

СЕЛЕКЦИЯ, СЕМЕНОВОДСТВО И БИОТЕХНОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ / PLANT BREEDING, SEED PRODUCTION AND BIOTECHNOLOGY

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.136.61>

ИЗУЧЕНИЕ СЕМЕННОГО РАЗМНОЖЕНИЯ ФЛОКСА МЕТЕЛЬЧАТОГО (*PHLOX PANICULATA L.*) В РАМКАХ ОПТИМИЗАЦИИ СЕЛЕКЦИОННОГО ПРОЦЕССА

Научная статья

Соколкина А.И.^{1,*}, Ханбабаева О.Е.², Кудусова В.Л.³, Вертикова Е.А.⁴

¹ORCID : 0000-0002-2803-6270;

²ORCID : 0000-0002-6645-6188;

^{1,2,4} Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева, Москва, Российская Федерация

³ Главный ботанический сад имени Н.В. Цицина Российской академии наук, Москва, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (sokolkina[at]rgau-msha.ru)

Аннотация

В данной статье рассматриваются вопросы семенного размножения многолетней травянистой культуры флокс метельчатый в связи с селекцией на ценные хозяйственные и декоративные признаки. Флокс метельчатый и его сорта популярны в городском озеленении и садоводстве, с успехом применяются в срезке. В 2020-2021 годах в условиях открытого грунта проведена комплексная оценка сортов флокса метельчатого коллекции ГБС РАН им. Н.В. Цицина. Выделены перспективные для селекции сорта. В связи с селекцией рассмотрены вопросы биологии цветения и опыления, проблематика семенного размножения флокса, предложены пути решения, технологические приемы семенного размножения, способы определения жизнеспособности зародыша.

Ключевые слова: флокс метельчатый (*Phlox paniculata L.*), семенное размножение, хозяйственно-ценные признаки, способы хранения семян, оценка жизнеспособности.

A STUDY OF SEED REPRODUCTION OF *PHLOX PANICULATA L.* AS PART OF THE OPTIMIZATION OF THE SELECTION PROCESS

Research article

Sokolkina A.I.^{1,*}, Khanbabaeva O.E.², Kudusova V.L.³, Vertikova Y.A.⁴

¹ORCID : 0000-0002-2803-6270;

²ORCID : 0000-0002-6645-6188;

^{1,2,4} Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russian Federation

³ N.V. Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation

* Corresponding author (sokolkina[at]rgau-msha.ru)

Abstract

This article examines the issues of seed reproduction of perennial herbaceous culture *Phlox paniculata* in connection with selection for valuable economic and decorative traits. *Phlox paniculata* and its varieties are popular in urban landscaping and horticulture, are successfully used in cuttings. In 2020-2021 in open ground conditions, a comprehensive evaluation of *Phlox paniculata* varieties of the collection of the MBG RAS named after N.V. Tsitsin was carried out. Varieties promising for breeding were selected. In relation to breeding the issues of flowering and pollination biology, problems of phlox seed reproduction were discussed, the ways of solution, technological methods of seed reproduction, methods of determining the viability of the bud were proposed.

Keywords: *Phlox paniculata L.*, seed reproduction, economic and valuable traits, seed storage methods, viability evaluation.

Введение

Флокс метельчатый является представителем рода *Phlox L.*, входящего в семейство Синюховые (*Polemoniaceae J.*). По классификации П. Гаганова данный вид относится к кустовым флоксам, для которых характерны прямостоячие побеги, покрытые овально-ланцетовидными супротивно расположенными листьями. Кусты компактные, высотой от 40 до 150 см (чаще 60-80 см) [3]. Оканчивается надземный побег метельчатыми соцветиями разнообразной плотности, формы и окраски. Окраска цветка варьирует от чистых белых, до пурпурных и фиолетовых цветков, не встречается у флокса только желтая окраска [6]. Цветение с начала лета, до середины осени, семена завязываются в коробочке по 2-3 семени [7].

