

ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ
ERYTHRONIUM CAUCASICUM WORONOW В ПРИРОДЕ И КУЛЬТУРЕ

Т.Н. ИСАЕНКО

(Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр»)

Мониторинг *Erythronium caucasicum* Woronow (кандык кавказский), семейство *Liliaceae*, на территории Ставропольской возвышенности проводится с 2010 г. Кандык кавказский – гляциальный реликт, занесен в Красные книги Российской Федерации, Ставропольского края и других регионов. У нас в крае это исчезающий вид, статус 1 (Е), имеющий точечные ареалы (категория охраны III). Научно-исследовательская работа проводилась в динамике на территории ООПТ «Русский лес» и в Ставропольском ботаническом саду: в искусственно-созданных лесных формациях и на экспозиционном участке «Редкие и исчезающие виды». Пункты наблюдений за состоянием кандыка кавказского находятся в одной (III) природно-климатической зоне недостаточного увлажнения. Целью исследований является определение современного состояния кандыка кавказского, произрастающего в разных эколого-биологических условиях. Исследовательская работа проводилась на стационарных площадках (1 м²) и при маршрутном обследовании. Для оценки состояния популяций использованы возрастная структура, индекс возобновления, основные морфологические показатели растений (высота, длина и ширина листьев, диаметр цветка и др.). В результате наблюдений 2010–2022 гг. установлено, что в природных местах обитания популяция площадью 10 га является растущей. Исключение составил 2021 год. Предполагаем, что неблагоприятные погодные условия предыдущих лет (засуха 2018–2020 гг.) и рельеф местности (склон Ставропольской горы) повлияли на отсутствие растений на всей территории. В 2022 г. популяция восстановилась. В нижней части Русского леса на площади 4 га популяция является стабильной, на площади 3 га – сокращающейся. На территории Ставропольского ботанического сада в дубово-грабово-ясеневом лесу площадь, занимаемая кандыком, в сравнении с 2013 г. увеличилась, растения цветут, плодоносят, отмечено преимущество молодых прегенеративных особей. В декоративной группе, где состав древесно-кустарниковых пород не соответствует составу широколиственных лесов, в его природных местах обитания отсутствуют ювенильные особи, отмечен низкий индекс возобновления. На мелкоделяночных грядках вид недостаточно устойчив, плодоношение отсутствует, растения находятся в угнетенном состоянии.

Ключевые слова: кандык кавказский, редкие и исчезающие виды, мониторинг, адаптационные особенности, онтогенетический спектр, биоморфологические показатели, жизнеспособность популяций

Введение

Экологический мониторинг – это система наблюдений за природой, биологическими объектами, экологическими процессами. Мониторинг – инструмент, который позволяет определить, достаточно ли корректно по отношению к живой природе осуществляется

хозяйствование, выявляет конфликтные ситуации, обеспечивает сопровождение природоохранных действий для оценки их эффективности и корректировки [9].

Известно, что сохранение растительных сообществ и отдельных видов *in situ* является предпочтительным по отношению к сохранению *ex situ*. Однако масштабы разрушения биоценозов во многих регионах часто не оставляют возможностей для сохранения растений в естественных условиях [1]. При интродукции гетерогенного исходного материала необходимо познать закономерности биоморфологической изменчивости растений, вскрыть диапазон экологической амплитуды и физиологии адаптации растений и составить прогноз на возможность его «спасения» в ботаническом саду. В работе с редкими видами необходимо показать состояние редкого вида в динамике. Интродуктор, через сколько бы лет он ни начал работать с интродуцентом после переноса последнего в ботанический сад, должен иметь закодированную информацию о виде и об истории выживания его в культуре [16].

Erythronium caucasicum Woronow (кандык кавказский), семейство *Liliaceae*, – гляциальный реликт, основной ареал которого представлен в Западном Закавказье, на Черноморском побережье, в окрестностях г. Майкопа. Встречается он также в Северном Иране и в горах Эльбруса. В крае произрастает на Ставропольской возвышенности, в основном на территории лесных массивов г. Ставрополя и его окрестностей. Занесен в Красные книги Грузии, Российской Федерации, Краснодарского и Ставропольского краев. У нас в регионе это исчезающий вид, статус 1 (E), имеющий точечные ареалы (категория охраны III) [4].

