

Meteorological Station. 6 introduced pomegranate cultivars were taken as the research object. Mathematical statistics together with modern procedures for calculating the simple pair correlation rates on the productivity deviation model for the introduced pomegranate cultivars were chosen as a tool for assessing the relationship between pomegranate cultivars' productivity and meteorological conditions during a year. The results of correlation dependence of the introduced pomegranate cultivars' productivity on the temperature conditions during cold season have revealed a positive relationship (r with the average temperature in November – February for the cultivars is close to 0.58). For the warm period, the correlation is generally weak everywhere and varies in grades from 0.29 to 0.40. We also note the maximum dependence of sugar content on temperature conditions in 2020 (0.59). The results of the conducted research can be used to replenish the gene pool of pomegranate in the conditions specific for dry subtropics of Southern Dagestan. According to the data on the long-term yield and sugar content in various pomegranate cultivars, the dependence of these indicators on the temperature and humidity conditions during a year and the location of the orchard has been investigated. Using various analysis methods, the paper has been quantified the influence of air temperature and precipitation in various months, as well as the warm and cold periods during a year as a whole on the interannual variability of the selected productivity indicators for the introduced pomegranate cultivars in connection with genetic collections replenishment.

Key words: dry subtropics, meteorological conditions, pomegranate crop, introduced cultivars, productivity dependence, fruit sugar content, correlation rate.

УДК 582.572.7+(470.62+571.14)

doi: 10.31360/2225-3068-2022-83-79-91

ЗОНАЛЬНОЕ СОРТОИЗУЧЕНИЕ КРОКУСОВ ВО ВЛАЖНЫХ СУБТРОПИКАХ (Г. СОЧИ) И ЛЕСОСТЕПИ ПРИОБЬЯ (Г. НОВОСИБИРСК)

Слепченко Н.А.¹, Седельникова Л.Л.²

¹ Федеральный исследовательский центр
«Субтропический научный центр Российской академии наук»,
г. Сочи, Россия, e-mail: otd-flora@mail.ru

² Центральный сибирский ботанический сад
СО Российской академии наук,
г. Новосибирск, Россия, e-mail: lusedelnikova@yandex.ru

Впервые проведены интродукционные исследования зонального изучения 11 сортов крокусов: 'Blue Pearl', 'Flower Record', 'Fuscotinctus', 'Golden Yellow', 'Jeanne d'Arc', 'Miss Vain', 'Remembrance', 'Roseus', 'Ruby Giant', 'Vanguard', 'Yalta', из пяти садовых групп: *C. biflorus* Mill., *C. chrysanthus* (Herb.) Herb., *C. flavus* Weston, *C. tommasinianus* Herb., *C. vernus* (L.) Hill в условиях влажных субтропиков России (г. Сочи) и лесостепной зоне Западной Сибири (г. Новосибирск) в 2019–2021 гг. В результате проведённых исследований получены сравнительные данные сезонного ритма развития, вегетативного размножения и декоративных качеств в двух регионах. На Юге в зависимости от сорта

вегетация начиналась в первой – третьей декадах января, в Сибири – в третьей декаде апреля – первой декаде мая. Продолжительность вегетации интродуцируемых сортов в условиях Черноморского побережья в два-три раза дольше, чем в лесостепи Приобья, в среднем она составляла 124–151 и 45–55 дней, соответственно. Изучена репродуктивная способность возделываемых крокусов, выявлены сорта с высокими показателями ($k = 2,6–3,0$ и более $k > 3,0$): ‘Fuscotinctus’, ‘Remembrance’, ‘Roseus’, ‘Vanguard’, ‘Yalta’ в условиях Новосибирска. Массовое цветение сортов крокусов в Сочи наблюдается в феврале-марте, в Новосибирске – приходится на первую декаду мая. Длительность периода цветения в разных зонах значительно отличалась. В Сочи продолжительность цветения составила от 14 до 54 дней при сумме активных температур 224,1–323,5 °С, в Новосибирске от 6 до 14 дней при сумме активных температур 31,0–48,0 °С. По морфометрическим показателям отмечена сортоспецифичность, так у сортов из группы *C. chrysanthus*, *C. flavus* и *C. tommasinianus* отмечена наибольшая обильность цветения в обоих регионах. Сорта из группы *C. vernus*: ‘Flower Record’, ‘Jeanne d’Arc’, ‘Remembrance’, ‘Vanguard’ при меньших показателях обильности цветения имели более крупные размеры цветка. Высокие оценки декоративности и репродуктивные показатели за период зонального сортоиспытания крокусов на Черноморском побережья и лесостепи Приобья отмечены у сортов: ‘Remembrance’, ‘Vanguard’, ‘Fuscotinctus’, ‘Roseus’. Проведённые исследования позволят рационально использовать перспективные сорта крокуса в ландшафтном строительстве ранневесенних цветников и сохранении устойчивого генетического разнообразия представителей рода *Crocus ex situ* в разных эколого-географических регионах России.

Ключевые слова: *Crocus*, сортоизучение, сезонный ритм развития, декоративные качества, вегетативное размножение, Черноморское побережье Краснодарского края, влажные субтропики, Западная Сибирь, лесостепь Приобья.

