

СИСТЕМНОЕ ИЗУЧЕНИЕ АРИДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

УДК 581.5 (575.13)

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ
CYNOGLOSSUM VIRIDIFLORUM PALL. EX LEHM. В КАРАКАЛПАКСКОЙ ЧАСТИ
ПЛАТО УСТЮРТ (УЗБЕКИСТАН)

© 2024 г. Т. Рахимова, Х.Ф. Шомуродов, Б.А. Адиллов, Н.К. Рахимова, В.К. Шарипова

Институт ботаники Академии наук Республики Узбекистан

Узбекистан, 100125, г. Ташкент, ул. Дурмон йули, д. 32. E-mail: rakhimovanodi@mail.ru

Поступила в редакцию 12.01.2024. После доработки 12.01.2024. Принята к публикации 10.04.2024.

На основании структуры ценопопуляций редкого и лекарственного вида Узбекистана – чернокорня зеленоцветкового (*Cynoglossum viridiflorum* Pall. ex Lehm.), произрастающего в Каракалпакской части Устюрта, оценено его современное состояние. Представлены новые сведения об онтогенезе и онтогенетической структуре ценопопуляций этого редкого эндемика. Дана характеристика растительного сообщества с его участием. Вегетационный цикл *C. viridiflorum* в условиях Устюрта длится около восьми месяцев – с марта по октябрь. Исследование показало, что изученные ценопопуляции нормальные, полночленные. Характерный онтогенетический спектр для *C. viridiflorum* левосторонний за счет высокой семенной продуктивности и всхожести семян. Это в целом отражает биологические особенности *C. viridiflorum* и свидетельствует о стабильном состоянии популяций вида в условиях Устюрта.

Ключевые слова: *Cynoglossum viridiflorum*, Каракалпакстан, плато Устюрт, Восточный чинк, опустынивание, онтогенез, онтогенетическая структура, ценопопуляция.

DOI: 10.24412/1993-3916-2024-3-71-79

EDN: INZHEM

В последние годы в природной среде Каракалпакстана развиваются такие негативные процессы, как опустынивание и деградация экосистем. Это связано с нарушением гидрологического режима Аральского моря, а также с возрастающим антропогенным прессингом. Снижение уровня Аральского моря отразилось на биоразнообразии региона в различной степени. В настоящее время здесь наблюдается трансформация растительности, наиболее сильно страдают мезофильные виды. В результате некоторые виды стали редкими и многие живут в угнетенном состоянии. Глобальное изменение климата и различные локальные катаклизмы ставят под угрозу существование видов с узким ареалом. Изменение параметров среды обитания может привести к сокращению и даже исчезновению отдельных видов.

Республика Каракалпакстан находится в северо-западной части Узбекистана. Общая площадь территории – 167 тыс. км². На западе, севере и северо-востоке она граничит с Казахстаном, на востоке и юго-востоке – с Бухарской областью, на юге – с Туркменистаном и Хорезмской областью.

Флора Каракалпакстана богата хозяйственно-ценными группами растений. Здесь произрастают кормовые, лекарственные, красильные, дубильные, декоративные, медоносные, технические, эфиромасличные и другие виды (Ережепов, 1978). Особое место занимают лекарственные растения.

Каракалпакская часть плато Устюрта представляет собой пустынную, безводную глинистую равнину. Общая площадь этой части плато составляет около 7.5 млн. га (Rakhimova et al., 2023). Плато с востока, местами с резкими обрывами и пологими склонами, граничит с высыхающим Аральским морем и известно в литературе как Восточный чинк. Восточный чинк – это огромная, морфологически изрезанная, засушливая каменистая пустыня. Его обрывистые склоны сложены пластами известняков, резко выделяющимися среди окружающей местности и столь же четко слагающимися на плато в плоскую равнину. Климатические условия Восточного чинка характеризуются резкой континентальностью: лето жаркое, а зима относительно холодная,

атмосферных осадков выпадает мало. Здесь довольно часты туманы, воздух более влажный. Среднемесячная температура воздуха достигает максимума в июле, причем в северной половине она составляет 28.1°C, а на юге – 32-35°C. Абсолютный минимум температуры приходится на январь, когда она опускается до –40°C, а абсолютный максимум – на июль с +32.6°C. Растительность чинка весьма своеобразна. Здесь наряду с галофильной и ксерофильной группами растительности встречается сообщества с преобладанием мезофильных видов. Основу растительного покрова составляют *Anabasis salsa*¹, *Artemisia terrae-albae*, *Salsola arbusculiformis*, *S. orientalis*, *Phragmites australis*, *Agropyron fragile*, *Medicago sativa*, *Calamagrostis dubia* и даже *Corydalis schanginii* (Шербаяев, 1982). Растительный покров Восточного чинка характеризуется большим разнообразием фитоценозов. Здесь Б. Сарыбаяев (1981) зарегистрировал 68 ассоциаций, относящихся к 18 формациям и 7 типам. В составе этих ассоциаций отмечены 302 вида высших растений, относящихся к 188 родам и 42 семействам. Последние исследования показали, что в связи с высыханием Аральского моря в растительном покрове Восточного чинка на Устюрте и других прилегающих к нему территорий наблюдается значительные изменения. Они выражаются в изменении видового состава растительных сообществ в сторону ксерофитизации и/или галофитизации или же перестройки целого сообщества в результате вытеснения доминантов и содоминантов сообществ засухоустойчивыми или солеустойчивыми видами (Adilov et al., 2021).

