

3. The use of tested wastes for devastated soilless formation resulted in the improvement of its properties depending on the dose and reclamation method.
4. The increase in the share of mineral wool in the soil caused the improvement of the field water capacity proportional to the dose, whereas tested ways of reclamation form a series: mineral wool + sewage sludge > sewage sludge > NPK.
5. Addition of studied wastes caused, as compared to NPK, the increase of production water retention in the soil with following intensities: mineral wool + sewage sludge > sewage sludge > NPK.
6. Full water capacity in soil reclaimed using tested wastes increased as compared to NPK fertilization with following intensities: mineral wool + sewage sludge > sewage sludge > NPK.
7. Addition of tested wastes to reclaimed soilless formation resulted, as compared to NPK fertilization, the increase of its sorption capacity in the following way: sewage sludge + mineral wool (193 %) > sewage sludge (143 %) > NPK (100 %).
8. Fertilization with mineral wool and sewage sludge resulted in a significant increase in the content of organic carbon and improvement of organic matter resource in reclaimed soil in the following sequence: mineral wool + sewage sludge > sewage sludge > NPK.
9. Applied reclamation procedures resulted in a significant increase in total nitrogen content in the soil, especially under conditions of mineral wool and sewage sludge addition.
10. The use of studied wastes to devastated soilless formation caused the improvement of its properties leading to the increase in a yield of the meadow grass species in a following sequence: sewage sludge + mineral wool (177.8 %) > sewage sludge (158.8 %) > NPK (100.0 %).

References

1. Baran S., Wójcikowska-Kapusta A., Źukowska G., Bik M., Szewczuk Cz., Zawadzki K.: Wełna mineralna i osad ściekowy w kształtowaniu zawartości azotu w rekultywowanym utworze bezglebowym. Przemysł Chemiczny. – Vol. 91/6. – S. 1259-1262, 2012.
2. Baran S., Wójcikowska-Kapusta A., Źukowska G., Bik M.: Właściwości sorpcyjne utworu bezglebowego rekultywowanego osadem ściekowym i wełną mineralną. Zesz. Prob. Post. Nauk Rol. – Vol. 533. – S. 39-47, 2008.
3. Baran S., Wójcikowska-Kapusta A., Źukowska G., Szczepanowska I.: Zmiany zawartości azotu w glebie lekkiej użyźnionej osadem ściekowym. Zesz. Prob. Post. Nauk Rol.. – Vol. 533. – S. 65-72, 2008 a.
4. Baran S.: The type of sewage sediments and the mineralization process of their organic substance and the zinc content in a plant. Polish Journal of Soil Sc. – Vol. XXV/2. – S. 135-140, 1992.
5. Baran S.: Ocena oddziaływanie nawozów niekonwencjonalnych na właściwości fizykochemiczne rekultywowanego gruntu w obrębie wpływu Kopalni Siarki "Jeziórko" oraz wypracowanie wpływu ich optymalizacji. AR Lublin 2001.
6. Baran S., Turski R.: Wybrane zagadnienia z utylizacji i unieszkodliwiania odpadów. AR Lublin, 1999.
7. Baran S.: Ocena stanu degradacji i rekultywacji gleb. AR Lublin, 2000.
8. Baran S.: 2006. Ability to use used mt of mineral wool in postmining reclamation. Development in Production and Use of New Agrochemicals. Chemistry for Agriculture. – Vol. 7, (Eds. H. Górecki, Z. Dobrzański, P. Kafarski), Chech-Pol Trade, Prague-Brussels. – Pp. 662-670.
9. Dróżdż-Hara M.: Studia nad wpływem zanieczyszczenia siarką na przemiany gleb uprawnych w sąsiedztwie Kopalni Siarki. Roczn. Glebozn. – Vol. XXIX, 2. – S. 141-162, 1978.
10. Dziewoński J.: Oddziaływanie przemysłu siarkowego na środowisko przyrodnicze woj. tarnobrzeskiego. Wyd. PAN 'Studio i rozwroby'. – Vol. I. – S. 1-159, 1988.
11. Gilewska M., Otremba K. 2004.: Wykorzystanie poprodukcyjnej wełny mineralnej w agromelioracji gleby wytworzonej z gruntów pogórnich. Roczn. AR w Poznaniu – CCCLVII.