Введение. Крокус (*Crocus* L.) – многолетнее травянистое декоративное растение из семейства Iridaceae Juss. По последним данным род включает 258 таксонов [24]. Ареал охватывает Средиземноморье, Малую и Центральную Азию, Ближний Восток. Создано значительное количество сортов этой культуры. Из 278 сортообразцов за период с 2000 по 2020 г. в базе данных Королевской генеральной ассоциации производителей луковичных растений (De Koninklijke Algemeene Vereeniging voor Bloembollencultuur (KAVB) – Royal General Bulb Growers’ Association) (Нидерланды) зарегистрировано 49 новых сортов [10]. Крокусы разнообразны по окраске, форме и строению не только цветка, но и клубнелуковицы [5]. Помимо этого, они отличаются по периодам и срокам цветения. Обладают уникальными биологическими и экологическими особенностями, способностью к натурализации, содержат биологически активные вещества. Многочисленные исследования по всему миру направлены на изучение целебных свойств *Crocus* spp. [20, 21, 22, 25]. Крокусы широко используются в цветоводстве, ландшафтном строительстве [4, 11, 12].

Крокусы – клубнелуковичные геофиты с чётко выраженным эфемероидным биоритмом. Растения быстро развиваются во время короткого вегетационного периода, начинающегося ранней весной, затем уходят в длительный относительный покой, летний и зимний [13]. Во многих научных и образовательных учреждениях в нашей стране и за её пределами проводятся исследования с крокусами как при интродукции, так и в естественных местах обитания. Изучаются вопросы биологии, размножения, закономерности развития и др. Имеются сведения о биологических, морфометрических особенностях крокусов в разных географических регионах и экологических условиях существования [1, 3, 7–9, 13–19]. Однако сравнительного зонального изучения сортового разнообразия крокусов не проводилось, что представляет актуальность для выявления устойчивых и декоративных сортов в разных эколого-географических регионах культивирования.

Цель работы – сравнительное изучение сезонного ритма развития и декоративно-хозяйственных свойств 11 сортов крокусов в условиях влажных субтропиков России и лесостепной зоны Западной Сибири.

Объект и методы исследования. Работа проведена в 2019–2021 гг. одновременно в двух эколого-географических зонах культивирования. В зоне влажных субтропиков на коллекции луковичных культур открытого грунта лаборатории интродукции и сортоизучения цветочно-декоративных культур ФИЦ СНИЦ РАН, произрастающих на опытных участках в с. Раздольное Хостинского р-на гор. Сочи. А также в лесостепной зоне Западной Сибири на коллекционном участке лаборатории интродукции декоративных растений территории Центрального сибирского ботанического сада (ЦСБС, г. Новосибирск). Объектами исследования являлись 11 сортов из рода *Crocus* L. (рис. 1), в том числе из группы *C. chrysanthus* (Herb.) Herb.: ‘Blue Pearl’, ‘Fuscotinctus’; *C. tommasinianus* Herb.: ‘Roseus’, ‘Ruby Giant’, ‘Yalta’; *C. vernus* (L.) Hill: ‘Jeanne d’Arc’, ‘Flower Record’, ‘Remembrance’, ‘Vanguard’; *C. biflorus* Mill.: ‘Miss Vain’; *C. flavus* Weston = *C. flavus* subsp. *flavus* ‘Golden Yellow’. Данные сорта были переданы в коллекцию ЦСБС в 2019 г. из ФИЦ СНИЦ РАН (г. Сочи). В каждой зоне сортообразцы крокусов культивировались на одном месте в течение двух лет. В конце вегетации в середине июня 2021 г. перед летним относительным покоем клубнелуковицы были выкопаны. Фенологические наблюдения и сумму положительных температур выше 0 °С, проводили согласно [2, 6]. Исследования проводили согласно общепринятым методикам по сортоизучению, а также разрабатываемой методике [16, 17]. При проведении исследований и подготовке публикации использовались материалы биоресурсной коллекции ФИЦ СНИЦ РАН [23] и биоресурсной научной коллекции ЦСБС СО РАН

«Коллекции живых растений в открытом и закрытом грунте», УНУ № USU 440534. Математическую обработку выполняли в программе Statistica 6.1 и Microsoft Office Excel 2007.