Сложившиеся экологические условия в регионе в связи с уходом Аральского моря прежде всего отрицательно влияют на состояние популяций произрастающих здесь узколокальных и редких видов. Имеются ряд статей, посвящённых современному состоянию ценопопуляций редких видов в условиях Узбекистана (Rakhimova et al., 2020, 2021a, б; Akhmedov et al., 2022, 2023; Beshko et al., 2023; Saribaeva et al., 2023). С учетом вышеизложенных проблем были собраны богатые материалы для долгосрочного ведения мониторинга за состоянием популяций ряда редких, занесенных в Красную книгу Узбекистана видов (*Malacocarpus crithmifolius*, *Euphorbia sclerocyathium*, *Astragalus holargyreus*, *Eremurus anisopterus*, *Xylosalsola chiwensis*, *Scorzonera bungei*), и видов, рекомендуемых для дальнейшего включения в Красную книгу (*Crambe edentula*, *Lagochilus acutilobus*, *Crataegus korolkowii*, *Allium delicatulum*; Rakhimova et al., 2021a, б, 2023; Saribaeva et al., 2022; Rakhimova T., Rakhimova N.K., 2022). Одним из таких видов является редчайшее для Республики Каракалпакстан растение – чернокорень зеленоцветковый (*Cynoglossum viridiflorum* Pall. ex Lehm.), произрастающий единичными кустами или (редко) небольшими группировками в ущельях Восточного чинка Устюрта.

Род *Cynoglossum* L. (*Boraginaceae*) включает около 50 видов, которые в основном распространены в регионах Евразии с умеренным климатом и на возвышенностях тропической и Южной Африки, с меньшим количеством видов в Северной Америке и Австралии (Miller, 2005), а 9 видов, распространенных только во флоре Италии (Selvi, Sutory, 2012), ещё раз доказывает, что представители данного рода широко расселялись на территории Старого Света.

Во флоре Средней Азии род *Cynoglossum* представлен 6 видами: *C. officinale*, *C. wallichii*, *C. seravschanicum*, *C. viridiflorum*, *C. capusii*, *C. creticum*, – из которых последние 4 произрастают на территории Узбекистана (Определитель растений ..., 2015; Флора Узбекистана, 1961). *C. viridiflorum* – это единственный представитель рода в Узбекистане, который произрастает в пустынных условиях.

Материалы и методы

Объект исследования – чернокорень зеленоцветковый (*Cynoglossum viridiflorum*) – многолетнее растение из сем. *Boraginaceae* (фото). Корень его вертикальный, маловетвистый. Стебель прямостоячий, в верхней половине метельчато-ветвящийся, в нижней части голый, выше рассеяно покрыт волосками, сидящими на бугорках 1-1.5 м высоты. Листья сверху бледно-зеленые, снизу – сероватые, прикорневые – с продолговато-эллиптически заостренной пластинкой, клиновидно суженной в основании, на длинном (до 35 см) черешке; сверху листья голые или покрытые короткими щетинками, снизу почти войлочные, серовато-пушистые. Чашечка пятираздельная, 3.5-4 мм в длину, с продолговатыми, тупыми, густо прижатыми волосками. Венчик желто-зеленый. Орешки яйцевидные, 6-7 мм в длину. На территории Республики Каракалпакстан цветет и плодоносит в мае-июне (Флора Узбекистана, 1961).

¹ Латинские названия видов растений приводятся по веб-ресурсу Plants of the World Online (2023).

В литературе о полезных свойствах *C. viridiflorum* существует мало сведений, а данные о биологических особенностях вида почти отсутствуют.



Фото. Общий вид *Cynoglossum viridiflorum*.

По данным Д.К. Гесь с соавторами (1967), корни и листья чернокорня зеленоцветкового применяются с лекарственной целью. В его корнях содержатся алкалоиды циноглоссин и циноглоссфин, горькое вещество циноглоссиндин, красящее вещество, смолы и др. В прошлом чернокорень использовался в медицинской практике. Врачи применяли его как средство, успокаивающее боли и снимающее судороги. В народной медицине отвар чернокорня пьют при укусах бешеными животными; корень, растертый в порошок, смешивают с жиром и применяют при ревматизме (Николаева, 1964), от ломоты в костях, при нарывах и от вшей; настойкой на водке заливают раны.

