

DOI: 10.31677/2072-6724-2025-75-2-46-60
УДК 582.776.6 : [631.529 +631.527.8] (57/1)

ОЦЕНКА ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА КЛАРКИИ (*CLARKIA PURSH*) ПО СЕЛЕКЦИОННО ЦЕННЫМ ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКИМ ПРИЗНАКАМ В УСЛОВИЯХ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Е.В. Королева

Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия

E-mail: coroleva-nsk@yandex.ru

Для цитирования: Королева Е.В. Оценка исходного материала кларкии (*Clarkia pursh*) по селекционно ценным хозяйственно-биологическим признакам в условиях юга Западной Сибири // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2025. – № 2(75). – С. 46–60. – DOI 10.31677/2072-6724-2025-75-2-46-60.

Ключевые слова: *Clarkia*, *Godetia*, *Rhodanthos*, *Phaeostoma* температурные границы вида, селекция, исходный материал, хозяйственно-биологические признаки, декоративность, продолжительность цветения, жизнеспособность пыльцы и семян, масса 1000 семян, кластерный анализ.

Реферат. Представлена оценка хозяйственно-биологической ценности сортов декоративных однолетних травянистых растений *Clarkia Pursh* по комплексу признаков, важных для разных направлений селекции этой культуры на юге Западной Сибири. Схема опыта включала 20 вариантов в четырех повторностях. В опыт были включены 5 новых отечественных сортов, созданных автором на базе Новосибирского ГАУ (55°01' с.ш. 82°55' в.д.). Первый отечественный сорт *Clarkia purpurea* (Curtis) A. Nelson & J.F. Macbr. 'Лиловая Фея' отличался ранним сроком цветения (через 42±1 сут от всходов), Cv = 4,0 %, коротким вегетационным периодом 102±2 сут, высокой семенной продуктивностью (массой 1000 семян = 0,73±0,004 и массой семян с одного растения = 5,5±0,02 г), жизнеспособностью пыльцы 82 %, завязываемостью плодов 93 % и коэффициентом семенной продуктивности (КСП) 83 %, а также высокой лабораторной всхожестью семян. Среди образцов кларкии были выявлены источники пяти разных сроков цветения: 1) 15 % – раннего цветения; 2) 15 % – среднераннего цветения; 3) 20 % – среднего цветения; 4) 40 % – среднепозднего цветения; 5) 10 % – позднего цветения. Впервые в климатических условиях юга Западной Сибири для трех видов кларкии установлены температурные границы прохождения межфазных периодов по сумме активных температур выше 10 °C: *C. purpurea* требовалась наименьшая сумма активных температур выше 10 °C ($Q_1 = 801$ °C – $Q_3 = 1723$ °C), со средним значением 1234 °C. Выявлены источники обилия цветения. Авторские сорта отличались высокими посевными качествами семян. Установлена прямая зависимость КСП от жизнеспособности пыльцы ($r = 0,99$, $p < 0,05$). Самой высокой семенной продуктивностью отличались ранние сорта кларкии – *C. purpurea* (5,5 г) и *C. unguiculata* (3,8 г). Таким образом, комплексная оценка образцов кларкии послужила базой для разработки национальной методики RTG/1157/1 проведения испытаний на ООС *Clarkia Pursh*, позволила выявить источники селекционно ценных хозяйственно-биологических признаков и создать фонд оригинальных семян, обеспечивающий направления дальнейшей селекционной работы и размножения перспективных образцов для дальнейшего внедрения их в производство и озеленение региона.

ASSESSMENT OF THE SOURCE MATERIAL OF CLARKIA PURSH BY BREEDING VALUABLE ECONOMIC AND BIOLOGICAL CHARACTERISTICS IN THE CONDITIONS OF THE SOUTH WESTERN SIBERIA

E.V. Koroleva

Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

E-mail: coroleva-nsk@yandex.ru

Keywords: *Clarkia*, *Godetia*, *Rhodanthos*, *Phaeostoma*, temperature limits of the species, breeding, source material, economic and biological characteristics, decorativeness, duration of flowering, viability of pollen and seeds, weight of 1000 seeds, cluster analysis.

Abstract. An assessment of the economic and biological value of *Clarkia Pursh* varieties of ornamental annual herbaceous plants is presented based on a set of characteristics important for different areas of breeding of this crop in the south of Western Siberia. The scheme of the experiment included 20 variants, in 4 repetitions. The

experiment included 5 new domestic varieties created by the author on the basis of the Novosibirsk State Agrarian University (55°01' s. 82°55' w.d.). The first domestic variety is *Clarkia purpurea* (Curtis) A. Nelson & J.F. Macbr. The Purple Fairy was characterized by an early flowering period (42±1 day after germination), Cv = 4,0 %, a short growing season of 102±2 days, high seed productivity (1000 seeds = 0,73±0,004 and seeds from one plant = 5,5±0.02 g), and pollen viability – 82 %, fruit setting – 93 % and seed productivity coefficient (KSP) – 83 % and high 100 % laboratory germination of seeds. Among the clarkia samples, sources of five different flowering periods were identified: 1) 15 % – early flowering; 2) 15 % – mid-early flowering; 3) 20 % – medium flowering; 4) 40 % – mid-late blooming; 5) 10 % – late blooming. For the first time in the climatic conditions of the south of Western Siberia, temperature limits for the passage of interphase periods were established for 3 *Clarkia* species according to the sum of active temperatures above 10°C: *C. purpurea* required the smallest sum of active temperatures above 10°C (Q1=801°C – Q3 =1723°C), with an average value of 1234°C. The sources of the abundance of flowering have been identified. The author's varieties were distinguished by high seed qualities. A direct dependence of the seed productivity coefficient on the viability of pollen has been established ($r = 0.99$, $p < 0.05$). The early clarkia varieties, *C. purpurea* (5.5 g) and *C. unguiculata* (3.8 g), had the highest seed productivity. Thus, a comprehensive assessment of *Clarkia* samples served as the basis for the development of the national methodology RTG/1157/1 for conducting tests on *Clarkia Pursh* environmental protection systems, made it possible to identify sources of selectively valuable economic and biological traits and create a fund of original seeds that provides directions for further breeding and reproduction of promising samples for their further implementation in the production and landscaping of the region.

Для внедрения в озеленение юга Западной Сибири перспективных декоративно-цветущих калифорнийских однолетних травянистых видов кларкии (*Clarkia Pursh*) из семейства кипрейных (Onagraceae Juss.) необходимо проведение исследований по изучению ее генофонда и оценке новых селекционных образцов по комплексу ценных хозяйственно-биологических признаков.

Род *Clarkia Pursh* разбит на 8 секций и 10 подсекций и включает 42 вида. В декоративном садоводстве распространены следующие виды кларкии: *C. amoena* (Lehm.) A. Nelson & J.F. Macbr. (= *Godetia amoena* (Lehm.) G. Don) и *C. amoena* ssp. *lindleyi* (Douglas) H. Lewis & M.E. Lewis (= *C. amoena* var. *lindleyi* (Douglas) C.L. Hitchcock, *Godetia amoena* var. *lindleyi* (Douglas) Jepson), относящиеся к секции *Rhodanthos* (Fischer & C.A. Meyer) P.H. Raven и подсекции *Primigenia* H. Lewis & M.E. Lewis с гаплоидным числом хромосом ($n = 7$); *C. unguiculata* Lindl. (= *C. elegans* Douglas ex Lindl., *Phaeostoma douglasii* Spach, *C. eiseneana* Kellogg, *Phaeostoma elegans* A. Nelson, *Oenothera elegans* E.H.L.Krause), относящаяся к секции *Phaeostoma* (Spach) H. Lewis & M.E. Lewis и подсекции *Phaeostoma* с гаплоидным числом хромосом ($n = 9$) [1– 6].

Представители этих видов кларкии могут использоваться для разных направлений селекции: для оформления различных цветников, контейнерного цветоводства и для срезки, а также семеноводства [7–10].

Ценные хозяйственно-биологические признаки, такие как обильность цветения (число соцветий/число цветков в соцветии), время и

продолжительность цветения [12], длина вегетационного периода [13, 14], семенная продуктивность, устойчивость к болезням и вредителям и устойчивость окраски лепестков цветка к выгоранию на солнце [15, 16], являются важными селекционными параметрами при оценке декоративных качеств цветочных культур, а также наиболее значимы для определения направления селекции [17, 18].

Поэтому экономически выгодно производство собственных семян перспективных летников, обладающих высокими сортовыми и посевными качествами, соответствующими почвенно-климатическим условиям юга Западной Сибири [11].

