

## 2. ЕКОЛОГІЯ ТА ДОВКІЛЛЯ

УДК [630\*272:631.41]:504.05(477.8)

Доц. Я.В. Генік, д-р с.-г. наук;

доц. А.П. Діда, канд. с.-г. наук;

доц. С.Б. Марутяк, канд. с.-г. наук – НЛТУ України, м. Львів

### ЗМІНИ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ҐРУНТІВ ЛІСОПАРКОВИХ І ПАРКОВИХ НАСАДЖЕНЬ МІСТ ВНАСЛІДОК РЕКРЕАЦІЙНИХ НАВАНТАЖЕНЬ

Представлено результати досліджень фізико-хімічних властивостей ґрунтового покриву лісопаркових і паркових насаджень урбанізованих екосистем Західного регіону України. Проаналізовано зміни фізико-хімічних властивостей верхнього шару ґрунту зелених насаджень міст Львова, Вишніці, Коломиї та Хуста залежно від ступеня рекреаційного навантаження. Встановлено, що в лісопаркових і паркових насадженнях міст у місцях значного рекреаційного навантаження відбувається ущільнення верхніх горизонтів ґрунту, зниження пористості та вмісту гумусу, зміна кислотно-лужного балансу – від слабокислого до лужного. Наведено тенденції зміни фізико-механічних та фізико-хімічних властивостей верхнього шару ґрунтового покриву лісопаркових і паркових насаджень залежно від еколого-фітоценотичних поясів міста.

**Ключові слова:** ґрунтовий покрив, фізико-хімічні властивості ґрунту, паркові та лісопаркові насадження, рекреаційні навантаження, урбанізовані екосистеми.

**Вступ.** Урбанізаційні процеси, що супроводжуються зростанням чисельності міського населення, зумовлюють посилене використання комплексних зелених зон як середовища рекреаційного відпочинку, що спричиняє порушення, а інколи і дигресію та деградацію паркових і лісопаркових насаджень [1-3].

Питання формування та розвитку комплексних зелених зон урбанізованих територій, а також розроблення заходів із мінімізації негативного антропогенного впливу на лісопаркові та паркові насадження міст потребують подальших систематичних досліджень із вивчення не тільки просторової структури та динаміки розвитку рослинного вкриття, але і морфологічної будови, структури та властивостей ґрунтового покриву [1, 4, 5].

Ґрунтовий покрив лісопаркових і паркових насаджень, як компонент природного середовища урбоекосистем, зазнає значних змін внаслідок антропогенного впливу та відображає трансформаційні процеси в міських екосистемах внаслідок надмірних рекреаційних навантажень [5-7].

**Об'єкти та методика досліджень.** Дослідження процесів зміни фізико-хімічних властивостей ґрунтового покриву урбанізованих екосистем залежно від ступеня рекреаційних навантажень проведено в лісопаркових і паркових насадженнях міст Західного регіону України: Винниківський лісопарк, парки "Високий Замок" та ім. І. Франка у Львові, парки ім. Ю. Федьковича у Вишніці та ім. К. Трильовського в Коломиї, міський парк у Хусті.

Зразки ґрунту для подальшого фізико-хімічного аналізу відібрано в місцях різного ступеня антропогенного навантаження – слабого, середнього та сильного. Встановлення змін властивостей верхнього шару ґрунтового покриву лісопаркових і паркових насаджень міських екосистем внаслідок дії рекреаційних навантажень, проведено в лабораторії експрес аналізу ґрунтів кафедри ландшафтної архітектури, садово-паркового господарства та урбоекології Національного лісотехнічного університету України за апробованими методиками [8, 9].

