

**ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *TRIFOLIUM REPENS* L.
В АРИДНЫХ УСЛОВИЯХ В СУРХАНДАРЬИНСКОЙ ОБЛАСТИ (УЗБЕКИСТАН)**

© 2025 г. Ш.У. Сарibaева, А. Алламуратов, Б. Мавланов, О. Маматкосимов

*Институт ботаники Академии наук Республики Узбекистан
Республика Узбекистан, 100128, г. Ташкент, ул. Дурмон йули, д. 32
E-mail: ssaribayeva@list.ru*

Поступила в редакцию 12.03.2024. После доработки 01.10.2024. Принята к публикации 01.11.2024.

Изучена морфологическая изменчивость и пластичность признаков, возрастная структура, численность и плотность *Trifolium repens* L. в аридных условиях Сурхандарьинской области Республики Узбекистан. Исследования проводили на разных фитоценозах при антропогенной нагрузке. Для вида характерна низко-средняя пластичность и средняя изменчивость морфологических признаков. В ненарушенных ценопопуляциях наблюдается высокая жизнеспособность ($IVC = 0.87$) и большая доля прегенеративных особей. Повышение антропогенного воздействия приводит к снижению виталитета ($IVC = 0.62$). Онтогенетическая структура с левосторонним (ЦП 1) и центрированным типом (ЦП 2, 3, 4). Характерный онтогенетический спектр *Trifolium repens* левосторонний, с абсолютным максимумом на одной из прегенеративных групп. Ценопопуляция 1 совпадает с характерным типом изученного вида, в ней отсутствует антропогенная нагрузка и отмечается высокое проективное покрытие (90%), а плотность особей составляет 5.3 особ./м². Ценопопуляции 2-4 не совпадают с характерным, у них молодые фракции отмирают, а средневозрастные особи накапливаются. Причинами сокращения числа особей является отрицательное влияние антропогенного фактора и изменение климата.

Ключевые слова: *Trifolium repens*, ценопопуляции растений, изменчивость и пластичность, онтогенетическая структура, изменение климата.

DOI: 10.24412/1993-3916-2025-1-85-92

EDN: GXMHVC

С уничтожением природных экосистем безвозвратно исчезают дикие родичи культурных растений, разнообразие которых обеспечивает продовольственную безопасность растущего населения Земли (Айпеисова, 2016). Дикие родичи культурных растений и культурные виды составляют неотъемлемую часть генетических ресурсов растений, определяющих продовольственную безопасность государства и подлежащих сохранению на международном уровне. К диким родичам культурных растений относят виды природной флоры, эволюционно близкие к культурным растениям и входящие с ними в один род, потенциально пригодные для введения в культуру для создания или улучшения сортов культурных растений (Смекалова, Чухина, 2005).

Республика Узбекистан входит в Среднеазиатский генетический центр происхождения культурных растений (Вавилов, 1987). По данным О.С. Абдураимова с соавторами (2021), в республике произрастают 217 видов диких сородичей культурных растений, т.е. 5% от общей флоры Узбекистана (Saribaeva et al., 2022a, b).

Научно-исследовательский институт генетических ресурсов растений АН Республики Узбекистан в течение многих лет занимался изучением, сбором и сохранением культурных растений и их диких родичей в коллекцию (Аманов и др., 2020). Но распространение, состав природных растительных сообществ и состояние ценопопуляций диких сородичей культурных растений малоизучено (Abduraimov et al., 2023; Saribaeva et al., 2022a, 2022b, 2023). Основные научные работы посвящены сокращению редких и эндемичных видов и их ценопопуляциям (Saribaeva, Shomurodov, 2017; Mustafina et al., 2021; Rakhimova N. et al., 2023; Rakhimova T. et al., 2020, 2024).

В настоящее время изменение климата, ухудшение экологических условий и влияние антропогенного фактора отрицательно сказываются на растениях. В связи с этим актуальным

вопросом является изучение диких сородичей культурных растений в естественных ценопопуляциях в аридных условиях.

Материал и методы

Trifolium repens L. – это светолюбивое растение, устойчивое к засухе и холоду. Оно является кормовым растением, богатым белком. Хорошо размножается корневищами (Агроэкологический атлас ..., 2024). В Средней Азии распространено в высокогорьях, горных районах, по берегам рек и ручьев, на орошаемых территориях (Флора Узбекской ССР, 1955).

