

Т.І. ТУГАЙ

Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН  
України  
вул. Академіка Заболотного, 154, м. Київ МСП, Д03680, Україна  
tatyana.tugay@rambler.ru

## **PICT *ASPERGILLUS VERSICOLOR* (VUILL.) TIRABOSCHI ПІД ВПЛИВОМ РІЗНИХ ДОЗ ІОНІЗУЮЧОГО ОПРОМІНЕННЯ В УМОВАХ МОДЕЛЬНИХ СИСТЕМ**

---

*Ключові слова:* *Aspergillus versicolor*, великі та малі дози іонізуючого опромінення, модельні системи, динаміка росту, радіостимуляція, радіаційний гормезис

Оцінка можливих віддалених наслідків дії хронічного опромінення на біоту нині набуває першорядного значення у зв'язку з тим, що в усьому світі відбувається постійне радіаційне забруднення довкілля не лише внаслідок глобальних аварій, а й широкого застосування технологій, які потребують використання ядерної енергії і супроводжуються штатними викидами радіоактивних речовин. У результаті безпрецедентного забруднення довкілля радіоактивними речовинами, що потрапили у біосферу під час чорнобильської катастрофи, зона відчуження стала одним з найбільших у світі природних полігонів для вивчення впливу хронічного опромінення на біоту. Гриби є постійними компонентами біогеоценозів, тому на особливу увагу заслуговує дослідження їх поведінки в умовах хронічного опромінення, формування у них адаптивних реакцій до цього антропогенного чинника.

У результаті багаторічного моніторингу мікобіоти внутрішніх приміщень об'єкта «Укриття» виділено 58 видів з 25 родів мікроскопічних грибів, здатних перебувати в активному стані у приміщеннях з рівнем радіоактивного забруднення від 1 до 100000 мР/год (Жданова и др., 2005). Серед них найбільшу частоту трапляння мають види роду *Cladosporium*, на другому місці — представники роду *Aspergillus*. Така висока частота трапляння видів *Aspergillus*, зокрема *A. versicolor*, у приміщеннях з різним рівнем радіоактивного забруднення свідчить про його резистентність до дії широкого діапазону доз іонізуючого опромінення. Слід зазначити, що, на відміну від представників роду *Cladosporium*, у клітинах *A. versicolor* відсутні меланінові пігменти, які, за даними літератури, відіграють суттєву роль у радіорезистентності темнопігментованих грибів (Жданова, Василевская, 1988). Вивчення радіоадаптаційних властивостей *A. versicolor* заслуговує на увагу і в зв'язку з тим, що він широко розповсюджений у ґрунтах різних кліматичних зон, у житлових та промислових приміщеннях, на техногенних субстратах та за певних умов може спричинювати ряд мікозів (Билай, Коваль, 1988; Lui et al., 1995).

© Т.І. ТУГАЙ, 2008

У природних умовах біота зони відчуження ЧАЕС зазнає впливу широкого діапазону доз іонізуючого опромінення — від малих до великих. У літературі практично відсутні дані щодо впливу різних доз опромінення на ріст мікроскопічних грибів та формування у них адаптації до дії цього постійного чинника антропогенного навантаження. Нашою метою було вивчення впливу малих та великих доз іонізуючого опромінення на ріст і формування адаптивних реакцій у штамів *A. versicolor* у штучно створених відповідних модельних системах.

### Матеріали та методи дослідження

У роботі використано три штами *A. versicolor*, вилучені з різних за рівнем радіаційного забруднення приміщень об'єкта «Укриття», та один штамп з чистого щодо радіонуклідів приміщення Києво-Печерської лаври (контроль). Штами зберігались у колекції відділу фізіології і систематики мікроміцетів Інституту мікробіології і вірусології НАН України, їх характеристика наведена в таблиці.