**Результати досліджень.** Дослідження ґрунтів паркових і лісопаркових насаджень міст Західного регіону України показали, що за особливостями будови ґрунтового профілю вони відрізняються від природних зональних ґрунтів. Ґрунтовий покрив Винниківського лісопарку у Львові та парків ім. К. Трильовського у Коломиї, ім. Ю. Федьковича у Вишніці та міського в Хусті зазнав незначних антропогенних змін, натомість старовинні історичні парки ім. І. Франка та "Високий Замок" у Львові характеризуються значно зміненою будовою ґрунту та наявністю включень – будівельних матеріалів і побутового сміття [5, 6].

Надмірні рекреаційні навантаження на лісопаркові та паркові насадження урбанізованих екосистем призводять до змін фізико-хімічних властивостей верхніх горизонтів ґрунтового покриву та спричиняють погіршення повітряного, водного та теплового балансу, структури та текстури ґрунту, негативно впливають на біохімічні процеси в ґрунтовому середовищі. Так, в усіх досліджених лісопаркових і паркових насадженнях міст Західного регіону України верхній шар ґрунту за густиною в місцях середнього та сильного рекреаційного навантаження є сильно ущільненим та, відповідно, коливається в межах 1,20-1,29 г·см<sup>-3</sup> і 1,36-1,47 г·см<sup>-3</sup>, натомість в місцях незначної рекреації – нормальним та ущільненим – 0,98-1,18 г·см<sup>-3</sup> (табл.).

У лісопаркових насадженнях на територіях стежкового та площинного витоупування трав'яного вкриття, тобто в місцях значного рекреаційного навантаження, густина верхнього шару ґрунту в 1,06-1,19 рази вища, ніж у місцях незначної рекреації. У паркових насадженнях густина верхнього шару ґрунту в місцях середнього та сильного рекреаційного впливу в 1,09-1,49 рази перевищує цей показник у місцях незначного рекреаційного навантаження (табл.). Така ж тенденція характерна і для густини твердої фази ґрунту – в місцях середнього та значного рекреаційного впливу величина показників у 1,03-1,17 рази перевищує значення показників територій слабого рекреаційного навантаження.

Значні рекреаційні навантаження на лісопаркові та паркові екосистеми призводять до зниження польової вологості, зменшення показників пористості та аерації верхнього шару ґрунтового покриву. Так, пористість верхніх горизонтів ґрунту, як чинник продуктивності лісопаркових і паркових насаджень, у місцях сильного рекреаційного впливу змінюється в межах 40,84-47,83 %, а в місцях незначної рекреації – у межах 50,53-54,42 %. У лісопаркових і паркових насадженнях пористість ґрунту в місцях сильної рекреації в 1,06-1,27 рази є нижчою, ніж у місцях слабого рекреаційного навантаження (табл.).

У зелених насадженнях Львова тенденцій змін показників фізико-механічних властивостей верхнього шару ґрунту залежно від еколого-фітоценотичних поясів міста (Винниківський лісопарк → парк "Високий Замок" → парк ім. І. Франка) не простежується. Надмірні рекреаційні навантаження на лісопаркові та паркові насадження урбанізованих екосистем призводять не тільки до негативних змін фізико-механічних властивостей верхніх горизонтів ґрунтового

покриву, але і до погіршення їх фізико-хімічних властивостей – зміни кислотно-лужного балансу, зменшення вмісту гумусу та поживних речовин, що загалом спричиняє погіршення живлення рослин та зниження продуктивності зелених міських насаджень.

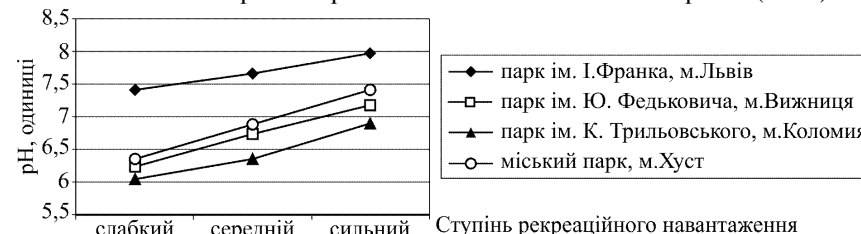
**Табл. Фізико-хімічні властивості ґрунтового покриву парків і лісопарків міст Заходу України**

