

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 II



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	иностраный 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. II. – М.: РУДН, 2011. – 211 с.**

ISBN 978-5-209-04046-0

© Коллектив авторов, 2011

© Российский университет дружбы народов, Издательство, 2011

**ЭКОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЭКДИСТЕРОИД-СИНТЕЗИРУЮЩИХ  
РАСТЕНИЙ С МИКОРИЗОЙ В ОНТОГЕНЕЗЕ**

**Н.П. Тимофеев**

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

***Введение.*** Функционирование агропопуляций лекарственных растений левзеи сафлоровидной *Rhaponticum carthamoides* и серпухи венценосной *Serratula coronata* связано с синтезом ценных биологически активных веществ – фитоэрдистероидов (ФЭС), которые необходимы для решения задач сохранения здоровья человека – лечения и профилактики сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний, повышения адаптации к действию неблаго-

приятных и вредных факторов среды обитания.

Ранее нами было установлено, что: а) биосинтез ФЭС находится в положительной корреляционной зависимости от ростовых процессов и величины продуктивности эдистероид синтезирующих (ЭС) растений (Тимофеев, 2006); б) климатические условия Европейского Севера (низкая температура, длинный световой день и высокая относительная влажность воздуха) благоприятны для формирования продуктивности и не лимитируют биосинтез и накопление ФЭС (Тимофеев, 2010а); в) жизнедеятельность изучаемых видов тесно связана с эндомикоризой – симбиотическими растительно-микробными взаимоотношениями с гломусовыми грибами р. *Glomus* (*Glomeraceae: Glomeromycota*) (Тимофеев, 2010б).

**Цели и задачи.** Базируясь на впервые установленных нами природных закономерностях фундаментального характера – зависимости биосинтеза ФЭС от ростовых процессов и участия в жизнедеятельности ЭС-растений гломусовых грибов *ssp. Glomus* – изучали эколого-биохимические механизмы их взаимодействия на различных этапах онтогенеза в условиях Европейского Севера.

**Методика.** Работы проводили в полевых (62° с.ш.) и лабораторных условиях. Использовали популяционные, модельные, анатомические, микробиологические, биохимические методы исследований. Параметры микоризы изучали как во время основных фаз развития растений, так и во время фазы покоя. Обилие грибных структур учитывали по развитости мицелия и формированию везикул. Биосинтез ФЭС контролировали методом ФЭЖХ-анализа.

**Результаты.** Исследована колонизация ЭС-растений 3-х видов (*R. carthamoides*, *R. scariosum*, *S. coronata*) 1-21 годов жизни гломусовыми грибами. Обнаружено, что зависимость ЭС-растений от эндомикоризы является факультативным – растения могут нормально расти и развиваться и без симбиоза, но в замедленном темпе и подавленной способности к синтезу ФЭС. Микориза в данном случае выступает как объединение межродственных организмов (ЭС-растений и гломусовых грибов) на уровне генных систем. Существует тесная сопряженная и динамическая связь между развитием эндомикоризы и ЭС-растений в жизненном цикле, интеграция их экологических функций в единый симбиотический организм, позволяющая значительно расширить и адаптировать возможности каждого из партнеров к условиям окружающей среды.

Выявлено, что на всем протяжении онтогенеза растений мицелий грибов локализован в межклеточном пространстве апопласта корней (тип *Arum*). Внутри отдельных клеток структуры грибов (арбускулы) не развиваются. Эндогенного спороношения грибов не обнаружено, инфицирование растений происходит остатками гиф и везикул в почве, от отмерших тонких корней.

Колонизация в момент прорастания семян отсутствует (когда у растения только зародышевые листья – семядоли и первичный зародышевый корень). Сигнальными молекулами, инициирующими привлечение эндомикоризных грибов из почвенного банка, их прикрепление и внедрение в апопласт, могут служить ФЭС, локализованные в семенах в очень высокой концентрации (0.7-1.2%). В ходе прорастания семян во влажной почве происходит гидролиз ФЭС в водорастворимую форму, вымывание их в почвенную среду (концентрация ФЭС в проростках 0.03-0.04% при той же массе).

Первые гифы грибов без везикул в тонких корнях формируются в ювенильном возрасте, после появления первых настоящих листьев (колонизация 0-5%, 1-2 нитевидных гиф мицелия). В иматурном возрасте колонизация возрастает до 10-15%, число нитей мицелия увеличивается до 2-4, появляются мелкие редкие везикулы. В последующие 2 года колонизация ежегодно возрастает (от 25-30 до 40-50%), количество ветвлений придаточных корней увеличивается от 1-2 до 7-8 (до 4-х ветвлений микоризы), длина микоризных корневых окончаний – с 0.2-0.5 до 12-17 см. После достижения генеративного возраста (4-8 годы) колонизация самая высокая – 85-90%, число гифальных нитей – 12-24, везикулы крупные; концентрация ФЭС в листьях очень высокая – 0.5-0.7%.

