

Встановлено, що кукурудза не зазнає значного стресу за дії іонів нікелю та гіпертермії як окремих факторів, що свідчать про меншу швидкість надходження нікелю до коренів та більшу термостабільність ферментних систем, але при взаємодії цих факторів відмічається зменшення вмісту глутатіону, що свідчить про інтенсивне його використання у антиоксидантному захисті клітин.

### Бібліографічні посилання

1. Амосова Н. Ф. Фито- и генотоксическое действие ионов железа, кобальта и никеля на физиологические показатели растений различных видов / Н. Ф. Амосова, И. А. Тазина // Сельскохозяйственная биология. – 2003. – № 5. – С. 49–54.
2. Андреева И. В. Никель в растениях / И. В. Андреева, В. В. Говорина, Б. А. Ягодина // Агрохимия. – 2001. – № 3. – С. 82–94.
3. Воскресенская О. Л. Организм и среда: факториальная экология / О. Л. Воскресенская, Е. А. Скочилова. – Йошкар-Ола, 2005. – 175 с.
4. Гришко В. М. Функціонування глутатіонзалежної антиоксидантної системи у гороху, сої, кукурудзи та дії сполук кадмію / В. М. Гришко, Д. В. Сищиков // Физиология и биохимия культурных растений. – 2004. – Т. 36. – № 6. – С. 23–27.
5. Демура Т. А. Функціонування аскорбатзалежної ланки антиоксидантного захисту проростків кукурудзи за сумісної дії іонів кадмію та нікелю / Т. А. Демура, В. М. Гришко // Физиология растений: проблемы та перспективи розвитку. – К. : Логос, 2009. – Т. 2. – С. 255–262.
6. Коршиков И. И. Взаимодействие растений с техногенно загрязненной средой / И. И. Коршиков. – К. : Наук. думка, 1995. – 192 с.
7. Мусієнко М. М. Спектрофотометричні методи в практиці фізіології, біохімії та екології рослин / М. М. Мусієнко, Т. В. Паршикова, П. С. Славний. – К. : Фітосоціоцентр, 2001. – 200 с.
8. Половникова М. Г. Активность компонентов антиоксидантной защиты и полифенолоксидазы у газонных растений в онтогенезе в условиях городской среды / М. Г. Половникова, О. Л. Воскресенская // Физиология растений. – 2008. – Т. 55. – № 5. – С. 777–785.
9. Хромих Н. О. Стан глутатіонзалежної системи *Aesculus hippocastanum* за умов антропогенного забруднення / Н. О. Хромих // Вісник Львів. ун-ту. – Сер. біологічна. – 2012. – Вип. 58. – С. 265–270.
10. Хромих Н. О. Активність глутатіон-S-трансферази проростків кукурудзи за комбінованого впливу високої температури та важких металів / Н. О. Хромих, В. С. Бельчук // Вісник Дніпропетр. ун-ту. – Сер. Біологія та екологія. – 2009. – Вип. 17. – Т. 2. – С. 122–126.

Надійшла до редколегії 15.06.2015

УДК 581.1

**Ю. В. Лихолат, І. В. Білик, Є. С. Бородай, І. Ю. Буряк**

*Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара*

### **СТІЙКІСТЬ ВИСОКОДЕКОРАТИВНИХ КВІТКОВИХ РОСЛИН ЗА РІЗНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ УМОВ**

Досліджено рівні накопичення важких металів високодекоративними квітково-декоративними рослинами, що зростали в різних екологічних умовах. За допомогою кластерного аналізу встановлено зв'язок між вмістом окремих важких металів та деякими ростовими показниками квітково-декоративних рослин. Виявлено видові особливості стійкості досліджуваних рослин за дії поллютантів, які рекомендовано враховувати при проведенні озеленення промислового міста.

*Ключові слова:* квітково-декоративні рослини, ростові показники, стійкість, важкі метали, кластерний аналіз.

