

Создание и оценка исходного материала декоративно-цветущих растений *Clarkia Pursh* на юге Западной Сибири

Королева Е.В.^{1*}; Фотев Ю.В.^{1,2} к.с.-х.н., с.н.с., доцент.

¹ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет», Новосибирск, Россия

²Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск, Россия

*email: coroleva-nsk@yandex.ru

*Региональный ассортимент однолетних цветочных культур представлен в основном сортами зарубежной селекции, неприспособленными к природно-климатическим условиям юга Западной Сибири. На базе Новосибирского государственного аграрного университета с 2010 г. ведется работа по созданию исходного материала декоративных растений рода *Clarkia Pursh*.*

Ключевые слова: Clarkia, отбор, гибридизация, наследование окраски цветка, сорт.

Creation and evaluation of source material for decorative flowering plants *Clarkia Pursh* in the south of Western Siberia

Koroleva E. V.^{1*}, Fotev Yu. V.^{1,2}

Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

Central Siberian Botanical Garden, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia

*email: coroleva-nsk@yandex.ru

*The regional assortment of annual flower crops is represented mainly by varieties of foreign selection, unadapted to the natural and climatic conditions of the south of Western Siberia. Since 2010, at the Novosibirsk State Agrarian University, work has been underway to create source material for ornamental plants of the genus *Clarkia Pursh*.*

Key words: Clarkia, selection, hybridization, inheritance of flower color, variety.

Цветочное оформление территории города Новосибирска и в целом городов Западной Сибири напрямую зависит от качества сортового материала однолетних цветочных культур, представленного в основном зарубежной селекцией, часто невыравненного по основным декоративным признакам (окраске и форме цветка, габитусу) и неадаптированного к местному, резко континентальному климату. В нашем регионе ассортимент декоративных летников весьма ограничен и представлен культурами, требующими затрат на выращивание рассады: агератум, астра, амарант, бегония, тагетес, вербена, петуния и сальвия [1].

Однолетние декоративно-цветущие растения рода *Clarkia* Pursh отличаются высокими декоративными качествами и продолжительным цветением, способностью выдерживать пониженные температуры и заморозки до -3°C , что позволяет выращивать их в цветниках без рассады – посевом семян в открытый грунт. В настоящее время по всему миру вновь возник большой интерес к этой культуре как для использования ее в ландшафтном дизайне и оформлении городских цветников, так и для производства срезочной и горшечной продукции в промышленном цветоводстве.

Известно 42 вида кларкии, все они, кроме *C. tenella* (Cavanilles) H. Lewis & M. Lewis, которая встречается в регионах со средиземноморским климатом в Аргентине и Чили, являются эндемиками западной части Северной Америки. В декоративном садоводстве и цветоводстве распространены сорта и гибриды *C. amoena* (Lehm.) A. Nelson & J. F. Macbr., включающей подвиды: *C. amoena* subsp. *lindleyi* (Douglas) H.F. Lewis & M.R. Lewis и *C. amoena* subsp. *whitneyi* (A. Gray) H. Lewis & M. Lewis, *C. unguiculata* Lindl. и *C. pulchella* Pursh, особенно широко культивируемой в Европе [2].

За рубежом селекцией растений рода *Clarkia* Pursh начали заниматься в 20–40-е гг. прошлого столетия. Учеными H. Rasmuson [3], G. Hiorth [4, 5] были проведены работы по межвидовым и межродовым скрещиваниям различных видов *C. amoena* (син. *Godetia amoena* (Lehm.) G. Don) и *Clarkia amoena* subsp. *whitneyi* (син. *Godetia whitneyi* (A. Gray) T. Moore). С 1980-х годов по настоящее время продолжается изучение характера наследования пигментации лепестков у кларкии. Lin R-C и M. D. Rausher идентифицировали фактор транскрипции R2R3-MYB, ответственный за антоциановую пигментацию базальной области («чашечки») на лепестке. Функциональная мутация гена CgsMYB12 формирует белую чашу на фоне розового лепестка у *Clarkia gracilis* ssp. *Sonomensis* (C. L. Hitchc.) H. Lewis & M. Lewis, родственного вида *C. amoena* [6].

В России селекцией кларкии начала заниматься Г. В. Острякова, в 60-е гг. XX века на Воронежской овощной опытной станции ей были выведены сорта кларкии ноготковой (*C. unguiculata* Lindl.): Радость, Наша радость, Солнышко, Хавское солнышко [7].

