

**РЕАКЦІЇ РАДІОТРОПІЗМУ ТА ФОТОРЕАКЦІЇ МІКРОМІЦЕТІВ,
ВИДІЛЕНИХ ІЗ ЗОНИ ВІДЧУЖЕННЯ ЧАЕС****Ю. В. Блажеєвська, Т. І. Редчиць***Інститут мікробіології і вірусології НАН України, Київ*

Метою роботи було порівняльне вивчення таких реакцій мікроскопічних грибів, як реакція позитивного радіотропізму та фотостимуляція. Реакцію позитивного радіотропізму спостерігали тільки у грибів, виділених із зони аварії ЧАЕС. Було відібрано 10 штамів, що мали чіткі радіотропічні реакції. Усі вони також стимулювались білим світлом низької інтенсивності. Найбільш показовим параметром виявилась довжина первинного міцелію (у порівнянні з контролем стимуляція його росту в різних видів становила 35 – 167%). Збіг реакцій позитивного радіотропізму та ефекту фотостимуляції для всіх мікроміцетів, у яких спостерігали чіткі реакції радіотропізму на стадії первинного міцелію, був повним. Отримані розбіжності були лише кількісними.

Реакції типу таксисів і тропізмів дозволяють організмам активно реагувати на дію зовнішніх подразників, у число яких входять хімічні речовини, світло, температура, магнітне поле, гравітаційне поле Землі, іонізуюче випромінювання тощо. Відомі позитивні та негативні реакції живих організмів на джерело подразнення [5, 25, 14].

Переважаюча кількість грибів переміщуються в просторі за рахунок ростучих ділянок гіф (апексів). У випадку тропізмів ці зміни відбуваються наведено та орієнтовані в бік подразників при нерухомості основної частини колонії.

Оскільки гриб – нерухомий організм, його існування в просторі було б неможливим без цілого комплексу тропічних реакцій [14, 22].

Першим дослідженням у грибів видом тропізмів був фототропізм. Світло як екологічний фактор має велике значення у зв'язку з тим, що багато організмів здатні сприймати зміни світлового режиму як джерело інформації про навколишнє середовище. Для грибів освітлення є одним із факторів, контролюючих окремі процеси метаболізму і впливаючих на їх ріст та розвиток [6, 8, 9].

Регуляторна дія світла в процесі росту та індивідуального розвитку мікроміцетів проявляється різнопланово. На світло реагують процеси, пов'язані зі спороношенням [15, 19, 21, 23], інтенсивністю проростання спор [5, 13, 18], швидкістю міцеліального росту [1, 7, 11], проявленням циркадних ритмів росту та конідієутворення [26], активністю ряду метаболічних процесів клітини [17, 18].

Значно більш рідкі відомості відносно інших видів тропічних реакцій для грибів: реакція на вологість, температурний та кисневий режими тощо [4, 10, 16, 20].

Починаючи з 1986 р., на територіях, що прилягають до 4-го блока ЧАЕС, проводився моніторинг грибів, що розвивались у ґрунті, лісових підстилках та на деяких техногенних субстратах: "гарячих" частинках, радіоактивному графіті, залізобетонних конструкціях, поверхнях стін тощо.

Раніше співробітниками відділу було виявлено здатність ґрунтових мікроміцетів руйнувати "гарячі" частинки, переводячи радіонукліди в розчинну форму. У найбільш активних за цією ознакою видів спостерігали направлений до радіонуклідів ріст грибного міцелію. Таке явище було притаманне різним видам грибів, виділеним з 10-кілометрової зони ЧАЕС у 1986 - 1995 рр., що після відповідних досліджень кваліфікувалося як позитивний радіотропізм [2, 3]. Його реєстрували тільки серед грибів, виділених із зони ЧАЕС, та він був практично відсутній у грибів, виділених з чистих відносно радіонуклідів регіонів. Негативний радіотропізм спостерігали на ряді бактерій, а також у грибів відносно іонів важких металів [12].

Матеріали та методи

Властивість позитивного радіотропізму визначали в модельній системі, що включала колімоване джерело іонізуючого випромінювання, предметне скло з лункою, куди поміщали стандартизовану суспензію конідій ($1 \cdot 10^6$ /мл) на основі мінерального середовища Чапека з додаванням 100 мг/л сахарози. Лунку закривали покривним склом. Підготовлене скло закріплювали над джерелом іонізуючого випромінювання таким чином, що центр лунки знаходився над коліматором. Як випромінювач використовували штучні джерела випромінювання на основі ^{109}Cd або ^{137}Cs , колімовані за допомогою свинцевої пластинки ($d = 1$ мм).

Усю систему (джерело та скло з препаратом) поміщали в камеру зі 100 %-ною відносною вологістю повітря та температурою 25 ± 2 °С. Тривалість досліду – три - п'ять діб. Контролями були такі ж препарати, поміщені в ті ж умови, але без джерела випромінювання.

Про позитивний радіотропізм висновки робили за морфологічною ознакою – направленим ростом грибних гіф до джерела γ -випромінювання.