Ступінь рекреаційного навантаження	Показник			
	густина ґрунту, г·см <sup>-3</sup>	загальна пористість, %	pH (H <sub>2</sub> O)	гумус, %
<b>Винниківський лісопарк, м. Львів</b>				
слабкий	1,14 <sup>±0,03</sup>	51,37 <sup>±0,49</sup>	5,82 <sup>±0,21</sup>	1,55 <sup>±0,13</sup>
середній	1,24 <sup>±0,06</sup>	49,29 <sup>±1,94</sup>	6,22 <sup>±0,11</sup>	1,37 <sup>±0,09</sup>
сильний	1,36 <sup>±0,01</sup>	46,04 <sup>±0,41</sup>	6,64 <sup>±0,12</sup>	1,22 <sup>±0,11</sup>
<b>Парк "Високий Замок", м. Львів</b>				
слабкий	1,17 <sup>±0,01</sup>	51,36 <sup>±0,11</sup>	7,54 <sup>±0,16</sup>	1,72 <sup>±0,12</sup>
середній	1,29 <sup>±0,05</sup>	47,78 <sup>±1,41</sup>	7,83 <sup>±0,10</sup>	1,53 <sup>±0,15</sup>
сильний	1,39 <sup>±0,02</sup>	45,59 <sup>±0,67</sup>	8,12 <sup>±0,08</sup>	1,38 <sup>±0,09</sup>
<b>Парк ім. Івана Франка, м. Львів</b>				
слабкий	1,18 <sup>±0,01</sup>	50,53 <sup>±0,11</sup>	7,42 <sup>±0,06</sup>	3,15 <sup>±0,16</sup>
середній	1,29 <sup>±0,06</sup>	47,79 <sup>±2,01</sup>	7,66 <sup>±0,07</sup>	2,86 <sup>±0,14</sup>
сильний	1,43 <sup>±0,04</sup>	44,45 <sup>±0,82</sup>	7,97 <sup>±0,15</sup>	2,42 <sup>±0,18</sup>
<b>Парк ім. Ю. Федьковича, м. Вишніця</b>				
слабкий	1,17 <sup>±0,02</sup>	50,74 <sup>±0,95</sup>	6,24 <sup>±0,16</sup>	2,62 <sup>±0,12</sup>
середній	1,29 <sup>±0,03</sup>	49,12 <sup>±0,69</sup>	6,74 <sup>±0,29</sup>	2,25 <sup>±0,15</sup>
сильний	1,38 <sup>±0,01</sup>	47,83 <sup>±0,09</sup>	7,18 <sup>±0,17</sup>	1,99 <sup>±0,17</sup>
<b>Парк ім. К. Трильовського, м. Коломия</b>				
слабкий	1,06 <sup>±0,03</sup>	51,71 <sup>±0,59</sup>	6,04 <sup>±0,16</sup>	2,53 <sup>±0,11</sup>
середній	1,20 <sup>±0,06</sup>	48,83 <sup>±1,60</sup>	6,36 <sup>±0,15</sup>	2,13 <sup>±0,08</sup>
сильний	1,47 <sup>±0,01</sup>	40,84 <sup>±1,00</sup>	6,90 <sup>±0,22</sup>	1,96 <sup>±0,13</sup>
<b>Хустський міський парк, м. Хуст</b>				
слабкий	0,98 <sup>±0,02</sup>	54,42 <sup>±0,72</sup>	6,36 <sup>±0,12</sup>	2,15 <sup>±0,17</sup>
середній	1,22 <sup>±0,06</sup>	48,55 <sup>±1,66</sup>	6,88 <sup>±0,15</sup>	1,78 <sup>±0,14</sup>
сильний	1,46 <sup>±0,02</sup>	41,82 <sup>±1,50</sup>	7,41 <sup>±0,08</sup>	1,62 <sup>±0,14</sup>

