

УДК 581.524.1:576.8

Н.Е. ЕЛЛАНСЬКА, Н.А. ПАВЛЮЧЕНКО, О.П. ЮНОШЕВА

Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України
Україна, 01014 м. Київ, вул. Тімірязєвська, 1

ВПЛИВ ТРИВАЛОСТІ КУЛЬТИВУВАННЯ СОРТІВ SYRINGA VULGARIS L. НА МІКРОБІОТУ ТА АЛЕЛОПАТИЧНИЙ СТАН ҐРУНТУ

*Наведено результати вивчення мікробіологічних та алелопатичних властивостей ґрунту під сортами *Syringa vulgaris* L. за різної тривалості культивування. Виявлено, що вік рослин впливав на динаміку мікробіоти менше, ніж сорт та фенологічна фаза. Встановлено, що фітотоксичність ґрунту залежала від вмісту фенольних сполук у ньому та зростала при збільшенні тривалості культивування бузку.*

Сад бузків є однією з найпопулярніших ділянок Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України, створення якої було розпочато у 1948 р. Загальна його площа нині становить 2,4 га. На ній представлена найбільша в Україні колекція видів роду *Syringa* L.: 21 вид, 130 сортів, 11 декоративних форм та понад 40 гібридів селекції НБС [1, 9]. Багаторічне культивування бузків призвело до ґрунтовтоми, внаслідок якої спостерігалася навіть загибель рослин [1]. Відомо що однією з причин цього комплексного явища може бути акумуляція фітотоксичних алелопатично активних речовин у прикореневому середовищі [2, 8]. Тому актуальним є вивчення особливостей формування алелопатичного режиму в умовах тривалої культури рослин бузку.

У природних екосистемах здатність до саморегуляції та ефективного використання природних ресурсів забезпечується великою кількістю трофічних і енергетичних зв'язків між рослинами, тваринами, птахами, комахами й мікроорганізмами. Останні є постійними компонентами біогеоценозів. Вони перебувають у тісних взаємовідносинах з ґрунтом та рослинами і відіграють провідну роль у колообігу речовин у біогео-

ценозі завдяки високій фізіологічній активності та різноманітності біохімічних функцій. Тому гетеротрофна частина будь-якого угруповання вищих рослин є важливою для їхньої алелопатичної взаємодії.

Зважаючи на викладене вище, метою роботи було дослідити мікробіологічний та алелопатичний стан прикореневого ґрунту сортів бузку звичайного (*Syringa vulgaris* L.) залежно від тривалості їх культивування.

Об'єкти та методи

Зразки прикореневого ґрунту відбирали у фази цвітіння та листопаду на глибині 0–30 см у такі строки: 1 — травень 2004 р., 2 — жовтень 2004 р., 3 — травень 2005 р., 4 — жовтень 2005 р. Контролем слугував ґрунт тривалого пару. Об'єктами досліджень були сорти бузку звичайного 'Людвіг Шпет', 'Мадам Лемуан' та 'Весталка' 1948 та 1977 років посадки.

Алелопатичний аналіз ґрунту здійснювали методом прямого біотестування [4]. У ґрунті досліджували вміст фенольних речовин, а також визначали окисно-відновний потенціал (ОВП) [3]. Виділення (екстракцію) здійснювали толуолом, кількісне визначення вільного проліну в листках проводили нінгідринним методом [12]. Вміст основних фотосинтетичних пігментів у листках визначали спектрофотометрично [10].

Мікробіологічні аналізи проводили методом посіву ґрунтових суспензій у відповідних розведеннях на агаризовані живильні середовища за загальноприйнятими методиками [7], рН ґрунтових суспензій — 6–6,5. Виразували чисельність: мікроміцетів (середовище Чапека), неспорівих бактерій та стрептоміцетів (капустяний агар, КА), споруотворюючих бактерій (середовище Мішустіна) та мікроорганізму *Azotobacter chroococcum* (% обростання грудочок ґрунту на середовищі Ешбі) [11]. Загальну кількість колоній при по-

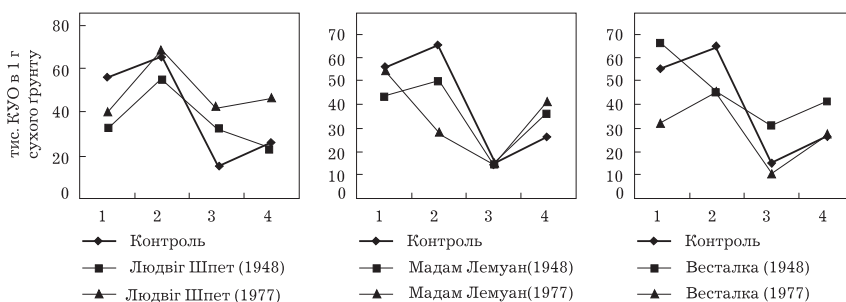
сівах ґрунтових суспензій виражали у колонієутворюючих одиницях (КУО).

