

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
СОВЕТ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ РОССИИ
УЧРЕЖДЕНИЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ГЛАВНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД
им Н.В. ЦИЦИНА РАН

ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ ДЕНДРОЛОГИИ

МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ,
ПОСВЯЩЕННОЙ 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ
ЧЛЕН-КОРРЕСПОНДЕНТА АН СССР П.И. ЛАПИНА

30 июня – 2 июля 2009 г., Москва



Товарищество научных изданий КМК

Москва ❖ 2009

Проблемы современной дендрологии. Материалы международной научной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения член-корреспондента АН СССР П.И. Лапина (30 июня – 2 июля 2009 г., Москва). М.: Товарищество научных изданий КМК. 2009. 793 с.

В сборнике представлены материалы проведенной на базе Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН Международной научной конференции, посвященной актуальным проблемам современной дендрологии, в том числе интродукции древесных растений, использованию древесных растений в озеленении, систематике, морфологии, анатомии и физиологии древесных растений, а также защите древесных растений в условиях интродукции.

Для дендрологов, ботаников, специалистов в области физиологии, защиты растений и озеленения.

Редакционная коллегия: А.С. Демидов (отв. редактор), Л.С. Плотникова, А.Н. Сорокин, С.Л. Рысин, М.С. Романов, О.Б. Ткаченко, Н.А. Трусов.

The Problems of Modern Dendrology. Proceedings of the International Scientific Conference dedicated to the centenary of P.I. Lapin, Corresponding Member of Academy of Sciences of the USSR (30 June – 2 July, Moscow, 2009). М.: KMK Scientific Press Ltd. 2009. 793 p.

The materials are representing the proceedings of the International Scientific Conference, held in the Main Botanical Garden named after N.V. Tsitsin RAS and focused on the actual problems of modern dendrology, particularly introduction of woody plants, using of woody plants in greenery of the cities, systematic, morphology, anatomy and physiology of woody plants as well as plant protection in introduction.

Editorial Board: A.S. Demidov (Editor-in-Chief), L.S. Plotnikova, A.N. Sorokin, S.L. Rysin, M.S. Romanov, O.B. Tkachenko, N.A. Trusov.

Конференция проведена при финансовой поддержке Отделения биологических наук РАН, Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 09-04-06060-г)



Populus tremula L. (Salicaceae), осина. Одна из основных лесобразующих пород, образующая чистые насаждения и нередко встречающаяся в виде примеси в других типах лесов. Рекомендуется для групповых посадок. В природе существуют клоны не подверженные гнили (например, на Самарской Луке), представляющие особую ценность для озеленения.

Quercus robur L. (Fagaceae), дуб обыкновенный, летний, или черешчатый. Одна из основных лесобразующих пород, образующая чистые насаждения и нередко встречающаяся в виде примеси в других типах лесов. Рекомендуется для одиночных и рыхлогрупповых посадок.

Salix pentandra L. (Salicaceae), ива пятитычинковая, или чернотал. Спорадически распространенный вид по лесным болотам, вырубкам, берегам водоемов, сырым балкам). Рекомендуется для одиночных посадок в аналогичных экологических условиях.

Salix acutifolia Willd. (Salicaceae), ива остролистная, или верба красная, или шелюга красная. Спорадически распространенный вид в долинах рек, по берегам водоемов, вырубкам. Наравне с осокорем, ива остролистная в долинах рек сокращает свою численность. Рекомендуется для одиночных посадок в аналогичных экологических условиях.

Salix alba L. (Salicaceae), ива белая, ветла. Спорадически распространенный вид по лесным болотам, вырубкам, берегам водоемов, сырым балкам. Наравне с осокорем, ивой остролистной, ветла, в долинах рек сокращает свою численность. Рекомендуется для одиночных посадок в аналогичных экологических условиях.

Tilia cordata Mill. (Tiliaceae) липа мелколистная, или сердцевидная. Одна из основных лесобразующих пород, образующая чистые насаждения и нередко встречающаяся в виде примеси в других типах лесов. Рекомендуется для групповых посадок.

Ulmus glabra Huds. (Ulmaceae), вяз шершавый, или ильм. Спорадически распространенный вид, встречающийся как примесь в различных типах леса. Рекомендуется для групповых посадок.

Ulmus laevis Pall. (Ulmaceae), вяз гладкий. Спорадически распространенный вид, встречающийся как примесь в различных типах леса. Рекомендуется для групповых посадок.

Практически все представители деревьев аборигенной флоры легко проходят адаптацию в условиях населенных пунктов и отвечают как санитарно-гигиеническим, так и эстетическим требованиям. Остается только сожалеть об отсутствии питомников по выращиванию рассадочного местного материала, которые ранее были довольно обычными в системе лесного хозяйства.