Цель работы – пополнение регионального ассортимента декоративных травянистых однолетних растений новыми видами на основе их интродукционного изучения и селекции. В задачи исследования входили оценка образцов коллекционного генофонда *Clarkia Pursh* (рабочая коллекция) в условиях юга Западной Сибири по комплексу селекционно ценных хозяйственно-биологических признаков и выделение сортов-источников перспективных для разных направлений селекции и городского озеленения.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Изучение селекционно ценных хозяйственно-биологических признаков кларкии проводили в условиях открытого грунта на участке сортоизучения рабочей коллекции кларкии, ее

интродукции и селекции, расположенном на территории учебно-производственного хозяйства «Сад Мичуринцев» (ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ) в черте г. Новосибирска (55°01' с.ш. 82°55' в.д.) по методике первичного сортоизучения цветочных культур [19] и национальной методике RTG/1157/1 проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность сортов кларкии (*Clarkia Pursh*), впервые разработанной автором на базе ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ [8] и утвержденной Госсортокомиссией РФ в 2023 г. [20]. Фенологические наблюдения проводили согласно методике И.Н. Бейдеман (1974) [21]. Качество семенного материала определяли согласно ГОСТ 24933.0–81 и ГОСТ 12260–81 [22, 23], используя методические подходы изучения репродукционных систем Л.Л. Еременко (1977), Р.Е. Левиной (1981), методические указания по семеноведению интродуцентов (1980) и К.Г. Ткаченко (2019, 2020, 2021, 2022) [24–30]. Жизнеспособность пыльцы определяли по способу (патент РФ № 2825471) [31], основанному на методах, разработанных Ю.В. Фотевым на овощных интродуцентах [32–34].

Для статистической обработки данных использовали регрессионный и кластерный анализы (метод Ward), на базе программного обеспечения Microsoft Excel 2007, Minitab 14.

Схема опыта включала 20 вариантов, 75 % из которых – сорта зарубежной селекции (США, Великобритания, Нидерланды) в четырех повторностях. В опыт были включены 5 новых отечественных сортов, созданных автором на базе Новосибирского ГАУ и включенных в реестр

селекционных достижений РФ, 2 из которых (‘Малиновая Чаша’ и ‘Лиловая Фея’) включены в методику RTG/1157/1 испытаний на ООС Кларкия [8].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При посеве рабочей коллекции кларкии 16–17 мая массовые всходы в среднем появлялись через 7–12 сут, массовая бутонизация раньше всех, через 40±1 сут начиналась у растений нового для юга Западной Сибири вида кларкии пурпурной *Clarkia purpurea* (Curtis) A. Nelson & J.F. Macbr (= *Godetia purpurea* (Curtis) G. Don), относящейся к секции *Godetia* (Spach) H. Lewis & M.E. Lewis с гаплоидным числом хромосом ($n = 26$) [3] и ее первого отечественного сорта ‘Лиловая Фея’, созданного автором (патент РФ на селекционное достижение № 13350, 08.02.2024) [8], затем через 42–48 сут, в среднем через 44±2 сут у сортов кларкии ноготковой (*C. unguiculata*) и позже всех, в среднем через 57–61±3 сут она наступала у образцов *C. amoena* и *C. amoena* ssp. *lindleyi* соответственно.

Одним из показателей хозяйственно-биологической ценности сортов кларкии являются сроки начала цветения и продолжительность периода декоративности – периода от начала цветения до его окончания, длина вегетационного периода, а также число боковых цветоносов, число цветков в соцветии, жизнеспособность пыльцы, семенная продуктивность и всхожесть семян (табл. 1).

Таблица 1

Оценка ценных хозяйственно-биологических признаков образцов кларкии из коллекционного генофонда НГАУ, средние значения за 2021–2023 гг.
Evaluation of valuable economic and biological characteristics of clarkia samples from the NSAU collection gene pool, average values for 2021–2023.

№ п/п	Образец кларкии	Посев-всходы (НВ**)	НВ-начало цветения (НЦ)	НЦ-окончание цветения (ОЦ)	НВ-начало созревания (НС)	Вегетационный период (ВП)	Число боковых цветоносов***	Число цветков на главной кисти	Масса 1000 семян, г	Выход семян с растения	Всхожесть, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>C. amoena</i> , * <i>C. amoena</i> ssp. <i>lindleyi</i> (секц. <i>Rhodanthos</i>)											
1	Красавица	7	57	66	97	123	16	8	0,42	2,96	96
2	Малиновая Чаша	7	54	66	94	120	16	8	0,43	3,03	98
3	Герцогиня	7	62	61	104	123	14	11	0,41	2,88	88

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	Оранжевое Сияние	11	63	57	105	120	11	8	0,34	2,09	86
5	Сладкие Сердечки	11	62	58	103	120	9	9	0,24	2,53	87
6	*Белёсая	11	64	55	104	119	16	10	0,26	2,01	87
7	*Фарфоровая Чаша	10	65	56	106	121	16	9	0,39	4,05	96
8	*Сибил Шервуд	10	58	63	99	121	14	10	0,42	3,25	88
9	*Персиковая Чаша	8	60	63	100	123	14	8	0,44	3,36	86
10	*Вейсер Страус	11	68	51	109	119	16	10	0,35	2,53	86
11	*Герцог Йоркский	10	62	57	102	119	12	9	0,47	3,30	89
12	*Катлея	11	62	57	102	119	12	8	0,32	2,03	78
13	*Метеор	11	63	56	104	119	14	8	0,36	2,65	79
14	*Рембрандт	11	70	49	110	119	17	11	0,24	2,24	86
<i>C. purpurea</i> (секц. <i>Godetia</i>)											
15	Лиловая Фея	7	42	60	78	102	25	12	0,73	5,50	100
<i>C. unguiculata</i> (секц. <i>Phaeostoma</i>)											
16	Пурпурная	7	44	80	88	124	31	28	0,30	3,64	87
17	Коралловые Рифы	7	43	82	87	125	47	34	0,34	4,04	98
18	Сакура	11	47	73	90	120	41	25	0,25	2,55	84
19	Рубиновая	11	46	75	88	121	32	25	0,29	3,31	85
20	Альбина	10	49	72	93	121	42	23	0,23	2,92	79
Cv %		18,9	4,8	15,2	3,4	1,5	17,8	14,3	1,8	27,5	7,7

Примечания: * сорта кларкии, принадлежащие подвиду *C. amoena* ssp. *lindleyi* (секц. *Rhodanthos*);
 ** НВ – начало вегетации;
 *** число продуктивных боковых цветоносов: для *C. amoena* и *C. purpurea* – это побеги II порядка, а для *C. unguiculata* – побеги II, III и IV порядков.

Самое раннее цветение, через 42 ± 1 сут (05.07) от начала вегетации ($Cv = 4,0 \%$) было отмечено у образца первого в России сорта *C. purpurea* ‘Лиловая Фея’, позже на 2 сут оно наступало у сортов *C. unguiculata* ‘Пурпурная’ и авторского нового сорта ‘Коралловые Рифы’ (Патент РФ на селекционное достижение № 13359, 08.02.2024), а в среднем образцы этого вида цвели позже на 4 ± 2 сут и на 12–14 сут позже цветение начиналось у авторского сорта *C. amoena* ‘Малиновая Чаша’ (Патент РФ на селекционное достижение № 13349, 08.02.2024) и его родительского сорта ‘Красавица’ (Свидетельство РФ № 33756, 31.12. 1999), самое позднее цветение наблюдалось у сортов вида *C. amoena* и подвида *C. amoena* ssp. *lindleyi*, в среднем на $18–21 \pm 3$ сут позже,

при незначительной вариации этого признака, в среднем ($Cv = 4,8 \%$).

С помощью кластерного анализа по методу Варда (Ward) среди образцов коллекционного генофонда кларкии по календарным срокам прохождения девяти межфазных периодов (начала вегетации, начала бутонизации, массовой бутонизации, начала цветения, массового цветения, продолжительности периода цветения, начала созревания семян, массового созревания семян, вегетационного периода) были выявлены достоверные различия, которые стали основой для распределения сортов по срокам зацветания в методике RTG/1157/1 проведения испытаний на ООС Кларкия (*Clarkia Pursh*) [8] (рис. 1).

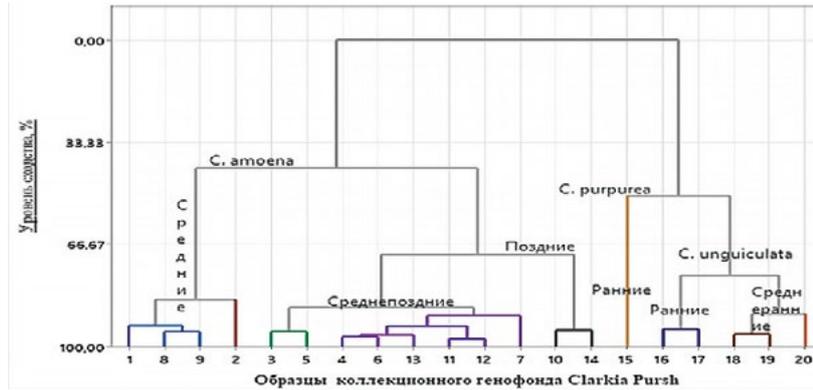


Рис. 1. Дендрограмма сходства образцов кларкии по продолжительности межфазных периодов, относящихся к разным видам (2021–2023), мера измерения – евклидово расстояние (ed): *C. amoena* и *C. amoena* ssp. *lindleyi*: 1 – ‘Красавица’, 2 – ‘Малиновая чаша’, 3 – Герцогиня, 4 – ‘Оранжевое Сияние’, 5 – ‘Сладкие Сердечки’, 6 – ‘Белесая’, 7 – ‘Фарфоровая Чаша’, 8 – ‘Сибил Шервуд’, 9 – ‘Персиковая Чаша’, 10 – ‘Вейсер Страус’, 11 – ‘Герцог Йоркский’, 12 – ‘Каттлея’, 13 – ‘Метеор’, 14 – ‘Рембрандт’; *C. purpurea*: 15 – ‘Лиловая Фея’; *C. unguiculata*: 16 – ‘Пурпурная’, 17 – ‘Коралловые Рифы’, 18 – ‘Сакура’, 19 – ‘Рубиновая’, 20 – ‘Альбина’