Для оценки метеорологической засухи на территории исследования использовался стандартизированный индекс осадков (англ. «Standardized Precipitation Index» или SPI). Для этого были усреднены данные о ежегодных осадках на территории за период с 1984 по 2021 год, полученные с помощью ресурса «NASA Prediction Of Worldwide Energy Resources» (2024). SPI были рассчитаны для годового периода (SPI12) в соответствии с методикой, описанной в работе Т.В. МакКее с соавторами (1993). Для классификации SPI использовались следующие интервалы аномалий увлажнения: позитивные ($2.0 < SPI \leq \max$, $1.5 < SPI \leq 2.0$, $1.0 < SPI \leq 1.5$), нейтральные ($-1.0 < SPI \leq 1.0$) и негативные ($-1.5 < SPI \leq -1.0$, $-2.0 < SPI \leq -1.5$, $-\min \leq SPI \leq -2.0$).

Для оценки фитоценотической приуроченности ценопопуляций с использованием традиционных геоботанических методов (Полевая геоботаника, 1964) выполнялись геоботанические описания сообществ на площадках 100 м². Латинские имена видов растений приведены по последней сводке С.К. Черепанова (1995) и в соответствии с международными таксономическими базами данных «Plants of the World Online» (2024). При выделении возрастных состояний использовали методические принципы и подходы, изложенные в работах А.А. Уранова и О.В. Смирновой (1969). Структуру ценопопуляции изучали общепринятым методом (Уранов, 1975; Ценопопуляции растений ..., 1976). Тип ценопопуляции определяли по классификации А.А. Уранова и О.В. Смирновой (1969). Оценку состояния ценопопуляции проводили по классификации «дельта-омега» Л.А. Животовского (2001), основанную на совместном использовании индексов возрастности (Δ) (Уранов, 1975) и эффективности (ω) (Животовский, 2001). Плотность популяции определяли количеством особей на единицу площади. При этом особое внимание было уделено показателям средней плотности, т.е. численности особей на единицу всего пространства (общей площади) и экологической плотности, т.е. численности на единицу обитаемого пространства, которое фактически может быть занято популяцией (Одум, 1986).

Для определения изменчивости выбраны 8 организменных признаков с учетом жизненной формы и особенностей биологии вида. В ценопопуляциях были отобраны более 20 особей и измерены их морфологические органы. В качестве меры изменчивости использовали коэффициент вариации. Биометрические параметры вида и коэффициент вариации определяли по методике С.А. Мамаева (1975). Тип виталитета ценопопуляции рассчитывали по методике Ю.А. Злобина (1989). Индекс виталитета определен по работе А.Р. Ишбирдина и М.М. Ишмуратовой (2004).

Область исследования. Сурхандарьинская область расположена в южной части Узбекистана. Климат – от сухого пустынного на юге до субтропического на севере (г. Узун). Средняя температура января составляет +3°C, июля – +30°C. На равнинах количество осадков колеблется от 130 до 360 мм в год, в предгорных районах – от 440 до 620 мм. Центральная и южная части области являются равнинными. На севере расположен Гиссарский хребет, на западе и северо-западе расположены его отроги – горы Байсунтау (4425 м н.у.м. БС) и Кугитангтау (3139 м н.у.м. БС), на востоке располагается хребет Бабатаг (до 2290 м н.у.м. БС), на юге – долина реки Амударьи.

Результаты и обсуждение

Динамика метеорологической засухи на территории. За последние 30 лет возросла озабоченность по поводу значительных последствий засухи в сохранении биологического разнообразия в Центральной Азии (Рысалиева, Сальников, 2021). Засуха – одно из наиболее дорого обходящихся опасных природных явлений, которое ежегодно наблюдается в различных регионах земного шара. Для облегчения мониторинга такого явления используются индексы и показатели засухи (Kumar et al., 2014).

