

УДК 635.7 +712.00:614.44
DOI 10.17721/1728_2748.2021.85.12-15

В. Баданіна, канд. біол. наук,
В. Шпагін, канд. фіз.-мат. наук,
Н. Таран, д-р біол. наук
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

РОСЛИНИ-РЕПЕЛЕНТИ ТА ЛАНДШАФТИ УРБОПРОСТОРІВ В УМОВАХ ПАНДЕМІЇ

На рівні ландшафтного проєкту розглянуто можливості створення низки навчальних аудиторій на відкритих просторах Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Метою роботи було узагальнити матеріали фото- та відео-фіксації засобів масової інформації, ініціативи освітніх установ щодо організації навчання на відкритому повітрі, проаналізувати фітотерапевтичні властивості рослин для розробки функціональних просторів на територіях учбових комплексів Київського національного університету для зниження передбачуваних пандемійних ризиків.

З огляду на природні умови України, що дозволяють проводити заняття на відкритому повітрі протягом приблизно третини часу навчання в семестрах, організація освітнього процесу просто неба є перспективною. У КНУ імені Тараса Шевченка наявні можливості створення низки навчальних аудиторій на відкритих просторах. Місцем організації "зелених" аудиторій (локацій "Open Air") запропоновано територію перед західним фасадом головного (червоного) корпусу КНУ та дахи ННЦ "Інститут біології та медицини". У проєктах дотримано карантинної вимоги щодо соціального дистанціювання й урядові рекомендації. Кожен освітній простір на відкритому повітрі за проєктом оснащений ліктевими маркізами та знімними трелісами. Фітотерапевтичними складовими зелених аудиторій можуть стати рослини-репеленти, які рекомендовано використати для створення бар'єрних плям на газонах перед західним фасадом червоного корпусу, оформлення пристовбурних кіл та декорування оголених у нижній частині кущів. Для озеленення ділянки із твердим покриттям (аудиторії на дахах) запропоновано використання модульної контейнерної культури за участі рослин-репелентів.

Ключові слова: локація "Open Air", екоаудиторія, "зелена" аудиторія, навчання на відкритому повітрі, рослини-репеленти, карантин.

Вступ. Зелені інфраструктури, за визначенням Європейської комісії [1], спрямовані на збільшення природного капіталу Європи, де пріоритетне місце відведено міським функціональним зонам – елементам ландшафтного планування, безпосередньо пов'язаним із такими функціями, як житло, освіта, промисловість і торгівля. Ключовою привабливістю природо-орієнтованої зеленої інфраструктури міських просторів є багатофункціональність – здатність забезпечити кілька функцій і переваг на одній просторовій площі. Зазначені функції можуть бути екологічними, пов'язаними зі збереженням біорізноманіття або адаптаціями до зміни клімату (пом'якшення наслідків), забезпеченням водовідведення або оптимізації рекреаційної здатності зелених насаджень (просування, зокрема, і шляхом адаптації та модернізації), економічними (забезпечення робочих місць і підвищення цін на нерухомість) й освітніми (створення зелених класів на відкритих просторах). Отже, зелені інфраструктури мають необмежений потенціал безпрограшного розв'язання проблем, пов'язаних із забезпеченням комфортного існування людини в умовах сучасних урболандшафтів.

Нині, за умов пандемії COVID-19, одним з актуальних викликів, що постали перед закладами вищої освіти України, є дотримання високої якості навчання при запровадженні карантинних обмежень та переході закладів вищої освіти на дистанційний режим навчання з метою обмеження контактів між усіма учасниками освітнього процесу [2]. За таких умов з метою мінімізації впливу карантинних заходів на якість навчання в освітніх закладах набуває актуальності модернізація й організація розмежованих освітніх просторів на відкритому повітрі. У США, наприклад, розгортають Національну ініціативу навчання просто неба в умовах пандемії (*National COVID-19 Outdoor Learning Initiative*) [3]. Метою пропонованого дослідження є узагальнення матеріалів фото- та відеофіксації засобів масової інформації, а також ініціативи освітніх установ щодо організації навчання на відкритому повітрі, аналіз фітотерапевтичних властивостей рослин для розроблення функціональних просторів на територіях навчальних комплексів Київського національного університету для зниження передбачуваних пандемійних ризиків.