Семенное потомство у флокса преимущественно получают от свободного опыления, и оно характеризуется следующими особенностями:

- 1) сеянцы, полученные из семян свободного скрещивания, проявляют наследственную изменчивость;
- 2) у выведенных в более теплых и солнечных регионах сортов могут не успеть вызреть семена;
- 3) сеянцы из открытого грунта отличаются высокой способностью адаптации к различным условиям выращивания, а также проявляют более активный рост и имеют повышенную устойчивость к болезням и вредителям;
- 4) всхожесть семян флокса метельчатого зависит от размера семени: чем оно крупнее, тем более жизнеспособным будет сеянец;

5) для флокса характерно не одновременное созревание семян, что обуславливает необходимость выборочного сбора коробочек.

Для флокса метельчатого процесс семенного размножения может активно применяться при ведении селекционного процесса и получении перспективных сеянцев, более устойчивых к неблагоприятным факторам среды, болезням и вредителям. Кроме того, из семян можно получать большое генетически разнообразное потомство по ценным и декоративным признакам. При целенаправленной селекции рекомендуется проводить контролируемые скрещивания известных и перспективных родительских форм. Согласно Брык А.В., семена флокса имеют изначальную всхожесть 48%, каждый год этот показатель уменьшается на 7%, при этом срок хранения семян не превышает трех лет [2]. Гаганов П. же писал, что семена флокса не стоит хранить более года [3].

Для флокса метельчатого характерна самонесовместимость спорофитного типа. Спорофитная самонесовместимость – приспособление растений по недопущению самоопыления своей пылью. При спорофитной самонесовместимости реакция пыльцевого зерна, контролируемая, как правило, серией множественных аллелей одного гена, определяется генотипом ткани мужского спорофита, в котором развивается пыльца. Реакция пыльцы со спорофитным контролем несовместимости определяется генотипом диплоидного материнского растения и зависит от взаимодействия аллелей генов несовместимости пыльцы и пестика. Она протекает обычно в форме подавления прорастания пыльцевых зерен на рыльце пестика [15].

Существующий отечественный сортимент флокса по декоративным качествам удовлетворяет требованиям потребителя, но обладает низкой устойчивостью к болезням и вредителям [5], [10], [14]. Так как флокс метельчатый является востребованной в озеленении культурой, в связи с импортозамещением, возникает необходимость создания сортов отечественной селекции, устойчивых к болезням и вредителям для внедрения в массовое производство. То есть культура нуждается в оптимизированном контролируемом направленном селекционном процессе. Для оптимизации селекционного процесса флокса метельчатого необходимо установить особенности культуры, которые непосредственно будут оказывать влияние на схему селекционного процесса.

Цель данной работы: выявить фенологические, морфологические и хозяйственно ценные признаки флокса метельчатого, оказывающие влияние на семенную продуктивность сортов флокса при проведении селекционного процесса.

Задачи:

- 1) провести оценку отечественных сортов флокса метельчатого коллекции Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина по хозяйственным и декоративным признакам в условиях открытого грунта;
- 2) изучить биологию цветения и опыления флокса метельчатого;
- 3) провести оценку эффективности семенного размножения флокса.

Методы и принципы исследования

Началом селекционного процесса у декоративных травянистых культур служит создание биоресурсной коллекции родовых комплексов с последующим комплексным изучением не менее 2-х лет [11].

В 2020-2021 годах проведены исследования на базе коллекции отечественных сортов флокса метельчатого Главного ботанического сада имени Н.В. Цицина РАН на участке экспозиции декоративных многолетников в условиях открытого грунта. Структура коллекции представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Структура и объем коллекции сортов флокса метельчатого отечественной селекции в ГБС РАН им. Н.В. Цицина (2020-2021 годы)