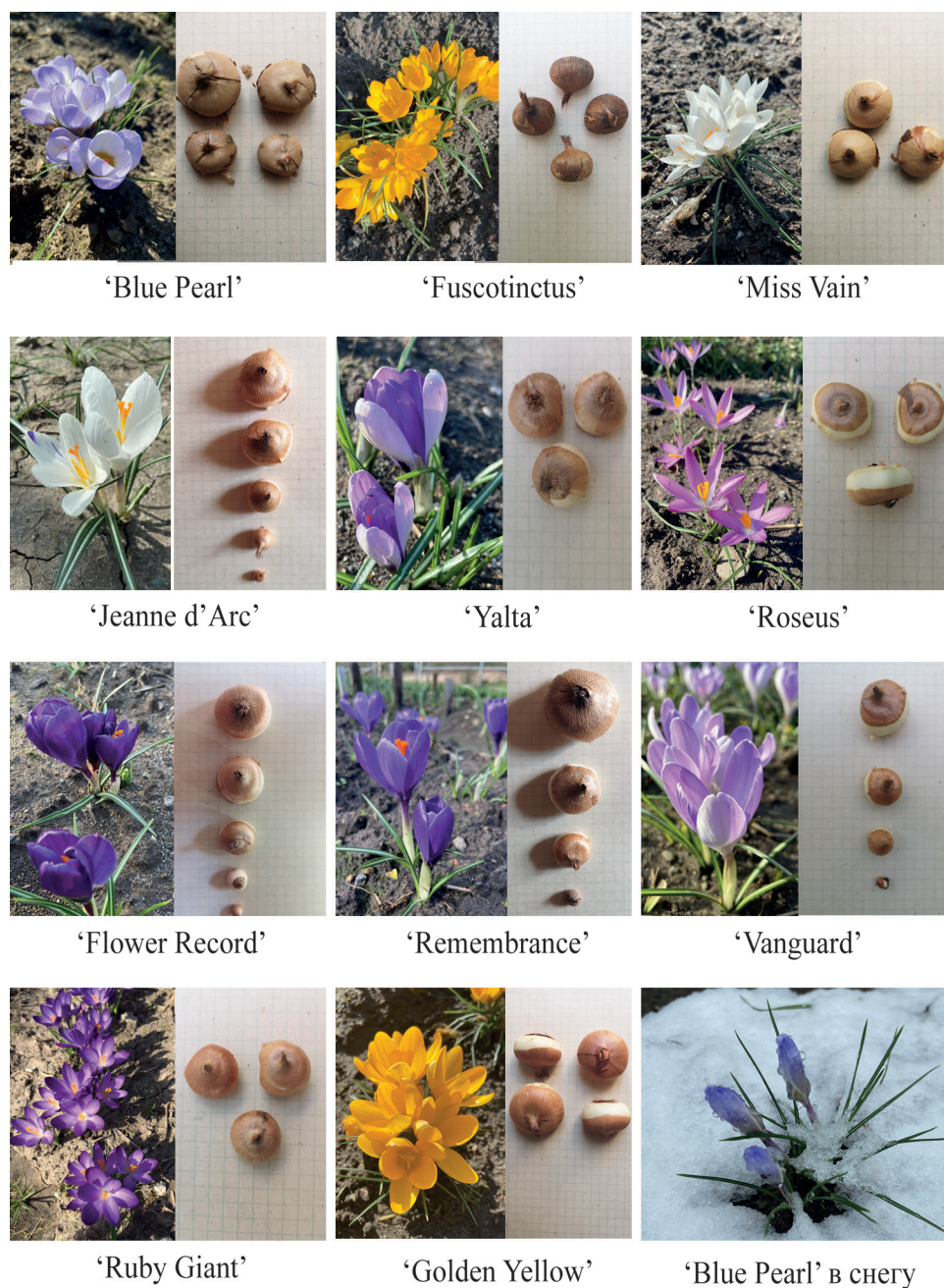


Рис. 1. Объекты исследований по сортам:
слева – цветущее растение, *справа* – клубнелуковицы

Результаты и их обсуждение. В результате проведённых исследований установлено, что в условиях влажных субтропиков России вегетация крокусов начиналась 2–3 января при сумме активных температур 26,1–36,0 °С. Наблюдения показали, что в лесостепной зоне Западной Сибири вегетация и бутонизация крокусов наступали одновременно, сразу после схода снега – в середине апреля.

За годы исследования цветение в Сочи наблюдали с 25 января – 3 февраля при сумме положительных температур 224,1–323,5 °С, в Новосибирске – 18–25 апреля при 31,0–48,0 °С, соответственно. Продолжительность цветения в Сочи составляла от 14 до 54 дней, в Новосибирске от 6 до 14 дней в зависимости от сорта и погодных условий (табл. 1).

Таблица 1

**Результаты фенологических наблюдений
сортов рода *Crocus* в условиях Сочи и Новосибирска**

Сорт	Дата начала		Продолжительность, дни	
	вегетации	цветения	вегетации	цветения
‘Blue Pearl’	<u>10.01 ±2,00</u>	<u>09.02 ±3,00</u>	<u>141,00 ±2,00</u>	<u>44 ±1,00</u>
	17.04 ±2,00	24.04 ±2,00	50,00 ±3,00	10 ±2,00
‘Golden Yellow’	<u>08.01 ±3,00</u>	<u>09.02 ±2,00</u>	<u>151,00 ±3,00</u>	<u>36 ±2,00</u>
	21.04 ±2,00	28.04 ±2,00	45,00 ±3,00	6 ±1,00
‘Flower Record’	<u>10.01 ±3,00</u>	<u>08.03 ±3,00</u>	<u>141,00 ±2,00</u>	<u>19 ±2,00</u>
	17.04 ±2,00	25.04 ±5,00	51,00 ±2,00	14 ±3,00
‘Fuscotinctus’	<u>02.01 ±4,00</u>	<u>25.01 ±2,00</u>	<u>151,00 ±3,00</u>	<u>54 ±2,00</u>
	17.04 ±2,00	24.04 ±2,00	50,00 ±3,00	8 ±2,00
‘Jeanne d’Arc’	<u>29.01 ±3,00</u>	<u>21.03 ±4,00</u>	<u>124,00 ±2,00</u>	<u>17 ±2,00</u>
	12.04 ±2,00	20.04 ±2,00	55,00 ±4,00	10 ±1,00
‘Miss Vain’	<u>03.01 ±2,00</u>	<u>03.02 ±3,00</u>	<u>141,00 ±3,00</u>	<u>14 ±1,00</u>
	16.04 ±2,00	24.04 ±2,00	50,00 ±2,00	7 ±2,00
‘Remembrance’	<u>13.01 ±4,00</u>	<u>08.03 ±2,00</u>	<u>141,00 ±2,00</u>	<u>19 ±2,00</u>
	21.04 ±3,00	28.04 ±3,00	46,00 ±3,00	11 ±1,00
‘Ruby Giant’	<u>29.01 ±3,00</u>	<u>13.03 ±2,00</u>	<u>124,00 ±5,00</u>	<u>14 ±1,00</u>
	17.04 ±3,00	24.04 ±4,00	52,00 ±4,00	12 ±1,00
‘Roseus’	<u>20.01 ±2,00</u>	<u>11.02 ±2,00</u>	<u>133,00 ±3,00</u>	<u>40 ±2,00</u>
	12.04 ±3,00	20.04 ±3,00	55,00 ±2,00	10 ±3,00
‘Vanguard’	<u>13.01 ±3,00</u>	<u>01.03 ±2,00</u>	<u>141,00 ±2,00</u>	<u>22 ±2,00</u>
	18.04 ±2,00	25.04 ±2,00	51,00 ±3,00	14 ±1,00
‘Yalta’	<u>29.01 ±2,00</u>	<u>10.03 ±2,00</u>	<u>124,00 ±3,00</u>	<u>17 ±2,00</u>
	11.04 ±3,00	18.04 ±3,00	52,00 ±1,00	8 ±2,00

