biology, 634050, Tomsk,
Lenina, 36*

The pollen fertility and the features of germination of seeds 20 species from the family *Asteraceae* Dumort. are investigated. It is founded that most studied species are characterized by good and high rates of germination of seeds in the range 61.3-96.0 %, but vary in time of their germination.

Key words: seeds germination, pollen fertility, seed multiplication.