На территории исследования было установлено, что размах этой аномалии стандартизированный,

уровень осадков (SPI) находится в пределах позитивного ($2.0 < SPI \leq \max$), отсутствующего ($1.0 < SPI \leq -1.0$) и негативного ($-\min \leq SPI \leq -2.0$) увлажнения ($1.0 < SPI \leq -1.0$) (рис. 1). Была выявлена цикличность засухи, при которой каждые 4-5 лет после периода нормального атмосферного увлажнения ($1.0 < SPI \leq -1.0$) наблюдается год засухи продолжительностью 3-4 года. С одной стороны, за последние 40 лет наблюдался рост позитивной аномалии увлажнения ($2.0 < SPI \leq \max$), а с другой, усиление негативного характера – вплоть до экстремальной засухи ($-\min \leq SPI \leq -2.0$).

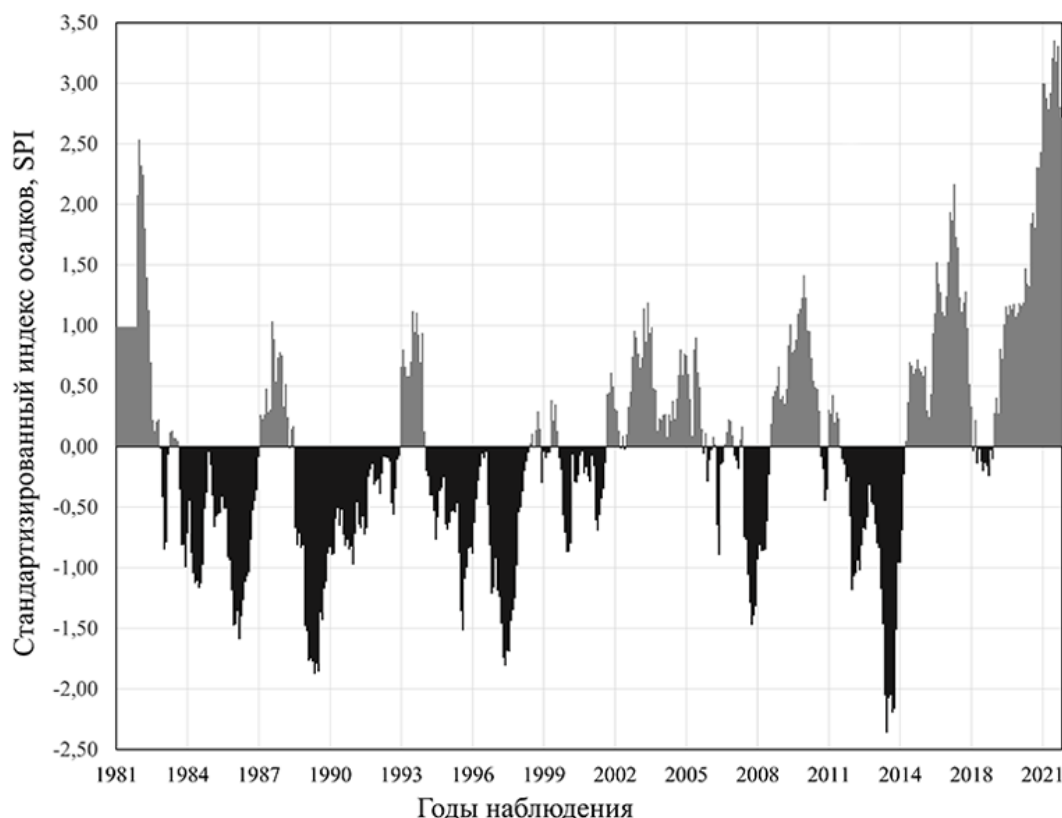


Рис. 1. Многолетняя годовая метеорологическая засуха SPI12 для территории исследования.

Для засушливого климата Средней Азии оптимальным является накопление снежного покрова в горных территориях, что благоприятно сказывается на обеспечении водой и равновесии континентальности климата в течение года (Кузьмина, Трешкин, 2016; Первый двухгодичный отчет ..., 2021). Изученная территория характеризуется отражением всех типов аномалии увлажнения. Полученные результаты, показывающие увеличение экстремально влажных условий, соответствуют периодам весенне-летнего сезона в виде жидких осадков, что приводит к недоступности или неравномерному распределению осадков в течение вегетационного периода растений и увеличению аридности климата. В этом контексте достижение характера аномалии уровня экстремальной засухи подтверждает негативную климатическую обстановку для горной растительности территории, приводящую к их деградации.

