

## Висновки

Природі притаманне явище дифузії, яке широко проявляється в геологічних процесах земної кори, утворенні мінералів, формуванні кристалів, розподілі газів в навколишньому середовищі, поширенні хімічних елементів та їх сполук у морських басейнах тощо.

Дифузійність є одним з найхарактерніших явищ хімічних процесів, які здійснюються на планеті Земля та у Всесвіті і розглядаються як універсальний закон Природи.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Вернадський В.И. Химическое строение биосферы Земли и ее окружения. - М.: Наука, 1987. - 330 с.
2. Философский энциклопедический словарь. - М.: Советская энциклопедия, 1983. - 838 с.

**Brovdii V.M., Gaca O.O., Paschenko E.Yu.**

## GEOPHYSICAL LAW OF DIFFUSION AND HIS ROLE IN THE GEOLOGICAL PROCESSES OF THE EARTH'S CRUST

The Nature possesses such phenomenon as diffusion which widely displays in geological processes of the earth crust and in the formation of minerals and crystals, in the distribution of gases in the surroundings, in the enlarging of chemical element and their's combinations in the marine areas etc.

The diffusion is characterized by law and is considered as universal law of the Nature.

Надійшла 29.11.2007 р.

УДК: 574.3:633.(477.41)

**А. П. Мегалінська, Н. Р. Дев'єр**

Національний педагогічний університет  
імені М.П. Драгоманова,  
вул. Пирогова, 9, м. Київ, 01601  
Національний аграрний університет,  
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ

## ВИРОЩУВАННЯ ДЕЯКИХ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН НА ТЕРИТОРІЯХ, ЗАБРУДНЕНИХ РАДІОАКТИВНИМ ЦЕЗІЄМ

*Радіонукліди,  $^{137}\text{Cs}$ , лікарські рослини, коефіцієнт накопичення, цитостатична активність, мітогенна активність, інгібітор проліферації, цитостатик.*

Після аварії на ЧАЕС значні території України були забруднені довгоживучими радіонуклідами. Серед цих радіонуклідів найнебезпечнішими з точки зору дозоутворювання є  $^{137}\text{Cs}$  [1]. У зв'язку з цим актуальною є проблема використання забруднених територій та вирощеної на них рослинної продукції.

Українське Полісся традиційно було джерелом лікарських рослин [3]. Оскільки лікарські рослини в раціоні людини складають незначну частку, то норми на вміст радіонуклідів у лікарських рослинах є досить високими і становлять 200 Бк/кг [2]. Ця величина значно перевищує відповідні норми для рослин харчового призначення.

Накопичення радіонуклідів в сировині лікарських рослин може змінювати їх фізіологічну активність (цитостатичну, активність ферментів, фітогормонів, лектинів) [3]. Тому метою дослідження було вивчення можливості вирощування деяких лікарських рослин на території, вилученій з використання з причин високого радіоактивного забруднення, а також визначення цитостатичної активності забрудненої сировини цих рослин.

## Матеріал і методика досліджень

Об'єктом дослідження були обрані лікарські рослини гірчиця біла (*Sinapis alba* L.), ріпак (*Brassica napus* L.), та лофант анісовий (*Lophanthus anisatus* L.). Дослідна ділянка, на якій у польових умовах вирощувались згадані види, знаходилась в зоні обов'язкового відселення в с. Ноздрище Народицького району Житомирської області. За нашими розрахунками, щільність забруднення ґрунту на цій території складає 780 кБк/м<sup>2</sup>. За агрохімічними властивостями тип ґрунту дерново-підзолистий, легкосуглинистий, кислотність ґрунтового розчину близька до нейтральної (рН<sub>кел</sub>=5,6). Вміст основних поживних речовин (NPK) середній та низький, вміст гумусу також низький. За сукупністю фізико-хімічних ознак можна очікувати, що перехід радіонуклідів з ґрунту в рослини досить високий.

