

А. В. Машталер, О. С. Ососкова

**ХАРАКТЕР ВЛИЯНИЯ ВОДНЫХ ВЫТЯЖЕК *PLEUROZIUM SCHREBERI* (BRID.)
MITT. И *POLYTRICHUM PILIFERUM* HEDW. НА РОСТ ПРОРОСТКОВ
PINUS SYLVESTRIS L.**

Донецкий национальный университет; 83050, г. Донецк, ул. Щорса, 46
e-mail: mashtaler_alex@mail.ru; mashtaler@dongu.donetsk.ua

Машталер А. В., Ососкова О. С. Характер влияния водных вытяжек *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. и *Polytrichum piliferum* Hedw. на рост проростков *Pinus sylvestris* L. – Изучено влияние водных вытяжек мохообразных *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. и *Polytrichum piliferum* Hedw. на рост проростков *Pinus sylvestris* L. Установлено, что водные вытяжки *P. schreberi* и *P. piliferum* оказывают как ингибирующее, так и каталитическое воздействие, характер которого зависит от концентрации водной вытяжки и видовой принадлежности мхов.

Ключевые слова: мохообразные, водные вытяжки, высшие растения.

Введение

В настоящее время взаимоотношения между растениями в сообществах являются одной из основных проблем фитоценологии. Имеется значительное количество работ, посвященных мохообразным и изучению влияния мохового покрова на прорастание семян и рост проростков высших растений в хвойных фитоценозах [1, 2, 4-6, 10, 14].

На данный момент существует несколько гипотез о влиянии мохового покрова на прорастание семян и рост проростков высших растений. Согласно первой, моховой покров оказывает ингибирующее влияние на прорастание семян и рост проростков высших растений. Данной гипотезы придерживаются Г. Б. Гортинский, В. М. Галаев, В. Д. Огиевский, Т. В. Малышева [4-6, 10]. Вторая гипотеза свидетельствует о каталитическом влиянии мохового покрова на прорастание семян и рост проростков хвойных пород. Её поддерживали А. Я. Гордягин [1], В. Н. Сукачев [1], Л. Н. Тюлина [1], М. Н. Ширская [14], Л. В. Бардунов и А. Н. Васильев [2] и др. Третья гипотеза гласит о двойственной роли мохового покрова, который в одних случаях препятствует, а в других способствует прорастанию семян и росту проростков высших растений. Это происходит зачастую вследствие того, что в разных типах леса состав и степень развития мохового покрова различна, а соответственно этому разнится и его влияние на возобновление хвойных пород [6].

На данный момент этот вопрос является малоизученным на территории Украины и в Донецкой области в частности и представляет интерес для отечественной науки, особенно в условиях промышленного региона, который нуждается в создании лесопарковых комплексов для улучшения сложившейся экологической обстановки.

Цель данной работы – изучение влияния водных вытяжек мхов *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. и *Polytrichum piliferum* Hedw. на рост проростков *Pinus sylvestris* L.

Материалы и методы исследований

Исследования проводили в лаборатории кафедры ботаники и экологии биологического факультета Донецкого национального университета в течение 2007-2008 гг. Изучалось влияние водных вытяжек мохообразных на рост проростков *Pinus sylvestris* L. [11, 12]. В качестве объекта исследования были выбраны 2 вида мохообразных, которые наиболее часто встречаются в сосновом лесу и имеют большие площади покрытия – *Pleurozium schreberi* и *Polytrichum piliferum*. В основном это эпигейные виды, но некоторые из них могут произрастать и на субстратах растительного происхождения. Несмотря на то, что все виды произрастают в одних условиях, они отличаются друг от друга по ряду признаков: частоте встречаемости, проектированному покрытию, форме роста, наличию или отсутствию спорозонного поколений, что и обусловило их выбор.

