

УДК 581.93: 581.55:582.675.1

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *HELLEBORUS CAUCASICUS* И *HELLEBORUS ABCHASICUS* В АБХАЗИИ

Гулия В.О., Орловская Т.В., Адзинба З.И.

*Институт ботаники Академии наук Республики Абхазия, Сухум,
e-mail: tvorlovskaya@mail.ru*

Изучена пространственная структура 32 ценопопуляций *Helleborus caucasicus* и *Helleborus abchasicus*. Большинство изученных ценопопуляций характеризуются сходством в пространственном размещении особей, равномерной структурой или групповым размещением особей. Коэффициент агрегации меньше 1. В экологически благоприятных и удаленных от населенных пунктов районах отмечено формирование случайного и регулярного типов размещения растений в пространстве, с усилением антропогенной нагрузки случайный и регулярный типы сменяются контактным типом размещения особей ЦП, что позволяет более эффективно использовать ресурсы среды, а также противостоять экстремальному воздействию. Мозаичная (гетерогенная) структура расположения особей *Helleborus caucasicus* и *Helleborus abchasicus* в исследованных ЦП выражается в чередовании участков занятых и не занятых особями, а также с большей или значительно меньшей плотностью. Подобный характер структуры ЦП по-видимому связан с антропогенным воздействием на естественные участки местопроизрастания изучаемых видов.

Ключевые слова: Абхазия, ценопопуляции, уровни агрегированности, *Helleborus caucasicus*, *Helleborus abchasicus*

SPATIAL STRUCTURE OF POPULATIONS *HELLEBORUS CAUCASICUS* AND *HELLEBORUS ABCHASICUS* IN ABKHAZIA

Guliya V.O., Orlovskaya T.V., Adzinba Z.I.

*Institute of Botany, Academy of Sciences of the Republic of Abkhazia, Sukhumi,
e-mail: tvorlovskaya@mail.ru*

The spatial structure of 32 coenopopulations *Helleborus caucasicus* and *Helleborus abchasicus*. Most studied coenopopulations characterized by similarity in the spatial distribution of species, uniform structure or group of species distribution. Aggregation factor is less than 1. In environmentally friendly and far from human settlements areas noted the formation of random and regular types of accommodation plants in space, with increased anthropogenic load random and regular types are replaced by contagious type of species distribution coenopopulations, allowing more efficient use of resources protection, and to withstand extreme conditions. Mosaic (heterogeneous) structure location and species *Helleborus caucasicus* and *Helleborus abchasicus* studied in the coenopopulations expressed in alternating sections employed and not employed individuals, as well as more or much less dense. This character structure coenopopulations apparently linked to anthropogenic impacts on natural areas of site studied species.

Keywords: Abkhazia, coenopopulations, level of aggregation, *Helleborus caucasicus*, *Helleborus abchasicus*

Необходимым дополнением при определении оптимальных условий для сбережения вида в природе является установление характера размещения особей внутри популяций. Особенности пространственной структуры ценопопуляций (ЦП) служат выражением разнообразной реакции жизнеспособности особей на различные воздействия, в том числе и антропогенные.

Конкуренция за жизненное пространство и ресурсы среды – важный фактор формирования пространственной структуры ЦП, проявляющийся в характере размещения особей разного уровня жизнеспособности и возрастного состояния. Слабо развитые особи, особенно молодые, всегда размещаются группами, если они испытывают конкурентное давление со стороны более мощных взрослых особей, и лучше растут в местах, где снижается напряжённость фитогенных полей взрослых особей. Взрослые растения

располагаются главным образом регулярно, а особи молодых поколений – контактно, что, тем не менее, не оказывает существенного влияния на общий характер размещения особей. Кроме того, размещение особей в ЦП зависит и от способа распространения их зачатков. Дальность переноса семян невелика, проростки можно наблюдать вблизи материнского растения, и в дальнейшем размещение растений будет носить групповой характер.

Цель исследования – выявление пространственной структуры ЦП различных вариаций видов *Helleborus caucasicus* и *Helleborus abchasicus* в условиях Абхазии.