#### Характеристика досліджених мікроміцетів

Вид	№ штаму	Місце і час виділення	Радіоактивність субстрату на час виділення	Наявність тропічних реакцій до джерела $\gamma$ випромінювання
<i>Aspergillus versicolor</i>	55	приміщення об'єкта «Укриття», 2003 р.	250 мР/год	присутня
»	99	»	70 000 мР/год	»
»	101	»	100 000 мР/год	відсутня
»	432	приміщення Києво-печерської лаври, 2003 (контроль)	фонові значення	»

Усі дослідження особливостей росту грибів за умов опромінення проводили з використанням двох модельних систем, які дають змогу створити малі та великі дози опромінення. Одна з них була джерелом малих доз іонізуючого опромінення та імітувала радіоактивний ґрунт 5 км зони ЧАЕС, де основним джерелом  $\gamma$ -випромінювання був  $^{137}\text{Cs}$  (Тугай и др., 2006). Потужність експозиційної дози на поверхні цієї модельної установки становила 3 мР/год, отже, на 7-му добу росту грибів (логарифмічна фаза) інтегральна поглинута доза досягла 1,5 Гр, а на 15-ту добу (стаціонарна фаза) — 3 Гр. Гриби культивували за  $25 \pm 2$  °С на модифікованому живильному середовищі Чапека, яке містило 20 г/л глюкози. Для засіву готували суспензію конідій з концентрацією  $1 \times 10^6$  кон/мл. Біомасу визначали ваговим методом і перераховували на абсолютну суху вагу. Культурально-морфологічні ознаки і ріст штамів *A. versicolor* за цих умов досліджували в динаміці, рівень накопичення біомаси визначали в середині логарифмічної та стаціонарної фаз росту, що відповідало 7-й та 15-й добам

культивування. Такий рівень радіоактивності для досліджених нами грибів є малими дозами опромінення, які донині мають місце в зоні відчуження, тому ця модельна система певною мірою моделює реальне природне опромінення в зоні відчуження.

Вплив великих доз опромінення на ріст досліджених грибів вивчали за допомогою другої раніше створеної нами модельної системи, активність її джерела випромінювання близька до активності «гарячих» частинок чорнобильського походження (Tugay et al., 2006). Модельна система складається зі штучного джерела випромінювання, вміщеного у спеціально сконструйовану камеру, як описано раніше, модифікованого середовища Чапека (вміст глюкози – 100мг/л) та стандартизованої суспензії конідій грибів ( $1 \times 10^6$  кон/мл) (Tugay et al., 2006). Суспензію конідій опромінювали протягом 7 діб. При цьому повна поглинута доза від випромінювання  $^{137}\text{Cs}$  становила 1000 Гр. Кількісно характер реакцій-відповідей грибів на дію високих доз іонізуючого опромінення визначали за двома параметрами – відсотком пророслих конідій та довжиною росткових гіф. Закінчивши експеримент вказані показники фіксували за допомогою світлового мікроскопа з використанням цифрової камери Nikon Coolpix 3500.

Статистичну обробку отриманих результатів проводили, використовуючи комп'ютерну програму Scion image та пакет програм Excel.

## Результати досліджень та їх обговорення

Відомо, що іонізуюче випромінювання за певних умов може бути не лише пошкоджуючим фактором, а й у певному діапазоні доз справляти стимулюючу дію на біологічні об'єкти. У попередніх дослідженнях ми встановили, що ряд штамів мікроміцетів, виділених виключно з радіоактивно забруднених ділянок зони відчуження, позитивно реагували на дію іонізуючого випромінювання низької інтенсивності, тобто направлено росли до його джерела (Жданова и др., 1991; Zhdanova et al., 2004). Такі особливості мали як темнопігментовані (представники родини Dematiaceae), так і світлопігментовані (представники родини Monilliacae) види. Велике значення у пристосуванні організму до опромінення має його здатність формувати адаптивну відповідь на його дію. Під адаптивною відповіддю в такому випадку розуміють підвищення резистентності організму, зокрема грибів, до великих пошкоджуючих доз опромінення, яка сформувалася внаслідок попередньої його дії в малих дозах (що мало місце в чорнобильській зоні відчуження). Дослідження адаптаційного потенціалу мікроскопічних грибів, зокрема широко розповсюдженого *A. versicolor*, в умовах хронічного опромінення в літературі практично не розглядаються, а такі дані матимуть незаперечну значущість для оцінки віддалених наслідків дії хронічного опромінення як на *A. versicolor*, так і, до певної міри, на мікобіоту в цілому.

