

УДК 581.1 (575.13)

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ *CRAMBE EDENTULA* FISCH. & С.А. MEY. EX KORSH.
НА ПЛАТО УСТЮРТ В УЗБЕКИСТАНЕ

© 2021 г. Н.К. Рахимова*, Т. Рахимова*, Б.А. Адилов*, Ш.Б. Тамамбетова**, Ф.И. Полвонов*

*Институт ботаники АН Республики Узбекистан

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

**Нукусский государственный педагогический институт им. Ажинияза

Узбекистан, Республика Каракалпакстан, 230100, г. Нукус, ул. Дустназарова, д. 104

Поступила в редакцию 01.02.2021. После доработки 30.06.2021. Принята к публикации 01.07.2021

Статья посвящена оценке состояния онтогенетической структуры редкого вида *Crambe edentula* Fisch.&С.А. Mey. ex Korsh., произрастающего в Каракалпакской части Устюрта. Исследование показало, что в эколого-ценологических условиях Устюрта изученные ценопопуляции нормальные, в основном неполночленные. Характерный онтогенетический спектр для *C. edentula* центрированный за счет увеличения длительности жизни особей в зрелом генеративном состоянии и плохого семенного возобновления. Онтогенетические спектры ценопопуляций не совпадают с характерным. Спектры конкретных ценопопуляций – левосторонние и правосторонние, что связано с экологическими условиями обитания и колебаниями погодных условий.

Ключевые слова: плато Устюрт, развитие инфраструктуры, эндемики, редкие виды растений, онтогенетическая структура, возрастность и эффективность ценопопуляций.

DOI: 10.24412/1993-3916-2021-4-70-76

В бывшем СССР род *Crambe* L. (катран) насчитывает 18 видов, входит в семейство капустные (Brassicaceae). Представители рода – однолетние и многолетние травы или полукустарники. В кормовом отношении род исключительно интересен, но почти не изучен, имеются сведения только в отношении 3 видов: *Crambe edentula* Fisch. et С.А. Mey. ex Korsh., *C. kotschyana* Boiss, *C. tataria* Sebeok (Ларин и др., 1951). Все изученные виды являются хорошими кормовыми растениями и представляют интересные объекты для испытания в культуре в качестве силосных, кормовых и пищевых корнеплодов. В Средней Азии произрастают 6 вида рода *Crambe* L.: *C. amabilis* Butkov et Majlun, *C. cretacea* Czerniak., *C. edentula* Fisch. et С.А. Mey. ex Korsh., *C. gordjaginii* Sprygin et Popov, *C. kotschyana* Boiss, *C. schugnana* Korsh. (Khassanov, 2015). Из них в Узбекистане встречаются 4 вида: *C. kotschyana* Boiss, *C. edentula* Fisch. et С.А. Mey. ex Korsh., *C. gordjaginii* Sprygin et Popov, *C. schugnana* Korsh. (Бочанцев, Введенский, 1955).

Х.Ф. Шомуродовым с соавторами (2015) охарактеризовано распространение некоторых редких не занесенных в Красную книгу Узбекистана видов, произрастающих в Каракалпакской части Устюрта. Один из таких видов – *Crambe edentula* Fisch. & С.А. Mey., произрастающий на осыпях, скалах и по глинистым склонам оврагов, преимущественно распространен на восточном побережье Каспийского моря (Мангышлак, Устюрт, Большие Балханы) и в Копет-Даге. В Каракалпакской части Устюрта ими отмечен лишь *C. edentula* на южном чинке в северной части оз. Сарыкамыш (42° 12' 86" с.ш., 57° 38' 67" в.д.) на глинистом склоне под обрывом. На описываемом участке количество особей насчитывает 9 шт.