В Западной Сибири работы по селекции кларкии (*C. amoena* (Lehm.) A. Nelson & J. F. Macbr.) были начаты в 90-е гг. XX века в Центральном Сибирском ботаническом саду (ЦСБС СО РАН). В настоящее время эта работа ведется на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Новосибирский государственный аграрный университет (ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ).

Сегодня, государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию по Российской Федерации включает только 8 сортов кларкии:

Малиновая чаша (2023), Лиловая фея (2023), Персиковая чаша (2024), Фарфоровая чаша (2024), Коралловые рифы (2024) – оригинатор ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ; Свадебный букет (2009), Радость (2008) – оригинатор фермерское хозяйство «КАПРИС» (Краснодарский край); Девичий румянец (2022) – оригинатор ООО «Ваше хозяйство» [8].

Опыт по созданию и оценке исходного материала кларкии (*Clarkia Pursh*) закладывался на коллекционном участке учебно-производственного хозяйства «Сад Мичуринцев» (55.0312880° с.ш., 82.9903190° в.д.) ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ. Родительские формы, гибридное потомство и перспективные семьи высевали вручную. Образцы размещали рендомизированно в четырехкратной повторности, площадь питания растений составляла 0,25 × 0,25 м, площадь деленок в гибридном питомнике – 1,2 м². При создании исходного материала кларкии использовались следующие методы: гибридизация, инбридинг, индивидуальный, семейственно-групповой и массовый отборы.

Сорт кларкии Малиновая чаша – был получен путем гибридизации выделенных в 2010 г. из сорта Красавица материнских форм растений с красной ($F^e F^e C C b b$ и $F^e f^e C c b b$) и темно-розовой окраской цветков ($F^e f^e c c B b$) со светлой каймой по основанию и краю лепестка с гомозиготной отцовской формой светло-розовой с карминовым пятном ($b b c c G G$) в центре лепестка. В результате возвратных, насыщающих скрещиваний растений с красными цветками и светло-розовой каймой лепестка (гены *E* и *F* находящиеся в одной паре гомологичных хромосом по Н. Rasmuson = F^e *Hiorth*, гены *C* и *B* отвечают за розовую и фиолетовую окраску) и растений со светло-розовыми почти белыми цветками с пурпурно-карминовым пятном ($b b c c G G$) было получено потомство: 16 растений с темной пурпурно-красной окраской с светло розовой каймой ($F^e G b b C c$), 16 растений с пурпурно-красной окраской и светло розовой каймой ($F^e G b b c c$), 16 растений розовых с крупным пятном ($f^e G b b C c$), 16 растений светло розовых почти белых с пятном, что в целом составило 64 гибридных растения: 32 растения с яркими пурпурно-красными цветками со светло розовой каймой (малиновые) и 32 растения отцовского фенотипа но с более крупным пятном, которое возможно стало результатом взаимодействия двух генов *G* и *F*.

Это не противоречит данным полученным в опытах Н. Rasmuson (1921) и G. Hiorth (1948) и указывает на гетерозиготность материнских растений по генам $F^e f^e$ и *Cc*, что соответствует теоретическому расщеплению 1:1.

В потомстве F_2 от принудительного самоопыления гибридов F_1 с насыщенной малиновой окраской ($F^e G b b C c$) в популяции появились растения различной насыщенности красного, пурпурного, розового цветов в следующем наблюдаемом соотношении фенотипов и теоретическом – генотипов: 6 растений темно красных с розовой каймой (4 $F^e F^e b b C C$) : 18 красных растений со светлой каймой

(8 $F^e F^e bbCc$: 4 $F^e F^e bbcc$) : 18 темно-пурпурно-красных с розовой каймой (8 $F^e GbbCC$) : 62 пурпурно-красных со светлой каймой (16 $F^e G bbCc$ и 8 $F^e Gbbcc$) : 20 светло розовых почти белых с центральным пятном (8 $bbCcGG$ и 4 $bbccGG$) : 4 $bbCCGG$ розовых с центральным пятном, что в целом соответствует соотношению: 1 (24 красных) : 3 (80 пурпурных) : 1 (24 с центральным пятном). Это подтверждает нашу гипотезу о том, что сочетание генов F^e и G , отвечающее за малиновую (пурпурно-красную) окраску является доминантным как в отношении растений с красными цветками, так и в отношении растений с центральным пятном на лепестке цветков. Теоретическое соотношение генотипов получилось 1:2:1, что может говорить как о полимерном взаимодействии генов, так и о возможности неполного доминирования. Однако если рассматривать этот результат как отношение растений с красными цветками по гену F^e к растениям с пятном, то оно вполне соответствует моногибридному расщеплению 3:1 при уровнях значимости $p < (0,05, 0,01, 0,002)$, что подтверждает факт доминантности гена F^e (см. таблицу).