Результати дослідження та їх обговорення. Аналіз закономірностей організації відкритих просторів в Україні свідчить про позитивний досвід зі створення освітніх просторів на відкритому повітрі. Це, зокрема, організація "зелених" класів в Університеті УМСА [4], екоаудиторій у Фінансово-правовому коледжі (Київ) [5], аудиторій просто неба в НУБіП [6], "зелених класів" в ПНПУ [7], локацій "Open Air" в ММКУ імені Пилипа Орлика [8], аудиторій на відкритому повітрі у МНАУ [9]. До переваг навчання на відкритому повітрі належить: відсутність фізичних перешкод для доступу до "зеленої" аудиторії, підвищення розумової активності, посилення неформальності організації навчання, позитивний вплив на стан здоров'я та поліпшення емоційного стану учнів і викладачів, поліпшення поведінки студентів, формування бережливого ставлення до природного осередку розміщення аудиторії просто неба [10].

Водночас організацію процесу навчання в таких просторах супроводжували такі помилки, як використання аудиторного обладнання, не розрахованого для застосування на відкритому повітрі, побоювання вийти за межі існуючих майданчиків із твердим покриттям, відсутність притінення та захисту від атмосферних опадів, відсутність візуального екранування, що спрямовувало б увагу учнів на викладача, а не на сусідні простори, а також нехтування питаннями естетики. Уникнути таких помилок можна за умови залучення до створення освітніх просторів просто неба ландшафтних архітекторів і дизайнерів.

Саме тому для студентів ОП "Ландшафтний дизайн та озеленення" ННЦ "Інститут біології та медицини" було запропоновано тематику кваліфікаційних робіт на рівні ландшафтного проєкту з апробації можливості створення низки навчальних аудиторій на відкритих університетських просторах.

В усіх проєктах було дотримано карантинної вимоги щодо соціального дистанціювання й урядових рекомендацій [2]. Кожен освітній простір на відкритому повітрі за проєктом оснащений ліктевими маркізами та знімними трелісами (трельяжами) для візуального екранування сусідніх просторів. Підлога в "зелених" аудиторіях може різнитися залежно від місця розташування аудиторії і може мати як тверде (аудиторії на дахах ННЦ "Інститут біології та медицини" – рис. 1), так і м'яке покриття – га-

зон чи гравій (простір перед західним фасадом червоного корпусу – рис. 2). Меблі, зокрема і треліси, мають незначну вагу, їх легко складати, тому нескладно буде після завершення занять їх прибирати, щоб забезпечити

максимальні умови для відновлення газонної трави. З тією ж метою механічну маркізу, якщо в ній немає потреби, тримають у згорненому стані.



Рис. 1. Проект аудиторій на дахах ННЦ "Інститут біології та медицини". Маркіза в дальній аудиторії згорнута. Підлога – терасні дошки і мощення



Рис. 2. Проект шести аудиторій на відкритому повітрі перед західним фасадом головного корпусу університету. Маркізи у п'яти аудиторіях згорнуті. Одна аудиторія в режимі відновлення трав'яного покриття (меблі прибрані)

Фітотерапевтичними складовими зелених аудиторій можуть бути рослини-репеленти, що здатні відлякувати комах завдяки вмісту ефірних олій, які вони виділяють.

Заслугове на вагу, що в жарку погоду виділення ефірних олій посилюється [11], і зважаючи на це, зростає фітотерапевтична та відлякувальна дія рослин. Зазначена

група рослин практично не досліджена з погляду формування безкомахових умов зелених кабінетів під час навчання просто неба.

З метою підбору рослин для "зелених" аудиторій було проаналізовано каталоги рослин провідних садових центрів і розплідників м. Києва ("Ева", "Наталіс", "Зелено") щодо наявності посадкового матеріалу рослин-репелентів.

З декоративних деревних рослин, що можна рекомендувати для озеленення локацій "Open Air" як природні репеленти, належать види роду Бузина (*Sambucus* L.): бузина чорна (*S. nigra* L.), б. канадська (*S. canadensis* L.), б. червона (*S. racemosa* L.). Алкалоїди й ефірні масла, що містяться в листках і пагонах цих рослин, не тільки забезпечують захист від комах, але й захищають саму рослину від шкідників. При створенні "зелених" аудиторій такі рослини можуть слугувати як екрани або тло.

Чимало природних рослин-репелентів має родина Глухокропівових (*Lamiaceae*), представники якої не лише мають приємний аромат і відлякують комах, але й пригнічують або знешкоджують бактерії та віруси завдяки ефірним оліям, що містяться в мезофілі листків або у спеціальних залозистих волосках. Ідеальними рослинами для оформлення саду із прямих трав є меліса лікарська (*Melissa officinalis* L.), м'ята перцева (*Mentha piperita* L.), м'ята духмяна (*M. sauevolens* Ehrh.), лаванда вузьколиста (*Lavandula angustifolia* Mill.), материнка звичайна (*Origanum vulgare* L.), чебрець повзучий (*Thymus serpyllum* L.) та шавлія лікарська (*Salvia officinalis* L.).