А. Алланиязов и Б. Сарыбаев (1983) в своей работе «Эколого-геоботанические особенности пастбищ Каракалпакской части Устюрта» указали, что *Crambe edentula* – многолетнее растение, встречается на осыпях, скалах, по глинистым склонам оврагов. Собрано в окрестностях колодцев Дахлы, Гокленкуйи, Казахлы и на северном берегу озера Сарыкамыш. Растет зарослями, иногда отдельно по смытым склонам оврагов, на каменисто-щебнистой и мелкоземистой почвах. Ареал вида – Устюрт, Кызылкумы, полуостров Мангышлак, восточное побережье Каспийского моря, Большие Балханы и Копет-Даг.

По данным П.В. Веселовой (2012), *Crambe edentula* включен в Красную книгу Казахстана (1981), как юго-западно-туранский (или восточно-прикаспийский) редкий, реликтовый вид. В пределах Северного Турана встречается на Мангышлаке и Устюрте. Произрастает обычно в труднодоступных для человека и домашнего скота местах, в частности, по краям чинков, каньонов, меловым горкам. Охраняется в Устюртском заповеднике. Согласно исследованиям, проводившимся в рамках создания «Государственного кадастра растений Мангистауской области» (2004-2006 гг.), состояние (численность, динамика возрастного состава и т.д.) природных популяций катрана беззубого не вызывает опасения. Это обстоятельство в совокупности с включением *C. edentula* в Красную книгу Мангистауской области и охраной вида на региональном уровне дает основание к рекомендации по исключению его из списка редких видов республиканской Красной книги.

Изучено два редких и интересных вида *Crambe edentula* (Brassicaceae) и *Crintaria grimmii* (Asteraceae) в Иране (Amiri et al., 2018). *C. edentula* очень редок в Иране, и известно только одно местонахождение. В частности, в последнее время его среда обитания сильно пострадала от дорожного строительства и интенсивного выпаса. Поэтому рекомендуется охранять территорию и размножать вид в Ботанических садах Ирана.

Территория исследования – Устюрт представляет собой приподнятое плато с абсолютными высотами 160-300 м н.у.м. БС. Почти со всех сторон плато ограничено обрывами или чинками. На севере Устюрт граничит с Прикаспийской низменностью, на востоке – с осушенным дном Аральского моря, на юге – с дельтой Амударьи и Сарыкамышской впадиной, на западе – с Каспийским морем. На территории плато проходят границы Узбекистана, Туркменистана и Казахстана, а общая площадь Устюрта составляет 21.2 млн. га, из неё на Каракалпакскую часть приходится 7.2 млн. га. Климат Устюрта резко континентальный, характеризуется жарким сухим летом и довольно суровой зимой, сопровождающейся сильными ветрами, малым количеством атмосферных осадков, высокой испаряемостью и резкой сменой температур по сезонам года и в течение суток (Житомирская, Сабина, 1963). Абсолютная максимальная температура – +45.5°C (июль), минимальная – -37.0°C (январь). Среднее годовое количество осадков не превышает 120 мм. С ухудшением экологических условий наблюдаются продолжительные суровые зимы и жаркое сухое лето. Количество атмосферных осадков в настоящее время по сравнению с 1970-1980 годами уменьшилось на 20-30 мм. Засоленность почвы повысилась в 1.2-1.5 раза (Rakhimova et al., 2020).

В связи с экстремальными экологическими условиями, возникшими в результате изменения климата и развития промышленности в регионе, целью исследования является оценка современного состояния ценологических популяций редкого вида *Crambe edentula*, произрастающего в Каракалпакской части Устюрта.

