

Impact Factor:

ISRA (India) = 4.971
ISI (Dubai, UAE) = 0.829
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
PIИИИ (Russia) = 0.126
ESJI (KZ) = 8.716
SJIF (Morocco) = 5.667

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

SOI: [1.1/TAS](#) DOI: [10.15863/TAS](#)

International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online)

Year: 2020 Issue: 04 Volume: 84

Published: 09.04.2020 <http://T-Science.org>

QR – Issue



QR – Article



Volga M. Khranchankova

Francisk Skorina Gomel State University
associate professor, PhD in biology

Associate Professor of the Department of Botany and Plant Physiology,
hramchenkova@gsu.by

Anastasiya Mileika

Francisk Skorina Gomel State University
Student

ALLOPATHIC EFFECTS OF THE LICHEN BIOMASS ON THE WEED PLANTS SEEDLINGS FROM POACEAE FAMILY

Abstract: The results of an *in vitro* study of the lichen *Cladonia arbuscula* biomass influence on seed germination and seedlings initial growth of three weed species from the Poaceae family - *Poa annua*, *Echinochloa crus-galli* and *Setaria glauca* are presented in the paper. The dependence of the allelopathic effect of lichen on weeds on the amount of lichenomass introduced is shown.

Key words: Allelopathy, lichen, biomass, ruderal plants, germination energy, germination, primary root, primary shoot, seedlings mass.

Language: Russian

Citation: Khranchankova, V. M., & Mileika, A. (2020). Allopathic effects of the lichen biomass on the weed plants seedlings from poaceae family. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 04 (84), 68-72.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-04-84-7> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2020.04.84.7>

Scopus ASCC: 1101.

АЛЛЕЛОПАТИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ БИОМАССЫ ЛИШАЙНИКА НА ВСХОДЫ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА МЯТЛИКОВЫЕ

Аннотация: В работе изложены результаты *in vitro* исследования влияния биомассы лишайника кладония лесная на всхожесть семян и первичный рост проростков трех видов рудеральных растений семейства мятликовые – мятлика лугового, ежовника обыкновенного и щетинника сизого. Показана зависимость величины аллелопатического действия лишайника на сорные растения от количества внесенной лишеномассы.

Ключевые слова: Аллелопатия, лишайник, биомасса, сорные растения, энергия прорастания, всхожесть, первичный корень, первичный побег, масса проростков.

Введение

Сорняки угнетают культурные растения, изменяя при этом баланс минерального питания, свойства почвы, водный, тепловой и световой режимы фитоценоза. В связи с необходимостью экологизации защиты культурных растений актуальны разработка и применение новых биологически активных веществ, способных стимулировать иммунитет растений, повышать их устойчивость к фитопатогенам и

неблагоприятным условиям окружающей среды, а также выступать в роли биогербицидов. Поиск таких субстанций ведется среди различных таксономических групп организмов, в том числе – среди лишайников. В настоящее время выделено свыше 1 100 лишайниковых метаболитов, относящихся к различным классам соединений: алифатическим кислотам, сложным эфирам; поликетидным производным ароматических соединений; терпенам, стероидам,

Impact Factor:

ISRA (India) = 4.971
ISI (Dubai, UAE) = 0.829
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
РИИЦ (Russia) = 0.126
ESJI (KZ) = 8.716
SJIF (Morocco) = 5.667

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

терпенохинонам и др. [1, 2] Описаны разнообразнейшие свойства вторичных метаболитов лишайников, в том числе – аллелопатические [3, 4]. Многие из этих соединений успешно используются в их естественной, или модифицированной форме в виде коммерчески доступных гербицидов [5]. Большинство вторичных метаболитов лишайников не растворимы в воде, и извлекаются из биомассы органическими растворителями различной полярности [1]. Вместе с тем, ряд работ посвящен водорастворимым веществам, извлекаемым из лишайников, а также возможности образования растворимых соединений в присутствии определенных катионов [6, 7].

Ранее нами показано угнетение биомассой лишайников и экстрактами из нее всхожести, первичного роста, ассимиляционного аппарата

проростков зерновых злаков, овощных культур, древесных пород, а также некоторых двудольных и однодольных сорняков [8–11].

Целью настоящего исследования является оценка действия измельченной биомассы лишайника кладония лесная на всхожесть и первичный рост трех видов сорняков семейства мятликовые.

Методы исследований

Для исследования выбрали лишайник *Cladonia arbuscula* (Wallr.) Flot. (Syn. *Cladonia sylvatica* (L.) Hoffm.) и сорные растения семейства мятликовые: космополитный мятлик однолетний (*Poa annua* L.), сеgetально-рудеральный ежовник обыкновенный (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) и типично сорный щетинник сизый (*Setaria glauca* (L.) P.B.) – рисунок 1.