Геоботанические описания растительных сообществ, в составе которых выявлен данный вид, были сделаны по общепринятой методике (Полевая геоботаника, 1964). При идентификации видовой принадлежности растений использовался «Определитель высших растений Каракалпакии» (Бондаренко, 1964).

Выделение возрастных состояний в онтогенезе проводилось согласно Т.А. Работнову (1950). За счетную единицу принята особь. При характеристике популяционной структуры опирались на представления о характерном онтогенетическом спектре (Заугольнова, 1994). Трансекты заложены длиной по 10 м и разделены на площадки по 1 м².

Оценка состояния популяций редких видов производилась на основе представлений о характерном онтогенетическом спектре согласно классификациям А.А. Уранова и О.В. Смирновой (1969) и «дельта-омега» Л.А. Животовского (2001). Для построения карты расположения изученной ценопопуляции вида координаты местонахождений были импортированы в географическую информационную систему ESRI ArcGIS ArcView v.10.0 (2020).

Результаты и обсуждение

В 2021-2022 гг. мы исследовали две ценопопуляции *C. viridiflorum*, произрастающее

АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ, 2024, том 30, № 3 (100)

на Восточном чинке плато Устюрт. Ценопопуляции выделены под чинком на крупных обломках в составе чернокорнево-люцернового (ЦП 1) и пырейно-люцернового сообщества с участием чернокорня (ЦП 2) на высоте 210 м н.у.м. БС. Аральское море, омывающее Восточный чинк, заметно влияет на его климат. Здесь довольно часты туманы, воздух более влажный, а растительность богаче, чем на остальной территории. Описанные участки отличаются более высокой влажностью и ветреностью. Обрывы чинка обладают прекрасными защитными свойствами за счет образования щелей, пустот и впадин.

Географические координаты первой ценопопуляции (ЦП 1): 44° 14' 35" с.ш., 58° 16' 29" в.д. В растительном сообществе преобладают особи *Medicago sativa*. Проективное покрытие травостоя не превышает 20%, а доля исследуемого вида в нем составляет 5%. Почва – гипсоносная, крупнокаменистая. Флористический состав сообщества довольно богат и разнообразен за счет травянистых растений. В сложении данного сообщества участвует 21 вид сосудистых растений, из которых 13 относятся к многолетникам.

Географические координаты второй ценопопуляции (ЦП 2): 44° 74' 56" с.ш., 58° 23' 37" в.д. (рис. 1). В растительном сообществе также преобладают особи *M. sativa*. Проективное покрытие травостоя составляет 50%, а доля исследуемого вида в нем составляет 1%. Почва – гипсоносная, крупнокаменистая. В сложении данного сообщества участвуют 19 видов сосудистых растений, из которых 13 относятся к многолетникам (табл.).