© Ю. В. Лихолат, І. В. Білик, Є. С. Бородай, І. Ю. Буряк, 2015

Ю. В. Лихолат, И. В. Билык, Е. С. Бородай, И. Ю. Буряк

*Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара*

## УСТОЙЧИВОСТЬ ВЫСОКОДЕКОРАТИВНЫХ ЦВЕТОЧНЫХ РАСТЕНИЙ В РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Исследовано уровни накопления тяжелых металлов высокодекоративными цветочно-декоративными растениями, которые произрастали в разных экологических условиях. С помощью кластерного анализа установлена связь между содержанием отдельных тяжелых металлов и некоторыми ростовыми показателями цветочно-декоративных растений. Обнаружены видовые особенности устойчивости исследуемых растений при действии поллютантов, которые рекомендовано учитывать при проведении озеленения промышленного города.

*Ключевые слова:* цветочно-декоративные растения, ростовые показатели, устойчивость, тяжелые металлы, кластерный анализ.

Yu. V. Lykholat, I. V. Bilyk, E. S. Boroday, I. Yu. Burayk

*O. Hochar Dnipropetrovsk National University*

## RESISTANCE OF HIGH DECORATIVE FLOWER PLANTS IN DIFFERENT ENVIRONMENTAL CONDITIONS

Degradation of vegetation in anthropogenic areas inevitably leads to ruderal weeds, including many allergens. Therefore, study and use in the culture of floral-decorative plants which not only have a decorative appearance but also high adaptive ability in the changed environmental conditions takes on special importance. The purpose of our research was to study some biometric parameters and degree of heavy metals accumulation by various organs of floral-decorative plants, including introduced species, on the feasibility of their use in planting of greenery of territories in the zone of metallurgical enterprises.

Objects of research were floral-decorative plants : *Gaillardia × hybrida* 'Kobold'; *Calendula officinalis* L. 'Sensation'; *Calendula officinalis* L. 'Orange Kenig'; *Mirabilis jalapa* L. 'Tea Time Formula Mixture'; *Tagetes erecta* L. 'Karmen', which were growing in the area of complex pollution by emissions metallurgical enterprises and in the Botanical Garden (conditionally clean Territory).

Comparison of heavy metals in vegetative and generative organs of some taxons of floral-decorative plants which were growing in different ecological conditions had revealed their level of heavy metals accumulation has been carried on. To determine of vital state of plants in any conditions took into account their biometric parameters: the height of the bush, the size of leaves and flowers, and so on. It has been established a link between the content of some heavy metals and some by growth rates of floral-decorative plants using a cluster analysis It has been revealed specific features of stability of plants studied under actions of pollutants that are recommended to consideratoin by planting of greenery in industrial city.

The necessity of similar researches has also contributed expanding the range of floral-decorative plants to preserve their gene pool, allows for efficient selection of exotic species, forms and varieties resistant to the conditions of steppe Dnieper region and develop principles their use in ornamental gardening.

*Key words:* floral-decorative plants, growing indexes, stability, heavy metals, cluster analysis.

Надходження у навколишнє середовище викидів промислових підприємств та автотранспорту в індустріально розвинутих центрах України викликає порушення екологічного балансу природних біоценозів та створення іншого типу рослинних угруповань, значно збідненого видами – урбафітоценозів [4; 5]. Деградація рослинного покриву на техногенних територіях неминуче призводить до появи рудеральних бур'янів, серед яких є багато алергенів [11]. Тому великого значення набуває вивчення та використання в культурі квітково-декоративних

рослин, які не тільки мають декоративний вигляд, але й високий пристосувальний потенціал у змінених екологічних умовах [1; 3; 6–9]. Нагальність та необхідність подібних досліджень сприяє також розширенню асортименту квітково-декоративних рослин для збереження їх генофонду, дозволяє здійснити результативний добір інтродукованих видів, форм і сортів, стійких до умов степового Придніпров'я і розробити принципи їх використання в декоративному садівництві.

