

УДК 581.5

**ОПЫТ ПОВЫШЕНИЯ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ  
ЛИСТВЕННИЦЫ (*LARYX SIBIRICA*) В УСЛОВИЯХ  
СУХОСТЕПНЫХ ПОЧВ ШИРИНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА  
(ХАКАСИЯ)**

© 2009 Н.Д. Сорокин<sup>1</sup>, О.А. Сорокина<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Институт леса им. В.Н.Сукачева СО РАН, г. Красноярск (Россия)

<sup>2</sup>Красноярский государственный аграрный университет, г. Красноярск (Россия)

Академгородок, а/я 8630. 660036 Красноярск. Тел. 3912-2494741

Поступила 14 декабря 2008 г.

Подведены итоги посадок семян лиственницы, с предварительной обработкой корневых окончаний симуляторами роста микоризы.

*Ключевые слова:* жизнеспособность, *Larix sibirica*, Ширинский заповедник.

Лиственница помимо того, что является ценной строительной породой, выделяющей ее в ряду других пород деревьев, имеет и другие весьма полезные свойства – обладает фитотерапевтическим, санитарно-гигиеническим и бальнеологическим эффектом. Поэтому интродукция лиственницы в условиях лечебно-курортной и заповедной зоны оз. Шира, несомненно, имеет большое значение. Однако условия сухостепного региона Хакасии являются не оптимальными для ее произрастания, также как и для других хвойных пород деревьев. В то же время рядом, в лесостепной зоне лиственница чувствует себя довольно уютно, обладает хорошим плодоношением и качеством семян.

Целью настоящей работы было проведение экспериментальных посадок семян лиственницы, выращенных в Туимском и Ширинском лесопитомниках, с предварительной обработкой корневых окончаний симуляторами роста микоризы.

Хорошо известно, что при лесопосадочных работах существенное значение имеет сохранение жизнеспособности саженцев в момент их посадки для достижения максимальной приживаемости в процессе роста.

В степных районах жизнеспособность хвойных пород существенно зависит от развития на корнях микоризы (Лобанов, 1953; Возняковская, 1954; Зернова, 1955; Мишустин, 1955; Частухин, 1955; Шемаханова 1962; Сорокин, Молоков, 1985; Сорокин и др., 1998). Многие исследователи отмечали, что древесные саженцы при отсутствии или слабом развитии микоризы на корнях плохо росли и даже погибали. В связи с этим ставилась задача - максимально повысить первичную приживаемость саженцев за счет создания в момент посадки оптимальных условий для развития микоризы и корней. Стимулирова-

---

<sup>1</sup>Николай Дмитриевич Сорокин, ведущий научный сотрудник; <sup>2</sup> Ольга Анатольевна Сорокина, профессор.

ние микоризы в сухостепных почвах способствует резкому увеличению площади корневых окончаний и максимальному использованию почвенной влаги и питательных веществ без регулярного полива.

В 2005-2006 гг. проведены экспериментальные посадки саженцев лиственницы в прибрежной зоне оз. Ши́ра с предварительной обработкой корневых окончаний смесями, стимулирующими одновременно развитие микоризы и рост корней в начальный период приживаемости культур.

Для обработки корней лиственницы за основу принята смесь в жидком виде: Глицерин  $C_3H_5(OH)_3$ ; глина; марганцовокислый калий  $KMnO_4$ ; фосфорное удобрение  $Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O$ ; калийное  $K_2SO_4$ ; азотное  $NH_4NO_3$  (Клещев 1980).

При обработке корневой системы данным составом обеспечивается защита ее от подсыхания во время посадки, высокая жизнеспособность и приживаемость посадочного материала в лесной зоне.