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.136.61.1>

Название сорта, автор, год регистрации, кол-во шт.			
1 ряд		2 ряд	
Дымчатый коралл Гаганов П.Г., 1936, 16		Новинка Харченко Е.Д., 1952, 8	Николай Щорс Харченко Е.Д., 1952, 8
Успех Гаганов П.Г., 1937, 8	Руслан Гаганов П.Г., 1937, 8	Киевский праздничный Харченко Е.Д., 1962, 16	
Сказка Гаганов П.Г., 1938, 8	Оленька Гаганов П.Г., 1938, 8	Золушка Квасников Б.В., 1949, 8	Румяный Квасников Б.В., 1949, 8
Девушка подмосковья Гаганов П.Г., 1950, 8	Мичуринец Гаганов П.Г., 1946, 8	Балерина Грошикова М.И., 1940, 16	
Святогор Гаганов П.Г., 1953, 8	Сеянец 53 Гаганов П.Г., 1953, 8	Фестивальный Грошикова М.И., 1944, 8	
Ярославна Гаганов П.Г., 1955, 8	Уральские сказы, Гаганов П.Г., 1953, 8	Леонид Вигоров Копытко Ю.Н., 1960, 16	
Андрейка Гаганов П.Г., 1957, 8	Тимур Гаганов П.Г., 1956, 8	Гегеры авт. неизв., до 1963, 16	
Карл Форстер Гаганов П.Г., 1958, 8	Иван-Заря Гаганов П.Г., 1958, 8	Незнакомка Сухоручкина Л.Н., до 1973, 8 шт.	Сходня Сухоручкина Л.Н., до 1971, 8 шт.

Синеющий Гаганова Гаганов П.Г., 1972, 8	Анкатор Джус Гаганов П.Г., 1960, 8	Кураж Кудрявцева О.Е., 2006, 8	Золушка неизв., 8
Небеса Репрев Ю.А., 1980, 8	Белый пирамидальный Репрев Ю.А., 1978, 8	Мишенька Дронов М., 1968, 16	
Жуковский Репрев Ю.А., 1982, 8	Радость жизни Репрев Ю.А., 1980, 8	Московские зори Фомичева В.Д., 1980, 16	
Секрет Репрев Ю.А., 1985, 8	Врубель Репрев Ю.А., 1987, 8	Манон Бединггауз М.П., 1941, 16	
Голубая отрада Репрев Ю.А., 1988, 8	Бах Репрев Ю.А., 1987, 8	Синее море Шаронова М.Д., 1982, 8	Маргри Шаронова М.Д., 1950, 8
Принцесса Диана Репрев Ю.А., 2010, 8	Аккурат Репрев Ю.А., 2008, 8	Памяти Ермоловой Нагибина М.П., 1939, 16	
Петергоф Репрев Ю.А., 1978, 8	Кураж Кудрявцева О.К., 2006, 8	Красень Горобец В.Ф., Кикавский И.В., 2009, 16	
Мираж Константинова Е.А., 1986, 8	Владимир Константинова Е.А., 1997, 8	Белоснежка Краснова И.С., 1954, 8	Катюша Краснова И.С., 1952, 8
Игорь Тальков Константинова Е.А., 1987, 8	Сигизмунд Леваневский Константинова Е.А., 1987, 8	Легенда, Краснова И.С., 1952, 8	Розовый ковер Краснова И.С., 1954, 8
Облако Константинова Е.А., 1987, 8	Гжель Константинова Е.А., 2003, 8	Голубой дым Краснова И.С., 1966, 8	Дружба Краснова И.С., 1966, 8
Кобзарь Харченко Е.Д., 1952, 8	Тарас Шевченко Харченко Е.Д., 1950, 8	Геррефорд авт. неизв., до 1959, 8	Сирень Заливский И.Л., до 1960, 8
Машуна Захарова З., 1990, 16		Атласный Берлиозов Н.М., 1954, 16	

Значительную долю коллекции представляют сорта Гаганова П.Г. (12 сортов), Репрева Ю.А. (7 сортов), Красновой И.С. (6 сортов), Харченко Е.Д. (5 сортов) [11]. Для дальнейшей оценки и отбора были выделены 37 сортов, устойчивых к городским условиям, болезням и вредителям.

Для оценки морфологических признаков коллекции определены следующие количественные и качественные признаки, являющиеся хозяйственно ценными для селекции флокса: высота и форма растений, количество побегов, размер листовой пластины, размер, плотность и форма соцветия, диаметр, окраска и форма цветка. По методике государственного сортоиспытания проведена оценка ценных признаков в течение двух лет.