В Ставропольском ботаническом саду (СБС) кандык кавказский произрастает в коллекции редких и исчезающих видов и в искусственно созданных лесных формациях. В течение 50 лет на территории СБС создавались экспозиционные модели травянистых и древесно-кустарниковых формаций, где отражены разнообразие и состав растительных сообществ, в том числе редких видов. С середины 90-х гг. исследовательская работа с охраняемыми растениями в саду была ослаблена, восстановление коллекции и изучение ее возобновлены в 2008 г. [5, 10].

В природе наблюдения проводились на территории ООПТ «Русский лес». Государственный природный заказник расположен в северо-западной части г. Ставрополя, исследуемая территория в Русском лесу находится в 16 км от ботанического сада. Общая площадь Русского леса составляет 8312,51 га, площадь заказника – 6774,67 га. Пункты наблюдений за состоянием кандыка кавказского находятся в одной (III) природно-климатической зоне недостаточного увлажнения. Почвы (в ботаническом саду и на территории ООПТ «Русский лес») представлены черноземом выщелоченным среднесиловым малогумусным тяжелосуглинистым.

Цель исследований: изучить современное состояние *Erythronium caucasicum*, произрастающего в разных эколого-биологических условиях. Для достижения цели были поставлены задачи: провести сравнительный анализ биоморфологических показателей; определить показатель жизнеспособности кандыка кавказского в природных местах обитания, в условиях, приближенных к естественным, и на мелкоделяночных грядах.

Материал и методы исследований

Научно-исследовательская работа по изучению состояния кандыка кавказского в динамике на территории ООПТ «Русский лес» и на экспозиционных участках Ставропольского ботанического сада проводилась по следующим методическим указаниям: Денисова Л.В. и др., 1986 [3]; Клиникова Г.Ю., Супрун Н.А., 2006 [8]; Клиникова Г.Ю., 2011; Методика фенологических наблюдений, 1975 [11]; Elzinga, Caril L., Salzer D.W. & Willoughby J.W., 1998 [17].

Мониторинг в природе проводился по приведенной ниже схеме.

1-й этап – определение территориального размещения популяции *Erythronium caucasicum*, ее протяженности в пространстве, приуроченности к определенным фитоценозам;

2-й этап – характеристика видового состава фитоценоза, в котором существует популяция;

3-й этап – детальное изучение популяции, включающее в себя определение тех показателей, от которых зависит ее существование и перспективы сохранения, то есть общая численность популяции, плотность особей, возрастной спектр, способ возобновления.

В культуре это:

1. Организация экспериментально-коллекционного участка.
2. Перенос растений на этот участок из природы.
3. Проведение фенологических наблюдений, изучение устойчивости растений в культуре (устойчивость к погодным условиям, а также к вредителям и болезням).

В искусственно созданных лесных формациях это:

1. Инвентаризация редких видов.
2. Определение площади популяции кандыка кавказского.
3. Определение объема и общей жизнестойкости популяции, которая определялась по пятибалльной шкале (Соболевская, 1984).

Результаты и их обсуждение

Научно-исследовательская работа по изучению адаптационных особенностей *Erythronium caucasicum* на территории Ставропольской возвышенности проводится в разных эколого-биологических условиях.

Изучение современного состояния *Erythronium caucasicum* в динамике на территории ООПТ «Русский лес» проводилось в период 2010–2022 гг. Поиск популяции осуществлялся на участке леса с использованием данных предыдущих исследователей. Расположена популяция вдоль дороги, ведущей в район садовых и дачных товариществ (окрестности хутора Молочный); ее длина составляет 2,3 км, слева и справа от дороги ширина варьирует от 40 до 45 м; ориентировочная площадь популяции – 10 га. Основными лесобразующими породами являются *Carpinus betulus* L. (граб обыкновенный), *Quercus robur* L. (дуб черешчатый), *Fraxinus excelsior* L. (ясень высокий). Встречаются *Acer campestre* L. (клен полевой), *Crataegus pentagyna* Waldst. & Kit. ex Willd. (боярышник черноплодный) и др. Среди кустарников наиболее обильными являются *Euonymus europaeus* L. (бересклет европейский), *Sambucus nigra* L. (бузина черная), *Swida australis* Pojark. ex Grossh. (свидина южная), *Ligustrum vulgare* L. (бирючина обыкновенная) [2]. На обследуемой территории в травянистом покрове преобладают *Carex sylvatica* Huds. (осока лесная), *Galanthus caucasicus* Grossh. (подснежник кавказский), *Allium ursinum* L. (лук медвежий), *Scilla sibirica* Haw. (пролеска сибирская), *Arum maculatum* L. (аронник пятнистый), *Corydalis Marschalliana* Pers. (хохлатка Маршалла), *Cardamine quinquefolia* Schmalh. (зубянка пятилистная).

