

## СЕКЦИЯ 6 УСЛОВИЯ И ВОЗМОЖНОСТИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

УДК 574.24+57.044

### **ОТБОР ДЕКОРАТИВНЫХ АБОРИГЕННЫХ РАСТЕНИЙ ФЛОРЫ БЕЛАРУСИ, УСТОЙЧИВЫХ К ЗАСОЛЕНИЮ И ЗАГРЯЗНЕНИЮ ПОЧВ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ, ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ОЗЕЛЕНЕНИИ**

**Башилов Антон Вячеславович**

ведущий научный сотрудник государственного научного учреждения  
«Центральный ботанический сад НАН Беларуси»;  
кандидат биологических наук (г. Минск, Беларусь)  
anton.v.bashilov@gmail.com

**Шутова Анна Геннадьевна**

ведущий научный сотрудник государственного научного учреждения  
«Центральный ботанический сад НАН Беларуси»;  
кандидат биологических наук (г. Минск, Беларусь)  
anton.v.bashilov@gmail.com

**Войцеховская Елена Анатольевна**

научный сотрудник государственного научного учреждения  
«Центральный ботанический сад НАН Беларуси»  
(г. Минск, Беларусь)

*Аннотация. Несмотря на общемировую тенденцию по привлечению дикорастущих растений в озеленении населенных пунктов и придорожных территорий, научные основы использования аборигенных видов флоры Беларуси в озеленении в условиях высокой засоленности и загрязненности почв поллютантами не разработаны до настоящего времени, что ставит перед исследователями серьезную научную задачу.*

При интенсивном загрязнении населенных пунктов и транспортных магистралей значительно возрастает роль растений как неотъемлемого элемента озеленения территорий, так как они выполняют не только эстетическую функцию, но и играют огромную санитарно-гигиеническую роль. Значение растительного покрова велико и разнообразно. Зеленые насаждения выполняют такие функции, как пыле- и газопоглощение, химическая и биологическая очистка воздуха, смягчение микроклимата, снижение уровня шума и т.п. Они являются также активным градоформирующим фактором, поскольку играют

важную роль в создании архитектурно-художественного облика населенных пунктов и прилегающих магистралей.

В течение ряда лет во всем мире наблюдается тенденция к максимально активному привлечению видов аборигенных флор в процессы озеленения. Причем наиболее активно используются многолетние виды, которые на протяжении 3-х и более лет могут сохранять высокую декоративность в посадках, а значит позволяют значительно сократить расходы на закупку и работы по уходу. Кроме этого, использование многолетних видов декоративных красивоцветущих растений позволяет сократить частоту кошения до 1-2 раз в год, что может быть использовано для решения задач, поставленных Президентом перед озеленителями [4].

Однако, при отборе растений для озеленения в условиях антропогенной нагрузки, ключевым фактором будет являться устойчивость к засолению и загрязнению почв тяжелыми металлами. Загрязнение почв, прилегающих к транспортным магистралям, связано в значительной степени с применением в зимнее время противогололедных реагентов в целях быстрого освобождения дорожных покрытий от снега. Большинство реагентов, которые широко используются в течение многих лет, содержат токсичный для растений ион хлора и обладают существенной фитотоксичностью. Техническая соль, песчано-солевые смеси, галитовые отходы, почти на 97% состоящие из хлористого натрия, остаются основным средством борьбы с обледенением дорог в зимний период. Ежегодно на автомагистралях Беларуси для борьбы с наледями используется до 100 тыс. т противогололедных материалов, вследствие длительного применения которых происходит постепенное засоление почв, наблюдается резкое ухудшение состояния зеленых насаждений вдоль автотранспортных магистралей [7, с. 172–174].

Засоление – один из самых неблагоприятных факторов для антропогенных экосистем. Реакцией растений на солевой стресс, так же как стрессы иной природы, является подавление ростовых функций, уменьшение длины корней, что связано, по мнению ряда авторов, со снижением интенсивности фотосинтеза [1, с. 15 – 19, 2, с. 160 – 162, 10].

Пигментный комплекс растительного организма относится к числу систем, отличающихся чувствительностью к изменяющимся условиям среды. При воздействии на растительный организм хлорид-ионов, в том числе в составе противогололедных материалов, происходит снижение концентрации пигментов, за исключением каротина и хлорофилла b. При действии остаточных количеств противогололедных материалов происходит усиление распада белков, что объясняется изменением проницаемости биомембран, в частности тонопласта, при этом цитозольные белки становятся более доступными для вакуолярных ферментов. Для синтеза белков создается пул аминокислот, являющийся более пригодным для метаболизма в условиях техногенного воздействия, что играет существенную роль в адаптации растений к экстремальным условиям среды [10].

Развитие сети автомобильных дорог и рост числа автотранспорта привели к тому, что транспорт стал одной из главных причин, определяющих загрязнение

городской среды тяжелыми металлами, особенно свинцом и кадмием [5, 10]. Для городов источниками загрязнения почв являются также промышленные производства, сжигание топлива (стационарными объектами и передвижными средствами) и коммунально-бытовая деятельность. У растений под воздействием свинца и кадмия наблюдаются признаки угнетения (хлороз листьев, уменьшение листовой поверхности, торможение роста). Содержание тяжелых металлов в растениях уменьшается с удалением от основных дорог [11, с. 260–267].

Одним из наиболее сильных загрязнителей окружающей среды, связанных с выбросами автотранспорта, является свинец и его соединения. Исследования придорожных экосистем показывают, что повышенная свинцовая нагрузка на растения, вызванная в основном поверхностными осадениями, может превышать фоновые уровни в условно чистых (незагрязненных) сельскохозяйственных культурах в 5-20 раз, в травах – в 20-200 раз, в деревьях – в 100-200 раз [6, с. 111–115].