Для условий степной зоны нами применен модифицированный состав смеси. Глина заменена микоризной землей, глицерин в некоторых вариантах – желатином, изменены пропорции компонентов. Все компоненты адаптированы к оптимальному развитию микоризы в условиях сухих почв степи. Всего составлено восемь вариантов смеси для обработки корней лиственницы: I – глицерин, микоризная земля, марганцовокислый калий, фосфорнокислый кальций, сернокислый калий; II – V – добавка тех или иных компонентов (II – янтарная кислота  $C_4H_6O_4$ ; III – микроэлементы В, Zn, Mn; IV – гетероауксин  $C_{10}H_9O_2N$ ; V – янтарная кислота, микроэлементы, гетероауксин; VI – желатин (вместо глицерина), микроэлементы, фосфорнокислый аммоний  $(NH_4)_2H_2PO_4$ ; VII – желатин, гетероауксин, фосфорнокислый аммоний; VIII – микоризная земля. В качестве контроля при обработке корней использовали степную землю.

Компоненты смеси брали в следующих количествах: глицерин – 860 г/л воды; желатин – 10, фосфорнокислый аммоний – 2, фосфорнокислый кальций – 2, сернокислый калий – 1,5, гетероауксин – 0,12, янтарная кислота – 0,2, марганцовокислый калий и микроэлементы – 0,1 мг/л. С добавлением микоризной земли получали пастообразный состав и за сутки до посадки обрабатывали им корни саженцев.

Посадку культур осуществляли в начале мая по подготовленной почве под меч Колесова, размещение шахмотно-групповым способом. На ромбовидные площадки с длиной диагоналей 4x6 м высаживали 50 однолетних сеянцев лиственницы с корнями, обработанными соответствующей смесью. Каждый вариант имел две повторности, т.е. всего было обработано и высажено 800 сеянцев.

Одновременно создавались экспериментальные лесополосы при механизированной посадке с теми же вариантами опытов. В данном случае, кроме хвойных пород использовали также сеянцы вязов. Учет живых и усыхающих экземпляров проведен в конце июля и в начале октября.

Сопряженно с первым учетом, проведен микробиологический и фитопатологический анализ почвы. Определена численность гетеротрофных микроорганизмов ризосферной почвы и фитопатогенных микромицетов рода *Fusa-*

*rium*. Исследовали бактерии, мобилизующие органический азот на мясопептонном агаре (МПА), бактерии и актиномицеты, утилизирующие минеральный азот – на крахмало-аммиачном агаре (КАА), олигонитрофилы – на диагностической среде Эшби, микроскопические грибы – на сусло-агаре (СА) и фитопатогенные микромицеты рода *Fusarium* - на селективной среде.

Данные по приживаемости саженцев лиственницы приведены в табл. 1. Первичная приживаемость саженцев была самой высокой в вариантах с желатином, самая низкая – с глицерином. Это можно объяснить тем, что последний обладает высокой гидрофильностью и на воздухе пленка из него, поглощая влагу, предохраняет корни от высыхания, оказывая положительное действие. Являясь подвижным гидрофильным материалом, в сухой почвенной среде степи вместо притягивания влаги к корням, глицерин сам оттягивается от корней почвой, что приводит в итоге к дефициту влаги в корнеобитаемой зоне. Вместе с тем заметно снижается жизнедеятельность ризосферной микрофлоры (табл. 2), сравнительно с контролем и другими вариантами опытов. В варианте I по сравнению с VII – VIII и даже контролем снижается численность всех групп ризосферных микроорганизмов, выполняющих важные функции в питании растений и микоризообразовании.

Таблица 1

**Динамика сохранности саженцев лиственницы  
в опытах со стимуляторами**

Вариант опыта	Повторность	Учтено в 2008 г., % от всех высаженных			
		21 июля			3 октября
		всего	живых	усыхающих	живых
I	1	42	12	30	2
	2	44	10	34	4
II	1	38	16	22	6
	2	40	18	22	10
III	1	46	20	26	16
	2	44	19	25	12
IV	1	34	22	12	18
	2	52	29	23	20
V	1	72	29	43	22
	2	64	27	37	21
VI	1	86	30	56	28
	2	92	38	54	29
VII	1	96	46	50	39
	2	94	48	46	38
VIII	1	81	34	47	20
	2	67	30	37	18
Контроль	1	36	10	36	2
	2	28	10	8	4

Показатели минерализации органических остатков (отношение микроорганизмов, растущих на КАА к бактериям на МПА) свидетельствуют о самой низкой минерализующей способности в почве контроля и I – м варианте опыта. В этих же вариантах возрастает олиготрофность почвы в отношении азота (коэффициенты олиготрофности – Эшби/МПА составляют 1,5 – 2,09).