В первые годы организации сада (1961–1963) проводились работы по созданию искусственных лесных формаций. Все посадки производились на свободных от растительности вспаханных участках. На территорию создаваемых искусственных формаций высаживались различные группы древесно-кустарниковых пород согласно архитектурно-дендрологическому проекту [15]. Мониторинг состояния искусственно-воссозданных лесных и природных формаций показал соответствие их заданным моделям. В ноябре 1965 г. в травяной ярус дубово-грабово-ясеневое леса

и декоративной группы (в небольшом количестве) на площади 3–5 м² был интродуцирован обитатель лиственных лесов *Erythronium caucasicum*. Научно-исследовательская работа по изучению его современного состояния в искусственных лесных ценозах проводится с 2013 г. [7].

Исследования по изучению адаптационных особенностей *Erythronium caucasicum* в культуре начаты в 2010 г. Количество посаженных растений – 9; площадь мелкоделяночной грядки 1,2 м², расположенной на теневой части коллекционного участка [6].

Для определения виталитета (показатель жизнестойкости растений) включены основные признаки, отражающие жизнестойкость кандыка кавказского в природе, в условиях, приближенных к естественным, и в культуре. Используя результаты многолетних наблюдений, в таблицах приводим усредненные данные.

Таблица 1

Сравнительный анализ биоморфологических показателей *Erythronium caucasicum*, произрастающего в разных экологических условиях

Место произрастания, площадь	Высота надземной части с соцветием, см	Длина луковицы, диаметр, см	Глубина произрастания луковицы, см	Листья, см		Начало цветения, год	Продолжительность цветения, дни	Цветок, см	Коробочка, см	Кoeffициент продуктивности, %
				длина	ширина					
Окр. хутора Молочный, 10 га	17,2	$\frac{4,3}{1,2}$	20,0	$\frac{12,4}{4,5}$		12.03.2016	16	7,5	$\frac{1,6}{1,3}$	71,4
Дубово-грабово-ясеневый лес, 800 м ²	15,0	$\frac{4,0}{1,0}$	21,5	$\frac{9,8}{4,1}$		10.03.2020	18	7,3	$\frac{1,4}{1,2}$	59,2
Декоративная группа, 70 м ²	13,3	–	–	$\frac{9,2}{4,0}$		13.03.2020	18	5,8	–	–
Коллекция редких и исчезающих видов, 1,2 м ²	12,1	–	–	$\frac{9,3}{4,0}$		15.03.2016	20	5,3	–	–

По высоте растений, длине и ширине листьев, габитусу цветка и репродуктивного органа наилучшие показатели кандыка кавказского получены в природных местах его обитания и в дубово-грабово-ясеневом лесу на территории СБС. Луковица его имеет беловатый цвет, небольшой диаметр, ее длина составляет более 4,0 см; залегает она на глубине более 20 см. Параметры луковицы взяты в местах скопления особей для дополнительной характеристики морфологии растения.

В результате ежегодных фенологических наблюдений установлено, что всходы кандыка кавказского в нашей зоне появляются в зависимости от погодных условий и в разное время. Наиболее ранним сроком является начало марта [13]. Зацветает в середине марта – начале апреля, через 7–10 дней после появления всходов. Массовое засыхание цветов отмечено в I декаде апреля.

