



- 1) инвентаризация угодий с определением их бонитета, степени пригодности к эксплуатации и комплекса мероприятий по восстановлению;
- 2) регулирование режима пастбы животных со строгим соблюдением норм нагрузки на площади по сезонам;
- 3) организация пастбищеоборота. Выделение рекреационных зон для восстановления ценных в кормовом отношении трав;
- 4) масштабная организация семеноводства видов трав, наиболее адаптированных к экстремальным условиям, с дальнейшим использованием семян для залужения пахотных земель и улучшения природных травостоев. Сбор семян дикорастущих ценных видов;
- 5) организация и осуществление локального и регионального эколого-мелиоративного мониторинга кормовых угодий для выяснения динамики негативных и позитивных процессов и прогнозирования ситуации на перспективу;
- 6) разработка кодекса со сводом юридических актов и законов об использовании природных кормовых угодий.

Библиографический список

1. Аристархова Л.Б. Еще раз о происхождении и принципах локализации бэровских бугров // Изв. АН СССР. Сер. геогр., 1980. – №4. – С. 67-73. 2. Дударь А.К. Ядовитые и вредные растения лугов, сенокосов, пастбищ. – М.: Россельхозиздат, 1971. – 96 с. 3. Зверев Г.К. Сравнительная оценка воздействия выпаса и периодического срезания на степные растения Тувы // Экология, 2004. № 36. – С. 410-414. 4. Неронов В.В. Антропогенное остепнение пустынных пастбищ Северо-западной части прикаспийской низменности // Успехи современной биологии, 1998. – Т.118. – Вып.5. – С. 597-612. 5. Пилипенко В.Н., Сальников А.Л., Перевалов С.Н. Современная флора дельты Волги: Монография. – Астрахань: Изд-во Астраханского гос. пед. ун-та, 2002. – 138 с. 6. Соколова Г.Г. Растительность степной и лесостепной зон Алтайского края и ее антропогенная трансформация. Автореферат дис. ... докт. биол. наук. – Пермь, 2003. – 31 с. 7. Туманян А.Ф. Агроэкологические и геоботанические аспекты деградации и повышения продуктивности фитоценозов в аридной зоне Прикаспия. Автореф. дис. ... докт. с.-х. наук. – Астрахань, 2005. – 380 с. 8. Экология и пастбищная дигрессия степных сообществ Забайкалья / Под ред. Л. И. Малышева. – Изд-во «Наука», Сибирское отделение, 1977. – 192 с.

УДК 581.522.4

ИССЛЕДОВАНИЕ СТЕПЕНИ РАЗВИТИЯ МИКОРИЗЫ ВИДОВ ДЕНДРОФЛОРЫ В СВЯЗИ С ИНТРОДУКЦИЕЙ

© 2009. Адамова Р.М.

Дагестанский государственный университет

Статья посвящена разработке эффективного экологического мониторинга в системе растение – почвенная среда при интродукции дендрофлоры в аридные условия.

The article is devoted of working out in system of plant – soil environment with introduction dendroflory in the arided conditions.

Ключевые слова: интродукция, микориза, углерод, дендрофлора, аридные условия.

Научное открытие, сделанное К. Пирозински и Д. Маллок [6], о том, что эндомикориза у древнейших сосудистых растений встречалась не реже, чем у современных, позволило им предположить, что возникновение микоризы в процессе эволюции могло быть решающим фактором заселения суши растениями. Грибы служили основой для минерального питания наземных растений. Не



исключено, что первым завоевал сушу не один организм, а целый симбиотический комплекс, сходный с лишайником.

На практике лесовосстановления, создания барьерных зон защитных лесных насаждений в неблагоприятных экологических условиях и при интродукции следует иметь в виду эту биологическую связь между растениями и грибами [1].