Материалы и методы исследования

Всего в ходе экспедиционного обследования (2000-2005 гг. 2010-2014 гг.) на территории Абхазии выявлено 67 ЦП различных видов рода *Helleborus* L.

Для выяснения пространственной структуры были выделены типичные участки произрастания различных вариаций рода *Helleborus L.* В пределах каждой ЦП выполняли геоботаническое описание, определяли экземплярную насыщенность (плотность, экз./м²) сообщества на площадках (трансектах) размером 10-25 м² ленточной формы. Для анализа горизонтальной структуры ЦП был использован метод, основанный на составлении подробных карт в пределах трансект, пересекающих участки с различной плотностью особей [1].

Результаты исследования и их обсуждение

В результате ресурсных исследований выявлено 35 значительных ЦП, из которых 17 *H. caucasicus*, произрастают преимущественно в Гудаутском, Гагрском, Сухумском и Гулрыпшском районах. Восемнадцать ЦП *H. abchasicus* расположены в Гулрыпшском, Очамчырском и Ткуарчалском районах. Полученные результаты позволили составить точечную карту местонахождения крупных ЦП *H. caucasicus* и *H. abchasicus* на территории Абхазии (рис. 1).

Пространственная структура особей ЦП 1 *H. caucasicus* var. *albo-virens* представляется в виде скоплений, имеющих

пятна размером 2-3 м², и характеризуется плотностью экземпляров от 1-2 экз./м² до 4-5 экз./м². Установлены определённые закономерности в плане размещения особей различных возрастных состояний. Особи младших возрастных групп, имеющие более слабое развитие, чтобы противостоять воздействию мощного давления со стороны взрослых особей, размещаются группами (рис. 2 А).

Следующие две популяции (ЦП 18, 20 *H. caucasicus* var. *albo-virens*) так же занимают прочное положение в растительном сообществе, что подтверждает численность особей и пространственная структура, являющиеся одним из выражений адаптационных реакций к условиям существования, и позволяющие полнее использовать жизненное пространство, закрепляя на долгое время за собой место в фитоценозе. Считается, что случайное распределение вида по площади свидетельствует о его процветании, о приближении условий произрастания к его экологической норме и об устойчивом положении в фитоценозе. Такой тип размещения характерен для данных ЦП. Численность экземпляров на учётных площадках от 2-3 до 1-2 экз./м².



Рис. 1. Карта-схема районов исследования в Абхазии:
 ■ – местонахождения ценопопуляций *Helleborus caucasicus*; ▲ – местонахождения ценопопуляций *Helleborus abchasicus*