Объекты и методы исследования

Объектом исследования являлось: *Crambe edentula* – катран беззубый (Brassicaceae) встречается в Кара-Калпакии (Усть-Урт) по склонам оврагов. Корень деревянистый. Стеблей один или несколько, 45-55 см в высоту, они голые, ребристые, ветвистые, вверху безлистные, снизу олиственные. Листья сердцевидно-овальные, 4-12 см длиной и шириной, в основании сердцевидные, с обеих сторон и по черешку жесткоресничатые, цельнокрайние или угловато-зубчатые; верхние стеблевые линейно-шиповидные. Соцветие редкое, ветвистое, веточки удлиненные. Чашелистики продолговатые, голые, около 3 мм дл. Лепестки белые, продолговато обратно яйцевидные, к основанию суженные, 5-7 мм длиной, 2.5-3 мм шириной. Нити тычинок без зубцов, но у длинных с одного боку расширенные. Плодоножки прямостоячие, до 7 мм в длину. Верхний членок стручочка твердый, гладкий, сизый, эллипсоидальный, до 2 мм дл. Цветет и плодоносит с апреля по май (Бочанцев, Введенский, 1955).

Геоботанические описания сделаны во всех сообществах, где изучали популяционную структуру видов, по общепринятой методике (Полевая геоботаника, 1964). При идентификации видовой принадлежности растений использовали «Определитель растений Средней Азии» (1993). Ценопопуляции описывали, согласно классификациям А.А. Уранова и О.В. Смирновой (1969), тип ценопопуляции – по классификации «дельта-омега» ($\Delta-\omega$) Л.А. Животовского (2001).

Результаты и обсуждение

В ходе экспедиций, организованных в течение 2019-2020 гг. в рамках проекта «Современные

тенденции развития растительности и животного мира Устюрта в процессе опустынивания», было оценено современное состояние довольно редкого, не занесенного в Красную книгу Республики Узбекистан вида – *Crambe edentula* (рис. 1).

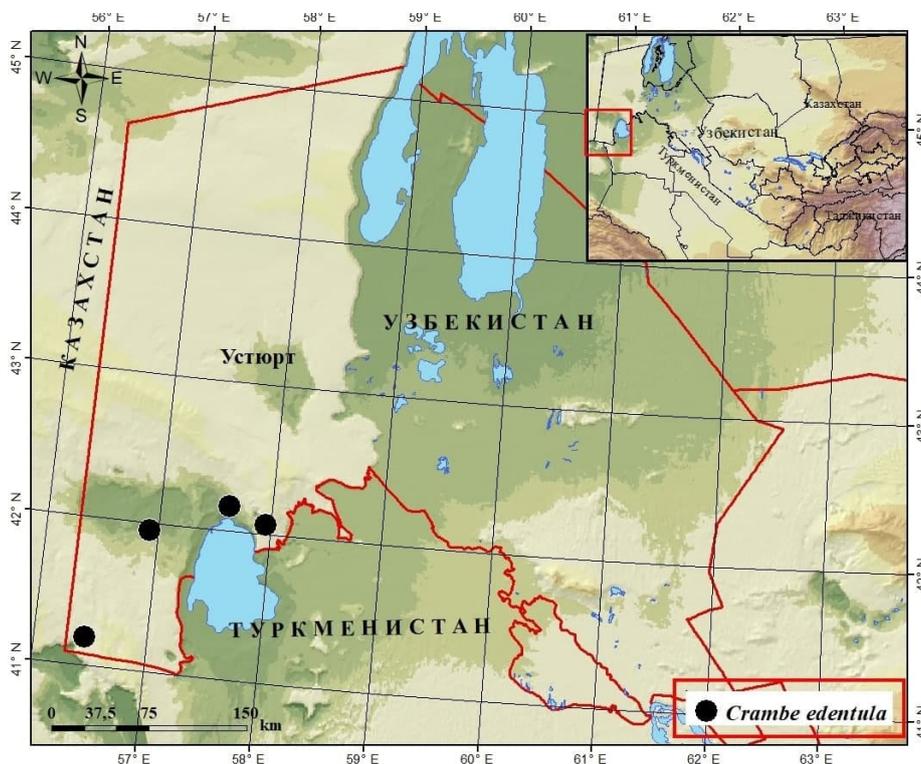


Рис. 1. Карта распространения *Crambe edentula* на Устюрте (в пределах Каракалпакстана, Узбекистан).