Dendrogram of similarity of *Clarkia* samples by the duration of interphase periods belonging to different species (2021–2023), the measurement unit is Euclidean distance (ed)

По срокам зацветания сорта распределились на пять групп:

- 1) ранние сорта *C. purpurea* и *C. unguiculata* (42–45 сут от всходов), составляющие 15 % от общего числа;
- 2) среднеранние сорта *C. unguiculata* (46–50 сут от всходов) – 15 %;
- 3) средние сорта *C. amoena* и *C. amoena* ssp. *lindleyi* (51–61 сут от всходов) – 20 %;
- 4) среднепоздние сорта *C. amoena* и *C. amoena* ssp. *lindleyi* – самая многочисленная группа 40 %;

5) поздние сорта *C. amoena* ssp. *lindleyi* – 10 %.

При оценке декоративных культур особое значение имеет продолжительность цветения растений или период их декоративности. Чем раньше наступает цветение, особенно в климатических условиях юга Западной Сибири, тем более ценными и конкурентными качествами будут обладать сорта кларкии для городского озеленения (рис. 2).

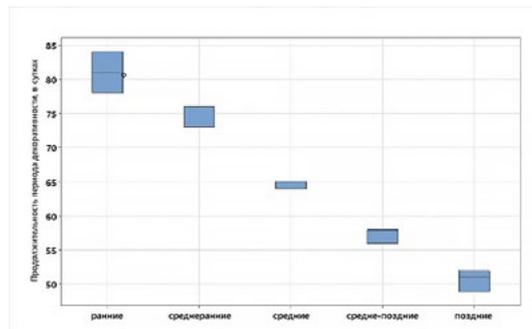


Рис. 2. Продолжительность периода цветения в сутках у сортов *Clarkia Pursh* в зависимости от сроков зацветания на юге Западной Сибири (55°01' с.ш. 82°55' в.д.)

Duration of flowering period in days for *Clarkia Pursh* varieties depending on flowering time in the south of Western Siberia (55°01' N 82°55' E)

Ранние сорта *C. purpurea* ‘Лиловая Фея’ и *C. unguiculata* ‘Коралловые Рифы’ и ‘Пурпурная’ незначительно различались по срокам начала цветения, но сильно различались по продолжительности цветения. У ранних сортов *C. unguiculata* этот период длился, в среднем на 6 сут больше,

чем у среднеранних сортов: ‘Альбина’, ‘Рубиновая’ и ‘Сакура’ (75±1) на 21 сут больше, чем у *C. purpurea* (60±0,7).

Продолжительность периода цветения до потери декоративности у сортов *C. amoena* и *C. amoena* ssp. *lindleyi* среднего срока цветения

в среднем составляла $65 \pm 0,33$ сут, что на 8 сут больше, чем у среднепоздних сортов и на 16 сут меньше, чем у ранних сортов *C. unguiculata*.

Самый короткий период декоративности наблюдался у поздних сортов *C. amoena* ssp. *lindleyi*, который в среднем составил – 50 сут и был короче на 10 сут, чем у *C. purpurea*, и на 31 сут, чем у ранних сортов *C. unguiculata*.

Сорта кларкии *Clarkia* Pursh, созданные автором на юге Западной Сибири относятся: два – к раннему сроку цветения: ‘Лиловая Фея’ (патент РФ на селекционное достижение № 13350, 08.02.2024 с датой приоритета 30.11.2021) и ‘Коралловые Рифы’ (патент РФ на селекционное достижение № 13359, 08.02.2024 с датой приоритета 25.11.2022); два – к среднему сроку цветения: ‘Малиновая Чаша’ (патент РФ на селекционное достижение № 13349, 08.02.2024 с датой приоритета 30.11.2021) и ‘Персиковая Чаша’ (патент РФ на селекционное достижение № 3357, 08.02.2024, с датой приоритета 25.11.2022); один – к средне-позднему сроку цветения ‘Фарфоровая Чаша’ (патент на селекционное достижение № 13358, 08.02.2024 с датой приоритета 25.11.2022).

Созревание семян у видов кларкии из коллекционного генофонда НГАУ проходит параллельно с фазой массового цветения и завязывания плодов,

которое происходит через 2–3 сут после полного раскрытия цветка и попадания жизнеспособной пыльцы на рыльце пестика.

У первого в России сорта *C. purpurea* ‘Лиловая Фея’ в условиях юга Западной Сибири раньше всех отмечали начало созревания семян, в среднем через 78 ± 2 сут (10.08) от появления всходов, на 11 сут позже отмечали созревание семян у образцов *C. unguiculata* и позже всех на $22\text{--}25 \pm 4$ сут (01.09). Созревание семян у всех видов кларкии отмечали в среднем через 30 сут от даты массового цветения при незначительной вариации ($C_v = 3,4\%$).

Самый короткий вегетационный период (от всходов до созревания семян и уборки) – 102 ± 2 сут был отмечен у нового интродуцента для юга Западной Сибири *C. purpurea* и в среднем длиннее на 18–20 сут он был у образцов *C. amoena* и *C. unguiculata* при незначительной вариации [35].

На репродукционную систему видов и сортов кларкии при прохождении пяти межфазных периодов (НВ–НЦ, НВ–МЦ, НВ–НС, НЦ–ОЦ, ВП) в климатических условиях юга Западной Сибири сильно влияет сумма активных температур выше 10°C (рис. 3).

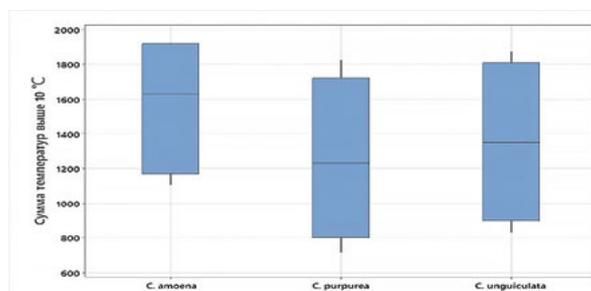


Рис. 3. Температурные границы прохождения межфазных периодов у видов кларкии (*Clarkia* Pursh) ($55^\circ 01' \text{ с.ш. } 82^\circ 55' \text{ в.д.}$) при $p < 0,05$

Temperature boundaries of interphase periods in *Clarkia* species (*Clarkia* Pursh) ($55^\circ 01' \text{ N } 82^\circ 55' \text{ E}$), at $p < 0.05$

Впервые в условиях юга Западной Сибири для видов кларкии установлены температурные границы прохождения межфазных периодов развития до полного созревания семян. Первому отечественному сорту *C. purpurea* ‘Лиловая Фея’ требовалась наименьшая сумма активных температур выше 10°C ($Q_1 = 801^\circ\text{C} - Q_3 = 1\,723^\circ\text{C}$), со средним значением $1\,234^\circ\text{C}$. Самые высокие суммы температур выше 10°C при прохождении межфазных периодов требовались образцам, относящимся к виду и подвиду *C. amoena* ($Q_1 = 1\,170^\circ\text{C} - Q_3 = 1\,920^\circ\text{C}$), со средним зна-

чением $1\,634^\circ\text{C}$, а образцам *C. unguiculata* требовалось в среднем сумма температур выше $10^\circ\text{C} = 1\,351^\circ\text{C}$ с температурными границами ($Q_1 = 896^\circ\text{C} - Q_3 = 1\,811^\circ\text{C}$), что в среднем ниже на 283°C , чем у *C. amoena* и выше на 117°C , чем у *C. purpurea*.

Таким образом, для цветения и созревания семян образцам кларкии *C. unguiculata* (секц. *Phaeostoma*), *C. purpurea* (секц. *Godetia*) и *C. amoena* (секц. *Rhodanthos*) из рабочей коллекции НГАУ в климатических условиях юга Западной Сибири было достаточно суммы актив-

ных температур выше 10 °С. И согласно шкалам И.В. Верещагиной (1968) и О.А. Пасько (2000) новый интродуцент *C. purpurea* можно отнести к первой группе декоративных летников, заканчивающих вегетацию с полным вызреванием семян [36, 37].

Также была выявлена сильная зависимость между суммой активных температур выше 10 °С и продолжительностью межфазных периодов у видов *Clarkia* (табл. 2).

