

УДК 504.54:635.928:581.112.6 (477.64-2)

МІКРОМІЦЕТНІ КОМПЛЕКСИ КОРЕНЕВОЇ ЗОНИ ГАЗОННИХ ТРАВ РЕКРЕАЦІЙНИХ ЗОН МІСТА ЗАПОРІЖЖЯ

Костюченко Н.І., к.б.н., Платонова К.І., магістр

*Запорізький національний університет, Україна, 69600, м. Запоріжжя, вул. Жуковського, 66**Kostuchenko.zp@mail.ru*

Проведена оцінка екологічного стану, видового та родового складу ґрунтової мікобіоти газонів рекреаційних зон 3-х районів м. Запоріжжя. Аналізувався ґрунт (урбозем) парків Орджонікідзівського (парк Перемоги), Комунарського (парк ім. Гагаріна) і Жовтневого (ЦПКіВ «Дубовий гай») районів. З усіх парків лише парк «Дубовий гай» характеризується ґрунтами близькими до природних ландшафтів. Встановлено формування специфічних мікробоценозів в урбоземах досліджуваних парків: кількість спільних видів грибів <50 %. Коефіцієнт подібності Сьоренсена мав найвищі значення при порівнянні мікобіоти газонних трав парків Жовтневого і Орджонікідзівського районів ($C_s=0,46$). Мікоценози парків Орджонікідзівського та Комунарського районів були подібними лише на 34,4 %. Виявлено зміни видової структури комплексу мікроміцетів кореневої зони газонних трав, а також нагромадження фітопатогенних і токсичних видів мікроміцетів, що належать до родів *Fusarium*, *Aspergillus* та *Penicillium*. Домінували види *Fusarium oxysporum* var. *orthoceras*, *Penicillium nigricans*, *P. canescens*, частка яких складала 66,6 – 100 %. Найбільш порушеною є екосистема рекреаційної зони Комунарського району, про що свідчить індекс меланізації мікобіоти – 0,25.

Ключові слова: мікроміцети, ризосфера, едафосфера, коренева зона, видове різноманіття, рекреаційна зона.

МИКРОМИЦЕТНЫЕ КОМПЛЕКСЫ КОРНЕВОЙ ЗОНЫ ГАЗОННЫХ ТРАВ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН ГОРОДА ЗАПОРОЖЬЯ

Костюченко Н.И., Платонова К.И.

Запорожский национальный университет, Украина, 69600, г. Запорожье, ул. Жуковского, 66

Проведена оцінка екологічного стану, видового та родового складу ґрунтової мікобіоти газонів рекреаційних зон в 3-х районах г. Запорожжя. Аналізувалася ґрунт (урбозем) парків Орджонікідзівського (парк Перемоги), Комунарського (парк ім. Гагаріна) і Жовтневого (ЦПКіО „Дубовий гай”) районів. Из всех парков только парк „Дубовый гай” характеризуется почвами близкими к природным ландшафтам. Установлено формирование специфических микробоценозов в урбоземах изучаемых парков: количество общих видов грибов <50 %. Коэффициент сходства Сьоренсена имел наивысшие значения при сравнении микробиоты газонных трав парков Жовтневого и Орджонікідзівського районів ($C_s=0,46$). Мікоценози парків Орджонікідзівського и Комунарського районів были подобными только на 34,4 %. Установлено изменение видовой структуры комплекса микробиоты корневой зоны газонных трав, а также накопление фитопатогенных и токсичных видов микробиоты, относящихся к родам *Fusarium*, *Aspergillus* и *Penicillium*. Доминировали виды *Fusarium oxysporum* var. *orthoceras*, *Penicillium nigricans*, *P. canescens*, доля которых составляла от 66,6 до 100 %. Наиболее нарушенной является экосистема рекреационной зоны Комунарского района, о чем свидетельствует индекс меланизации микробиоты – 0,25.

Ключевые слова: микромицеты, ризосфера, эдафосфера, корневая зона, видовое разнообразие, рекреационная зона.

MICROMYCETS COMPLEXES IN THE ROOT ZONE OF TURF GRASS RECREATIONAL ZONE IN THE CITY OF ZAPORIZHIA

Kostjuchenko N.I., Platonova K.I.

Zaporizhzhya national university, Ukraine, 69600, Zaporizhzhya, Zhukovskogo Street, 66.