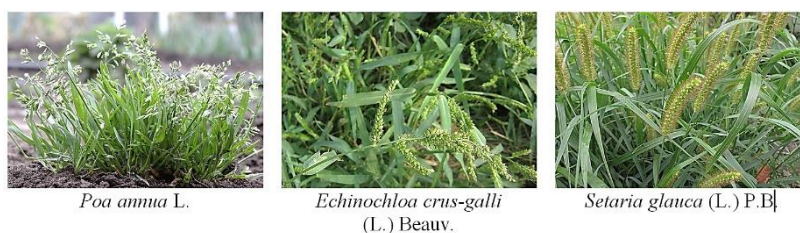


Рисунок 1 – Объекты исследования [12].

Сбор натурального материала. Биомассу лишайника собирали в сухих сосняках, очищали от лесного опада, сушили, отбрасывали нижнюю часть подстилки, измельчали, просеивали. Семена злаковых трав собирали в естественных местах обитания, высушивали, хранили в темноте при температуре $(4 \pm 0,5)$ °С. Перед началом эксперимента определяли всхожесть семян, на основании чего устанавливали их пригодность для исследования.

Проращивание семян. Семена проращивали на свету в пластиковых контейнерах при температуре 23 ± 3 °С. На дно контейнера укладывали три слоя фильтровальной бумаги; на поверхности верхнего слоя равномерно распределяли измельченную биомассу лишайника, в которую выкладывали семена изучаемых видов растений. Навески биомассы лишайника составляли 0,01; 0,03 и 0,05 г на 1 см^2 ложа прорастания семян. Для контрольных опытов использовали аналогичные подложки из фильтровальной бумаги без нанесения биомассы лишайника. В каждом варианте опытов проращивали по 50 семян в пятикратной повторности, для увлажнения среды проращивания использовали смесь Кнопа, разведенную водой в соотношении 1:10.

Получение данных. Учеты всхожести, а также измерения длины корневой системы, длины побегов и их массы проводили на 3, 5, 7, 10, 15 и 30-е сутки. Энергию прорастания семян оценивали на 7-е сутки; всхожесть – на 15-е сутки. Полученные результаты обрабатывали с использованием стандартного программного продукта Статистика 7.0

Результаты и их обсуждение

Влияние лишайника на всхожесть семян и первичный рост проростков сорных злаков было не одинаковым, зависящим от количества биомассы в среде прорастания, изменяющимся в диапазоне от отсутствия эффекта до угнетения. Во всяком случае, эффектов стимулирования роста не обнаружено – рисунки 2 – 4 (здесь и далее: величины $0,01 \text{ г/см}^2$; $0,03 \text{ г/см}^2$ и $0,05 \text{ г/см}^2$, приводимые в верхней части графиков, характеризуют количество измельченной биомассы лишайника *Cladonia arbuscula*, присутствующей в среде прорастания семян сорных растений на протяжении 30 суток наблюдений). Поскольку внятных критериев аллелопатичности субстанции не существует, примем следующее рабочее допущение: снижение ростовых процессов до 50 % от контрольных значения принимается как тенденция угнетения;

Impact Factor:

ISRA (India) = 4.971
ISI (Dubai, UAE) = 0.829
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
РИИЦ (Russia) = 0.126
ESJI (KZ) = 8.716
SJIF (Morocco) = 5.667

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

снижение более, чем на 50 % – как аллелопатический эффект.

Снижение энергии прорастания семян мятлика лугового было аллелопатичным при

содержании биомассы лишайника 0,03 – 0,05 г/см² – рисунок 2.

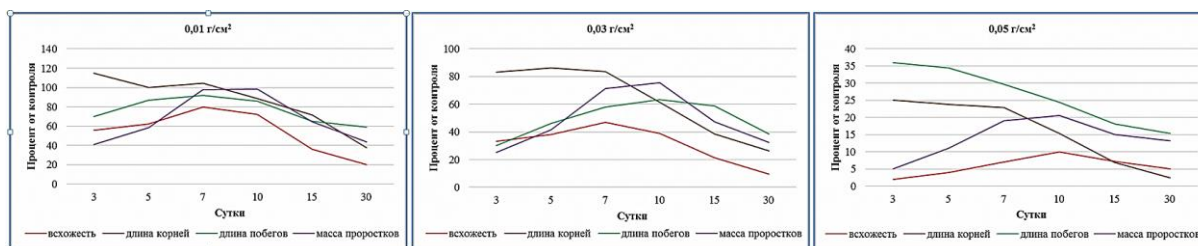


Рисунок 2 – Показатели роста мятлика однолетнего в присутствии биомассы лишайника на протяжении 30 суток наблюдений.