Для оцінки адаптаційних можливостей штамів *A. versicolor* за суттєвої зміни антропогенного навантаження, що мало місце в зоні відчуження, ми здійснили порівняльне вивчення впливу малих та великих доз іонізуючого опромінення на їх ріст.

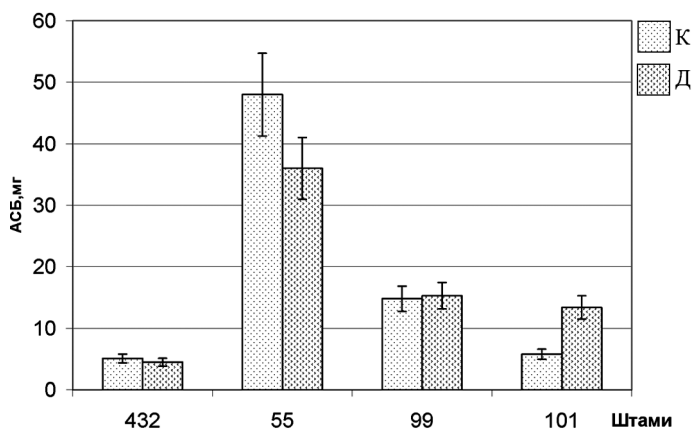


Рис. 1. Вплив малих доз опромінення на рівень накопичення біомаси у штамів *Aspergillus versicolor* в логарифмічній фазі росту. Тут і на рисунках 2-4: К – контроль, Д – дослід  
 Fig. 1. The influence of small radiation doses on yield biomass in strains *Aspergillus versicolor* in logarithmic growth phase. Here and on the fig. 2-4: К – control, Д – under exposure of radiation

Вплив малих доз іонізуючого опромінення на морфологію та характер росту штамів *A. versicolor*, виділених з різних за рівнем радіаційного забруднення приміщень об'єкта «Укриття», вивчали порівнюючи зі штамом, виділеним з чистої відносно радіонуклідів території.

Дослідження морфологічних ознак грибів у логарифмічній та стаціонарній фазах росту показали, що в усіх вивчених штамів *A. versicolor* забарвлення колоній, наявність розчинних пігментів, характер поверхні, розмір і форма конідіеносців та конідій варіювали в описаних для цього виду межах (Билай, Коваль, 1988; Rarep, Fennel 1965). Отже, малі дози опромінення в обох фазах росту не призвели до культурально-морфологічних змін як у штамів, виділених з радіоактивно забруднених приміщень, так і в контрольного штаму.

У контрольного штаму *A. versicolor* 432 під впливом малих доз іонізуючого опромінення в логарифмічній фазі спостерігали незначне пригнічення росту (рис. 1). Малі дози іонізуючого випромінювання практично не впливали на ріст штамів *A. versicolor* 55 і *A. versicolor* 99, виділених з приміщень з рівнем радіоактивності 250 і 70000 мР/год, відповідно. На відміну від них, у штаму *A. versicolor* 101 (рівень радіоактивності приміщень - 100000 мР/год) накопичення біомаси збільшувалося порівняно з контролем.

Таким чином, у логарифмічній фазі росту за дії малих доз іонізуючого опромінення ріст у контрольного штаму дещо пригнічувався, а штамів, виділених з радіоактивно більш забруднених місць, виявлено адаптацію до дії опромінення, яка проявлялась у відсутності реакції або в активації росту.