Для проведения опытов по семенному размножению, сбор семян проводили в конце октября 2021 года на территории коллекции ГБС РАН им. Н.В. Цицина. Для опыта отобраны семена сортов, прошедшие визуальный отбор по следующим признакам: размер, окраска, степень выполненности. При отборе старались добиться максимальной визуальной однородности отобранных семян [1], [13].

Так как семена флокса изначально имеют достаточно низкую всхожесть, было решено провести оценку жизнеспособности семян тетразолюно-топографическим методом [4].

Результаты и обсуждение

По итогам комплексной балльной оценки минимальная сумма баллов составила 40 и относится к сорту Сирень, максимальная сумма равна 90 и соответствует сортам Гегеры и Тимур. Детализированные результаты данной оценки представлены на гистограмме (рисунок 1).

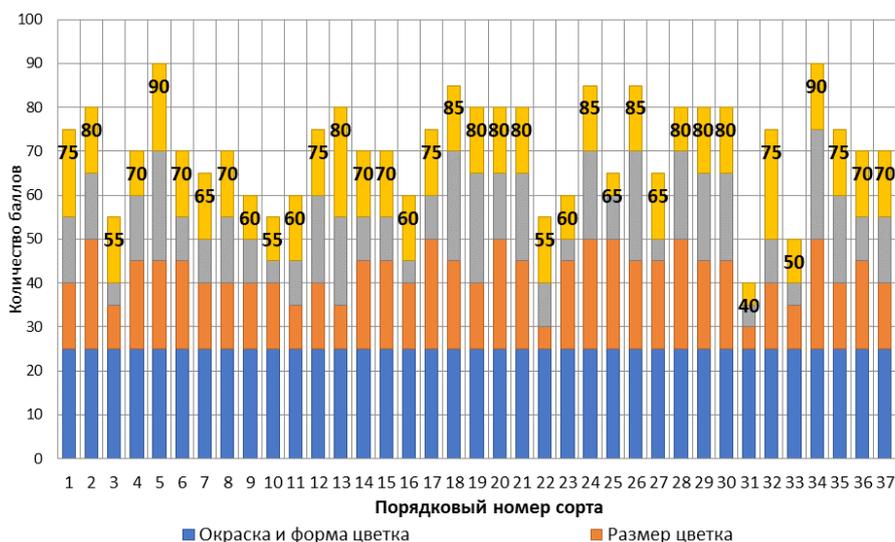


Рисунок 1 - Результаты балльной комплексной оценки коллекции сортов флокса метельчатого ГБС РАН им. Н.В. Цицина (среднее за 2020-2021 годы)
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.136.61.2>

Наименее пригодными для дальнейшей селекционной работы оказались сорта с миниатюрными и рыхлыми соцветиями, состоящими из очень мелких цветков: Сирень, Сходня, Оленька, Карл Форстер и Андрейка. Максимальную оценку за декоративность получили сорта Гегеры и Тимур. Высокие баллы набрали сорта Розовый ковер, Мичуринец. Дополнить данную выборку стоит сортами Атласный, Сигизмунд Леваневский и Небеса, имеющими декоративные плотные кусты и крупные соцветия.

Семенная смесь этих восьми сортов была использована в опыте по оценке эффективности различных способов хранения семян. В опыте изучено 4 варианта хранения семян: хранение в холодильной камере при $t^{\circ} = +4^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности 45%; в морозильной камере при $t^{\circ} = -18^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности 85%; в сухом контейнере при комнатной температуре $t^{\circ} = +22^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности 45%; естественная стратификация семян с хранением в контейнере в снегу.

Длительность хранения семян в заданных условиях составила 4 месяца, после чего в конце февраля был произведен посев в контейнеры с торфяным субстратом по 250 штук отобранных семян на каждый вариант опыта. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Оценка эффективности способов хранения семян флокса метельчатого на посевную всхожесть

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.136.61.3>

№	Вариант опыта	Посев, шт.	Всхожесть, %	Срок прорастания, сут.
1	Естественная стратификация	250	20	23-25
2	Холодильная камера	250	40	39-42
3	Морозильная камера	250	10	39
4	Сухое хранение	250	0	-

Самым малоэффективным методом хранения оказалось сухое хранение при комнатной температуре, связано это вероятнее всего с отсутствием условий, соответствующих стратификации семян флокса метельчатого, из-за чего семена не вышли из состояния покоя.