Образцы мхов собирались [3, 8] на территории соснового леса Краснолиманского района Донецкой области. Выбор места сбора поможет некоторым образом исключить

влияние техногенного фактора на ход эксперимента, поскольку Краснолиманский район, в отличие от остальных районов Донецкой области, характеризуется наименьшим развитием промышленного комплекса и его слабым влиянием на растительность региона. С этой же территории отбирался и семенной материал *P. sylvestris*.

По ходу эксперимента гаметофиты исследуемых мхов высушивали на открытом воздухе, очищали от механических примесей, а затем измельчали ножницами. Навески каждого мха (2 г) помещали в стеклянные емкости, которые заливали 20 мл дистиллированной воды. Полученную смесь настаивали 3-е суток. По прошествии 3-х суток измельченные побеги мхов процеживали через двойной слой марли, с целью получения водных вытяжек. Чтобы очистить водные вытяжки от более мелких примесей, они были профильтрованы через бумажные фильтры.

Водные вытяжки каждого мха разделили на 3 части: 1-я часть разбавлялась в 2 раза, 2-я – в 4 раза, 3-я часть не была разбавлена дистиллированной водой. Данные вытяжки хранили в стеклянных сосудах, плотно закрытых ватно-марлевой пробкой. Затем в лабораторных условиях была приготовлена среда Чапека [13], которую разливали по пробиркам (по 15 мл в каждой) и автоклавировали. В пробирки с остывшей, но еще незаполимеризовавшейся агаризированной средой Чапека стерильно вносили водные вытяжки мхов без разведения и с разведением дистиллированной водой в 2 и 4 раза. В качестве контроля использовали пробирки, в которые вытяжки мхов не добавляли. Перед посевом на среду семена были предварительно продезинфицированы. Для этого их погружали в слабый раствор $KMnO_4$ на 1-2 минуты. Затем их выкладывали на фильтровальную бумагу, чтобы устранить излишки влаги. В стерильных условиях на питательную среду выкладывали семена *P. sylvestris* по 3 семени в каждую пробирку. Для каждой концентрации экстрактов исследуемых мхов, а также для контрольного варианта готовили по 8 пробирок. Пробирки хранили в закрытом помещении при температуре +20-24°C, в условиях рассеянного света (1200 Люкс) в течение всего эксперимента. На 14-е сутки эксперимента измеряли линейные показатели роста проростков (длину стебля (мм), длину корешка (мм)).

При анализе данных использовали средние арифметические значения и их ошибки, полученные при обработке данных статистическими методами [7, 9] и с помощью пакетов прикладных программ: Excel, Statistica 6.0; уровень вероятности 0,95% ($P < 0,05$).

Результаты исследований и их обсуждение

В результате эксперимента установлено, что водные вытяжки исследуемых мхов оказывают как каталитическое, так и ингибирующее воздействие на рост проростков *Pinus sylvestris*.

Влияние водных вытяжек *Polytrichum piliferum* на рост проростков *Pinus sylvestris*.

Характер влияния водных вытяжек *P. piliferum* оценивали по длине корешков, стеблей и в целом проростков на 14-е сутки эксперимента (табл. 1).

Появление корешка проростка *P. sylvestris* с наибольшей длиной наблюдалось под воздействием водной вытяжки *P. piliferum* без разведения ($21,88 \pm 2,38$ мм), в то время как водная вытяжка данного мха, разведенная в 4 раза, вызывала появление проростка с наименьшей длиной корешка ($12,58 \pm 1,63$ мм). Водная вытяжка мха, разведенная в 2 раза, вызывала появление проростка с длиной корешка равной $15,63 \pm 2,56$ мм. В контрольном варианте, где воздействие водной вытяжки мха исключалось, длина корешка проростка составила $32,29 \pm 2,20$ мм, это говорит о том, что на чистой питательной среде корешки проростков развивались более интенсивно, чем на среде с добавлением водных вытяжек, где наблюдался ингибиторный эффект. Сравнивая полученные данные с контрольным вариантом, можно сказать, что водные вытяжки *P. piliferum* без разведения оказывают каталитическое влияние на рост корешка проростка *P. sylvestris*, в то время как ингибирующим влиянием обладают водные вытяжки мха, разведенные в 2 и 4 раза соответственно.