У стаціонарній фазі росту під дією малих доз іонізуючого опромінення виявлена активація росту в усіх штамів з радіоактивно забруднених територій, порівняно з контролем (рис. 2), сильніше виражена у штамів, виділених з місць з високим рівнем радіоактивного забруднення. У контрольного штаму

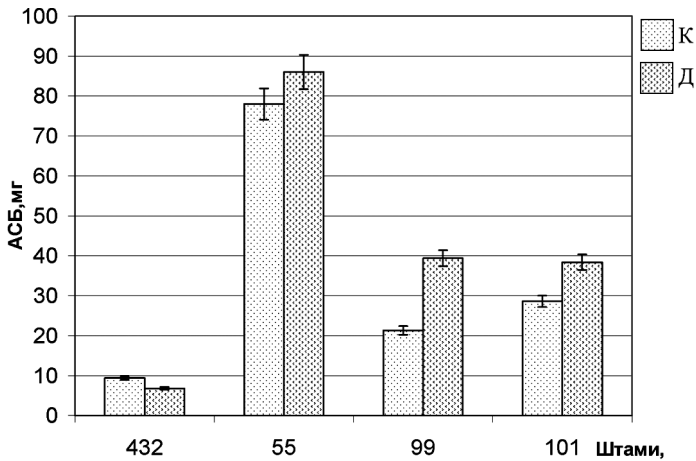


Рис.2. Вплив малих доз опромінення на рівень накопичення біомаси у штамів *A. versicolor* у стаціонарній фазі росту

Fig.2. The influence of small radiation doses on yield biomass in strains *A. versicolor* in stationary phase

*A. versicolor* 432 у стаціонарній фазі росту спостерігали незначне пригнічення росту під впливом малих доз іонізуючого опромінення, хоча слід зазначити, що у нього ріст лише незначно пригнічувався в обох фазах росту, що свідчить про його відносну природну стійкість до дії опромінення.

Для повнішої характеристики реакцій-відповідей досліджуваних штамів *A. versicolor* на дію великих (1000 Гр) доз іонізуючого опромінення, ми оцінювали одночасно два параметри росту — відсоток пророслих конідій і довжину росткових гіф. Встановлено, що такі дози іонізуючого опромінення практично не впливали на проростання конідій у штамів *A. versicolor* 55, 99 і 101, виділених з радіоактивних приміщень об'єкта «Укриття» (рис. 3). У контрольного штаму відзначено понад 50% інгібування проростання конідій в цих умовах.

Показано, що у штаму *A. versicolor* 101, виділеного з радіоактивно найбільш забрудненого приміщення, великі дози іонізуючого опромінення практично не впливали на довжину росткових гіф (рис. 4). У штамів *A. versicolor* 55 і 99 спостерігали достовірну активацію росту. У контрольного штаму цей процес інгібувався понад як на 60%. Отримані дані дають можливість стверджувати, що у штамів, виділених з радіоактивно забруднених територій, сформувались адаптаційні реакції, завдяки яким у них не лише проявлялася підвищена стійкість до великих доз опромінення — більше того, сформувалася здатність позитивно на них реагувати. Проте ступінь прояву реакцій-відповідей на дію великих доз іонізуючого опромінення не залежав від рівня радіоактивності місць їх виділення, а насамперед визначався фізіологічними особливостями досліджених штамів. Той факт, що у штамів *A. versicolor* 55 і 99 є різним характер змін двох досліджуваних параметрів — не виявлено впливу великих доз опромінення на відсоток пророслих конідій і, водночас, відзначено стимуляцію росту гіф, — на нашу думку, можна пояснити тим, що в реалізації процесу проростання конідій