**Результаты мониторинга популяций *Erythronium caucasicum*
на территории ООПТ «Русский лес»**

Координаты	Площадь, га	Год обследования	Плотность популяции на 1 м ²	Онтогенетический (возрастной) спектр, %			Устойчивость к болезням, %	Индекс возобновления	Виталитет, балл
				g	v	j			
от 45°2'34» N 41°51'28» E H = 601 м до 45°3'12» N 41°50'27» E H = 615 м	10	2010	25	36,0	24,0	40,0	–	1,8	5
		2011	21	28,6	47,6	23,8	7,7	2,5	5
		2012	12	16,7	50,0	33,3	11,8	5,0	5
		2014	15	15,0	46,7	33,3	–	5,3	5
		2017	7	28,6	42,8	28,6	5,1	2,5	5
		2021	–	–	–	–	–	–	–
		2022	6	33,3	50,0	16,7	–	2,0	5
45°2'38.345» N41°52'15.852» E H = 624 м	4	2021	8	50,0	40,0	10,0	–	1,0	4
45°2'40» N 41°52'14» E H = 619 м	3	2022	5	60,0	40,0	0	–	0,7	3

Изучаемая популяция в ООПТ «Русский лес» расположена на склоне Ставропольской горы. Ее начальная и конечная точки координат указаны в таблице 2. Научно-исследовательская работа проводилась на стационарных площадках (1 м²), заложенных вдоль дороги. При определении структуры популяции установлено как случайное (среда однородна, растения не стремятся объединяться в группы), так и групповое распределение особей (в силу взаимного существования при близком размещении) (рис. 1).

В связи с тем, что площадь изучаемой популяции является очень большой (мы исключили расчетную численность по формуле), согласно принятой шкале, при глазомерной оценке численность особей кандыка кавказского определена более чем в 1000 экземпляров. В таблице приводятся усредненные данные по плотности общего количества растений на 1 м². Наилучшие показатели по численности и по плотности особей в популяции отмечены в начале проведения исследовательской работы [12]. При определении плотности на стационарных площадках производился подсчет поврежденных растений ржавчиной. Вредители не обнаружены.

Наиболее благоприятные условия для проявления ржавчины на листьях растений сложились в 2012 г. Проявление ржавчины (в разной степени) в отдельные годы оказало незначительное влияние на общее состояние популяции: была снижена декоративность растений, гибели особей от поражений ржавчиной не наблюдалось.

Для оценки состояния популяций использованы возрастная структура и индекс возобновления. Возрастная структура является показателем состояния ценно-популяций кандыка кавказского на пробных площадках. В 2010–2017 гг. изучаемая популяция отмечена как растущая, так как в спектре по каждому году преобладают молодые нерепродуктивные особи. По индексу возобновления получены результаты, подтверждающие преимущество в популяции молодых прегенеративных особей.

В связи с тем, что все изучаемые популяции расположены на небольшом расстоянии друг от друга и в одной агроклиматической зоне, в таблице 3 приводим среднегодовые показатели метеопоста СБС.

Таблица 3

Температура воздуха, количество осадков в 2010–2022 гг.

Показатели	Год										Много-летние
	2010	2011	2012	2014	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
Среднесуточная t°С воздуха	11,9	8,8	10,0	10,4	9,3	11,5	11,4	9,9	10,4	10,7	7,5
Осадки, мм	685,2	693,9	730,1	831,3	843,6	630,5	594,5	518,0	1013,2	711,5	720,0

В результате изучения состояния популяций кандыка кавказского в динамике установлено отсутствие растений в окрестностях хутора Молочный (площадь 10 га) в 2021 г. Продолжительный засушливый период 2018–2020 гг. на Ставропольской возвышенности отрицательно повлиял на устойчивость вида, что мы связываем с неблагоприятными погодными условиями, сложившимися в предыдущие годы, и рельефом местности.