У роботі використовували 47 видів 24 родів (201 штам) мікроскопічних грибів, що належать до відділів *Zygomycota*, *Ascomycota* та мітоспорових (анаморфних) грибів. З них досліджували 154 дослідних штами з радіоактивних субстратів та 47 контрольних з чистих за цією ознакою міст.

Тест-об'єктами дослідження реакцій грибів на освітлення були мікроскопічні гриби 11 видів восьми родів (22 штами), що раніше проявили ознаку позитивного радіотропізму, та контрольні штами, що не мали цієї ознаки.

Про проявлення фотостимуляції у грибів висновки робили за такими морфологічними показниками, як інтенсивність проростання конідій (відсоток пророслих конідій), довжина росткової гіфи та інтенсивність утворення бокових гіф (їх кількість та довжина) наприкінці експерименту (через 5 год). Дослідження проводили в модельній системі, аналогічній вищеописаній, в якій джерело іонізуючого випромінювання було замінене на джерело освітлення білого світла (інтенсивність світлового потоку 1 Lux), яке також було колімоване ($d = 1$ мм). Як контроль використовували такі ж самі препарати в аналогічному температурно-вологісному режимі, що знаходились у повній темряві. До початку експерименту конідиальні суспензії грибів витримували в темряві при температурі 25 ± 2 °С протягом 17 - 20 год (залежно від виду) до досягнення ними частоти проростання конідій 10 - 20 % та довжини первинного міцелію 50 - 100 мкм відповідно.

Результати та обговорення

Позитивний радіотропізм виявили у 17 видів дев'яти родів (38 штамів), що становило 19 % від загального числа досліджених культур (табл. 1). Негативний радіотропізм було виявлено тільки в одного штаму – *Alternaria alternata* 2386. В інших 162 штамів спостерігалась відсутність тропічної реакції, тобто був ріст без вираженої направленості, аналогічно такому в контролі (без джерела іонізуючого випромінювання).

Як правило, явище позитивного радіотропізму було притаманне мікроміцетам, виділеним з радіоактивно забруднених субстратів. Винятком був лише штам *Aureobasidium pullulans* 2275, виділений з "чистого" ґрунту, який також був радіотропічним, що дозволяє припустити адаптивну природу цієї ознаки в межах вивчених нами видів (рис. 1, 2, 3 - а, б).

У всіх випадках вивчення позитивного радіотропізму в центрі лунки, що знаходився прямо над коліматором, спостерігалась зона інгібування проростання конідій, радіус якої коливався в різних штамів та видів у межах 0,35 - 0,85 см. Імовірно, це пов'язано з різною радіостійкістю вивчених грибів.

Важливим моментом у виконанні цієї роботи було порівняння реакцій грибного міцелію на світлове та γ -опромінення. З цією метою з великої кількості штамів з ознакою позитивного радіотропізму було відібрано 14 видів восьми родів мікроскопічних грибів (26 штамів), що включали в себе штами, виділені до 1995 р., які зберігались у колекції відділу 10 - 16 років, та контрольні штами, що не мали ознак позитивного радіотропізму.

Таблиця 1. Видовий склад мікроміцетів з ознакою позитивного радіотропізму

Види мікроміцетів	Загальна кількість досліджених штамів	Кількість штамів, що проявили ознаку позитивного радіотропізму
<i>Acremonium murorum</i> (Cda) W. Gams	9	2
<i>A.strictum</i> W. Gams	7	1
<i>Acremonium</i> sp.	2	1
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler	13	1 негативний
<i>Apiospora montagnei</i> Sacc.	3	-
<i>Arthriniium phaeospermum</i> (Cda) M. Ell.	3	-
<i>Aspergillus fumigatus</i> Fres.	6	-
<i>A. niger</i> v. Tiegh.	4	1
<i>A. parvulus</i> J.E.Sm.	5	-
<i>A. versicolor</i> (Vuill.) Tiraboschi	6	-
<i>A. ustus</i> (Bain.) Thom and Church	6	-
<i>Aureobasidium pullulans</i> (De Bary) Armand	10	4
<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fr.) de Vries	14	5
<i>C. herbarum</i> (Pers.) Lk. Gray	5	2
<i>C. sphaerospermum</i> Penz.	16	5
<i>Colletotrichum fuscum</i> Laubert.	1	-
<i>Cunninghamella elegans</i> Lendner	3	-
<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht	3	-
<i>Gliocladium catenulatum</i> Gilman. et Abbot	2	-
<i>Humicola grisea</i> Fraaen	3	-
<i>Metarrhizium anisopliae</i> (Mtsch.) Sor.	3	-
<i>Melanospora zobelii</i> (Cda) Fuckel	2	-
<i>Mortierella isabellina</i> Oudemarts	6	1
<i>M. rammaniana</i> (Moller) Linnem.	3	-
<i>M. vinaceae</i> Dixon-Steward	3	-
<i>Mucor hiemalis</i> Wehmer	4	-
<i>Myrothecium roridum</i> Tade. ex. Fries.	1	-
<i>Paecilomyces lilacinus</i> (Thom.) Sams.	8	4
<i>P. marquandii</i> (Masse) S.Hughes	3	-
<i>P. varioti</i> Bain.	2	-
<i>Penicillium decumbens</i> Thom	2	1
<i>P. glabrum</i> (Wehmer) West.	2	1
<i>P. ingelheimense</i> van. Beyma	2	-
<i>P.roseo-purpureum</i> Dierckx	8	6
<i>P. funiculosum</i> Thom	2	1
<i>Penicillium</i> sp.	1	-
<i>P. spinulosum</i> Thom	3	1
<i>P. variabile</i> Sopp	1	-
<i>P.verrucosum</i> var. <i>cyclopium</i> Dierckx (West.) Sams.,Stolk et Handlor	3	-
<i>Phialophora fastigiata</i> (Lager. and Melin) Conant	3	1
<i>Phoma cava</i> Schulzer	3	-
<i>Scolecobasidium constrictum</i> Abbot	1	-
<i>Septonema</i> sp.	1	-
<i>Trichoderma viride</i> Pers.: Fr.	4	-
<i>Trichothecium roseum</i> (Pers.: Fr.) Lk.	4	-
<i>Ulocladium consortiale</i> (von Thumen) Simm.	6	1