Влияние водных вытяжек *Polytrichum piliferum* Hedw. на линейные показатели роста проростков *Pinus sylvestris* L.

| Показатель (n=24) | Разведение водной вытяжки | | | Контроль |
|----------------------|---------------------------|----------------|----------------|------------|
| | 1 ⁰ | 1 ² | 1 ⁴ | |
| | M±m | | | M±m |
| Lk, мм | 21,88±2,38 | 15,63±2,56 | 12,58±1,63 | 32,29±2,20 |
| Ls, мм | 21,71±3,82 | 14,00±3,39 | 4,21±1,35 | 29,96±2,95 |
| Lp, мм | 43,58±4,99 | 29,63±5,47 | 16,38±2,34 | 62,25±4,69 |

Примечание. M±m – среднее арифметическое значение и ошибка средней, n – выборка; Lk – длина корешка проростка, Ls – длина стебля проростка, Lp – длина проростка; 1⁰ – вытяжка без разведения, 1² – разведение в 2 раза, 1⁴ – разведение в 4 раза.

Исходя из полученных данных также видно, что наименьшая длина стебля проростка *P. sylvestris* наблюдалась под воздействием водной вытяжки *P. piliferum* разведенной в 4 раза (4,21±1,35 мм), в то время как водная вытяжка данного мха, без разведения, вызывала появление проростка с наибольшей длиной стебля (21,71±3,82 мм). Водная вытяжка мха, разведенная в 2 раза, вызывала появление проростка с длиной стебля равной 14,00±3,39 мм. В контрольном варианте, где воздействие водной вытяжки мха исключалось, длина стебля проростка составила 29,96±2,95 мм. Сравнивая полученные данные с контрольным вариантом, можно сказать, что водные вытяжки *P. piliferum* без разведения оказывают каталитическое влияние на рост стебля проростка *P. sylvestris*. Вытяжки *P. piliferum*, разведенные в 2 и 4 раза, оказывают ингибирующее влияние на рост стебля проростка *P. sylvestris*. Причем водная вытяжка данного мха, разведенная в 4 раза, сильнее тормозит развитие стебля, чем вытяжка, разведенная в 2 раза, то есть прослеживается зависимость характера влияния водных вытяжек мхов от их концентрации и видовой принадлежности (рис. 1).