Дослід здійснювався в трикратній повторюваності, розмір кожної ділянки – 3 м<sup>2</sup>, рослини культивувалися у 2006-2007 роках. Зразки ґрунту відбиралися одночасно із зразками рослин буром з глибини 20 см у трикратній повторюваності. Зразки рослинної сировини відбиралися: лофанту анісового в період завершення цвітіння, гірчиці білої та ріпаку у фазі плодоношення. Вегетативна маса скошувалась на висоті 2-3 см від поверхні ґрунту, сировина висушувалась на повітрі та подрібнювалася перед спектрометричним аналізом. Вміст радіоактивного цезію визначався як у ґрунті, так і в окремих частинах рослин методом спектрометрії [1]. Цитостатичну активність досліджували за методом Бистрової Є.І. і Іванова В.Б. [4], суть якого полягає у тому, що при вибіркового гальмуванні мітозу на головних коренях проростків рослин бічні корені не утворюються, а ріст головних коренів сильно пригнічується. Як об'єкти для таких досліджень, за В.Б.Івановим [4], зручно використовувати проростки огірка. Характерною особливістю огірка та інших гарбузових (Cucurbitaceae) є ранній розвиток на головному корені бічних коренів. Це зумовлено тим, що в корені зародка насінини, за спостереженнями В.Г.Дубровського [4], є закладені примордії бічних коренів, в яких після набухання починаються клітинні поділи. У коренях гарбузових закладка бічних коренів відбувається в базальній частині меристеми, а в коренях більшості інших рослин – у зоні диференціювання клітин після завершення розтягування. Закладені у насінні зачатки бічних коренів складаються з кількох десятків клітин. Поява бічного кореня на поверхні головного можлива лише після проходження ними кількох мітотичних циклів. Отже, інгібітори мітозу зупиняють розвиток бічних коренів, хоча головний може деякий час рости за рахунок розтягування клітин зародкового корінця.

Акумуляція радіонуклідів залежить від ряду факторів: типу ґрунту, ґрунтових характеристик, морфологічних та біохімічних особливостей рослин. Накопичення <sup>137</sup>Cs аналізували в пагонах, коренях та насінні досліджуваних рослин.

### Результати дослідження та їх обговорення

Результати вимірювання вмісту радіонуклідів в рослинній сировині та коефіцієнти накопичення радіонукліду у пагонах (КН<sub>п</sub>), в коренях (КН<sub>к</sub>) та насінні (КН<sub>н</sub>) наведені в таблиці.

Згідно отриманих результатів найвищу акумулятивну здатність щодо накопичення радіоцезію у пагонах виявляє лофант анісовий, тоді як ріпак та гірчиця біла накопичують радіонуклід у пагонах ідентично. У коренях та насінні найінтенсивніше концентрує цезій гірчиця, у порівнянні з ріпаком.

Як свідчать одержані результати, найвищий вміст радіоцезію характерний для кореневої системи досліджуваних видів рослин (табл.). Гірчиця біла у насінні накопичує більше радіонуклідів, ніж у пагонах. Рослинна сировина досліджуваних лікарських рослин відповідає допустимим рівням (200 Бк/кг) на вміст радіонуклідів, тобто відповідає санітарно-гігієнічним вимогам до лікарської сировини, за винятком коренів.

Таблиця..

Вміст радіоцезію в окремих органах рослин та коефіцієнти накопичення радіонукліда

Рослина	Вміст радіонукліда <sup>137</sup> Cs, Бк/кг та коефіцієнти накопичення					
	пагони	корені	насіння	КН <sub>п</sub>	КН <sub>к</sub>	КН <sub>н</sub>
1	2	3	4	5	6	7
<i>Brassica napus</i>	127±13	540±25	90±7	0,035±0,006	0,148±0,009	0,025±0,001
<i>Sinapis alba</i>	123±18	603±35	160±17	0,034±0,01	0,165±0,04	0,044±0,01

# ЕКОЛОГІЯ

1	2	3	4	5	6	7
<i>Lophanthus anisatus</i>	197±21	-	-	0,057±0,01	-	-

Отже, території з наведеним в таблиці рівнем забрудненості, і навіть вищим можна використовувати для вирощування досліджених видів лікарських рослин з подальшим використанням пагонів і насіння як лікарської сировини.

