

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ  
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК  
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
ОБЩЕРОССИЙСКАЯ ОБЩЕСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
«ОБЩЕСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ И РЕДКИХ РАСТЕНИЙ»  
ВНИИ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР РОССЕЛЬХОЗАКАДЕМИИ  
ВНИИ ОВОЩЕВОДСТВА РОССЕЛЬХОЗАКАДЕМИИ  
ИНСТИТУТ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ БИОЛОГИИ РАН

# НОВЫЕ И НЕТРАДИЦИОННЫЕ РАСТЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Материалы  
IX Международного симпозиума



Москва  
Российский университет  
дружбы народов  
2011

ТОМ I



УДК 631.529:581.19:581.1:577.355

ББК 41.3+41.2+40.2

Н 72

## ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Кононков П.Ф.	председатель, Президент АНИРР	РФ
Шувалов В.А.	сопредседатель, академик РАН	РФ
Чекмарев П.А.	сопредседатель, чл.-корр. РАСХН	РФ
Пивоваров В.Ф.	сопредседатель, академик РАСХН	РФ
Гинс В.К.	ученый секретарь, академик АНИРР	РФ
Янковский Н.К.	член-корр. РАН	РФ
Литвинов С.С.	академик РАСХН	РФ
Попов В.О.	д.х.н.	РФ
Гунгаадорж Шарвын	академик АНИРР и МАСХН	Монголия
Дорч Б.	академик АНИРР и МАСХН	Монголия
Болотских А.С.	академик АНИРР	Украина
Скорина В.В.	д.с.-х.н.	Белоруссия
Гусейнова Н.Г.	д.б.н.	Азербайджан
Аллахвердиев С.Р.	академик АНИРР	Турция
Халук Устун	иностраннный член РАСХН	Турция
Кинтя П.К.	д.х.н., академик АНИРР	Молдавия
Музычкина Р.А.	академик АНИРР	Казахстан
Магомедов И.М.	академик АНИРР	РФ
Гончарова Э.А.	академик АНИРР	РФ
Гинс М.С.	д.б.н., академик АНИРР	РФ
Кособрюхов А.А.	д.б.н.	РФ
Монахос Г.Ф.	к.с.-х.н.	РФ
Шевцова Л.П.	академик АНИРР	РФ
Науменко Т.С.	к.с.-х.н.	РФ
Никульшин В.П.	к.с.-х.н.	РФ

**Н 72 Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: Материалы IX Международного симпозиума. – Т. I. – М.: РУДН, 2011. – 220 с.**

ISBN 978-5-209-04045-3

© Коллектив авторов, 2011

© Российский университет дружбы народов, Издательство, 2011

Тимофеев Н.П. Ответная реакция микоризы на стрессовые и антропогенные факторы  
(на примере *Rhizoglyphus carthamoides* и *Serratula coronata*) /  
Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования.  
Мат-лы IX Междунар. симпозиума. Москва, РУДН, 2011. Том 1. – С. 202-205.

**ОТВЕТНАЯ РЕАКЦИЯ МИКОРИЗЫ НА СТРЕССОВЫЕ  
И АНТРОПОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ (НА ПРИМЕРЕ  
*RHIZOGLYPHUS CARTHAMOIDES* И *SERRATULA CORONATA*)**

**Н.П. Тимофеев**

*КХ БИО; Коряжма, Россия, [www.leuzea.ru](http://www.leuzea.ru), [timfbio@atnet.ru](mailto:timfbio@atnet.ru)*

В современной науке микориза рассматривается как объединение межродственных организмов (растений и грибов) на уровне генных систем (симбиогенетика), позволяющее значительно расширить и адаптировать возможности каждого из партнеров к условиям окружающей среды (Тихонович и Проворов, 2003).

Хотя известно о способности к микоризообразованию практически у всех наземных растений (Brundrett, 2002) (отсутствие микоризы является вторичным вследствие перехода к факультатив-

тивности), она исследована лишь у небольшого числа видов (3% по Barker e.a., 1998). В последнее десятилетие работы в этом направлении были расширены, однако чаще всего они носят общий описательный характер и не связаны ни с детальным исследованием сопряженного развития микоризы с растением-хозяином в онтогенезе в условиях естественной природной среды, ни с биосинтезом биологически активных веществ.