Ниже дается краткая эколого-фитоценотическая характеристика выявленных четырех сообществ с участием *C. edentula*.

Первая ценопопуляция (ЦП) *C. edentula* найдена в районе Капланкыр в составе дерезово-катранового (*Crambe edentula*, *Lycium ruthenicum* Murray) сообщества. Почва описываемой территории – песчаная. Географические координаты: 41° 42' 90" с.ш. 56° 16' 34" в.д. В растительном сообществе преобладает *C. edentula*. Проективное покрытие травостоя составляет 8%. На месте произрастания данной ценопопуляции, зарегистрировано 18 видов сосудистых растений. Из них кустарников – 3, полукустарников – 5, многолетников – 4 и однолетников – 6.

В составе кейреуково-саксаулово-караганового (*Caragana grandiflora* (M. Bieb.) DC., *Haloxylon aphyllum* (Minkw.) Pjin, *Salsola orientalis* S.G. Gmel.) сообщества (изучена в районе Шорджа) *C. edentula* встречается как его участник. Почва описываемой территории – гипсоносная. Географические координаты: 42° 43' 76" с.ш., 57° 36' 94" в.д. ЦП 2 растет в сухом сае под обрывами, где в растительном сообществе доминантами и субдоминантами являются *Caragana grandiflora*, *Haloxylon aphyllum* и *Salsola orientalis*. Проективное покрытие травостоя – 12%. Ботанический состав сообщества представлен 19 видами цветковых растений. Из них кустарников – 3, полукустарников – 4, многолетников – 6 и однолетников – 6 видов.

Третья ценопопуляция исследуемого вида найдена в северной части побережья оз. Сарыкамыш в составе полынно-саксаулового (*Haloxylon aphyllum*, *Artemisia terrae-albae* Krasch., *A. diffusa* Krasch. ex Poljakov) сообщества между ущельями чинка в сае. Почва описываемой территории – гипсоносная. Географические координаты: 56° 65' 11" в.д., 42° 21' 54" с.ш. В растительном сообществе преобладает *Haloxylon aphyllum*. Проективное покрытие травостоя составляет 15%, *C. edentula* встречается как участник сообщества. На месте произрастания данной ценопопуляции, зарегистрировано 13 видов сосудистых растений. Из них кустарников – 4, полукустарников – 2,

многолетников – 5 и однолетников – 2.

Четвертая ценопопуляция *C. edentula* отмечена в восточной части побережья оз. Сарыкамыш (8 км к северу от границы Туркмении) в составе курчавково-белоземельнопопынного (*Artemisia terrae-albae*, *Atraphaxis spinosa* L.) сообщества вдоль сухого водотока. Почва описываемой территории – песчаная. Географические координаты: 57° 71' 36" в.д., 42° 33' 20" с.ш. В растительном сообществе преобладает *Artemisia terrae-albae*. Проективное покрытие травостоя составляет 10%, *C. edentula* встречается как участник сообщества. На месте произрастания данной ценопопуляции, зарегистрировано 10 видов сосудистых растений (таблица). Из них кустарников – 2, полукустарников – 4, многолетников – 3 и однолетников – 1.

Таблица. Характеристика растительных сообществ с участием исследованных ценопопуляций *Crambe edentula*.