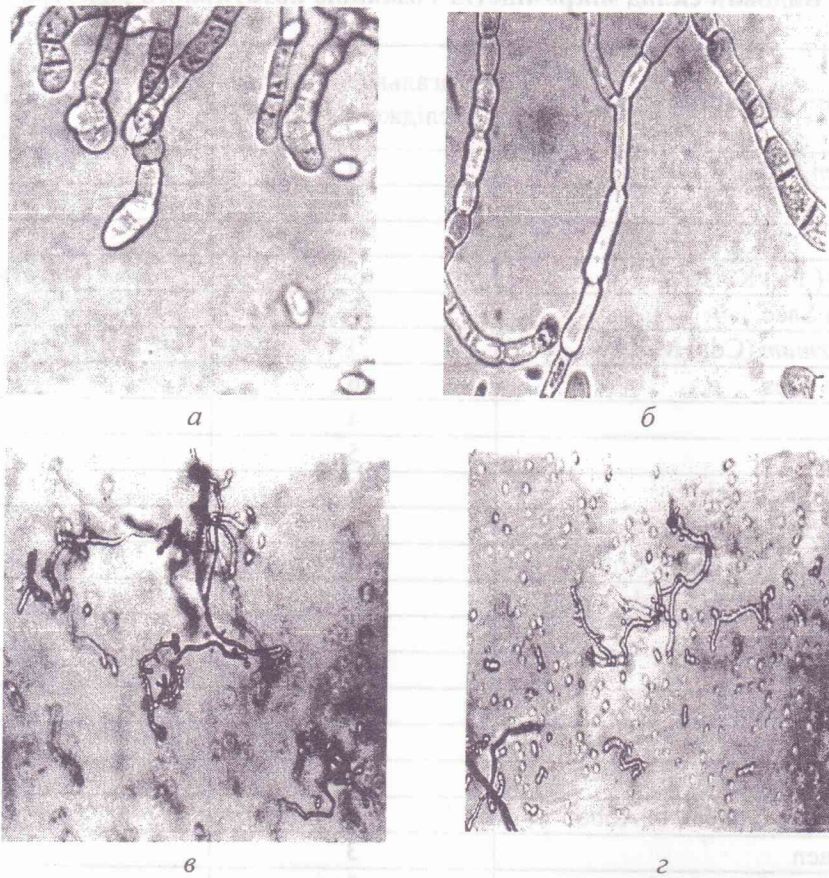


Рис. 1. Реакція радіотропізму (а – дослід; б – контроль, $\times 280$) та фотореакція (в – дослід; з – контроль, $\times 63$) *Aureobasidium pullulans* 2275.