Як свідчать результати вивчення цитостатичної активності сировини ріпака, водна витяжка з пагонів цієї рослини відіграє роль інгібітора проліферації з повною цитостатичною активністю в межах концентрації 400-500 мг/мл (рис. 1).

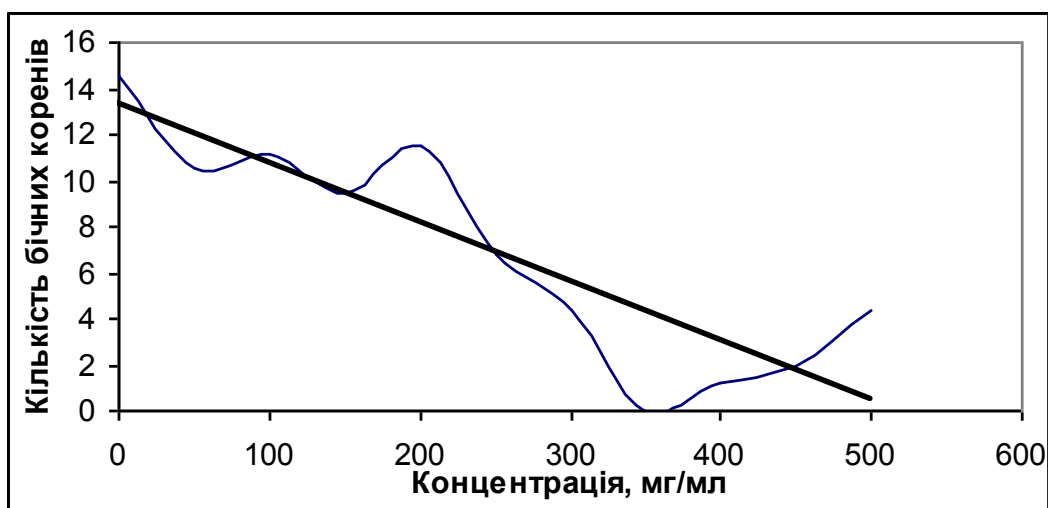


Рис. 1. Цитостатична активність пагону ріпака

Водна витяжка з коренів ріпака (рис.2) має властивості стимулятора проліферації в межах концентрації 100-150 мг/мл, тоді як при концентрації 200 мг/мл – 500 мг/мл кореневий екстракт за своїми властивостями схожий до екстракту з пагонів цієї рослини (як інгібітор проліферації з повним цитостатичним ефектом при концентрації 500 мг/мл). Кути між трендами на рис. 1 і 2 до осі абсцис мають однакове значення, що свідчить про ідентичність проліфераційного ефекту.