После десяти суток проращивания семян началась массовая гибель проростков, поэтому к моменту учета всхожести количество уцелевших всходов составило 35,7 ÷ 7,1 % от контроля. Общей тенденцией реакции данного вида сорных злаков на присутствие биомассы лишайника является угнетение роста корневых систем и побегов, снижение массы проростков. К тридцатому суткам наблюдений выжившие проростки мятлика лугового были существенно

короче контрольных, имели недоразвитую, как бы «сгоревшую» корневую систему, выглядели щуплыми. Таким образом, можно утверждать, что измельченная биомасса лишайника кладония лесная в количестве 0,03 – 0,05 г/см² оказывает аллелопатическое воздействие на проростки мятлика лугового.

Проростки ежовника обыкновенного были более устойчивыми к воздействию биомассы лишайника – рисунок 3.

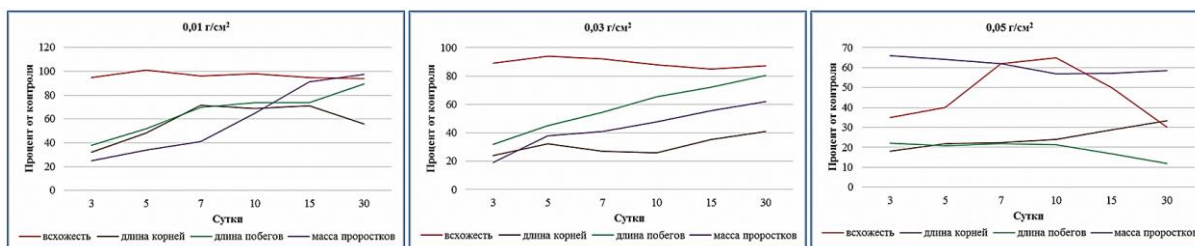


Рисунок 3 – Показатели роста ежовника обыкновенного в присутствии биомассы лишайника на протяжении 30 суток наблюдений

О тенденции снижения энергии прорастания и всхожести семян можно говорить только в случае внесения 0,05 г/см² биомассы лишайника. В этой же серии опытов через десять дней после начала проращивания семян началась массовая гибель проростков, так что к 30-м суткам наблюдений их осталось 29,1 % от контроля. При внесении в среду прорастания семян 0,01 – 0,03 г/см² биомассы лишайника имели место попытки преодоления стресса проростками: отставание в росте корневых систем и проростков неуклонно уменьшалось, как и отставание в наборе массы растений. В случае внесения 0,05 г/см² биомассы лишайника химический стресс у растений

проявлялся в том, что, практически одинаково отставая в росте корней и побегов, проростки были утолщенными, поэтому имели большую массу, чем в сериях опытов, где содержание биомассы лишайника составляло 0,01 – 0,03 г/см². Таким образом, можно утверждать, что аллелопатическое воздействие на проростки ежовника обыкновенного измельченная биомасса лишайника кладония лесная оказывает в количестве 0,05 г/см².

Прорастание семян и первичный рост проростков щетинника сизого отличалось от таковых для описанных выше видов сорных растений – рисунок 4.

Impact Factor:

ISRA (India) = 4.971
ISI (Dubai, UAE) = 0.829
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
РИИЦ (Russia) = 0.126
ESJI (KZ) = 8.716
SJIF (Morocco) = 5.667

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

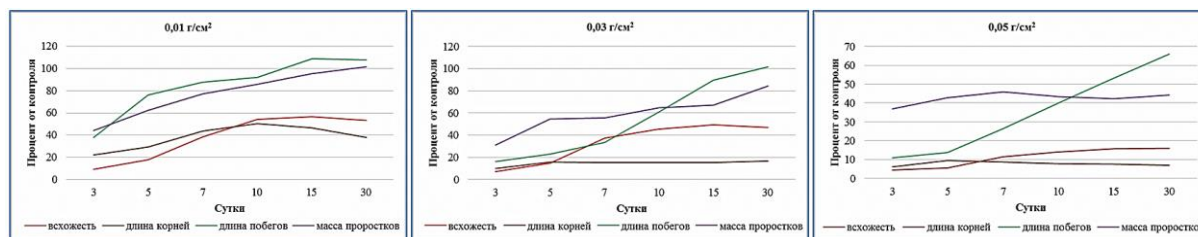


Рисунок 4 – Показатели роста щетинника сизого в присутствии биомассы лишайника на протяжении 30 суток наблюдений.