12. Godka T.: Podstawowe uwarunkowania rekultywacji terenów pogórnich Kopalni Siarki "Jeziórko", Inżynieria Ekologiczna. – Vol. 1. – S. 53-60, 2000.
13. Jońca M.: Możliwości odbudowy gleb na gruntach zdewastowanych w obszarze wpływu Kopalni Siarki Jeziórko. AR Lublin. – S. 1-72, 2004.
14. Motowicka-Terelak T., Dudka S.: Degradacja chemiczna gleb zanieczyszczonych siarką i jej wpływ na rośliny uprawne. Wyd. IUNG Puławy. – Vol. R (284). – S. 1-95, 1991.
15. Myśków W.: Rolnicze znaczenie próchnicy oraz sposoby regulowania jej ilości w glebie. IUNG Puławy, 1984.
16. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 13 lipca 2010 w sprawie komunalnych osadów ściekowych (Dz. U. Nr 137; poz. 924).
17. Turski R.: Przyrodnicze aspekty zakwaszania gleb w Polsce. Symp. Nauk. nt. "Przyrodnicze i antropogeniczne przyczyny oraz skutki zakwaszania gleb". AR Lublin. – Vol. 102, 1993.
18. Warzybok W.: Rekultywacja terenów górniczych Kopalni Siarki "Jeziórko", Materiały Konferencji Naukowo-Technicznej Baranów Sandomierski. Inżynieria Ekologiczna. – Vol. 1. – S. 121-133, 2000.
19. Źukowska G., Flis-Bujak M., Baran S.: Wpływ nawożenia osadem ściekowym na substancję organiczną gleby lekkiej pod uprawą wikliny. Acta Agrophysica. – Vol. 73. – S. 357-367, 2002.

Баран С., Жуковська Г., Вуйціковська-Капуста А., Весоловська-Добрук С. Бік-Малодзінська М., Сомпор-Кулік М. Придатність осаду стічних вод і мінеральної вати для відновлення ґрунтів на зdevастованих територіях у процесі видобутку сірки методом Frasha

Проаналізовано вплив різних способів рекультивації негрунтovих утворень з використанням осаду стічних вод і складається з вторсировини мінеральної вати Grodan на фантастичні водні властивості, фізико-хімічні та хімічні властивості. З'ясовано благотворний вплив додатку досліджуваних відходів, а особливо мінеральної вати зі стічним осадом, на формування властивостей продуктивності негруントовий утворень. Виріженням цього стало збільшення стебел вирощуваних рослин.

Ключові слова: негрунтovі утворення, рекультивація, мінеральна вата, стічний осад.

Baran S., Źukowska G., Wójcikowska-Kapusta A., Wesołowska-Dobruk S., Bik-Małodzinińska M., Sompor-Kulik M. Przydatność osadu ściekowego i wełny mineralnej do odbudowy gleb na terenie zdewastowanym w procesie wydobycia siarki metodą Frasha

W pracy analizowano wpływ różnych sposobów rekultywacji utworów bezglebowych z wykorzystaniem osadu ściekowego i poużytkowej wełny mineralnej Grodan na wybrane właściwości wodne, fizykochemiczne i chemiczne. Stwierdzono, w porównaniu do nawożenia mineralnego NPK, korzystny wpływ dodatku badanych odpadów, a szczególnie wełny mineralnej z osadem ściekowym, na kształtowanie właściwości produkcyjnych utworu bezglebowego. Wyrazem tego był wzrost plonu uprawianych roślin.

Slowa kluczowe: utwory bezglebowe, rekultywacja, wełna mineralna, osad ściekowy.

ВНУТРИВІДОВАЯ АДАПТАЦІОННА СПОСОБНОСТЬ RHUS TYPHINA L. В УСЛОВІЯХ УРБОЗАФОТОПОВ КІЕВА

Исследована внутривидовая изменчивость индикаторных морфофизиологических признаков функционального состояния сумаха пушистого (*Rhus typhina* L.) в техногенно трансформированных урбозафотопах Киева: амплитуда изменчивости фитониндикаторных признаков и оценка их адаптационного потенциала. Для оценки адаптационных

¹ НУ биоресурсов и природопользования Украины, г. Киев;

² Науч. руководитель: проф. Н. А. Алексейченко, д-р с.-г. наук;

³ Институт садоводства НААН Украины

реакций растений использованы показатели, которые характеризуют функциональное состояние растений: площадь, длина, ширина, индекс формы листьев, годовой прирост побегов, индекс индукции флуоресценции хлорофилла F_m . Анализ динамики и определение закономерностей изменчивости дает возможность определить направленность адаптационных изменений на уровне вида и установить адаптационный потенциал как интегральную величину разных видов адаптации.