2018–2022 гг. характеризуются небольшим снежным покровом в зимние месяцы, малым количеством осадков в весенний период, жарким летом (максимальные абсолютные температуры достигали 35–37°С). Неравномерное распределение осадков, в основном ливневого характера (по многолетним данным годовая норма осадков составляет 720 мм), в летний период сопровождалось сильными восточными ветрами. Засуха в окрестностях Ставрополя отмечалась с июня по сентябрь. Предполагаем, что в отсутствии растений кандыка кавказского на этой территории основную роль сыграл рельеф, так как осадки ливневого характера не задерживались в почве по причине склона, на котором расположена популяция. А поскольку кандык кавказский по отношению к влажности является мезофитом (не переносит засуху), то при сильном обезвоживании растения могут впасть в анабиоз. В этом состоянии прекращаются все обменные процессы, а сохраняется лишь потенциальная способность к обмену, и при наличии благоприятных условий происходит их возобновление [14]. В 2022 г. отмечено восстановление популяции, когда на стационарных площадках преобладали прегенеративные особи.

В нижней части ООПТ «Русский лес» в то же время, в 2021 г., на площади 4 га при маршрутном обследовании (I уровень мониторинга) установлена стабильная популяция кандыка кавказского. В 2022 г., в другой точке на площади 3 га, не обнаружены ювенильные особи, что характеризует данную популяцию как сокращающуюся. Следует отметить, что кандык в нижней части леса на значительно большей территории встречается редко, с преобладанием генеративных растений.



Рис. 1. *Erythronium caucasicum* в ООПТ «Русский лес»

Таблица 4

Состояние *Erythronium caucasicum* на экспозиционных участках СБС

Название места произрастания	Площадь популяции, м ²	Плотность на 1 м ²	Онтогенетический (возрастной) спектр, %			Индекс возобновления	Жизненность, балл
			g	v	j		
Дубово-грабово-ясеневый лес	800	8	37,5	25,0	37,5	1,7	5
Декоративная группа	70,0	0,37	75,0	25,0	0	0,3	3
Коллекция редких и исчезающих видов	1,2	7	6	1	0	0,2	1

Характеристика видового состава фитоценоза в дубово-грабово-ясеновом лесу соответствует растительному сообществу в природных местах обитания кандыка кавказского (рис. 2а). Площадь популяции, занимаемая кандыком в этой искусственно-созданной лесной формации, увеличилась в сравнении с 2013 г. на 110 м² (Исаенко Т.Н., 2018). Популяция является растущей: растения цветут, плодоносят, дают самосев (табл. 4).

В декоративной группе преобладают генеративные особи *Erythronium caucasicum*; отсутствуют ювенильные, отмечен низкий индекс возобновления. По соотношению возрастных групп эта малочисленная популяция (26 особей) является сокращающейся. Неустойчивость вида в этом искусственном ценозе нами связывается с местом произрастания, где доминирующими породами являются *Acer platanoides* L. (клен остролистный), *Pinus sylvestris* L. (сосна обыкновенная), *Betula pendula* Roth (береза бородавчатая). Из кустарников произрастает только *Ligustrum vulgare* L. (бирючина обыкновенная), что не соответствует составу древесно-кустарниковых пород в естественных условиях. Проективное покрытие травяного покрова составляет менее 50%, преобладают *Convallaria transcaucasica* Utkin ex Grossh. (ландыш закавказский), *Helleborus caucasicus* A.B. (морозник кавказский), *Doronicum orientale* Hoffm. (дороникум восточный), *Crocus vernus* Hill (крокус весенний) и др.

В экспозиции «Редкие и исчезающие виды» кандык кавказский произрастает на мелкоделяночной грядке, где абсолютно отсутствует травяной покров. За период произрастания выпало два растения, одно сохранилось в вегетативном состоянии, ювенильные отсутствуют; генеративные находятся в угнетенном состоянии (рис. 2б).



a

б

Рис. 2. *Erythronium caucasicum*:

a – в дубово-грабово-ясеновой формации; *б* – на коллекционном участке

В связи с отрицательным результатом интродукции *Erythronium caucasicum* в культуру нами рекомендуется не повторять опыт выращивания вида на мелких делянках. Для сохранения кандыка кавказского в ботанических садах необходимо создавать искусственные ценозы, где условия выращивания будут максимально приближенными к естественным, или оставлять растения в природных местах его обитания.