Такі види служать основою поліпшеного асортименту рослин, включаючи інтродуковані таксони, що використовуються в озелененні великих міст і є суттєвим елементом їх благоустрою.

Враховуючи вищесказане, метою наших досліджень було вивчити деякі біометричні показники і ступінь акумуляції вмісту важких металів різними органами квітково-декоративних рослин, включаючи інтродуковані види, щодо доцільності їх використання в озелененні територій в зоні дії металургійних підприємств.

**Методи досліджень.** Об'єктами дослідження були інтродуковані квітково-декоративні рослини: гайлардія гібридна – *Gaillardia × hybrida* 'Kobold'; календула лікарська сорт 'Сенсейшен' – *Calendula officinalis* L. 'Sensation'; календула лікарська сорт «Оранж кьоніг» – *Calendula officinalis* L. 'Orange Kenig'; мірабіліс ялапа сорт 'Тіе Тайм Формула Мікстуре' – *Mirabilis jalapa* L. 'Tea Time Formula Mixture'; тагетес прямостоячий сорт 'Кармен' – *Tagetes erecta* L. 'Karmen', які зростали в зоні дії комплексного забруднення викидами металургійних підприємств і на території ботанічного саду (умовно-чиста територія). Біометричні показники рослин вимірювали за методами [2]. Визначення вмісту металів здійснювали на атомно-абсорбційному спектрометрі ААС-30 фірми «Карл Цейс» [10].

Статистичну обробку результатів здійснено за допомогою пакета Microfoft Statistica 6.0 з довірчою імовірністю 95–99 %.

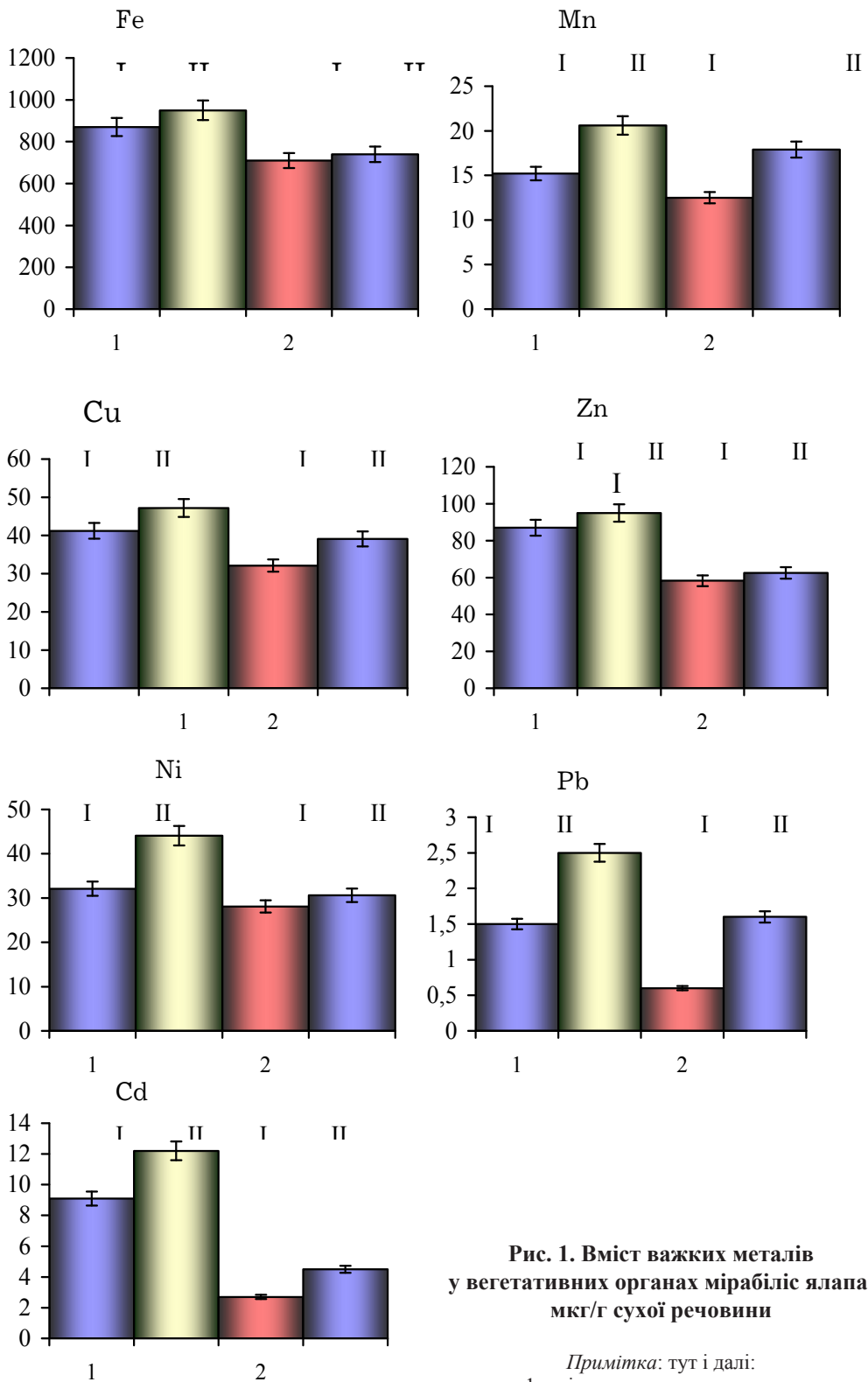
**Результати та обговорення.** Проведене нами порівняння вмісту важких металів у вегетативних і генеративних органах деяких таксонів квітково-декоративних рослин, що зростали у різних екологічних умовах, дозволило встановити рівень нагромадження ними важких металів.