Работа выполнена в рамках Программы Президиума РАН «Биоразнообразие» и целевой программы расхождений Президиума РАН «Поддержка деятельности ботанических садов».

Литература

Воронов Ю.Н. Подсемейство *Pomoideae* // Флора Юго-востока европейской части СССР. – Л., 1931. – Т.4. – С. 488–550.

Саксонов С.В. Ресурсы флоры Самарской Луки. – Самара: Изд-во СНЦ РАН, 2005. – 416 с.

Уваров Ф.З. Плодово-ягодные деревья и кустарники для полевых насаждений Куйбышевской области // Сад и огород. 1949. – № 8. – С. 39–42.

УДК 630.18(476):581.5

© Е.А. Сидорович, А.П. Яковлев, Г.И. Булавко

Подбор ассортимента деревьев и кустарников, устойчивых к негативному влиянию остаточных количеств противогололедных реагентов, для создания снегозащитных насаждений

Е.А. Сидорович, А.П. Яковлев, Г.И. Булавко

Центральный ботанический сад НАН Беларуси, г. Минск, Беларусь
E-mail: alyakovlev@tut.by

Selection of assortment of trees and bushes, resistant against negative influence of residual quantities against ice-covered reagents, for building snow-fence plantings

E.A. Sidorovich, A.P. Yakovlev, G.I. Bulavko

The chemical means used for winter clearing of highways, create conditions for transport trouble-free work, but during too time for republic highways, with intensive locomotion of motor transport, make negative impact on roadside plantings. One of rational pathes of the decision of the given problem is selection of assortment of representatives aboriginal and world dendroflora, capable to maintain strengthening negative anthropogenic load. For the purpose of restriction of negative influence of residual quantities against ice-covered reagents, exhaust gases and a dust on a state snow-fence plantings it is necessary to protect plantings of plants-filters.

Антропогенная трансформация природной среды – одна из острейших проблем современности. Особо в этом отношении выделяются подверженные техногенному воздействию природно-растительные комплексы вдоль автомобильных дорог. Вследствие увеличения интенсивности движения автотранспорта и объемов применения противогололедных реагентов (доля их составляет до 80% от общего вклада загрязнений) (Состояние природной среды..., 2007) в последние годы отмечается значительный рост загрязнения.

Беларусь располагает разветвленной сетью дорог общей протяженностью 75,4 тыс. км и система транспортных коммуникаций страны динамично развивается, но улучшение дорожно-транспортной инфраструктуры нередко сопровождается уничтожением естественной растительности. Соседство с крупными автомагистралями ведет к ухудшению состояния деревьев, нарушениям в репродуктивной сфере, изменению химического состава фитомассы, лесной подстилки, почвы. Автомагистрали являются источником загрязнения, влияющим на свойства эдафотопы в части значительного изменения кислотных и катионнообменных свойств органогенных горизонтов почв придорожных лесных и луговых сообществ, изменения характера естественных миграционных потоков элементов в системе «почва-растение» и их накопления.

Химические средства, используемые для зимней очистки автомобильных дорог, создают условия для бесперебойной работы транспорта, но в тоже время на автомагистралях республики, с интенсивным движением автотранспорта, оказывают негативное влияние на придорожные насаждения. Они вызывают коррозию покрытий и дорожных сооружений, загрязнение почв, грунтовых и поверхностных вод, угнетение растительности.

В качестве основного противогололедного реагента (ПГР) в Беларуси используется техническая соль (галит), наиболее агрессивным компонентом которых являются хлорид натрия (до 95,4%). Засоление почв, угнетение и гибель зеленых насаждений вдоль автомобильных трасс выдвигают задачи по проведению постоянного контроля за состоянием растений на протяжении всего календарного года.

В связи с этим Центральным ботаническим садом НАН Беларуси проводятся обследования площадей с зелеными насаждениями вдоль основных автомагистралей республики с целью установления причин их деградации и разработки на этой основе комплекса организационных и эколого-биологических мероприятий по повышению устойчивости этих насаждений.

Главенствующую роль в познании и разработке проблемы солевыхосливости древесных растений принадлежит именно познанию механизма действия солей и ответной реакции на нее самого растительного организма. Понятие “механизм действия солей” включает одновременное действие многих факторов, из которых первостепенными являются токсичность ионов, поступающих в клетку, и повышение осмотического давления в питательном растворе, затрудняющего поступление воды в корни.