Ключевые слова: адаптационный потенциал, *Rhus typhina* L., техногенное загрязнение, озеленение городов.

Значение древесных насаждений в крупных индустриальных центрах неизмеримо возрастает, возникает настоятельная необходимость создания эффективно действующей системы городских культур дендроценозов и санитарно-защитных насаждений. Проблема адаптации и выживания древесных растений в городских насаждениях на современном этапе особенно остра. Это вызвано кризисными концентрациями фитотоксикантов в почве и фитомассе растений. Стоит отметить, что для окружающей среды Киевского мегаполиса характерна особая специфика техногенного загрязнения, где основными источниками Pb^{2+} и Cd^{2+} являются автотранспортные выбросы (~ 90 % от общего техногенного загрязнения) [1].

Источниками Na^+ и Cl^- является антропогенный фактор – ненормированное внесение в окружающую среду высоких концентраций технической соли ($NaCl$), как метод борьбы с обледенением дорог в зимний период. Ионы Na^+ при высоких концентрациях в растительном организме являются агрессивным фитотоксикантом и основной причиной некротизации листьев.

Современные высшие растения в течение длительного исторического периода их развития не испытывали значительных воздействий ингредиентов техногенно загрязненной среды. В связи с этим возникают многочисленные вопросы, сопряженные с теоретическим обоснованием их выживаемости в условиях техногенных экотопов. Среди многообразия видов не выявлено какой-либо экологической группы видов или отдельного вида, имеющих узкоспециализированные морфоанатомические особенности и физиолого-биохимические механизмы, обеспечивающие им приоритетную устойчивость к чужеродным веществам и нормальное развитие в разнообразных техногенных экотопах [4, 5].

Адаптационные возможности растений определяют уровень их стойкости к стрессовым факторам. Устойчивость же, в свою очередь, характеризует способность организмов полностью реализовывать свои основные жизненные функции в неблагоприятных условиях внешней среды. Мерой устойчивости, которая отображает количественное значение этой способности, является уровень адаптационного потенциала.

Жученко А.А. под адаптационным потенциалом высших растений понимает способность их не только к выживанию, но и воспроизведству и саморазвитию в условиях постоянно изменяющейся среды за счет взаимосвязи и функционирования генетических программ, которые включают онтогенетическую, или индивидуальную и филогенетическую, или популяционную, адаптацию [2]. Онтогенетическая адаптация реализуется в ходе индивидуального развития организмов за счет модификационной изменчивости, затрагивающей структурно-функциональную и морфоанатомическую перестройку в пределах нормы реак-

ции. Модификации можно рассматривать как способ реализации фенотипов одного и того же генотипа в разных условиях развития [11]. Глубокие системные исследования в этом направлении и природоохранные действия в Киеве практически отсутствуют, поэтому проблема адаптации и выживания деревьев в уличных насаждениях является актуальной.

Цель нашей работы – определить адаптационные возможности сумаха пушистого к условиям техногенного загрязнения в урбанизированной зоне и оценить его адаптационный потенциал в данных условиях.

Исследования проводились в черте урбанизированной зоны г. Киева. Объектом исследований выбраны насаждения сумаха пушистого (*Rhus typhina* L.) на подобранных тест-участках улиц с разным уровнем техногенной нагрузки. Образцы отбирались в разных районах города в зависимости от уровня трансформации экотопов: "Лесопарк" (территория, где уровень загрязнения незначителен), "Жилая застройка" (с удовлетворительным уровнем техногенного загрязнения), "Транспортно-дорожная зона" (с высоким уровнем техногенного загрязнения). В качестве контрольного тест-объекта выбраны парковые насаждения сумаха в природной зоне лесного массива "Феофания", как такие, которые испытывают минимальное влияние техногенного загрязнения.

Отбор образцов растений (листьев) проводили на просп. Бажана и ул. 40-летия Октября с интенсивным движением автотранспорта (насаждения размещены вдоль автотрассы). В качестве объектов из зоны с удовлетворительным уровнем техногенного загрязнения были выбраны деревья по ул. Олейника и ул. Генерала Родимцева.

Влияние урбитехногенного загрязнения на древесные насаждения проявляется изменением индикаторных признаков функционального состояния деревьев как реакция-ответ растительного организма, что сопровождается формированием адаптивно-защитных механизмов выживания [7].

Исследование специфики реализации формирования адаптивного потенциала на уровне индивидуального растительного организма и на уровне вида в условиях техногенных урбозадафотопов базируется на анализе эндогенной и внутривидовой изменчивости фитоиндикаторных морфофизиологических показателей древесных растений. Это дает возможность оценить их адаптивный потенциал для каждого показателя отдельно [1].