Так, максимальні концентрації заліза та марганцю було виявлено у надземних вегетативних органах мірабіліс ялапа, міді – у тагетеса, свинцю – у календули лікарської сорт 'Сенсейшен' (рис. 1–3). Рівень накопичення важких металів у коренях контрольних і дослідних рослин також змінювався в залежності від рівня забруднення довкілля.

За загальним вмістом важких металів у надземній частині досліджувані таксони із забрудненої території можна розташувати у такій послідовності: мірабіліс ялапа > календула лікарська сорт 'Сенсейшен' > гайлардія гібридна > календула лікарська сорт «Оранж кьоніг» > тагетес прямостоячий.

Для визначення життєвого стану рослин у будь-яких умовах, необхідно враховувати їх біометричні показники: висоту куща, розміри листків та квіток тощо. Згідно з отриманими даними, рослини з дослідної ділянки характеризувалися зниженням морфологічних показників порівняно з рослинами контрольного варіанта. Про залежність даних показників від умов довкілля говорить кластерний аналіз. У результаті використання цього аналізу початкова сукупність об'єктів поділяється на кластери або групи, які подібні між собою.

При проведенні кластерного аналізу за методом одиничного зв'язку були використані результати статистичних досліджень ростових характеристик рослин з використанням математичного пакету STATISTICA 6.0. Результати статистичної обробки представлені графічно на рис. 4.



**Рис. 1. Вміст важких металів у вегетативних органах мірабіліс ялапа, мкг/г сухої речовини**

*Примітка:* тут і далі:  
 1 – підземна частина рослини;  
 2 – надземна частина рослини.  
 Варіанти досліду:  
 I – контрольна ділянка; II – дослідна ділянка