Greening of urban areas is an important task, due to the need to optimize the environment. Significant role in the greening of the modern city have lawns. In addition to the aesthetic function, they serve as green air filters, moisturize and enrich it with oxygen, reduce noise. But in the industrial city lawn grass plant communities affected by pollutants, including vehicle exhaust components. A strong anthropogenic pressure (contamination by heavy metals, oil) actively influences the microbial communities of soil. This leads to the loss of the most sensitive parts, upsetting the natural balance between different groups of microorganisms, which in turn changes the intensity of individual stages of the cycle of nutrients, leading to degradation of soils, humus mineralization, violation of ecological functions of soil.

Microorganisms are essential for the formation of soil fertility. The presence of a variety of soil ecosystems groups of microorganisms that differ in biological and biochemical specificity makes them an important role in soil processes. Quantitative and qualitative composition of microflora, the ratio of individual physiological trophic groups mikrobotsenoz soil is largely dependent on the method of soil, humus content etc. It is established that plant debris entering the soil, especially asporogenous transformed bacteria and microscopic fungi, and in the later stages of the process - bacilli and actinomycetes.

The aim of the research was to investigate the influence of anthropogenic factors on the formation of micromycetes complexes of lawn grass in the root zone Zaporozhye city parks with varying degrees of anthropogenic pressure. Studies conducted in the laboratory of microbiology department of general and applied ecology and zoology Zaporizhzhya National University in autumn 2013. The soils of recreational areas Ordzhonikidze (The Victory Park), Komunarskyi (Gagarin's park) and Jovtneviy ("Oak Grove") districts in Zaporozhye were analyzed. Among all the parks only park "Oak Grove" is characterized by soils close to the natural landscape soil samples were collected from the rhizosphere and edafosphere of lawn grass. The main method was cultivating soil suspension on the dense Chapek's medium. Samples were cultivated during 7-14 days at a temperature 28° C. To assess the ecological condition of sandy soil microbiota into account the abundance of species of fungi (%), the index of species richness (d) ratio Sørensen index of micribiota's melanization.

It is established that the number micromycetes in soils of the park close to the natural landscape was not significantly different from that of the bulk soil. However, differences were found between the total number of parameters in the rhizosphere and edafosphere of lawn grass. Maximum of micromycetes recorded in samples of soil from park "Oak Grove": in edafosphere it was 44.0 thousand propahul per 1 g of soil, in the rhizosphere - 14.0 thousand propahul per 1 g of soil. Number of fungi that stood out from the root zone of lawn grass in The Victory Park and Gagarin's were in accordance edafosphere 35,33 and 23,0 thousand propahul per 1 g of soil; in the rhizosphere - 13,0 and 16,66 thousand propahul per 1 g of soil. High rates of micromycetes population in soil samples from the park "Oak Grove", in our opinion, due climax as plant communities of the area and optimal conditions established for the development of soil microflora.

The studied soils differ on indicators of species diversity: the largest number of fungi (13 species) we recorded in samples of soil from the park "Oak Grove" and The Victory Park (10 species), while samples from the Gagarin's park - only 5. Comparative analysing of species composition of fungi suggests a variety of mikotsenozes habitats formed in edafosphere of lawn grass compared to the rhizosphere of plants. Exceptions were soil samples from the Gagarin's park, the figures in the rhizosphere and edafosphere where not significantly different. In general, mikromitses complexes did not differ significantly manifold. Low values calculated indices of species diversity ($d = 1,1-2,08$) indicate unfavorable soil conditions studied communities, which is quite natural for such soils.

During the entire period of research, we have identified 330 isolates of microscopic fungi (16 species from 8 genera) belonging to the department *Deuteromycota*, or anamorphic fungi. Of those 15 species of fungi were isolated in pure culture and identified to species. *The analysis of the quality of the isolated fungi showed that they belong to the genera Acremonium Link, Alternaria Nees, Aspergillus Micheli, Cladosporium Link, Fusarium Link: Fr, Penicillium Link: Fr. and Verticillium.* The majority of selected isolates belong to the fungi's *Fusarium, Aspergillus* and *Penicillium*. Micromycetes of genera *Penicillium* and *Fusarium* were, as in the rhizosphere and in edafosphere of lawn grass. Micromycetes fungi's *Aspergillus* and *Cladosporium* allocated only edafosphere plants. Investigated area differed not only in species composition, but also for the abundance of individual species micromycetes. Thus, in the rhizosphere of lawn grass in the park "Oak Grove" high-density species met *Acremonium charticola* (abundance 45,72%), *Alternaria alternata* and *Fusarium gibbosum* (17,14%). In edafosphere dominated *Penicillium nigricans* (23,69%) and broad species composition was presented genus *Aspergillus* (*A. alliaceus, A. niveus, A. ochraceus, A. ungius*). Among micromycetes selected from the Victory Park dominated *Fusarium oxysporum var. orthoceras*, which was in abundance and rhizosphere edafosphere 82.06 and 63.21% respectively. In mikotsenoses of the Gagarin's park high density allocated species *Penicillium canescens* (41,46-51,51%) and optional phytopathogenic fungi genera *Fusarium* and *Verticillium*.

