

**РАЗВИТИЕ АРБУСКУЛЯРНОЙ МИКОРИЗЫ (*GLOMUS FASCICULATUM*)
В КОРНЯХ СОРГО (*SORGHUM SUDANENSE*)**

Чайковская Людмила Александровна

*д-р с.-х. наук Главный научный сотрудник Института сельского хозяйства
Крыма, РФ, Республика Крым, г. Симферополь*

E-mail: ludachaika@mail.ru

**THE DEVELOPMENT OF *GLOMUS FASCICULATUM* IN ROOTS OF
*SORGHUM SUDANENSE***

Ludmila Tchaikovskaya

*doctor of Agricultural Science, Chief Research Scientist, the Crimea Institute of
Agriculture, Russia, Republic of Crimea, Simferepol*

АННОТАЦИЯ

Исследовано развитие структур *Glomus fasciculatum* в корнях сорго с целью получения инокулюма. Окраска структур арбускулярной микоризы (АМ) в корнях растений и определение частоты встречаемости микоризной инфекции проведено по методикам Крюгер и соавторов. Установлено, что насыщенность структур эндофита в корнях достигала 90 %. В коре корней сорго выявлены хорошо развитые структуры АМ: мицелий, арбускулы и везикулы. Таким образом, подобрано растение-хозяин для культивирования АМ.

ABSTRACT

The development of *Glomus fasciculatum* structures in roots of sorgo to produce inoculum is investigated. The colouring of *Glomus fasciculatum* in the roots of plants and determining the frequency of occurrence of mycorrhizal infection are carried out according to the Kruger and co-authors' methods. It is found that saturation of endophyte structures in roots reached 90%. In the cortex of sorgo roots well-developed structure of *Glomus fasciculatum* is revealed: mycelium, arbuscula and vesicles. Thus, the host plant for cultivation *Glomus fasciculatum* is chosen.

Ключевые слова: арбускулярная микориза; сорго.

Keywords: arbuscular mycorrhiza; sorgo.

Применение АМ — это один из перспективных приемов, способствующий оптимизации питания сельскохозяйственных растений и повышающий их устойчивость к стрессовым факторам. Влияние АМ на растения многогранно: оно проявляется в улучшении минерального, особенно фосфорного питания и увеличении их продуктивности, повышении интенсивности фотосинтеза и устойчивости растений к почвенным патогенам, тяжелым металлам, токсическим солям [9, с. 437; 5, с. 124].

Экологическая ниша АМ — клетки коры корней растений. В связи с этим, не смотря на повсеместное распространение эндофитов, инокуляция растений селекционными штаммами как правило эффективна, особенно на мало окультуренных почвах. Однако сложность практического применения АМ состоит в том, что они являются облигатными симбионтами. Именно это обстоятельство определяет форму инокулюма: его до сих пор получают в симбиозе с растениями. Изначально использовали почвенно-корневые смеси, насыщенные определенными эндофитами. Отсутствие технологичности ограничивало возможности применения этих смесей. Потому одновременно в разных странах проведены исследования по разработке биопрепаратов на основе АМ с использованием различных субстратов, обеспечивающих оптимальное развитие растений [1, с. 108—128; 7, с. 26; 8, с. 1264—1271]. В качестве субстрата используют торф, песок, керамзит, бетонит, перлит, вермикулит в чистом виде или в смеси. Исследователями создан также препарат на основе микоризованных корней растений, заключенных в капсулы альгината [10, с. 614—616]. Основой перечисленных биопрепаратов являются культуры эффективных АМ и растения, в корнях которых происходит размножение эндофитов. В качестве тест-объектов используют чувствительные к микоризации растения, способные формировать хорошо развитую корневую систему в течение короткого промежутка времени. Микоризованные корни этих растений, ввиду отсутствия специфичности эндофитов, могут применяться в качестве инокулюма для различных сельскохозяйственных культур.

Цель исследования. Учитывая вышеизложенное, нами исследовано развитие структур АМ (на примере *Glomus fasciculatum*) в корнях сорго с целью получения инокулюма для микоризации растений.