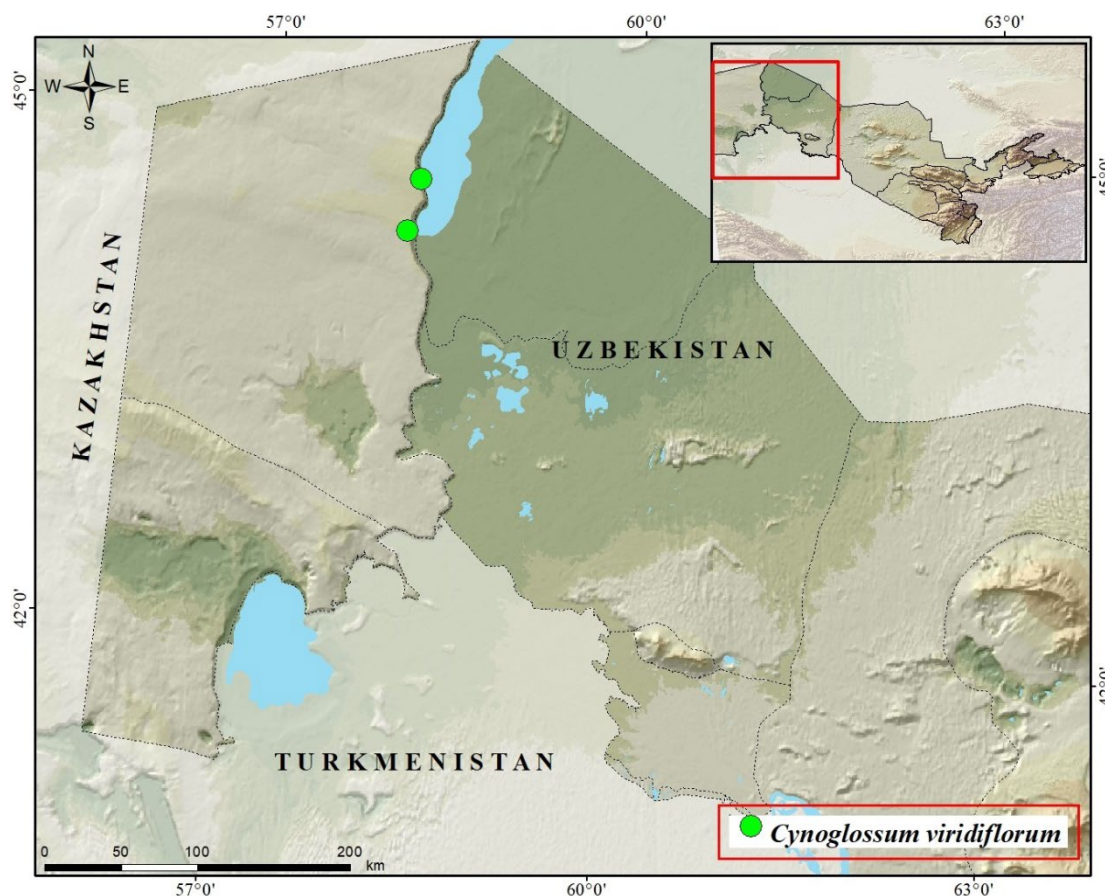


Рис. 1. Карта распространения изученных ценопопуляций *Cynoglossum viridiflorum*.

Выделены и описаны 3 основных периода и 6 возрастных состояний *C. viridiflorum*: в виргинильном (прегенеративном) периоде – ювенильное (j), имматурное (im), виргинильное (v); в генеративном периоде – молодое генеративное (g₁), средневозрастное генеративное (g₂), стареющее (g₃) генеративное; в постгенеративном периоде – сенильное (s) (рис. 2).

Орешки яйцевидные, в числе 4 шт., длиной 6-7 мм со спинки, с плоским или вогнутым диском по невысокому, слабо выраженному килю, а по краям от него – с одиночными якорными шипиками;

края диска приподнятые, утолщенные, густо покрыты, как и бока с брюшком, короткими, якорными щипиками (Флора Узбекистана, 1961).

Таблица. Видовой состав и их обилие с участием исследованных ценопопуляций *Cynoglossum viridiflorum*.

№	Название растений	Обилие видов сообществ, %	
		ЦП 1	ЦП 2
Кустарники			
1	<i>Atraphaxis spinosa</i> L.	+*	+
2	<i>Ephedra intermedia</i> Schrenk & C.A. Mey.	2	-
Полукустарники			
3	<i>Artemisia terrae-albae</i> Krasch.	2	-
4	<i>Anabasis brachiata</i> Fisch. & C.A. Mey. ex Kar. & Kir.	-	+
5	<i>Caroxylon orientale</i> (S.G. Gmel.) Tzvelev.	-	+
6	<i>Lagochilus inebrians</i> Bunge	-	+
Травянистые многолетники			
7	<i>Agropyron fragile</i> (Roth) P. Candargy	1	20
8	<i>Asparagus breslerianus</i> Schult. & Schult.f.	+	+
9	<i>Capparis spinosa</i> L.	-	+
10	<i>Lepidium appelianum</i> Al-Shehbaz	+	-
12	<i>Calamagrostis dubia</i> Bunge	+	+
13	<i>Centaurea apiculata</i> Ledeb.	+	-
14	<i>Cynoglossum viridiflorum</i> Lehm.	5	1
15	<i>Ferula caspica</i> M. Bieb.	-	+
16	<i>Galium pamiroalaicum</i> Pobed.	-	+
17	<i>Limonium suffruticosum</i> (L.) Kuntze	-	+
18	<i>Medicago sativa</i> L.	10	28
19	<i>Onosma staminea</i> Ledeb.	+	+
20	<i>Poa bulbosa</i> L.	-	+
21	<i>Tragopogon marginifolius</i> Pavlov	+	-
22	<i>Thalictrum isopyroides</i> C.A. Mey.	+	+
23	<i>Rheum tataricum</i> L.	+	+
24	<i>Sisymbrium subspinescens</i> Bunge	+	-
Однолетники			
25	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. & Kit.	+	-
26	<i>Asperugo procumbens</i> L.	+	-
27	<i>Diptychocarpus strictus</i> (Fisch. ex M. Bieb.) Trautv.	+	+
28	<i>Eremopyrum bonaepartis</i> (Spreng.) Nevski	+	+
29	<i>E. triticeum</i> (Gaertn.) Nevski	+	-
30	<i>Polygonum aviculare</i> L.	+	-

Примечание к таблице: +* – участник сообщества.