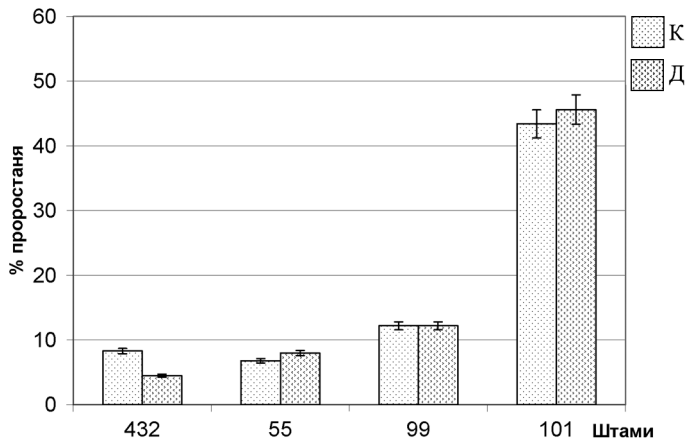


Рис.3. Вплив великих доз опромінення на проростання конідій у штамів *A. versicolor*  
 Fig.3. The influence of high doses of radiation on conidia germination strains *A. versicolor*

і росту гіф задіяні різні метаболічні системи, а, відповідно, в реакціях-відповідях на дію великих доз опромінення брали участь різні системи відновлення, модифіковані цим фактором. При цьому слід зазначити, що великі дози іонізуючого опромінення призводили до значного інгібування обох досліджуваних параметрів у контрольного штаму *A. versicolor* 432, що добре узгоджується з існуючими уявленнями про пошкоджуючу дію великих доз радіації на організм.

Таким чином, у штамів *A. versicolor*, виділених з радіоактивних територій, яким властивий позитивний радіотропізм, виявлена відсутність впливу або активації росту (стаціонарна фаза) під дією малих доз іонізуючого опромінення порівняно з контролем, що свідчить про формування у них адаптивних реакцій щодо дії цього антропогенного чинника, які проявляються в вигляді радіаційного гормезису. Досліджені штаму були виділені з об'єкта «Укриття» в 2003 р., тобто тривалий час зазнавали впливу підвищеного радіаційного фону, внаслідок чого у них сформувалася адаптація до дії опромінення. В попередніх дослідженнях ми встановили, що частота прояву позитивного радіотропізму у грибів збільшується пропорційно до часу знаходження на територіях з підвищеним радіаційним фоном. Позитивний радіотропізм проявляли понад як 30–40 % грибів, виділених з радіоактивних територій через 10–18 років після чорнобильської катастрофи. Ця властивість виявлена лише у 20 % штамів, виділених з радіоактивних територій у перші роки після аварії. Радіотропні властивості ряд штамів не втрачав після їх зберігання понад як 10 років у колекції культур грибів на твердих живильних середовищах без опромінення (Тугай и др., 2003).

В експериментальних умовах *in vivo* за гострої дії опромінення на багатьох представників біоти адаптаційні властивості зберігаються, за даними літератури, від кількох годин до місяців (Котеров, Никольский, 1999). Наші результати засвідчують, що адаптаційні властивості грибів, які сформувалися за дії хронічного опромінення, проявляються протягом багатьох років, що доповнює

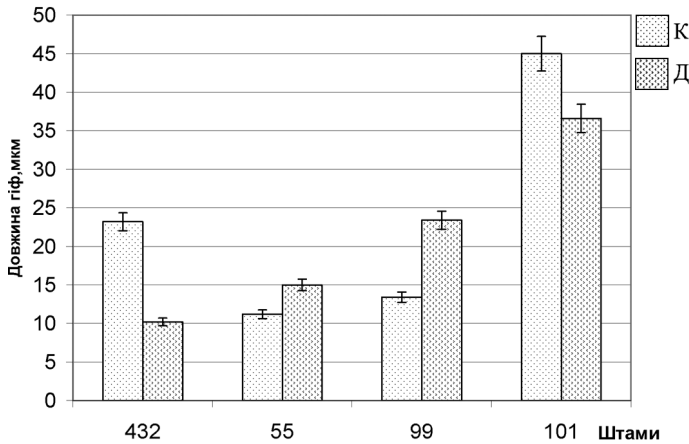


Рис.4. Вплив великих доз опромінення на довжину росткових гіф у штамів *A. versicolor*  
 Fig.4. The influence of high doses of radiation on emergent hyphal length strains *A. versicolor*

існуючі дані стосовно тривалості прояву радіоадаптаційних властивостей як у грибів, так і в інших представників біоти. У штамів, виділених з чистих територій, радіотропні властивості не виявлено (Tugay et al., 2006), тобто такі властивості формуються лише за умов тривалого перебування грибів на територіях з підвищеним радіаційним фоном.

