

УДК 630.18(476):581.5

УРОВНИ НАКОПЛЕНИЯ ОСТАТОЧНЫХ КОЛИЧЕСТВ ПРОТИВОГОЛОЛЕДНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ПОЧВЕ И АССИМИЛИРУЮЩИХ ОРГАНАХ РАСТЕНИЙ ПРИДОРΟЖНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

Яковлев А.П., Сидорович Е.А., Арабей Н.М., Жданец С.Ф., Козырь О.С., Романюк А.Л.
Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Республика Беларусь, г. Минск, ул.
Сурганова, 2в, alyakovlev@tut.by

The Levels of Accumulation of Residual Quantities against Ice-Couvered Ground's Materials in Soil and Assimilative Members of Plants of Roadside Plantations

Yakovlev A.P., Sidorovich E.A., Arabey N.M., Zhdanets S.F., Kozyr' O.S., Romanjuk A.L.
Central Botanical Garden of the NAS of Belarus, Minsk, Republic of Belarus, Surganova, 2v,
alyakovlev@tut.by

Use of the sandy and hydrochloric admixture for struggle with ice-covered ground on highways in winter results in accumulation of residual quantities against ice-covered ground's materials in soil, and also settlings on vegetative members a finely divided aerosol that has a negative effect for a state of green plantations along roads.

Введение. Республика Беларусь располагает разветвленной сетью дорог, и система транспортных коммуникаций страны динамично развивается. Но улучшение дорожно-транспортной инфраструктуры нередко сопровождается уничтожением естественной растительности. Изменяются экологические режимы в полосе отвода и на примыкающих площадях. А в связи с ростом автопарка крупных промышленных центров Беларуси в настоящее время особое внимание уделяется оценке транспортного загрязнения (доля их составляет до 80% от общего вклада загрязнений). Неорганические (оксиды углерода и азота, соли тяжелых металлов, сажа, пыль) и органические (бенз(а)пирен, формальдегид, углеводороды) поллютанты, поступающие с выхлопными газами автомобилей, использование противогололедных реагентов, ведут к резкому ухудшению состояния древесных растений, способствуют снижению устойчивости популяций отдельных видов растений и их сообществ, а, в конечном итоге, – утрате стабильности придорожных экосистем.

Химические средства, используемые для зимней очистки автомобильных дорог, создают условия для бесперебойной работы транспорта, но в тоже время на автомагистралях республики, с интенсивным его движением, 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 материала (ПГМ) в Беларуси используется песчано-солевые смеси, наиболее агрессивным компонентом которых являются хлориды. Превышение доз применяемых антигололедных реагентов вызывает гибель древесно-кустарниковой растительности. Засоление почв, угнетение и гибель зеленых насаждений вдоль автомобильных трасс выдвигают задачи по проведению постоянного контроля за состоянием растений, начиная с ранней весны.

В связи с этим Центральным ботаническим садом НАН Беларуси проводятся обследования площадей с зелеными насаждениями вдоль основной автомагистрали республики М1/Е30

"Брест – Минск – граница Российской Федерации" с целью установления причин их деградации и разработки на этой основе комплекса организационных и эколого-биологических мероприятий по повышению устойчивости этих насаждений.

Материалы и методы исследований. Основным критерием подбора и закладки пробных площадей явилось зонирование территории республики. Поскольку автотрасса (М1/Е30 "Брест-Минск – Граница Российской федерации") проходит через все зоны страны принято решение заложить пробные площади в каждой из них вдоль этой автомагистрали. Ключевыми пунктами наблюдений явились ДЭУ-2, г. Ивацевичи; ДЭУ-4. г. Столбцы и ДЭУ-7, п. Юрцево.

Следующим основополагающим критерием подбора площадей явилось прохождение автомагистрали – в нуле, в насыпи и выемке. И последним немаловажным моментом послужили типы посадок (лесные массивы, снегозащитные посадки ели, декоративные смешанные посадки хвойных и лиственных деревьев и кустарников).

Для реализации поставленных задач использованы как традиционные классические, так и современные методы отбора, хранения, обработки, систематизации и анализа материалов, полученных в результате осуществления экспериментальных, лабораторных аналитических работ и полевых наблюдений.

С целью получения объективной информации о степени загрязненности придорожных экосистем выполнена агрохимическая оценка почвенного субстрата. Сразу после таяния снега, в начале вегетационного периода (одновременно с отбором растительных проб) методом конверта отобраны смешанные почвенные образцы с глубины 0-20 см на расстоянии 25 м от бровки дорожного полотна.

Результаты и обсуждение. В результате увеличивающейся солевой нагрузки с 2,07-2,4 кг/м² в зимний период 2004/05 гг. до 2,5-2,8 кг/м² в 2005/06 гг. происходило заметное увеличение показателей загрязненности почв придорожных экосистем. В первую очередь изменяется кислотная реакция почвенного субстрата. Почвенный раствор из слабокислого тяготеет к нейтральному и даже слабощелочному.

Практически на всех пробных площадях отмечается легкое подщелачивание почвенных горизонтов. Эта картина характерна даже и на участке автотрассы М3, которая взята нами в качестве контроля. На наш взгляд, это связано с проведением дорожных строительных работ в непосредственной близости от заложенных опытных площадок. Показатели близкие к фоновым значениям кислотности субстрата сохранились лишь на ПП-4 и 5 в северной, ПП-12 и 13 в центральной и ПП-18 и 19 в южной агроклиматических зонах.