Методика. Отличительной особенностью методики наших исследований при интродукции генетических ресурсов дендрофлоры в сухостепные условия Ботанического сада ДГУ является завоз живых растений вместе с «грибокорнем», предварительно обработав их в почвенной болтушке в местах их выкопки, и семян (плодов) вместе с небольшим количеством почвы из мест их произрастания в природной среде (лес, кустарниковые заросли и т.д.), обеспечивая, таким образом, их завоз вместе со специфичным грибным компонентом, которого может не оказаться в новых условиях. Делается это для того, чтобы создать условия для обеспечения первоначальной приживаемости и дальнейшего роста растений, поскольку при выкопке сеянцев корневые волоски сразу погибают и образуются они вновь только при наступлении биологического оптимума температуры почвы [5,7].

Каждый вид обладает физиологическим диапазоном устойчивости и экологическим диапазоном присутствия (экологическая потенция). Эти показатели отражают фактическую реакцию видов на взаимодействие всех экологических факторов среды, в том числе со специфичным грибным компонентом почвы.

Результаты исследований и обсуждение. Некоторые грибы играют ключевую роль в водном балансе и минеральном питании растений [4,8,9].

Всходы и подрост многих видов дендрофлоры, интродуцированных в сухостепные условия Ботанического сада ДГУ плохо росли и погибали от недостатка питания, хотя почва была удобрена. Достаточно было добавить вокруг корней сеянцев немного лесной почвы из мест их выкопки, содержащей соответствующий грибной компонент, чтобы рост нормализовался. Это связано с микоризой, тесным взаимовыгодным симбиозом корней и грибов. На практике интродукции завоз растений и почвы вместе осуществлен впервые.

Участие микоризы в прямом транспорте фосфора из почвы доказано экспериментально [6]. Одно из наиболее удивительных свойств микоризы – функционирование при определенных обстоятельствах в качестве «моста» для переноса продуктов фотосинтеза из коры в почву, а фосфора и других химических элементов в растение, и от одного растения к другому. Эта биологическая связь способствует расширению адаптивных возможностей растений [3].

Известно два основных типа микотрофного питания: эндо- и эктотрофная (соответственно эндо- и эктомикориза) [2]. Эндомикотрофность характерна примерно 80% сосудистых растений. Грибной компонент относится к зигомицетам, причем во всем мире этот симбиоз образует менее 100 видов грибов. Грибные гифы проникают через поры клеточной стенки в клетки коры корня, т.е. во флоэму, богатую органическими веществами, образуя внутри клетки спирали, вздутия или разветвления для извлечения углерода, рис [10].