Для оценки адаптивных реакций растений использованы основные фитоиндикаторные показатели, которые характеризируют функциональное состояние растений: площадь, длина, ширина, индекс формы листьев, годовой прирост деревьев, индекс индукции флуоресценции хлорофилла F_m .

Оценку эндогенной и внутривидовой изменчивости проводили по абсолютным значениям морфофизиологических показателей и их коэффициентов вариации (C_v , %). Адаптационный потенциал (%) определяли графическим методом по кривым изменчивости морфофизиологических признаков растений с техногенно трансформированных условий относительно кривых с территорий, где влияние техногенного загрязнения незначительное [3]. Статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием компьютерной программы MS Excel с доверительной вероятностью 0,95.

Вариабельность фитоиндикаторных морфофизиологических показателей функционального состояния деревьев техноурбоэкосистем является важной характеристикой, поскольку используется в данных исследованиях как критерий возможности растений адаптироваться к экстремальным условиям среды [1, 3, 4]. Анализ динамики и определение закономерностей изменчивости дает возможность определить направленность адаптационных изменений на уровне вида, оценить величину амплитуды изменчивости по коэффициенту вариации и установить адаптационный потенциал как интегральную величину разных видов адаптации. Амплитуда внутривидовой изменчивости морфофизиологических признаков (площадь, длина, ширина, индекс формы листьев, индекс индукции флуоресценции хлорофилла F_m , накопления биомассы листьев) сумаха пушистого возрастает в условиях техногенно трансформированных урбоэдафотопов (рис. 1).

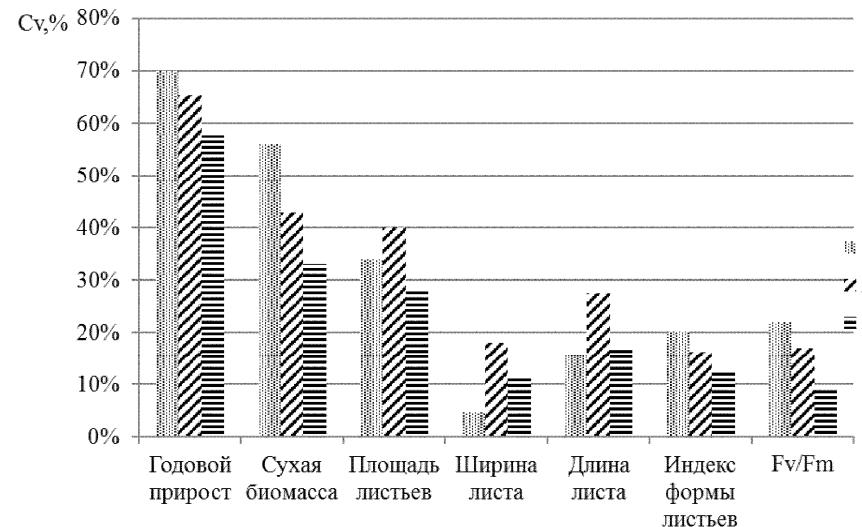


Рис. 1. Амплитуда внутривидовой изменчивости морфофизиологических показателей *Rhus typhina* L. в разных по уровню трансформации экотопах. Виды экотопов: 1) Транспортно-дорожная зона; 2) Жилая застройка; 3) Лесопарк

Согласно диаграмме, направленность адаптивных изменений индикаторных параметров проходит в направлении минимизации функций, таких как снижение уровня метаболизма (годового прироста, накопления биомассы, уровня фотосинтетической активности). Это проявляется в блокировании ростовых процессов в виде уменьшения морфометрических размеров листьев [4, 9].

Кривые изменчивости морфофизиологических показателей сумаха пушистого в зависимости от фитоиндикаторных показателей, характеризуются незначительной асимметрией. Амплитуда изменчивости близка к амплитуде контрольного тест-объекта или же ниже её, такое поведение кривых присущее более устойчивым видам (рис. 2-5). Согласно шкале уровней изменчивости С.А. Мамаева [8], отдельные признаки изменчивости можно разделить на уровни. К низким уровням относится показатель содержания воды в листьях; к сред-

ним уровням можно отнести показатель индекса F_m , индекса формы листьев; к высоким уровням – вариабельность площади, длины, ширины листьев; к очень высоким – накопления биомассы листьев.

