

УДК 630.1+581.6+581.524+(477.63)
DOI 10.37555/2707-3114.1.2021.247562

Перспективи та напрямки використання лісових культурфітоценозів для гармонізації природного середовища промислових регіонів

Квітко М. О., Савосько В. М.

Криворізький державний педагогічний університет, м. Кривий Ріг, e-mail: Kvitko.max@gmail.com

Prospects and directions of using forest crops phytocenoses to harmonize the natural environment of industrial regions

Kvitko M., Savosko V.

Kryvyi Rih State Pedagogical University, Kryvyi Rih, e-mail: Kvitko.max@gmail.com

Анотація. Основною метою цієї роботи було розглянути штучні деревні насадження з точки зору екосистемного підходу, як значний фактор поліпшення екологічного середовища для впровадження парадигми сталого розвитку в умовах техногенного навантаження промислових об'єктів Криворіжжя. Протягом 2015–2020 років класичними методами вивчалися природні лісові екосистеми та штучні лісові насадження, які розташовані в контрастних екологічних умовах. Актуальність нашого дослідження визначається необхідністю пошуку практичних заходів, спрямованих на формування та утримання деревних насаджень для підвищення стійкості на ділянках в умовах техногенного навантаження шляхом оцінки їх життєвого стану та біометричних показників.

Ключові слова: лісові культурфітоценози, аналіз стану дерев, Криворіжжя

Abstract. The main purpose of this work was to consider artificial tree plantations in terms of ecosystem approach, as a significant factor in improving the ecological environment for the introduction of the sustainable development paradigm in the conditions of industrial pollution Kryvyi Rih region. During 2015–2020, natural forest ecosystems and artificial forest plantations were studied by classical methods. These woody plantations are located in contrasting ecological conditions. The relevance of our research is determined by the need to find practical measures aimed at the formation and maintenance of woody plantations to increase resistance to areas under industrial pollution. The solution to this problem was carried out by assessing their living conditions and biometric indicators.

Key words: forest plantations, analysis of the forest condition, woody plants of Kryvyi Rih district

Вступ. Природні лісові екосистеми та штучні деревні насадження останнім часом були добре досліджені у численних наукових публікаціях. Багато з них присвячені різним аспектам використання деревних насаджень для поліпшення екологічного середовища, як сучасних міст, так і для сталого розвитку регіону в цілому. Також, активну роботу проведено у напрямку розробки диференційованих підходів до оцінки екосистемних послуг у лісових рекреаційних територіях і деревних насадженнях загального використання. Відмічається посилення уваги до соціальних аспектів лісокористування в сучасних містах, а також ролі лісів у зеленій економіці (Anguluri, Narayana, 2017, Bartniczak, Raszkowski, 2018, Baumgartner, 2019, Borchard, Artati, Lee, Baral, 2017).

На територіях з техногенним навантаженням у несприятливих кліматичних умовах степової зони України особливо гостро постає задача створення і підтримки стійкості зелених насаджень, вирішення якої, як визнається багатьма дослідженнями, повинно базуватися на вченні про єдність організмів і середовища їх зростання, лісорослинних умов і типів лісу та потребує комплексного екологічного підходу, зумовленого значною різноманітністю природно-кліматичних умов степового регіону (Сукачов, 1964, Бельгард, 1971, Грицан, 2000, Узбек, 2004, Лихолат, 2007, Цвєткова, Якуба, 2008). Проте, практичні заходи щодо підвищення стійкості самих деревних насаджень в окремій промисловій зоні північно-степового Придніпров'я (на прикладі Криворізького гірничо-металургійного регіону) фактично залишилися поза увагою дослідників. Правобережне

степове Придніпров'я розташоване в двох фізико-географічних підзонах степової зони України — північно-та середньостеповій (Маринич, Пархоменко, Петренко, Шищенко, 2003), що створює особливі умови для лісорозведення в умовах промислового забруднення. Аборигенні види є основою для створення штучних деревних насаджень. При створенні штучних лісових насаджень в умовах Степового Придніпров'я аборигенні види є незамінними компонентами, так як в природних лісах за різних умов трофності і вологості ґрунту вони найбільш пристосовані до особливостей місцезростання. Видовий склад деревних рослин має складатись з максимально стійких порід, що є можливим лише завдяки інтродукційним випробуванням (Баланчук, 2001, Поворотня, 2016).