Sørensen coefficients indicate the formation of a specific mykrobotsenoses in studied districts in Zaporozhye: Sørensen coefficient ($C_s < 0,50$). Sørensen similarity coefficient was the highest value when compared microbiota of lawn grass parks Jovtneviy and Ordzhonikidze areas ($C_s = 0,46$). Mikotsenoses of thr parks Ordzhonikidze and Komunarskyi areas were similar only 34.4%. However, mikromitses complexes formed in the rhizosphere of lawn grasses were more common species ($C_s = 0,55-0,73$). This fact is possible due, such as species composition of plant communities of lawn grass, and chemical composition of plant metabolites. In edafosphere degree of influence of plant metabolites decreases, causing the formation of another species composition of microflora, as evidenced by the low coefficient ($C_s = 0,29 - 0,46$). Established that from 66.7 to 100% of all fungi were isolated micromyses that are active toxin formators. Active toxin formators is *var.orthoceras F. oxysporum, Penicillium nigricans, P. canescens*. Increased number of species of microscopic fungi in edafosphere of lawn grasses associated with the presence of resistant species micromycetes transport of pollutants, including deuteromycetes genera *Alternaria* and *Cladosorium*. Proof of this is the increased the

melanization index of microbiota. The most disturbed ecosystem is recreational zone of Komunarskyi area, as evidenced by the melanization index of microbiota (0.25).

Key words: micromycetes, rhizosphere, edafosphere, root zone, species diversity, recreational zone.

ВСТУП

Оптимізація урболандшафтів пов'язана з необхідністю озеленення міських територій. Значну роль в озелененні сучасного міста відіграють газони. Крім естетичної функції, вони виконують роль „зелених фільтрів” повітря, зволожують його та збагачують киснем, знижують рівень шуму [1]. Проте, в умовах промислового міста фітоценози газонних трав зазнають негативного впливу різних поллютантів, особливо інгредієнтів вихлопних газів автомобілів, оскільки газони на міських вулицях найчастіше розташовані поряд з автомобільними шляхами. Для раціонального озеленення необхідно знати, як впливають інгредієнти автомобільних викидів на стан фітоценозів газонних трав. Сильний антропогенний пресинг (забруднення важкими металами, нафтопродуктами) активно впливає на мікробні ценози ґрунту [2-3]. Різна стійкість компонентів мікробного угруповання до антропогенної дії призводить до випадіння найбільш чутливих ланок, порушення природної рівноваги між окремими групами мікрофлори. У свою чергу, це змінює інтенсивність окремих стадій процесів кругообігу біогенних елементів, що призводить до деградації ґрунтів, мінералізації гумусу, порушення екологічних функцій ґрунту.

Мікроорганізми є надзвичайно важливим чинником формування родючості ґрунту. Наявність у ґрунтових екосистемах найрізноманітніших груп мікроорганізмів, які відрізняються за біологічною та біохімічною специфічністю, обумовлює їх важливу роль у ґрунтових процесах. Кількісний і якісний склад мікрофлори, співвідношення окремих фізіолого-трофічних груп у мікробіоценозі ґрунту значною мірою залежить від способу обробки ґрунту [4], вмісту гумусу тощо. Значний вплив на поширення в ґрунті тих чи інших груп мікроорганізмів спричиняють кореневі виділення рослин, які складають близько 20 % від загальної кількості продуктів фотосинтезу рослин. До складу корневих виділень входять вуглеводи, органічні кислоти, амінокислоти, пептиди, алкалоїди, глюкозиди, вітаміни, речовини фенольної природи тощо [5]. Серед органічних кислот виділено яблучну, бурштинову, винну, лимонну, фумарову, щавлеву та інші кислоти. Кореневі виділення, у свою чергу, є харчовим субстратом для інших компонентів біоценозу ґрунту, зокрема, грибів-мікроміцетів, які інтенсивно розмножуються в кореневій зоні рослин.