Таблица 2

Корреляционная зависимость продолжительности межфазных периодов от суммы активных температур выше 10 °С за 2021–2023 гг. (средние значения по трем видам *Clarkia Pursh*)
Correlation dependence of the duration of interphase periods on the sum of active temperatures above 10 °С for 2021–2023 (average values for three species of *Clarkia Pursh*)

Межфазный период	Сумма температур выше 10 °С (НВ–НЦ)	НВ–НЦ	Сумма температур выше 10 °С (НВ–МЦ)	НВ–МЦ	Сумма температур выше 10 °С (НВ–НС)	НВ–НС	Сумма температур выше 10 °С (ВП)
НВ–НЦ	0,997						
Сумма температур выше 10 °С (НВ–МЦ)	0,984	0,995					
НВ–МЦ	1,00	0,998	0,987				
Сумма температур выше 10 °С (В–НС)	0,993	0,981	0,956	0,999			
НВ–НС	1,00	0,995	0,980	0,999	0,995		
Сумма температур выше 10 °С (ВП)	0,968	0,945	0,907	0,962	0,991	0,973	
ВП	0,697	0,638	0,557	0,681	0,777	0,711	0,855

Примечание. коэффициенты корреляции значимы при $p < 0,05$.

Высокие значения коэффициентов корреляции (от $r = 0,557$ до $r = 1,0$, $p < 0,05$) показывают сильную зависимость трех различных видов кларкии от суммы активных температур выше 10 °С во все периоды развития, от начала вегетации до окончания. Самые высокие коэффициенты корреляции ($r = 1,0$, $p < 0,05$) наблюдались в периоды от начала вегетации до массового цветения и начала созревания семян. Начало цветения и наступление фазы массового цветения зависели от темпера-

турных условий периодов формирования бутонов и начала цветения ($r = 1,0$). Продолжительность вегетационного периода сильно зависела от температурного фактора ($r = 0,855$, $p < 0,05$).

Зависимость развития видов кларкии от обеспеченности вегетационного периода от начала вегетации до созревания семян и уборки суммой температур выше 10 °С хорошо демонстрирует графики линейной регрессии (рис. 4).

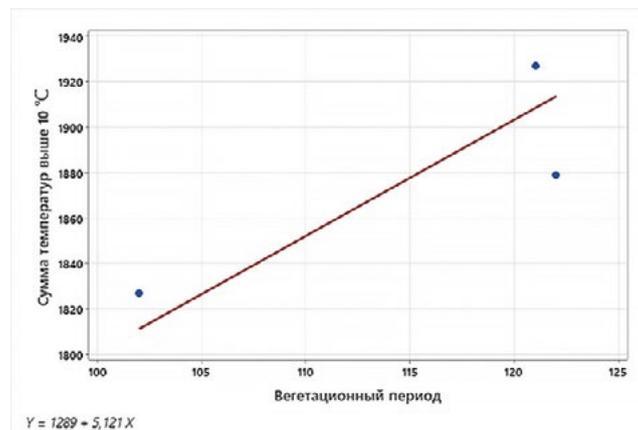


Рис. 4. Линия регрессии зависимости продолжительности вегетационного периода у видов кларкии от суммы температур выше 10 °С

Regression line of the dependence of the duration of the growing season in *Clarkia* species on the sum of temperatures above 10 °С

Это выражается следующим линейным уравнением регрессии: $Y = 1\,289 + 5,12x$,

$r = 0,855$, где Y – сумма активных температур выше $10\text{ }^{\circ}\text{C}$, а x – продолжительность вегетационного периода.

Важными селекционно ценными хозяйственно-биологическими признаками и параметрами декоративности и обилия цветения у кларкии являются: число боковых цветоносов и число цветков в соцветии. Для ранжирования образцов кларкии по числу боковых побегов (цветоносов) разных порядков ветвления – признак № 8 главный стебель: ветвление (методика RTG/1157/1) был проведен кластерный анализ по методу Варда (Ward), который выявил следующие сорта – источники разной степени ветвления и обилия цветения:

1. Слабое ветвление – 6–12 боковых цветоносов: ‘Герцог Йоркский’, ‘Каттлея’. ‘Оранжевое сияние’, ‘Сладкие Сердечки’.

2. Среднее ветвление – 13–20 боковых цветоносов – 50 % образцов коллекционного генофонда: ‘Белесая’, ‘Вейсер Страус’, ‘Герцогиня’, ‘Красавица’, ‘Малиновая Чаша’, ‘Метеор’, ‘Персиковая Чаша’, ‘Сибил Шервуд’, ‘Рембрандт’, ‘Фарфоровая Чаша’.

3. Сильное ветвление – 21–30 – *C. purpurea* ‘Лиловая Фея’.

4. Очень сильное ветвление – 31 и более латеральных цветоносов II, III и IV порядков

образцы *C. unguiculata*: ‘Альбина’, ‘Пурпурная’, ‘Рубиновая’, ‘Сакура’ и ‘Коралловые Рифы’, составляющие 25 % популяции.

По степени выраженности признака число цветков (признак 19 в методике RTG/1157/1 испытаний сортов кларкии на ООС), образцы кларкии распределились согласно следующим категориям: сорта *C. amoena*, включая подвид *C. amoena* ssp. *lindleyi* со средним количеством цветков (6–9): ‘Каттлея’, ‘Малиновая Чаша’, ‘Оранжевое Сияние’, ‘Сибил Шервуд’ ‘Сладкие Сердечки’, ‘Фарфоровая Чаша’; сорта имеющие «много цветков» (10–20): ‘Вейсер Страус’, ‘Герцогиня’, ‘Герцог Йоркский’ ‘Рембрандт’, ‘Сибил Шервуд’ и *C. purpurea* ‘Лиловая Фея’; «очень много» (21 и более): образцы *C. unguiculata*: ‘Пурпурная’ и ‘Сакура’.

Семенная продуктивность и качество семенного материала у видов и сортов кларкии важны для размножения и сохранения биологической жизнеспособности, а также являются селекционно ценными и хозяйственно-биологическими признаками.

Различия по семенной продуктивности и лабораторной всхожести семян у образцов кларкии коллекционного генофонда НГАУ в период сортоиспытаний 2021–2023 гг. (средние значения) в местных климатических условиях продемонстрированы на рис. 5.

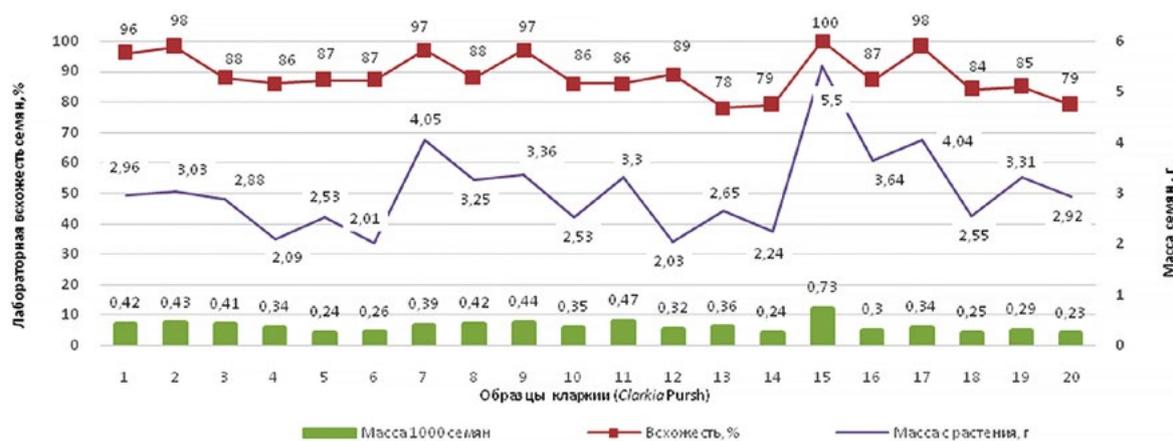


Рис. 5. Изменчивость семенной продуктивности и посевных качеств семян у видов и сортов кларкии (*Clarkia Pursh*), средние значения за три года (2021–2023):

1 – ‘Красавица’, 2 – ‘Малиновая Чаша’, 3 – Герцогиня, 4 – ‘Оранжевое Сияние’, 5 – ‘Сладкие Сердечки’, 6 – ‘Белесая’, 7 – ‘Фарфоровая Чаша’, 8 – ‘Сибил Шервуд’, 9 – ‘Персиковая Чаша’, 10 – ‘Вейсер Страус’, 11 – ‘Герцог Йоркский’, 12 – ‘Каттлея’, 13 – ‘Метеор’, 14 – ‘Рембрандт’, 15 – ‘Лиловая Фея’, 16 – ‘Пурпурная’, 17 – ‘Коралловые Рифы’, 18 – ‘Сакура’, 19 – ‘Рубиновая’, 20 – ‘Альбина’

Variability of seed productivity and sowing qualities of seeds in species and varieties of *Clarkia* (*Clarkia Pursh*), average values for 3 years (2021–2023)

Самые высокие показатели лабораторной всхожести семян в среднем за годы репродукции (2021–2023) наблюдались у авторских сортов, созданных в местных климатических условиях. У семян *C. purpurea* ‘Лиловая Фея’ – 99–100 %, что не противоречило исследованиям ученых из Калифорнии [38]. У *C. amoena* ‘Малиновая Чаша’ лабораторная всхожесть составляла 98 %, у образцов *C. amoena* ssp. *lindleyi* ‘Персиковая чаша’ и ‘Фарфоровая чаша’ – 97 % и у *C. unguiculata* ‘Коралловые рифы’ – 98 %, в среднем на 10 % ниже была лабораторная всхожесть у репродуцированных на юге Западной Сибири зарубежных сортов кларкии.