Хранение в морозильной и холодильной камерах привело к более длительному и неравномерному прорастанию семян, нежели при естественной стратификации. Однако при хранении в холодильной камере всхожесть семян оказалась самой высокой.

При подсчете окрашенных семян было установлено, что на 100 исследуемых образцов 49 – оказались жизнеспособными (рис. 2а), а 51 образец – нежизнеспособными (рис. 2б).



Рисунок 2 - Оценка жизнеспособности зародышей семян флокса тетразолным методом
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.136.61.4>

Заключение

Проведенные опыты указывают на достаточно продолжительный и глубокий период покоя у хранящихся семян флокса метельчатого. Несмотря на практически подтвержденный результат – 50% жизнеспособных семян, максимальная всхожесть их составляет всего лишь 10%. Поэтому для оптимизации селекционного процесса рекомендуется использовать посев свежесобранных осенью семян под зиму в открытый грунт, для прохождения естественной стратификации низкими температурами и сокращением периода покоя.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Сообщество рецензентов Международного научно-исследовательского журнала
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.136.61.5>

Conflict of Interest

None declared.

Review

International Research Journal Reviewers Community
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.136.61.5>

Список литературы / References

1. Андросова Д.Н. Жизнеспособность семян *Iris laevigata* и *Iris sanguinea* флоры Якутии / Д.Н. Андросова, К. Ткаченко, Н.Е. Староверов [и др.] // Материалы IV Московского международного симпозиума по роду ирис «Iris-2022», посвященного памяти В.С. Новикова (1940-2016) и С.Н. Локтева (1954 -2017). — Москва, 2022. — С. 85-89.
2. Брык А.В. Режимы хранения семян и уход за ними при хранении / А.В. Брык // Новая наука: опыт, традиции, инновации. — 2017. — Т. 2. — № 4. — С. 154-159.
3. Гаганов П.Г. Флоксы многолетние / П.Г. Гаганов. — М.: Сельхозиздат, 1963. — 208 с.
4. ГОСТ 12039-82. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения жизнеспособности. — Введ. 01.07.83. — Москва: Изд-во стандартов, 1985. — 79 с.
5. Келдыш М.А. Болезни флокса метельчатого (*Phlox paniculata* L.) и экологизация защиты растений / М.А. Келдыш, О.Н. Червякова // Плодоводство и ягодоводство России. — 2016. — Т. 46. — С. 127-130.
6. Мазаева А.С. Флокс метельчатый (*Phlox paniculata* L.). Проблематика культуры: особенности размножения, болезни и методики оценки декоративных качеств / А.С. Мазаева // Национальная ассоциация ученых. — 2016. — № 3-2(19). — С. 27-29.
7. Матвеев И.В. Флоксы метельчатые / И.В. Матвеев, В.С. Новикова. — М.: Фитон XXI, 2014. — 152 с.
8. Методика государственного сортоиспытания декоративных культур / Министерство сельского хозяйства РСФСР; Государственная комиссия по сортоиспытанию плодово-ягодных культур, винограда и цветочно-декоративных растений. — Москва: Издательство Министерства сельского хозяйства РСФСР, 1960. — 182 с.
9. Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность. Флокс метельчатый, Флокс пятнистый и их гибриды. — Введ. 27.01.2006. — 13 с.
10. Ковалева И.С. Оптимизация условий культивирования сортов флокса метельчатого (*Phlox paniculata* L.) / И.С. Ковалева, А.Е. Мацнева, О.Е. Ханбабаева [и др.] // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. — 2018. — № 9. — С. 108-110.
11. Соколкина А.И. Оценка коллекции отечественных сортов флокса метельчатого (*Phlox paniculata* L.) ГБС им. Н.В. Цицина по морфологическим признакам / А.И. Соколкина, О.Е. Ханбабаева, И.А. Бондорина [и др.] // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. — 2022. — № 5. — С. 35-45. — DOI: 10.26897/0021-342X-2022-5-35-45.
12. Соколкина А.И. Классификация сортов флокса метельчатого (*Phlox paniculata* L.) по фенологическим и морфологическим признакам / А.И. Соколкина, О.Е. Ханбабаева // Тенденции развития науки и образования. — 2022. — № 81-1. — С. 152-158. — DOI 10.18411/trnio-01-2022-41.
13. Ткаченко К.Г. Латентный период растений. Методы изучения / К.Г. Ткаченко // Роль ботанических садов в сохранении и обогащении природной и культурной флоры: Материалы Всероссийской конференции с международным