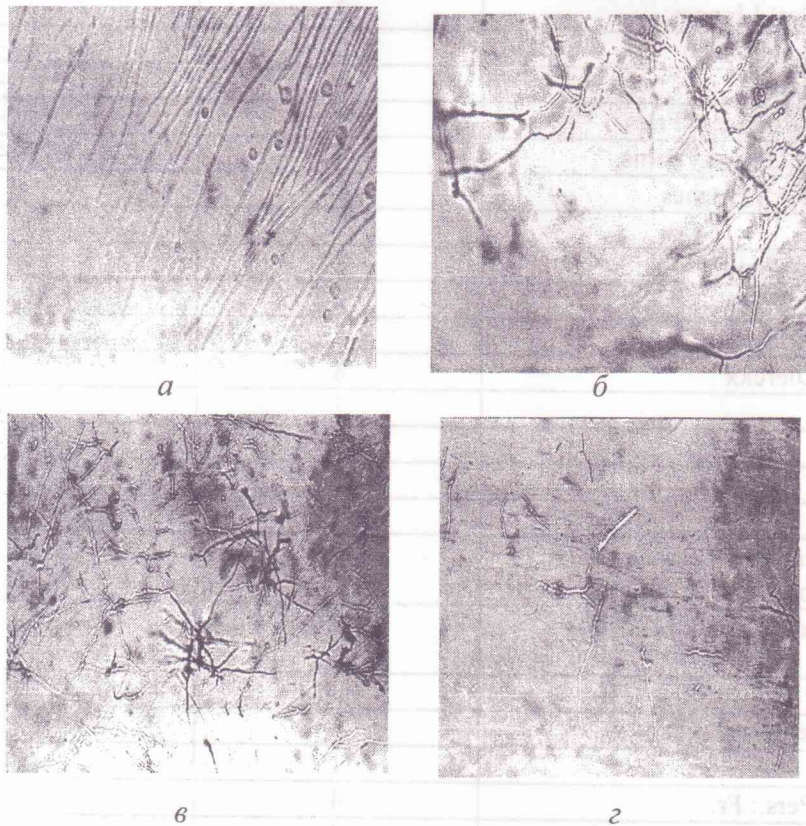


Рис. 2. Реакція радіотропізму (а – дослід, $\times 280$; б – контроль, $\times 140$) та фотореакція (в – дослід; з – контроль, $\times 63$) *Paecilomyces lilacinus* 1941.

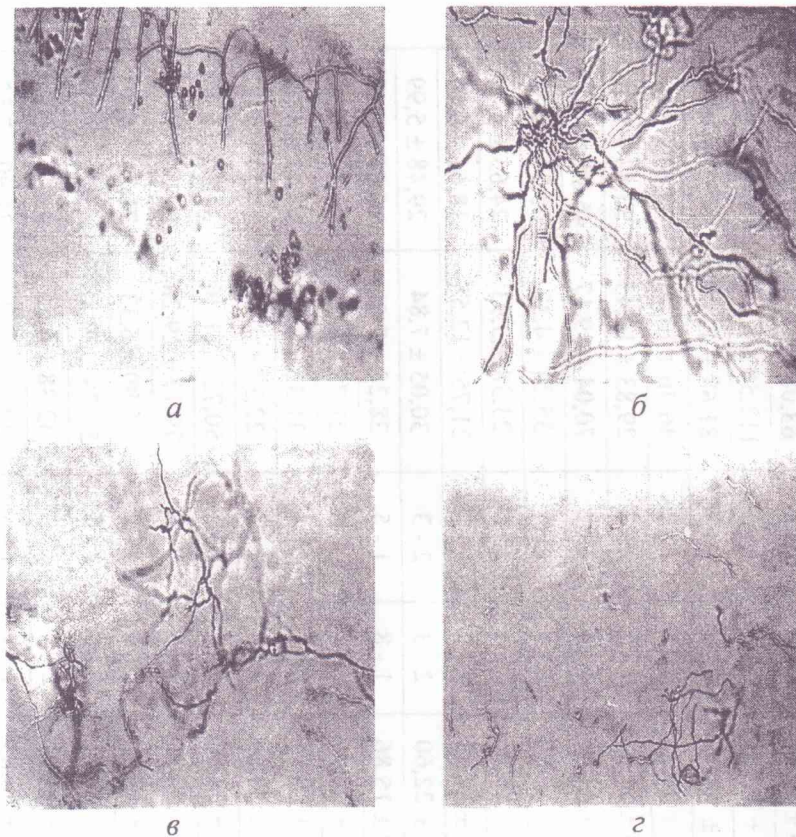


Рис. 3. Реакція радіотропізму (а – дослід; б – контроль, $\times 280$) та фотореакція (в – дослід; г – контроль, $\times 63$) *Penicillium roseo-purpureum*.

Морфологічна будова репродуктивних органів мікроскопічних грибів, розташованих у густій міцеліальній сітці субстратного або повітряного міцелію, не давала змоги поставити класичні досліди по вивченню фототропізму, який, як правило, спостерігали у грибів, що мали великі макроскопічні плодові тіла або органи спороношення, які можна побачити навіть неозброєним оком (класичний об'єкт – *Phycomyces blakesleeanus*). У цьому зв'язку єдиним критерієм реакції на світло об'єктів наших досліджень можуть бути лише реакції фотостимуляції, що проявляються у швидкості росту грибних гіф, характері їх галузнення, часі закладки конідієносців тощо.

Із 38 радіотропічних штамів було відібрано 10 для дослідів зі світлом. Контрольними були штами без ознаки радіотропізму. Про фотостимуляцію вибраних штамів висновки робили за такими морфологічними показниками, як інтенсивність проростання конідій, довжина росткової гіфи та інтенсивність утворення бокових гіф (їх кількість та довжина) наприкінці експерименту. При цьому порівнювали дослідний та контрольний варіанти: дослідний – опромінений протягом 5 год білим світлом низької інтенсивності, а контрольний – витриманий протягом цього часу в темряві.