Верхні горизонти ґрунтового покриву досліджених лісопаркових і паркових насаджень міст Західного регіону України характеризуються слабокислою, нейтральною або слаболужною реакцією ґрунтового середовища (pH = 6,04-8,12). Збільшення рекреаційного навантаження на лісопаркові та паркові насадження призводить до зміни реакції ґрунтового середовища верхнього шару ґрунту – від слабокислої до нейтральної (pH = 5,52 → 6,64 у Винниківському лісопарку Львова; pH = 6,24 → 7,18 у парку ім. Ю. Федьковича у Вишніці; pH = 6,04 → 6,90 у парку ім. К. Трильовського у Коломиї; pH = 6,36 → 7,41 у міському парку Хуста), або ж від нейтральної до слаболужної (pH = 7,54 → 8,12 у парку ім. І. Франка та pH = 7,42 → 7,97 у парку "Високий Замок" у Львові) (табл., рис. 1).

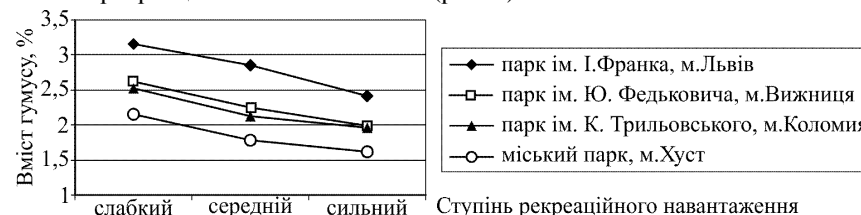
Зазначимо, що у Львові верхній шар ґрунтового покриву Винниківського лісопарку характеризується слабокислою та нейтральною реакцією середовища, натомість ґрунти центральних історичних парків ім. І. Франка та "Високий Замок" відзначаються слаболужним і лужним ґрунтовым середовищем. Таким чи-

ном, простежується тенденція зміни кислотно-лужного балансу ґрунтового покриву зелених насаджень залежно від еколого-фітоценотичних поясів міста – Винниківський лісопарк → парки "Високий Замок" та ім. І. Франка (табл.).



**Рис. 1. Зміна реакції ґрунтового середовища верхнього шару ґрунту паркових насаджень залежно від ступеня рекреаційного навантаження**

Верхній шар ґрунтового покриву досліджених лісопаркових і паркових насаджень характеризується відносно невисоким вмістом гумусу, що не перевищує 3,2 %. У місцях незначного рекреаційного впливу процентний вміст гумусу у верхньому горизонті є дещо вищим, порівняно з територіями середнього та сильного рекреаційного навантаженнями. Так, у Винниківському лісопарку Львова в місцях незначної рекреації показник процентного вмісту гумусу в верхньому горизонті ґрунту (1,55 %) в 1,13-1,27 раза перевищує аналогічні показники на територіях середньої (1,37 %) та сильної рекреації (1,22 % гумусу). У паркових насадженнях на територіях із слабким рекреаційним впливом вміст гумусу у верхньому шарі ґрунту в 1,10-1,33 раза вищий порівняно з місцями значного рекреаційного навантаження (рис. 2).



**Рис. 2. Зміна вмісту гумусу у верхньому шарі ґрунту паркових насаджень залежно від ступеня рекреаційного навантаження**

Зазначимо, що проведення господарських заходів із підвищення продуктивності ґрунтового покриву паркових насаджень – нанесення родючого шару (парк ім. І. Франка в місті Львові), призводить до значного підвищення процентного вмісту гумусу та поживних речовин у верхньому шарі ґрунту (рис. 2). Так, процентний вміст гумусу у верхньому шарі ґрунту парку ім. І. Франка становить 2,42-3,15 %, тоді ж як у парку "Високий Замок" – 1,38-1,72 %, а у Винниківському лісопарку – 1,22-1,55 % (табл.).