| № | Название растений | Обилие видов сообществ | | | |
|---------------------------------|--|------------------------|------|------|------|
| | | ЦП 1 | ЦП 2 | ЦП 3 | ЦП 4 |
| Кустарники | | | | | |
| 1 | <i>Atraphaxis spinosa</i> L. | - | - | + | 3 |
| 2 | <i>Caragana grandiflora</i> (M. Bieb.) DC. | - | 5 | - | - |
| 3 | <i>Convolvulus fruticosus</i> Pall. | + | + | + | 1 |
| 4 | <i>Haloxyton aphyllum</i> (Minkw.) Iljin | 1 | 3 | 8 | - |
| 5 | <i>Lycium ruthenicum</i> Murray | 2 | - | 1 | - |
| Полукустарники | | | | | |
| 6 | <i>Anabasis salsa</i> (C.A. Mey.) Benth. ex Volkens | + | - | - | + |
| 7 | <i>Artemisia diffusa</i> Krasch. ex Poljakov | + | + | 6 | - |
| 8 | <i>A. terrae-albae</i> Krasch. | 1 | - | - | 4 |
| 9 | <i>Nanophyton erinaceum</i> (Pall.) Bunge | - | + | - | + |
| 10 | <i>Salsola arbuscula</i> Pall. | + | + | - | 2 |
| 11 | <i>S. chiwensis</i> Popov | - | - | + | - |
| 12 | <i>S. orientalis</i> S.G. Gmel. | + | 3 | - | - |
| Травянистые многолетники | | | | | |
| 13 | <i>Acroptilon repens</i> (L.) DC. | + | - | + | - |
| 14 | <i>Allium borszczowii</i> Regel | - | - | - | + |
| 15 | <i>Anabasis brachiata</i> Fisch.&C.A. Mey. ex Kar. &Kir. | - | + | - | + |
| 16 | <i>Capparis spinosa</i> L. | + | + | + | - |
| 17 | <i>Cistanche salsa</i> (C.A. Mey.) Beck | - | + | - | - |
| 18 | <i>Crambe edentula</i> Fisch.&C.A. Mey. ex Korsh. | 3 | + | + | + |
| 19 | <i>Echinops dubjanskyi</i> Iljin | - | - | + | - |
| 20 | <i>Haplophyllum obtusifolium</i> (Ledeb.) Ledeb. | + | + | - | - |
| 21 | <i>Meristotropis triphylla</i> (Fisch.&C.A. Mey.) Fisch.&C.A. Mey. | - | + | - | - |
| 22 | <i>Zosima absinthifolia</i> (Vent.) Link | - | - | + | - |
| Однолетники | | | | | |
| 23 | <i>Astragalus bakaliensis</i> Bunge | - | + | - | - |
| 24 | <i>Diptychocarpus strictus</i> (Fisch. ex M. Bieb.) Trautv. | + | + | - | - |
| 25 | <i>Eremopyrum bonaepartis</i> (Spreng.) Nevski | + | + | + | - |
| 26 | <i>Koelpinia linearis</i> Pall. | + | + | - | - |
| 27 | <i>Salsola pestifer</i> A. Nelson | + | - | - | + |
| 28 | <i>Strigosella scorpioides</i> (Bunge) Botsch. | + | + | + | - |
| 29 | <i>Ziziphora tenuior</i> L. | + | + | - | - |

Для оценки состояния ценопопуляций в различных местообитаниях изучена онтогенетическая структура четырех ЦП *C. edentula*. Онтогенетическая структура ценопопуляций

популяций исследуемого вида ранее не изучалась. По классификации А.А. Уранова и О.В. Смирновой (1969), изученные ценопопуляции *C. edentula* нормальные, но неполноценные. По особенностям биологии вида характерный онтогенетический спектр для *C. edentula* должен быть центрированным за счет увеличения длительности жизни особей в зрелом генеративном состоянии и плохого семенного возобновления. Проведенные исследования онтогенетической структуры изученных ценопопуляций выявило два типа спектра: левосторонний (ЦП 1, 2 и 3) и правосторонний (ЦП 4). Онтогенетические спектры ЦП не совпадают с характерным.