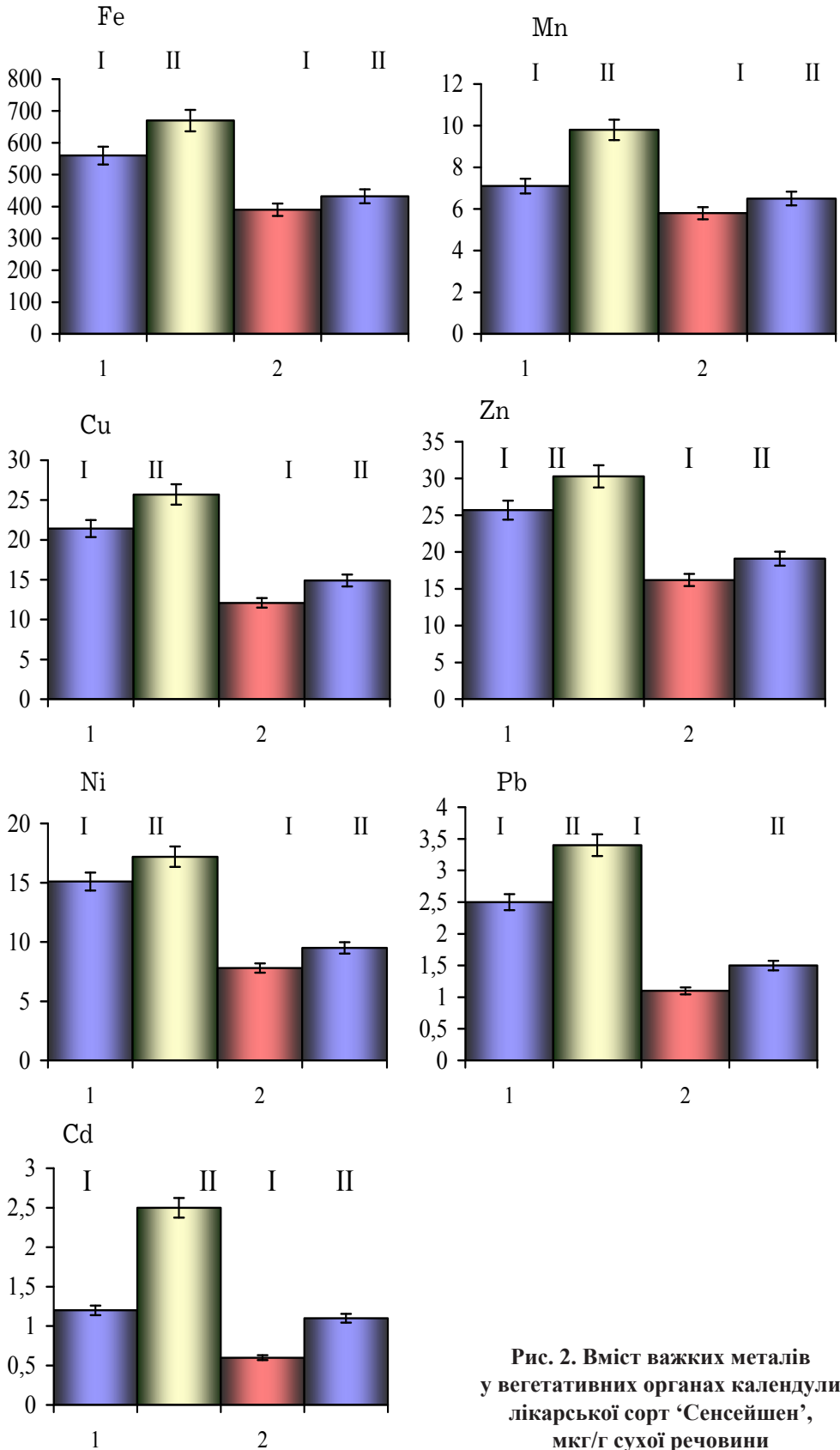


Рис. 2. Вміст важких металів у вегетативних органах календули лікарської сорт 'Сенсейшен', мкг/г сухої речовини