Лабораторная всхожесть оригинальных семян кларкии зарубежной селекции у сортов *C. amoena*, включая сорта подвида *C. amoena* ssp. *lindleyi*, составляла 67 %, а у сортов *C. unguiculata* – 64 %. Семена этих образцов при репродукции в течение

трех лет на юге Западной Сибири повысили свои посевные качества в среднем на 22 %, по сравнению с оригинальными и были ниже авторских сортов на 10 %. Из этого следует, что 10-й Западно-Сибирский регион вполне подходит для элитного семеноводства этой культуры.

Масса 1 000 семян у образцов кларкии из коллекционного генофонда НГАУ варьировала в среднем за три года от $0,23 \pm 0,004$ г у *C. unguiculata* (секц. *Phaeostoma*) ‘Альбина’ ($C_v = 2,5$ %) до $0,73 \pm 0,004$ г ($C_v = 8$ %) у *C. purpurea* ‘Лиловая Фея’ (секц. *Godetia*) и в среднем для образцов рода *Clarkia*, представленных в коллекции, составила $0,36$ г ($C_v = 30$ %) при $НСР_{0,5} = 0,024$ г.

Масса семян с растения варьировала в пределах от $2,01 \pm 0,03$ г у образца *C. amoena* ssp. *lindleyi* ‘Белесая’ до $5,5 \pm 0,02$ г *C. purpurea* ‘Лиловая Фея’ при $НСР_{0,05} = 0,13$ г (табл. 3).

Таблица 3

Результаты дисперсионного анализа коллекционного генофонда кларкии по ценным хозяйственно-биологическим признакам (2021–2023)
Results of dispersion analysis of the collection gene pool of clarkia for valuable economic and biological traits (2021–2023)

Признак	Степени свободы	НСР 5 %	Критерий Фишера, факт	Критерий Фишера, табл.	Стандартная ошибка	Степень влияния по Снедекору %
Масса 1 000 шт, г	19	0,024	193,3	4,38	0,008	99
Выход семян с растения, г	19	0,13	316,6	4,38	0,05	99

В целом все показатели семенной продуктивности у образцов кларкии были выше показателей $НСР_{0,05}$.

Самой большой массой семян с одного растения отличались авторские сорта кларкии, созданные на юге Западной Сибири: ‘Малиновая чаша’ (3,03 г), ‘Персиковая чаша’ (3,36 г), ‘Фарфоровая чаша’ (4,05 г), ‘Коралловые рифы’ (4,04 г) и ‘Лиловая Фея’ (5,5 г).

Была осуществлена оценка видов и сортов кларкии, относящихся к трем разным секциям рода по комплексу селекционно ценных хозяйственно-биологических признаков, приведены показатели на один генеративный главный побег (рис. 6).

Самая высокая жизнеспособность пыльцы, в среднем (за 4 и 24 ч культивирования на среде, содержащей 30 %-й раствор ПЭГ 6000) 82 %, завязываемость плодов и коэффициент семенной продуктивности наблюдались у нового для юга Западной Сибири интродуцента *C. purpurea* (секц. *Godetia*), но при этом у нее наблюдали самое маленькое число полноценно развитых семян в коробочке, в среднем 30 ± 2 (min 23 –

max 40) при большей массе, а также самое низкое число неоплодотворенных семян (6 \pm 1,2 (min 5 – max 8)). У *C. unguiculata* (секц. *Phaeostoma*) жизнеспособность пыльцы была в среднем ниже на 21 %, завязываемость – ниже на 1 %, КСП – ниже на 9 %, при этом у образцов этого вида было самое обильное цветение, среднее число боковых соцветий – 39 ± 6 (min 31 – max 50) и среднее число цветков – 26 ± 4 (min 22 – max 34). У представителей вида и подвида *C. amoena* (секц. *Rhodanthos*) жизнеспособность пыльцы была в среднем на 32 % ниже, чем у *C. purpurea*, и на 11 % ниже, чем у представителей секции *Phaeostoma*, завязываемость – на 26 % ниже, а КСП на 10 % ниже, чем у *C. purpurea* и на 25 и 1 % ниже, чем у *C. unguiculata*. При этом у видов и сортов из секц. *Rhodanthos* наблюдалось самое большое число семян в коробочке 110 ± 18 (min 87 – max 144), а самая большая потенциальная семенная продуктивность (2 496 шт.) наблюдалась в секции *Phaeostoma*, в 1,8 раза меньше она была у представителей секции и самая низкая, в 5,3 раза ниже, она была у *C. purpurea* из секции *Godetia*.

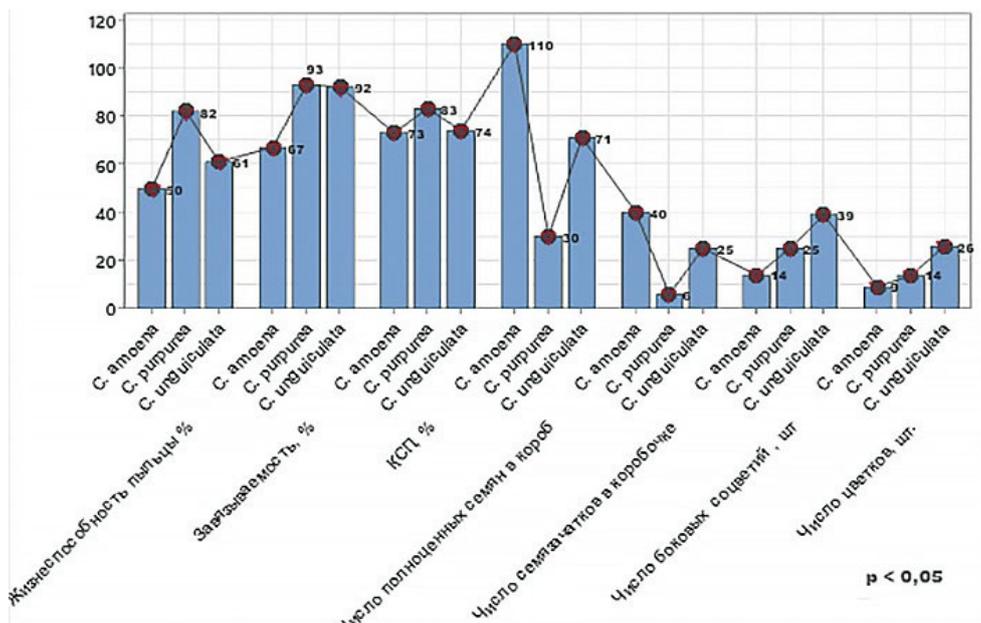


Рис. 6. Оценка видов кларкии по комплексу селекционно важных хозяйственно-биологических признаков на юге Западной Сибири
 Evaluation of Clarkia species according to a complex of selection-important economic and biological traits in the south of Western Siberia

Чтобы оценить зависимость семенной продуктивности видов кларкии, относящихся к трем разным секциям рода *Clarkia*, от жизнеспособности

пыльцы (за первые 4 ч культивирования на среде содержащей 30 %-й раствор ПЭГ 6000), был проведен регрессионный анализ (рис. 7).

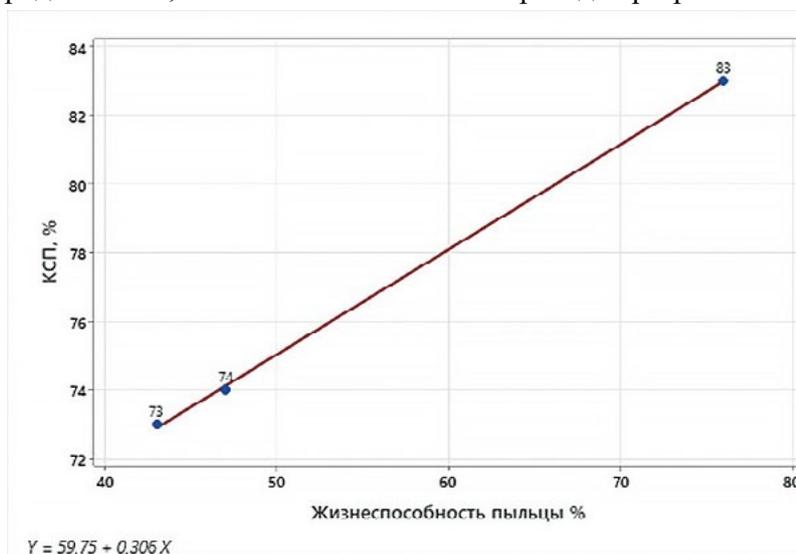


Рис. 7. Линия регрессии зависимости семенной продуктивности видов кларкии из трех различных секций *Clarkia Pursh* от жизнеспособности пыльцы на юге Западной Сибири
 Regression line of seed productivity of Clarkia species from three different sections of Clarkia Pursh on pollen viability in the south of Western Siberia

Увеличение жизнеспособности пыльцы у всех видов кларкии из трех различных секций приводило к увеличению коэффициента семенной продуктивности КСП (коэффициент семенификации) со следующим уравнением регрессии:

$Y = 59,75 + 0,306 x$, где Y – КСП, а x – жизнеспособность пыльцы, % ($r = 0,99, p < 0,05$).