Примечание: в числителе – показания для г. Сочи, в знаменателе – для г. Новосибирска

Следует отметить, что для одних и тех же сортов разница в длительности периода цветения отличалась. Например, у ‘Ruby Giant’ цветение в Новосибирске продолжалось 12 дней, в Сочи – 14; у ‘Flower Record’ – 14 и 19; ‘Remembrance’ – 11 и 19, соответственно. Наибольшая разница отмечена у ‘Fuscotinctus’ в Новосибирске – 8 дней, в Сочи – 54; ‘Blue Pearl’ – 10 и 44, ‘Golden Yellow’ – 6 и 36, соответственно. И составила для двух регионов от 2 до 46 дней. Продолжительность цветения зависела от количества цветков, сформированных на растениях и составила в Новосибирске у ‘Blue Pearl’, ‘Flower Record’, ‘Fuscotinctus’, ‘Ruby Giant’, ‘Roseus’ – 2–6, в Сочи у ‘Flower Record’ и ‘Remembrance’ – 3–12; у ‘Fuscotinctus’ и ‘Golden Yellow’ – до 21.

Период вегетации в условиях Сочи был значительно длиннее и составил 124–151 день, в то время как в Новосибирске – 45–55 дней. В целом надземный рост и развитие крокусов на данный период проходили при сумме положительных температур 31,0–349,5 °С. Сравнение полученных данных у сортов, произрастающих в разных почвенно-климатических условиях показало, что в лесостепной зоне продолжительности вегетации в 2–3 раза короче, при примерно одинаковом соотношении для всех сортов.

В период массового цветения коллекции несколькими респондентами для каждого сорта проводили оценку декоративности. Анализ полученных данных показал, что все крокусы имели высокие показатели декоративности, что отразилось на итоговой оценке – выше 50, при 60-балльной системе (табл. 2).

Таблица 2

Оценка декоративности в условиях Сочи, балл

Сорт	Габитус растения	Обилие цветения	Декоративность листьев	Размер цветка	Окраска цветка	Общее состояние	Общая оценка
‘Flower Record’	14,13 ±1,16	13,50 ±1,33	9,67 ±0,52	10,00 ±0,01	5,00 ±0,01	4,87 ±0,21	57,17 ±2,81
‘Remembrance’	14,23 ±1,02	14,53 ±0,73	9,73 ±0,41	10,00 ±0,01	4,99 ±0,02	4,94 ±0,10	58,27 ±1,10
‘Vanguard’	13,50 ±1,33	13,67 ±1,19	9,67 ±0,52	9,78 ±0,35	4,78 ±0,30	4,78 ±0,30	56,17 ±3,41
‘Golden Yellow’	14,47 ±0,83	14,93 ±0,12	9,73 ±0,41	9,89 ±0,20	5,00 ±0,01	4,99 ±0,02	59,01 ±1,32
‘Ruby Giant’	13,17 ±1,30	13,33 ±1,19	9,11 ±0, 97	9,38 ±0,70	4,76 ±0,28	4,72 ±0,37	54,47 ±2,64
‘Yalta’	13,67 ±1,19	13,67 ±1,19	9,51 ±0,67	9,22 ±0,86	4,78 ±0,35	4,48 ±0,42	55,32 ±4,21

‘Roseus’	13,13 ±1,26	13,30 ±1,18	8,67 ±0,74	8,67 ±0,74	4,67 ±0,44	4,64 ±0,43	53,08 ±3,07
‘Fuscotinctus’	14,80 ±0,36	14,80 ±0,36	9,29 ±0,86	8,78 ±0,69	4,89 ±0,20	4,99 ±0,02	57,54 ±1,27
‘Miss Vain’	14,60 ±0,625	14,47 ±0,83	9,44 ±0,74	9,44 ±0,74	5,00 ±0,01	4,98 ±0,04	57,93 ±2,53
‘Blue Pearl’	14,50 ±0,78	14,83 ±0,30	9,67 ±0,52	9,73 ±0,41	4,89 ±0,20	4,98 ±0,04	58,60 ±1,64
‘Jeanne d’Arc’	14,75 ±0,42	13,50 ±1,00	9,83 ±0,28	9,67 ±0,44	5,00 ±0,01	4,88 ±0,16	57,80 ±1,77

Таким образом, из 11 сортов крокусов наименьший балл отмечен у ‘Roseus’ (53) и ‘Ruby Giant’ (54). Самые высокие – у ‘Blue Pearl’ и ‘Golden Yellow’ (по 59), ‘Remembrance’ и ‘Miss Vain’ (по 58). В условиях Новосибирска у этих же сортов отмечены несколько другие показатели. В отличие от Сочи, здесь только четыре сорта *C. vernus*: ‘Flower Record’, ‘Jeanne d’Arc’, ‘Remembrance’, ‘Vanguard’ и *C. tommasinianus* ‘Roseus’ получили оценку выше 50 по 60-ти балльной шкале (табл. 3). Средние баллы (40–49 баллов) у ‘Ruby Giant’, ‘Yalta’, ‘Fuscotinctus’. Низкие значения (30–39 баллов) у ‘Golden Yellow’, ‘Miss Vain’, ‘Blue Pearl’.