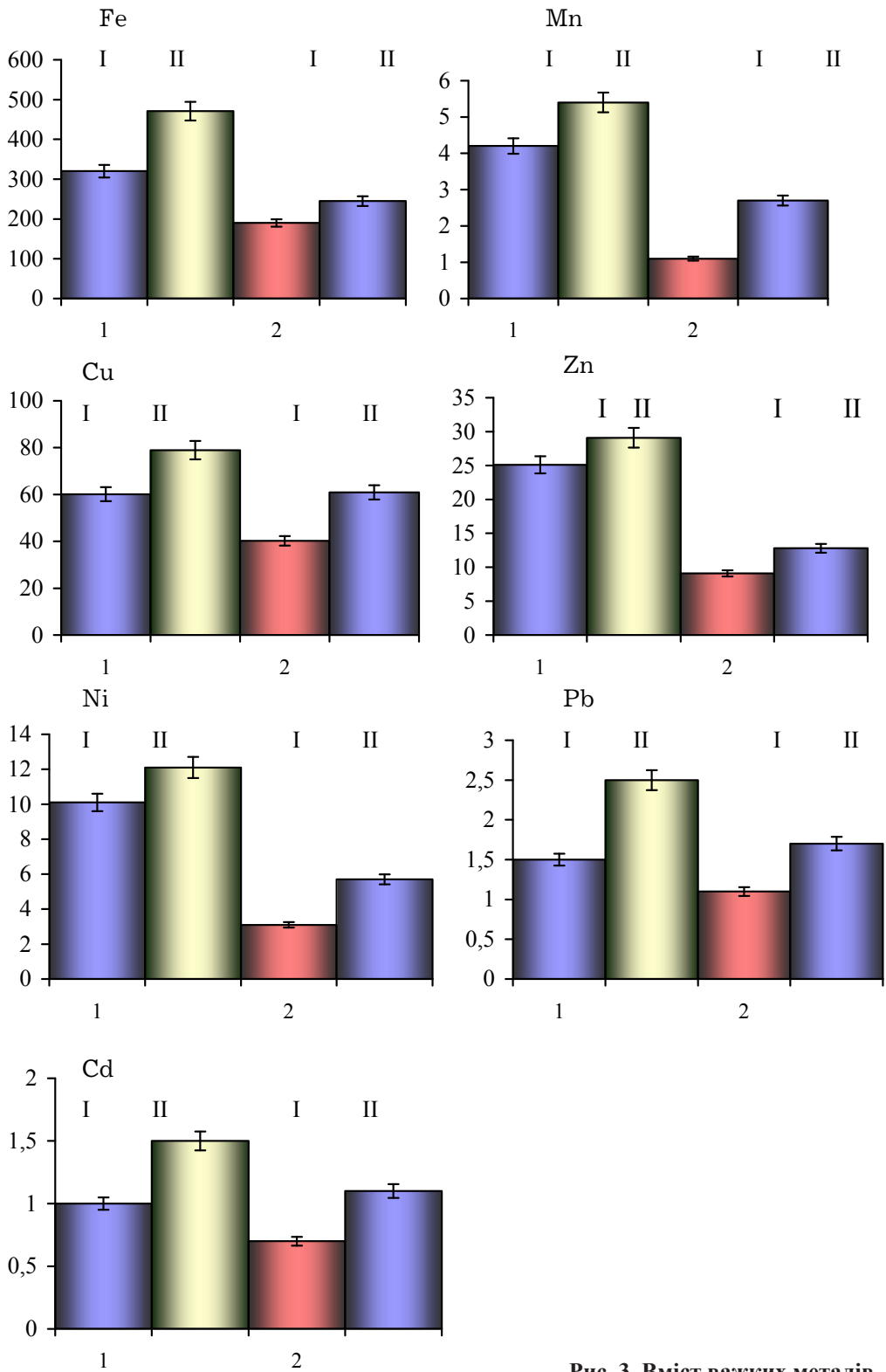


Рис. 3. Вміст важких металів у вегетативних органах тагетеса прямостоячого, мкг/г сухої речовини

