

## Увеличение кормовой базы для животноводства при использовании лектинов микромицетов

© Зинуров<sup>1</sup> Михаил Рамисович, Сысоева<sup>1</sup> Мария Александровна, Зинурова<sup>2+</sup> Елена Евгеньевна, Фельдман<sup>2</sup> Наталия Борисовна, Багаева<sup>3\*</sup> Татьяна Вадимовна

<sup>1</sup> Кафедра пищевой биотехнологии. Казанский национальный исследовательский технологический университет. ул. К. Маркса, 68. г. Казань, 420015. Республика Татарстан. Россия.

Тел.: +7 (843) 231-89-12. E-mail: SysoevaMA@corp.knr.ru

<sup>2</sup> Кафедра биотехнологии. Институт фармации им. А.П. Нелюбина. Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова. Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский университет). пр-т Вернадского, 96, корп. 1. г. Москва, 119415. Россия. Тел.: +7 (499) 749-79-65, доб.1210. E-mail: lenazinurva@yandex.ru

<sup>3</sup> Кафедра биохимии, биотехнологии и фармакологии. Института фундаментальной медицины и биологии. Казанский федеральный университет. ул. Кремлёвская, 18. г. Казань, 420008. Республика Татарстан. Россия. E-mail: tatbag@rambler.ru

\*Ведущий направление; +Поддерживающий переписку

**Ключевые слова:** горох, лектины, *Alternaria alternata*, микромицеты, ростостимулирующая активность.

### Аннотация

Одно из основных направлений в биотехнологии сельского хозяйства, повышение урожайности культур. Особое значение имеют кормовые культуры, которые обеспечивают устойчивое развитие животноводства. Среди кормовых культур большое внимание отводится гороху, как культуре с высоким содержанием белка. Несмотря на довольно широкий спектр биологически активных веществ каким-либо положительным образом воздействующих на растительный организм, поиск новых эффективных и одновременно бюджетных компонентов биопрепаратов не теряет своей актуальности. Нами был проведён анализ данных источников литературы, который показал значительное количество исследовательских работ всесторонне освещающих вопросы воздействия лектинов бобовых культур на рост и развитие растений. В сравнении с этим вопрос о взаимодействии бобовых растений с лектинами микромицетов освещён недостаточно. Предварительные исследования позволили предположить стимулирующее и защитное действие лектинов микромицетов на семена и проростки бобовых растений.

С целью проверки данного предположения в качестве объекта исследований нами был выбран горох сорта «Усатый кормовой». В качестве продуцента лектинов использовали штамм микромицета *Alternaria alternata* ВКПМ F-2039 кафедры биотехнологии, института фармации им. А.П. Нелюбина, Федеральное государственное автономное Образовательное учреждение высшего профессионального образования "Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова" Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский университет), г. Москва, Россия.

Впервые были получены данные о влиянии лектинов микромицетов рода *Alternaria* на энергию прорастания, всхожесть, рост и развитие бобовых растений, на примере гороха. Установлен диапазон концентраций лектина, оказывающих ростостимулирующее действие на растения. Показано, что действие лектинов на растения имеет дозозависимый характер. Установлено положительное влияние лектинов микромицета *Alternaria alternate* ВКПМ F-2039 на морфометрические показатели корней и побегов гороха. Содержащий лектины препарат способствует увеличению длины, как корней, так и побегов.

### Выходные данные для цитирования русскоязычной печатной версии статьи:

Зинуров М.Р., Сысоева М.А., Зинурова Е.Е., Фельдман Н.Б., Багаева Т.В. Увеличение кормовой базы для животноводства при использовании лектинов микромицетов. *Бутлеровские сообщения*. 2026. Т.86. №4. С.115-121. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/26-86-4-115

### Выходные данные для цитирования русскоязычной электронной версии статьи:

Зинуров М.Р., Сысоева М.А., Зинурова Е.Е., Фельдман Н.Б., Багаева Т.В. Увеличение кормовой базы для животноводства при использовании лектинов микромицетов. *Бутлеровские сообщения* С. 2026. Т.13. №2. Id.5. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/26-86-4-115/ROI-jbc-C/26-13-2-5 (Russian)

**The output for citing the English online version of the article:**

Michael R. Zinurov, Maria A. Sysoeva, Elena E. Zinurova, Natalia B. Feldman, Tatiana V. Bagaeva.  
Increasing the feed base for livestock by using micromycete lectins. *Butlerov Communications C.* **2026**.  
Vol.13. No.2. Id.5. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/26-86-4-115/ROI-jbc-C/26-13-2-5