Таблица 3

Оценка декоративности в условиях Новосибирска, балл

Сорт	Габитус растения	Обилие цветения	Размер цветка	Окраска цветка	Общее состояние	Общая оценка
‘Flower Record’	12,00	15,00	10,00	9,00	5,00	51,00
‘Remembrance’	15,00	12,00	8,00	15,00	5,00	55,00
‘Vanguard’	15,00	12,00	8,00	15,00	5,00	55,00
‘Golden Yellow’	6,00	6,00	4,00	15,00	3,00	34,00
‘Ruby Giant’	12,00	12,00	2,00	15,00	5,00	46,00
‘Yalta’	12,00	12,00	2,00	15,00	5,00	46,00
‘Roseus’	12,00	15,00	8,00	15,00	5,00	55,00
‘Fuscotinctus’	9,00	15,00	4,00	15,00	5,00	48,00
‘Miss Vain’	9,00	6,00	2,00	15,00	5,00	37,00
‘Blue Pearl’	6,00	15,00	2,00	12,00	3,00	38,00
‘Jeanne d’Arc’	15,00	12,00	10,00	12,00	5,00	54,00

Важным фактором адаптации сорта к условиям возделывания являются показатели вегетативного размножения. Как и по другим параметрам, полученные данные несколько отличались в разных зонах. Учитывая показатели биологического коэффициента (k) были выделены следующие баллы: 1 балл – $k \leq 1,4$; 2 балла – $k = 1,5-1,9$; 3 балла – $k = 2,0-2,4$; 4 балла – $k = 2,5-2,9$; 5 балла – $k \geq 3,0$. Установлено, что наименьший балл 1 получил 'Jeanne d'Arc' в обеих зонах. Примерно одинаковые баллы были у 'Blue Pearl': в Сочи – 2, Новосибирске – 3; 'Fuscotinctus' – 5 и 4; 'Miss Vain' – 2 и 3, соответственно (табл. 4). Наибольший балл 5 получили 'Remembrance', 'Roseus', 'Vanguard' в обеих зонах. Значительные отличия отмечены у 'Golden Yellow': в Сочи – 5, Новосибирске – 3; 'Flower Record' – 5 и 1; 'Ruby Giant' – 5 и 3; 'Yalta' – 2 и 5, соответственно.

В основном у всех сортов в условиях влажных субтропиков коэффициент размножения (k) был значительно выше, чем в лесостепной зоне. Так, у 'Flower Record' в Сочи $k = 3,05$, Новосибирске – 0,25; 'Ruby Giant' – 5,47 и 2,40; 'Vanguard' – 7,37 и 3,40, соответственно. Однако у 'Yalta', 'Remembrance', 'Miss Vain' и 'Blue Pearl', наоборот, в Сочи показатели были меньше, чем в Новосибирске: 1,81 и 3,00; 3,22 и 4,40; 1,50 и 2,40; 1,81 и 2,00, соответственно.

Таблица 4

**Показатели вегетативного размножения
сортобразцов крокусов в условиях Сочи и Новосибирска**

Сорт	Коэффициент размножения (k)		Баллы	
	ФИЦ СНЦ РАН	ЦСБС СО РАН	ФИЦ СНЦ РАН	ЦСБС СО РАН
'Blue Pearl'	1,81 ±0,30	2,00 ±0,10	2	3
'Golden Yellow'	3,87 ±0,51	2,00 ±0,10	5	3
'Flower Record'	3,05 ±0,45	0,25 ±0,05	5	1
'Fuscotinctus'	4,07 ±0,62	2,66 ±0,30	5	4
'Jeanne d'Arc'	1,33 ±0,21	1,00 ±0,20	1	1
'Miss Vain'	1,50 ±0,12	2,40 ±0,30	2	3
'Remembrance'	3,22 ±0,47	4,40 ±0,50	5	5
'Ruby Giant'	5,47 ±0,77	2,40 ±0,40	5	3
'Roseus'	6,35 ±0,91	4,00 ±0,10	5	5
'Vanguard'	7,37 ±1,14	3,40 ±0,30	5	5
'Yalta'	1,81 ±0,30	3,00 ±0,20	2	5

В целом все изученные сортообразцы крокусов довольно пластичны, хорошо адаптировались как в условиях влажных субтропиков, так и в лесостепной зоне. Сорты устойчивы, декоративны, представляют интерес и могут быть практически использованы как на Черноморском побережье, так и в Сибири.

Выводы. Ранневесенние клубнелуковичные эфемероиды с коротковегетирующим феноритмом из разных садовых групп в условиях влажных субтропиков Черноморского побережья Кавказа и лесостепной зоны Западной Сибири вегетировали в течение 124–151 и 45–55 дней, соответственно. На юге в зависимости от сорта вегетация начиналась в первой–третьей декадах января, в Сибири – в третьей декаде апреля – первой декаде мая, но при сравнительно одинаковой сумме положительных температур, соответственно 26,1–36,0 °С и 31,0 °С. В целом, по данным сравнительного зонального изучения, длительность вегетации в Сочи на 79–96 дней больше по сравнению с Новосибирском, где процесс развития ускорен в 1,5–2,0 раза. Массовое цветение сортов крокусов в Сочи наблюдается в феврале–марте, в Новосибирске – приходится на первую декаду мая. Длительность периода цветения в разных зонах значительно отличалась. В Сочи продолжительность цветения составила от 14 до 54 дней при сумме активных температур 224,1–323,5 °С, в Новосибирске от 6 до 14 дней при сумме активных температур 31,0–48,0 °С и надземном развитии до 349,5 °С. Это свидетельствует о том, что норма реакции исследуемых сортов лежит в пределах температурного диапазона 26,1–349,5 °С для двух зон – влажных субтропиков (г. Сочи) и лесостепи Приобья (г. Новосибирск) и определена генотипом, несмотря на то, что календарные сроки различны.