Проростки (р) имеют 2 ланцетных семядольных листа длиной 0.6-0.8 см и шириной 0.3-0.5 см. У проростков эти листья отличаются от листьев взрослых растений по размерам. Гипокотиль выражен слабо. Листовая пластинка широколанцетная, цельнокрайняя с туповатой верхушкой. Длина листа проростка – 2-2.5 см, ширина – 1-1.2 см. Корневая система проростка стержневая. Корень тонкий, неветвящийся, достигает 8-9 см глубины.

Ювенильные растения (j) сохраняют два семядольных листа длиной 1-1.3 см и шириной 0.5-

0.8 см. В этом возрастном состоянии развито до 3-5 ассимилирующих листьев. Первые настоящие листья бесчерешковые. Листовая пластинка ланцетной формы, с ровным краем. Длина листовой пластинки – 3-4 см, ширина – 1.8-2.0 см. Хорошо заметно сетчатое жилкование. Главный корень длиной 12-13 см, диаметром 2-3 мм, имеет мелкие боковые корни II и III порядка. Длина корней второго порядка – 8-9 см, третьего – 1-1.5 см.

Имматурные растения (im) образуют до 5-8 листьев. По форме и размерам эти листья приближаются к листьям виргинильных растений. В данном состоянии пока сохраняются семядольные листья, наблюдается дальнейшее ускорение темпов листообразования. Листовые пластинки широколанцетной формы, с ровным краем и хорошо развитой средней жилкой. Длина листовой пластинки 4-5 см, с черешком 5-6 см, ширина 2,0-2,2 см. Диаметр главного корня около 4-5 мм и проникает на глубину до 15-18 см.

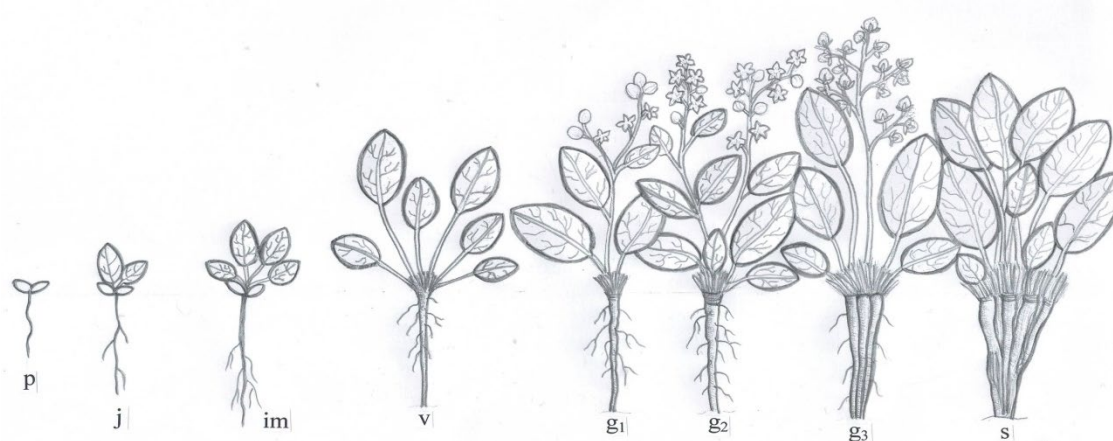


Рис. 2. Онтогенез *Synoglossum viridiflorum*. Условные обозначения: p – проросток, j – ювенильное, im – имматурное, v – виргинильное, g₁ – молодое генеративное, g₂ – средневозрастное генеративное, g₃ – старое генеративное, s – сенильное.

Виргинильные растения (v) формируют 8-12 листьев, которые отличаются по форме и размеру. Длина крупной листовой пластинки – до 20-23 см, с черешком – 30-32 см, ширина – 4-7.5 см. Длина средней листовой пластинки – до 10-12 см, с черешком – 16-19 см, ширина – 6-7 см, а длина мелкой листовой пластинки – до 5-6 см, с черешком – 7-8 см, ширина – 3-3.5 см. Эти листья сохраняют ланцетную форму с цельным краем. Найдено до 15 шт. прошлогодних отмерших листьев. Глубина стержневой корневой системы достигает 18-20 см, диаметр – 1.5-2.0 см.

Молодые генеративные растения (g₁) сохраняют прикорневую розетку. Высота растений с генеративной частью – 50-55 см. Все нижние листья (до 10-15 шт.) сохраняются зелеными, но в летние месяцы отдельные листья начинают желтеть. Из верхней части побега формируется генеративная сфера. У генеративных побегов (1-2) листья расположены поочередно. Нижние листья ланцетные, длиной с черешком 27-28 см, шириной 7-9 см; средние с черешком – 8-10 см, шириной 3-3.5 см; верхние листья сидячие, длиной 5-8 см, шириной 2-2.5 см. Из главного корня образуются молодые боковые корни II-III порядков. Длина главного корня – до 20-25 см, диаметр – 1.8-2 см.