Метою цієї роботи було вивчення штучних деревних насаджень, як значного фактору поліпшення екологічного середовища для подальшого їх використання, притримуючись парадигми сталого розвитку Криворізького гірничо-металургійного регіону.

Матеріали і методи. Протягом 2015–2020 років ми вивчали природні лісові екосистеми та штучні лісові насадження, які знаходяться в контрастних умовах міського середовища. Дослідження було проведено на штучних деревних насадженнях, розташованих у Криворізькому гірничо-металургійному районі (Центральна Україна). Район дослідження розташований між $47^{\circ} 53' 54''$ і $48^{\circ} 8' 52''$ північної широти та $33^{\circ} 19' 52''$ та $33^{\circ} 33' 38''$ західної довготи. Ми вивчали всі види штучних деревних насаджень в районі дослідження: деревні насадження рекреаційних зон та міських парків, лісозахисні санітарні насадження промислових об'єктів, деревні водозахисні насадження. В якості контролю використовувалися природні лісові екосистеми Гурівського лісу.

Інвентаризація штучних деревних насаджень Криворіжжя складена за схемою випадкової вибірки. 34 дослідницькі ділянки (25×25 м) були встановлені в природних лісових екосистемах та в штучних деревних насадженнях. Польові дані були зібрані шляхом прямого обліку та вимірювання всіх дерев на кожній ділянці. На кожній ділянці реєстрували усі деревні стовбури: їх діаметр на 1,3 м над землею (у двох перпендикулярних напрямках штангенциркулем); вимірювали їх висоту (за допомогою гіпсометра) та визначали їх життєздатність за загальноприйнятими методиками (Гром, 2007, West, 2009). Для кожної дослідницької ділянки були обчислені такі дендрометричні параметри: щільність деревостану, базова площа поперечного перерізу стовбура деревини та об'єм запасу деревини (Гром, 2007, West, 2009). На кожній дослідницькій ділянці також визначали життєвість деревного стану (Алексеев, 1991). Усі дані були оброблені за допомогою описової статистики та дисперсійного аналізу. Статистичний аналіз проводили за допомогою програми EXCEL для Windows. Для всього статистичного аналізу значимість похибки вважалася $P < 0,05$ (McDonald, 2014).

Також, основою для нашої роботи слугували матеріали численних наукових праць про сталий розвиток. У їх дослідженнях були використані класичні наукові методи: аналіз та синтез, індукція та дедукція, аналогія та формалізація, абстрагування та конкретизація, класифікація та моделювання.

Результати та обговорення.

Сучасний стан штучних деревних насаджень. Штучні зелені масиви зменшують техногенне навантаження на ґрунт і атмосферу, виконують ґрунтово-захисну і вологорегулюючу функції, що є особливо актуальним на урбанізованих і техногенно забруднених територіях (Гнатів, 2014, Кучерявий, 1999). Штучні деревні насадження у Криворізькому гірничо-металургійному регіоні були висаджені у 30–60-х роках ХХ століття. У той історичний період лісорозведення проводилося як частина державної програми радянського уряду щодо зміни природного середовища, для чого були використані значні фінансові та людські ресурси. У Криворізькому регіоні штучні лісові насадження характеризуються значними відмінностями в їх структурно-функціональній організації. Слід також зазначити, що ці штучні ліси знаходяться на територіях з контрастними екологічними умовами. Підсумовуючи дії ґрунтових факторів (родючість та вологість) та дії із забруднення повітря, нами були визначені екологічні зони в залежності від рівня техногенного забруднення від промислових об'єктів: екологічно чиста територія (контроль), та екологічно забруднена територія (зони значного техногенного впливу на рослинність).