Із рослин-репелентів родини Глухокропівових, які широко використовують ландшафтні дизайнери Європи, проте вони майже невідомі в Україні, заслуговують на увагу види роду Перовські (*Perovskia* Kar.), які починають квітнути із другого року життя, що має важливе значення з огляду на отримання декоративного ефекту в максимально стислі терміни після посадки рослини, та здатні розростатися в ширину до 1 м, що є актуальним при озелененні доволі великих масивів.

Заслугує на увагу котяча м'ята справжня (*Nepeta cataria* L.), що швидко розростається, займає вільний простір навіть на малородючих ґрунтах, проста у догляді та має тривалий період цвітіння (від початку літа до осені).

Чимало ароматичних трав є в родині Айстрових (*Asteraceae* Bercht. & J.Presl). З огляду на розташування запроєктованих аудиторій на відкритих ділянках перед західним фасадом червоного корпусу КНУ імені Тараса Шевченка та дахах ННЦ "Інститут біології та медицини" важливого значення набувають сонцелюбні, посухостійкі рослини, здатні зростати на відкритих сонячних ділянках, невибагливі у вирощуванні, легкі у розмноженні: пижма (*Tanacetum* L.), що відлякує не лише комарів, а й мух; види полину (*Artemisia* L.), маруна червона або кавказька ромашка (*Pyrethrum coccineum* (Willd.) Vorosch.), чорнобривці (*Tagetes* L.).

Ароматичні трави рекомендуємо використати для створення барвистих плям на газонах перед західним фасадом головного корпусу, вкрапленнями на ділянці чи по її периметру, для оформлення пристовбурних кіл та декорування оголених в нижній частині куців.

Для озеленення ділянки із твердим покриттям (аудиторії на дахах ННЦ "Інститут біології та медицини") пропонуємо використання модульної контейнерної культури за участі рослин-репелентів. Такий типу оформлення дозволить здійснювати заміну культур і підтримувати постійний декоративний вигляд.

Висновки. З огляду на природні умови України, що дозволяють проводити заняття на відкритому повітрі протягом приблизно третини часу навчання в семестрах, організація освітнього процесу просто неба є перспективною. У Київському національному університеті імені Тараса Шевченка наявні можливості створення низки навчальних аудиторій на відкритих університетських просторах. Місцем організації "зелених класів" (локацій "Open Air") пропонуємо територію перед західним фасадом червоного корпусу КНУ імені Тараса Шевченка та дахи ННЦ "Інститут біології та медицини". Регуляція біотичної складової зазначених просторів може бути забезпечена рослинами-репелентами.

Список використаних джерел

1. Green Infrastructure (GI) – Enhancing Europe's Natural Capital. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://eur-lex.europa.eu/resource.html> (2013).
2. Тимчасові рекомендації щодо організації та протиепідемічних заходів у закладах освіти в період карантину в зв'язку з поширенням коронавірусної хвороби (COVID-19). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/Nakaz%20MOZ_42.pdf (23.11.2020).
3. Covid-19 Outdoor Learning. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.greenschoolyards.org/covid-learn-outside> (23.11.2020).
4. Заняття просто неба. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.umsa.edu.ua/news/zanyattya-prosto-neba-inozemni-studenti-umsavivchayut-ukrayinsku-movu-na-svizhomu-povitri> (23.11.2020).
5. Матвієнко, О., Хорунженко, К. Шпагин В. Тенденції в організації освітніх просторів просто неба в Україні в умовах пандемії. European scientific discussions. Abstracts of the 1st International scientific and practical conference. Рим, Італія, 28-30 листопада 2020. с. 268-275. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://sci-conf.com.ua/wp-content/uploads/2020/11/EUROPEAN-SCIENTIFIC-DISCUSSIONS-28-30.11.20.pdf>
6. Фінансово-правовий коледж – Новини. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://fpk.in.ua/all-posts/4035-finansovo-pravovij-koledzh-rozpochav2020-2021-navchalnij-rik> (23.11.2020).
7. Заохочувати студентів до навчання в умовах карантину: аудиторія під відкритим небом від НУБіП [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://nubip.edu.ua/node/79287> (23.11.2020).
8. Зелені класи у ботанічному саду: студенти-природнички навчаються просто неба. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nature.pnpu.edu.ua/index.php/3235/> (23.11.2020).
9. Студенти Миколаївського університету навчатимуться на відкритому повітрі. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://suspilne.media/59713-studenti-mikolajivskogo-universitetu-navcatimutsa-na-vidkritomu-povitri/> (23.11.2020).
10. Досвід проведення занять на відкритому повітрі кафедри виноградарства та овочівництва. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ua-news.mnau.edu.ua/2020/09/Dosvid-provedennia-zaniat-na-vidkrytomupovitri-kafedry-vynohradarstva-ta-plodoovochivnytstva.html> (23.11.2020).
11. 11 растений-репеллентов для участка / URL : <https://flosium.ru/post/detail/11-rasteniy-repellentov-dlya-uchastka/> (17.09.2020).