У досліджених штамів, виділених з приміщень об'єкта «Укриття», які тривалий час зазнавали впливу хронічного опромінення, сформувалася нова адаптаційна реакція – адаптивна відповідь на іонізуюче випромінювання, яка полягає в формуванні резистентності до дії великих доз опромінення. Адаптивна відповідь формується у багатьох представників біоти. Проте слід зазначити, що дози, за яких виявлено адаптивну відповідь у штамів *A. versicolor*, на три порядки вищі за наведені в літературі для клітин бактерій і тварин та на порядок вищі за встановлені для рослинних об'єктів, що свідчить про високий рівень радіостійкості цих грибів (Савин, 1981; Гродзинський, 1989; Mitra et al., 2004).

За даними літератури, види роду *Aspergillus* широко розповсюджені в наземних екосистемах різних кліматичних зон (Domsch, Gams, 1980). Внаслідок антропогенних змін у навколишньому середовищі вони набувають ширшого розповсюдження в ґрунтах північних і помірних широт, передусім у міських екосистемах (Микромицеты почв, 1984; Марфенина, 2005). В *A. versicolor* виявлена значна стійкість до багатьох екстремальних факторів абіотичного походження, які мали місце не тільки у природних умовах, а й у разі росту на промислових матеріалах, у стічних водах та інших антропогенних системах (Коваль, Сидоренко, 1989). У літературі переважно наводяться дані щодо високої частоти трапляння і високої стійкості до іонізуючого випромінювання темнопігментованих (меланінвмісних) видів грибів (Жданова, Василевская, 1988). Отримані нами результати стосовно високої частоти трапляння світлопігментованих штамів *A. versicolor* у радіоактивних приміщеннях та їх високої стійкості

до дії як малих, так і великих доз іонізуючого випромінювання в експериментальних умовах доповнюють існуючі на сьогодні дані щодо адаптаційних можливостей цього виду по відношенню до цього фактора антропогенного навантаження. Така висока стійкість до впливу широкого діапазону доз іонізуючого опромінення (від 1 до 1000 Гр) забезпечує суттєву екологічну перевагу досліджених грибів в умовах підвищеного радіаційного фону.

Є думка, що радіаційна стимуляція — це вторинна реакція на пошкодження, що може розглядатися як результат гіперфункції одного з механізмів відновлення на різних рівнях біологічної організації. У зв'язку з цим є зрозумілим виділення кількох інтервалів стимулюючих доз, бо чим вищим є рівень інтеграції біологічного об'єкта, тим вищою має бути стимулююча доза (Гродзинський та ін., 2005). Інакше кажучи, розглядаючи різноманітні прояви радіостимуляції потрібно враховувати багаторівневість структурно-функціональних організацій біологічних об'єктів. Вивчення можливих механізмів, завдяки яким реалізуються адаптивні реакції грибів, зокрема функціонування їх антиоксидантної системи, є нашою подальшою метою.

## Висновки

1. У штамів *A. versicolor*, які зазнали тривалого впливу хронічного опромінення в зоні відчуження ЧАЕС, сформувалася адаптація до дії іонізуючого опромінення в широкому діапазоні доз — від 1 до 1000 Гр. Радіоадаптивні властивості зберігалися роки.

2. У досліджених штамів *A. versicolor*, виділених з радіоактивних приміщень об'єкта «Укриття», за дії малих доз іонізуючого опромінення, виявили стимуляцію росту (радіаційний гормезис), ступінь прояву якої залежав від штамових особливостей, радіоактивності місць їх виділення та фази росту грибів (більш виражена в стаціонарній, а не логарифмічній фазі росту). У контрольного штаму виявлене незначне пригнічення ростових процесів.