Изучение ответной реакции деревьев и кустарников, произрастающих вдоль автотрассы М1/Е30 (Брест – Минск – граница Российской Федерации), на последствие применения противогололедных реагентов проводилось сотрудниками Центрального ботанического сада НАН Беларуси на протяжении 2006-2008 гг.

В соответствии с утвержденным приказом Комитета по автомобильным дорогам при Министерстве транспорта и коммуникаций Республики Беларусь от 20.11.2000 г. № 216 РД 0219.1.18-2000 «Зимнее содержание автомобильных дорог общего пользования Республики Беларусь» количество распределяемых за зимний период технической соли не должно превышать 2 кг/м² покрытия. В соответствии с этим документом, с учетом зимних аномалий количество вносимых ПГР не должно превышать 5 тыс. т. Приходится констатировать, что количество внесенных на МКАД реагентов превысили норму зимой 2002/2003 гг. в 1,6 раза; зимой 2003/2004 гг. – почти в 2; зимой 2004/2005 гг. – почти в 1,5; зимой 2005/2006 гг. – в 2 и более раз; зимой 2006/2007 – в 1,3 раза; зимой 2007/2008 гг. – в 1,4 раза.

Ежегодное значительное превышение количеств используемых ПГР на дорогах приводит к серьезному увеличению хлоридов в почве, которые проникают в нее вместе с талой водой, где накапливаются в токсичных для растений концентрациях.

Проведенные нами исследования уровней содержания хлора в почвах (табл. 1) на ключевых пунктах наблюдений вдоль автомагистрали М1/Е30 (Брест – Минск – граница Российской Федерации) на различных расстояниях от проезжей части дороги показали, что они нигде не выходят за рамки установленного верхнего предела контрольных значений (250-300 мг/100 г сухой почвы).

Анализ экспериментального материала, представленного в таблице свидетельствует о том, что накопление остаточных количеств противогололедных материалов в почвенном субстрате придорожных насаждений лимитируется количеством обработок дорожного полотна реагентами для борьбы с наледями в осенне-зимне-весенний период. Так, по данным РУП «Белавтодор» в среднем за 2006 г. на автодороге М1/Е30 проведено 160 ездов спецавтотранспорта, производящего посыпку антигололедными смесями. В связи с более мягкими условиями зимы 2006/07 гг. их количество сократилось более чем на треть (105 раз). В этой связи и наблюдается тенденция снижения общего количества хлорид-ионов в почве.

Сезонная динамика накопления остаточных количеств ПГМ в почве имеет 2 четко выраженных пика: в апреле и июле. Первый максимум, на наш взгляд, объясняется привнесом загрязняющих компонентов в результате снеготаяния и смыва их с дорожного полотна тальми водами. Следует напомнить, что достаточно поздняя холодная избыточно увлажненная весна (и 2006, и 2007 г.) сменилась относительно жарким летним периодом с крайне малым количеством атмосферных осадков. Это в свою очередь спровоцировало растворение в грунтовых водах и поднятие по капиллярной кайме остаточных количеств хлоридов, содержащихся в более нижележащих почвенных генетических горизонтах. Таким образом, в экстремальных почвенно-климатических условиях пополнение запаса ассимилирующих органов растений токсическим хлором происходит через почвенный субстрат. Это указывает на то, что чрезмерное использование песчано-соляной смеси для борьбы с наледями в зимний период времени приводит к тому, что остаточные количества противогололедных материалов скапливаются и в почве, что негативно сказывается на состоянии зеленых насаждений вдоль автомагистралей.

На автотрассе Брест – Минск – граница Российской Федерации уровень накопления загрязняющих веществ в почве определяется положением дороги (нуль, насыпь, выемка). В большинстве случаев максимальная концентрация хлорид-ионов наблюдается в почве придорожных зеленых насаждений когда дорога идет в насыпи, наименьшее – дорога в выемке, при среднем количестве положения дороги в нуле.

Кроме того, внесение противогололедных смесей – причина не только засоления почв, но и формирования их солонцеватости – нового процесса для придорожных почв. О наличии солонцеватости свидетельствует содержание обменного натрия в почвенном поглощающем комплексе, источник которого – соли натрия, поступающие с противогололедными смесями. Присутствие обменного натрия не обнаружено в почвах фоновых участков. В результате насыщения почвенного поглощающего комплекса натрием происходит разрушение гумусовых и минеральных агрегатов в верхней части профиля, вынос их вниз по разрезу и последующая коагуляция с образованием солонцового горизонта.

Подсолонцовывание почв происходит в результате периодической смены процессов засоления (зимой и ранней весной) и расоления (летом, осенью), и как следствие этого, содержание обменного натрия от года к году постоянно растет.