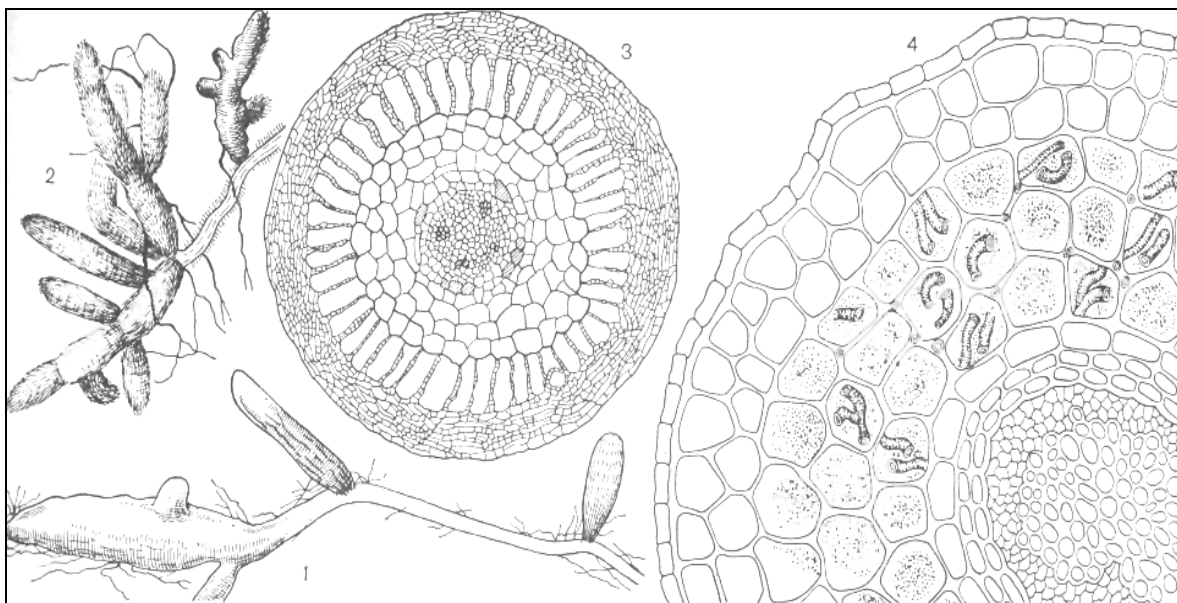


Рис. Типы микориз

Эктомикоризы: 1,2 – у дуба; 3 – поперечный разрез эктомикоризы бука.

Эндомикориза: 4 – поперечный разрез эндомикоризы ясеня ланцетного

Для определенных семейств деревьев и кустарников, склонных к образованию густых насаждений из одного или небольшого числа видов в умеренных широтах характерна эктомикориза, в частности для мертвопокровных буковых (*Fagaceae*) лесов, например, бука восточного в предгорной зоне Дагестана, тополевых насаждений семейства ивовых (*Salicaceae*) на равнине республики и в сосновых лесах (*Pinaceae*) в горных условиях.

Часто образуют эктомикоризу деревья, произрастающие у высотных границ леса [1]. По-видимому, дополнительное микотрофное питание повышает устойчивость деревьев и кустарников к холодным или засушливым экологическим условиям, близким к пределу существования, т.е. краевым кардинальным точкам физиологической толерантности. Мицелий эктомикоризных грибов только окружает корни, гифы не проникают в их живые клетки, однако, далеко распространяясь в почве, они играют важную роль в переносе воды и элементов минерального питания [7, 10].

В таких условиях корневые волоски часто отсутствуют и их функцию выполняют гифы. В результате большого скопления и переплетения гифов вокруг корешка образуется чехол. Выделяемые ими гормоны способствуют ветвлению корня. Этот тип роста и грибной чехол определяют характерный внешний вид корневых мочек. По классификации Л.С. Савельевой [7], древесные породы имеют 7 типов мочковатых корней. В них тонкие тяжи гиф функционируют как корневые волоски. Ближайший контакт гиф грибов с корнем лежит в промежутках между клетками коры для извлечения органического углерода.

Эктомикоризу образуют в основном базидиомицеты. Известно около 5000 видов эктомикоризных грибов. Многие из них высокоспецифичны для растения, что еще раз подтверждает требование разработанной методики о необходимости использования «почвенной болтушки» на месте выкопки семян или завоза небольшого количества почвы (50-100 г.). Совершенно уникальны взаимодействия грибов с семенами, прорастающими только при наличии соответствующих грибов. Установлено, что гифы грибов снабжают эти семена органическим углеродом, не отнимают углерод до появления всходов и начала их автотрофного питания. Эти уникальные и биологически целесообразные связи характерны более 100 видам базидиомицет.

Основная масса активных корней дендрофлоры располагается в верхнем слое почвы, богатом органикой и почвенной микрофлорой [5, 6]. По классификации П.К. Красильникова [7] различают 4 типа корневых систем древесных и кустарниковых пород. Многие образующие лес породы редко имеют глубокие корни, в этом нет биологической необходимости. На почвах с высоким содержанием органического вещества оказались микотрофными – наши дальние (Вологодская область) интродуценты – основные лесобразующие породы (ель, сосна, пихта, лиственница). Среднедальние интродуценты (Пятигорск, Бештаурский лесхоз) также завезены нами вместе с «грибокорнем». Однако