Выводы

В результате научно-исследовательской работы по изучению современного состояния *Erythronium caucasicum* в динамике на Ставропольской возвышенности установлено, что:

1. На территории ООПТ «Русский лес», в разных его точках, отмечены популяции растущие, стабильные и сокращающиеся. По оценке состояния особей в разные годы, наивысший балл жизненности отмечен в популяции, расположенной на склоне Ставропольской горы окрестности хутора Молочный (площадь – 10 га).

2. В условиях, приближенным к естественным, в искусственно-созданной дубово-грабово-ясеновой формации на территории Ставропольского ботанического сада в сравнении с 2013 г. площадь популяция кандыка кавказского увеличилась. Растения выглядят нормально развитыми, цветут, плодоносят, дают потомство.

3. По оценке состояния кандыка кавказского в культуре, в экспозиции «Редкие и исчезающие виды» получен отрицательный результат исследований: генеративные растения находятся в угнетенном состоянии, отсутствует семенное воспроизводство, на мелкоделяночных грядах кандык неустойчив в выращивании.

4. Приуроченность к фитоценозу в природных местах обитания *Erythronium caucasicum* и отсутствие растительного сообщества на мелкоделяночных грядах являются основной причиной полученного отрицательного результата его интродукции в культуру.

Библиографический список

1. Горбунов Ю.Н., Дзыбов Д.С. и др. Методические рекомендации по реинтродукции редких и исчезающих видов растений. – Тула, 2008. – 55 с.
2. Гречушкина-Сухорукова Л.А., Белоус В.Н., Исаенко Т.Н. К современному состоянию древесных насаждений Ставропольских городских лесов. // Научное

- наследие Н.Я. Динника и его роль в развитии современного естествознания. – Ставрополь, 1997. – С. 45–53.
3. Денисова Л.В., Никитина С.В., Заугольная Л.Б. Программа и методика наблюдений за ценопопуляциями видов растений Красной книги СССР. – Москва, 1986. – 33 с.
4. Иванов А.Л. Красная книга Ставропольского края. – Изд-во: Самара, ИП Андреев Игорь Владимирович, 2013. – Т. 1. – 399 с.
5. Исаенко Т.Н. Редкие виды травянистых растений в Ставропольском ботаническом саду и их устойчивость в культуре // Вестник АПК Ставрополья. – 2015. – № 1 (17). – С. 237–240.
6. Исаенко Т.Н. Редкие виды травянистых растений в экспозициях Ставропольского ботанического сада // Сохранение биоразнообразия растительного мира в ботанических садах: традиции, современность, перспективы: Материалы Международной конференции. – 2016. – С. 126–127.
7. Исаенко Т.Н. Современное состояние редких травянистых растений в искусственных лесных формациях Ставропольского ботанического сада // Известия ТСХА. – 2018. – № 5. – С. 18–29.
8. Клинкова Г.Ю., Супрун Н.А. Методические рекомендации по изучению популяций редких видов растений и их местообитаний, занесенных в Красную книгу Волгоградской области. – Волгоград, 2006. – 17 с.
9. Клинкова Г.Ю., Супрун А.В., Луконина А.В. Мониторинг и оценка состояния ценных ботанических объектов // Популяции редких видов растений. – Волгоград, 2011. – Ч. I. – 64 с.
10. Кожевников В.И., Шевченко Г.Т., Селиверстова Е.Н., Исаенко Т.Н. Современное состояние редких видов на Ставрополье // Проблемы экологической безопасности и сохранение природно-ресурсного потенциала: Материалы международной научно-практической конференции. – 2010. – С. 82–83.
11. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. – Москва, 1975. – 22 с.
12. Отчет об итогах научной производственной деятельности за 2011 год / В.В. Храпач, М.А. Кольцова, Л.А. Гречушкина-Сухорукова Е.Н., Селиверстова С.А. Бардакова, Т.Н. Исаенко и др.
13. Пополнить генетические коллекции древесных, травянистых, тропических и субтропических растений, хозяйственно значимых для северо-кавказского региона: Отчет о НИР (Российская академия сельскохозяйственных наук) / В.И. Кожевников, С.А. Бардакова, Т.Н. Исаенко и др.; Отчет о НИР (Федеральное агентство научных организаций).
14. Плантариум: открытый онлайн атлас-определитель растений и лишайников России и сопредельных стран. 2007–2020. – URL: <https://www.plantarium.ru/page/view/item/48880.html> (дата обращения: 20.12.2022).
15. Скрипчинский В.В. Природоохранные исследования, проведенные в ботаническом саду // Охрана и рациональное использование растительного мира Ставропольского края: Сборник трудов Ставропольского ордена «Знак Почета» НИИ сельского хозяйства. – 1986. – С. 5–15.
16. Соболевская К.А. Исчезающие растения Сибири в интродукции: М. – Новосибирск, 1984. – 219 с.
17. Elzinga, Caril L., Salzer D.W. & Willoughby J.W. 1998. Measuring and monitoring plant populations. BLM Tech. Reference 1730–1. BLM/RS/ST-98/005+1730. Available from Bureau of Land Management, National Business Center BC-650B, PO Box 25047, Denver, CO 80225–0047. – URL: <http://www.blm.gov/nstc/library/pdf/MeasAndMon.pdf>.