Абсолютный максимум в ЦП 2 (50%) и 3 (31.8%) приходится на молодую генеративную фракцию. Подобный вариант онтогенетического спектра формируется при наибольшей продолжительности развития особей в данном возрастном состоянии, наименьшей их элиминации и затрудненном прорастании семян. Обследованные ЦП произрастают в сухом сае в тени под обрывом. Отсутствие ювенильных и имматурных особей в ЦП 2 – результат нерегулярности семенного возобновления. Это связано с экологическими условиями обитания (с характером и влажностью субстрата и колебаниями погодных условий). Осенне-зимне-весенние осадки легко вымывают семена из осыпи и тем самым препятствуют широкому расселению растений. Кроме того, обвалы обрывов нередко уничтожают молодые особи. Исключительная сухость климата и постоянство сильных ветров создают крайне неблагоприятные условия. Вследствие затруднения водоснабжения особи разных возрастных состояний исследуемого вида вынуждены быстро переходить от виргинильного периода к генеративному, отчего ускоряется наступление периода вынужденного покоя. В течение вегетационного периода новые проростки появляются как вегетативным, так и семенным путем. Но они в большинстве случаев не доживают до генеративного или сенильного периодов. Особи отмирают в разных возрастных состояниях и периодах большего жизненного цикла (Шалпыков, 2014). Отсутствие субсенильных и сенильных особей свидетельствует о сукцессивном состоянии ЦП 1, 2, 4. Значительные колебания в ЦП 3 субсенильных возрастных групп – ответная реакция растений на экстремальные условия среды (рис. 2).