Зависимость семенной продуктивности по выходу семян с одного растения в граммах от сроков начала цветения образцов кларкии из трех различных секций представлена на рис. 8.

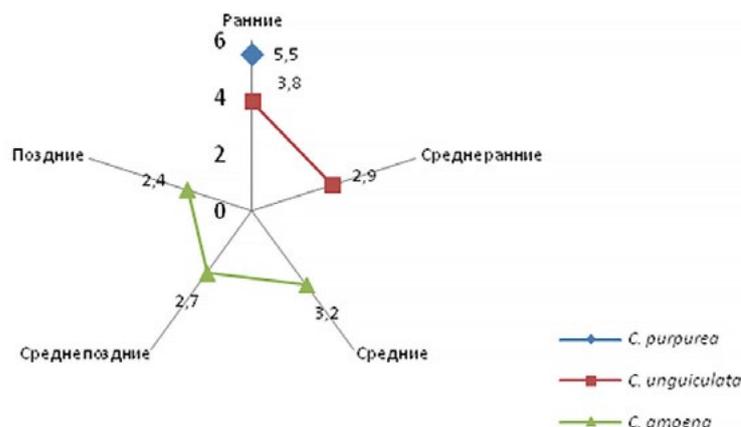


Рис. 8. Выход семян с одного растения у образцов *Clarkia* в зависимости от срока начала цветения, г
Seed yield per plant, g for *Clarkia* samples depending on the flowering start date

Самая высокая семенная продуктивность наблюдалась у ранних сортов кларкии – *C. purpurea* и *C. unguiculata*, при этом показатели *C. unguiculata* даже на 0,3 г превышали аналогичные показатели у растений, выращенных в условиях Молдавии (Савва, 1986). Сорта *C. unguiculata* среднераннего и среднего срока цветения также обладали большей массой семян с растения, которая варьировала незначительно ($C_v = 7\%$). Поздние сорта *C. amoena* отличались более низкой урожайностью, почти в два раза ниже, чем у ранних сортов ($C_v = 6\%$).

Таким образом, комплексная оценка образцов кларкии стала базой для разработки методики RTG/1157/1 проведения испытаний на ООС Кларкия, позволила выявить источники селекционно ценных хозяйственно-биологических признаков и создать фонд оригинальных семян, обеспечивающий направления дальнейшей селекционной работы и размножения перспективных образцов для дальнейшего внедрения их в производство и озеленение региона.

ВЫВОДЫ

1. Новый для юга Западной Сибири интродуцент *C. purpurea* (секц. *Godetia*) и его первый отечественный сорт ‘Лиловая Фея’, созданный автором, проявил высокую адаптационную способность к климатическим условиям Западной Сибири и отличался ранним цветением, высокой жизнеспособностью пыльцы 82 %, завязываемостью плодов 93 % и КСП 83 %.

2. Среди коллекционного генофонда кларкии Новосибирского ГАУ выявлены сорта-источники

разных сроков цветения: 1) раннего (42–45 сут от всходов) – авторские сорта: ‘Лиловая Фея’ и ‘Коралловые рифы’, а также сорт зарубежной селекции ‘Пурпурная’ (15 %); 2) среднераннего (46–50 сут) – зарубежные сорта ‘Сакура’, ‘Рубиновая’ и ‘Альбина’ (15 %); 3) среднего (51–61 сут) – авторские сорта ‘Красавица’, ‘Малиновая чаша’, ‘Персиковая чаша’ и зарубежный сорт ‘Сибил Шервуд’ (20 %); 4) среднепозднего (62–67 сут) – сорта зарубежной селекции ‘Герцогиня’, ‘Сладкие сердечки’, ‘Оранжевое сияние’, ‘Белёная’, ‘Метеор’, ‘Герцог Йоркский’, ‘Каттлея’ и авторский сорт ‘Фарфоровая чаша’ (40 %) и 5) позднего (более 67 сут) – зарубежные сорта ‘Вейсер Страус’ и ‘Рембрандт’ (10 %).

3. Среди видов кларкии выделены источники: 1) продолжительного цветения (до потери декоративности) 72–82 сут (*C. unguiculata*); 2) промежуточного цветения – 50–65 сут (*C. amoena*, *C. amoena* ssp. *lindleyi*, *C. purpurea*).

4. Для культивирования разных видов кларкии на юге Западной Сибири были установлены температурные границы прохождения межфазных периодов: *C. purpurea* требовалась наименьшая сумма активных температур выше 10°C, в среднем 1 234°C, на 117°C больше требовалось *C. unguiculata* и на 400°C больше необходимо было виду и подвиду *C. amoena*.

5. Для инициации процессов цветения видам кларкии необходимо накопление суммы активных температур выше 10 °C ($r = 0,997, p < 0,05$): *C. purpurea* (секц. *Godetia*) – 715 °C; *C. unguiculata* (секц. *Phaeostoma*) – 830 °C и *C. amoena* (секц. *Rhodanthos*) – 1103 °C. Все фазы развития у сортов кларкии укладывались в вегетационный период

10-го Западно-Сибирского региона. Установлены сильные корреляционные связи между продолжительностью межфазных периодов и суммой активных температур выше 10 °C ($r_{\text{вн}} = 0,855$, $p < 0,05$, $r_{\text{нс}} = 0,995$, $p < 0,05$).

6. Выявлены источники по степени ветвления и обилию цветения: *C. amoena* 'Малиновая Чаша' со средним количеством цветков на главной кисти (8–10) и средним числом латеральных цветоносных побегов (13–20, в среднем 15); 'Фарфоровая Чаша', *C. purpurea* 'Лиловая Фея' – много цветков (12–14) с сильным ветвлением (21–30, в среднем – 25) и *C. unguiculata* 'Коралловые рифы' – очень много цветков (30–40) и очень сильное ветвление (31 и более, в среднем 39).

7. Установлена сильная прямая зависимость коэффициента семенной продуктивности (КСП) от жизнеспособности пыльцы у всех видов кларкии из трех различных секций, $r = 0,99$, $p < 0,05$.

8. Ранние сорта *C. purpurea* (5,5 г) и *C. unguiculata* (3,8 г) отличались наибольшим выходом семян с одного растения, а самая низкая урожайность, в среднем – 2,4 г, была у сортов *C. amoena* 'Вейсер Страус' и 'Рембрандт' позднего срока цветения.

9. Климатические условия Западной Сибири подходят для элитного семеноводства кларкии. Семена авторских сортов кларкии, а также зарубежных сортов, репродуцированных на юге Западной Сибири, по качеству соответствовали требованиям 1-го и 2-го класса ГОСТ 12260–81.

10. Разработана национальная методика проведения испытаний сортов на ООС Кларкия (*Clarkia Pursh*) RTG/1157/1 с выделением 36 критериев оценки для апробации сортов. Создана коллекция сортов-идентификаторов, включающая 12 образцов, в том числе два, созданных автором (*C. purpurea* 'Лиловая Фея' и *C. amoena* 'Малиновая чаша').

11. Рекомендуются группировать сорта кларкии по селекционно важным признакам на садовые группы согласно секциям рода *Clarkia*: *Rhodanthos*, *Godetia*, *Phaeostoma*.

12. Сорта кларкии среднего и раннего сроков цветения подходят для оформления цветников при посеве в открытый грунт, а поздние сорта при использовании в озеленении и получении полноценных семян рекомендуется выращивать рассадным способом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Lewis H. The mechanism of evolution in the genus *Clarkia* // Evolution. – 1953. – Vol. 7. – № 1. – P. 1–20.
2. Lewis H. The Origin of Diploid Neospecies in *Clarkia* // The American Naturalist. – 1973. – Vol. 107. – № 954. – P. 161–170. – URL: www.jstor.org/stable/2459792 (дата обращения: 10.04.2025)
3. Lewis H., Hoch P.C. *Clarkia Pursh* // Flora of North America. – URL: [http:// dev.floranorthamerica.org/Clarkia](http://dev.floranorthamerica.org/Clarkia) (дата обращения: 10.04.2025).
4. Munz Ph., Keck D.D. A California Flora. – University of California Press. Berkeley Los Angeles. – London, 1973. – P. 923–961.
5. A phylogeny of the evening primrose family (Onagraceae) using a target enrichment approach with 303 nuclear loci. BMC / R.P. Overson, M.G. Johnson, L.L. Bechen [et. al.] // Ecol Evol. – 2023. – Vol. 23. – № 66. – P. 1–16. – DOI: 10.1186/s12862–023–02151–9. PMID: 37974080; PMCID: PMC10655384.
6. Wagner W.L., Hoch P.C., Raven P.H. Revised classification of the Onagraceae // Systematic Botany Monographs. – 2007. – Vol. 83. – P. 1–240.
7. Королева Е.В., Фотев Ю.В. Направления селекции и характер наследования признака «окраски цветка» у кларкии (*Clarkia amoena* (Lehm.) A. Nelson & J.F. Macbr) на юге Западной Сибири // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. – 2024. – № 151. – С. 18–29.
8. Королева Е.В., Фотев Ю.В. Интродукция и селекция нового вида кларкии (*C. purpurea*) и разработка методики оценки сортов *Clarkia Pursh* на отличимость, однородность и стабильность // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2024. – № 3(72). – С. 44–64. – DOI: 10.31677/2072-6724-2024-72-3-44-64.
9. Королева Е.В., Фотев Ю.В. Создание и оценка исходного материала декоративно-цветущих растений *Clarkia Pursh* на юге Западной Сибири // Генофонд и селекция растений: Мат-лы 7-й Междунар. конф., посвященной 95-летию академика РАН П.Л. Гончарова, Новосибирск, 10–12 апр. 2024 года. – Новосибирск: Федеральный исследовательский центр институт цитологии и генетики СО РАН, 2024. – С. 171–175. – DOI: 10.18699/GRV2024-44.
10. Королева Е.В. Разнокачественность семян нового сорта *Clarkia amoena* Малиновая чаша на юге Западной Сибири // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2023. – № 2(67). – С. 60–74. – DOI: 10.31677/2072-6724-2023-67-2-60-74.