Статистичну обробку результатів виконано за допомогою пакета прикладних програм Microsoft Office 2000.

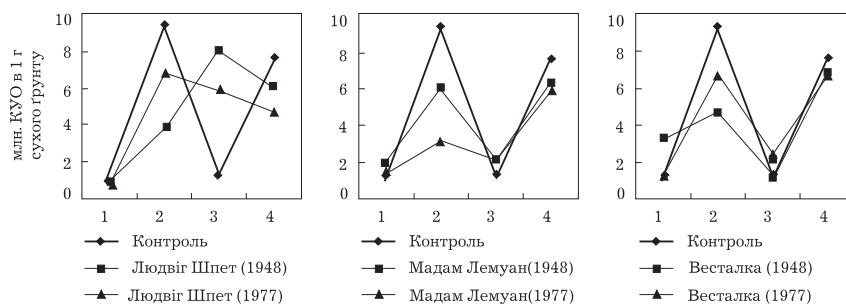
Результати та обговорення

Проведені дослідження впливу тривалості культивування різних сортів бузку на мікробіоту ґрунту показали, що досить значний вік (понад 30 та 60 років) кущів бузку не є вирішальним чинником у розподілі

А) Мікроміцети



Б) Неспорові бактерії



С) Споруючі бактерії

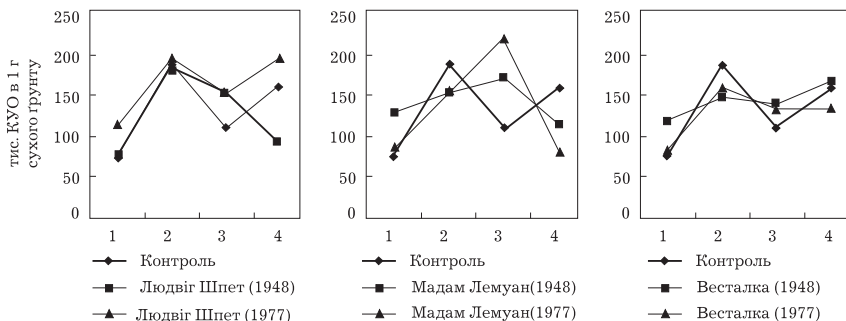


Рис. 1. Чисельність мікроорганізмів основних таксономічних груп у ризосфері сортів бузку різних строків культивування: 1–4 — терміни відбору зразків

Таблиця 1. Чисельність стрептоміцетів у ґрунті під сортами бузку за різної тривалості культивування

Варіант	тис. КУО в 1 г сухого ґрунту	
	фаза цвітіння	фаза листопаду
Контроль	73,3 ± 3,1	281,2 ± 9,2
Ґрунт під сортом 'Людвіг Шпет' (1948)	57,0 ± 2,3	509,4 ± 53,4
Ґрунт під сортом 'Людвіг Шпет' (1977)	72,3 ± 2,7	113,4 ± 14,1
Ґрунт під сортом 'Мадам Лемуан' (1948)	355,0 ± 42,3	461,0 ± 43,3
Ґрунт під сортом 'Мадам Лемуан' (1977)	144,0 ± 13,6	287,5 ± 29,2
Ґрунт під сортом 'Весталка' (1948)	975,3 ± 90,4	460,0 ± 39,6
Ґрунт під сортом 'Весталка' (1977)	71,8 ± 5,9	234,0 ± 10,0

мікроорганізмів основних таксономічних груп (рис. 1). Так, чисельність мікроміцетів переважала у ризосфері сорту 'Людвіг Шпет' 1977 року посадки та сорту 'Весталка' 1948 року посадки. Кількісний розподіл неспоривих та споруутворюючих бактерій залежав від сорту і змінювався у часі. Високий рівень цих груп мікроорганізмів зареєстровано в осінній період, коли в ґрунті відбувається розклад рослинних решток. Лише стрептоміцети виявилися більш чутливими до тривалості вирощування бузку — їхня чисельність переважала під старішими кущами всіх досліджуваних сортів (табл. 1). Значна кількість стрептоміцетів-інгібіторів може спричинити ґрунтовому.