Методика исследований. В качестве субстрата для выращивания растений использован простерилизованный вермикулитный песок. Вегетационные опыты проведены в теплице, растения сорго *Sorghum sudanense* (Piper.) Stapf. выращивали в сосудах объемом 6 литров. Подкормку растений проводили каждые две недели с использованием раствора Прянишникова.

В качестве основы для получения инокулюма АМ использован *Glomus fasciculatum*: *G. fasciculatus* штамм Ново-Зеландский, полученный из коллекции Всероссийского научно-исследовательского института сельскохозяйственной микробиологии.

Вегетационные опыты проведены согласно указаниям, изложенным в методических рекомендациях [3, с.44; 4, с. 24]. В лабораторных опытах (5-кратная повторность) проведена окраска структур АМ и определена частота встречаемости (F) микоризной инфекции в корнях по методикам Крюгер и соавторов [2, с. 69—80]. Изучение развития структур АМ в корнях проведено с помощью МБС-9.

Результаты и их обсуждение. В лабораторных опытах детально изучено этапы развития структур АМ в корнях сорго. Анализ результатов исследований свидетельствует о том, что в корнях молодых растений сорго (четвертая неделя культивирования) не выявлено развития структур АМ. Мицелий эндофита *G. fasciculatum* обнаружен в корнях сорго только после пяти недель культивирования растений. Частота встречаемости АМ в корнях в это время составляла 30 % (Таблица).

Таблица 1.

Насыщенность АМ (*Glomus fasciculatum*) и развитие его структур в корнях сорго в условиях вегетационных опытов

Срок культивирования	Развитие структур	F, %
четвертая неделя	не выявлено	-
шестая неделя	молодой мицелий	30

восьмая неделя	хорошо развитый мицелий, арбускулы, молодые везикулы	65
десятая неделя	хорошо развитый мицелий, арбускулы, везикулы	80
двенадцатая неделя	хорошо развитый мицелий, арбускулы, везикулы	92

В конце восьмой недели культивирования растений в коре корней сорго выявлены хорошо развитые мицелий, арбускулы и молодые везикулы; насыщенность структур АМ в коре корня составляет 65 %.

По истечению десятой недели выращивания сорго насыщенность структур эндوفита в корнях достигает 80 %, на двенадцатую неделю — 92 %. В коре корней обнаружены хорошо развитые мицелий, арбускулы и сформированные везикулы.

Результаты исследований показали, что уже на седьмую неделю культивирования в корнях сорго развиваются наружный мицелий и арбускулы

G. fasciculatum. На восьмую неделю развития растений сорго в коре корней обнаружены молодые везикулы АМ (рис. 1).

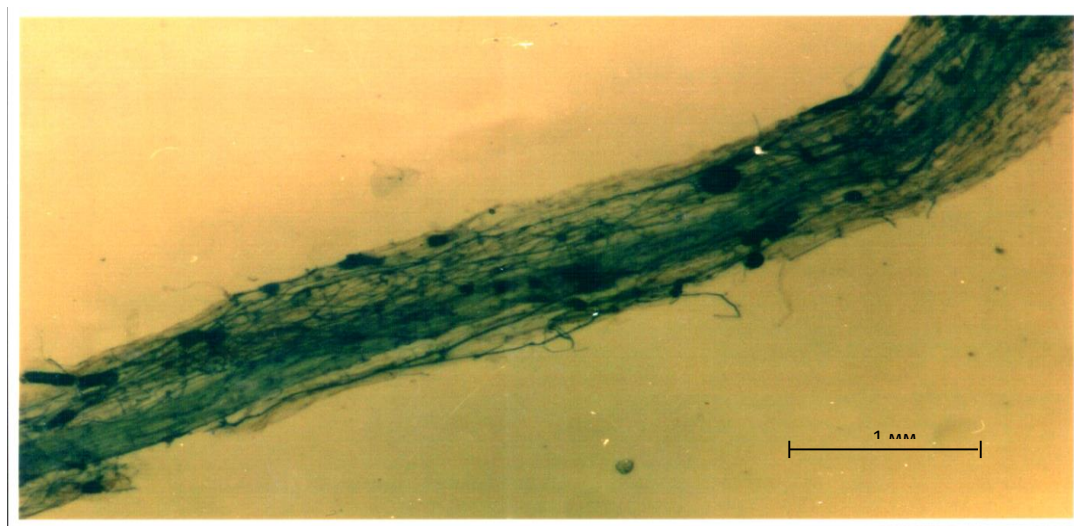


Рисунок 1. Развитие структур *Glomus fasciculatum* в корнях сорго: начало образования везикул; × 20