Ризосфера рослин є динамічним середовищем, у якому діє багато факторів, що визначають структуру і склад мікроорганізмів, які колонізують ризосферу рослин. Дослідження структури і складу цих угруповань є фундаментальним завданням для розуміння того, яким чином впливають на біологічні процеси і екологічний стан ґрунту фактори навколишнього середовища. Попри те, що проведення подібних досліджень є актуальним, літературні дані щодо санітарного стану ґрунтів рекреаційних зон м. Запоріжжя вкрай обмежені. З огляду на це, метою нашого дослідження було вивчення впливу антропогенних чинників на формування мікроміцетних комплексів кореневої зони газонних трав парків міста Запоріжжя з різним ступенем рекреаційного навантаження.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводилися в лабораторії мікробіології кафедри загальної та прикладної екології і зоології Запорізького національного університету восени 2013 р. Аналізувався ґрунт (урбозем) рекреаційних зон Орджонікідзівського (парк Перемоги), Комунарського (парк ім. Гагаріна) і Жовтневого (ЦПКіВ «Дубовий гай») районів м. Запоріжжя. З усіх парків лише парк «Дубовий гай» характеризується ґрунтами близькими до природних ландшафтів (рис. 1-3). Зразки ґрунту відбирали з прикореневої зони газонних трав: ризосфери та едафосфери (ґрунт без рослин). Усі досліджувані парки знаходяться в зоні впливу викидів автотранспорту.

Агрохімічний аналіз зразків ґрунту проводили в лабораторії Запорізької філії ДУ «Інститут охорони ґрунтів України». Визначали вміст рухомих сполук фосфору і калію за методом

Чирикова, лужногідролізованого азоту за методом Корнфілда, суму ввібраних основ – за Каппеном; рН ґрунтового розчину. Досліджувані ґрунти характеризувалися низьким вмістом гумусу (2,56 – 2,87 %), за винятком ґрунту ЦПКіВ «Дубовий гай» (4,02 %), і лужногідролізованого азоту (72,8 – 109,2 мг/кг). Вміст рухомих сполук: фосфору – 91,0 – 172,0 мг/кг, калію – 140,0 – 880,0 мг/кг, сірки – 25,0 – 142,0 мг/кг; сума увібраних основ становить 29,4 – 69,54 г-екв/100 г; рН ґрунтового розчину – 7,3–8,0.

Відбір ґрунтових зразків, виділення, культивування, облік мікроскопічних грибів проводили за загальноприйнятими в ґрунтовій мікробіології методиками, використовуючи середовище Чапека (ЧА) [6]. Тривалість культивування – 7-14 діб за температури 28°C. Чисельність колоній, що виростили, виражали в колоніє утворювальних одиницях (КУО) у 1 г повітряно-сухого ґрунту. Повторність дослідів – п'ятиразова.

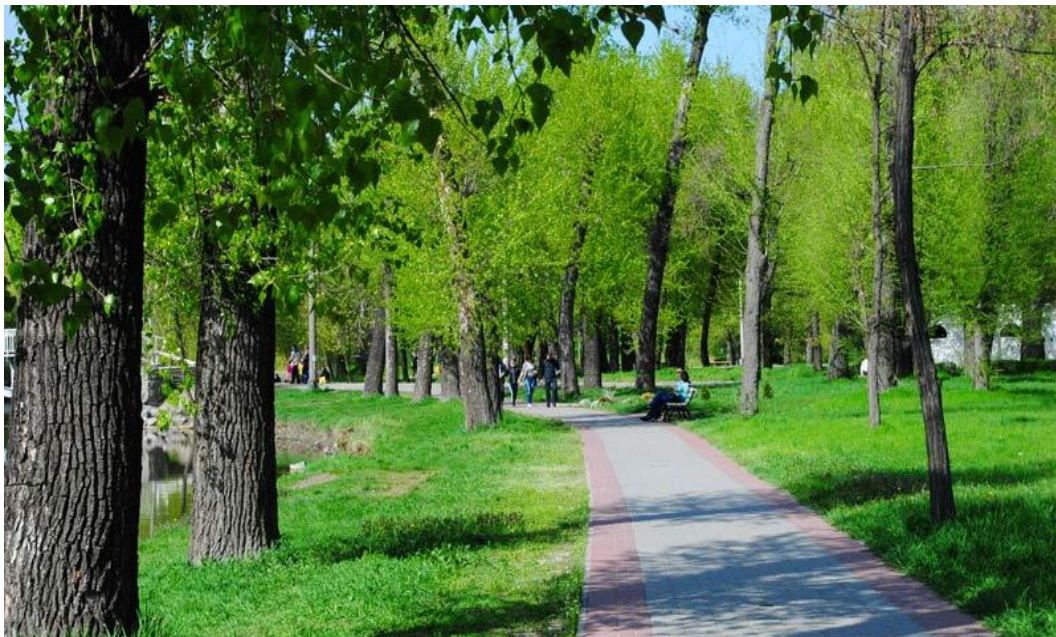


Рисунок 1 – ЦПКіВ «Дубовий гай» (Жовтневий район м. Запоріжжя)