Найбільш показовим параметром виявилась довжина первинного міцелію (табл. 2). Найбільша стимуляція росту міцелію була у штамів *Paecilomyces lilacinus* 1941 (167 %), *Aureobasidium pullulans* 2275 (118 %), *Mortierella isabellina* 2 (75 %), *Penicillium funiculosum* 1 (66 %) та *Cladosporium cladosporioides* 4 (65 %) (рис. 4). Для інших штамів така різниця була від 35 до 45 % (*Cladosporium cladosporioides* 5, *Cladosporium sphaerospermum* 60 і *Penicillium roseo-purpureum* 147) (рис. 1, 2, 3 – в, г).

Довжини бокових гіф, утворених у ході експерименту, у двох порівнюваних препаратах (дослідному та контрольному) достовірно не розрізнялись, тобто на цей ростовий параметр світло не впливало. Однак у штамів *Acremonium murorum* 12, *Aureobasidium pullulans* 2275,

Таблиця 2. Рісткові показники реакцій у відповідь на освітлення мікроскопічних грибів з ознакою позитивного радіотропізму та без цієї ознаки

Штам	Частота проростання, %		Довжина міцелію, мкм		Кількість бокових гіф		Довжина бокових гіф, мкм	
	Світло	Темрява	Світло	Темрява	Світло	Темрява	Світло	Темрява
<i>Ascremonium nigrosum</i> 12 (+RT)	60 - 70	60 - 70	312,93 ± 73,54	218,69 ± 59,54	1 - 8	1 - 6	40,29 ± 10,35	38,15 ± 17,51
<i>A. nigrosum</i> 3280 (K)	40 - 50	40 - 50	441,36 ± 75,78	453,49 ± 86,08	2 - 6	2 - 8	63,08 ± 23,20	63,08 ± 30,13
<i>Alternaria alternata</i> 214 (Ra)	60 - 70	60 - 70	675,80 ± 198,54	688,23 ± 215,66	1 - 5	1 - 5	113,58 ± 53,69	110,93 ± 57,76
<i>A. alternata</i> 113 (K)	70 - 80	70 - 80	644,13 ± 166,57	732,25 ± 168,44	1 - 3	1 - 3	81,68 ± 42,08	89,18 ± 47,00
<i>Aureobasidium pullulans</i> 2275 (+RT)	40 - 50	25 - 30	605,05 ± 59,13	277,31 ± 37,15	2 - 5	1 - 3	46,76 ± 14,75	32,63 ± 5,81
<i>A. pullulans</i> 00787 (K)	30 - 40	30 - 40	376,13 ± 45,34	369,95 ± 51,61	1 - 2	1 - 2	29,83 ± 10,43	33,83 ± 9,29
<i>Cladosporium cladosporioides</i> 4 (+RT)	50 - 60	30 - 40	279,64 ± 29,59	169,11 ± 32,64	3 - 4	1 - 2	70,04 ± 19,17	46,88 ± 14,34
<i>C. cladosporioides</i> 5 (+RT)	60 - 70	40 - 50	166,23 ± 25,12	114,96 ± 16,98	2 - 5	1 - 3	35,24 ± 4,37	25,31 ± 4,57
<i>C. cladosporioides</i> 396 (K)	60 - 70	60 - 70	186,69 ± 29,43	181,25 ± 26,93	2 - 5	2 - 5	23,38 ± 3,93	24,65 ± 4,49
<i>C. sphaerospermum</i> 60 (+RT)	10 - 20	10 - 20	181,68 ± 27,23	179,63 ± 27,53	1 - 7	1 - 7	21,75 ± 12,55	18,64 ± 6,59
<i>C. sphaerospermum</i> 3176 (K)	30 - 40	30 - 40	131,86 ± 17,61	128,52 ± 22,60	2 - 3	2 - 3	30,05 ± 7,84	29,48 ± 5,99
<i>Mortierella isabellina</i> 2 (+RT)	60 - 70	40 - 50	176,07 ± 20,34	100,29 ± 15,86	1 - 8	1 - 5	28,28 ± 7,51	16,61 ± 7,43
<i>M. isabellina</i> 3778 (K)	60 - 70	60 - 70	176,18 ± 21,39	201,29 ± 29,49	1 - 12	1 - 12	21,75 ± 6,32	25,59 ± 6,74
<i>Paecilomyces lilacinus</i> 1941 (+RT)	90 - 95	60 - 70	389,52 ± 51,88	145,73 ± 30,51	2 - 3	2 - 3	31,32 ± 6,46	22,48 ± 4,63
<i>P. lilacinus</i> 101 (K)	60 - 70	60 - 70	130,50 ± 17,40	132,48 ± 20,29	2 - 3	2 - 3	22,37 ± 4,34	24,24 ± 5,84
<i>Penicillium funiculosum</i> 1 (+RT)	80 - 90	70 - 80	520,33 ± 43,57	312,41 ± 32,66	4 - 7	1 - 3	50,75 ± 11,46	34,80 ± 6,45
<i>P. funiculosum</i> 01155 (K)	60 - 70	60 - 70	486,41 ± 69,28	478,50 ± 29,75	3 - 8	1 - 6	79,17 ± 29,28	74,39 ± 27,15
<i>P. roseo-purpureum</i> 147 (+RT)	80 - 90	70 - 80	386,48 ± 72,59	262,45 ± 42,32	2 - 5	1 - 2	30,99 ± 6,33	21,21 ± 4,39
<i>P. roseo-purpureum</i> 100 (K)	70 - 80	70 - 80	441,53 ± 21,12	442,25 ± 21,21	2 - 6	2 - 6	55,76 ± 20,88	57,52 ± 22,59
<i>P. spinulosum</i> 2G (+RT)	70 - 80	70 - 80	236,14 ± 38,92	253,75 ± 44,01	2 - 3	2 - 3	32,38 ± 6,53	30,45 ± 6,84
<i>P. spinulosum</i> 01107 (K)	80 - 90	80 - 90	250,85 ± 30,53	251,68 ± 56,83	1 - 3	1 - 3	29,00 ± 5,50	31,90 ± 7,52
<i>Ulocladium consortiale</i> 1728 (+RT)	10 - 30	10 - 30	569,08 ± 106,88	513,88 ± 105,87	1 - 12	1 - 14	45,24 ± 18,88	37,17 ± 19,35
<i>U. consortiale</i> 1025 (K)	80 - 90	80 - 90	830,64 ± 181,58	823,51 ± 260,18	1 - 6	1 - 6	140,07 ± 40,80	112,79 ± 41,00