Очевидно, что иссушение прикорневой почвы отрицательно влияет не только на ризосферную микрофлору, но и на микоризу лиственницы. Сумма осадков за месяц составляла: в мае 20,4, июне – 5,7, июле - 40,6, августе - 70,4, сентябре – 50,6 мм. Лимитирующее влияние влажности на микоризообразование и развитие

микоризы в степных почвах отмечается в многочисленных трудах исследователей (Зернова, 1955; Мишустин, 1955; Самцевич, 1955; Сорокин, Молоков, 1985; Сорокин и др., 1988).

В VI и VII вариантах, где глицерин заменен желатином, приживаемость саженцев лиственницы лучше. Преимущество желатина перед глицерином заключается в том, что он, являясь неподвижным гидрофобным материалом, постепенно притягивает влагу, и пленка из него образует вокруг корня чехол, предохраняющий корень от высыхания. Кроме того, разлагаясь желатин становится питательным субстратом для ризосферных микроорганизмов.

Применение желатина вместо глицерина положительно сказывается на активности ризосферных микроорганизмов (см. табл.2, вариант VII). В комплексе микромицетов преобладают гетеротрофные формы и совершенно не выявляются фитопатогенные грибы рода *Fusarium*. В целом следует отметить, что среди грибов этого рода, выявляющихся на селективных средах нет патогенных форм, как в опыте, так и в контроле. Использование биостимуляторов роста микоризы улучшает экофизиологическое состояние микробных комплексов в ризосферной почве под лиственницей, как в саженцах, так и во взрослых насаждениях.

Таблица 2

**Микробиологическая и фитопатологическая характеристика ризосферы,  
КОЕ тыс./г почвы микроорганизмов**

Вариант опыта	МПА	КАА	СА/ <i>Fusarium</i>	Эшби	КАА/МПА	Эшби/МПА
I	394	406	8/ 1,5	824	1,03	2,09
VII	1060	1344	28/0,5	876	1,17	0,81
VIII	980	1040	26/1,0	780	1,2	0,79
Контроль	420	560	10/3	610	1,3	1,51

Анализ проведенных экспериментов показывает, что для повышения первичной приживаемости и сохранности сеянцев лиственницы в условиях сухостепных почв Хакасии целесообразно применение биостимуляторов роста и развития микоризы с предварительной обработкой корней лиственницы перед посадкой. Максимальную среднюю приживаемость (39%) обеспечивает применение VII варианта смеси.

В прибрежной зоне оз.Шира заложены опытные площадки для отработки оптимальных технологий по созданию устойчивых и долговечных защитных насаждений, а также насаждений, имеющих санитарно-гигиеническое и лечебное значение (без агротехнического ухода).

Вариант 1. На вспаханных полосах отрывались вручную траншеи, для посадки деревьев, глубиной 1,0 ... 1,5 м и для кустарников – 0,5 ... 1,0 м. Ширина – 0,5... 1,0 м. Извлеченный из траншеи грунт разравнивался рядом с траншеей. Взамен вынутого грунта на дно траншеи укладывался слой малотеплопроводного материала (перегноя) мощностью около 20 см. Выше размещали дренажный слой из гравия для образования рыхлого легководопроницаемого горизонта мощностью 20 см. Дренажный слой засыпали гумусированным незасоленным мелкоземом легкосуглинистого гранулометрического состава мощностью 30 см (для деревьев). Подготовленные таким образом

посадочные места с искусственным почвогрунтом мульчировались сверху слоем крупного песка мощностью около 20 см. В траншеях оставлялись понижения глубиной 5 – 10 см для лучшего обеспечения влагой деревьев. В этом случае траншеи могут быть использованы в качестве поливных борозд.

Вариант 2. Отличается от варианта 1 тем, что на дно траншеи не прокладывался дренажный слой.

Вариант 3. Отличается от варианта 2 тем, что посадочное место не мульчировалось сверху слоем крупного песка.