EVALUATION OF THE CURRENT STATE OF *ERYTHRONIUM CAUCASICUM* WORONOW IN NATURE AND CULTURE

T.N. ISAENKO

(North Caucasus Federal Agrarian Research Centre)

Monitoring of Erythronium caucasicum Woronow (Caucasian kandyk), family Liliaceae on the territory of the Stavropol upland has been carried out since 2010. The Caucasian Kandyk is a glacial relic, listed in the Red Books of the Russian Federation, Stavropol Territory and other regions. In our region, this is an endangered species, status 1 (E), having point ranges (protection category III). The research work was carried out on the dynamics of the Russkiy Les Protected Area and Stavropol Botanical Garden: in artificially created forest formations and on the exposition site Rare and Endangered Species. Observation points for the condition of the Caucasian kandyk are located in one (III) natural-climatic zone of insufficient moisture. The aim of the research work is to determine the current state of the Caucasian kandyk under different ecological and biological conditions. The research work was carried out on stationary sites (1 m²) and during the route survey. The age structure, the renewal index, and the main morphological parameters of plants (height, leaf length and width, flower diameter, etc.) were used to evaluate the state of populations. As a result of the observations carried out in 2010–2022, the population with of 10 ha was found to be growing in natural habitats. The exception was 2021: we assume that unfavorable weather conditions of previous years (drought 2018–2020) and terrain (slope of Stavropol Mountain) affected the absence of plants throughout the territory. In 2022, the population has recovered. In the lower part of the Russkiy Les, on an area of four hectares, the population is stable; on an area of three hectares, it is declining. On the territory of the Stavropol Botanical Garden in the oak-hornbeam-ash forest, the area occupied by kandyk has increased in comparison with 2013, the plants are blooming and fruiting, the advantage of young, pregenerative individuals was noted. In the ornamental group, where the composition of tree and shrub species does not correspond to that of broad-leaved forests, there are no juveniles in its natural habitats, and a low renewal index is noted. On small plot beds, the species is insufficiently stable, there is no fruiting, the plants are in a depressed state.

Key words: Caucasian kandyk, rare and endangered species, monitoring, adaptive features, ontogenetic spectrum, biomorphological indicators, vitality of populations.

References

1. Gorbunov Yu.N., Dzybov D.S. et al. Methodological guidelines for the reintroduction of rare and endangered plant species. Tula, 2008: 55. (In Rus.)
2. Grechushkina-Suhorukova L.A., Belous V.N., Isaenko T.N. Towards the current state of tree plantations in Stavropol city forests. Nauchnoe nasledie N.Ya. Dinnika i ego rol' v razvitií sovremennogo estestvoznaniya. Stavropol'. 1997: 45–53. (In Rus.)
3. Denisova L.V., Nikitina S.V., Zaugol'naya L.B. Observation programme and methodology for the cenopopulations of plant species in the Red Book of the USSR. Moscow, 1986: 33. (In Rus.)
4. Ivanov A.L. Red Book of Stavropol Territory. Izd-vo: Samara, IP Andreev Igor' Vladimirovich, 2013; 1: 399. (In Rus.)
5. Isaenko T.N. Rare species of herbaceous plants in the Stavropol Botanical Garden and their persistence in culture. Vestnik APK Stavropol'ya. 2015; 1 (17): 237–240. (In Rus.)
6. Isaenko T.N. Rare species of herbaceous plants in the expositions of the Stavropol Botanical Garden. V sbornike: Sokhranenie bioraznoobraziya rastitel'nogo mira

v botanicheskikh sadakh: traditsii, sovremennost', perspektivy. Materialy Mezhdunarodnoy konferentsii. 2016: 126–127. (In Rus.)