Динаміка чисельності всіх досліджуваних груп мікроорганізмів мало відрізнялася від контрольних показників. Виняток становить ризосфера сорту 'Людвіг Шпет' старих за віком кущів, в якій в осінній строк відбору зразків чисельність мікроміцетів, неспоривих та споруутворюючих бактерій знижувалась на відміну від контролю.

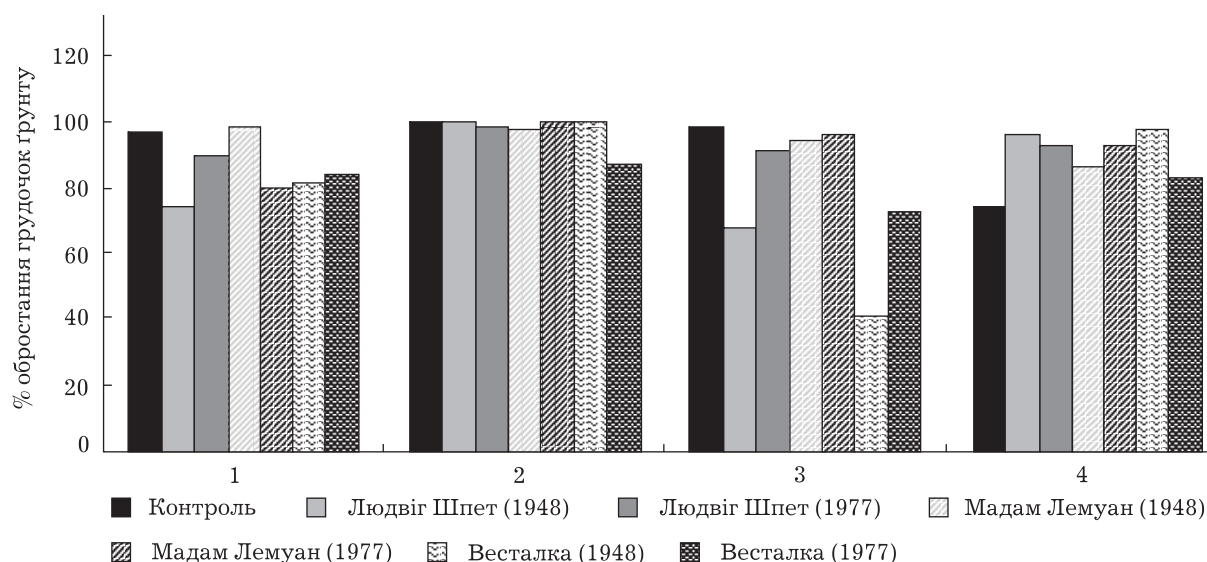


Рис. 2. Розвиток азотобактера у ризосфері сортів бузку за різних строків культивування: 1–4 — терміни відбору зразків

Таблиця 2. Алелопатична активність ґрунту під сортами бузку за різної тривалості культивування (приріст коренів крес-салату, % до контролю)

Варіант	Строки відбору зразків			
	1	2	3	4
Ґрунт під сортом 'Людвіг Шпет' (1948)	60,2 ± 1,8	45,2 ± 1,8	65,1 ± 1,9	40,1 ± 1,2
Ґрунт під сортом 'Людвіг Шпет' (1977)	80,1 ± 2,4	65,3 ± 1,9	85,1 ± 2,5	61,0 ± 1,8
Ґрунт під сортом 'Мадам Лемуан' (1948)	25,2 ± 1,0	12,1 ± 0,6	35,1 ± 1,4	10,1 ± 0,5
Ґрунт під сортом 'Мадам Лемуан' (1977)	55,1 ± 2,2	40,2 ± 1,6	65,1 ± 1,9	50,4 ± 1,5
Ґрунт під сортом 'Весталка' (1948)	49,1 ± 2,0	28,0 ± 1,1	45,2 ± 1,3	32,1 ± 1,3
Ґрунт під сортом 'Весталка' (1977)	70,1 ± 2,1	55,1 ± 2,2	74,0 ± 2,2	58,1 ± 1,7

Розвиток азотобактера меншою мірою залежав від віку рослин бузку, більшою — від фенологічної фази. Навесні, в період цвітіння бузку, чисельність азотобактера була невисокою, ймовірно, за рахунок недостатньої кількості поживних елементів. У зразках ризосфери сортів 'Людвіг Шпет' та 'Весталка' 1948 року частота обростання грудочок ґрунту культурою *Azotobacter chroococcum* становила 68 % та 41 % відповідно (рис. 2).

Алелопатичний аналіз прикореневого ґрунту показав, що його фітотоксичність під рослинами сортів бузку зростала на 20–40 % при збільшенні тривалості їх вирощування, особливо під бузком сорту 'Мадам Лемуан' (табл. 2).