Рисунок 2 – Парк Перемоги (Орджонікідзівський район м. Запоріжжя)



Рисунок 3 – Парк ім. Гагаріна (Комунарський район м. Запоріжжя)

Видову ідентифікацію виділених ізолятів грибів проводили за макро- і мікоморфологічними, фізіолого-культуральними ознаками, користуючись визначниками [7-9]. Для оцінки екологічного стану мікобіоти ґрунту враховували показники рясності видів (%), індекс видового багатства Маргалефа (d), коефіцієнт Сьоренсена (Cs) [10], індекс меланізації мікобіоти. Комп'ютерну обробку даних проводили з використанням пакету програм *Microsoft Excel* версії 7.0.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Проведений аналіз загальної чисельності мікроскопічних грибів дозволив встановити, що кількість мікроміцетів у ґрунтах парку із близьким до природного ландшафтом (ЦПКіВ «Дубовий гай») достовірно не відрізнялася від показників насипних ґрунтів (урбоземів) парку ім. Гагаріна і парку Перемоги. Проте, були виявлені відмінності між показниками загальної чисельності мікроміцетів, що мешкають у ризосфері та едафосфері газонних трав. Максимальна кількість пропагул ґрунтових мікроміцетів відмічено в зразках ґрунту з ЦПКіВ «Дубовий гай»: у едафосфері – 44,0 тис., у ризосфері – 14,0 тис. КУО/г ґрунту. Кількість грибів, що виділялися з кореневої зони газонних трав парків Перемоги та ім. Гагаріна становила відповідно в едафосфері й ризосфері 35,33 і 13,0, 23,0 і 16,66 тис. КУО/г ґрунту. Більш високі показники чисельності мікроміцетів у зразках ґрунту з ЦПКіВ «Дубовий гай», на нашу думку, зумовлені кліматичним станом фітоценозів даної території та оптимальними умовами, що склалися для розвитку ґрунтової мікрофлори.

За весь період досліджень нами було виділено 330 ізолятів мікроскопічних грибів (16 видів з 8 родів), які належать до відділу *Deuteromycota*, або анаморфні гриби. З них виділено в чисту культуру та ідентифіковано до виду – 15 видів грибів. Досліджувані ґрунти відрізнялись за показниками видового різноманіття: найбільша кількість грибів (13 видів) нами була зареєстрована в зразках ґрунту з ЦПКіВ «Дубовий гай», дещо менше – у зразках з парку Перемоги (10 видів), тоді як у зразках з парку ім. Гагаріна – лише 5. Порівняльний аналіз даних видового складу грибів свідчить про більш різноманітний видовий склад мікоценозів,

що формуються в едафосфері газонних трав, порівняно з ризосферою рослин (табл. 1). Виключенням були зразки ґрунту з парку ім. Гагаріна, де показники в ризосфері та едафосфері достовірно не відрізнялись. У цілому, слід зазначити, що мікроміцетні комплекси кореневої зони газонних трав досліджуваних парків м. Запоріжжя не відрізнялися значним різноманіттям. Низькі значення розрахованих індексів видового багатства свідчать про несприятливі ґрунтові умови досліджуваних ценозів, що є цілком закономірним для урбоземів, які формуються в умовах великого промислового міста [3].

Проведений аналіз якісного складу виділених грибів показав, що вони належать до родів *Acremonium* Link, *Alternaria* Nees, *Aspergillus* Micheli, *Cladosporium* Link, *Fusarium* Link:Fr, *Penicillium* Link: Fr. та *Verticillium*. Переважна більшість виділених ізолятів грибів належить до рр. *Fusarium*, *Aspergillus* і *Penicillium*. Проте, слід зазначити, що мікроміцети родів *Fusarium* і *Penicillium* зустрічалися, як у ризосфері, так і в едафосфері газонних трав, тоді як гриби рр. *Aspergillus* і *Cladosporium* виділялися лише з едафосфери рослин (див. табл. 1).

Таблиця 1 – Родовий склад комплексу мікроміцетів кореневої зони газонних трав

Таксон	Рясність, %							
	ЦПКіВ «Дубовий гай»		Парк Перемоги		Парк ім. Гагаріна		Усього	
	Р	Е	Р	Е	Р	Е	Р	Е
<i>Acremonium</i> Link	16,7	–	20,0	11,1	–	–	12,5	6,3
<i>Alternaria</i> Nees.	16,7	10,0	–	–	20,0	–	12,5	6,3
<i>Aspergillus</i> Micheli	–	40,0	–	11,1	–	–	–	25,0
<i>Cladosporium</i> Link	–	–	–	11,1	–	–	–	6,3
<i>Fusarium</i> Link:Fr	16,7	30,0	20,0	33,3	20,0	25,0	25,0	31,3
<i>Penicillium</i> Link: Fr	16,7	20,0	40,0	11,1	20,0	25,0	25,0	12,5
<i>Verticillium</i> Nees.	16,7	–	–	11,1	20,0	25,0	12,5	6,3
Інші види	16,7	–	20,0	11,1	20,0	25,0	12,5	6,3
Усього родів	6	4	4	7	5	4	6	8
Видів	6	10	5	9	5	4	8	16
Індекс видового багатства	1,41	2,08	1,09	1,71	1,8	0,86	-	-