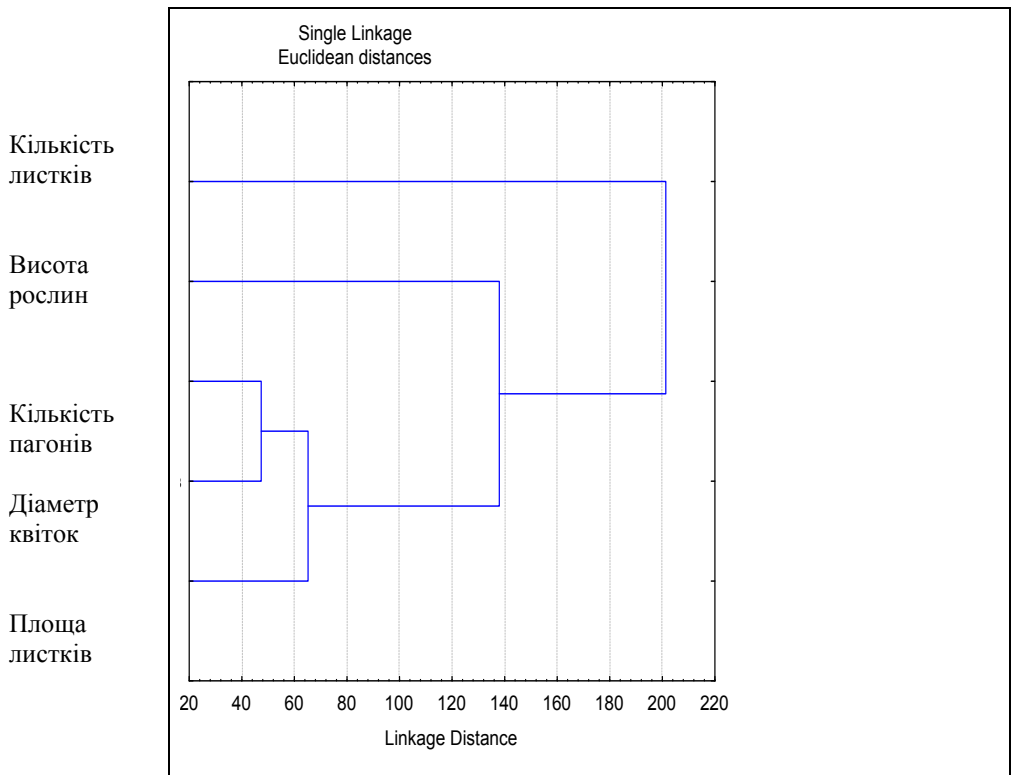


Рис. 4. Дендрограма об'єднання рослин різних видів в кластер за методом одиничного зв'язку

Із рис. 4 можна бачити, що такі ростові характеристики рослин, як кількість пагонів та діаметр квіток мають максимальну подібність. На наступному кроці до них приєднується об'єкт, який має максимальну міру подібності – площа листків.

**Висновки.** На основі проведених досліджень було виявлено особливості накопичення важких металів деякими органами основних видів квітково-декоративних трав та їх ростові показники.

За допомогою кластерного аналізу розрахована відстань між об'єктами досліджень і відповідно щільність їх зв'язку. Отримані результати статистично вірогідно показали, що усі вивчені нами види за більшістю показників мають близькі значення, що відбиває їхню подібну реакцію на забруднення довкілля, зокрема важкими металами.

Виявлені видові особливості стійкості квітково-декоративних рослин до важких металів рекомендовано використовувати з метою проведення озеленення промислових майданчиків у зоні дії підприємств хімічної промисловості.

#### Бібліографічні посилання

1. Григорюк І. П. Технології вирощування і біорегуляція стійкості газонних рослин у міському урбанізованому середовищі : моногр. / І. П. Григорюк, П. П. Яворовський, Ю. В. Лихолат. – К. : НУБІП України, 2014. – 223 с.