Примітка: RT – штами з ознакою позитивного радіотропізму; K – штами без цієї ознаки; Ra – штам, виділений з радіоактивного субстрату, але без ознаки позитивного радіотропізму.

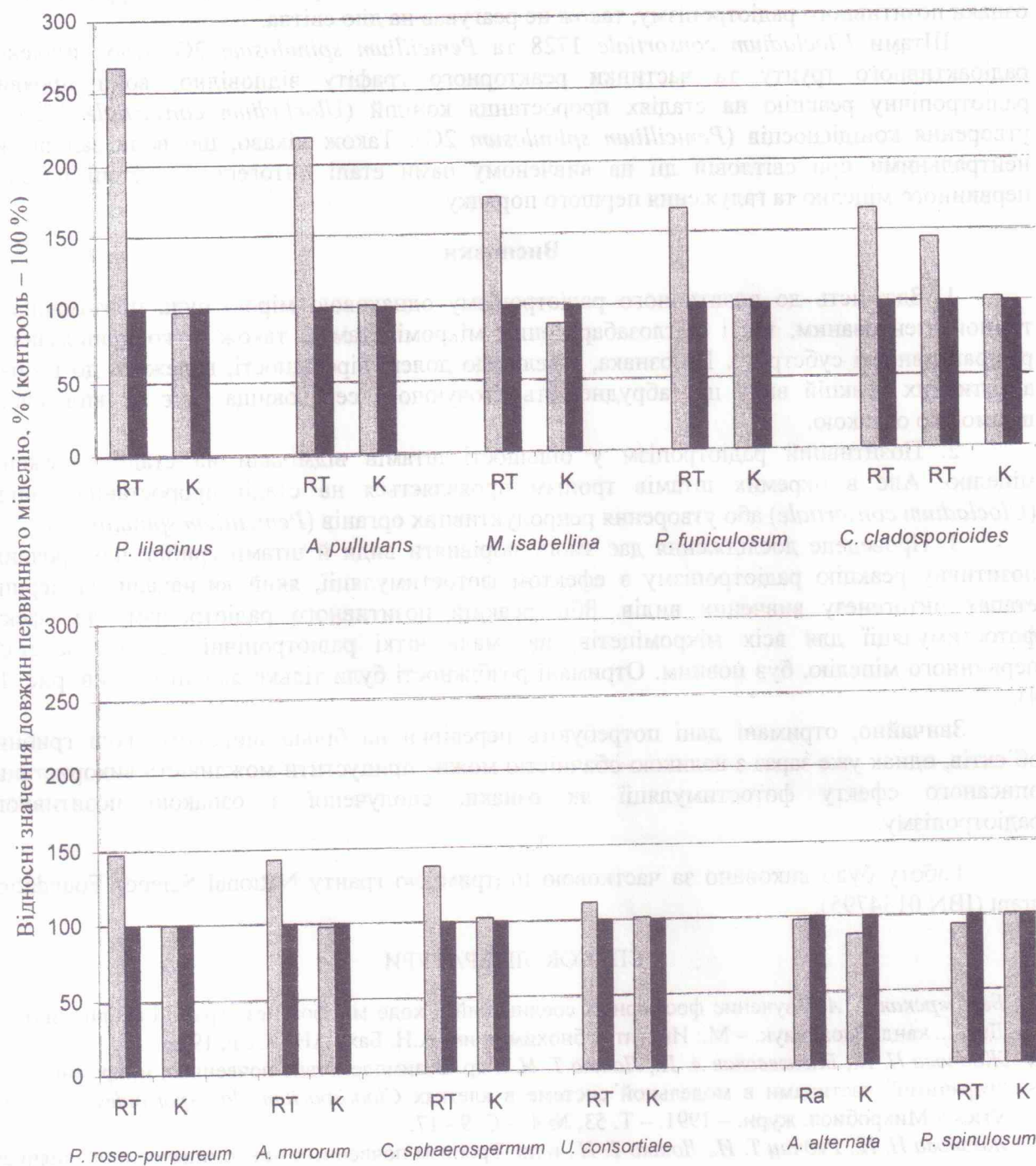


Рис. 4. Стимуляція білим світлом росту первинного міцелію мікроскопічних грибів:
RT – штами з ознакою позитивного радіотропізму; К – штами без цієї ознаки.