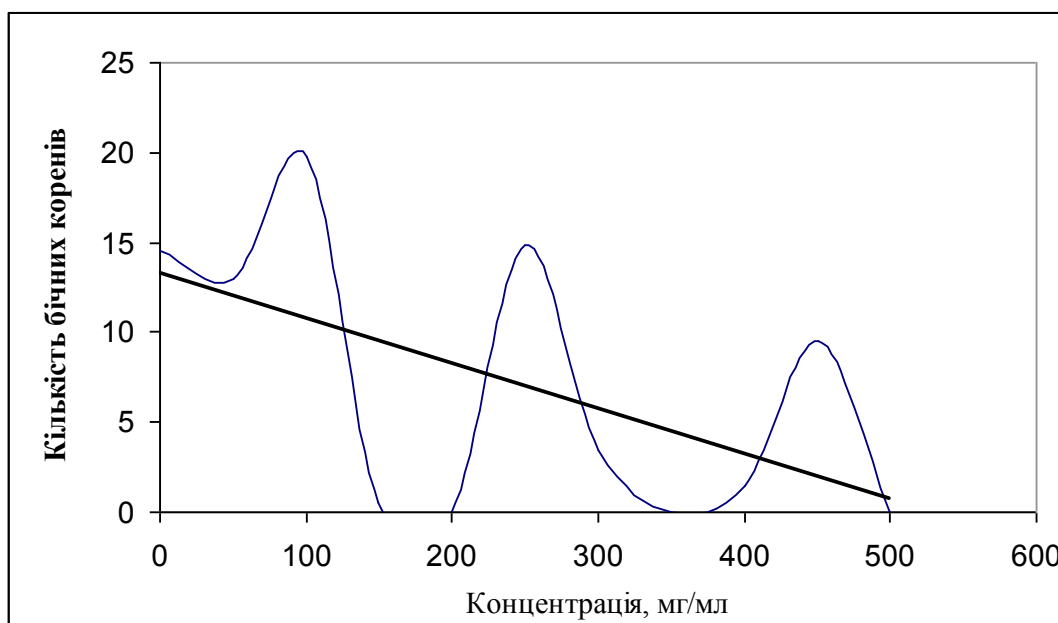


Рис. 2. Цитостатична активність кореня ріпака

Водна витяжка з кореня гірчиці білої (рис. 3) виявляє властивості стимулятора проліферації і на 50% збільшує активність мітотичного поділу відносно контролю в межах концентрації від 50 до

300 мг/мл. При концентрації 400 мг/мл ефект збільшення мітотичної активності зникає і показник кількості бічних коренів досягає значення контролю. Водна витяжка з пагону гірчиці білої теж проявляє властивості стимулятора проліферації (стимуляція на 100%) в межах концентрації від 100 до 350 мг/мл.

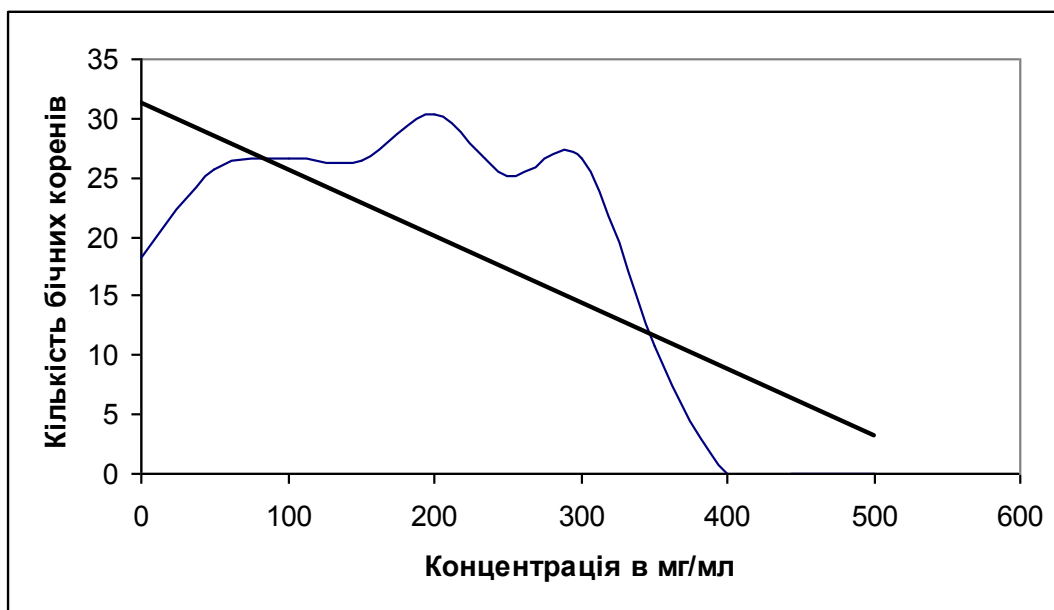


Рис. 3. Цитостатична активність кореня гірчиці білої

При концентрації більшій, ніж 400 мг/мл водна витяжка пагонів гірчиці білої (рис. 4) поводить себе як інгібітор проліферації (інгібування на 50% відносно контролю). Порівняння кутів між трендами та віссю абсцис свідчить, що корінь гірчиці має більшу цитостатичну активність, ніж пагін цієї рослини.