Жизненность и онтогенетическая структура Trifolium repens. В ходе исследования изучены 4 ценопопуляции *T. repens*: ЦП 1 – на ненарушенном щебнистом сероземе около р. Сангардак на высоте 1407 м н.у.м. БС (табл. 1); ЦП 2 – на вытапываемом влажном сероземе по берегам р. Кофирнигор на высоте 550 м н.у.м. БС; ЦП 3 – на вытапываемых влажных сероземах около р. Мачайдарья на высоте 1297 м н.у.м. БС, ЦП 4 – около р. Каратау на высоте 512 м н.у.м. БС.

В условиях Сурхандарьинской области *T. repens* обладает низко-средним уровнем фитоценотической пластичности признаков ($I_p = 19-69\%$), отражающей изменение их средних значений в разных условиях произрастания, и является важным показателем адаптивности растений (табл. 2). Наиболее пластичными является высота растений, длина вегетативных побегов, масса генеративных побегов и особей, а наименее пластичный признак – ширина листа.

Таблица 1. Характеристика растительных сообществ *Trifolium repens*.

ЦП	Координаты	Фитоценозы, нарушение	Высота н.у.м. БС, м	Проективное покрытие, %	Доминанты
1	38.555562 с.ш., 67.499729 в.д.	Ненарушенный щебнистый серозем	1407	94	<i>Medicago sativa</i> L., <i>Poa bulbosa</i> L., <i>Trifolium pratense</i> L.
2	38.039226° с.ш., 68.316431 в.д.	Вытаптываемый влажный серозем	550	49	<i>Tamarix</i> sp., <i>Elaeagnus angustifolia</i> L., <i>Trifolium repens</i> L.
3	38.314834° с.ш., 67.042922 в.д.	Вытаптываемый влажный серозем	1297	56	<i>Poa bulbosa</i> L., <i>Trifolium pratense</i> L., <i>Plantago major</i> L.
4	38.358792° с.ш., 68.069464 в.д.	Вытаптываемый щебнистый серозем	h-512	30	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaerth., <i>Tamarix</i> sp., <i>Plantago major</i> L.

Таблица 2. Фитоценотическая пластичность и морфологическая изменчивость признаков *Trifolium repens*.

№	Морфологические признаки	Ценопопуляции				I _p , %	CV _{cp} , %
		1	2	3	4		
		$\bar{X} \pm S_x$ CV, %	$\bar{X} \pm S_x$ CV, %	$\bar{X} \pm S_x$ CV, %	$\bar{X} \pm S_x$ CV, %		
1	Высота растений, см	53.0 ± 0.84 5.06	29.5 ± 1.2 13.15	30.7 ± 1.1 11.0	22.5 ± 0.8 11.96	57	10.29
2	Длина вегетативных растений, см	52.5 ± 1.5 9.26	23.9 ± 1.1 15.36	25.9 ± 0.8 21.29	16.2 ± 0.3 7.70	69	13.48
3	Число генеративных побегов, шт	4.9 ± 0.2 14.28	6.2 ± 0.2 14.06	4.7 ± 0.2 13.62	4.4 ± 0.2 15.07	29	14.25
4	Число цветов в соцветии, шт	41.4 ± 0.9 7.01	46.0 ± 1.8 12.41	35.4 ± 0.73 6.58	32.2 ± 3.1 30.98	30	14.24
5	Длина листа, см	1.5 ± 0.1 12.75	2.52 ± 0.1 15.14	1.92 ± 0.1 14.50	1.98 ± 0.1 14.06	40	14.11
6	Ширина листа, см	2.9 ± 0.1 12.98	2.9 ± 0.1 18.76	2.34 ± 0.1 11.96	2.37 ± 0.1 12.94	19	14.16
7	Масса особей, г	44.4 ± 1.7 12.62	76.4 ± 2.9 22.79	46.3 ± 1.3 9.26	41.0 ± 1.1 9.06	46	13.43
8	Масса генеративного части, г	10.7 ± 0.8 24.74	15.7 ± 0.8 17.33	8.6 ± 0.4 18.16	9.8 ± 0.7 22.72	45	20.73

Примечания к таблице 2: I_p – показатель фитоценотического признака, CV_{cp} – внутрипопуляционная изменчивость признака.