Кадмий в биогеоценозы придорожных полос поступает в основном при разрушении автомобильных покрышек. Он представляет собой безбарьерный токсикант кумулятивного действия с выраженными канцерогенными свойствами. Проведенные исследования свидетельствуют о сложности экологического состояния земель придорожных полос автомагистралей [5, 6, с. 111–115].

Высокая степень действия этих факторов на почвы приводит к изменению состава и состояния растительных сообществ. Отмечено, что на обследованных придорожных участках трассы Москва-Минск наблюдается уменьшение количества видов растений более чем в два раза и сокращение численности каждого вида в 4-5 раз по мере приближения к полотну дороги [9, с. 75–82]. Данные свидетельствуют о том, что флора обочин, как правило, представлена небольшим видовым составом. Наиболее часто встречаются в придорожных геосистемах виды из семейств *Asteraceae*, *Rosaceae*, *Polygonaceae*, *Poaceae* [8, с. 167–172]. Постоянные доминанты в придорожных полосах отсутствуют, но в одних и тех же типах урочищ у давно эксплуатируемых дорог на открытых участках сохраняется относительная стабильность видового состава [10].

Отбор растений, устойчивых к засолению почвы, и, более того, успешно развивающихся в стрессовых условиях, является предметом исследований последних лет [1, с. 15–19, 2, с. 11–15, 3, с. 160–162]. Однако существует ряд факторов, затрудняющих прогресс в этой области. Это связано с тем, что растения проявляют различную степень устойчивости к засолению и загрязнению поллютантами в зависимости от видовой принадлежности и на различных стадиях онтогенеза. Дополняющими традиционные способы получения форм растений, способных успешно расти в неблагоприятных условиях среды при воздействии одного или нескольких стрессовых факторов, являются биотехнологические методы размножения микроклонов на селективных средах. Клеточная селекция – это экологически безопасная технология создания адаптивных форм растений, использующая природные резервы их изменчивости. Технологии клеточной

селекции хорошо зарекомендовали себя при получении растений, толерантных к засухе, засолению, высоким концентрациям тяжелых металлов. У ряда видов отобраны солеустойчивые клоны [2, с. 11–15, 3, с. 160–162]. Регенеранты, полученные от них, также, в основном, толерантны к засолению, однако после регенерации солеустойчивость сохраняется не всегда [1, с. 15–19, 3, с. 160–162]. В большинстве случаев в клеточной селекции на солеустойчивость используют хлорид натрия, однако могут быть применимы и другие агенты. Использование хлорида натрия как селективного агента имеет ряд преимуществ, поскольку дает возможность отбирать солеустойчивые клеточные линии независимо от механизма, обеспечивающего адаптацию.

Работа выполнена при финансовой поддержке БРФФИ (грант № Б20РА-018).

### Список литературы

1. Оценка эффективности использования клеточной селекции при создании газонов, растущих в условиях повышенного содержания меди в окружающей среде / Долгих Ю.И., Гладкова О.Н., Глушечкая Л.С. // Известия Московского государственного технического университета МАМИ. – 2014. – В. 4 (22), N 3. – С. 15–19.
2. Отбор солеустойчивых газонных трав с помощью методов биотехнологии / Е.А. Гладков, Ю.И. Долгих, В.В. Бирюков // Биотехнология. – 2003. – Т. 5. – С. 11–15.
3. Повышение устойчивости *Brachycome iberidifolia* и *Festuca rubra* к загрязнению почв ионами меди / И.И. Литвинова, Е.А. Гладков, О.В. Гладкова, Ю.И. Долгих // Изв. Сам. НЦ РАН. – 2016. – В. 18, N 5. – С. 160–162.
4. Лукашенко: на каждом пяточке в Минске и областях должны быть высажены деревья [Электронный ресурс]. / БЕЛТА. – Минск, 2019. – Режим доступа: <https://www.belta.by/president/view/lukashenko-na-kazhdom-pjatchke-v-minske-i-oblastjhdolzhy-byt-vyszaheny-derevija-342369-2019>. – Дата доступа 08.10.2019.
5. Воздействие выбросов автотранспорта на природную среду / под ред. О.Л. Качаловой. – Рига, 1989.
6. Рудь А. В. Загрязнение тяжелыми металлами почв и растительности придорожных полос автодорог Минской области // Веснік Беларускага дзяржаўнага ўніверсітэта. Сер. 2, Хімія. Біялогія. Геаграфія. – 2007. – № 1. – С. 111–115.
7. Влияние остаточных количеств противогололедных материалов на физиолого-биохимические показатели древесно-кустарниковых растений / А.П. Яковлев // Материалы III Международной научной конференции Минск, 22–24 октября 2008 г. – С. 172–174.
8. Жесткова Д. Б., Уромова И. П. Эколого-ценогическая характеристика травянистого покрова в условиях произрастания вдоль автомагистралей Нижнего Новгорода // Поволжский экологический журнал. 2015. – N 2. – С. 167–172.
9. Лабутин, Д.С. Материалы к флоре обочин автодороги Саранск Рузаевка / Д.С. Лабутин, Т.Б. Силаева, М.В. Пузырькина // Фиторазнообразии Восточной Европы. – 2010. – № 8. – С. 75–82.
10. Жесткова, Д.Б. состав и структура травянистого покрова придорожных территорий автомагистралей крупного промышленного города Специальность: 03.02.08 – Экология (биологические науки) Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Н. Новгород, 2016.
11. Onete, M. Aspects of synanthropic flora from central parks of Bucharest, Muzeul Olteniei Craiova. Oltenia. Studii si comunicari / M. Onete, M.Manu // Stiintele Naturii. – 2013. – V. 29, N 2. – P. 260–267.