Обращает на себя внимание резкое снижение энергии прорастания и всхожести семян – на 61,5; 62,8; 88,5 % и на 43,4; 50,6; 84,3 %, соответственно. То же можно сказать о росте корневых систем: на протяжении 30 суток наблюдений отставание в росте от контрольных экземпляров было практически постоянным, а величина этого отставания зависела от количества биомассы лишайника в среде прорастания. Побеги щетинника сизого были вытянутыми и щуплыми, что является одной из стратегий преодоления стресса растениями. Таким образом, можно утверждать, что измельченная биомасса лишайника кладония лесная в количестве 0,01 –

0,05 г/см² оказывает аллелопатическое воздействие на проростки щетинника сизого.

Заключение

Оценивали влияние измельченной биомассы лишайника кладония лесная на всхожесть и первичный рост проростков сорных злаковых растений – мятлика лугового, ежовника обыкновенного и щетинника сизого. Показано аллелопатическое действие биомассы лишайника на всхожесть семян и первичный рост проростков мятлика лугового (0,03г/см²), ежовника обыкновенного (0,05 г/см²) и щетинника сизого (0,01 г/см²).

References:

1. Molnár, K. (2010). Current results on biological activities of lichen secondary metabolites: a review / K. Molnár, E. Farkas / *Zeitschrift fur Naturforschung C*, Vol. 65, Iss. 3-4, pp.157–173.
2. Shukla, V. (2010). Lichens as a potential natural source of bioactive compounds: a review / V. Shukla, G.P. Joshi, M.S.M. Rawat / *Phytochemistry Reviews*, Vol 9, Iss. 2, pp. 303–314.
3. Goel, M. (2014). Investigation of Allelopathic Potentiality of the Himalyan Lichen *Parmelia reticulata* Tayl. against *Phalaris minor* retz. / M. Goel, A. Rani, P. Dureja, P. Uniyal / *APCBEE Procedia*, Vol. 9, pp. 140–144.
4. Latkowska, E. (2006). Photosynthesis and Water Relations in Tomato Plants Cultivated Long-Term in Media Containing (+)-Usnic Acid / E. Latkowska, Z. Lechowski, J. Bialczyk, J. Pilarski / *J Chem Ecol.*, Vol. 32, pp. 2053–2066.
5. Dayan, F.E. (2001). Lichens as a potential source of pesticides / F.E. Dayan, J.G. Romagni / *Pesticide Outlook*, Vol. 6, pp.229 – 232.
6. Zagorskina, N.V. (2013). Water Soluble Phenolic Compounds in Lichens / N.V. Zagorskina, T.N. Nikolaeva, P.V. Lapshina, A.A. Zavarzin, A.G. Zavarzina / *Microbiology*, Vol. 82, Iss. 4, pp. 445–452.
7. Jin, J. (2013). Solubility of (+)-Usnic Acid in Water, Ethanol, Acetone, Ethyl Acetate and n-Hexane / Jin, J., Rao, Y., Bian, X. [et al.] / *J Solution Chem*, Vol. 42, pp. 1018–1027.
8. Khranchankova, V.M. (2017) *Vliyanie biomassy epifitnyh lishajnikov na prorastanie semyan zlakovyh kul'tur* / V.M. Khranchankova / *Nauka i innovacii*, Iss. 5, pp.68–72.
9. Khranchankova, V.M. (2017). *Vliyanie biomassy lishajnikov na prorastanie semyan sosny obyknovenoj (Pinus sylvestris L.) i berezy povisloj (Betula pendula Roth.)* / V.M. Khranchankova / *Problemy lesovedeniya i lesovodstva*, Iss. 77, pp. 396–402.
10. Khranchankova, V.M. (2019). *Vliyanie biomassy lishajnikov na prorastanie semyan korneplodnyh kul'tur* / V.M. Khranchankova / *Vesnik VDU imya P.M. Masherava*, Iss. 2, pp. 82–86.
11. Khranchankova, V.M. (2019). *Vliyanie biomassy lishajnika na vskhozhest' i pervichnyj*

Impact Factor:	ISRA (India) = 4.971	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
	ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHII (Russia) = 0.126	PIF (India) = 1.940
	GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 8.716	IBI (India) = 4.260
	JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 5.667	OAJI (USA) = 0.350

rost kornevishchnyh zlakov / V.M. Khramchankova / Izvestiya Gomel'skogo gosudarstvennogo universiteta imeni F. Skoriny, Iss. 5, pp. 91–96.

12. (2020). Planetarium [Electronic resource]. (data of access: 07.04.2020). Retrieved from <http://www.planetarium.ru>