эктотрофной микоризы вовсе не образуют белая акация, гледичия, саксаул и другие, которые приспособились к самостоятельному обеспечению себя белковым питанием, т.е. азотификсацией из воздуха. Эту важную работу также выполняют микроорганизмы – колонии азотификсирующие бактерии, заселяющиеся на активной корневой мочке и образующих ее ризосферу. Наши исследования показали, что нет «грибокорня» у лоха узколистного, бирючины обыкновенной, смородины золотистой, абрикоса обыкновенного, шелковицы. Слабая микориза на корнях у вяза обыкновенного, айланта высочайшего. По нашим данным, в лесных полосах равнинной зоны Республики Дагестан, в искусственных лесах Пригородного (г. Махачкала) лесничества, в защитных лесополосах Хасавюртовского, Бабаюртовского, Кизлярского, Тарумовского и Ногайского районов эти виды также проявили свою первоначальную устойчивость (табл.). Полученные результаты представляют научную основу для начала формирования информационной базы данных по этому важнейшему направлению исследований с индексами по степени развития микоризы: (01 – нет микоризы, 02 – слабая, 03 – средняя, 04 – сильная).

Из изученных видов 9 оказались без микоризы, у 24 видов – слабая, 11 – средняя и 4 – сильная степень развития микоризы.

Заключение. В заключении отметим, что в присутствии микоризных грибов в почве основной вклад вносят и сами микотрофные виды растений. В противном случае преимущественное развитие получают виды, без микоризы, способные к автономному минеральному питанию. Из-за малого количества органического вещества в почвах аридных экосистем в начале приходится сажать безмикоризные виды дендрофлоры. Нами выявлено более 30 видов дендрофлоры из 20 семейств, представляющих первостепенное значение для создания барьерных зон защитных лесных насаждений в сухостепных, полупустынных и пустынных условиях. Преобладающее большинство видов – автохтоны или достаточно адаптировавшиеся интродуценты.



Таблица

Степень развития микоризы некоторых деревьев и кустарников

Семейство	Ботанический вид дендрофлоры	Индекс по степени развития микоризы
		Нет микоризы (01)
Семейство Эфедровые (Ephedraceae)	Эфедрa двуколосковая (E.distachya L.)	01
Семейство Сосновые (Pinaceae)	Сосна крючковатая, или Сосновского (P.hamata D. Sosn.(P.sosnovskyi Nakai)	03
	Сосна пицундская (P. pitynsa Stev.)	02
	Сосна Эльдарская (P.halepensis Miller var.eldarica Medw.)	03
Семейство Кипарисовые (Cupressaceae)	Туя западная(T.oeidentalis (L.) var. 'Pyramidalis')	03
	Биота восточная (P. orientalis (L.) Franco)	03
Семейство Барбарисовые (Berberidaceae)	Барбарис обыкновенный (B. vulgaris L.)	02
Семейство Платановые (Platanaceae)	Платан восточный,или чинара (P.orientalis L.)	04
Семейство Самшитовые (Buxaceae)	Самшит вечнозеленый (B. sempervirens L.)	03
Семейство Ильмовые, или Вязевые (Ulmaceae)	Вяз мелколистный (U. pumila L.)	02
	Вяз гладкий, или обыкновенный (U.laevis Pall.)	02
Семейство Каркасовые (Celtidaceae)	Каркас кавказский (C. caucasica Willd.)	02
Семейство Тутовые (Moraceae)	Шелковица белая (M.alba L.)	01
	Шелковица черная (M.nigra L.)	01
Семейство Буковые (Fagaceae)	Бук восточный (F.orientalis Lipsky.)	04
	Дуб черешчатый, или летний (Q. robur L.)	04
Семейство Березовые (Betulaceae)	Береза повислая (B.pendula Roth.)	03
Семейство Ореховые (Juglandaceae)	Орех грецкий (J.regia L.)	02
Семейство Гречишные (Polidonaceae)	Джугзгун безлистный (C. aphyllum(Pall.) Guerke.)	02
Семейство Тамариковые (Tanaricaceae)	Тамарикс четырехтычинковый (T. tetrandra Pall ex Bieb)	02
Семейство Ивовые (Salicaceae)	Тополь дрожащий, или осина (P. tremula L.)	02
	Тополь узкопирамидальный (P.tremula'Pyramidalis')	02
	Тополь советский пирамидальный (Px. sowietika pyramidalis).	02
	Тополь итальянский, или пирамидальный (P. italica(Dn. Roi Moench)	02
Семейство Липовые (Tiliaceae)	Липа мелколистная, или сердцевидная (T. cordata Mill.)	03
	Липа кавказская (T. caucasica Rupr.)	04
Семейство Гортензиевые (Hydrangeaceae)	Чубушник кавказский, или садовый жасмин (Ph. caucasicus Koehne)	02