**Висновки.** Значні рекреаційні навантаження на лісопаркові та паркові насадження урбанізованих екосистем призводять до негативних процесів зміни фізико-хімічних властивостей верхніх шарів ґрунтового покриву – збільшення густини та густини твердої фази ґрунту, зниження пористості та вмісту гумусу.

На територіях значного рекреаційного навантаження (стежкового та площинного вищупування трав'яного вкриття), відбувається значне ущільнення верхнього шару ґрунтового покриву – густина ґрунту в 1,06-1,49 раза вища, порівняно з місцями незначного рекреаційного навантаження.

У місцях середнього та сильного рекреаційного впливу пористість верхніх горизонтів ґрунтового покриву лісопаркових і паркових насаджень в 1,06-1,27 раза є нижчою, ніж у місцях слабкої рекреації.

Чітких тенденцій зміни показників фізико-механічних властивостей верхнього шару ґрунтового покриву зелених насаджень урбанізованих екосистем залежно від еколого-фітоценотичних поясів міста не простежується.

Надмірні рекреаційні навантаження на лісопаркові та паркові насаджень урбанізованих екосистем призводять до зміни реакції ґрунтового середовища верхнього шару ґрунту – від слабокислої до нейтральної, або від нейтральної до слаболужної.

У міських екосистемах, зокрема у місті Львові, простежуються тенденції зміни кислотно-лужного балансу ґрунтового покриву зелених насаджень залежно від еколого-фітоценотичних поясів міста – від слабокислих та нейтральних у приміських лісопарках до слаболужних та лужних у міських парках.

У лісопаркових і паркових насадженнях у місцях незначного рекреаційного впливу процентний вміст гумусу у верхньому горизонті в 1,10-1,33 раза є вищим, порівняно з територіями середнього та сильного рекреаційного навантаженнями.

Нанесення родючого шару ґрунту на сплановану поверхню паркових насаджень призводить до підвищення вмісту поживних речовин та збільшення процентного вмісту гумусу у верхніх горизонтах ґрунту в 1,75-2,09 раза.

Результати досліджень зміни фізико-хімічних властивостей ґрунтового покриву лісопаркових і паркових насаджень урбанізованих територій залежно від рівня рекреаційного навантаження доцільно використовувати у системі показників екологічного моніторингу міських екосистем, а також під час проектування заходів із ефективного відновлення міських насаджень та мінімізації процесів негативного рекреаційного впливу на території комплексних зелених зон міст.

### Література

1. Кучерявий В.П. Урбоекологія : підручник / В.П. Кучерявий. – Львів : Вид-во "Світ", 1999. – 359 с.
2. Голубець М.А. Вступ до геосоціосистемології / М.А. Голубець. – Львів : Вид-во "Поллі", 2005. – 199 с.
3. Генік Я.В. Причини та наслідки порушень насаджень комплексних зелених зон урбанізованих територій / Я.В. Генік // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2013. – Вип. 23.9. – С. 335-340.
4. Вовк О.Б. Особливості ведення ґрунтового моніторингу в умовах міста (на прикладі м. Львова) / О.Б. Вовк // Екологія та ноосферологія : зб. наук. праць. – 2007. – Т. 18, № 1-2. – С. 57-63.
5. Генік Я.В. Вплив антропогенних навантажень на стан ґрунтового покриву паркових і лісопаркових насаджень міст Карпатського регіону України / Я.В. Генік, А.П. Діда // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2013. – Вип. 23.13. – С. 110-114.
6. Генік Я.В. Ґрунтовий покрив парку "Високий Замок" та заходи з його охорони і підвищення продуктивності / Я.В. Генік, А.П. Діда, С.Б. Марутяк, І.В. Хміль // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Сер.: Ландшафтна архітектура в контексті сталого розвитку. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2008. – Вип. 18.12. – С. 153-157.