Анализ данных по количественному содержанию хлорид-иона в почвенном субстрате на пробных площадях косвенно свидетельствует в пользу того, что в значительно больших количествах ПГМ применяются в северной агроклиматической зоне. Диапазон варьирования здесь составляет 19,8-22,6 мг/100 г почвы. В центральной и южной агроклиматических областях значения близки и составляют от 8,1 до 13,5 мг/100 г почвы. Хотя интенсивность обработки ПГМ в зимний период 2005/06 гг. в северной зоне уступает таковой для центральной и особенно южной зон (97 против 134 и 173 раз), усредненная фактическая норма распределения соли остается намного выше на севере, чем в центре и на юге (22,8 г/м² против 15,4-18,9). Вместе с тем следует отметить, что даже самые высокие уровни содержания хлорид-иона в почве не превышают фоновых значений. Это наталкивает на

мысль о том, что основное токсическое действие хлорид иона связано не с поступлением его через корневую систему, а через ассимиляционный аппарат.

Использование противогололедных материалов ведет не только к увеличению концентрации хлорид-иона, но и вытеснению из почвенного поглощающего комплекса катионов Ca^{2+} и Mg^{2+} . Они заменяются более подвижным одновалентным катионом Na^+ . В этой связи наиболее информативным показателем является степень насыщенности основаниями, как одним из показателей почвенной кислотности. Исследования показали, что на ПП-5,6 в северной, ПП-8,9, 12, 16 в центральной и ПП-18, 19 в южной агроклиматических зонах диапазон варьирования составляет от 31,8 до 61,6%, что указывает на очень высокую степень замены в ППК катионов Ca^{2+} и Mg^{2+} на Na^+ . Сумма поглощенных оснований находится в прямой зависимости от величины поглощающего комплекса и степени насыщенности основаниями данной почвы. Свойства почвы во многом зависят от состава поглощенных оснований. Учитывая это следует отметить, что именно катионы Na^+ ухудшают физические свойства почвы, способствуя ее разрушению.

Придорожные древесные посадки являются одним из компонентов дорожного озеленения. В то же время они испытывают наибольшую антропогенную нагрузку по сравнению с деревьями, растущими в других ландшафтных структурах (парки, скверы, дворцовые посадки и др.). Поступление загрязняющих веществ от автомагистралей в окружающую среду происходит преимущественно воздушным путем. Твердые пылеватые частицы и капли влаги, содержащие соли противогололедных реагентов, поднимающиеся с дорожного полотна, мигрируют с воздушными потоками на небольшие расстояния и оседают в почвах придорожной полосы. Общее количество растворенных солей приводит к значительному увеличению осмотических величин почвенных растворов, что снижает возможность усвоения влаги растениями. Изменение природной концентрации отдельных ионов способствует их поступлению вверх по стволам деревьев и накоплению в листьях.

О негативном влиянии этих загрязнителей свидетельствуют как характерные внешние признаки ослабления и усыхания деревьев, так и приуроченность этих явлений к границам автомагистралей при отсутствии их у деревьев на расстоянии 50 м и более от дорог. Необходимо отметить, что хлор, в отличие от серы, не является составной частью органического вещества, поэтому его содержание в ассимиляционных органах зависит целиком от поступления извне.

Для всех изучаемых растений, независимо от района исследований и видовой принадлежности в сезонной динамике наблюдались, главным образом, тенденции увеличения накопления хлорид ионов в ассимилирующих органах древесно-кустарниковых пород. Так наибольшие сдвиги в указанном направлении наблюдались у бузины красной и осины обыкновенной (до 277,8 и 126,2 мг/г сырого веса соответственно). Эти показатели оказались максимальными среди всех изучаемых растений на протяжении всего периода наблюдений. Значительно уступали им таковые значения у других лиственных пород (ольхи серой, лещины обыкновенной, рябины обыкновенной). И совсем незначительными были различия с контрольными образцами, отобранными в Березинском биосферном заповеднике, у березы повислой, клена остролистного, дуба черешчатого, кизильника блестящего, яблони домашней и груши обыкновенной.

Что же касается реакции хвойных растений на последствие применения противогололедных материалов, то она оказалась несколько неоднозначной. У сосны обыкновенной в большинстве вариантов опыта наблюдалось снижение концентрации хлорид ионов в хвое на протяжении вегетационного периода. Сходные тенденции отмечены

и для ели обыкновенной, произрастающей на ПП-5, ПП-8 и ПП-9. На наш взгляд, это свидетельствует в пользу того, что основное хлоридное загрязнение вечнозеленые растения получают именно в зимне-весенний промежуток времени, т.е. тогда, когда остатки противогололедных материалов попадают на хвою в виде аэрозоли (суспензии) при интенсивном движении большегрузных транспортных средств по автомагистрали.

Вместе с тем у отдельных особей сосны обыкновенной и у большинства растений ели на всех пробных площадях отмечалась несколько иная тенденция. С конца апреля и по май месяц наблюдалось снижение уровня содержания хлорид иона в хвое изучаемых растений. Но к моменту отбора образцов в середине лета происходило значительное увеличение концентрации хлора в ассимилирующих органах вечнозеленых растений. Аналогичная картина наблюдалась и в большинстве случаев с лиственными деревьями и кустарниками. Очевидно, что это явление обусловлено действием почвенно-климатических условий. Следует напомнить, что достаточно поздняя холодная избыточно увлажненная весна 2006 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 хлора, содержащихся в более нижележащих почвенных генетических горизонтах.

Заключение. Таким образом, чрезмерное использование песчано-соляной смеси для борьбы с наледями на автомагистралях в зимний период времени приводит к тому, что остаточные количества противогололедных материалов накапливаются в почве, а также оседают на вегетативных органах в виде мелкодисперсной аэрозоли, что негативно сказывается на состоянии зеленых насаждений вдоль дорог.