3. За дії великих доз радіації у штамів *A. versicolor*, виділених з радіоактивних територій, показано формування нової адаптивної реакції — адаптивної відповіді на дію іонізуючого випромінювання, яка проявляється не лише у стійкості до великих доз опромінення (1000 Гр), а й у стимуляції їх росту. У контрольного штаму, виділеного з приміщень з фоновим рівнем радіоактивності, адаптивна відповідь відсутня.

Автори висловлюють щире вдячність д. ф-м. н. В.О. Желтонозькому і Л.В. Садовнікову — співробітникам Інституту ядерних досліджень НАН України, за допомогу у проведенні досліджень з опромінення грибів.

1. Билай В.Й., Коваль Э.З. Аспергиллы. — Киев: Наук. думка, 1988. — 203 с.
2. Гродзинский Д.М. Радиобиология растений. — Киев: Наук. думка, 1989. — 384с.
3. Гродзинський Д.М., Шиліна Ю.В., Михеев О.М., Гуца М.І. Радіаційний гормезис — ретроспектива і сучасність // Пробл. атомних електростанцій і Чорнобиля. — 2005. — Ч. 2, вип. 3. — С. 17—28.



4. *Жданова Н.Н., Василевская А.И.* Меланинсодержащие грибы в экстремальных условиях. — Киев: Наук. думка, 1988. — 150 с.
5. *Жданова Н.Н., Лашко Т.Н., Редчиц Т.И. и др.* Взаимодействие почвенных микромицетов с «горячими» частицами в модельной системе // Микробиол. журн. — 1991. — **53**, № 4. — С. 9—17.
6. *Жданова Н.Н., Захарченко В.А., Тугай Т.И. и др.* Грибное поражение помещений объекта «Укрытие» // Пробл. безпеки атомних електростанцій і Чорнобиля. — 2005. — Ч. 1, вип. 3. — С. 78—86.
7. *Коваль Э.З., Сидоренко Л.П.* Микодеструкторы промышленных материалов. — Киев: Наук. думка, 1989. — 192 с.
8. *Котеров А.Н., Никольский А.В.* Адаптация к облучению in vivo // Радиационная биология. Радиоэкология. — 1999. — **39**, № 6. — С. 648—662.
9. *Марфенина О.Е.* Антропогенная экология почвенных грибов. — М.: Медицина для всех, 2005. — 196 с.
10. *Микромицеты почв.* — Киев: Наук. думка, 1984. — 263 с.
11. *Савин В.Н.* Действие ионизирующего излучения на целостный растительный организм. — М.: Энергоатомиздат, 1981. — 120 с.
12. *Тугай Т.И., Жданова Н.Н., Редчиц Т.И. и др.* Влияние ионизирующего излучения малой интенсивности на проявление реакции радиотропизма у грибов // 36. наук. пр. Ін-ту ядерних досліджень. — 2003. — № 2 (10). — С. 72—79.
13. *Тугай Т.И., Желтоножский В.А., Садовников Л.В.* Ответные реакции микромицетов на действие ионизирующей радиации // 36. наукових пр. Ін-ту ядерних досліджень. — 2004. — № 2 (13). — С. 132—138.
14. *Тугай Т.И., Жданова Н.Н., Желтоножский В.А. и др.* Влияние пролонгированного действия ионизирующего излучения на активность полифенолоксидазы и тирозиназы на синтез меланина у *Hormoconis resinae*// Ядерна фізика та енергетика. — 2006. — № 2(18). — С. 132—138.
15. *Domsch K.N., Gams W.* Compendium of soil fungi. — London: Acad. Press, 1980. — **1**.— 859 p.
16. *Liu L., How T., Shen A. et al.* Osteomyelitis of sacral spine caused by *Aspergillus versicolor* with neurologic deficitis // Clin. Med. J. — 1995. — **108**. — P. 472—475.
17. *Mitra A.K., Singh R.K., Narang H., Krishna M.* Differential activation of signaling factors following low and high dose of gamma radiation in vivo // Int. J. Low Radiation. — 2004. — **1**. — N. 3. — P. 358—367.
18. *Raper K.B., Fennel D.I.* The genus *Aspergillus*. — Baltimore: The Williams & Wilkins company, 1965. — 686 p.
19. *Tugay T., Zhdanova N., Zheltonozhsky V. et al.* The influence of ionizing radiation on spore germination and emergent hyphal growth response reactions of micro fungi // Mycologia. — 2006. — **98**, N 4. — P. 521—527.
20. *Zhdanova N.N., Tugay T., Dighton J. et al.* Ionizing radiation attracts soil fungi // Mycol. Res. — 2004. — **108**, N 9. — P. 1089—1096.