7. Генік Я.В. Важкі метали у ґрунтах зеленої зони Львова / Я.В. Генік, М.В. Чернявський // Урбанізоване навколишнє середовище: охорона природи та здоров'я людини : зб. наук. праць. – К. : Вид-во "Екоцентр", 1996. – С. 22-26.

8. Радов А.С. Практикум по агрохимии / А.С. Радов, И.В. Пустовой, А.В. Корольков / под ред. И.В. Пустового. – М. : Изд-во "Агропромиздат", 1985. – 312 с.

9. Александрова Л.И. Лабораторно-практические занятия по почвоведению / Л.И. Александрова, О.А. Найденова. – Л. : Изд-во "Агропромиздат", 1986. – 295 с.

### **Генік Я.В., Діда А.П., Марутяк С.Б. Изменения физико-химических свойств почв лесопарковых и парковых насаждений городов вследствие рекреационных нагрузок**

Представлены результаты исследований физико-химических свойств почвенного покрова лесопарковых и парковых насаждений урбанизированных экосистем Западного региона Украины. Проанализированы изменения физико-химических свойств верхнего слоя почвы зеленых насаждений городов Львова, Вишневы, Коломыи и Хуста в зависимости от степени рекреационных нагрузок. Установлено, что в лесопарковых и парковых насаждениях городов в местах значительных рекреационных нагрузок происходит уплотнение верхних горизонтов почвы, снижение пористости и содержание гумуса, изменение кислотно-щелочного баланса – от слабокислого до щелочного. Приведены тенденции изменения физико-механических и физико-химических свойств верхнего слоя почвенного покрова лесопарковых и парковых насаждений в зависимости от эколого-фитоценологических поясов города.

**Ключевые слова:** почвенный покров, физико-химические свойства почвы, лесопарковые и парковые насаждения, рекреационные нагрузки, урбанизированные экосистемы.

### **Henyk Ya. V., Dyda A. P., Marutyak S. B. Some Changes in Physicochemical Properties of Soils in Urban Woodlands and Parklands as a Result of Recreational Loadings**

Some results of studies of physicochemical properties of the soil cover of woodlands, parklands and urban ecosystems of Western Ukraine are presented. Changes in physicochemical properties of upper soil layer of green plantations in Lviv, Vuzhnytsia, Kolomyia and Khust depending on recreational loading degree are analysed. The compaction of the upper soil horizons, decrease of porosity and humus content, change in acid-alkaline balance – from slightly acidic to alkaline are proved to occur in urban woodland and parkland plantations, in places of high recreational loading. Some trends in physic-mechanical and physic-chemical properties of upper soil layer of woodland and parkland plantations depending on urban ecological-phytocoenotical zones are described.

**Key words:** soil cover, physicochemical properties of the soil, parkland and woodland plantations, recreational loadings, urban ecosystems.

УДК 504.6(477.43/44):502.7 Проф. О.В. Мудрак, д-р с.-г. наук – Вінницький обласний інститут післядипломної освіти педагогічних працівників

### **ЗООРИЗНОМАНІТТЯ ВІННИЧЧИНИ: СКЛАД, РІВНІ, ХАРАКТЕРИСТИКА**

На основі зоологічних фондів, літературних і картографічних джерел, польових досліджень, довідників і визначників тварин, кадастру, краєзнавчих матеріалів із подальшою критично-системною обробкою зібраного матеріалу подано склад, рівні (за таксонами), сучасний стан і характеристику зоологічного різноманіття лісових, водноболотних і агроєкосистем й синантропну фауну Вінниччини. Встановлено кількість видів тварин регіону, яким загрожує небезпека. Деталізовано раритетну фауну області, яку занесено до різних зоологічних конвенцій. Визначено стан збереження раритетних видів тварин за рівнями захищеності.

**Ключові слова:** види, фауна, тваринний світ, зоорізноманіття, збереження, раритети.