Показано зростання фітотоксичності ґрунту в кінці вегетації, що пояснюється акумуляцією прижиттєвих виділень рослин протягом вегетаційного періоду, а також надходженням органічної речовини при деструкції рослинних решток, що узгоджується з підвищенням чисельності мікроорганізмів у цей період.

Біохімічний стан ґрунту оцінювали за зміною показників ОВП. З окисно-відновними процесами пов'язано перетворення рослинних решток, темпи накопичення та склад органічних речовин [5]. Усі дослідні варіанти характеризувалися зниженням показників ОВП на 20–80 мВ порівняно з

Таблиця 3. Вміст фенольних речовин у прикореновому ґрунті під сортами бузку за різної тривалості культивування, мг/кг

Варіант	Строки відбору зразків			
	1	2	3	4
Контроль	30,3 ± 1,2	35,0 ± 1,4	25,0 ± 1,2	31,0 ± 1,2
Ґрунт під сортом 'Людвіг Шпет' (1948)	70,1 ± 2,8	82,1 ± 2,5	65,2 ± 1,9	75,2 ± 2,2
Ґрунт під сортом 'Людвіг Шпет' (1977)	45,0 ± 1,3	56,0 ± 1,7	51,0 ± 2,0	60,2 ± 1,8
Ґрунт під сортом 'Мадам Лемуан' (1948)	105,0 ± 3,1	120,0 ± 4,8	96,0 ± 2,9	110,0 ± 4,4
Ґрунт під сортом 'Мадам Лемуан' (1977)	75,0 ± 2,2	90,1 ± 2,7	70,0 ± 2,1	84,2 ± 2,5
Ґрунт під сортом 'Весталка' (1948)	85,1 ± 2,5	97,3 ± 2,9	80,1 ± 2,4	90,2 ± 2,7
Ґрунт під сортом 'Весталка' (1977)	60,1 ± 2,4	76,0 ± 2,3	64,4 ± 1,9	70,0 ± 2,1

контролем, але найбільше — прикореневий ґрунт рослин бузку, що зростали з 1948 р. Така тенденція свідчить про наявність рухливих форм органічних речовин, які можуть визначати алелопатичний режим ґрунту.

Серед органічних сполук, які здатні виявляти алелопатичний вплив, велике значення мають фенольні речовини [2, 14, 15, 16]. Виявлено, що фітотоксичність ґрунту під сортами бузку зумовлюється накопиченням фенольних сполук. Кількість фенольних речовин під сортами бузку була вищою порівняно з контролем. Найбільший вміст фенольних сполук відмічено у ґрунті під сортом 'Мадам Лемуан', що, очевидно, пояснюється сортовими особливостями (табл. 3).

Оцінку фізіологічного стану рослин бузку досліджуваних сортів проводили в динаміці протягом вегетаційного періоду з використанням відомих індикаторів стресового стану: концентрації проліну, вмісту та співвідношення основних фотосинтетичних пігментів [6, 13].

Спостерігали зниження вмісту хлорофілів та каротиноїдів, насамперед хлорофілу *a*, та зростання кількості вільного проліну в листках бузку при збільшенні фітотоксичності ґрунту і тривалості культивування. Отримані дані свідчать про стресовий стан рослин, що, очевидно, пов'язано зі збільшенням напруженості алелопатичного режиму.

Висновки

Отже, мікробіологічні дослідження ґрунту показали, що динаміка мікробіоти ризосфери різних за віком сортів бузку має мінливий характер — періоди збільшення чи зниження чисельності мікроорганізмів визначаються сортовою належністю рослин, фенологічними фазами, інтенсивністю фізіологічних процесів, які відбуваються у них, і, меншою мірою, тривалістю культивування рослин бузку. Нами не виявлено суттєвої різниці у кількісному

складі мікроорганізмів різних систематичних груп у ризосфері різновікових груп рослин. Лише чисельність стрептоміцетів переважала під старішими кущами всіх досліджуваних сортів. Значна кількість стрептоміцетів-інгібіторів може спричинити ґрунтовому. Ймовірно, що мікробіоценоз, який сформувався у ризосфері рослин бузку 60- і 30-річного віку, суттєво не відрізняється.

Збільшення тривалості культивування сортів бузку зумовило зростання фітотоксичності прикореневого ґрунту, зниження окисно-відновних процесів, що спричинило підвищення кількості рухливих форм органічних речовин, зокрема фенольних сполук, які можуть виявляти алелопатичну дію на рослини-акцептори.