Природні лісові екосистеми Гурівського лісу для контролю розташовані в екологічно чистій зоні. Ці екосистеми мають природне походження і вік 110–160 років. За своїм флористичним складом домінуючими видами є дуб звичайний *Quercus robur* L., клен польовий *Acer campestre* L. та ясен звичайний *Fraxinus excelsior*

Л. Природне походження екосистеми Гурівського лісу зумовило наявність повноцінної вертикальної структури. У складі деревостану були виявлені яруси чагарників та трав'янистої рослинності, що утворюють лісову підстилку. Найбільш екологічно забруднена територія включає в себе лісозахисні зони ПАТ "АрселорМіттал Кривий Ріг" та міські охоронні ліси (лісові масиви «Лісове» та Соцмісто) розташовані в екологічно несприятливій зоні. Ці деревні насадження розвиваються переважно на відносно родючих ґрунтах з незначним рівнем зволоження при високому рівні газопилового забруднення повітря. Вік цих насаджень 50–90 років. Домінуючими видами можна вважати дуб звичайний, ясен звичайний, клен ясенелистий *Acer negundo* L., клен польовий та акацію білу *Robinia pseudoacacia* L. У штучних деревних насадженнях в екологічно несприятливій забрудненій території деревостан не має повної вертикальної структури. На всіх лісових ділянках присутні лише проростаючі та пологові яруси. У той час як інші яруси (підлісок, чагарники та трави) відсутні на лісових ділянках.

Встановлено, що в природних лісових екосистемах Гурівського лісу значення щільності деревостану варіювалися від 1100 до 1300 дерев/га, середня висота стовбуру 17–19 м, середні показники діаметру стовбуру — від 19 до 21 см, усереднена площа поперечних перерізів стовбурів становить від 44 до 48 м²/га, об'єм деревини для насаджень становив від 500 до 550 м³/га. Натомість значення щільності деревостану в насадженнях на ділянках з найбільш екологічно несприятливих територій варіювалися від 1400 до 1500 дерев/га, висота стовбурів коливалася від 10 до 12 м, діаметр стовбурів змінювався від 14 до 16 см, площа поперечних перерізів становила від 26 до 32 м²/га, а об'єм деревини у визначених насадженнях варіювався від 150 до 250 м³/га. Ці значення сильно відрізняються від контрольних ($F > F_{critical}$, $p < 0,05$).

Слід зазначити, що життєздатність деревостану контрольних ділянок була дуже високою і вказувала на здоровий стан лісового масиву. В цілому, характеристика Гурівського лісу є типовою для заплавних лісів України (Генсірук, 1992, Лакида, Швиденко, Щепашенко, 2013, Ткач, Кобець, Румянцев, 2018). Життєздатність деревостану з найбільш несприятливими екологічними умовами місцезростання була дуже низькою і вказувала на частково здоровий стан цих деревних насаджень. На нашу думку, біогеохімічні параметри щосезонного відпалого листя дерев можна вважати одним із перспективних маркерів, що визначають життєздатність / або іншими словами рівень здоров'я порід дерев та прогнозують розвиток штучних деревних насаджень (Bielyk, Savosko, Lykholat, Heilmeyer, Grygoryuk, 2020). Отримані результати підтверджують гіпотезу про те, що стійкість виносних та пологових шарів є найбільш чутливою до вмісту лужних металів в опалому листі дерев.

Висновки. В даний час у Криворізькому гірничо-металургійному районі насадження досягли свого піку розвитку. Водночас ці насадження можуть стати «зеленою основою» для майбутнього поліпшення екологічного стану Криворізького регіону. Їх провідні біологічні та дендометричні характеристики мають чітку екологічну обумовленість. Для деревних видів рослин Криворіжжя дефіцит вологи у ґрунті та атмосферне забруднення, що постійно накопичується на листі та поверхні ґрунту, є значними факторами навколишнього середовища.