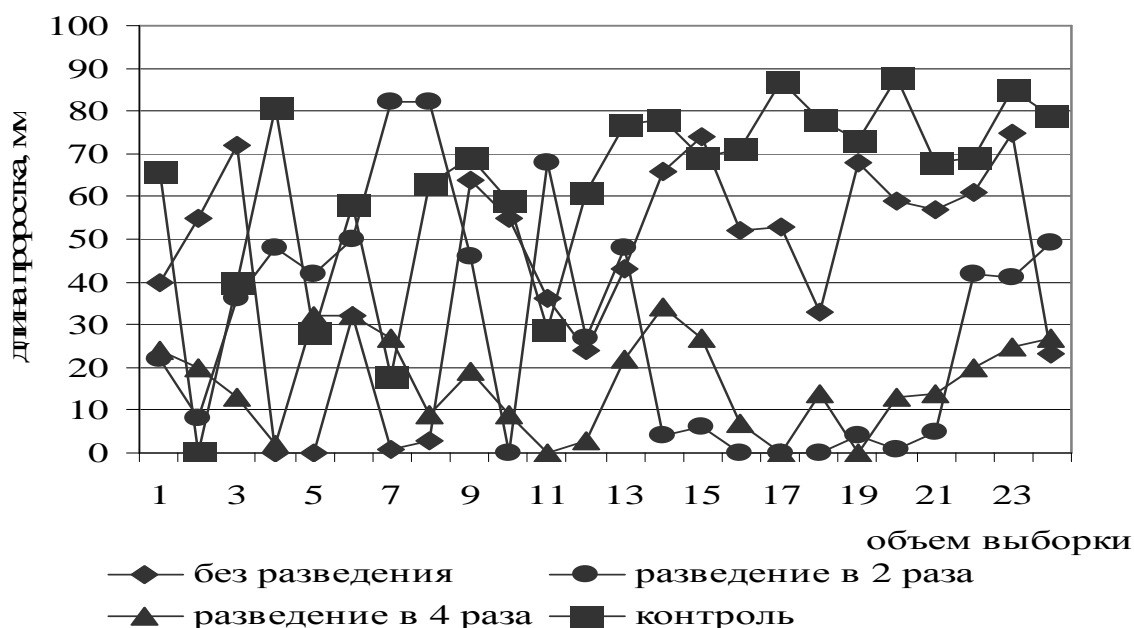


Рис. 1. Зависимость длины проростков *Pinus sylvestris* L. от концентрации водной вытяжки *Polytrichum piliferum* Hedw.

Влияние водных вытяжек *Pleurozium schreberi* на рост проростков *Pinus sylvestris*.
 Характер влияния водных вытяжек *P. schreberi* (Brid.) Mitt. мы оценивали, также как и *P. piliferum* Hedw. по длине корешков, стеблей и в целом проростков на 14-е сутки эксперимента (табл. 2).

Таблица 2

Влияние водных вытяжек *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. на линейные показатели роста проростков *Pinus sylvestris* L.

| Показатель (n=24) | Разведение водной вытяжки | | | Контроль |
|----------------------|---------------------------|----------------|----------------|------------|
| | 1 ⁰ | 1 ² | 1 ⁴ | |
| | M±m | | | M±m |
| Lk (11 день), мм | 13,92±2,20 | 6,75±1,86 | 7,13±1,82 | 32,29±2,20 |
| Ls (11 день), мм | 8,08±3,11 | 1,17±0,88 | 2,75±1,33 | 29,96±2,95 |
| Lp (11 день), мм | 22,00±4,21 | 7,92±2,45 | 9,92±2,66 | 62,25±4,69 |

Примечание. M±m – среднее арифметическое значение и ошибка средней, n – выборка; Lk – длина корешка проростка, Ls – длина стебля проростка, Lp – длина проростка; 1⁰ – вытяжка без разведения, 1² – разведение в 2 раза, 1⁴ – разведение в 4 раза.

Появление корешков проростка с наибольшей длиной наблюдалась под воздействием водной вытяжки *P. schreberi* без разведения (13,92±2,20 мм), в то время как водная вытяжка данного мха, разведенная в 2 раза, вызывала появление проростка с наименьшей длиной корешка (6,75±1,86 мм). Водная вытяжка мха, разведенная в 4 раза, вызывала появление проростка с длиной корешка равной 7,13±1,82 мм. В контрольном варианте, где воздействие водной вытяжки мха исключалось, длина корешка проростка составила 32,29±2,20 мм, это свидетельствует о том, что на чистой питательной среде проростки развивались более интенсивно, чем на среде с добавлением водных вытяжек, то есть наблюдался ингибиторный эффект. Сравнивая полученные данные с контрольным вариантом, можно сказать, что водные вытяжки данного мха во всех трех случаях разведения, оказывают ингибирующее воздействие на рост корешка проростка.

Исходя из полученных данных также видно, что наименьшие длины стебля проростка *P. sylvestris* наблюдались под воздействием водных вытяжек *P. schreberi*, разведенных в 2 раза и в 4 раза соответственно (1,17±0,88 и 2,75±1,33 мм), в то время как водная вытяжка данного мха, без разведения, вызывала появление проростка с наибольшей длиной стебля (8,08±3,11 мм). В контрольном варианте, где воздействие водной вытяжки мха исключалось, длина стебля проростка составила (29,96±2,95 мм) (рис. 2).