Для сумаха пушистого средний уровень изменчивости имеют показатели длины, ширины, индекса формы листьев, индекса индукции флуоресценции хлорофилла F_m ; к более высоким – изменчивость показателей площади листьев, накопления биомассы и годового прироста деревьев.

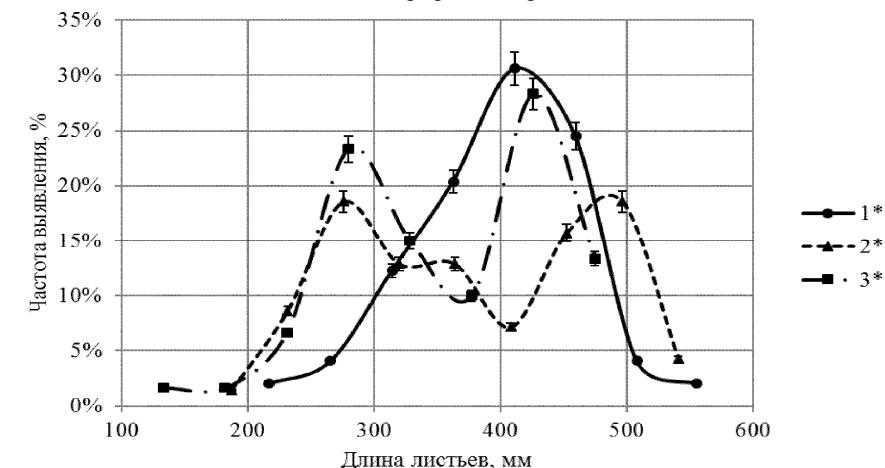


Рис. 2. Кривые изменчивости длины листьев *Rhus typhina* L. в разных по уровню трансформации экотопах: * 1) "Лесопарк"; 2) "Жилая застройка"; 3) "Транспортно-дорожная зона"

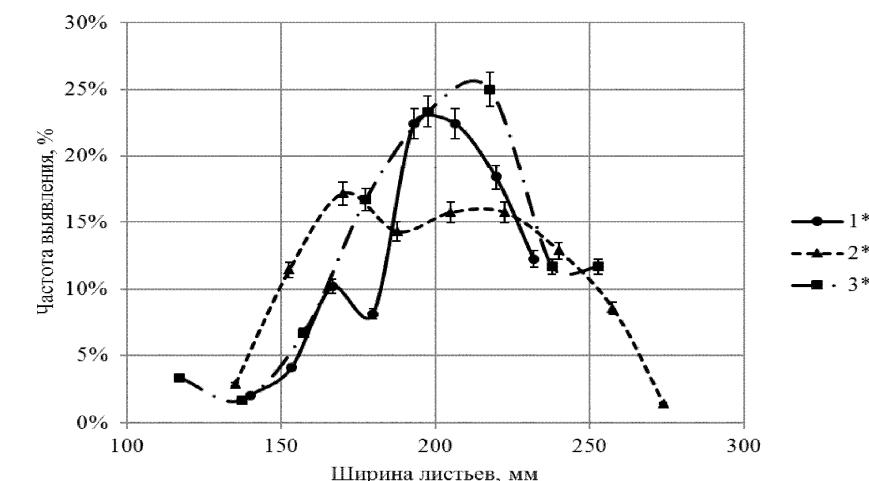


Рис. 3. Кривые изменчивости ширины листьев *Rhus typhina* L. в разных по уровню трансформации экотопах: * 1) "Лесопарк"; 2) "Жилая застройка"; 3) "Транспортно-дорожная зона"

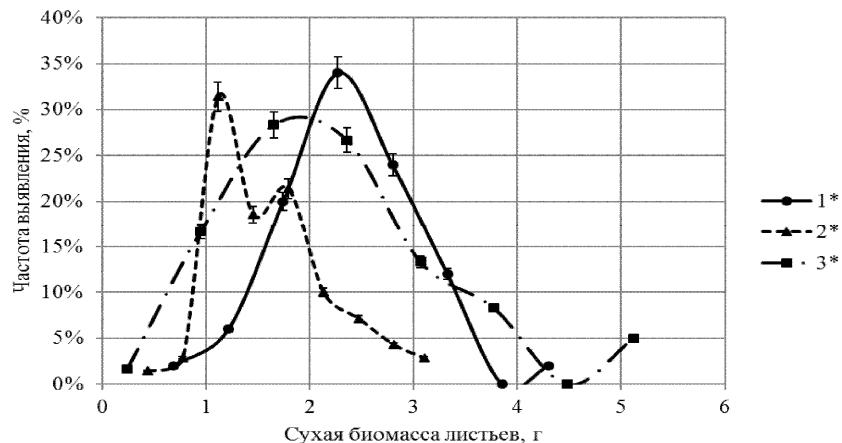


Рис. 4. Кривые изменчивости сухой биомассы *Rhus typhina* L. в разных по уровню трансформации экотопах: * 1) "Лесопарк"; 2) "Жилая застройка"; 3) "Транспортно-дорожная зона"