**Литература**

- [1] M.L.S. Silva. Lectins – valuable bioligands towards sustainable clinical sensing? *Clin. Chim. Acta.* **2026**. Vol.30. P.580-587. DOI: 10.1016/j.cca.2025.120750.
- [2] M.L.S. Silva., E. Gutiérrez, J.A. Rodríguez, C. Gomes, L. David. Construction and validation of a *Sambucus nigra* biosensor for cancer-associated STn antigen. *Biosensors and Bioelectronics.* **2014**. Vol.57. P.254-261. DOI: 10.1016/j.bios.2014.02.006
- [3] M.J. Payne, S. Campbell, R.A. Patchett, R.G. Kroll. The use of immobilized lectins in the separation of *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Listeria* and *Salmonella* spp. from pure cultures and foods. *J. Appl. Bacteriol.* **1992**. Vol.73. No.1. P.41-52.
- [4] J. Loera-Rubalcava, E. García-Maldonado, A. Rodríguez-Romero, et al. A mytillectin from *Mytilus californianus*: Study of its unique galactoside interactions, oligomerization patterns, and antifungal activity. *Int. J. Biol. Macromol.* **2025**. Vol.308. Pt1. P.142-338. DOI:10.1016/j.ijbiomac.2025.142338
- [5] D.S.D. de Oliveira, G. Cardoso, A. Neis, et al. Antifungal effect of *Bauhinia variegata* lectin (BvL) on *Bipolaris oryzae*. *Curr. Microbiol.* **2024**. Vol.81. Iss.10. P.329-334. DOI: 10.1007/s00284-024-03848-w
- [6] Z. Primož, U. Bogataj, S. Praček, et al. The entomotoxic fungal lectin marasmius oreades agglutinin disrupts the midgut epithelium of colorado potato Beetle Larvae. *Journal of Agricultural and Food Chemistry.* **2026**. Vol.74. No.8. P.6890-6904. DOI:10.1016/j.bbagen.2015.11.002
- [7] Y.B. de S. Bezerra, C.R.F. de Oliveira. Pesticidal activity of *Cratylia mollis* seed lectin preparation (cramoll 1,2,3) against the termite *Nasutitermes corniger* and mite *Tetranychus bastosi*. *Crop Protection.* **2023**. Vol.163. P.106-112. DOI:10.2139/ssrn.4140984
- [8] Мухаммадиев Р.С. Сравнительная характеристика лектинов сапрофитных и фитопатогенных штаммов грибов *Fusarium solani*. Дисс. канд. биол. наук: 03.02.03 – Казанский федеральный университет. Казань. **2018**. 148с. [R.S. Mukhammadiev. Comparative characteristics of lectins of saprophytic and phytopathogenic strains of *Fusarium solani* fungi. *PhD Thesis in Biol. Sciences: 03.02.03 – Kazan Federal University. Kazan.* **2018**. 148с. (Russian)]
- [9] D.J. Cosgrove. Building an extensible cell wall. *Plant Physiology.* **2022**. Vol.189. No.3. P.1246-1277. DOI: 10.1093/plphys/kiac184
- [10] S. Van Holle, K. De Schutter, L. Eggermont, M. Tsaneva, L. Dang, E.J.M. Van Damme. Comparative study of lectin domains in model species: New insights into evolutionary dynamics. *International Journal of Molecular Sciences.* **2017**. Vol.18. No.6. P.1136-1142. DOI:10.3390/ijms18061136
- [11] S. Van Holle, E.J.M. Van Damme. Messages from the past: New insights in plant lectin evolution. *Frontiers in Plant Science.* **2019**. Vol.10. P.36-42. DOI:10.3389/fpls.2019.00036
- [12] С.А. Аленькина, В.Е. Никитина. Стимулирующий эффект лектинов ассоциированных бактерий рода *Azospirillum* на всхожесть морфологические характеристики проростков яровой пшеницы при смоделированных абиотических стрессах. *Физиология растений.* **2021**. Т.68. No.2. С.170-176. [S.A. Alenkina, V.E. Nikitina. Stimulating effect from lectins of associative bacteria of the genus *Azospirillum* on the germination and morphometric characteristics of spring wheat sprouts in simulated abiotic stress. *Russian Journal of Plant Physiology.* **2021**. Vol.68. No.2. С.170-176. (Russian)]
- [13] М.Р. Зинуров, Е.Е. Зинурова, Т.В. Багаева. Стимулирующее действие лектинов микромицетов рода *Alternaria* на семена и проростки пшеницы. *Успехи современного естествознания.* **2026**. №2. С.15-20. DOI: 10.17513/use.38474 [M.R. Zinurov, E.E. Zinurova, T.V. Bagaeva. Stimulating effect of micromycetes lectins of the genus *Alternaria* on wheat seeds and seedlings. *Successes of Modern Natural Science.* **2026**. №2. С.15-20. DOI: 10.17513/use.38474 (Russian)]
- [14] Биссвангер Х. Практическая энзимология. Москва: Бином Лабораторных знаний. **2010**. 328с. [Hans Bisswanger. Practical Enzymology. Moscow: Binom of Laboratory Knowledge. **2010**. 328p. (Russian)]
- [15] Луцик М.Д., Панасюк Е.Н., Луцик А.Д. Лектины. Львов: Высшая школа. **1981**. 156с. [M.D. Lutsik, E.N. Panasuk, A.D. Lutsik. Lectins. Lvov: High School. **1981**. 156p. (Russian)]
- [16] V.E. Nikitina, N.V. Bogomolova, E.G. Ponomareva, O.I. Sokolov. Effect of *Azospirilla* lectin on germination capacity of seeds. *Diology Bulletin.* **2004**. Vol.31. No.4. P.431-435.
- [17] Michael R. Zinurov, Maria A. Sysoeva, Elena E. Zinurova, Natalia B. Feldman, Tatiana V. Bagaeva. Increasing the feed base for livestock by using micromycete lectins. *Butlerov Communications C.* **2026**. Vol.13. No.2. Id.5. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/26-86-4-115/ROI-jbc-C/26-13-2-5