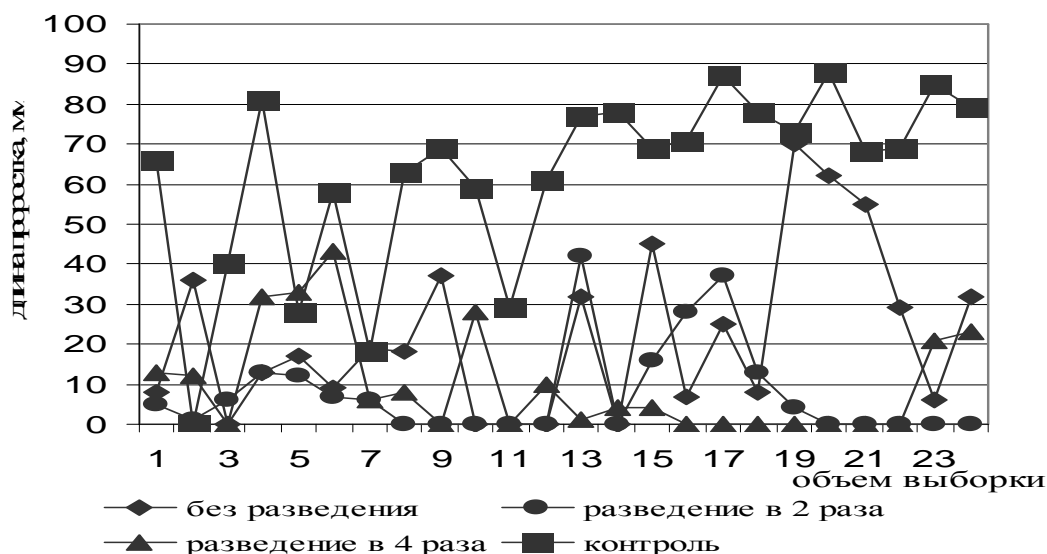


Рис. 2. Зависимость длины проростков *Pinus sylvestris* L. от концентрации водной вытяжки *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt.

Сравнивая полученные данные с контрольным вариантом, можно сказать, что водные вытяжки без разведения, с разведением в 2 и 4 раза оказывают ингибирующее влияние на рост стебля проростка *P. sylvestris* L., причем в меньшей степени этим влиянием обладают водные вытяжки без разведения.

Анализ полученных результатов позволил выявить каталитическое влияние на рост проростков водных вытяжек *Polytrichum piliferum* Hedw. без разведения. Ингибирующее влияние на рост проростков оказывали водные вытяжки *Polytrichum piliferum* Hedw. при разведении в 2 и 4 раза, а также водные вытяжки *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. во всех случаях разведения.

Выводы

1. Водные вытяжки *P. piliferum* Hedw. и *P. schreberi* (Brid.) Mitt. оказывают как каталитическое, так и ингибирующее воздействие на рост проростков *P. sylvestris* L.

2. Каталитическое влияние на рост корешков проростков оказывают водные вытяжки *P. piliferum* без разведения. Ингибирующим воздействием обладают водные вытяжки *P. piliferum* при разведении в 2 и 4 раза, а также водные вытяжки *P. schreberi* без разведения и при разведении в 2 и 4 раза соответственно.

3. Каталитическое влияние на рост стеблей проростков оказывают водные вытяжки *P. piliferum* без разведения. Ингибирующее воздействие оказывают водные вытяжки *P. piliferum* Hedw. при разведении в 2 и 4 раза, а также водные вытяжки *P. schreberi* во всех случаях разведения.

Список литературы

1. Арискина Н. П. Моховые синузии в напочвенном покрове хвойных фитоценозов Татарской республики / Н. П. Арискина // Ботан. журн. – 1962. – Т. 47, № 5. – С. 658-659.