Reference (Scopus)

1. Green Infrastructure (GI) – Enhancing Europe's Natural Capital. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://eur-lex.europa.eu/resource.html> (2013).
2. Tymchasovi rekomendatsii shchodo orhanizatsii ta protyepidemichnykh zakhodakh u zakladakh osvity v period karantynu v zviyazku z poshyrenniem koronavirusnoi khvoroby (COVID-19). [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://mon.gov.ua/storage/>
3. Covid-19 Outdoor Learning. [Електроннийресурс].-Режим доступу: <https://www.greenschoolyards.org/covid-learn-outside> (23.11.2020).
4. Zaniattia prosto neba. [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://www.umsa.edu.ua/news/zanyattya-prosto-neba-inozemni-studenti-umsavivchayut-ukrayinsku-movu-na-svizhomu-povitri> (23.11.2020).
5. Matviienko, O., Khorunzhenko, K. Shpahin V. Tendentsii v orhanizatsii osvitynih prostoriv prosto neba v Ukraini v umovakh pandemii. European scientific discussions. Abstracts of the 1st International scientific and practical conference. Rym, Italiia, 28-30 lystopada 2020. s. 268-275. [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://sci-conf.com.ua/wp-content/uploads/2020/11/EUROPEAN-SCIENTIFIC-DISCUSSIONS-28-30.11.20.pdf>
6. Finansovo-pravoviy koledzh – Novyny. [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://fpk.in.ua/all-posts/4035-finansovo-pravovij-koledzh-rozpochav2020-2021-navchalnij-rik> (23.11.2020).
7. Zaokhochuvaty studentiv do navchannia v umovakh karantynu: audytoriiia pid vidkrytym nebom vid NUBiP [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://nubip.edu.ua/node/79287> (23.11.2020).

8. Zeleni klasy u botanichnomu sadu: studenty-pryrodnychnyky navchajutsia prosto neba. [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <http://nature.pnpu.edu.ua/index.php/3235/> (23.11.2020).

9. Studenty Mykolaivskoho universytetu navchajutsia na vidkrytomu povitri. [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://suspilne.media/59713-studenti-mikolaivskogo-universytetu-navchatimutsia-na-vidkrytomu-povitri/> (23.11.2020).

10. Dosvid provedennia zaniat na vidkrytomu povitri kafedry vynohradarstva ta ovochivnytstva. [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <http://ua-news.mnau.edu.ua/2020/09/Dosvid-provedennia-zaniat-na-vidkrytomupovitri-kafedry-vynohradarstva-ta-plodoovochivnytstva.html> (23.11.2020).

В. Баданина, канд. биол. наук
В. Шпагин, канд. физ.-мат. наук,
Н. Таран, д-р биол. наук
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина

РАСТЕНИЯ-РЕПЕЛЛЕНТЫ И ЛАНДШАФТЫ УРБОТЕРРИТОРИЙ В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ

На уровне ландшафтного проекта рассмотрены возможности создания учебных аудиторий на открытых пространствах Киевского национального университета имени Тараса Шевченко.

Учитывая природные условия Украины, позволяющие проводить занятия на открытом воздухе в течение примерно трети времени обучения в семестрах, организация образовательного процесса под открытым небом является перспективной. В КНУ имеются возможности для создания учебных аудиторий на открытых пространствах. Местом организации "зеленых" аудиторий (локаций "Open Air") предложено территорию перед западным фасадом главного (красного) корпуса КНУ и крыши ННЦ "Институт биологии и медицины". В проектах соблюдено карантинное требование социального дистанцирования и правительственные рекомендации. Каждое образовательное пространство на открытом воздухе оснащено локтевыми маркизами и съёмными треллисами. Фитотерапевтическими составляющими зеленых аудиторий могут быть растения-репелленты, которые рекомендуем использовать для создания красочных пятен на газонах перед западным фасадом красного корпуса, оформление пристольных кругов и декорирования кустарников. Для озеленения участка с твёрдым покрытием (аудитории на крышах) предложено использование модульной контейнерной культуры с участием растений-репеллентов.