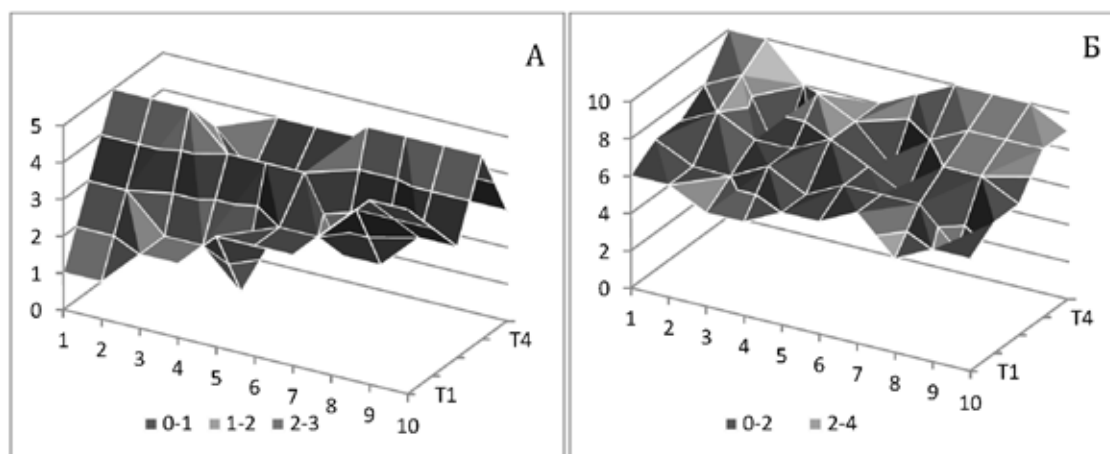


Рис. 2. Пространственное размещение особей *H. caucasicus* var. *albo-virens*:
 А – ЦП 1, Б – ЦП 42; по оси X – номер учётной площадки (1 м²), по оси Y – количество особей на учётных площадках, по оси Z – трансекты: T₁, T₂ – основание склона, T₃ – середина склона, T₄ – вершина склона

В ЦП 10-12, 14 и 15 *H. caucasicus* var. *albo-virens* наблюдалась высокая плотность. На 1 м² приходилось до 15 особей (3-4, 5-6, 6-15 экз./м²). Особи размещались регулярно, что являлось свидетельством устойчивого положения в фитоценозах.

Ценопопуляции 41-43 *H. caucasicus* var. *albo-virens* также отличались высокой плотностью. На 1 м² приходилось 6-7 и 8-10 экземпляров (рис. 2 Б).

Размещение особей *H. caucasicus* var. *albo-virens* в большинстве исследованных ЦП оказалось регулярным и является следствием того, что среда оказалась достаточно однородной для данных растений, которые

слабее реагируют на неоднородность местообитания, более устойчивы и обладают более широкими возможностями.

Для ЦП 24-30 *H. caucasicus* var. *guttatus* отмечено равномерное размещение особей (рис. 3 Б). В результате этого повышается плотность особей, как результат снижения конкурентного воздействия со стороны других видов, в том числе, эдификаторов, исчезновения более восприимчивых видов и образования свободного места. В данном случае можно говорить о процветании ЦП, о приближении условий произрастания к экологической норме и об устойчивом положении в фитоценозе.

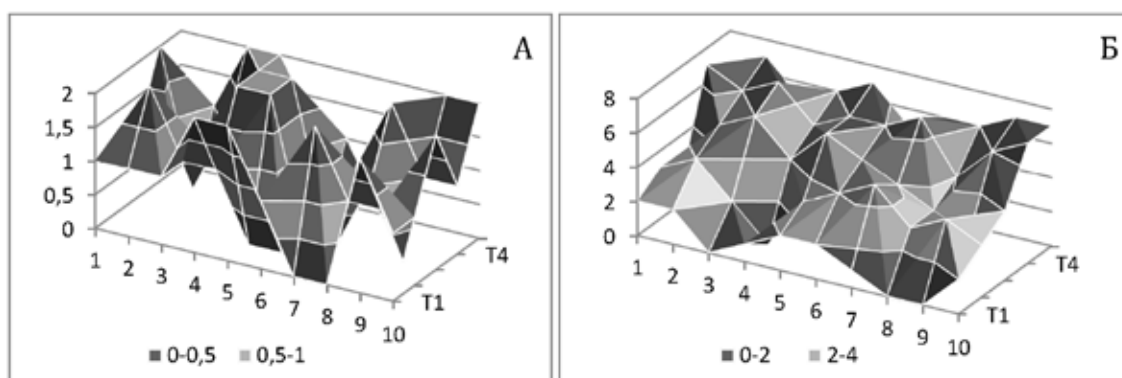


Рис. 3. Пространственное размещение особей *H. caucasicus* var. *guttatus*:
 А – ЦП 3, Б – ЦП 24; по оси X – номер учётной площадки (1 м²), по оси Y – количество особей на учётных площадках, по оси Z – трансекты:
 T₁, T₂ – основание склона, T₃ – середина склона, T₄ – вершина склона

Количество экземпляров на разных площадках составляло от 2-7 и 4-6 экземпляров на единицу площади. Количество экземпляров *H. caucasicus* var. *guttatus* в ЦП 3 и 4 варьировало от 2 до 4 экз./м², в ЦП 6 и 8 от 3 до 6 экз./м² (рис. 3 А).