Примітки: 1. «–» мікроміцетів даного роду в зразках ґрунту не виявлено.

2. Р – ризосфера; Е – едафосфера.

Досліджені нами території відрізнялися не лише за видовим складом, а й за рясністю окремих видів мікроміцетів (табл. 2). Так, у ризосфері газонних трав ЦПКіВ «Дубовий гай» з високою видовою щільністю зустрічалися *Acremonium charticola* (рясність 45,72%), *Alternaria alternata* (рясність 17,14%) і *Fusarium gibbosum*, який не зустрічався в інших мікоценозах. У едафосфері рослин домінував *Penicillium nigricans* (рясність 23,69%) і широким видовим складом був представлений рід *Aspergillus* (*A. alliaceus*, *A. niveus*,

A. ochraceus, *A. ungius*). Серед виділених мікроміцетів з парку Перемоги домінував лише один вид – *Fusarium oxysporum* var. *orthoceras*, рясність якого складала в ризосфері та едафосфері 82,06 та 63,21 % відповідно. Найбільш рясним серед мікроміцетів, виділених з парку ім. Гагаріна виявився вид *Penicillium canescens*, видова щільність якого становила в ризосфері та едафосфері відповідно 41,46 % і 51,51 %. Окрім зазначених видів, з високою видовою щільністю виділялись факультативні фітопатогенні гриби рр. *Fusarium* і *Verticillium*.

Проведений мікологічний аналіз свідчить, що від 66,7 до 100 % усіх виділених видів становили мікроміцети, що є активними фітопатогенами і токсиноутворювачами. Домінували види *Fusarium oxysporum* var. *orthoceras*, *Penicillium nigricans*, *P. canescens*. За даними Білай та ін. [9] токсигенний потенціал мікроміцетів (відсоток токсичних ізолятів) родів *Alternaria*, *Aspergillus*, *Penicillium* є дуже високим (50-85 %). Відомо[3], що види роду *Aspergillus* (*A. flavus*, *A. fumigatus*, *A. niger*, *A. terreus*) і роду *Cladosporium* належать до умовно-патогенних, адже вони виділяються з уражених органів при системних мікозах. Для видів *Aspergillus fumigatus*, *A. niger* характерна здатність викликати алергічні реакції, для виду *Alternaria alternata* виявлена кореляція вмісту спор у повітрі з розвитком у людей бронхіальної астми.

Таблиця 2 – Видовий склад комплексу мікроміцетів кореневої зони газонних трав

№ п/п	Види	Рясність, %					
		ЦПКіВ «Дубовий гай»		Парк Перемоги		Парк ім. Гагаріна	
		Р	Е	Р	Е	Р	Е
1	<i>Acremonium charticola</i>	45,72	–	7,69	12,27	–	–
2	<i>Alternaria alternata</i> *	17,14	2,63	–	–	7,32	–
3	<i>Aspergillus alliaceus</i> Thom *	–	10,53	–	–	–	–
4	<i>A. niveus</i> Blochwitz*	–	5,26	–	0,94	–	–
5	<i>A. ochraceus</i> Wilhelm*	–	5,26	–	–	–	–
6	<i>A. ungius</i> Thom et Raper*	–	14,47	–	–	–	–
7	<i>Cladosporium herbarum</i> Link *	–	–	–	16,04	–	–
8	<i>Fusarium oxysporum</i> (Schlecht) Snyder et Hans*	–	11,84	–	–	–	–
9	<i>F. oxysporum</i> var. <i>orthoceras</i> (Appl. et Wr.) Bilai*	–	13,16	82,06	63,21	19,51	24,24
10	<i>F. gibbosum</i> Bilai*	17,14	9,21	–	–	–	–
11	<i>F. sporotrichiella</i> var. <i>poae</i> Bilai*	–	–	–	0,94	–	–
12	<i>F. sambucinum</i> Fuck*	–	–	–	2,83	–	–
13	<i>Penicillium nigricans</i> (Bain) Thom*	–	23,69	2,56	0,94	–	–
14	<i>P. canescens</i> Sopp.*	5,71	3,95	2,56	–	41,46	51,51
15	<i>Verticillium</i> sp.	2,86	–	–	1,89	21,95	15,16
16	Інші види	11,43	–	5,13	0,94	9,76	9,09
Токсиноутворюючі види, %		66,7	100,0	80,0	77,8	80,0	75,0
Індекс меланізації		0,2	0,11	0	0,13	0,25	0

Примітки: 1 * – токсичні види мікроміцетів;
2. Р – ризосфера; Е – едафосфера.