Рекомендує до друку  
В.П. Гелюта

Надійшла 20.12.2008

Т.И. Тузай

Институт микробиологии и вирусологии им. Д.К. Заболотного НАН Украины, г. Киев

РОСТ *ASPERGILLUS VERSICOLOR* (VUILL.) TIRABOSCHI  
ПОД ВЛИЯНИЕМ РАЗНЫХ ДОЗ ИОНИЗИРУЮЩЕГО  
ОБЛУЧЕНИЯ В УСЛОВИЯХ МОДЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Показано, что под влиянием малых доз ионизирующего облучения у штаммов *A. versicolor*, выделенных из разных по уровню радиоактивного загрязнения помещений объекта «Укрытие», происходила активация роста (радиационный гормезис), степень выраженности которой зависела от радиоактивности места их выделения и фазы роста. У контрольного штамма под действием малых доз ионизирующего облучения выявлено незначительное ингибирование роста в обеих фазах. При действии больших доз ионизирующего облучения (1000 Гр) у штаммов *A. versicolor*, выделенных их помещений объекта «Укрытие», выявлена новая адаптивная реакция – адаптивный ответ, который проявляется не только в устойчивости к большим дозам радиации, но и в стимуляции ростовых процессов. У контрольного штамма наблюдали значительное (более чем на 60%) ингибирование роста. Установлено, что у штаммов, выделенных их объекта «Укрытие», сформировалась адаптация к действию ионизирующего излучения в диапазоне доз от 1 до 1000 Гр.

*Ключевые слова:* *Aspergillus versicolor*, большие и малые дозы ионизирующего облучения, модельные системы, динамика роста, радиостимуляция, радиационный гормезис.

Т.І. Тугай

Zabolotny Institute of Microbiology and Virology  
National Academy of Science of Ukraine, Kyiv

GROWTH *ASPERGILLUS VERSICOLOR* (VUILL.) TIRABOSCHI  
UNDER EXPOSURE DIFFERENT DOSES OF IONIZING  
RADIATION IN MODEL SYSTEMS

Under influence of small dozes of ionizing radiation at strains *A. versicolor*, isolated from inner locations of object «Shelter» with different level of radioactive pollution, activation of growth (radiation hormesis) which degree of expressiveness depend on radioactivity of their isolation place and a growth phase was shown. At control strain under exposure of small dozes ionizing radiation the insignificant inhibition of growth in both phases was revealed. At action of big dozes of ionizing radiation (1000 Gy) at strains *A. versicolor*, isolated from inner locations of object «Shelter», new adaptive reaction — the adaptive response which is shown not only in resistance to big dozes of radiation, but also in stimulation growth processes was revealed. At control strain significant (more than on 60 %) inhibition of growth was observed. It was established, that at strains, isolated from inner locations of object «Shelter», adaptation to action of ionizing radiation in a range of dozes from 1 Gy up to 1000 Gy was generated.

*Key words:* *Aspergillus versicolor*, big and small dozes of an ionizing radiation, model systems, dynamics of growth, radiostimulation, radiation hormesis.