Cladosporium cladosporioides 4 і 5, *Mortierella isabellina* 2, *Penicillium funiculosum* 1 і *Penicillium roseo-purpureum* 147 спостерігались розбіжності в кількості утворених гілочок у дослідному та контрольному варіантах.

Інтенсивність проростання конідій в освітленому та контрольному зразках була однаковою тільки у штамів *Acremonium murorum* 12, *Cladosporium sphaerospermum* 60 та *Ulocladium consortiale* 1728. У всіх інших випадках вона достовірно розрізнялась.

У всіх штамів, виділених із місць з фоновою радіоактивністю (чистих), у яких не було ознаки позитивного радіотропізму, достовірної різниці між усіма дослідженими ростовими параметрами в досліді та контролі не спостерігалось, тобто біле світло низької інтенсивності (1 Lux) не стимулювало ріст цих грибів.

Цікаво, що штам *Alternaria alternata* 214, виділений з радіоактивного ґрунту, але без ознаки позитивного радіотропізму, також не реагував на дію світла.

Штами *Ulocladium consortiale* 1728 та *Penicillium spinulosum* 2G було виділено з радіоактивного ґрунту та частинки реакторного графіту відповідно, вони проявили радіотропічну реакцію на стадіях проростання конідій (*Ulocladium consortiale* 1728) та утворення конідієносців (*Penicillium spinulosum* 2G). Також цікаво, що вони залишалися нейтральними при світловій дії на вивченому нами етапі онтогенезу – етапі розвитку первинного міцелію та галуження першого порядку.

Висновки

1. Здатність до позитивного радіотропізму однаковою мірою була притаманна як темнопігментованим, так і світлозabarвленим мікроміцетам, а також чітко прив'язана до радіоактивності субстрату. Ця ознака, з великою долею вірогідності, належить до розряду адаптивних реакцій виду на забрудненість оточуючого середовища та є не видовою, а штамовою ознакою.

2. Позитивний радіотропізм у більшості штамів відмічали на стадії галуження міцелію. Але в окремих штамів тропізм проявляється на стадії проростання конідій (*Ulocladium consortiale*) або утворення репродуктивних органів (*Penicillium spinulosum*).

3. Проведене дослідження дає змогу порівняти види й штамів грибів, що проявили позитивну реакцію радіотропізму з ефектом фотостимуляції, який визначали на перших етапах онтогенезу вивчених видів. Збіг реакцій позитивного радіотропізму та ефекту фотостимуляції для всіх мікроміцетів, що мали чіткі радіотропічні реакції на стадії первинного міцелію, був повним. Отримані розбіжності були тільки якісними (див. рис. 1 - 4).

Звичайно, отримані дані потребують перевірки на більш широкому колі грибних об'єктів, однак уже зараз з великою обачністю можна припустити можливість використання описаного ефекту фотостимуляції як ознаки, сполученої з ознакою позитивного радіотропізму.

Работу було виконано за частковою підтримкою гранту National Science Foundation grant (IBN 0134795).

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Белозерская Т. А. Изучение фосфорных соединений в ходе морфогенеза гриба *Lentinus tigrinus*: Дис. ... канд. биол. наук. – М.: Институт биохимии им. А.Н. Баха АН СССР, 1972.
2. Жданова Н. Н., Васильевская А. И., Лашко Т. Н. и др. Взаимодействие почвенных микромицетов с "горячими" частицами в модельной системе в клетках *Cladosporium cladosporioides* (Fres.) de Vries // Микробиол. журн. – 1991. – Т. 53, № 4. – С. 9 - 17.
3. Жданова Н. Н., Редчиц Т. И., Лашко Т. Н., и др. Тропизм почвенных микромицетов под влиянием ионизирующего излучения // Микол. и фитопатол. – 1994. – Т. 28, № 5. – С. 8 - 13.
4. Либберт Э. Физиология растений. – М.: Мир, 1976. – 454 с.
5. Позмогова И. Н. Воздействие физико-химических факторов на микроорганизмы. Итоги науки и техники // Микробиология. – 1991. – Т. 24. – С. 5 - 70.
6. Феофилова Е. П., Действие видимого света на цитодифференцировку, рост и метаболизм мицелиальных грибов // Итоги науки и техники. – 1991. – С. 71 - 122
7. Brandt W. H. Influence of near-UV light on hyphal elongation in *Verticillium* // Mycologia. – 1967. – Vol. 59, No. 4. – P. 736 - 744.
8. Carlile M. J. The photobiology of fungi. Annual Review of Plant Physiology – 1965. – Vol. 16. – P. 175 - 202.
9. Carlile M. J. Photobiology of microorganism / Ed. P. Haldall L. - Wiley-Intersci., 1970. – P. 309.
10. Dickinson S. // Phytopathol. Ztschr. – 1972. – Vol. 73, No. 4. – P. 347 - 352.
11. Ehrenberg M. // Arch. Microbiol. – 1966 – Vol. 54., No. 4. – P. 358 - 366.