Ключевые слова: локация "Open Air", экоаудитория, "зелёная" аудитория, обучение на открытом воздухе, растения-репелленты, карантин.

V. Badanina, PhD,
V. Shpagin, PhD,
N. Taran, Dr Hab.
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

PLANTS-REPELLENTS AND LANDSCAPES IN URBAN AREAS IN A PANDEMIC

The article deals with estimation on project level the possibilities of creating several outdoor classrooms for the Taras Shevchenko National University of Kyiv. The aim of the work was to summarize the materials of photo and video recording of mass media, initiatives of educational institutions in relation to organization of outdoor training, analyze phytotherapeutic properties of plants for the development of functional spaces in the educational complexes of Kyiv National University to reduce anticipated pandemic risks.

Given the natural conditions of Ukraine, which allow for outdoor classes for about one third of the time in semesters, the organization of the educational process in the open air is promising. Taras Shevchenko National University of Kyiv has the opportunity to create a number of classrooms in open spaces. For creating "green" auditoriums there were proposed to use spaces in front of the western facade of the Red Building of the Taras Shevchenko National University and the roofs of the ESC "Institute of Biology and Medicine". The projects comply with the quarantine requirement for social distancing and government recommendations. Each outdoor educational space according to the project is equipped with elbow awnings and removable trellises. Phytotherapeutic effect within the green auditoriums can be provided with plants-repellents, which were commended to use in order to create color fulspots on the lawns in front of the western facade of the Red Building, the design of the stemcircle sand decorating the barebushes at the bottom part. For land scaping of a site with a firm covering (classroom on roofs) use of modular container culture with participation of plants – repellents is being offered.

Keywords: Open Air location, eco-auditorium, "green" auditorium, outdoor training, outdoor classroom, plants-repellents, quarantine.

УДК 576.3: 612.4
DOI 10.17721/1728_2748.2021.85.15-22

Ю. Акімов, мол. наук. співроб.
Інститут ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України, Київ, Україна

УЛЬТРАСТРУКТУРА КЛІТИН МЕЗОФІЛУ АРАБІДОПСИСУ (*Arabidopsis thaliana* L.) ПРИ ГІПЕРТЕРМІЇ

З'ясовано вплив гіпертермії (33 °C, дві доби) на ультраструктуру палисадних клітин мезофілу перших справжніх листків арабідопсису еко типу Columbia 0 (Col-0, фази 1.02–1.04). Для досліджень були відібрані зразки 12-добових проростків у двох варіантах: контроль та дві доби 33 °C. Проростки контрольного варіанту вирощували в ростовій камері із фотоперіодом 15/9 год (день/ніч), освітленістю 5,5 клк, за вологості повітря в 75 % і температури у 22 °C. У дослідному варіанті контейнери із дев'ятидобовими проростками перенесли на дві доби в ростову камеру із попередньо установленою освітленістю й температурою, із фотоперіодом 15/9 год. Проведений ультраструктурний аналіз дозволив виявити спектр перебудов палисадних клітин після дводобової дії високої (33 °C) температури. Показано, що висока температура негативно впливала на розміри палисадних клітин мезофілу, площа перерізу яких була на 12 % меншою, ніж у контролі. У хлоропластах показано зростання гранальності: у контролі грани містили 6–10 тилакоїдів, часто об'єднуючись у більші грани, до 20 і більше тилакоїдів у зоні перетину, тоді як за дводобової гіпертермії грани містили 20 і більше тилакоїдів, часто утворюючи гігантські грани із 60 і більше тилакоїдами, майже вдвічі зменшувалася середня площа перерізу гранул крохмалю: 0,99 мкм² порівняно із 1,92 мкм² у контролі, діаметр пластоглобул зростає у 3–4 рази до 100–200 нм порівняно із 30–50 нм в контролі. У мітохондріях відмічено зменшення парціального об'єму крист, просвітлення матриксу, щонайменше вдвічі збільшувався переріз органел: 1 мкм² порівняно із 0,44 мкм² у контролі. Середня площа перерізу пероксисом зростала майже вдвічі, до значення 1,36 мкм² порівняно із 0,77 мкм² у контролі.

Ключові слова: *Arabidopsis thaliana*, мезофіл, тепловий стрес, гіпертермія, транзиторий крохмаль, хлоропласт, мітохондрія, пероксисома.

Вступ. Висока температура (гіпертермія, тепловий стрес) є превалюючим фактором екологічного стресу, а її вплив стає все актуальнішим з огляду на кліматичні зміни

останніх десятиріч. Тепловим стресом вважають температуру, що перевищує оптимальні значення на 10–15 °C, для помірного клімату це відповідно 35–40 °C [21, 40].