Внутрипопуляционная изменчивость биометрических параметров *T. repens* характеризует морфологическую гомогенность ценопопуляции, имеет низкий и средний уровни варьирования (табл. 2). Более варибельный признак – масса генеративного части (CV_{cp} = 20.73). Низкий и средний уровни варьирования морфологических признаков *Trifolium repens* рассматриваются как адаптивные реакции произрастания в аридных условиях.

Эколого-ценотический градиент, характеризующий степень благоприятствования условий среды росту и развитию растений, формирует следующий ряд ценопопуляции: ЦП 1 – IVC = 0.87, ЦП 2 – IVC = 0.72, ЦП 3 – IVC = 0.66, ЦП 4 – IVC = 0.62. Высокая жизнеспособность *T. repens* складывается в ненарушенных фитоценозах (рис. 1). Наиболее благоприятные для роста и развития изученного вида отмечены по берегам р. Кофирнигор с низкой антропогенной нагрузкой. Перевыпас скота и вытаптывание при рекреации приводят к угнетению роста и развития особей в ЦП 3 и 4.

Trifolium repens – многолетнее корневищное растение. По особенностям биологии вида его характерный онтогенетический спектр – левосторонний. Такой тип спектра формируется за счет размножения семенным и вегетативным способом (Заугольнова, 1994). Онтогенетический спектр ценопопуляции характеризуется левосторонним (ЦП 1) и центрированным (ЦП 2-4) спектрами (рис. 2). У левостороннего типа максимум приходится на ювенильные особи (26.41%). У центрированного типа пик равен доле средневозрастных генеративных особей (26.16-38.23%). При интенсивной антропогенной нагрузке и перевыпасе скота на нарушенных ценопопуляциях (ЦП 2-4) происходит снижение доли прегенеративных особей и накопление в возрастных спектрах среднегенеративных особей (рис. 2). Это связано с низкими темпами развития молодых растений в неблагоприятных условиях. Изученные ценопопуляции нормальные, неполночленные (Уранов, Смирнова, 1969). В ценопопуляциях отсутствуют старогенеративные (ЦП 1, 3, 4) и сенильные фракции (рис. 3).

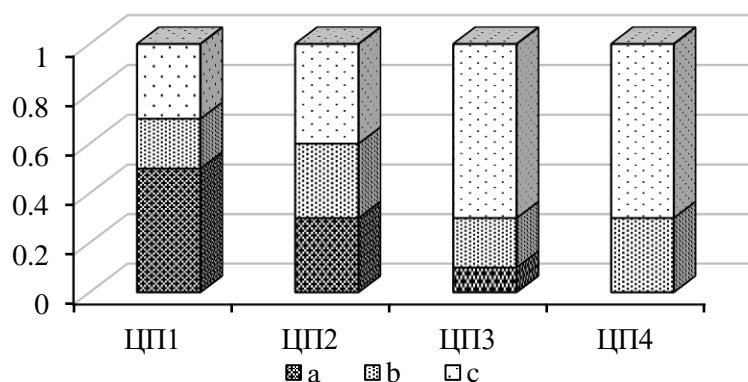


Рис. 2. Типы виталитета ценопопуляции *Trifolium repens*.