Підвищена кількість видів мікроскопічних грибів у едафосфері газонних трав, на нашу думку, пов'язана з наявністю резистентних до транспортних полютантів видів мікроміцетів, зокрема дейтероміцетів родів *Alternaria* і *Cladosporium* (див. табл. 2). Підтвердженням цього є підвищений індекс меланізації мікобіоти (співвідношення частки темнопігментованих грибів до світлопігментованих). Уміст меланінвмісних грибів *Alternaria alternata*, *Cladosporium herbarum* значно зростає в різноманітних антропогенно порушених середовищах. Меланіни беруть участь у захисних реакціях як мікроорганізмів, так і вищих організмів у відповідь на дію несприятливих факторів середовища. Захисна дія меланінів, вірогідно, пов'язана з їх здатністю слугувати донорами та акцепторами електронів [11]. Підвищений індекс меланізації мікобіоти ґрунту рекреаційної зони Комунарського району (0,25), свідчить про накопичення меланінвмісних грибів на цій території, що може бути зумовлено значним антропогенним навантаженням на екосистему.

Проведений порівняльний аналіз подібності видового складу мікроскопічних грибів досліджуваних ґрунтів за допомогою розрахованих коефіцієнтів Сьоренсена свідчить про формування специфічних мікробоценозів в урбоземах досліджуваних районів м. Запоріжжя: кількість спільних видів не перевищувало 50,0 %. Коефіцієнт подібності Сьоренсена мав найвищі значення при порівнянні мікобіоти газонних трав парків Жовтневого і Орджонікідзівського районів ($C_s = 0,46$), тоді як мікоценози парків Орджонікідзівського та Комунарського районів були подібними лише на 34,4 %. Проте, було встановлено, що мікроміцетні комплекси, які сформувалися в ризосфері газонних трав, мали більшу кількість спільних видів ($C_s = 0,55-0,73$), що може бути обумовлено, як подібним видовим складом газонних трав, що використовують для формування газонів, так і подібністю хімічного складу рослинних метаболітів. У едафосфері ступінь впливу рослинних метаболітів знижується, що обумовлює формування відмінної за видовим складом мікрофлори, про що свідчать низькі коефіцієнти ($C_s = 0,29 - 0,46$).

Таким чином, встановлене нами зростання чисельності токсинотворюючих, умовно-патогенних і алергенних видів мікроскопічних грибів у ґрунтах рекреаційних зон досліджуваних районів м. Запоріжжя, особливо поблизу автомагістралей, представляє потенційну небезпеку для здоров'я населення міста. Отримані результати можуть бути використані при закладенні первинної бази даних для подальшого моніторингу урбаноземів м. Запоріжжя.

ВИСНОВКИ

1. Виявлено зміни структури комплексу мікроміцетів кореневої зони газонних трав, а також нагромадження фітопатогенних і токсичних видів мікроміцетів, що належать до родів *Fusarium*, *Aspergillus* і *Penicillium*. Від 66,7 до 100 % усіх виділених видів становили мікроміцети, що є фітопатогенами і активними токсинотворювачами.
2. Встановлено формування специфічних мікоценозів урбаноземів з різним ступенем рекреаційного навантаження м. Запоріжжя – кількість спільних видів менше 50 %. Найбільш подібними за видовим складом виявилися мікроміцетні комплекси газонів ЦПКіВ «Дубовий гай» і парку Перемоги (коефіцієнт Соренсена $C_s = 46,66$).
3. Найбільш порушеною є екосистема ґрунту рекреаційної зони Комунарського району м. Запоріжжя, про що свідчить індекс меланізації мікобіоти – 0,25.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кучерявий В.А. Озеленення населених місць / В.А. Кучерявий. – Львів: Світ, 2005. – 449 с.
2. Лысак А.В. Микробные комплексы городских почв / А.В. Лысак, Н. Н. Сидоренко, О.Е. Марфенина // Почвоведение. – 2000. – № 1. – С. 80-85.