Позже в корешках растений появляются хорошо развитые везикулы (рис. 2).

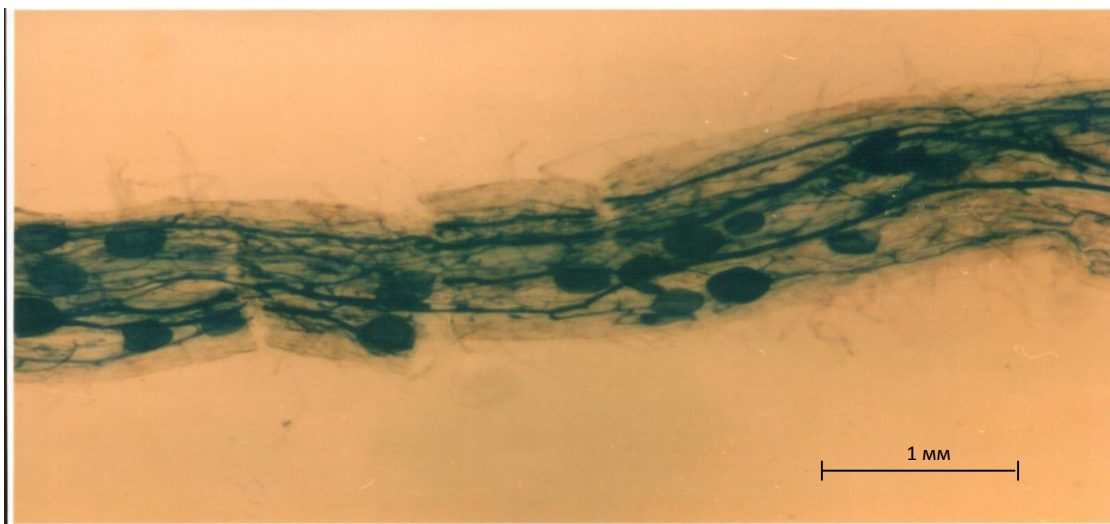


Рисунок 2. Развитие структур *Glomus fasciculatum* в корнях сорго: хорошо развитые везикулы, мицелий; × 20

В конце десятой недели культивирования сорго в корнях присутствуют хорошо развитые структуры АМ (рис. 3).