11. *Variation in growth, flowering and seed yield of satin flower (Godetia grandiflora) planted on different date* / P. Sharma, Y.C. Gupta, S.R. Dhiman [et. al] // Indian Journal of Agricultural Sciences. – 2016. – Vol. 86 – № 2. – P. 277–280.
12. *Святковская Е.А., Салтан Н.В., Уманец М.С.* Новые сорта однолетних цветочных растений для озеленения населенных мест Субарктики // Агропромышленные технологии Центральной России. – 2022. – № 2(24). – С. 61–70. – DOI: 10.24888/2541-7835-2022-24-63-72.
13. *Былов В.Н.* Основы сравнительной сортооценки декоративных растений // Интродукция и селекция цветочно-декоративных растений. – М.: Наука, 1978. – С. 7–32.
14. *Гончаров Н.П., Гончаров П.Л.* Методические основы селекции растений / отв. ред. А.И. Моргунов; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т цитологии и генетики. – 3-е изд., испр. и доп. – Новосибирск, 2018. – 439 с.
15. *Реут А.А.* Интродукция представителей рода *Penstemon* Schmidel. В республике Башкортостан // Эпоха науки. – 2017. – № 12. – С. 219–225. – DOI: 10.1555/2409-3203-2017-0-12-219-225. – EDN ZXRDNX.
16. *Рахмангулов Р.С., Тихонова Н.Г.* Селекция декоративных растений в России // Биотехнология и селекция растений. – 2021. – Т. 4, № 4. – С. 40–54. – DOI: 10.30901/2658-6266-2021-4-04.
17. *Datta S.K.* Breeding of ornamentals: success and technological status // Nucleus. – 2022. – Vol. 65. – P. 107–128. – DOI:10.1007/s13237-021-00368-x.
18. *Bugallo V., Facciuto G.* Selection process in ornamental plant breeding // Ornamental Horticulture. – 2023. – Vol. 29. – P. 68–75. – DOI: 10.1590/2447-536x.v29i1.2617.
19. *Методика* первичного сортоизучения цветочных культур / В.И. Болгов, Т.В. Ивсюкова, В.В. Козина [и др.]. – М., 1998. – 40 с.
20. *Методика* RTG/1157/1 проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность Кларкия (*Clarkia Pursh*). – URL: <https://gossortrf.ru/publication/metodiki-ispytaniy-na-oos.php> (дата обращения: 10.04.2025).
21. *Бейдеман И.Н.* Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. – Новосибирск: Наука, 1974. – 154 с.
22. *ГОСТ 24933.0–81.* Семена цветочных культур. Методы определения всхожести и энергии прорастания семян [Электронный ресурс]. – URL: <https://files.stroyinf.ru/Data/138/13865.pdf> (дата обращения: 10.04.2025).
23. *ГОСТ 12260–81.* Семена однолетних и двухлетних цветочных культур. Посевные качества. Технические условия [Электронный ресурс]. – URL: https://allgosts.ru/65/020/gost_12260-81 (дата обращения: 10.04.2025).
24. *Еременко Л.Л.* Развитие исследований по семеноведению и репродукция интродуцентов в ЦСБС СО РАН СССР // Интродукция растений в Сибири. – Новосибирск, 1977. – С. 212–226.
25. *Левина Р.Е.* Репродуктивная биология семенных растений. – М.: Наука, 1981. – 72 с.
26. *Методические указания* по семеноведению интродуцентов. – М.: Наука, 1980. – 64 с.
27. *Ткаченко К.Г.* Методические аспекты изучения латентного периода растений // Охрана и рациональное использование лесных ресурсов: мат-лы X междунар. форума, Благовещенск – Хэйхэ, 5–6 июня 2019 г. / Дальневосточный гос. агр. ун.; Управление лес. и степного хоз-ва округа г. Хэйхэ, провинции Хэйлунцзян (КНР); Мин-во лес. хоз-ва и пожарной безопасности Амурской области. Ч. 1. – Благовещенск, 2019. – С. 194–197.
28. *Ткаченко К.Г.* Разнокачественность плодов и семян, определяющая ритмы развития особей нового поколения // Hortus Botanicus. – 2020. – Т. 15. – С. 228–248.
29. *Ткаченко К.Г.* Латентный период растений. Методы изучения // Роль ботанических садов в сохранении и обогащении природной и культурной флоры: Мат-лы Всерос. конф. с междунар. участием, посвященной 20-летию Ботанического сада Северо-восточного фед. ун-та им. М.К. Аммосова, Якутск, 12–16 июля 2021 г. – Якутск, 2021. – С. 42–48.
30. *Ткаченко К.Г., Грязнов А.Ю., Староверов Н.Е.* Методические подходы контроля качества плодов и семян редких и нуждающихся в охране видов растений // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства: Мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. посвященной 100-летию ин-та и 150-летию со дня рождения основателя и первого директора ин-та, проф. Б.М. Житкова, Киров, 23–26 мая 2022 г. – Киров, 2022. – С. 330–333.
31. *Королева Е.В., Фомев Ю.В.* Способ определения жизнеспособности пыльцы *in vitro* у видов и сортов кларкии (*Clarkia Pursh*) // BIOAsia Altai 2024: Мат-лы IV Междунар. биотехнол. форума, Барнаул, 23–28 сент. 2024 г. – Барнаул, 2024. – С. 312–316.
32. *Фомев Ю.В.* Исходный материал для селекции томата с устойчивостью к стрессовым температурам и болезням / под ред. В.Ф. Пивоварова. Методические указания по гаметной селекции сельскохозяйственных растений (методология, результаты и перспективы). – М., 2001. – С. 224–239.
33. *Фомев Ю.В.* К методике интродукции теплолюбивых овощных растений в Сибири // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2018. – № 4(49). – С. 104–118. – DOI: 10.31677/2072-6724-2018-49-4-104-118.
34. *Фомев Ю.В.* Оценка холодостойкости коллекционных образцов момордики (*Momordica charantia* L.) по прорастанию пыльцы при низкой температуре *in vitro* // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2022. – № 183(3). – С. 39–47. – DOI: 10.30901/2227-8834-2022-3-39-47.

35. Королева Е.В. Биологические особенности цветения генетической коллекции растений семейства Onagraceae Juss. в условиях лесостепи Западной Сибири // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. – 2022. – № 21-2. – С. 69–75. – DOI: 10.14258/pbssm.2022057. – EDN JCYTXC.
36. Верещагина И.В. Культура цветочных растений в Алтайском крае. – Барнаул, 1968. – 142 с.
37. Пасько О.А. Экологические аспекты повышения продуктивности цветочных, овощных культур и картофеля в таежной зоне Западной Сибири: автореф. дис. ... д-ра с-х. наук. – Новосибирск, 2000. – 32 с.
38. Mechanisms of influence of invasive grass litter on germination and growth of coexisting species in California / Bao-Ming Chen, C.M. D'Antonio, N. Molinari [et al.] // Springer International Publishing AG, part of Springer Nature. – 2017 / Published online: 18 January 2018 (дата обращения: 10.04.2025).