3. Свистова И.Д. Накопление токсичных видов микроскопических грибов в городских почвах / И.Д. Свистова, А.П. Щербаков, И.И. Корецкая, Н.Н. Талалайко // Почвоведение. – 2003. – № 5. – С. 22-25.
4. Шевченко І.П. Вплив способів обробітку і добрив на стан мікробного ценозу та фітотоксичні властивості чорнозему типового еродованого / І.П. Шевченко, Ю.О.Драч, С.В. Яценко // Вісник аграрної науки. – 2006. – № 10. – С. 12-15.
5. Пида С.В. Кореневі виділення: хімічний склад, значення у алелопатії та перспективи використання / С.В. Пида, С.П. Машковська // Агроекологічний журнал. – 2003. – № 3. – С. 47–51.
6. Методы почвенной микробиологии и биохимии / Д. Г. Звягинцев, И. П. Бабьева, И. В. Асеева. – М. : МГУ, 1980. – 224 с.
7. Литвинов М. А. Определитель микроскопических грибов / М. А. Литвинов. – Л.: Наука, 1967. – 303 с.
8. Определитель патогенных и условнопатогенных грибов / Д. Саттон, А. Фотергилл, М. Ринальди; пер. с англ. К. Л. Тарасовой и Ю. Н. Ковалева; [под ред. И. Р. Дорожковой]. – М. : Мир., 2001. – 486 с.
9. Билай В.И. Определитель токсинообразующих микромицетов / В.И. Билай, З.А. Курбацкая. – Киев : Наук. думка, 1990. – 236 с.
10. Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение / Э. Мэгарран. – М. : Мир, 1992. – 182 с.
11. Жданова Н.М. Моніторинг мікроміцетів при визначенні екологічного стану ґрунтів / Агроекологічний моніторинг та паспортизація сільськогосподарських земель. – Київ: Фітосоціоцентр, 2002. – С. 146-152.

REFERENCES

1. Kucheryaviy V.A. Ozelenennya naselenikh misz / V.A. Kucheryaviy. – Lviv : Svit, 2005. – 449 s.
2. Lihsak A. V. Mikrobnihiye komplekxy gorodskikh pochv / A. V. Lisak, N.N.Sidorenko, O. E. Marfenina // Pochvovedenie. – 2000. – № 1. – S. 80-85.
3. Svistova I.D. Nakoplenie toksichnykh vidov mikroskopicheskikh gribov v gorodskikh pochvakh / I.D. Svistova, A.P. Shcherbakov, I.I. Koreckaya, N.N. Talalayko // Pochvovedenie. – 2003. – № 5. – S. 22-25.
4. Shevchenko I.P. Vplyv sposobiv obrobitku i dobriv na stan mikrobnogo tsenozu ta phitotoksychni vlastivosti chornozemu tipovogo erodovanogo / I.P. Shevchenko, U.O. Drach, S.V. Yatsenko // Visnik agrarnoi nauki – 2006. – № 10. – S.12-15.
5. Pida S.V. Korenevi vidilennya: khimichniy sklad, znachennya u alelopatii ta perspektivy vikoristannya / S.V.Pida, S.P. Mashkovsjska // Agroekologichniy zhurnal. – 2003. – № 3. – S. 47-51.
6. Metody pochvennoy mikrobiologii i biokhimii / D. G. Zvyagincev, I.P.Babjeva, I. V. Aseeva. – М. : MGU, 1980. – 224 s.
7. Litvinov M. A. Opredelitel mikroskopicheskikh gribov / M. A. Litvinov. – L.: Nauka, 1967. – 303 s.
8. Opredelitel patogennykh i uslovnopatogennykh gribov / D. Satton, A. Fotergill, M. Rinaljdi; per. s angl. K. L. Tarasovoy i Yu. N. Kovaleva; [pod red. I. R. Dorozhkovoy]. – М. : Mir., 2001. – 486 s.

9. Bilay V.I. *Opredefitel toksinobrazuyuschich mikromitsetov* / V.I. Bilay, Z.I. Kurbatskaya. – Kiyev: Nauk. dumka, 1990. – 236 s.
10. Megarran E. *Ekologicheskoe raznoobrazie i ego izmerenie* / E. Megarran. – M. : Mir, 1992. – 182 s.
11. Zhdanova N.M. *Monitoring mikromitsetiv pri vyznachenni ekologichnogo stanu gruntiv / Agroekologichniy monitoring ta pasportizatsiya sil'sjhogospodarsjkih zemelj.* – Kyiv: Fitosotsiotsentr, 2002. – S. 146-152.

Рецензенти: Войтович О.В., к.б.н., асистент кафедри мікробіології, вірусології та імунології ЗДМУ

Дударева Г.Ф., к.с-г.н., доцент кафедри загальної та прикладної екології та зоології ЗНУ.