Средневозрастные генеративные растения (g₂) достигают 55-65 см в высоту. В этом возрастном состоянии количество побегов увеличивается (имеют 4-6 генеративных и 5-6 вегетативных), а генеративный побег ветвится. Длина листовой пластинки – до 13-15 см, а ширина – до 6.5-7 см. Количество живых листьев увеличивается до 20-25 шт. Длина главного корня достигает 25-28 см, диаметр – 2-2.5 см. Прошлогодних отмерших листьев много (до 20-25 шт.). В конце вегетации на корнях отмечены процессы партикуляции.

Старые генеративные растения (g₃) достигают 30-35 см в высоту, имеют 1-3 генеративных и 4-5 вегетативных побегов. Партикуляция очень заметна, но еще неполная. Растения делятся на 3-5 парциальных кустов. В этом возрастном состоянии количество живых листьев – до 12-14 шт. Длина листовой пластинки – 15-18 см, ширина – 7-8.5 см. Количество отмерших листьев увеличивается – до 25-30 шт. Во внутренней ткани главного корня отмечены процессы отмирания.

Ширина корневой шейки – 3.5-4 см.

Сенильные растения (s) имеют отдельные отмирающие партикулы. Растение имеет 5 партикул, из них 2 уже отмерли. Каждый партикул имеет по 3-8 живых листьев. Генеративных и вегетативных побегов не образуется, имеются только зеленые листья в количестве 15-16 шт. длиной до 15-18 см, шириной – до 4-5 см.

Онтогенетическая структура ценопопуляции C. viridiflorum ранее не изучалась. Изученные ценопопуляции *C. viridiflorum* по классификации А.А. Уранова и О.В. Смирнова (1969) нормальные, полночленные. Анализ онтогенетических структур данных ценопопуляций выявил левосторонний тип спектра с максимумом на ювенильные и виргинильные особи. С учетом особенностей биологии вида (высокая семенная продуктивность и всхожесть семян), характерным спектром ценопопуляций изученного вида следует считать левосторонним (рис. 3). Онтогенетический спектр ценопопуляций совпадает с характерным. Ценопопуляции произрастают на причинковой террасе (неглубокие ущелья), т.е. на более влажных, а также в недоступных для пастбы местах. Преобладание ювенильных (62.3%) и виргинильных (40.0%) особей в ценопопуляциях – результат интенсивного семенного возобновления.

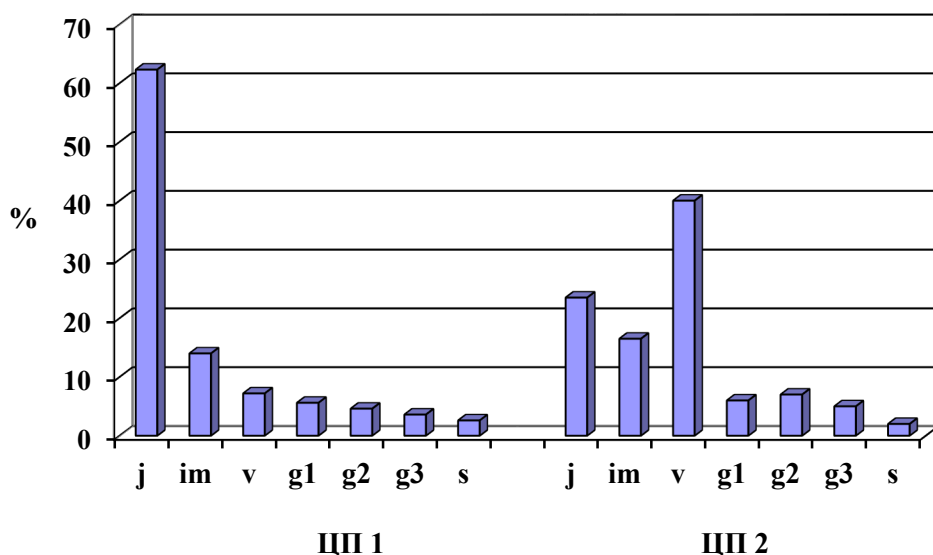


Рис. 3. Левосторонние онтогенетические спектры *Cynoglossum viridiflorum*. Условные обозначения: j – ювенильное, im – имматурное, v – виргинильное, g₁ – молодое генеративное, g₂ – средневозрастное генеративное, g₃ – старое генеративное, s – сенильное.

Общее количество особей в ценопопуляциях насчитывает 198 шт. Средняя плотность особей высокая, встречаемость вида на 1 м² площади составляет 9.7 шт. Для выявления типа ценопопуляций *C. viridiflorum* были оценены ее возрастность (Δ) и эффективность (ω) и выявлено, что изученные ценопопуляции относятся к молодому типу: ЦП 1 $\Delta = 0.11$, $\omega = 0.22$; ЦП 2 $\Delta = 0.15$, $\omega = 0.39$.