По морфометрическим показателям отмечена сортоспецифичность, так у сортов из группы *C. chrysanthus*, *C. flavus* и *C. tommasinianus* отмечена наибольшая обильность цветения в обоих регионах. Сорты из группы *C. vernus*: ‘Flower Record’, ‘Jeanne d’Arc’, ‘Remembrance’, ‘Vanguard’ при меньших показателях обильности цветения имели более крупные размеры цветка.

Высокие оценки декоративности и репродуктивные показатели за период зонального сортоиспытания крокусов на Черноморском побережье и лесостепи Приобья отмечены у сортов: ‘Remembrance’, ‘Vanguard’, ‘Fuscotinctus’, ‘Roseus’.

Проведённые исследования позволят рационально использовать перспективные сорта крокуса в ландшафтном строительстве ранневесенних цветников и сохранении устойчивого генетического разнообразия представителей рода *Crocus ex situ* в разных эколого-географических регионах России.

Работа выполнена в рамках
ГЗ ФИЦ ШЦ РАН № FGRV-2021-0008

«Создание, изучение и сохранение генетических коллекций
растительных ресурсов субтропических и декоративных культур»
и Центрального сибирского ботанического сада СО РАН
по проекту № АААА-А21-121011290025-2 «Анализ биоразнообразия,
сохранения и восстановления редких и ресурсных видов
с использованием экспериментальных методов».

Список литературы

1. Владимирова Д.Р., Григорьевская А.Я., Подобед Е.А., Мирошникова Н.А., Пате-рикина Е.В. Новые местонахождения *Crocus reticulatus* Steven ex Adams (Iridaceae) в Средней полосе Европейской России, Разнообразие растительного мира, 2020; 2 (5) : 62-67. DOI: 10.22281/2686-9713-2020-2-62-67.
2. Гулинова Н.В. Методы агроклиматической обработки наблюдений. Л.: Гидрометео-издат, 1974, 151 с.
3. Дакиева М.К., Хашиева Л.С., Бекботова Х.С. Эколого-биологические особенности вида *Crocus reticulatus* (Iridaceae) в условиях Республики Ингушетия, Ботанический вестник Северного Кавказа. 2017; 1 : 5-10.
4. Карамова Е.Н. О перспективах использования *Crocus vernus* L. для озеленения в условиях Нижнего Поволжья, Бюллетень Ботанического сада Саратовского государ-ственного университета. 2009; 8 : 157-160.
5. Кушнир В.Н. Биоморфологические особенности видов рода *Crocus* L., Вестник Уд-муртского университета. Серия Биология. Науки о Земле. 2014; 2 : 22-29.
6. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М., 1975, 27 с.
7. Михеев А.Д. Обзор видов рода *Crocus* (Iridaceae) флоры Кавказа, Ботанический журнал. 2004; 89 (7) : 1176-1179.
8. Мурсал Н. Онтогенетическая структура ценопопуляций редкого вида *Crocus speciosus* (Iridaceae) в Северо-восточной части Большого Кавказа (Азербайджан), Ботанический вестник Северного Кавказа, 2020; 1 : 46-58. DOI: 10.33580/2409-2444-2020-6-1-46-58.
9. Мухина О.А. Интродукция луковичных и клубнелуковичных цветочных культур в Алтайском крае, Плодоводство и ягодоводство России. 2006; 15 : 37-39.
10. Пащенко О.И., Слепченко К.В. Анализ зарегистрированных сортов клубнелу-ковичных культур из семейства Iridaceae по данным Королевской Генеральной Асо-циации производителей луковичных растений, Субтропическое и декоративное садоводство. 2021; 76 : 46-54.
11. Рындин А.В., Келина А.В., Клемешова К.В. Использование многолетних цветоч-ных культур в зоне влажных субтропиков России, Субтропическое и декоративное садоводство. 2014; 50 : 13-19.
12. Свитковская О.И. Перспективы использования мелколуковичных растений в озе-ленении городов и населённых пунктов Беларуси: Состояние и перспективы развития зелёного строительства в Республике Беларусь: тезисы Республ. науч.-практ. семина-ра, 26-27 апреля 2018 г. Минск, Минск: Медисонт, 2018; 171-174.
13. Седельникова Л.Л. Биоморфология геофитов в Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 2002, 307 с. ISBN: 5-02-031938-4.
14. Седельникова Л.Л. Биологические закономерности развития луковичных и клуб-нелуковичных геофитов при интродукции в лесостепную зону Западной Сибири. Ав-тореф. докт. дис. Новосибирск, 2004.
15. Седельникова Л.Л. Морфогенез побега возобновления в предзимний период у лу-ковичных и клубнелуковичных геофитов, Вестник КрасГАУ. 2019; 4 : 30-36.
16. Слепченко Н.А. К вопросу о разработке методики изучения низкорослых мелко-луковичных культур, Субтропическое и декоративное садоводство. 2017; 62 : 97-106.