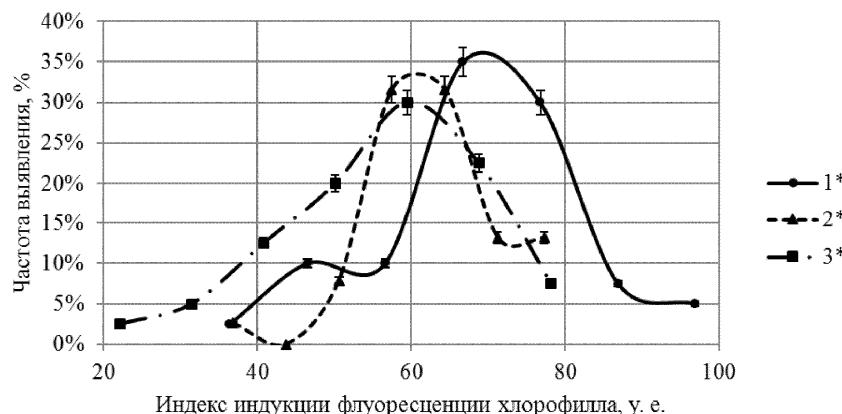


Рис. 5. Кривые изменчивости интенсивности фотосинтетических процессов по индексу индукции флуоресценции хлорофилла *Rhus typhina* L. в разных по уровню трансформации экотопах: * 1) "Лесопарк"; 2) "Жилая застройка"; 3) "Транспортно-дорожная зона"

Исследованные нами вариационные кривые основных фитоиндикаторных показателей в условиях воздействия фитотоксикантов, имеют в основном негативную асимметрию, но значительно перекрываются с естественным распределением, что дает возможность оценить какая степень изменения функциональных параметров отвечает условиям естественных эдафотопов (рис. 6). Уровень перекрытия кривых показателей с естественными соответствует их уровню адаптации к токсическому воздействию окружающей среды. Чем сильнее перекрываются вариационные кривые параметров с естественными, тем более адекватно эти показатели реагируют на токсическое воздействие окружающей среды. Поэтому меру такой адаптации в условиях техногенно сформиро-

ванных урбоэдафотопов можно определить по величине площади перекрытия кривых изменчивости показателей естественной среды и урбандофлоры [3].

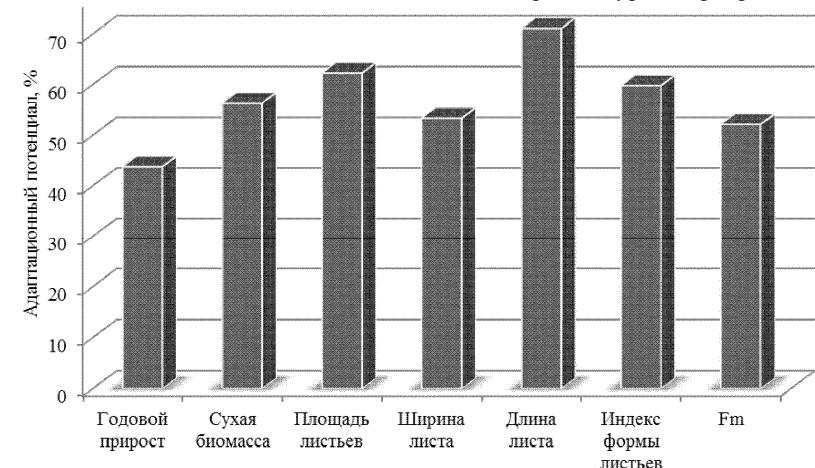


Рис. 6. Адаптационный потенциал морфофизиологических показателей *Rhus typhina* L. в техногенно трансформированных урбоэдафотопах

Результаты анализа полученных в ходе исследования данных свидетельствуют, что значения адаптационного потенциала по отдельным морфофизиологическим показателям данного вида находятся на высоком уровне – 43,8 % (годовой прирост) – 71,1 % (длина листа). Фотосинтетические процессы листьев по показателю индукции флуоресценции хлорофилла F_m имеют относительно высокий уровень адаптации – 52,2 %. Для сравнения, этот показатель в подобных условиях у тополя пирамидального составляет 46,7 %, горькокаштана конского – 16,4 %, клена остролистного – 12,5 %, липы сердцелистной – 9,5 % [1].