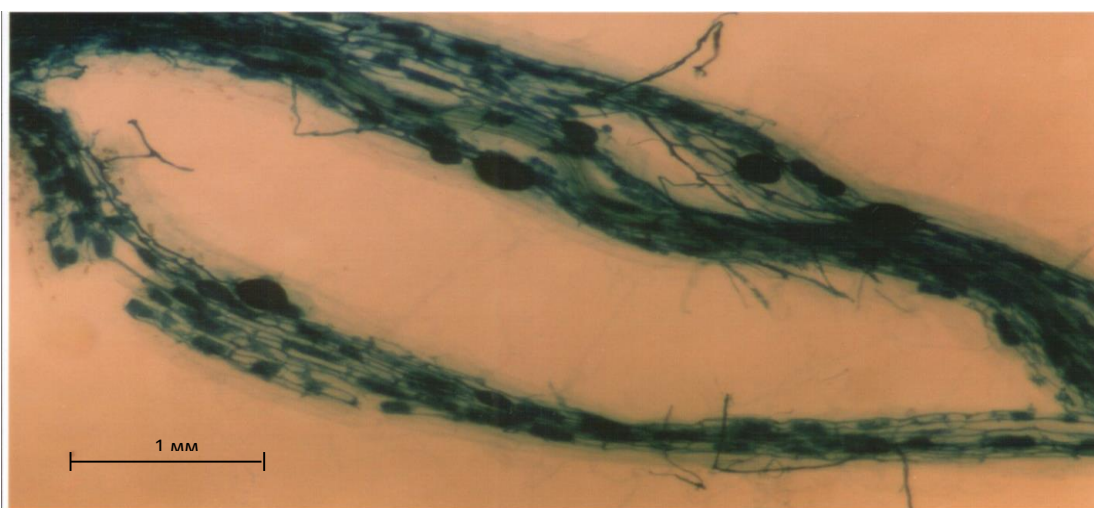


Рисунок 3. Развитие структур *Glomus fasciculatum* в корнях сорго: везикулы, арбускулы, мицелий; × 20

После завершения развития структур АМ и достижения высокой частоты встречаемости микоризной инфекции в корнях у растений срезали наземную часть и освобождали корни из вермикулита. Высушенные корни измельчали. Таким образом мы получили инокулюм на основе *Glomus fasciculatum*.

Использование полученного инокулюма в условиях полевых опытов показало, что предпосевная микоризация семян пшеницы озимой позволяет

повысить зерновую продуктивность на 5—8 % при выращивании в условиях орошения на черноземе южном [6, с. 69].

Заключение. Изучение развития структур АМ (*Glomus fasciculatum*) в корнях сорго *Sorghum sudanense* (Piper.) Stapf. показало, что в конце десятой недели культивирования растений насыщенность эндофита в корнях достигала 80 %, а после двенадцати недель — 92 %. В коре корней сорго выявлены хорошо развитые структуры АМ: мицелий, арбускулы и везикулы. Полученные результаты свидетельствуют о перспективности применения сорго в качестве растения-хозяина с целью получения АМ инокулюма.

Список литературы:

1. Базилинская М.В. Биодобрения. Зарубежная информация. М: ВО Агропромиздат, 1989. — С. 108—128.
2. Крюгер Л., Селиванов И., Нозадзе Л. К методике определения обилия грибов в эндомитных микоризах и способах количественной характеристики микосимбиотрофизма в растительных ассоциациях // Ученые записки Пермского государственного педагогического института. Пермь, 1968. — С. 69—80.
3. Лабутова Н.М. Методы исследования арбускулярных микоризных грибов: методические рекомендации. СПб: Изд-во Санкт-Петербургского университета, 2000. — 23 с.
4. Методы исследования грибов, образующих с растениями микоризу арбускулярно-везикулярного типа. Под ред. Г.С. Муромцева. СПб: ВНИИСХМ, 1992. — 44 с.
5. Смит С.Э., Рид Д.Дж. Микоризный симбиоз. Пер. с 3-го англ. издания. М: Товарищество научных изданий КМК, 2012. — 776 с.
6. Chaikovskaya L. Effect of endomycorrhiza on the winter wheat productivity in the conditions of Crimea irrigated lands // Proc. 19th European Regional conference of ICID. Brno and Prague, 2001. — P. 69.

7. Dehne H.-W. Production and use of inocula of VA mycorrhizal fungi at inorganic carrier materials // 2nd Europ. Symp. on Mycorrhizae.: Abstr. Prague, 1988. — P. 26.
8. Gianinazzi S., Vosatka M. Inoculum of arbuscular mycorrhizal fungi for production systems: science meets business // Canadian Journal of Botany. — 2004. — Vol. 82. — P. 1264—1271.
9. Jakobsen I., Legget M.E., Richardson A.E. Rhizosphere microorganisms and Plant phosphorus uptake // Phosphorus: Agriculture and Environment. Madison: American Society of Agronomists, Crop Society of America, Soil Science Society of America, 2005. — P. 437—494.
10. Plenchette C., Strullu D.G. Long-term viability and infectivity of intraradical forms of *Glomus intraradices* vesicles encapsulated in alginate beads // Mycological Researches. — 2003. — Vol. 107. — P. 614—616.