Следующими изученными популяциями являлись ЦП 37-40 *H. abchasicus* var. *roseus* (рис. 4). Популяции многочисленны, на одной из изученных площадок (25 м²) произрастало 68 генерирующих растений, что составило более 70% от всех особей (ювенильных и вегетативных). Расстояние между границами скоплений данных популяций 2-3 м, количество экземпляров *H. abchasicus* var. *roseus* внутри этих пятен до 18 штук с различной плотностью на 1 м² 1-15 и 8-10, 16-18 экземпляров.

особей в среднем на 1 м² – 3-5 экземпляров. Количество экземпляров на 2-й учётной площадке варьировало от 2 до 8 с учётом ювенильных форм, на 25 м² произрастает 51-53 экземпляров.

Популяции 46, 48 *H. abchasicus* var. *atropurpureus* (рис. 6) и 49-51 *H. abchasicus* var. *nervosus* несколько сходны по условиям произрастания. Для всех местообитаний характерно равномерное расположение особей. Размер групп варьировал, однако нередко отмечались скопления численностью 8-12 особей. Количество особей на 1 м² – 3-5 и 6-8 экземпляров, с учётом ювенильных форм (ЦП 46, 48).

Количество экземпляров *H. abchasicus* var. *nervosus* варьировало от 2 до 6 и от 3 до 4 на 1 м² (ЦП 49-50) (рис. 7). Самой много-

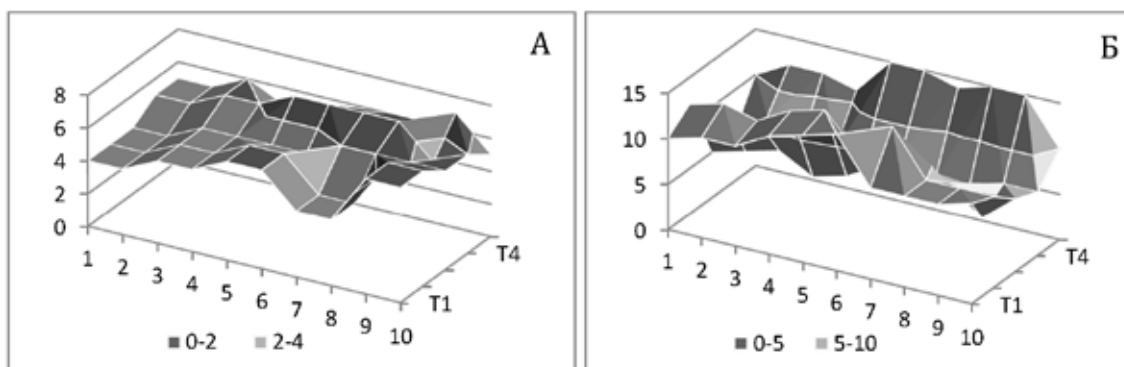


Рис. 4. Пространственное размещение особей *H. abchasicus* var. *roseus*:
 А – ЦП 36, Б – ЦП 40; по оси X – номер учётной площадки (1 м²), по оси Y – количество особей на учётных площадках, по оси Z – трансекты:
 T₁, T₂ – основание склона, T₃ – середина склона, T₄, T₅ – вершина склона

В популяции 36 численность *H. abchasicus* var. *roseus* составила 36 генерирующих растений с количеством на 1 м² от 4 до 7 экземпляров (рис. 4 А).

Популяции 44, 45 *H. abchasicus* var. *roseo-punctatus* характеризуется равномерным характером размещения особей (рис. 5 А). В формировании горизонтальной структуры выявлена следующая закономерность: взрослые растения располагаются, главным образом, регулярно, а особи молодых поколений – контагиозно, что, тем не менее, не оказывает существенного влияния на общий характер размещения особей. Количество

численной оказалась популяция 51, имея при этом наименьшую общую площадь. В популяциях 54-57 *H. abchasicus* var. *roseo-punctatus* плотность покрытия вида 60%, на 1 м² приходится 4-5 и 5-8 экземпляров, в ЦП 54-57 количество экземпляров на 1 м² колебалось от 4-8 (включая как товарные экземпляры, так и вегетирующие) (рис. 5 Б).