Валовый синтез ФЭС за время прохождения онтогенеза увеличивается в более чем в 200 тысяч раз. Процесс происходит синхронно развитию эндомикоризы – ФЭС=0,005 мг/особь у проростков на 1-й год, 153 мг на 4-й год, 1008-1161 мг на 6-12-й годы. При этом увеличение в 20 тыс. раз достигается за счет возрастания фитомассы, и еще в 10 раз – за счет интенсификации колонизации.

В старом субсенильном возрасте (13-21 годы жизни) наблюдается отмирание наиболее старых частей корневища, сочетающееся с отмиранием и микотрофных корней. Одновременно синтез ФЭС снижается до 406 -528 мг/особь. У единичных сенильных растений ФЭС синтезируется на два порядка ниже. Аналогичная

закономерность биосинтеза ФЭС в симбиозе с грибами р. *Glomus* была выявлена нами у всех трех видов ЭС-растений.

Основным фактором низкого синтеза ФЭС в первые 3 года жизни является недостаточная (редкая) колонизация корней молодых ЭС-растений гломусовыми грибами. При искусственной инокуляции семян частота колонизации возрастала в 2-4 раза, порядок ветвления с 2-х до 3-х, а длина ветвей с 4-6 до до 12 см. Растения на 2-й год в варианте с инокуляцией были более развитыми и продуктивными (в 1.4-2.2 раза), а биосинтез ФЭС в листьях был повышенным (0.312 % против 0.264 %). В итоге валовое содержание ФЭС в надземной массе оказалось в 3.4 раза выше.

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

**Литература.** 1. Тимофеев Н.П. Продуктивность и динамика содержания фитостероидов в агропопуляциях *Rhaponticum carthamoides* и *Serratula coronata* (Asteraceae) на Европейском Севере // Растительные ресурсы, 2006, 42(2): 17-36.

2. Тимофеев Н.П. Рост и биосинтез экистероидов у левзеи сафлоровидной под влиянием эдафических факторов // Сельскохозяйственная биология, 2010а, 5, 98-105.

3. Тимофеев Н.П., Тимофеева Т.Н. Идентификация и строение эндомикоризы у трех видов экистероид синтезирующих лекарственных растений // Перспективы развития и проблемы современной ботаники. Новосибирск, ЦСБС СОРАН, 2010б, 230-232.

50. Тимофеев Н.П. Эколого-биохимические механизмы взаимодействия экдистероид-синтезирующих растений с микоризой в онтогенезе.....162
51. Тимофеев Н.П. Влияние фитогормонов на распределение экстрактивных веществ и биосинтез экдистерона у левзеи сафлоровидной.....165
52. Трузина Л.А., Клименко В.П., Воронкова Ф.В., Мамаева М.В. Козлятник восточный: продуктивность, аминокислотный состав и перспективы силосования.....169
53. Упадъшев М.Т. Действие препарата рибав-экстра на ризогенез нетрадиционных садовых культур *in vitro*.....171
54. Федорова З.С. Период вегетации, сумма активных температур и продуктивность сортообразцов сои.....174
55. Харчук О.А., Кириллов А.Ф., Козьмик Р.А., Кириллова Э.И., Баштовая С.И., Кинтя П.К., Тома С.И. Особенности водного статуса и реализации продуктивности растений сои при разных уровнях влагообеспеченности.....177
56. Холопцева Е.С., Дроздов С.Н., Коломейченко В.В., Платонова О.В. Эколого-физиологические характеристики двух видов амаранта.....180
57. Храмой В.К., Сихарулидзе Т.Д., Соложенкина А.С. Влияние гербицидов на продуктивность сои в условиях Калужской области.....183
58. Хроменко В.В. Применение регулятора роста циркон на плодово-ягодных культурах.....187
59. Чуб В.В., Власова Т.А. Влияние регуляторов роста на культуры *in vitro* шафрана (*Crocus*).....190
60. Шевцова Л.П., Марухненко А.И. Биологическая коррекция продуктивности чечевицы тарелочной на южных черноземах Саратовского Правобережья.....193
61. Шевцова Л.П., Королева Н.В. Влияние защитно- и ростостимулирующих препаратов на продуктивность нута в сухостепном Заволжье.....196
62. Шуканов В.П., Кинтя П.К., Полянская С.Н., Манжелесова Н.Е., Полякова Н.В., Корытько Л.А. Изучение влияния природного биорегулятора томатозида на физиолого-биохимические реакции, индуцирующие болезнеустойчивость растений пшеницы в условиях Беларуси.....199