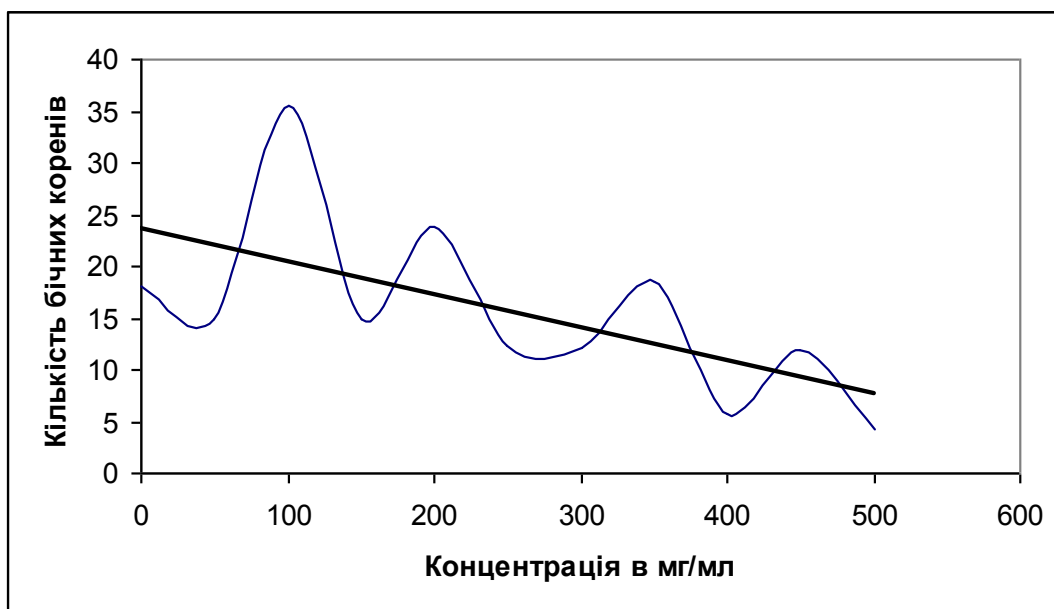


Рис. 4. Цитостатична активність пагонів гірчиці білої

Цитостатична активність водної витяжки стебла лофанту (рис.5) характеризується ефектом стимулятора проліферації до концентрації 400 мг/мл (стимулюючий ефект 30%), після чого спостерігається ефект слабого інгібування мітотичної активності.