Молодые особи размещаются небольшими группами, как отмечается многими авторами, в центре таких групп рост молодых особей, особенно на первых порах, более интенсивен, чем на периферии, т.е. осуществляется «эффект группы».

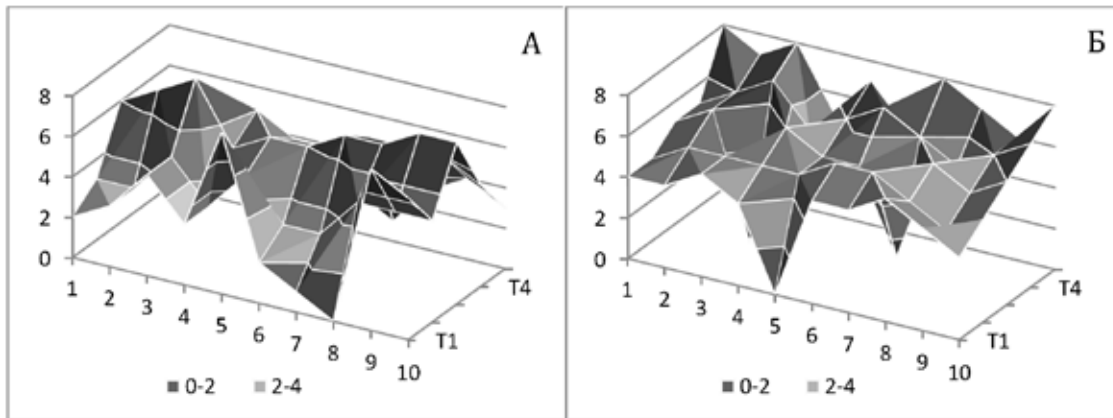


Рис. 5. Пространственное размещение особей *H. abchasicus* var. *roseo-punctatus*:
 А – ЦП 44, Б – ЦП 54; по оси X – номер учётной площадки (1 м²), по оси Y – количество особей
 на учётных площадках, по оси Z – трансекты:
 T₁, T₂ – основание склона, T₃ – середина склона, T₄, T₅ – вершина склона