Семейство Крыжовниковые (Grossulariaceae)	Смородина золотистая (<i>R. aurcum</i> Pursh.)	01
Семейство Розоцветные (Rosaceae)	Роза собачья, или обыкновенная (<i>R. canina</i> L.)	02
	Яблоня домашняя (<i>M. domestica</i> Borch.)	03
	Айва обыкновенная (<i>C. oblonga</i> Mill.)	02
	Боярышник гладкий, или обыкновенный (<i>C. laevigata</i> (Poir) Dc.)	03
	Миндаль обыкновенный (<i>A. communis</i> L.)	02
	Вишня магалебская, или Паделлюс магалеб- ский, или антипка (<i>P. mahaleb</i> (L.) Vass.)	02
	Абрикос обыкновенный (<i>A. vulgaris</i> Lam.)	01
Семейство Мимозовые (Mimosaceae)	Альбиция шелковая (<i>A. julibrissin</i> Durazz.)	02
Семейство Цезальпиновые (Caesalpinaceae)	Гледичия обыкновенная (<i>G. triacanthos</i> L.)	01
Семейство Бобовые, или Мотыльковые (Fabaceae)	Робиния лжеакация, или белая акация (<i>Robinia pseudoacacia</i> L.)	01
	Карагана древовидная, или желтая акация (<i>C. arborescens</i> Lam.)	01
Семейство Симаубовые (Simaroubaceae)	Айлант высочайший (<i>A. altissima</i> (Mill) Swingle)	02
Семейство Кленовые (Aceraceae)	Клен остролистный (<i>A. platanoides</i> L.)	03
	Клен полевой (<i>A. campestre</i> L.)	03
	Клен ясенелистный, или американский (<i>A. negundo</i> L.)	02
Семейство Крушиновые (Rhamnaceae)	Палиурус христовы тернии, или держи - де- рево (<i>P. spinachristi</i> Mill.)	02
Семейство Вербеновые (Verbenaceae)	Прутняк обыкновенный (<i>V. agnus-castus</i> L.)	02
Семейство Лоховые (<i>E. laeagnaceae</i>)	Лох узколистный (<i>E. angustifolia</i> L.)	01
Семейство Маслиновые (Oleaceae)	Ясень обыкновенный (<i>F. excelsior</i> L.)	02
	Бирючина обыкновенная (<i>L. vulgare</i> L.)	01

Библиографический список

1. Веселкин Д.В. Структура эктомикориз сосны обыкновенной в связи корневой конкуренцией древостоя // Генетические и экологические исследования в лесных экосистемах. Екатеринбург, 2001. – С. 113-126.
2. Доминик К.Т. Классификация микориз // Микориза растений. – М.: Мир, 1963. – 245 с.
3. Каратыгин И.В. Козволюция грибов и растений. – СПб.: Гидрометеиздат, 1993. – 115 с.
4. Лобанов Н.В. Микотрофность древесных растений. – М.: Лесная промышленность, 1971. – 216 с.
5. Муромцев И.А. Активная часть корневой системы плодовых растений. – М.: Колос, 1969. – 247 с.
6. Рейвн П., Эверст Р., Айкхорн С. Микориза // Современная ботаника. – М.: Мир, 1990. – С. 206-210.
7. Савельева М.С. Устойчивость деревьев и кустарников в защитных лесных насаждениях – М.: Изд-во «Лесная промышленность», 1975. – 16 с.
8. Харли Дж. Биология микоризы // Микориза растений. – М.: Мир, 1963. – С. 15-24.
9. Шепаханова Н.М. Микотрофия древесных пород. – М.: Изд-во АН СССР, 1962. – 374 с.
10. Тахтаджян А.Л. Жизнь растений в шести томах. – Том 5 (1). – М.: 1980. – С. 15-19.

УДК 581.522.4