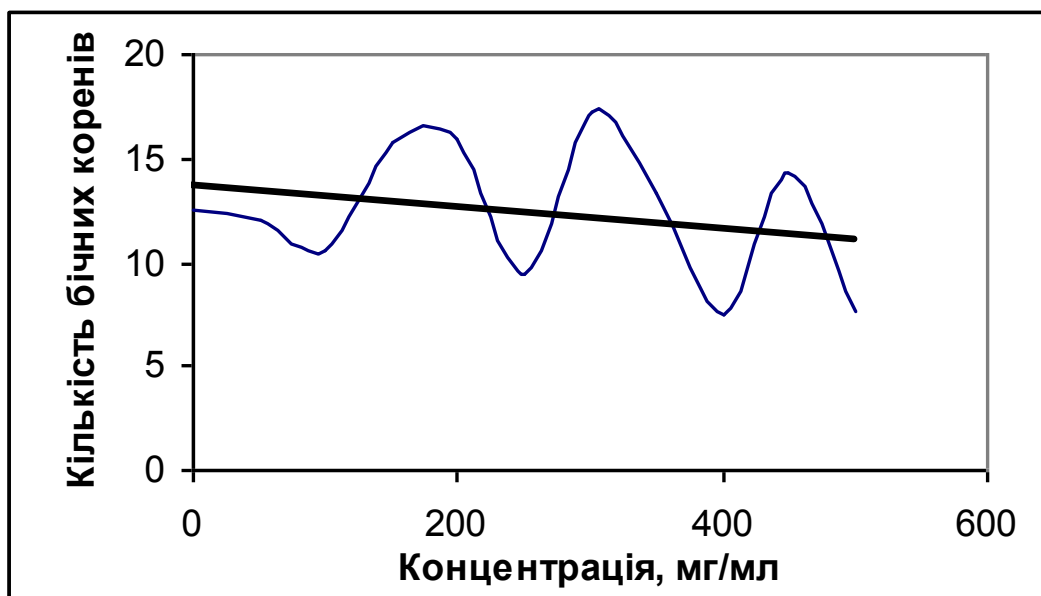


Рис. 5. Цитостатична активність стебла лофанту анісового

Листки лофанту (рис.6) характеризуються ефектом інгібітора проліферації, що не дозволяє зробити однозначного висновку, щодо особливостей пагонів лофанту анісового. Для того, щоб коректно трактувати отримані результати, необхідне додаткове вивчення.

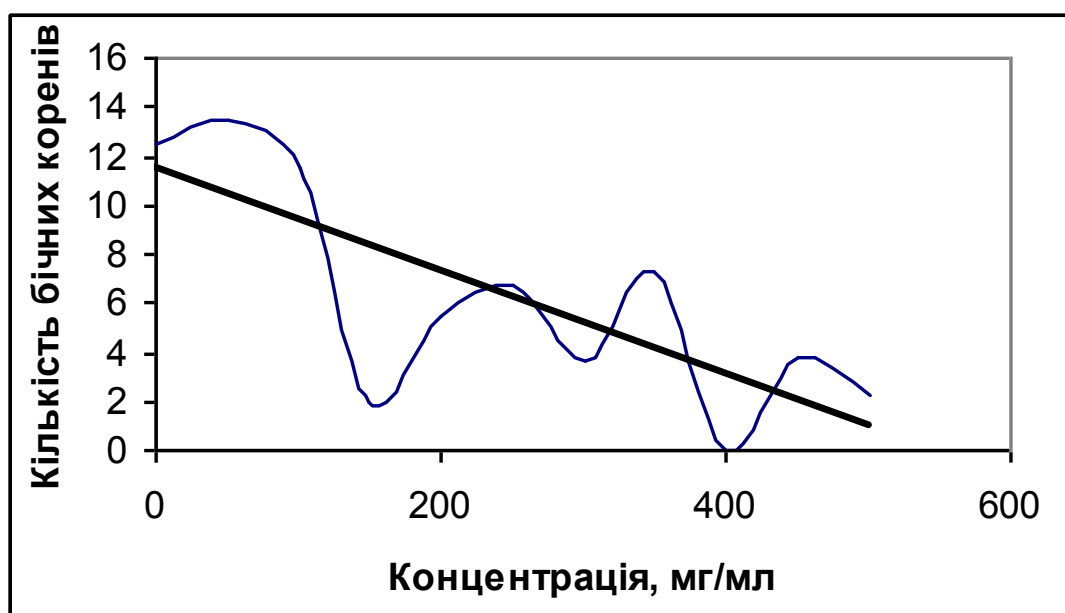


Рис. 6. Цитостатична активність листка лофанту анісового.