The English version of the article has been published in the international edition of the journal

***Butlerov Communications C***  
*Advances in Biochemistry & Technologies*

The Reference Object Identifier – ROI: jbc-C/26-13-2-5

The Digital Object Identifier – DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/26-86-4-115/ROI-jbc-C/26-12-2-5

## **Increasing the feed base for livestock by using micromycete lectins**

**Michael R. Zinurov,<sup>1</sup> Maria A. Sysoeva,<sup>1</sup> Elena E. Zinurova,<sup>2,\*</sup>  
Natalia B. Feldman,<sup>2</sup> Tatiana V. Bagaeva<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Department of Food Biotechnology, Kazan National Research Technological University, K. Marx St., 68, Kazan, 420015, Republic of Tatarstan, Russia. Phone: +7 (843) 231-89-12. E-mail: SysoevaMA@Corp.knrtu.ru

<sup>2</sup> Department of Biotechnology, Institute of Pharmacy Named by A.P. Nelubin, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenovskiy University), Vernadsky Ave., 96, Bldg.1, Moscow, 119415, Russia. Phone: +7 (499) 74-97-965, add.1210.  
E-mail: lenazinurva@yandex.ru

<sup>3</sup> Department of Biochemistry, Biotechnology and Pharmacology, Institute of Fundamental Medicine and Biology, Kazan Federal University, Kremlevskaya St., 18, Kazan, 420008, Republic of Tatarstan, Russia. E-mail: tatbag@rambler.ru

\*Supervising author; †Corresponding author

**Keywords:** pea, lectins, *Alternaria alternata*, micromycetes, growth-promoting activity.

### **Abstract**

One of the main directions in agriculture is to increase crop yields. Of particular importance are forage crops, which contribute to the sustainable development of livestock farming. Among forage crops, much attention is paid to peas as a crop with a high protein content. Despite a fairly wide range of biologically active substances that have a positive effect on the plant organism, the search for new effective and at the same time low-cost components of biological products does not lose its relevance. We conducted an analysis of these literature sources, which showed a significant number of research papers comprehensively covering the effects of legume lectins on plant growth and development. In comparison, the issue of the interaction of legumes with micromycete lectins has not been sufficiently studied. Preliminary studies suggest a stimulating and protective effect of micromycete lectins on legume seeds and seedlings.

In order to verify this assumption, we selected peas of the "Mustachioed stern" variety as the object of research. A strain of the micromycete *Alternaria alternata* Russian collection of industrial microorganisms F-2039 from the Department of Biotechnology, the A.P. Nelyubin Institute of Pharmacy, the Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation was used as a producer of lectins.

For the first time, data were obtained on the effect of micromycete lectins of the genus *Alternaria* on the germination energy, germination and development of legumes, using the example of peas. The range of lectin concentrations that have a growth-stimulating effect on plants has been established. It has been shown that the effect of lectins on plants is dose-dependent. The positive effect of the micromycete *Alternaria alternate* Russian collection of industrial microorganisms F-2039 lectins on the morphometric parameters of pea roots and shoots has been established. The suspension containing lectins helps to increase the length of both roots and shoots.