Нами установлено, что ухудшение жизненного состояния большинства представителей дендрофлоры вдоль автомагистралей республики наблюдается также из-за оседания солевых частичек, растворенных в воде, переносимых воздушными потоками, на хвое и побегах растений.

Растительный организм быстро реагирует на различные стрессовые воздействия, на отклонения от оптимума условий существования. Ответом на стресс является значительное изменение морфоструктуры растения (например, изменение формы, размера листовой пластинки, удлинение или укорачивание стеблевидного черешка, утолщение кутикулы и др.). Проявления негативного воздействия использования противогололедных реагентов обнаруживаются при изучении анатомо-морфологической структуры ассимилирующих органов и снижении активности ряда физиолого-биохимических показателей.

Остаточные количества ПГМ оказывают негативное влияние не только на морфологическую форму древесно-кустарниковой растительности, но и на активность физиолого-биохимических показателей ассимилирующих органов. Из всех органов растений листья являются самыми чувствительными как к действию атмосферных загрязнителей, так и к действию многих других факторов. Такая чувствительность объясняется тем, что большинство важных физиологических процессов осуществляется в листе, который служит как бы центром вариабельности или пластичности организма. Поэтому лист с его различными стадиями развития представляет собой исключительно хороший индикатор для оценки влияния ряда атмосферных загрязнителей.

Пигментный комплекс растительного организма относится к числу систем, отличающихся чувствительностью к изменяющимся условиям среды. Содержание хлорофилла определяется балансом скоростей его образования и разрушения. При воздействии на растительный организм хлорид-ионов, в том числе в составе противогололедных материалов, происходит снижение концентрации пигментов, за исключением каротина и хлорофилла *b*. В.С. Николаевский (1998) установил, что чем выше процентное содержание хлорофилла *a*, и суммарное содержание всех пигментов, тем более устойчивым является растение. Отношение хлорофилла *a* к хлорофиллу *b* у растений является признаком фотохимической активности листьев, т.е. увеличение соотношения Xa/Xb является признаком высокой потенциальной интенсивности фотосинтеза. Согласно литературным источникам, снижение суммы хлорофилла *a* и *b* характерно для неустойчивых и среднеустойчивых видов. У толерантных видов выражено увеличение содержания пигментов, причем количество хлорофилла *b* может возрасти в 2-3 раза.

Пигментная система устойчивых видов деревьев и кустарников в опытном варианте показывает незначительное отклонение от контроля (до 10%). Виды, проявляющие среднюю устойчивость к хлорид-иону, характеризуются снижением содержания хлорофилла и каротиноидов на 11-30% по отношению к контролю. У неустойчивых растений суммарное содержание фотосинтетических пигментов в опытном варианте ниже контроля более чем на 30%. В этой связи наименьшей устойчивостью к последствию применения ПГМ на дороге М1/Е30 характеризуются можжевельник обыкновенный, ель европейская, сосна обыкновенная. Наиболее выносливыми к солевому загрязнению относятся карагана древовидная, дуб черешчатый, боярышник кроваво-красный. Для большинства исследованных видов повышение содержания общего числа пигментов приходится на летний период вегетации, что можно объяснить окончанием формирования фотосинтетического аппарата и установлением наиболее оптимального количества пигментов для осуществления процесса фотосинтеза.

Таким образом, применение песчано-соляных смесей в качестве основного средства для борьбы с наледями на дорогах нашей республики существенно усугубляет экологическую ситуацию и ухудшает состояние защитных дорожных зеленых насаждений. В этой связи стоит задача в разработке комплекса мероприятий по снижению негативной нагрузки. Одним из рациональных путей решения данной проблемы является, на наш взгляд, подбор ассортимента представителей местной и мировой дендрофлоры, способных выдерживать усиливающуюся негативную антропогенную нагрузку.

В этой связи, проектируемые снегозадерживающие насаждения должны отвечать следующим основным требованиям:

- надежно защищать дорогу от снежных заносов;
- вступать в эффективное действие по снегозадержанию в кратчайший срок после посадки;
- соответствовать уровню требований к содержанию автомобильных дорог;
- быть долговечными, техногенно устойчивыми и солевыносливыми, устойчивыми против вредителей и болезней;
- обеспечивать возможность применения комплексной механизации на всех этапах их выращивания и содержания;
- обладать декоративными свойствами;
- быть экономически эффективными.

При проектировании снегозадерживающих насаждений учитывать особенности существующих природных ландшафтов и лесных массивов.

С целью ограничения негативного влияния остаточных количеств противогололедных материалов, выхлопных газов и пыли на состояние снегозащитных насаждений их следует защитить посадками растений-фильтров.