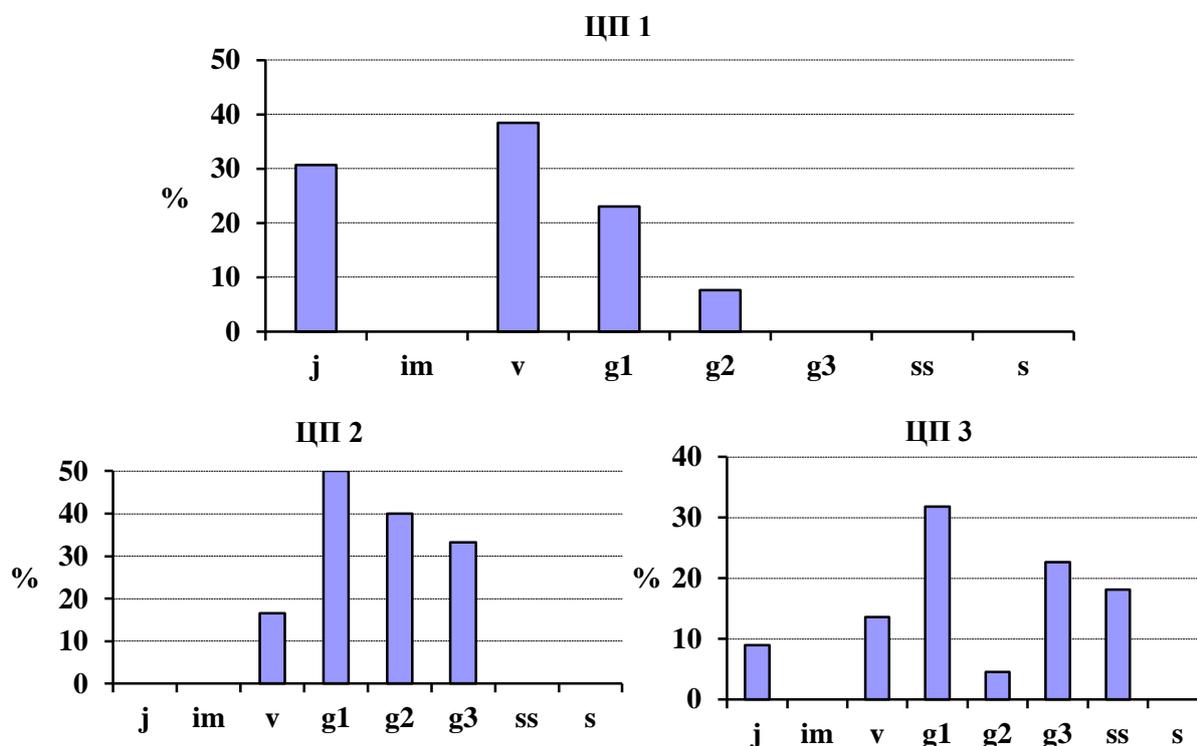


Рис. 2. Левосторонний онтогенетический спектр *Crambe edentula*. Условные обозначения для рисунков 2-3. Состояние экземпляров растений в популяции: j – ювенильное, im – имматурное, v – виргинильное, g1 – молодое генеративное, g2 – средневозрастное генеративное, g3 – старовозрастное генеративное, ss – субсенильное, s – сенильное.

В ЦП 4 происходит накопление особей старого генеративного состояния (40%). Данный вариант спектра формируется на более открытой местности и более обеспечен солнечными лучами в течение всего дня. Это ответная реакция особей на экстремальные условия, в которых старые генеративные растения замедляют жизненные процессы, а молодая фракция, наоборот, ускоряет (рис. 3).

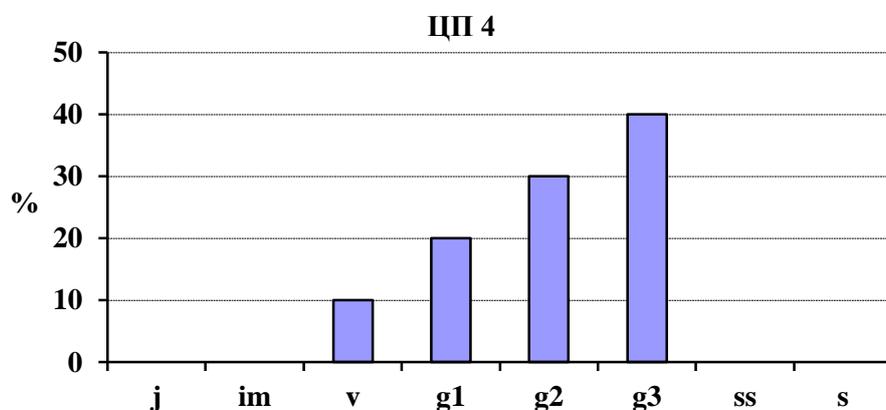


Рис. 3. Правосторонний онтогенетический спектр *Crambe edentula*.

Здесь тоже отсутствуют проростки. Нулевые значения подраста, скорее всего, связаны с почвенной эрозией. Невысокая доля генеративных особей связана с быстрыми темпами развития и перехода на следующий этап развития.

Первая ценопопуляция *Crambe edentula*, исходя из соотношения значения дельта-омега, оценивается как молодая ($\Delta=0.15$, $\omega=0.44$), вторая – как зреющая ($\Delta=0.32$, $\omega=0.79$), третья – как переходная ($\Delta=0.45$, $\omega=0.61$), а четвертая – как зрелая ($\Delta=0.50$, $\omega=0.81$; рис. 4).

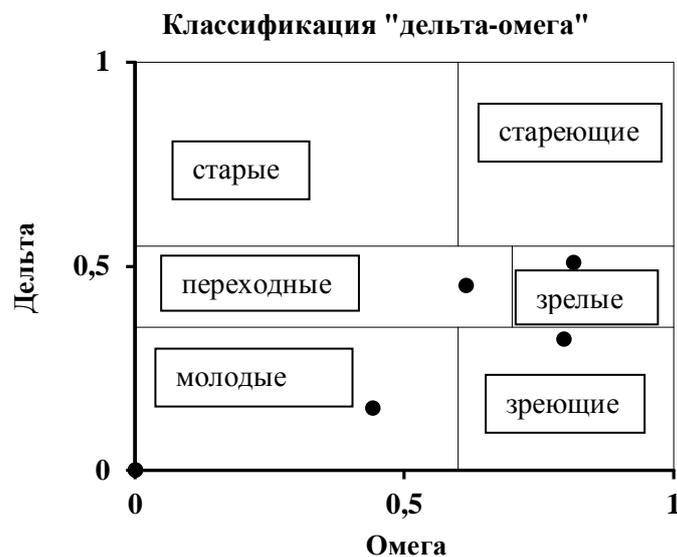


Рис. 4. Типы ценопопуляций *Crambe edentula*.