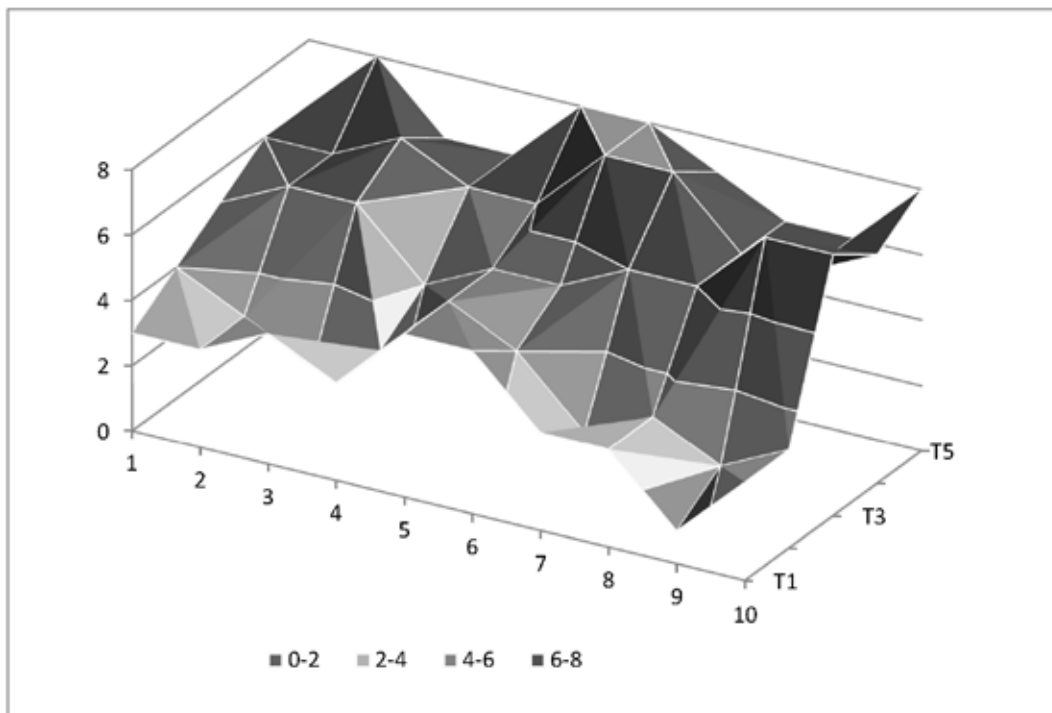


Рис. 6. Пространственное размещение особей *H. abchasicus* var. *atropurpureus* (ЦП 46):
 по оси X – номер учётной площадки (1 м²), по оси Y – количество особей на учётных площадках,
 по оси Z – трансекты:
 T₁, T₂ – основание склона, T₃ – середина склона, T₄, T₅ – вершина склона

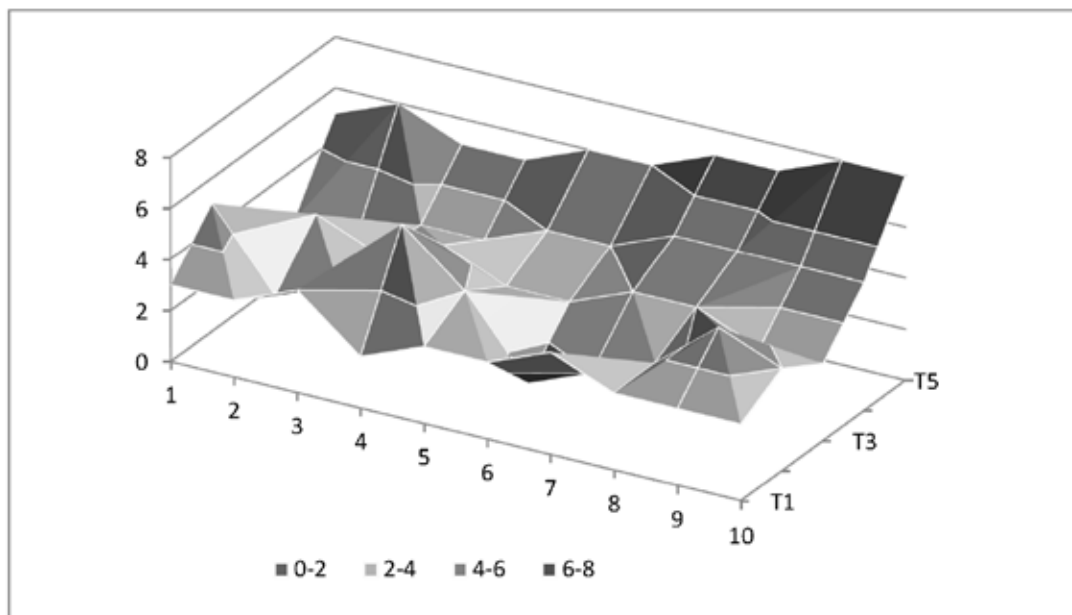


Рис. 7. Пространственное размещение особей *H. abchasicus* var. *nervosus* (ЦП 50): по оси X – номер учётной площадки (1 м²), по оси Y – количество особей на учётных площадках, по оси Z – трансекты: T₁, T₂ – основание склона, T₃ – середина склона, T₄, T₅ – вершина склона Популяции *H. abchasicus* var. *zebrinus* 58, 59 количество экземпляров на 1 м² составило 2-3 особи (рис. 8)