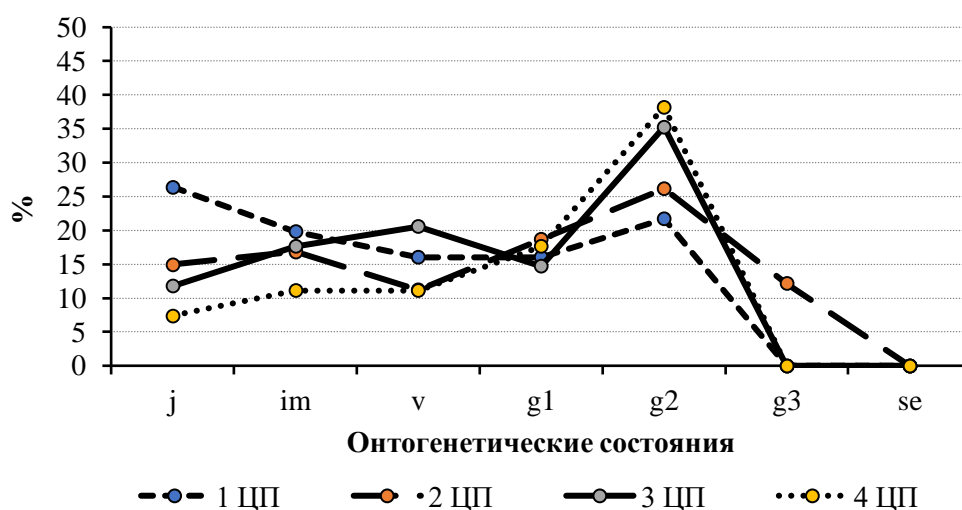


Рис. 3. Онтогенетические спектры ценопопуляции *Trifolium repens*.

По характеру субстрата и уровню межвидовой конкуренции в фитоценозе показателем степени антропогенной нагрузки является общее проективное покрытие (ОПП, %). На нарушенных

ценопопуляциях ОПШ составляет от 30 до 56% (табл. 1). На ненарушенных ценопопуляциях с высоким ОПШ (90%) и возрастных спектрах доля растений прегенеративного периода составляет 62.26%. По критерию Л.А. Животовского (2001), ценопопуляции относятся к типу «молодые» (ЦП 1, 2, 3) и «зреющие» (ЦП 4; табл. 3).

Индекс восстановления, характеризующий эффективность семенного возобновления, в ценопопуляции невысокий (0.42-1.33), как и общая плотность особей – не более 1.35-5.35 особ./м². Экологическая плотность – от 2.61 до 7.1 особ./м² (табл. 3).

Таблица 3. Демографическая характеристика ценопопуляции *Trifolium repens*.

№ ЦП	I _в	I _с	Средняя плотность, 1 м ²	Экологическая плотность R _{экол} , 1 м ²	Число особей	Δ	ω	Тип ЦП
1	1.33	0.71	5.3	7.1	106	0.18	0.46	Молодая
2	0.59	0.33	5.35	5.94	107	0.29	0.59	Молодая
3	1.0	0.5	1.7	2.61	34	0.25	0.59	Молодая
4	0.42	0.29	1.35	3.0	27	0.32	0.72	Зреющая

Примечания к таблице 3: I_в – индекс восстановления, I_с – индекс возмещения, Δ – индекс возрастной, ω – индекс эффективности.

Выводы

Таким образом, для *Trifolium repens* характерен низкий и средний уровень пластичности и средняя изменчивость морфологических признаков. Наиболее высокий уровень жизнеспособности наблюдается в условиях ненарушенных увлажненных сероземов, а при усиленной антропогенной нагрузке жизнеспособность особей снижается. Перевыпас скота в фитоценозах сокращает численность и плотность особей, эффективность возобновления, а также накопление среднегенеративных особей. *T. repens* размножается семенным и вегетативным путем. Характерный онтогенетический спектр вида левосторонний, с абсолютным максимумом на одной из прегенеративных групп. Первая ценопопуляция (ЦП 1) совпадает с характерным.

Кроме антропогенного воздействия на растения ценопопуляции негативно влияет глобальное изменение климата. Согласно S.M. Munson с соавторами (2011), В. Erin с соавторами (2016) и D.S. Ahmad с соавторами (2017), изменение климата, сопровождающееся засухой, на первом этапе создает благоприятные условия для появления адаптивных видов на территориях. Дальнейшее пересыхание почвы и повышение температуры воздуха приводят к гибели неустойчивых видов мезофитов, к большему распространению ксерофитных и галофитных видов растений. *T. repens* – неустойчивое мезофитное растение, на развитие которого отрицательно влияет изменение климата. В будущем численность вида может сильно сократиться или исчезнуть.