7. *Isaenko T.N.* Current status of rare herbaceous plants in artificial forest formations in the Stavropol Botanical Garden. *Izvestiya Timiryazevskoy sel'skokhozyaystvennoy akademii*. 2018; 5: 18–29. (In Rus.)

8. *Klinkova G.Yu., Suprun N.A.* Methodological recommendations for studying populations of rare plant species and their habitats included in the Red Book of Volgograd Oblast. Volgograd, 2006: 17. (In Rus.)

9. *Klinkova G.Yu., Suprun A.V., Lukonina A.V.* Monitoring and assessment of valuable botanical sites. Part I. Populyatsii redkikh vidov rasteniy. Volgograd, 2011: 64. (In Rus.)

10. *Kozhevnikov V.I., Shevchenko G.T., Seliverstova E.N., Isaenko T.N.* Sovremennoye sostoyaniye redkikh vidov na Stavropol'ye. V sbornike: Problemy jekologicheskoy bezopasnosti i sohranenie prirodno-resursnogo potentsiala. Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. 2010: 82–83. (In Rus.)

11. *Lapin P.I.* Methodology for phenological observations in botanical gardens in the USSR. Moscow, 1975: 22. (In Rus.)

12. *Khrapach V.V., Kol'tsova M.A., Grechushkina-Sukhorukova L.A., Seliverstova E.N., Bardakova S.A., Isaenko T.N. et al.* Report on the results of scientific production activities in 2011. (In Rus.)

13. *Kozhevnikov V.I., Bardakova S.A., Isaenko T.N. et al.* Research report (Russian Academy of Agricultural Sciences) on “Replenishing the genetic collections of woody, herbaceous, tropical and subtropical plants of economic importance to the North Caucasus region” Otchet o NIR (Federal'noe agenstvo nauchnyh organizacij). Otchet o NIR (Federal'noe agentstvo nauchnykh organizatsiy). (In Rus.)

14. Plantarium: an open online atlas identifying plants and lichens of Russia and neighbouring countries. 2007–2020. [Electronic source]. URL: <https://www.plantarium.ru/page/view/item/48880.html> (Access date: 20.12.2022). (In Rus.)

15. *Skripchinskiy V.V.* Nature conservation studies carried out in the botanical garden. Okhrana i ratsional'noe ispol'zovanie rastitel'nogo mira Stavropol'skogo kraya. Sbornik trudov Stavropol'skogo ordena “Znak pochota” NII sel'skogo khozyaystva. 1986: 5–15. (In Rus.)

16. *Sobolevskaya K.A.* Endangered plants of Siberia in introduction. Novosibirsk, 1984: 219. (In Rus.)

17. *Elzinga Caril L., Salzer D.W. & Willoughby J.W.* 1998. Measuring and monitoring plant populations. BLM Tech. Reference 1730–1.BLM/RS/ST-98/005+1730. Available from Bureau of Land Management, National Business Center BC-650B, PO Box 25047, Denver, CO 80225–0047/<http://www.blm.gov/nstc/library/pdf/MeasAndMon.pdf>

Исаенко Татьяна Николаевна, старший научный сотрудник лаборатории цветоводства Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр»; Российская Федерация, г. Ставрополь, ул. Ленина, 478; тел.: (652) 56–03–71; e-mail: tatyana.isaenko.50@mail.ru

Tatyana N. Isaenko, Senior Research Associate, Laboratory of Floriculture of the North Caucasus Federal Agrarian Research Centre (478, Lenina Str., Stavropol, Russian Federation; phone: (652) 56–03–71; e-mail: tatyana.isaenko.50@mail.ru