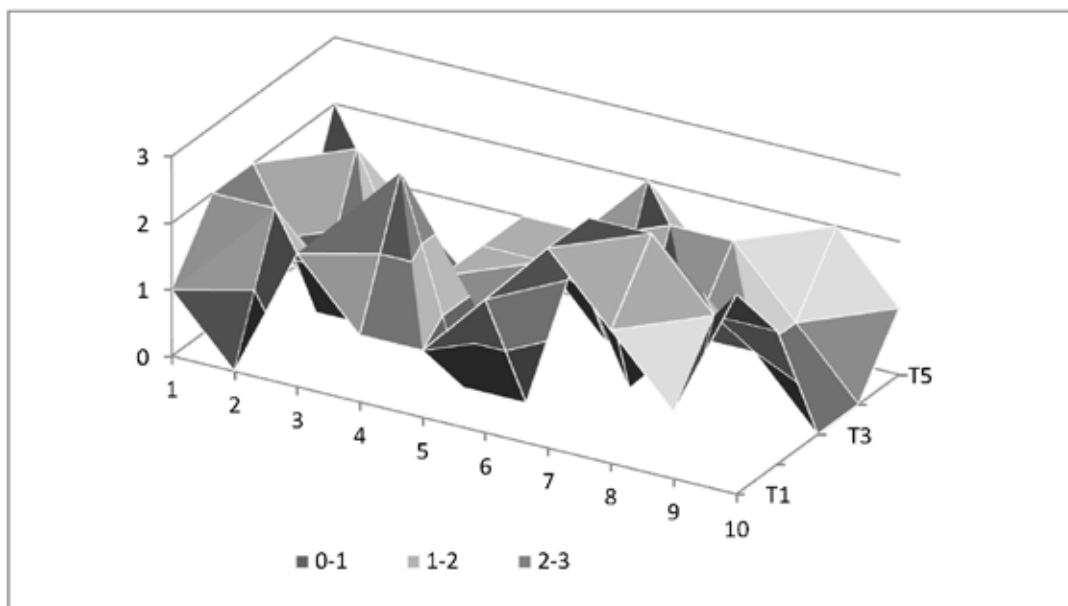


Рис. 8. Пространственное размещение особей *H. abchasicus* var. *zebrinus* (ЦП 58): по оси X – номер учётной площадки (1 м²), по оси Y – количество особей на учётных площадках, по оси Z – трансекты: T₁, T₂ – основание склона, T₃ – середина склона, T₄, T₅ – вершина склона

Первый уровень агрегированности особей образуется за счёт исходных генеративных особей различного возрастного состояния в пределах фракции, вокруг которых возникают семенные проростки, переходящие далее в молодые вегетативные и генеративные растения. Второй уровень агрегированности образуется посредством сближения исходных популяционных локусов.

Мозаичная (гетерогенная) структура расположения особей *Helleborus caucasicus* и *Helleborus abchasicus* в исследованных ЦП выражается в чередовании участков занятых и не занятых особями, а также с большей или значительно меньшей плотностью. Подобный характер структуры ЦП по-видимому связан с антропогенным воздействием на естественные участки местопроизрастания изучаемых видов.

Заключение. Большинство изученных ЦП характеризуются сходством в пространственном размещении особей, мозаичной или равномерной структурой и групповым размещением особей. Коэффициент агре-

гации меньше 1. Исследованные ЦП занимают прочное положение в существующих растительных сообществах, что подтверждается в большинстве случаев высокой плотностью. Пространственная структура ЦП *Helleborus caucasicus* и *Helleborus abchasicus* в фитоценозах имеет свои особенности в зависимости от интенсивности антропогенной нагрузки. В экологически благоприятных и удаленных от населенных пунктов районах отмечено формирование случайного и регулярного типов размещения растений в пространстве, с усилением антропогенной нагрузки случайный и регулярный типы сменяются контактным типом размещения особей ЦП, что позволяет более эффективно использовать ресурсы среды, а также противостоять экстремальному воздействию.

Список литературы

1. Олейникова Е.М., Ильичёва О.В. Пространственная структура ценопопуляций *Chondrilla juncea* L. (Asteraceae) // Вестник ВГУ, Серия: Химия, биология, фармация. – 2009. – № 2. – С. 110-115.