Как показано в 2-х новейших критических обзорах, опубликованных в 2009-2010 гг. (Smith e.a, 2009; Helgason & Fitter, 2010), экспериментальные исследования по микоризе часто проводятся в искусственных емкостях, изолированных от естественной среды, в строго заданных комнатных (тепличных) условиях, без учета видового разнообразия гломусовых грибов в природной среде и т.д.

Поэтому актуальным является изучение механизмов колонизации растений микоризными грибами и специфики их взаимодействия с разнообразными факторами в природной среде обитания.

**Цели и задачи.** Базируясь на впервые установленной ранее нами фундаментальной закономерности – сопряженного роста, развития и биосинтеза фитостероидов (ФЭС) у лекарственных растений левзеи сафлоровидной (*Rhaponticum carthamoides*) и серпухи венценосной (*Serratula coronata*) в симбиозе с гломусовыми грибами р. *Glomus* – выявляли ответную реакцию эндомикоризы на абиотические стрессовые, антропогенные и технологические факторы у растений, выращиваемых в условиях Европейского Севера.

**Результаты.** Исследовано влияние стрессовых (рН среды, переувлажнение, засуха, температура, аэрация) и антропогенных факторов (высокий уровень азотного питания, фунгициды, отчуждение фитомассы) на: а) обилие и развитость эндофитной микоризы, пространственное строение в почве и апопласте корней; порядок и длину ветвления гифальных нитей; число, величину и плотность везикул; формирование и деградацию арбускул); б) величину биосинтеза и накопления ФЭС в надземных частях растений.

При отсутствии стрессовых факторов общая длина микоризной сети 1 особи *S. coronata* достигает 600-900 м, длина ветвей микоризы 1 придаточного корня *R. carthamoides* 4-5 м (общая их численность зависит от возраста растения). Под влиянием сильнодействующих факторов микориза резко сокращает свое присутствие, вплоть до полного отсутствия. Воздействие может проявлять-

ся как напрямую через почвенную среду (переувлажнение или засуха, недостаточная аэрация, высокая концентрация минеральных солей), так и через антропогенные факторы в виде технологических операций по культивированию (отчуждение продукции, внесение высоких доз удобрений, использование гербицидов и фунгицидов, механические повреждения в ходе междурядных обработок).

Характер и интенсивность ответной реакции эндомикоризы зависит от глубины ее залегания. У *R. carthamoides* микориза расположена в слое почвы 2-35 см и в случае воздействия стрессовых факторов (засуха, фунгициды, высокие дозы азота) она отсутствует в верхних, но сохраняется в глубинных слоях, нивелируя негативное их воздействие. В диапазоне кислотности разных почв от 4.1 до 5.7 и далее 7.2 (рН солевая) не обнаружено различия в интенсивности колонизации корневой сферы эндомикоризой.

По отношению к температуре вегетативные тела грибов в опыте выдерживали без последствий длительное замораживание (до -15 °С на поверхности почвы). Отрезки микоризных корней, оставленные в верхнем слое почвы с осени до весны, оставались живыми и были способны заражать вновь возникшие тонкие корни. При этом температура на глубине узла кушения растений в зимнее время держалась в пределах -2-5 °С, а летние температуры не превышали 25 °С, что указывает на чувствительность микоризы не к температуре, а к фактору обезвоживания, в том числе от рыхления и междурядных обработок.

При механической междурядной обработке разветвленная сеть микоризы разрушается, тонкие корни в солнечную погоду быстро (за 15-20 мин) пересыхают и отмирают. В случае переувлажнения (на глинистых почвах), наоборот, микориза присутствует только в верхнем слое почвы 1-5 см, а колонизация низкая 2-7% (т.е. она чувствительна и к дефициту кислорода). При этом содержание ФЭС в листьях оказалось в 2 раза меньше – 0.33 против 0.66% в контроле (режим возделывания без отчуждения).