Отримані результати засвідчили важливу роль алелопатичного чинника в процесі ґрунтовтоми при тривалому культивуванні бузку.

1. Горб В.К., Довгалюк Н.І., Павлюченко Н.А. Сад бузків Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України: історія створення, сучасний стан, перспективи розвитку // Інтродукція рослин, збереження та збагачення біорізноманіття в ботанічних садах і дендропарках: Матеріали міжнар. наук. конф., присвяченої 75-річчю заснування Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України (15–17 вересня 2010 р.). — К.: Фітосоціоцентр, 2010. — С. 45–47.

2. Гродзинский А.М. Аллелопатия растений и почвоутомление: Избр. тр. — К.: Наук. думка, 1991. — 432 с.

3. Гродзинский А.М., Горобец С.А., Крупа Л.И. Руководство по применению биохимических методов в аллелопатических исследованиях почв. — К., 1988. — 18 с.

4. Гродзинский А.М., Кострома Е.Ю., Шроль Т.С., Хохлова И.Г. Прямые методы биотестирования почвы и метаболитов микроорганизмов // Аллелопатия и продуктивность растений. — К.: Наук. думка, 1990. — С. 121–124.

5. Кауричев И.С., Орлов Д.С. Окислительно-восстановительные процессы и их роль в генезисе и плодородии почв. — М.: Колос, 1982. — 247 с.

6. Колупаєв Ю.Є. Стресові реакції рослин. — Харків: Вид-во Харків. держ. аграр. ун-ту, 2001. — 173 с.

7. Михальський Л.О., Радченко О.С., Степура Л.Г. та ін. Практикум із загальної мікробіології: Навчальний посібник. — К.: Вид.-поліграф. центр «Київський університет», 2002. — 111 с.

8. Мороз П.А. Аллелопатия в плодовых садах. — К.: Наук. думка, 1990. — 208с.

9. Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка: Наук.-довід. вид. / За ред. Т.М. Черевченко. — К.: Архетип, 2005. — 96 с.

10. Починок Х.Н. Методы биохимического анализа растений. — К.: Наук. думка, 1976. — 336 с.

11. Рубенчик Л.И. Азотобактер и его применение в сельском хозяйстве. — К.: Изд-во АН УССР, 1960. — 328 с.

12. Стаценко А.П., Бутылкин Ф.А. Биохимический прогноз жаростойкости зерновых бобовых культур // Достижения науки и техники АПК. — 1999. — № 7. — С. 29–30.

13. Таран Н.Ю. Каротиноїди фотосинтетичних тканин за умов посухи // Физиология и биохимия культурных растений. — 1999. — Т. 31, № 6. — С. 414–422.

14. Blum U. Fate of phenolic allelochemicals in soils – the role of soil and rhizosphere microorganisms // Allelopathy: chemistry and mode of action of allelochemicals. — CRC Press, 2004. — P. 57–76.

15. Einhellig F.A. Mode of allelochemical action of phenolic compounds // Ibid. — P. 217–238.

16. Rice E.L. Allelopathy. — London: Acad. press., 1984. — 422 p.

Рекомендувала до друку
Н.В. Заїменко

Н.Э. Элланская, Н.А. Павлюченко, Е.П. Юношева
Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко
НАН Украины, Украина, г. Киев

ВЛИЯНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ
КУЛЬТИВИРОВАНИЯ СОРТОВ SYRINGA
VULGARIS L. НА МИКРОБИОТУ
И АЛЛЕЛОПАТИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВЫ

Приведены результаты изучения микробиологических и аллелопатических свойств почвы под сортами *Syringa vulgaris* L. при разной продолжительности культивирования. Обнаружено, что возраст растений влиял на динамику микробиоты меньше, чем сорт и фенологическая фаза. Установлено, что фитотоксичность почвы зависела от содержания фенольных соединений в ней и возрастала при увеличении длительности культивирования сирени.

N.E. Ellanskaya, N.A. Pavluchenko, O.P. Yunosheva
M.M. Gryshko National Botanical Gardens,
National Academy of Sciences of Ukraine,
Ukraine, Kyiv

EFFECT OF DURATION OF CULTIVATION
OF SYRINGA VULGARIS L. CULTIVARS
ON MICROBIOTA AND ALLELOPATHIC
STATE OF SOIL

Microbiological and allelopathic properties of soil under *Syringa vulgaris* L. cultivars at different duration of cultivation were studied. It was shown that plants age influenced microbiota dynamics less than cultivar and phenological phases. It was established that phytotoxicity of soil depended on phenolics content in it and increased at enlargement of duration of lilac cultivation.