Анализ расщепления гибридов F_2

Комбинация скрещивания	Родительский фенотип	Фенотип F_1	Число анализируемых растений	Ожидаемое расщепление F_2 (3:1)		Фактическое расщепление F_2		χ^2
				пурпурные	с пятном	пурпурные	с пятном	
$\text{♀ } FeGbbCc$ $\times$ $\text{♂ } FeGbbCc$	Красные цветки со светлой каймой $\times$ светло розовые цветки с центральным пятном	пурпурно-красные цветки со светло-розовой каймой	128	96	32	104	24	3,3
$\text{♀ } F^e G - Bbcc$ $\times$ $\text{♂ } F^e G - Bbcc$	Темно-розовые цветки со светлой каймой $\times$ светло розовые цветки с центральным пятном	Пурпурно-красные с фиолетовой каймой	128	96	32	104	24	3,3

В третьем поколении F_3 мы продолжили принудительное самоопыление гибридов F_2 из отобранных пурпурно-красных и пурпурно-фиолетовых линий со светлой каймой по основанию и краю лепестка. В четвертом поколении был произведен отбор элитных растений с малиновой окраской цветков. В F_5 проводилось испытание лучших семей в селекционном питомнике, а в F_6 в контрольном питомнике проводилось предварительное зональное сортоиспытание потомства

лучших семей, которые свободно переопылялись между собой и проводился массовый отбор растений с малиновыми цветками. Контрольное и конкурсное сортоиспытание проводилось в F₇ и F₈, при этом полностью повторяемость растений с малиновой окраской достигла 98,0 %, из которых до 2,0 % выщепляются растения с аллелями G и f^c с пурпурно-карминовым пятном.

Таким образом, использование в селекционном процессе признака пурпурно-красной (малиновой) окраски цветков у кларкии (*C. amoena* (Lehm.) A. Nelson & J. F. Macbr.) послужило основанием для создания нового сорта Малиновая чаша.

Список литературы

- 1 Королева Е.В. Изучение декоративного потенциала популяций *Clarkia* Pursh в условиях лесостепи Западной Сибири // Известия Горского государственного аграрного университета. 2022. Т. 59-4. С. 173–183.
- 2 Флора Северной Америки. URL: <http://dev.floranorthamerica.org/Clarkia>.
- 3 Rasmuson H. Beitrage zu einer genetischen Analyse zweier Godetia– Arten und ihrer Bastarde // Hereditas. Vol. II. 1921. P. 248–280.
- 4 Hiorth G. Zur Genetik und Systematik der Gattung Godetia // Z. Vererbungslehre. 1941. N 79. P. 99–219.
- 5 Hiorth G. // Über Hemmungssysteme bei Godetia whitneyi // MGG - Molecular and General Genetics. 1948. N 82 (1). P. 12–63. DOI: 10.1007/BF00308398.
- 6 Lin R.-C., Rausher M.D. R2R3-MYB genes control petal pigmentation patterning in *Clarkia gracilis* ssp. *sonomensis* (Onagraceae) // New Phytol. 2021. V. 229. P. 1147–1162. <https://doi.org/10.1111/nph.16908>.
- 7 Сычева С.В., Деревенских О.А., Деревщюков С.Н. Селекция астры и других летников. Настоящее и будущее Воронежской овощной опытной станции // Известия ФНЦО. 2022. № 3–4. С. 38–46. DOI 10.18619/2658-4832-2022-3-4-38-46.
- 8 Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Том 1. Сорта растений. URL: <https://gossortrf.ru/registry/gosudarstvennyy-reestr-sel-ektsionnykh-dostizheniy-dopushchennykh-k-ispolzovaniyu-tom-1-sorta-rasteni/>.

DOI 10.18699/GPB2024-45

Изучение наследования классификационных признаков и скороспелости у пшениц

Кручинина Ю.В. *, м.н.с.

Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики
СО РАН, Новосибирск, Россия

*email: kruchinina2023@yandex.ru

В процессе разработки классификаций, которые несли бы в себе информацию и о филогенезе, и о генетической структуре видов, актуальной задачей является аннотирование всех крупных и мелких таксонов и дальнейшее хранение