Список використаних джерел

- Алексеев, В.А. (1991). Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев. Лесоведение. № 4, С. 51–57.
- Баланчук, О.В., Петречка, С.П., Цветкова, М.Н., Дубина, А.А. (2001). Оценка устойчивости лесных биогеоценозов степной зоны. Ученые записки Таврического национ. ун-та. Т. 14 (53), № 1. 5 с.
- Бельгард, А.Л. (1971) Степное лесоведение. М.: Лесная промышленность, — 321 с.
- Генсірук, С.А. (1992), Ліси України. Київ: Наукова думка. 225с.
- Гнатів, П.С. (2014). Функціональна діагностика в дендроекології. Львів: Камула, 336 с.
- Грицан, Ю. И. (2000). Екологічні основи перетворюючого впливу лісової рослинності на степове середовище. Д.: ДДУ, 150 с.
- Гром, М.М. (2007). Лісова таксація: підручник. Вид. 2-ге, перероб. та доп. — Львів: Вид-во НЛТУ України, 416 с.
- Кучерявий В. П. (1999). Урбоекологія. Львів: Світ, 360 с.
- Лакида, П.І., Швиденко, А.З., Щепашенко, Д. Х. (2013). Біотична продуктивність ліси України в європейському екоресурсному вимірі. Біоресурси та природокористування, 5 (6), 99–106.

- Лихолат, Ю.В. (2007). Акумуляція важких металів в органах квітково-декоративних рослин за різних екологічних умов. Доп. НАН України. № 7. — С. 203–207.
- Маринич, О.М., Пархоменко, Г.О., Петренко, О.М., Шищенко П. Г. (2003). Удосконалена схема фізико-географічного районування України. Укр. географ. журн. 1 С. 16–21.
- Поворотня, М. М. (2016). Еколого-фізіологічний аналіз стійкості видів роду *Асер* у техногенних умовах теплових електростанцій Дніпропетровщини: автореф. дис. канд. біол. наук: 03.00.16. Дніпропетр. нац. ун-т ім. О. Гончара. Дніпропетровськ: 24 с.
- Сукачов, В.Н. (1964). Основные понятия лесной биогеоценологии. М.: Наука, С. 5–68.
- Ткач, В. П., Кобець, О. В., Румянцев, М. Г. (2018). Використання лісорослинного потенціалу лісами України. Лісівництво та аролісомеліорація с. 132, С. 3–12 (2018) DOI: 10.33220/1026-3365.132.2018.3
- Узбек, І.Х., Галаган, Т.І. (2004). Фізико-хімічні властивості едафотопів техногенних ландшафтів і їх еколого-економічне значення. Ґрунтознавство. К.; Дніпропетровськ. Т. 5, № 1–2. С. 102–106.
- Цветкова, Н.М., Якуба, М.С. (2008). Біокругообіг речовин у біогеоценозах Присамар'я Дніпровського Д.: РВВ ДНУ. 112 с.
- Anguluri Ang, R., Narayana, P. (2017). Role of green space in urban planning: outlook towards smart cities. *Urban Forestry and Urban Greening* 25, 58–65 DOI: 10.1016/j.ufug.2017.04.007
- Bartniczak, B., Raszowski, A. (2018). Sustainable forest management in Poland. *Management of Environmental Quality* 29 (4), 666–677 <https://doi.org/10.1108/MEQ-11-2017-0141>
- Baumgartner, R.J. (2019). Sustainable Development goals and the forest sector A complex relationship. *Forests* 10 (2), 152, <https://doi.org/10.3390/f10020152>
- Bielyk, Y., Savosko, V., Lykhola, Yu., Heilmeier, H., Grygoryuk, I., (2020). Macronutrients and heavy metals contents in the leaves of trees from the devastated lands at Kryvyi Rih District (Central Ukraine). *Web of Conferences* 166, 01011 <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202016601011>
- Borchard, N., Artati, Y., Lee, S.M., Baral, H. (2017). Sustainable forest management for land rehabilitation and provisio of biomass-energy. (Center for International Forestry Research, Bogor, Indonesia, DOI: 10.17528/cifor/006384
- McDonald, J. H. (2014). *Handbook of biological statistics* (Sparky house publishing, USA
- Savosko, V., Tovstolyak, N., Lykhola, t Y., Grygoryuk, I. (2020). Structure and diversity of urban park stands at Kryvyi Rih ore-mining & metallurgical district, central Ukraine. *Agriculture and Forestry* 66 (3), 105–126 DOI: 10.17707/AgricultForest.66.3.10
- West, P. W. 2009. *Tree and Forest Measurement*. Springer-Verlag, Germany.