У *Serratula coronata* основная масса микоризных корней расположена в верхнем слое почвы 1-7 (15) см. У нее нет буферной защитной емкости в глубинных слоях, как у *R. carthamoides*, поэтому вид более чувствителен к воздействию стрессовых факторов (обезвоживанию на песчаных почвах, высокой концентрации ми-

неральных солей при внесении удобрений, гербицидов).

Масса микоризы на супеси в условиях оптимальной влажности достигала 280-524 г/м<sup>2</sup>, а в засушливых условиях – 90-150 г (в середине июня). При этом число ветвлений микоризы сокращалось от 3-4 до 2-3, длина их – с 14-17 до 4-8 см. При внесении высоких доз активного ила (300-500 т/га), мочевины и суперфосфата в дозе N<sub>150</sub>P<sub>150</sub> ответная реакция была схожей – 1-2 порядка ветвления микоризы, длина ветвей 2-5 см. Колонизация мицелием низкая – 15-25 против 60-90% в норме, частота встречаемости везикул редкая – 1-2 против 30%. Аналогично, после пересадки и выращивания растений на компосте и навозе микориза полностью отсутствовала или встречалась чрезвычайно редко (колонизация 0-1%). Как следствие, уровень биосинтеза ФЭС коррелировала с параметрами колонизации корней гломусовыми грибами.

В целом действие всех исследованных факторов можно охарактеризовать как фунгицидное, так как во многом они были схожи с последствиями применения фунгицидов (Танос и Радомил) – когда ветвление микоризы было редким (через 3-5 см против 0.5-1 см в контроле), гифы мицелия и везикулы полностью отсутствовали в молодых корневых окончаниях, но встречались в более старших, сформированных еще до начала воздействия стрессовых факторов. Топология корней в почве при сильном стрессе направлена за пределы зоны действия стрессового фактора.

**Благодарности.** Работа выполнена при фин. поддержке Правительства Архангельской области и РФФИ (Грант № 08-04-98840)

19. Мамедова А.Д., Мамедова Н.Х. Выявление сопряженной устойчивости к абиотическим и биотическим стрессам у коллекционных сортообразцов хлопчатника.....180
20. Масленников П.В., Скрыпник Л.Н., Суханова В.В. Содержание низкомолекулярных антиоксидантов в лекарственных растениях Ботанического сада БФУ им. И. Канта.....182
21. Миронова М.В., Попова Н.В., Стеценко Л.А. Сравнительная оценка накопления и токсического действия солей меди и никеля на лимонный базилик.....185
22. Михня Н.И., Лупашку Г.Л., Грати В.Г., Маковей М.Д. Сравнительная оценка новых жароустойчивых линий томата.....188
23. Нечаева Т.Л., Трифонова А.В., Загоскина Н.В. Влияние салициловой и *p*-оксибензойной кислот на рост и морфофизиологические характеристики гетеротрофной каллусной культуры чайного растения.....191
24. Плотникова Л.Я. Роль окислительного взрыва в защите от бурой ржавчины линий пшеницы с генами *Aegilops speltoides*.....193
25. Попов В.Н., Антипина О.В. Эффективность фотосинтетического аппарата растений табака при низкотемпературном закаливании.....197
26. Прудникова О.Н., Ракитин В.Ю., Ракитина Т.Я., Власов П.В. Содержание полиаминов и устойчивость к УФ-В растений *Arabidopsis thaliana* в зависимости от условий их выращивания.....201
27. Тимофеев Н.П. Ответная реакция микоризы на стрессовые и антропогенные факторы (на примере *Rhizoglyphus carthamoides* и *Serratula coronata*).....202
28. Титова Н.В., Шишкану Г.В., Кинтя П. Ответная реакция растений абрикоса на действие молдстима и микроэлементов.....205
29. Удалова Ж.В., Зиновьева С.В. Исследования антиоксидантной активности фураностаноловых гликозидов в патологической системе томаты-галловая нематода.....208
30. Яшин А.Я., Черноусова Н.И., Федина П.А., Яшин Я.И. Содержание антиоксидантов в лекарственных травах и специях.....211