17. Слепченко Н.А. Из опыта оценки декоративности мелколуковичных культур на примере крокусов, Плодоводство и ягодоводство России. 2020; 63 : 146-154. DOI: 10.31676/2073-4948-2020-63-146-1.
18. Слепченко Н.А., Лобова Т.Е., Антонова К.С. Интродукция и сортоизучение крокусов на Черноморском побережье России (г. Сочи), Hortus botanicus. 2017; 12 : 403-410. DOI: 10.15393/j4.art.2017.4083.
19. Шевченко С.В., Мирошниченко Н.Н. Некоторые особенности биологии представителей рода *Crocus* (Iridaceae), Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада, 2020; 137 : 94-100. DOI: 10.36305/0513-1634-2020-137-94-100.
20. Bhandari P.R. *Crocus sativus* L. (Saffron) for cancer chemoprevention: a mini review, Journal of traditional and complementary medicine. 2015; 5(2) : 81-87. DOI: 10.1016/j.jtcme.2014.10.009.
21. Caser M., Demasi S., Stelluti S., Donno D., Scariot V. *Crocus sativus* L. cultivation in Alpine environments: stigmas and tepals as source of bioactive compounds, Agronomy. 2020; 10(10) : 1473. DOI: 10.3390/agronomy10101473.
22. Mohtashami L., Amiri M.S., Ramezani M., Emami S.A., Simal-Gandara J. The genus *Crocus* L.: A review of ethnobotanical uses, phytochemistry and pharmacology, Industrial Crops and Products. 2021; 171 : 113923. DOI: 10.1016/j.indcrop.2021.113923.
23. Ryndin A.V., Kulyan R.V. and Slepchenko N.A. Conserving biodiversity of plant genetic collections in FRC SSC of RAS, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, 2022; 1045 : 012130. DOI: 10.1088/1755-1315/1045/1/012130.
24. 'WFO (2022): World Flora Online. Published on the Internet; URL; <http://www.worldfloraonline.org>. The link is active on 25.11.2022
25. Zengin G., Aumeeruddy M.Z., Diuzheva A., Jeko J., Cziaky Z., Yildiztugay A., Mahomoodally M.F. A comprehensive appraisal on *Crocus chrysanthus* (Herb.) Herb. flower extracts with HPLC–MS/MS profiles, antioxidant and enzyme inhibitory properties, Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis. 2019; 164 : 581-589. DOI: 10.1016/j.jpba.2018.11.022.

References

1. Vladimirov D.R., Grigorevskaya A.Ya., Podobed E.A., Miroshnikova N.A., Paterikina E.V. New locations of *Crocus reticulatus* Steven ex Adams (Iridaceae) in Midland of European Russia, Diversity of plant world, 2020; 2(5) : 62-67. DOI: 10.22281/2686-9713-2020-2-62-67.
2. Gulina N.V. Methods of agro-climatic processing of observations. L.: Hydrometeoizdat, 1974, 151 p.
3. Dakieva M.K., Khashieva L.S., Bekbotova Ch.S. Ecological and biological features of *Crocus reticulatus* (Iridaceae) in the Republic of Ingushetia, Botanical journal of the North Caucasus, 2017; 1 : 5-10.
4. Karamova E.N. On the prospects of using *Crocus vernus* L. for landscaping in the conditions of the Lower Volga region, Bulletin of botanic garden of Saratov State University. 2009; 8 : 157-160.
5. Kushnir N.V. Biomorphological peculiarities of species of the genus *Crocus* L., Bulletin of Udmurt University. Series Biology. Earth Sciences, 2014; 2 : 22-29.
6. Methods of phenological observations in the botanical gardens of the USSR. M., 1975, 27 p.
7. Mikheev A.D. The check-list of Caucasian *Crocus species* (Iridaceae), Botanicheskii zhurnal. 2004; 89(7) : 1176-1179.
8. Mursal N. Ontogenetic structure of the cenopopulations of a rare species *Crocus speciosus* (Iridaceae) in the North-Eastern part of the Greater Caucasus (Azerbaijan), Botanical journal of the North Caucasus, 2020; 1 : 46-58. DOI: 10.33580/2409-2444-2020-6-1-46-58.
9. Mukhina O.A. Introduction of bulbous and corm-bearing flower crops in the Altai Territory, Pomiculture and small fruits culture in Russia. 2006; 15 : 37-39.