2. Бардунов Л. В. Пути формирования экологических групп мхов во флоре тайги / Л. В. Бардунов, А. Н. Васильев // Ботан. журн. – 2005. – Т. 90, № 4. – С. 527-535.

3. Водоросли, лишайники и мохообразные СССР / Л. В. Гарибова и др. – М.: Мысль, 1978. – 365 с.

4. Галаев В. М. О вегетативном размножении ели отводками в зеленомошно-кустарничковых ельниках / В. М. Галаев // Ботан. журн. – 1964. – № 10. – С. 1468-1471.

5. Гортинский Г. Б. О факторах, ограничивающих прорастание и рост проростков ели *Piceae* Link в лесах южной тайги / Г. Б. Гортинский // Ботан. журн. – 1964. – Т. 49, № 10. – С. 1389-1401.

6. Естественное возобновление древесных пород и количественный анализ его роста / Под ред. А. А. Молчанова. – М.: Наука, 1970. – 116 с.

7. Зайцев Г. Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике / Г. Н. Зайцев. – М.: Наука, 1984. – 424 с.

8. Лазаренко А. С. Определитель листовых мхов Украины / А. С. Лазаренко. – К.: Изд-во АН УССР, 1955. – 465 с.

9. Лакин Г. Ф. Биометрия: Учеб. пособие для биол. спец. вузов / Г. Ф. Лакин. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.

10. Малышева Т. В. Динамика появления и отмирания всходов сосны при разных способах содействия естественному возобновлению в сосняках черничных Ярославской области / Т. В. Малышева // Сб. науч. работ "Сосновые боры подзоны южной тайги и пути ведения в них лесного хозяйства". – М., 1969. – С. 181-205.

11. Мацталер О. В., Ососкова О. С. Вплив водних витяжок мохоподібних на проростання насіння та ріст проростків сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) // Зб. тез IV Міжнар. наук. конф. студентів та аспірантів. – Львів, 2008. – С. 105.

12. Мацталер А. В., Ососкова О. С. О влиянии экстрактов из мохообразных на рост проростков *Pinus sylvestris* L. // Зб. тез III Міжнар. наук. конф. – Донецьк, 2008. – С. 370-371.

13. *Практикум по микробиології: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А. И. Непрусов и др. – М.: Издательский центр "Академия", 2005. – С. 608.*

14. *Ширская М. И. О способах искусственного возобновления кедров сибирского в горно-травяных лесах Сибири / М. И. Ширская // "Труды по лесному хозяйству". – Зап.-сиб. филиал АН СССР. Новосибирское общ-во НТО Леспром, 1957. – Вып. 3. – С. 215-222.*

Mashtaler O. V., Ososkova O. S. Характер впливу водних витяжок *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. та *Polytrichum piliferum* Hedw. на ріст проростків *Pinus sylvestris* L. – Вивчено вплив водних витяжок мохоподібних *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. та *Polytrichum piliferum* Hedw. на ріст проростків *Pinus sylvestris* L. Встановлено, що водні витяжки *P. schreberi* та *P. piliferum* зумовлюють як інгібіторний, так і каталітичний вплив, характер якого залежить від концентрації водної витяжки та видової приналежності мохів.

Ключові слова: мохоподібні, водні витяжки, вищі рослини.

Mashtaler A. V., Ososkova O. S. The character of influence of the water extracts of *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. and *Polytrichum piliferum* Hedw. on the growth of the germs *Pinus sylvestris* L. – The influence of the water extracts of *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. and *Polytrichum piliferum* Hedw. mosses on the growth of the germs are studied. It is determined, that water extracts of *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. and *Polytrichum piliferum* Hedw. mosses have rendered as a inhibitory as and catalytic effects which character depends on the concentration of the water extracts and the belonging of mosses to specified types.

Key words: mosses, water extracts, higher plants.