2. Бухарина І. Л. Биоэкологические особенности травянистых и древесных растений в городских насаждениях : моногр. / И. Л. Бухарина, А. А. Двоеглазова. – Ижевск : Изд-во «Удмурд. ун-т», 2010. – 184 с.

3. Лихолат Ю. В. Прооксидантна-антиоксидантна рівновага вегетативних органів трав'янистих рослин в умовах промислового Придніпров'я / Ю. В. Лихолат, Г. С. Россихіна,

Н. С. Найданова // Таврійський науковий вісник. – Херсон, 2010. – Вип. 71, ч. 2. – С. 130–135.

4. *Мартінова Н. В.* Акумуляція важких металів як один з критеріїв визначення ролі ґрунтопокровних рослин в оптимізації урбанізованого середовища / Н. В. Мартінова, Ю. В. Лихолат // Таврійський науковий вісник. – Херсон, 2010. – Вип. 71, ч. 2. – С. 19–25.

5. *Мартінова Н. В.* Збагачення флористичного складу техногенних територій за рахунок введення в культуру ґрунтопокровних рослин / Н. В. Мартінова, Ю. В. Лихолат, В. Ф. Опанасенко // Бюллетень Никитського ботанічного саду. – 2011. – Вип. 102. – С. 61–65.

6. *Мартынова Н. В.* Влияние неблагоприятной среды на фенологические ритмы почвопокровных растений / Н. В. Мартынова, Ю. В. Лихолат, В. Ф. Опанасенко // Интеграция науки и практики: проблемы и перспективы развития. Сборник научных работ. – Старый Оскол : Старооскольский филиал ФГБОУ ВПО «Воронеж. госуниверситет», 2013. – С. 367–370.

7. *Росихина Г. С.* Морфо-фізіологічні параметри при адаптації газонуутворюючих трав до дії свинцю [Електронний ресурс] / Г. С. Росихина, Ю. В. Лихолат, О. М. Вінниченко // Наукові доповіді НУБіП. – 2010. – №5 (21). – Режим доступу : [http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2010\\_5/10rgslfg.pdf](http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2010_5/10rgslfg.pdf).

8. *Росихина-Галича Г. С.* Прооксидантно-антиоксидантна рівновага насіння як показник реакції кукурудзи оржиця 237МВ на гербіцидний вплив / Г. С. Росихина-Галича, Ю. В. Лихолат, Ю. І. Грицан // Вісник Дніпропетр. держ. аграрного ун-ту. – 2013. – № 2 (32). – С. 44–47.

9. *Росихина-Галича Г. С.* Активность ферментов антиоксидантной защиты растений кукурузы, произрастающих в условиях гербицидной обработки / Г. С. Росихина-Галича, Ю. В. Лихолат, О. М. Винниченко // Экологический вестник Северного Кавказа. – 2014. – Т. 10, № 4. – С. 30–34.

10. *Хавердов И.* Атомно-абсорбционный анализ / И. Хавердов, Д. Цалев. – Ленинград, 1983. – 144 с.

11. *Хромих Н. О.* Післядія гербіцидної обробки на окисно-відновну активність та вміст хлорофілу у рослин пшениці наступної генерації / Н. О. Хромих, Ю. В. Лихолат // Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. Серія 20. Біологія. – 2013. – Вип. 5, 2013. – С. 81–88.

*Надійшла до редколегії 1.03.2015*

УДК 502(571.122)

**А. А. Михайличенко, М. С. Оганесян**

*Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара*

### **СОВРЕМЕННОЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ОКРЕСНОСТЯХ ГОРОДА ПЫТЬ-ЯХ**

**Инженерно-экологические изыскания выполнялись в окрестностях г. Пыть-Ях в Нефтеюганском районе Ханты-Мансийского автономного округа – Югра, в связи с предстоящим строительством линии электропередач ВЛ 110 кВ. В рамках выполненных инженерно-экологических изысканий проведен комплекс предполевых, полевых и камеральных работ.**

*Ключевые слова:* инженерно-экологические изыскания, ландшафтные условия, климат.