10. Paschenko O.I., Slepchenko K.V. Analyzing the registered bulbotuberiferous cultures of Iridaceae family according to the Royal General Bulb Growers' Association, Subtropical and ornamental horticulture. 2021; 76 : 46-54.
11. Ryndin A.V., Kelina A.V., Klemeshova K.V. Using perennial flower crops in Russian humid subtropics, Subtropical and ornamental horticulture. 2014; 50 : 13-19.
12. Svitkovskaya O.I. Prospects for the use of small-bulb plants in the greening of towns and settlements of Belarus: State and Prospects for the Development of Green Construction in the Republic of Belarus: theses of the Republic scientific and practical seminar, April 26-27, 2018, Minsk, Minsk: Medison. 2018; 171-174.
13. Sedelnikova L.L. Biomorphology of geophytes in Western Siberia. Novosibirsk: Nauka, 307 p. ISBN: 5-02-031938-4.
14. Sedelnikova L.L. Biological patterns of development of bulbous and corm-bearing geophytes during introduction into the forest-steppe zone of Western Siberia. Doctoral dissertation abstract. Novosibirsk, 2004.
15. Sedelnikova L.L. Morphogenesis of shoot renewal in pre-winter period in bulbous and corms ephemerooids, Bulletin of KSAU. 2019; 4 : 30-36.
16. Slepchenko N.A. To the problem of developing a methodology for studying the low growing small bulbous plants, Subtropical and ornamental horticulture. 2017; 62 : 97-106.
17. Slepchenko N.A. From the experience of evaluating the ornamental qualities in small bulbous plants using crocuses as an example, Pomiculture and small fruits culture in Russia. 2020; 63 : 146-154. DOI: 10.31676/2073-4948-2020-63-146-1
18. Slepchenko N., Lobova T., Antonova K. Introduction and cultivar study of crocus on the Black sea coast of Russia (Sochi), Hortus botanicus. 2017; 12 : 403-410. DOI: 10.15393/j4.art.2017.4083.
19. Shevchenko S.V., Miroshnichenko N.N. Some features of biology of the species genus *Crocus* (Family Iridaceae) Bulletin of the State Nikitsky Botanical Garden, 2020; 137 : 94-100. DOI: 10.36305/0513-1634-2020-137-94-100.
20. Bhandari P.R. *Crocus sativus* L. (Saffron) for cancer chemoprevention: a mini review, Journal of traditional and complementary medicine. 2015; 5(2) : 81-87. DOI: 10.1016/j.jtcme.2014.10.009.
21. Caser M., Demasi S., Stelluti S., Donno D., Scariot V. *Crocus sativus* L. cultivation in Alpine environments: stigmas and tepals as source of bioactive compounds, Agronomy. 2020; 10(10) : 1473. DOI: 10.3390/agronomy10101473.
22. Mohtashami L., Amiri M.S., Ramezani M., Emami S.A., Simal-Gandara J. The genus *Crocus* L.: A review of ethnobotanical uses, phytochemistry and pharmacology, Industrial Crops and Products. 2021; 171 : 113923. DOI: 10.1016/j.indcrop.2021.113923.
23. Ryndin A.V., Kulyan R.V. and Slepchenko N.A. Conserving biodiversity of plant genetic collections in FRC SSC of RAS, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, 2022; 1045 : 012130. DOI: 10.1088/1755-1315/1045/1/012130.
24. 'WFO (2022): World Flora Online. Published on the Internet, URL: <http://www.worldfloraonline.org>. The link is active on 25.11.2022
25. Zengin G., Aumeeruddy M.Z., Diuzheva A., Jeko J., Cziaky Z., Yildiztugay A., Mahomoodally M.F. A comprehensive appraisal on *Crocus chrysanthus* (Herb.) Herb. flower extracts with HPLC-MS/MS profiles, antioxidant and enzyme inhibitory properties, Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis. 2019; 164 : 581-589. DOI: 10.1016/j.jpba.2018.11.022.

**ZONAL CULTIVAR STUDY OF CROCUSES
IN THE HUMID SUBTROPICS (SOCHI)
AND IN THE FOREST-STEPPE OF THE OB REGION
(NOVOSIBIRSK)**

Slepchenko N.A.¹, Sedelnikova L.L.²

¹ Federal Research Centre
the Subtropical Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences,
Sochi, Russia, e-mail: otd-flora@mail.ru,

² Central Siberian Botanical Garden Siberian Branch
of the Russian Academy of Sciences,
Novosibirsk, Russia, e-mail: lusedelnikova@yandex.ru

For the first time, introduction research of the zonal study for the following 11 crocus cultivars was carried out: 'Blue Pearl', 'Flower Record', 'Fuscotinctus', 'Golden Yellow', 'Jeanne d'Arc', 'Miss Vain', 'Remembrance', 'Roseus', 'Ruby Giant', 'Vanguard', 'Yalta', from five garden groups: *C. biflorus* Mill., *C. chrysanthus* (Herb.) Herb., *C. flavus* Weston, *C. tommasinianus* Herb. and *C. vernus* (L.) Hill in the humid subtropics of Russia (Sochi) and in the forest-steppe zone of Western Siberia (Novosibirsk) in 2019–2021. The research has obtained comparative data on the seasonal rhythm of development, vegetative propagation and decorative qualities in two regions. In the South, depending on the cultivar, vegetation began in early or late January, in Siberia – in late April – early May. The duration of vegetation among the cultivars introduced in the conditions of the Black Sea coast is two to three times longer than that in the forest-steppe of the Ob region, on average it was 124–151 and 45–55 days, respectively. The reproductive ability of cultivated crocuses has been studied, cultivars with high indicators ($k = 2.6–3.0$ and more $k > 3.0$) have been identified: 'Fuscotinctus', 'Remembrance', 'Roseus', 'Vanguard' and 'Yalta' in the conditions of Novosibirsk. The mass flowering of crocus cultivars is observed in Sochi in February-March, in Novosibirsk – early May. The duration of the flowering period in various zones differed significantly. In Sochi, the duration of flowering ranged from 14 to 54 days with the sum of active temperatures 224.1–323.5 °C, in Novosibirsk – from 6 to 14 days with the sum of active temperatures 31.0–48.0 °C. According to morphometric indicators, cultivar specificity has been noted, so cultivars from the group *C. chrysanthus*, *C. flavus* and *C. tommasinianus* showed the greatest abundance of flowering in both regions. Cultivars from the *C. vernus* group: 'Flower Record', 'Jeanne d'Arc', 'Remembrance' and 'Vanguard' with lower abundance rates had larger flower sizes. High grades of decorativeness and reproductive indicators for the period of zonal crocus cultivars testing on the Black Sea coast and in the forest-steppe of the Ob region were recorded in the cultivars: 'Remembrance', 'Vanguard', 'Fuscotinctus' and 'Roseus'. The conducted research will allow us to use promising crocus cultivars in the landscape construction of early spring flower beds and to preserve a stable genetic diversity among of the genus *Crocus* representatives *ex situ* in different ecological and geographical regions of Russia.

Key words: *Crocus*, cultivar study, seasonal rhythm of development, decorative qualities, vegetative reproduction, Black Sea coast of Krasnodar region, humid subtropics, Western Siberia, forest steppe of the Ob region.