### Висновки

1. За здатністю накопичувати радіоцезій у рослинній сировині досліджувані рослини можна розмістити в такому порядку: корінь *S. alba*>корінь *V. parus*>пагін *L. anisatus*>пагін *V. parus*>пагін *S. alba*. Порівняння цитостатичної активності досліджуваних рослин дозволяє розмістити їх в такий ряд: корінь *S. alba*>пагін *V. parus*>корінь *V. parus*>пагін *S. alba*>листки *L. anisatus*>стебло *L. anisatus*. Між коефіцієнтом накопичення Цезію досліджуваними рослинами та значеннями цитостатичної активності (кут тренду до осі абсцис) не існує кореляції. Сировина досліджених видів лікарських рослин за вмістом радіонуклідів відповідає санітарно-гігієнічним нормам, за винятком коренів.

2. Одним із способів використання забруднених територій може бути вирощування лікарських рослин. Порівняння цитостатичної активності різних органів рослин, які вирощувалися на відносно чистих (Біостанція «Татарка») [5] та забруднених (с. Ноздрище) територіях свідчить, що при виявлених рівнях радіоактивного забруднення цитостатична активність сировини лікарських рослин не змінюється. Отже, вирощування досліджуваних видів рослин на забруднених територіях не впливає на їх алелопатичну та мітогенну активність і ці рослини можуть культивуватися на територіях забруднених Цезієм при щільності забруднення ґрунтів, що не перевищує 780 кБк/м<sup>2</sup> та в подальшому можуть використовуватися як лікарська сировина.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Двадцять років після Чорнобильської катастрофи. Погляд у майбутнє: Національна доповідь України. – К.: Атіка, 2006 – 216 с.
2. Допустимі рівні вмісту радіонуклідів <sup>137</sup>Cs та <sup>90</sup>Sr у продуктах харчування та питній воді: гігієнічний норматив. Наказ МОЗ України. 2006. – 18 с.
3. Гродзинський А.М. Лікарські рослини: Енциклопедичний словник-довідник. – К., 1992. – 543 с.
4. Иванов В. Б., Быстрова Е. Н., Дубровский В. Г. Проростки огурца как тест-объект для обнаружения эффективных цитостатиков // Физиология растений, 1986. – т. 33, вып. 1. – 95 с.
5. Мегалинская А.П., Афанасьева И.Ф., Даниленко С.В. Особенности накопления тяжелых металлов в сырье некоторых лекарственных растений на биостанции «Татарка»./Промышленная ботаника. Сборник научных трудов. – Донецк: Донецкий ботанический сад НАН Украины, – 2005. – С. 110-116.

**Megalinska A. P., Dewiere N. R.**

## CULTIVATION OF SOME HERBS ON THE RADIOACTIVELY CONTAMINATED TERRITORIES

Cultivation of some herbs on the radioactively contaminated territories and their citostatic properties were studied under field condition. The experiment was carried out on the territory abandoned due to high radioactive contamination in Zhytomyr region. Our results shown that investigated plants can be ordered as follow: *L. anisatus* > *S. alba* ≥ *B. napus* by the intensivity of <sup>137</sup>Cs accumulation. Concentration of radionuclide in vegetative part and seeds of herbs accords to the requests of permissible levels. Comparison of plants cultivated on relatively clean (biostation “Tatarka”) and contaminated (Nozdryshche) areas, demonstrate that citostatic activity does not depend on contamination. Therefore, investigated herbs can be cultivated on the contaminated lands and can be used for medical purpose.

Надійшла 28.01. 2008 р.

УДК 581.526.52:633.15: 54-39

**Ю. А. Скиба, І. В. Ушакова**

Національний педагогічний університет  
імені М.П. Драгоманова,  
вул.Пирогова, 9, м. Київ, 01601

## ЗАСОЛЕННЯ ТА ЙОГО ВПЛИВ НА РІВЕНЬ ПЕРОКСИДНОГО ОКИСНЕННЯ В КОРЕНЯХ ПРОРОСТКІВ КУКУРУДЗИ

*Засолення, стрес-фактор, пероксидне окиснення, проростки коренів кукурудзи*

Засолені ґрунти займають близько третини всіх земельних ресурсів світу, що значно обмежує збільшення площі під сільськогосподарськими угіддями [7]. Це пов'язано з тим, що засолення є