Выводы

Изученный нами вид *Cynoglossum viridiflorum* – лекарственное растение, приспособленное к экологическим условиям Восточного чинка. Его вегетационный цикл в условиях Восточного чинка длится около 8 месяцев – с марта по октябрь. Онтогенетический спектр ценопопуляций, произрастающих в составе чернокорнево-люцернового и пырейно-люцернового сообществ, – левосторонний. Пик в спектре приходится на ювенильные и виргинильные состояния, что свидетельствует о хорошем семенном возобновлении. Самоподдержание ценопопуляций происходит исключительно за счет семенного возобновления. Вышеперечисленные показатели говорят о стабильном состоянии популяций изученного вида.

Следует отметить, что многие лекарственные растения встречаются изредка, но образуют большие массивы, а некоторые распространены повсеместно, но запасы их сырья весьма ограничены.

Полученные новые результаты по распространению ценопопуляций *C. viridiflorum* в сложившихся экологических условиях Восточного чинка помогут по-новому использовать разные группы лекарственных растений.

Финансирование. Работа выполнена по Государственной программе (ПФИ-5) «Оценка современного состояния растительного покрова и пастбищных ресурсов Республики Каракалпакстан».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бондаренко О.Н. 1964. Определитель высших растений Каракалпакии. Ташкент: Наука УзССР. 303 с.
- Гесь Д.К., Кадаев Г.Н., Козловская Н.В., Михайловская В.А., Николаева В.Г., Попов В.И., Рыковский Г.Ф. 1967. Лекарственные растения, применяемые в научной медицине // Лекарственные растения / Ред. А.Ф. Гаммерман, И.Д. Юркевич. Минск. С. 173-174.
- Ережепов С. 1978. Флора Каракалпакии, ее хозяйственная характеристика, использование и охрана. Ташкент: Фан. 294 с.
- Животовский Л.А. 2001. Онтогенетическое состояние, эффективная плотность и классификация популяции // Экология. № 1. С. 3-7.
- Заугольнова Л.Б. 1994. Структура популяций семенных растений и проблемы их мониторинга. Автореф. дис. ... докт. биол. наук. СПб. 70 с.
- Николаева В.Г. 1964. Материалы к исследованию лекарственных растений народной медицины Белоруссии. Автореф. дис. ... канд. фармац. наук. Л. 18 с.
- Определитель растений Средней Азии. 2015. Т. XI. Ташкент: Фан. 460 с.
- Полевая геоботаника. 1964 / Ред. Е.М. Лавренко, А.А. Корчагин. М.: Наука. Т. 3. 230 с.
- Работнов Т.А. 1950. Вопросы изучения состава популяций для целей фитоценологии // Проблемы ботаники: сборник научных трудов. Т. 1. С. 465-483.
- Сарыбаев Б. 1981. Флора и растительность Восточного чинка Устюрта. Ташкент: Фан. С. 11.
- Уранов А.А., Смирнова О.В. 1969. Классификация и основные черты развития популяций многолетних растений // Бюллетень МОИП. Отдел биологический. Т. 74. № 2. С. 119-134.
- Флора Узбекистана. 1961. Род – *Cynoglossum* L. Т. 5. Ташкент: АН ССР. С. 176-179.
- Шербаев Б.Ш. 1982. Растения Каракалпакстана / Ред. Р.В. Камелин. Нукус: Каракалпакстан. С. 159-160.
- Adilov B., Shomurodov H., Fan L., Li K., Ma X., Li Ya. 2021. Transformation of Vegetative Cover on the Ustyurt Plateau of Central Asia as a Consequence of the Aral Sea Shrinkage // Journal of Arid Land. Vol. 13. No. 1. P. 71-87.
- Akhmedov A., Beshko N., Keldiyorov X., Umurzakova Z., Hasanov M., Atayeva Sh., Rasulova Z., Nematov Sh., Sherkulov M., Jumayev N. 2023. Ontogenetic Structure of Populations of *Phlomis nubilans* (Lamiaceae) in Uzbekistan under Drought Climate // Ekologia (Bratislava). Vol. 42. No. 4. P. 349-353.
- Akhmedov A., Nomozova Z., Umurzakova Z., Turdiboev O., Atayeva Sh., Jumayev N. 2022. Assessment of the Current Condition of Populations of the Red List species *Salvia submutica* Botsch. & Vved. (Lamiaceae Lindl.) in Nuratau Mountain Ridge, Uzbekistan // Ekologia (Bratislava). Vol. 41. No. 4. P. 322-328.
- ArcGIS Pro. 2020 [Электронный ресурс <http://www.esri.com/ru-ru/arcgis/products/arcgis-pro> (дата обращения 19.02.2024)].
- Beshko N.Yu., Abduraimov O.S., Kodirov U.Kh., Madaminov F.M., Mahmudov A.V. 2023. The Current State of Cenopopulations of Some Endemic and Rare Species of the Genus *Tulipa* L. (Liliaceae) in the Tashkent Region (Uzbekistan) // Arid Ecosystems. Vol. 13. No. 3. P. 294-304. [Бешко Н.Ю., Абдураимов О.С., Кодиров У.Х., Мадамино Ф.М., Махмудов А.В. 2023. Современное состояние ценопопуляций некоторых эндемичных и редких видов рода *Tulipa* L. (Liliaceae) в Ташкентской области (Узбекистан) // Аридные экосистемы. Т. 29. № 3 (96). С. 68-80.]
- Miller J.S. 2005. A Synopsis of the Genus *Cynoglossum* L. (Boraginaceae) in Madagascar and the Comoro Islands // Adansonia. Ser. 3. No. 27. P. 113-127.
- Plants of the World Online. 2023 [Электронный ресурс <https://powo.science.kew.org/> (дата обращения 12.03.2024)].
- Rakhimova T., Rakhimova N.K., Shomurodov Kh.F., Abduraimov O.S. 2020. Ontogenetic Structure of Rare Plant Species on the Usturt Plateau in Uzbekistan // Arid Ecosystems. Vol. 10. No. 3. P. 238-243. [Рахимова Т., Рахимова Н.К., Шомуродов Х.Ф., Абдураимов О.С. 2020. Онтогенетическая структура редких видов растений на плато Устюрт в Узбекистане // Аридные экосистемы. Т. 26. № 3 (84). С. 71-78.]
- Rakhimova T., Rakhimova N., Sharipova V., Beshko N., Hayitov R. 2021a. Current State of Coenopopulations of Some Rare Endemic Species in Navoi Region, Uzbekistan. Ekologia (Bratislava) // Journal of the Institute of Landscape Ecology, Slovak Academy of Sciences. Vol. 40. No. 4. P. 357-363.
- Rakhimova N.K., Rakhimova T., Adilov B.A., Tamambetova Sh.B., Polvonov F.I. 2021b. Current Condition of *Crambe*