Таким образом, в условиях техногенно трансформированных урбоэдафотопов уровень адаптации сумаха пушистого по основным фитондикаторным показателям находится выше, чем у большинства видов, которые использованы в озеленении г. Киева. Проведенные исследования дают возможность говорить о целесообразности использования вида *Rhus typhina* L. в уличных насаждениях мегаполисов, где уровень фитотоксикантов губителен для других древесных растений.

Література

- Луцишин О.Г. Адаптация деревних рослин техногенно трансформованих урбоедафотопів (на прикладі м. Київ) / О.Г. Луцишин, І.К. Тесленко, Т.В. Белошапка, І.В. Ткаченко // Доповіді Національної академії наук України. – 2013. – № 5. – С. 186-192.
- Жученко А.А. Адаптивный потенциал культурных растений (эколого-генетические основы) / А.А. Жученко. – Кишинев : Изд-во "Штиница", 1980. – 767 с.
- Безель В.С. Изменчивость популяционных параметров: адаптация к токсическим факторам среды / В.С. Безель, В.Н. Позолотина, Е.А. Бельский, Т.В. Жуйкова // Экология. – 2001. – № 6. – С. 447-453.
- Коршиков И.И. Адаптация растений к условиям техногенно загрязненной среды / И.И. Коршиков. – К. : Вид-во "Наук. думка", 1996. – 238 с.

5. Кулагин Ю.З. Индустріальна дендроекологія и прогнозування / Ю.З. Кулагин. – М. : Ізд-во "Наука", 1985. – 116 с.
6. Левонтин Р.С. Генетические основы эволюции / Р.С. Левонтин. – М. : Изд-во "Мир", 1978. – 351 с.
7. Луцишин О.Г. Макроморфологічні зміни реакції-відповіді рослинних організмів деревних вуличних насаджень Київського мегаполісу при стресових рівнях техногенного забруднення / О.Г. Луцишин, В.Г. Радченко, Н.В. Палапа, П.П. Яворовський // Доповіді НАН України : наук.-теор. журнал. – 2010. – № 6. – С. 180-187.
8. Мамаев С.А. Основные принципы методики исследования внутривидовой изменчивости древесных растений / С.А. Мамаев // Индивидуальная эколого-географическая изменчивость растений : сб. науч. тр. – Свердловск : Изд-во Урал. науч. центр АН СССР. – 1975. – Вып. 94. – С. 3-14.
9. Удовенко Г.В. Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям / Г.В. Удовенко. – Л. : Изд-во АН СССР, 1988. – 228 с.
10. Хочачка П. Стратегия биохимической адаптации / П. Хочачка, Дж. Сомеро. – М. : Изд-во "Мир", 1977. – 398 с.
11. Шишкін М.А. Фенотипические реакции и эволюционный процесс. (Еще раз об эволюционной теории модификаций) / М.А. Шишкін // Экология и эволюционная теория : сб. науч. тр. – М. : Изд-во "Наука", 1984. – С. 196-216.

Олексійченко Н.О., Борщевський М.О., Китаєв О.І. Внутрішньовидові адаптаційні якості *Rhus typhina* L. в умовах урбоедафотопів Києва

Досліджено внутрішньовидову мінливість індикаторних морфофізіологічних показників функціонального стану сумаха пухнастого (*Rhus typhina* L.) у техногенно трансформованих урбоедафотопах Києва: амплітуда мінливості фітоіндикаторних показників і оцінка їх адаптаційного потенціалу. Для оцінювання адаптаційних реакцій рослин використано показники, які характеризують функціональний стан рослин: площа, довжина, ширина, індекс форми листків, річний приріст пагонів, індекс індукції флуорисценції хлорофілу F_m . Аналіз динаміки і виявлення закономірностей мінливості дає змогу визначити спрямованість адаптаційних змін на рівні виду і встановити адаптаційний потенціал як інтегральну величину різних видів адаптації.

