

## **Изменение участия мхов альпийских лишайниковых пустошей при увеличении доступности почвенных ресурсов**

Д.Е. Колтышева, В.Э. Федосов

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Биологический факультет, кафедра геоботаники, [danauserippus@mail.ru](mailto:danauserippus@mail.ru), [fedosov\\_v@mail.ru](mailto:fedosov_v@mail.ru)

## **Changes in the composition of the alpine lichen heaths moss cover with an increase of the mineral nutrition availability**

D.E. Koltysheva, V.E. Fedosov

Moscow State University named after MV Lomonosov, Department of Biology, Department of geobotany, [danauserippus@mail.ru](mailto:danauserippus@mail.ru), [fedosov\\_v@mail.ru](mailto:fedosov_v@mail.ru)

### **Аннотация**

Фитоценологические исследования имеют большое значение не только для выявления общих закономерностей структуры и функционирования сообществ, но и для изучения роли их отдельных компонентов в условиях действия комплекса биотических и абиотических факторов. Наиболее точным комплексом методов исследования факторов, обуславливающих экологию отдельных видов растений с одной стороны и структуру сообществ с другой, обладает экспериментальная фитоценология. К сожалению, в большинстве экспериментальных работ изучаются экология и взаимоотношения сосудистых растений, а мохообразным вниманием не уделяется, несмотря на то, что их участие в сложении растительного покрова холодных биомов (районы севера и высокогорий) весьма велико. В то же время площадки, подвергающиеся экспериментальному воздействию с целью изучить реакцию травянистого покрова, могут быть использованы и для рассмотрения перестроек, происходящих в составе мохового покрова.

Эксперимент по изучению роли элементов минерального питания в организации альпийских лишайниковых пустошей был заложен в 1998 году в Тебердинском заповеднике на южном склоне горы Малая Хатипара (43°27' с. ш., 41°42' в. д.) на высоте 2800 м над уровнем моря. Представлены 6 вариантов опыта: контроль, увеличение доступности азота, увеличение доступности фосфора, одновременное увеличение доступности азота и фосфора, известкование почв и снятие водного стресса (полив) при недостаточном количестве осадков. Каждый вариант эксперимента и контроль повторен на 144 площадках 25×25 см (всего 864), на которых в июле-августе 2015 года оценивалось проективное покрытие каждого вида мхов и собирались образцы.

Всего было обнаружено 43 вида мхов, из которых 8 отмечены в альпийском поясе в Тебердинском заповеднике впервые и 3 являются новыми для заповедника видами, среди которых *Isopterygiopsis alpicola* ранее для Кавказа не приводился.

Мхи встретились на 604 площадках из 864. В контроле моховой покров присутствовал на 60% площадок. Больше всего площадок со мхами было в вариантах с внесением кальция, фосфора и совместном внесении азота и фосфора.

На контрольных площадках отмечено 14 видов мхов. Наибольшее проективное покрытие характерно для *Rhytidium rugosum*, *Campyliadelphus chrysophyllus* и видов рода *Bryum*. В варианте с внесением кальция резко возросло число видов (28) и видовая насыщенность мохового яруса. 8 видов появляются только в этом варианте эксперимента. Проективное покрытие мохового яруса увеличивается в 3 раза. Проективное покрытие *Rhytidium*, *Campyliadelphus* и *Bryum* spp. при добавлении кальция (т.е. понижении кислотности) возросло

пропорционально изменению общего проективного покрытия мохового яруса. При внесении азота видовая насыщенность почти не меняется, а число видов увеличивается (17).

Общее покрытие мохового яруса сокращается в 2 раза. При этом участие *Rhytidium* резко падает, а участие *Bryum* и *Campyliadelphus chrysophyllus* возрастает.

В варианте с внесением фосфора отмечено 15 видов, видовая насыщенность почти не изменяется, тогда как общее проективное покрытие мхов увеличивается в 5 раз. В этом опыте меняется доминант мохового покрова пустоши, им становится *Polytrichum juniperinum*, не встречающийся в контроле. Также резко возрастает участие *Ceratodon purpureus* и *Bryum* spp. Участие *Rhytidium* не меняется, несмотря на резкое возрастания общего проективного покрытия, а *Campyliadelphus* почти исчезает.

При внесении азота и фосфора резко возрастает число видов (23) и видовая насыщенность, появляются 7 видов, не отмеченных в других вариантах эксперимента и на контроле. Проективное покрытие мхов так же увеличивается почти в 5 раз. *Rhytidium* и *Campyliadelphus* уменьшают свое участие, и доминирование переходит к рудералам – *Ceratodon purpureus*, *Bryum argenteum* и другим видам рода *Bryum*.

При снятии водного стресса видовая насыщенность практически не меняется, а число видов возрастает до 21. Появляются 2 вида, которых нет на контроле и в других вариантах эксперимента. Участие мхов в целом сокращается. Покрытие *Bryum* резко возрастает, а у *Rhytidium* снижается пропорционально сокращению общего проективного покрытия мохового яруса.

Выделены группы видов со сходным изменением участия в экспериментах. Виды рода *Bryum* (за исключением *B. argenteum*) и представители семейств Pottiaceae и Amblystegiaceae проявляют наибольшую активность в варианте с внесением кальция, что согласуется с данными о ключевой роли сравнительно высокого содержания соединений кальция для представленности этих групп в парциальных бриофлорах Гипоарктики (Fedosov, 2018). И число видов и проективное покрытие представителей сем. Brachytheciaceae возрастает в вариантах эксперимента с добавлением фосфора или азота и фосфора. Виды рода *Pohlia* также характеризуются максимальным участием в этих вариантах эксперимента. *Pohlia cruda* и *Hypnum cupressiforme* повышают участия в вариантах с внесением кальция и фосфора и практически исчезают при внесении азота. Ряд видов - *Polytrichum juniperinum*, *Pohlia cruda*, *Hypnum cupressiforme*, *Heterocladium dimorphum* и *Pseudoleskeella rupestris* резко повышают активность при добавлении фосфора.

В контроле и при внесении кальция доминируют бокоплодные мхи, а при внесении азота, фосфора и совместном внесении азота и фосфора их участие существенно падает, и доминирование переходит к верхоплодным мхам, для которых более характерны пионерные жизненные стратегии и участие в моховом покрове нарушенных сообществ. В вариантах эксперимента с добавлением азота и азота совместно с фосфором резко возрастает количество представителей «пионерных» семейств Bryaceae и Ditrichaceae, а при добавлении фосфора – Ditrichaceae и Polytrichaceae. При снятии водного стресса участие бокоплодных и верхоплодных мхов становится примерно одинаковым (в контроле доминировали бокоплодные), возрастает участие семейств Bryaceae и Amblystegiaceae.

При изменении доступности почвенных ресурсов и воды меняется соотношение жизненных стратегий, выделяемых в соответствии с работой During (1992). При снятии водного стресса, добавлении азота, фосфора или обоих элементов минерального питания одновременно существенно сокращается количество «стаеров» и возрастает участие «колонистов». При

известковании соотношение жизненных стратегий практически не меняется, несмотря на резкое изменение видового разнообразия.  
Работа поддержана грантом РФФ 18-14-00121.

Список литературы:

Fedosov V.E. 2018. Oceanic and Continental Elements in the Moss Flora of the North Holarctic. In: Mosses: Ecology, Life Cycle and Significance. New York. Nova Science Publishers. 107–151.  
During, H. J. Ecological classification of bryophytes and lichens //Bryophytes and lichens in a changing environment / edited by Jeffrey W. Bates and Andrew M. Farmer. – 1992.