Первый ряд от проезжей части сажать низкорослыми солевыносливыми кустарниками (арония черноплодная, боярышник кроваво-красный, мягковатый, кизильник блестящий, лох серебристый, пузыреплодник калинолистный, свидина белая, шиповник.). Во втором ряду следует высаживать солевыносливые и газоустойчивые крупномерные кустарники (акация белая и желтая, облепиха обыкновенная, черемуха Маака). Третий и последующие ряды могут быть представлены любыми лиственными и хвойными деревьями.

В крайних рядах снегозащитных насаждений со стороны сельскохозяйственных угодий не следует высаживать растения барбариса и крушины ломкой, чтобы избежать распространения возбудителей болезней злаковых культур.

Сроки проведения посадочных работ зависят от климатических и погодных условий, возраста и состояния посадочного материала. Но во избежание повреждения свежесаживаемых растений практиковать исключительно весеннюю посадку деревьев и кустарников. Оптимальные сроки посадок весной, сразу же после отта-

Таблица 1. Содержание хлорид-ионов в почвенном субстрате придорожных экосистем автомагистрали М1/Е30 в течение вегетационного сезона, мг/100 г почвы

Номер пробной площади	Глубина выемки, высота насыпи, м	Срок отбора образцов			
		апрель	май	июль	сентябрь
<i>Северная агроклиматическая зона</i>					
ПП-1	Н-0	<u>20,9</u> 3,7	<u>14,5</u> 8,5	<u>30,0</u> 22,1	<u>21,5</u> 9,6
ПП-2	Н-1,5	<u>22,6</u> 4,9	<u>21,5</u> 6,8	<u>22,0</u> 24,9	<u>12,1</u> 11,3
ПП-3	Н-2,0	<u>19,8</u> 8,7	<u>8,9</u> 7,0	<u>16,2</u> 15,3	<u>7,8</u> 13,0
ПП-4	В-5,0	<u>19,8</u> 7,0	<u>8,0</u> 18,7	<u>12,2</u> 15,7	<u>8,0</u> 8,5
<i>Центральная агроклиматическая зона</i>					
ПП-9	Н-10	<u>14,4</u> 8,8	<u>8,3</u> 7,1	<u>10,6</u> 20,4	<u>8,8</u> 11,9
ПП-10	Н-5,0	<u>12,2</u> 15,5	<u>8,7</u> 20,4	<u>19,5</u> 21,5	<u>9,4</u> 19,2
ПП-11	Н-5,0	<u>11,7</u> 5,8	<u>24,3</u> 22,1	<u>15,8</u> 18,7	<u>8,8</u> 9,6
ПП-12	Н-5,0	<u>11,5</u> 7,0	<u>12,4</u> 7,3	<u>12,7</u> 23,8	<u>14,2</u> 21,5
ПП-15	В-2,0	<u>16,1</u> 8,8	<u>18,4</u> 5,3	<u>11,8</u> 18,1	<u>8,1</u> 11,9
ПП-16	В-2,0	<u>12,1</u> 5,8	<u>14,0</u> 8,8	<u>16,3</u> 17,6	<u>8,0</u> 7,4
<i>Южная агроклиматическая зона</i>					
ПП-17	В-3,0	<u>13,4</u> 8,7	<u>14,6</u> 9,0	<u>14,9</u> 15,5	<u>8,7</u> 9,6
ПП-18	Н-0	<u>15,8</u> 6,9	<u>15,6</u> 7,1	<u>12,4</u> 16,3	<u>12,1</u> 8,0
ПП-19	Н-2,0	<u>8,1</u> 6,9	<u>9,0</u> 6,8	<u>15,5</u> 18,1	<u>14,3</u> 6,7

Примечание: * – над чертой данные 2006 г.; под – чертой данные 2007 г.

ивания почвы, допускающей ее обработку, и в максимально сжатые сроки – 15-20 дней, до распускания листьев.

Защитные полосы целесообразно осуществлять 2-3-летними саженцами, позволяющими получить ощутимый эффект уже в первые годы после посадки растений на постоянные места. При этом посадочный материал рекомендуется получать только из специализированных хозяйств – питомников, где растения специально подготавливаются для произрастания в условиях урбанизированной среды. Посадочный материал должен быть здоровым, отвечать установленным требованиям по размеру надземной части, стволов и корневых систем.

Литература

- Николаевский В.С. Влияние некоторых факторов городской среды на состояние древесных пород // Лесной вестник, 1998, – № 2. – С. 1–11.
- Состояние природной среды Беларуси: Экологический бюллетень / Под ред. В.Ф. Логинова. – Минск., 2007. – 211 с.