Olekseychenko N.A., Borschhevsky M.A., Kitaev O.I. The Intraspecific Adaptive Features of *Rhus Typhina* L. under the Conditions of Kiev's Urban Habitats

The intraspecific variability of the indicator morphophysiological features of the staghorn sumac (*Rhus typhina* L.) functional state as technogenically transformed urbanhabitats in Kyiv: amplitude of their variability, direction of the indicator signs variability, and also their adaptive capacity estimation are studied. The plants adaptive responses are used in order to evaluate the following indicators: area, length, width, shape index of leaves, the annual growth of trees, index of chlorophyll fluorescence induction F_m . The analysis of dynamics and variability definition patterns allow to determine the direction of adaptive changes at the species level and set the adaptive capacity as the integral value of different types of adaptation.

Keywords: adaptive features, variability, adaptive capacity, plant, urban habitat, annual growth, species.

УДК 630*31:338.2.001.573(075.8)

Доц. О.М. Адамовський, канд. екон. наук – НЛТУ України, м. Львів

ЕВОЛЮЦІЯ ПІДХОДІВ ДО МЕНЕДЖМЕНТУ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ

Простежено еволюцію підходів до менеджменту лісових екосистем. Розглянуто та проаналізовано основні положення таких підходів: максимізація сталого врожай, багатоцільового використання сталого врожая, природно-функціонуючих лісовых екосистем та стаих екосистем "людина – ліс". Зазначено ключові наукові праці та міжнародне законодавчє підґрунтя формування сучасного підходу до менеджменту лісових екосистем. Обґрунтовано необхідність такого менеджменту лісових екосистем, який би забезпечував, окрім досягнення максимальної продуктивності деревостанів, захист та відновлення важливих екологічних структур, функцій і процесів у тривалому часовому горизонті.

Ключові слова: екосистема, менеджмент лісовых екосистем, стало лісокористування, біорозмаїття, антропогенний вплив, лісові ресурси, системний підхід.

У процесі історичного розвитку сформувалося чотири головних підходи до поняття "сталі ліси". Звичайно, дискусії щодо цих підходів ще тривають між дослідниками різних галузей (табл.). Жоден з наведених підходів не є кращим за інші, оскільки кожен з них ще спричиняє суперечки в наукових колах. Однак четвертий підхід є поєднанням попередніх трьох і таким чином є найцікавішим з аналітичної та політичної точок зору [4]. Одним із головних завдань, які постають сьогодні перед світовою лісовою галуззю, є глибоке розуміння, правильне трактування кожного підходу, а також змога переконливо пояснити різницю між ними.

Табл. Характеристики підходів до менеджменту лісовых екосистем

Характеристика	Підхід			
	1. Сталий врожай (sustained yield)	2. Багатоцільове використання сталого врожая (multiple use-sustained yield)	3. Природно-функціонуючі лісові екосистеми (naturally functioning forest ecosystems)	4. Сталі екосистеми "людина – ліс" (sustainable human-forest ecosystems)
Відносини людина-природа	Людина домінує над природою	Людина значною мірою ігнорується	Людина і природа співіснують	
Врахування потреб населення у плануванні	Не явне; деколи у попиті на деревину	Не явне (деколи у попиті на товари та послуги лісу)	Немає	Визначальні в контексті охорони довкілля
Виходи та становища лісової екосистеми	Комерційна деревина	Деревина, водні ресурси, корм, рекреація, жива природа	Лісові композиції, структури та процеси; природні види	Все перераховане

Підхід 1. Сталий врожай комерційної деревини. У традиційному менеджменті лісовых ресурсів основою забезпечення рівномірних потоків деревної продукції виступала організація системи власності на лісові ділянки.

Для глибшого розуміння того, чому ідея рівномірного потоку деревної продукції так міцно укорінилась у світогляд та наукові дослідження, необхідно звернутись до їх витоків, а саме німецьких лісівників XIX ст. Тоді переважна більшість лісів Німеччини була в державній власності і називала інтенсивного лісокористування протягом століть. Для уникнення виснаження лісовых запасів було запропоновано забезпечувати її рівномірні потоки. Пізніше, головною метою лісової політики в більшості країн Європи стала самодостатність виробництва деревини, головним економічним принципом стає стабільність [1].

Усі ці фактори допомогли створити психологічний клімат, в якому організація лісу ототожнювалася з врожаем у регульованому лісі і стала взірцем менеджменту лісів Європи того часу. Відомі науковці зі США Бернард Фернов, Карл Шенк та Гіффорд Пінчот отримували лісівничу освіту в Німеччині, де теорія "регулювання лісу" була в зеніті, навколо якого організовувалося ведення всього лісового господарства. Тому ця ідея була перенесена до США без жодних змін.

Небезпека повної втрати деревних ресурсів спричинила виникнення Європейської ідеї забезпечення безперервного потоку деревини. Крім цього, ро-