REFERENCES

1. Lewis H., The mechanism of evolution in the genus *Clarkia*, *Evolution*, 1953, Vol. 7, No. 1, pp. 1–20.
2. Lewis H., The Origin of Diploid Neospecies in *Clarkia*, *The American Naturalist*, 1973, Vol. 107, No. 954, pp. 161–170, JSTOR, www.jstor.org/stable/2459792 (data obrashheniya: 10.04. 2025).
3. Lewis H., *Clarkia* Pursh, *Flora of North America*, URL: <http://dev.floranorthamerica.org/Clarkia> (data obrashheniya: 10.04. 2025).
4. Munz Ph., Keck D.A., *California Flora*, University of California Press. Berkeley Los Angeles, London, 1973, pp. 923–961.
5. Overson R.P. [et al.], A phylogeny of the evening primrose family (Onagraceae) using a target enrichment approach with 303 nuclear loci. *BMC, Ecol Evol*, 2023, Vol. 23, No. 66, pp. 1–16, DOI: 10.1186/s12862–023–02151–9, PMID: 37974080; PMCID: PMC10655384.
6. Wagner W.L., Hoch P.C., Raven P.H., *Revised classification of the Onagraceae Systematic Botany Monographs*, 2007, Vol. 83, pp. 1–240.
7. Koroleva E.V., Fotev Yu.V., *Byulleten` Gosudarstvennogo Nikitskogo botanicheskogo sada*, 2024, No. 151, pp. 18–29. (In Russ.).
8. Koroleva E.V., Fotev Yu.V., *Vestnik NGAU (Novosibirskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet)*, 2024, No. 3(72), pp. 44–64, DOI: 10.31677/2072-6724-2024-72-3-44-64. (In Russ.).
9. Koroleva E.V., Fotev Yu.V., *Genofond i selekciya rastenij* (Gene pool and plant breeding), Materialy` 7-j Mezhdunar. konf., posvyashhennoj 95-letiyu akademika RAN P.L. Goncharova, Novosibirsk, 10–12 apr. 2024 g., Novosibirsk: Federal`ny`j issledovatel`skij centr institut citologii i genetiki SO RAN, 2024, pp. 171–175, DOI: 10.18699/GPB2024-44. (In Russ.).
10. Koroleva E.V., *Vestnik NGAU (Novosibirskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet)*, 2023, No. 2(67), pp. 60–74, DOI: 10.31677/2072-6724-2023-67-2-60-74. (In Russ.).
11. Sharma P., Gupta Y.C., Dhiman S.R. [et al.], Variation in growth, flowering and seed yield of satin flower (*Godetia grandiflora*) planted on different date, *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 2016, Vol. 86, No. 2, pp. 277–280.
12. Svyatkovskaya E.A., Saltan N.V., Umanecz M.S., *Agropromy`shlenny`e texnologii Central`noj Rossii*, 2022, No. 2(24), pp. 61–70, DOI: 10.24888/2541-7835-2022-24-63-72. (In Russ.).
13. By`lov V.N., *Osnovy` sravnitel`noj sortoocenki dekorativny`x rastenij, Introdukciya i selekciya cvetochno-dekorativny`x rastenij* (Introduction and selection of ornamental plants), Moscow: Nauka, 1978, pp. 7–32.
14. Goncharov N.P., Goncharov P.L., *Metodicheskie osnovy` selekcii rastenij* (Methodological principles of plant breeding), Novosibirsk, 2018, 439 p. (In Russ.).
15. Reut A.A., *E`poxa nauki*, 2017, No. 12, pp. 219–225, DOI: 10.1555/2409-3203-2017-0-12-219-225, EDN ZXRD-NX. (In Russ.).
16. Raxmangulov R.S., Tixonova N.G., *Biotexnologiya i selekciya rastenij*, 2021, T. 4, No. 4, pp. 40–54, DOI: 10.30901/2658-6266-2021-4-o4.
17. Datta S.K., Breeding of ornamentals: success and technological status, *Nucleus*, 2022, Vol. 65, pp. 107–128, DOI: 10.1007/s13237-021-00368-x.
18. Bugallo V., Facciuto G., Selection process in ornamental plant breeding, *Ornamental Horticulture*, 2023, Vol. 29, pp. 68–75, DOI: 10.1590/2447-536x.v29i1.2617.
19. Bolgov V.I., Ivsyukova V., Kozina V.V. [i dr.], *Metodika pervichnogo sortoizucheniya cvetochny`x kul`tur* (Methodology of primary variety study of flower crops), Moscow, 1998. (In Russ.).
20. *Metodika RTG/1157/1 provedeniya ispy`tanij na otlichimost`, odnorodnost` i stabil`nost` Klarkiya (Clarkia Pursh)* (RTG/1157/1 Method for testing the distinctness, homogeneity and stability of *Clarkia* (*Clarkia Pursh*)), URL: <https://gossortrf.ru/publication/metodiki-ispytaniy-na-oos.php> (data obrashheniya: 10.04.2025). (In Russ.).
21. Bejdeman I.N., *Metodika izucheniya fenologii rastenij i rastitel`ny`x soobshhestv* (Methodology for studying the phenology of plants and plant communities), Novosibirsk: «Nauka», 1974, 154 p. (In Russ.).

22. GOST 24933.0–81, Semena cvetochny`x kul`tur. Metody` opredeleniya vsxozhesti i e`nergii prarastaniya semyan [E`lektronny`j resurs], URL: <https://files.stroyinf.ru/Data/138/13865.pdf> (data obrashheniya: 10.04.2025). (In Russ.).
23. GOST 12260–81, Semena odnoletnix i dvuxletnix cvetochny`x kul`tur. Posevny`e kachestva, Texnicheskie usloviya [E`lektronny`j resurs], URL: https://allgosts.ru/65/020/gost_12260-81 (data obrashheniya: 10.04.2025). (In Russ.).
24. Eremenko L.L., *Introdukciya rastenij v Sibiri*, Novosibirsk: Nauka. Sib. otd.-nie, 1977, pp. 212–226. (In Russ.).
25. Levina R.E., *Reproduktivnaya biologiya semenny`x rastenij* (Reproductive biology of seed plants), Moscow: Nauka, 1981, 72 p. (In Russ.).
26. *Metodicheskie ukazaniya po semenovedeniyu introductentov* (Methodical instructions for seed production of introduced species), Moscow: Nauka, 1980, 64 p.
27. Tkachenko K.G., *Oxrana i racional`noe ispol`zovanie lesny`x resursov* (Protection and rational use of forest resources), Mat-ly` X mezhdunar. foruma, Blagoveshhensk, 2019, pp. 194–197. (In Russ.).
28. Tkachenko K.G., *Hortus Botanicus*, 2020, T. 15, pp. 228–248. (In Russ.).
29. Tkachenko K.G., *Rol` botanicheskix sadov v soxranenii i obogashhenii prirodnoj i kul`turnoj flory`* (The role of botanical gardens in preserving and enriching natural and cultural flora), Mat-ly` Vseros. Konf. s mezhdunar. uchastiem, Yakutsk, 2021, pp. 42–48. (In Russ.).
30. Tkachenko K.G., Gryaznov A.Yu., Staroverov N.E., *Sovremenny`e problemy` prirodopol`zovaniya, oxotovedeniya i zverovodstva* (Modern problems of nature management, hunting and animal husbandry), Mat-ly` Mezhdunar. nauch.–prakt. konf., Kirov, 2022, pp. 330–333. (In Russ.).
31. Koroleva E.V., Fotev Yu.V., *BIOAsia Altai 2024*, Mat-ly` IV Mezhdunar. biotexnol. foruma, Barnaul, 2024, pp. 312–316. (In Russ.).
32. Fotev Yu.V., *Isxodny`j material dlya selekcii tomata s ustojchivost`yu k stressovy`m temperaturam i boleznjam* (Source material for breeding tomato with resistance to stress temperatures and diseases), Moscow, 2001, pp. 224–239. (In Russ.).
33. Fotev Yu.V., *Vestnik NGAU (Novosibirskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet)*, 2018, No. 4(49), pp. 104–118, DOI: 10.31677/2072-6724-2018-49-4-104-118. (In Russ.).
34. Fotev Yu.V., *Trudy` po prikladnoj botanike, genetike i selekcii*, 2022, No. 183(3), pp. 39–47, DOI: 10.30901/2227-8834-2022-3-39-47. (In Russ.).
35. Koroleva E.V., *Problemy` botaniki Yuzhnoj Sibiri i Mongolii*, 2022, No. 21-2, pp. 69–75, DOI: 10.14258/pbssm.2022057, EDN JCYTXC. (In Russ.).
36. Vereshhagina I.V., *Kul`tura cvetochny`x rastenij v Altajskom krae* (Flowering Plant Culture in the Altai Region), Barnaul, 1968, 142 p. (In Russ.).
37. Pas`ko O.A., *E`kologicheskie aspekty` povy`sheniya produktivnosti cvetochny`x, ovoshhny`x kul`tur i kartofelya v taezhnoj zone Zapadnoj Sibiri* (Ecological aspects of increasing the productivity of flower, vegetable crops and potatoes in the taiga zone of Western Siberia), Candidate's abstract, Novosibirsk, 2000, 32 p.
38. Bao-Ming Chen, D'Antonio C.M., Molinari N. [et al.], *Mechanisms of influence of invasive grass litter on germination and growth of coexisting species in California*, *Springer International Publishing AG*, part of Springer Nature, 2017, Published online: 18 January 2018.

Информация об авторах:

Е.В. Королева, специалист ландшафтного центра, преподаватель кафедры растениеводства и кормопроизводства НГАУ

Contribution of the authors:

E.V. Koroleva, landscape center specialist, lecturer at the Department of Plant Growing and Forage Production at NSAU

Вклад авторов:

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.