Вариант 4. При посадке использовались растения, у которых корневая система предварительно обрабатывалась биологическими стимуляторами микоризообразования (вариант VII, табл.1).

Таблица 3

### Основные агрохимические характеристики почв

ПОЧВА	Гумус, %	рН	Подвижные основания (S)	Валовые, %			Подвижные, мг/100 г почвы		
				N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Чернозем обыкновенный	5,80	7,2	35,0	0,426	0,139	0,879	4,9	15	14

Контролем служила траншея, заполненная вынутым ранее из нее почвогрунтом. Каждый вариант опытов закладывался в трехкратной повторности. В подготовленные описанными выше приемами посадочные траншеи осуществлена посадка саженцев лиственницы сибирской (*Larix sibirica*) двухлетнего возраста.

При наличии садового трактора последующие уходы за почвой могут быть предусмотрены и механизированы. При этом эффективность посадки резко возрастает с проведением одного – двух поливов в сезон.

В 2008 г. был проведен агрохимический анализ типичных сухостепных почв, используемых для лесопосадок, как в экспериментальных целях, так и в целях практической интродукции разных видов деревьев и кустарников. Основные агрохимические характеристики приведены в табл. 3.

Используемые для лесопосадок почвы (чернозем обыкновенный, каштановые) содержат достаточно много гумуса, подвижных оснований (S), имеют слабощелочную среду (рН). Валовые и подвижные азот, фосфор, калий регистрируются в достаточном количестве. Все это свидетельствует о хорошем потенциальном плодородии, которое, однако, лимитируется низкой влажностью в период вегетации растений. Причем оказалось, что влажность почвы в междурядьях и на открытых пространствах часто выше, чем под пологом леса. Это подтверждает необходимость проведения научно-экспериментальных работ, связанных с лесопосадкой ценных видов деревьев и кустарников для создания оптимальных условий их роста и продуктивности.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

**Возняковская Ю.М.** Проблема микоризы и ее практическое значение // Микробиология. 1954. т.23. Вып. 2. С.137-141.

**Зернова М.Я.** Микоризообразование у древесных пород в условиях Украинской ССР// Труды конференции по микотрофии растений. М. 1955. Вып.2. С.123-125.

**Иванова Р.Н.** К вопросу о микоризе дуба сибирского // Изв. Биол. географ. НИИ при Иркутском ун-те. Иркутск. 1958. Т. XVII. Вып. 1-4. С. 244-247.

**Клещев Т.И.** Защита корней сеянцев от подсыхания при механизированной посадке // Механизация работ в лесном хозяйстве Сибири. М.: Наука, 1980. С. 37-39.

**Лобанов Н.В.** Микотрофность древесных растений. М.: Изд-во АН СССР, 1953. 427с.

**Мишустин Е.Н.** Микотрофность древесных пород и ее значение для лесоразведения. // Труды конф. по микотрофии растений. М. 1955. С. 35-40.

**Самцевич С.А.** О значении эндо-эктотрофных микориз в питании древесных растений // Труды конф. по микотрофии растений. М. 1955. С. 56-61. - **Сорокин Н.Д., Молоков В.А.** Повышение приживаемости культур лиственницы в степных районах Хакасии // Лесное хозяйство. 1985. №5. С. 55-57. - **Сорокин Н.Д., Молоков В.А., Москалев А.К.** и др. О повышении приживаемости культур лиственницы в степных районах Хакасии // Лесное хозяйство. 1998. №6. С. 38-40.

**Частухин В.Я.** О биологии и микологии грибов микоризообразователей // Труды конф. по микотрофии растений. М. 1955. С. 91-96.

**Шемаханова Н.М.** Микотрофия древесных пород. М.: Наука, 1962. 475с.

### **EXPERIENCE OF INCREASE VIABILITY OF THE LARCH (*LARYX SIBYRICA*) IN THE CONDITIONS OF SOILS UNDRY STEPPE OF SHIRINSKY RESERVE (HAKASIA)**

© 2009 **N.D. Sorokin, O.A. Sorokin**

Are summed up landings growing larches, with preliminary rating the root terminations by growth simulators of micorhiza.

*Key words:* viability, *Larix sibirica*, Shirinsky reserve.