Финансирование. Работа выполнена в рамках проекта государственной научно-технической программы Республики Узбекистан «Оценка современного состояния популяций и создание живой коллекции хозяйственно-ценных видов диких сородичей культурных растений флоры Узбекистана».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Абдураимов О.С., Махмудов А.В., Аймуратов Р.П., Алламурастов А.Л., Саробаева Ш.У., Мавланов Б.Ж. 2021. Редкие виды диких родичей культурных растений Республики Узбекистан // Вестник АН РУз. Каракалпакское отделение. № 3. С. 37-43.
- Агроэкологический атлас России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их болезни, вредители и сорные растения. 2024 [Электронный ресурс http://agroAtlas.ru/content/cultural/Trifolium_repens_K/index.html (дата обращения 01.09.2024)].
- Айтисова С.А. 2016. Дикие родичи культурных растений Актюбинского флористического округа // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. Т. 177. Вып. 4. С. 92-113.
- Аманов А., Абдуллаев Ф.Х., Байметов К.Л. 2020. Мировой генофонд сельскохозяйственных культур: сохранение, обогащение, изучение и использование // Современные тенденции научного обеспечения

- агропромышленного комплекса. Иваново: ПресСто. С. 176-180.
- Вавилов Н.И. 1987. Происхождение и география культурных растений. М.: Наука. С. 33-126.
- Животовский Л.А. 2001. Онтогенетическое состояние, эффективная плотность и классификация популяций // Экология. Т. 2. № 1. С. 3-7.
- Заугольнова Л.Б. 1994. Структура популяций семенных растений и проблемы их мониторинга. Автореф. дис. ... док. биол. наук. С.-Пб. 70 с
- Злобин Ю.А. 1989. Принципы и методы ценологических популяций растений. Казань: Изд-во Казанского университета. 146 с.
- Иибирдин А.Р., Ишмуратова М.М. 2004. Адаптивный морфогенез и эколого-ценологические стратегии выживания травянистых растений // Методы популяционной биологии. Сборник материалов VII Всероссийского популяционного семинара, г. Сыктывкар, 16-21 февраля 2004. Ч. 2. С. 113-120.
- Кузьмина Ж.В., Трешкин С.Е. 2016. Климатические изменения в Приаралье и Средней Азии // Аридные экосистемы. Т. 22. № 4 (69). С. 5-20. [Kuzmina Zh.V., Treshkin S.E. 2016. Climate Changes in the Aral Sea Region and Central Asia // Arid Ecosystems. Vol. 6. No. 4. P. 227-240.]
- Мамаев С.А. 1975. Основные принципы методики исследования внутривидовой изменчивости древесных растений // Индивидуальная и эколого-географическая изменчивость растений. Свердловск. С. 3-14.
- Одум У. 1986. Экология. Т. 2. М.: Мир. С. 6-8.
- Первый двухгодичный отчет по обновленным данным Республики Узбекистан. 2021. Подготовлен в соответствии с Рамочной Конвенцией ООН об изменении климата. Ташкент. С. 9-26.
- Полевая геоботаника. 1964 / Ред. Е.М. Лавренко, А.А. Корчагин. М.-Л.: АН СССР. Т. 3. 530 с.
- Рысалиева Л.С., Сальников В.Г. 2021. Исследование атмосферной засухи в Центральной Азии // Географический вестник. № 2 (57). С. 110-120.
- Смекалова Т.Н., Чухина И.Г. 2005. Каталог мировой коллекции ВИР. Дикие родичи культурных растений. С.-Пб.: ГНЦ РФ ВИР. 54 с.
- Уранов А.А. 1975. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов. – Биол. Науки. 2: 7-34.
- Уранов А.А., Смирнова О.В. 1969. Классификация и основные черты развития популяций многолетних растений // Бюллетень МОИП. Отделение биологии. Т. 74. № 2. С. 119-134.
- Флора Узбекской ССР. 1955. Ташкент: Изд-во АН Уз ССР. Т. 3. 826 с
- Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). 1976. М.: Наука. 217 с.
- Черепанов С.К. 1995. Сосудистые растения России и сопредельных государств. С.-Пб.: Мир и семья-95. 992 с.
- Abduraimov O.S., Maxmudov A.V., Kovalenko I., Allamurotov A.L., Mavlanov B.J., Saribaeva Sh.U., Mamatkasimov O.T. 2023. Floristic Diversity and Economic Importance of Wild Relatives of Cultivated Plants in Uzbekistan (Central Asia) // Biodiversitas. Vol. 24 (3). P. 1668-1675.
- Ahmad D.S., Jatna S., Dedy D.R., Sutarno S., Ilyas N., Wulan R.K., Prakash P. 2017. Impact of Climate Change on Potential Distribution of Xero-Epiphytic Selaginellas (*Selaginella involvens* and *S. repanda*) in Southeast Asia. // Biodiversitas. Vol. 18. P. 1680-1695.
- Erin B., Miguel V., Seth M. 2017. Climate Legacy and Lag Effects on Dryland Plant Communities in the Southwestern US // Ecological Indicators. Vol. 74. P. 216-229.
- McKee T.B., Doesken N.J., Kleist J. 1993. The Relationship of Drought Frequency and Duration to Time Scales // Preprints, 8th Conference on Applied Climatology, January 17-22, Anaheim, California. P. 179-184.
- Munson S.M., Belnap J., Okin G.S. 2011. Responses of Wind Erosion to Climate-Induced Vegetation Changes on the Colorado Plateau // Proceedings of the National Academy of Sciences. Vol. 108. P. 3854-3859.
- Mustafina F.U., Lee H., Sharipova V.K., Lee A., Kim D.W., Choi M.N., Kim Y.S., Jang J.W. 2021. Comparative Fruit Morphology and Its Systematic Significance in *Ferula* (Apiaceae) Species from Different Growth Habitats // Flora: Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants. Vol. 283 (2). P. 151899.
- NASA Prediction of Worldwide Energy Resources. 2024 [Электронный ресурс power.larc.nasa.gov (дата обращения 01.09.2024)].
- Kumar P., Selvam S., Gitty R. 2014. Drought Scenario Assessment using Standardized Precipitation Index (SPI) // International Journal of Scientific & Engineering Research. Vol. 5 (12). No. 42-46.
- Plants of the World Online. 2024 [Электронный ресурс <https://powo.science.kew.org> (дата обращения 01.09.2024)].
- 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. 14. No. 13 (2). P. 189-195. [Рахимова Н.К., Рахимова Т., Шомуродов Х.Ф., Шарипова В.К. 2023. Состояние ценопопуляций *Xylosalsola chiwensis* (Popov) Akhani & Roalson и *Scorzonera bungei* Krasch. & Lipsch. на плато Устюрт (Узбекистан) // Аридные экосистемы. Т. 29. № 2 (95). С. 77-84.]
- Rakhimova T.T., Rakhimova N.K., Sharipova V.K., Rakhimova N.K., Temirov E.E. 2024. Phytocoenotic Distribution of *Hulthemia persica* (Michx. ex Juss.) Bornm. (Rosaceae) under Different Ecological Conditions in Uzbekistan //