- edentula* Fisch. & C.A. Mey. ex Korsh. on the Ustyurt Plateau in Uzbekistan // Arid Ecosystems. Vol. 11. No. 4. P. 377-382. [Рахимова Н.К., Рахимова Т., Адиллов Б.А., Тамамбетова Ш.Б., Полвонов Ф.И. 2021б. Современное состояние *Crambe edentula* Fisch. & C.A. Mey. ex Korsh. на плато Устюрт в Узбекистане // Аридные экосистемы. Т. 27. № 4 (89). С. 70-76.]
- Rakhimova N.K., Rakhimova T., Shomurodov Kh.F., Sharipova V.K. 2023. The Status of Coenopopulations of *Xylosalsola chiwensis* (Popov) Akhani & Roalson and *Scorzonera bungei* Krasch. & Lipsch. on the Ustyurt Plateau (Uzbekistan) // Arid Ecosystems. Vol. 13. No. 2. P. 189-195. [Рахимова Н.К., Рахимова Т., Шомуродов Х.Ф., Шарипова В.К. 2023. Состояние ценопопуляций *Xylosalsola chiwensis* (Попов) Akhani & Roalson и *Scorzonera bungei* Krasch. & Lipsch. на плато Устюрт (Узбекистан) // Аридные экосистемы. Т. 29. № 2 (95). С. 77-84.]
- Rakhimova T., Rakhimova N.K. 2022. Ontogenesis and Ontogenetic Structure of Cenotic Populations of *Eremurus anisopterus* (Asphodelaceae) in the Kyzylkum Desert (Uzbekistan) // Botanica Pacifica. A Journal of Plant Science and Conservation. No. 11 (2). P. 39-44.
- Saribaeva Sh.U., Allamuratov A., Mavlanov B., Mamatkosimov O. 2023. The Cenopopulations (Amaryllidaceae) on the Ridges of Uzbekistan // Arid Ecosystems. Vol. 13. No. 4. P. 419-424. [Сарибаева Ш.У., Алламуратов А., Мавланов Б., Маматкосимов О. 2023. Оценка состояния ценопопуляции *Allium praemixtum* Vved. (Amaryllidaceae) на хребтах Узбекистана // Аридные экосистемы. Т. 29. № 4 (97). С. 56-62.]
- Saribaeva Sh.U., Shomurodov Kh.F., Abduraimov O.S. 2022. Ontogenesis and Ontogenetic Structure of Local Populations of the *Astragalus holargyreus* Bunge (Fabaceae) of the Narrow-Local Endemic of Kyzylkum // Arid Ecosystems. Vol. 12. No. 1. P. 78-84.
- Selvi F., Sutory K. 2012. A Synopsis of the Genus *Cynoglossum* (Boraginaceae-Cynoglosseae) in Italy // Plant Biosystems. Vol. 146. No. 2. P. 461-479.