участием, посвященной 20-летию Ботанического сада Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова, Якутск, 12-16 июля 2021 года. — Якутск: Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова, 2021. — С. 42-48.

14. Ханбабаева О.Е. Цветоводство с основами ландшафтного дизайна: учебное пособие / О.Е. Ханбабаева, И.В. Иванова, С.В. Тазина. — М.: МЭСХ, 2019. — 148 с.

15. Ханбабаева О.Е. Биологические и технологические основы селекции декоративных травянистых однолетних растений порядка ясноткоцветные (lamiales bromhead) : дисс. ... д-ра сельскохозяйственных наук : 06.01.05 / О.Е. Ханбабаева. — Москва, 2021. — 321 с.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Androsova D.N. Zhiznesposobnost' semjan Iris laevigata i Iris sanguinea flory Jakutii [Viability of Seeds of Iris Laevigata and Iris Sanguinea of the Flora of Yakutia] / D.N. Androsova, K. Tkachenko, N.E. Staroverov [et al.] // Materialy IV Moskovskogo mezhdunarodnogo simpoziuma po rodu iris «Iris-2022», posvjashhennogo pamjati V.S. Novikova (1940-2016) i S.N. Lokteva (1954 -2017) [Proceedings of the IV Moscow International Symposium on Iris genus "Iris-2022", dedicated to the memory of V.S. Novikov (1940-2016) and S.N. Loktev (1954 -2017)]. — Moscow, 2022. — P. 85-89. [in Russian]

2. Bryk A.V. Rezhimy hranenija semjan i uhod za nimi pri hranenii [Seed Storage Regimes and Seed Care during Storage] / A.V. Bryk // Novaja nauka: opyt, tradicii, innovacii [New science: experience, traditions, innovations]. — 2017. — Vol. 2. — № 4. — P. 154-159. [in Russian]

3. Gaganov P.G. Floksy mnogoletnie [Phlox Perennials] / P.G. Gaganov. — М.: Sel'hozizdat, 1963. — 208 p. [in Russian]

4. GOST 12039-82. Semena sel'skohozjajstvennyh kul'tur. Metody opredelenija zhiznesposobnosti [Seeds of Agricultural Crops. Methods of Viability Determination]. — Introduced 01.07.83. — Moscow: Standarts Publishing House, 1985. — 79 p. [in Russian]

5. Keldysh M.A. Bolezni floksa metel'chatogo (Phlox paniculata L.) i jekologizacija zashhity rastenij [Diseases of Phlox Paniculata (Phlox paniculata L.) and Environmentalization of Plant Protection] / M.A. Keldysh, O.N. Chervjakova // Plodovodstvo i jagodovodstvo Rossii [Fruit and Berry Growing in Russia]. — 2016. — Vol. 46. — P. 127-130. [in Russian]

6. Mazaeva A.S. Floks metel'chatyj (Phlox paniculata L.). Problematika kul'tury: osobennosti razmnozhenija, bolezni i metodiki ocenki dekorativnyh kachestv [Phlox Paniculata L. Problems of Culture: Features of Propagation, Diseases and Methods of Assessment of Ornamental Qualities] / A.S. Mazaeva // Nacional'naja asociacija uchenyh [National Association of Scientists]. — 2016. — № 3-2(19). — P. 27-29. [in Russian]

7. Matveev I.V. Floksy metel'chatye [Phlox Paniculata] / I.V. Matveev, V.S. Novikova. — М.: Fiton XXI, 2014. — 152 p. [in Russian]

8. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya dekorativnyh kul'tur [Methods of State Variety Testing of Ornamental Crops] / Ministerstvo sel'skogo hozjajstva RSFSR; Gosudarstvennaja komissija po sortoispytaniyu plodovo-jagodnyh kul'tur, vinograda i cvetochno-dekorativnyh rastenij [Ministry of Agriculture of the RSFSR. State Commission for Variety Testing of Fruit and Berry Crops, Grapes and Flower and Ornamental Plants]. — Moscow: Publishing House of the Ministry of Agriculture of the RSFSR, 1960. — 182 p. [in Russian]

9. Metodika provedenija ispytaniy na otlichimost', odnorodnost' i stabil'nost'. Floks metel'chatyj, Floks pjatnistyj i ih gibridy [Methodology for distinctiveness, uniformity and stability tests. Phlox paniculata, Phlox spotted and their hybrids]. — Introduced 27.01.2006. — 13 p. [in Russian]

10. Kovaleva I.S. Optimizacija uslovij kul'tivirovanija sortov floksa metel'chatogo (Phlox paniculata L.) [Optimization of Phlox Paniculata L. Cultivation Conditions] / I.S. Kovaleva, A.E. Macneva, O.E. Hanbabaeva [et al.] // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii [Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy]. — 2018. — № 9. — P. 108-110. [in Russian]

11. Sokolkina A.I. Ocenka kollekcii otechestvennyh sortov floksa metel'chatogo (Phlox paniculata L.) GBS im. N.V. Cicina po morfologicheskim priznakam [An Evaluation of the Collection of Domestic Varieties of Phlox paniculata L. in the MBG named after N.V. Tsitsin according to Morphological Characteristics] / A.I. Sokolkina, O.E. Hanbabaeva, I.A. Bondorina [et al.] // Izvestija Timirjazevskoj sel'skohozjajstvennoj akademii [Proceedings of the Timiryazev Agricultural Academy]. — 2022. — № 5. — P. 35-45. — DOI: 10.26897/0021-342X-2022-5-35-45. [in Russian]

12. Sokolkina A.I. Klassifikacija sortov floksa metel'chatogo (Phlox paniculata L.) po fenologicheskim i morfologicheskim priznakam [Classification of Phlox Paniculata L. Varieties according to Phenological and Morphological Characteristics] / A.I. Sokolkina, O.E. Hanbabaeva // Tendencii razvitija nauki i obrazovanija [Trends in the development of science and education]. — 2022. — № 81-1. — P. 152-158. — DOI: 10.18411/trnio-01-2022-41. [in Russian]

13. Tkachenko K.G. Latentnyj period rastenij. Metody izuchenija [The Latent Period of Plants. Study Methods] / K.G. Tkachenko // Rol' botanicheskikh sadov v sohranenii i obogashhenii prirodnoj i kul'turnoj flory: Materialy Vserossijskoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, posvjashhennoj 20-letiju Botanicheskogo sada Severo-Vostochnogo federal'nogo universiteta imeni M.K. Ammosova, Jakutsk, 12-16 ijulja 2021 goda [The Role of Botanical Gardens in Preservation and Enrichment of Natural and Cultural Flora: Proceedings of the All-Russian Conference with International Participation, dedicated to the 20th Anniversary of the Botanical Garden of M.K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, 12-16 July 2021]. — Yakutsk: North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov. — P. 42-48. [in Russian]

14. Hanbabaeva O.E. Cvetovodstvo s osnovami landshaftnogo dizajna: uchebnoe posobie [Floriculture with the Basics of Landscape Design: textbook] / O.E. Hanbabaeva, I.V. Ivanova, S.V. Tazina. — М.: MESKh, 2019. — 148 p. [in Russian]

15. Hanbabaeva O.E. Biologicheskie i tehnologicheskie osnovy selekcii dekorativnyh travjanistykh odnoletnih rastenij porjadka jasnotkocvetnye (lamiales bromhead) [Biological and Technological Basis of Breeding of Ornamental Herbaceous Annual Plants of the order Lamiales bromheads] : diss. ... Doctor of Agricultural Sciences : 06.01.05 / O.E. Hanbabaeva. — Moscow, 2021. — 321 p. [in Russian]