Plant Sciences Today. Vol. 11 (1). P. 626-633.

- Rakhimova T.T., Rakhimova N.K., Shomurodov Kh.F., Abduraimov O.S.* 2020. Ontogenetic Structure of Rare Species on the Ustyurt Plateau in Uzbekistan // *Arid Ecosystems*. Vol. 10. No. 3 (84). 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.]
- Saribaeva S., Abduraimov O., Allamuratov A.* 2022a. Assessment of the Population Status of *Allium oschaninii* O. Fedtsch. in the Mountains of Uzbekistan // *Ekológia (Bratislava)*. Vol. 41. No. 2. P. 147-154.
- Saribaeva Sh.U., Allamuratov A., Mavlanov B., Mamatkosimov O.* 2023. Assessment of the State of the *Allium praemixtum* Vved. Cenopopulation (*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.* 2017. Actual State of Coenopopulations of *Astragalus centralis* Sheld. under Conditions of Kuldzhuktau Ridge (Kyzylkum Desert) // *Arid Ecosystems*. Vol. 7. No. 4. P. 265-270. [*Сарибаева Ш.У., Шомуродов Х.Ф.* 2017. Современное состояние ценопопуляций *Astragalus centralis* Sheld. в условиях хребта Кульджуктау (пустыни Кызылкум) // *Аридные экосистемы*. Т. 23. № 4 (73). С. 61-68.]
- Saribaeva Sh.U., Shomurodov Kh.F., Abduraimov O.A.* 2022b. 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. [*Сарибаева Ш.У., Шомуродов Х.Ф., Абдураимов О.А.* 2022b. Онтогенез и онтогенетическая структура ценопопуляций узколокального эндемика Кызылкума *Astragalus holargyreus* Bunge (*Fabaceae*) // *Аридные экосистемы*. Т. 28. № 1 (90). С. 91-98.]