Заключение

Таким образом, на основании изучения структуры ценопопуляций *C. edentula*, произрастающих на плато Устюрт, оценено современное состояние вида. Исследованные ценопопуляции *C. edentula* нормальные, но неполноценные. Онтогенетические спектры конкретных ценопопуляций – левосторонние и правосторонние. Онтогенетический спектр ценопопуляций не соответствуют характерному и не отражает биологические особенности особей данного вида. Онтогенетическая

структура видов связана с эколого-ценотическими условиями произрастания и колебаниями погодных условий. *C. edentula* можно считать угрожаемым видом, т.к. все исследованные ценопопуляции неполноценные из-за отсутствия фракции молодых особей. Об этом свидетельствуют и типы ценопопуляций, которые оценены как молодая, зреющая, переходная и зрелая.

Исследуемый вид рекомендуется для внесения в Красную книгу Республики Узбекистан. Общая площадь популяций – не более 6 гектаров. Численность популяций в пределах изученных ценопопуляций не превышает 500 особей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Алланязов А., Сарыбаев Б. 1983. Эколого-геоботанические особенности пастбищ Каракалпакской части Устюрта. Ташкент: Фан. С. 112-113.
- Бочанцев В.П., Введенский А.И. 1955. Сем. Cruciferae // Флора Узбекистана. Т. 3. Ташкент. С. 184-186.
- Веселова П.В. 2012. О редких видах сем. Brassicaceae Burnett Северного Турана, нуждающихся в охране // Естественные науки. № 2 (39). С. 9-13.
- Животовский Л.А. 2001. Онтогенетическое состояние, эффективная плотность и классификация популяций // Экология. Т. 2. № 1. С. 3-7.
- Житомирская О.М., Сабина И.Г. 1963. Климатические описания Устюрта. Л.: Гидрометеиздат. 60 с.
- Ларин И.В., Агабабян Ш.М., Работнов Т.А., Любская А.Ф., Ларина В.К., Касименко М.А. 1951. Кормовые растения сенокосов и пастбищ СССР. Т. II. М.-Л. С. 454-455.
- Определитель растений Средней Азии. 1993. Т. X. Ташкент: Фан. 690 с.
- Полевая геоботаника. 1964 / Ред. Е.М. Лавренко, А.А. Корчагин. М.-Л.: АН СССР. Т. 3. 530 с.
- 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.
- Шалтыков К.Т. 2014. Онтогенетическая структура ценопопуляций основных жизненных форм пустынных растений Прииссыккуля // Современные проблемы науки и образования. Пенза. С. 177.
- Шомуродов Х.Ф., Сарыбаева Ш.У., Ахмедов А. 2015. Распространение и современное состояние редких видов растений на плато Устюрт в Узбекистане // Аридные экосистемы. Т. 21. № 4 (65). С. 75-83. [Shomurodov H.F., Saribayeva Sh.U., Akhmedov A. 2015. Distribution pattern and modern status of rare plant species on the Ustyurt Plateau in Uzbekistan // Arid Ecosystems. Vol. 5. No. 4. P. 261-267.]
- Amiri M.S., Mehrvarz Sh.S., Jonarchi M.R. 2018. Two new records of vascular plants for the flora of Iran // Phytologia balcanica. Sofia. No. 24 (2). P. 243-247.
- Khassanov F.O. 2015. Conspectus Florae Asiae Mediae. Т. XI. Tashkent. P. 88-89.
- 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.