12. Fomina M., Ritz K., Gadd J. M. Negative fungal chemotropism to toxic metals // FEMS Microbiol. Letters. – 2000. – Vol. 193. – P. 207 - 211.
13. Givan C. V., Bromfield K. R. Light inhibition of uredospore germination in *Puccinia recondita* // Phytopathology. – 1964. – Vol. 54, No. 1. – P. 116 - 122.
14. Gooday G. W. Chemotaxis and chemotropism in fungi and algae. In Primitive sensory and communication systems / Ed. M.J. Carlile. - Acad. Press, 1975. – P. 155 - 204.
15. Gressel J. B., Hartmann K. M. // Planta. – 1968. – Vol. 79, No. 3 – P. 271 - 280.
16. Harris S. S., Dennison D. S. // Science. – 1979. – Vol. 206, No. 3 – P. 357.
17. Hohl N., Galland P., Senger H. Altered flavin patterns in photobehavioral mutants of *Phycomyces blakesleeanus* // Photochem. Photobiol. – 1992a. – Vol. 55, No. 2 – P. 247 - 255.
18. Hohl N., Galland P., Senger H. Altered pterin patterns in photobehavioral mutants of *Phycomyces blakesleeanus* // Photochemistry and Photobiology – 1992b. – Vol. 55, No. 2. – P. 239 - 245.
19. Leach Ch. M. An action spectrum for light inhibition of the “terminal phase” of photomorphogenesis in the fungus *Stemphylium botryosum* // Mycologia. – 1968. – Vol. 60, No. 3. – P. 532 - 542.
20. Leal J. A., Gomes-Miranda B. The effect of light and darkness on the germination of the oospores of certain species of *Phytophthora* on some synthetic media // Trans. Brit. Mycol. Soc. – 1965. – Vol. 48, No. 3. – P. 491 - 502.
21. Lukens R. J. Reversal by red light of blue light inhibition of sporulation in *Alternaria solani* // Phytopathology. – 1965. – Vol. 55, No. 9. – P. 1032 - 1041.
22. Moore D. Hyphal growth. Metabolism and biochemistry of hyphal systems. In: Fungal morphogenesis. – Cambridge: University Press, 1998. – P. 26 - 134.
23. Page R. M. The Fungi: An advanced treatise / Ed. G.C. Ainsworth, A.C. Sussman. - N.Y.; L.: Acad. Press, 1965. – Vol. 1. The fungal cell. – 559 p.
24. Robinson P. M. Autotropism in fungal spores and hyphae // The Botanical Review. – 1973. – Vol. 39. – P. 367 - 384.
25. Robinson P. M. // Bot. Rev. – 1974. – Vol. 39, No. 4. – P. 367 - 384.
26. Sargent M. L., Briggs W. R. // Plant Physiol. – 1967. – Vol. 42, No. 11. – P. 1504 - 1516.

РЕАКЦИИ РАДІОТРОПІЗМА І ФОТОРЕАКЦІЇ МІКРОМІЦЕТОВ, ВИДЕЛЕНИХ ІЗ ЗОНИ ОТЧУЖДЕННЯ ЧАЭС

Ю. В. Блажеєвська, Т. І. Редчиц

Целью работы было сравнительное изучение таких реакций микроскопических грибов, как реакция позитивного радиотропизма и фотостимуляция. Реакцию позитивного радиотропизма наблюдали только у грибов, выделенных из зоны аварии ЧАЭС. Были отобраны 10 штаммов, которые характеризовались четкими радиотропическими реакциями. Все они также стимулировались белым светом низкой интенсивности. Наиболее показательным параметром оказалась длина первичного мицелия (в сравнении с контролем стимуляция его роста у разных видов составляла 35 – 167 %). Совпадение реакций позитивного радиотропизма и эффекта фотостимуляции для всех микромицетов, у которых наблюдали четкие радиотропические реакции на стадии первичного мицелия, было полным. Полученные различия были только количественными.

RADIOTROPISM AND PHOTOREACTIONS OF MICROMYCETES ISOLATED FROM ChNPP ALIENATION ZONE

Yu. V. Blazheevskaya, T. I. Redchitz

The aim of our work was comparative study of such responses of microscopic fungi as positive radiotropism reaction and photostimulation. Positive radiotropism reaction was observed just among fungi isolated from accident zone of ChNPP. It was chose 10 strains with clear radiotropic reactions. All of them were stimulated by white light of low intensity. Most noticeable parameter was primary mycelium length (its stimulation was 35 - 167% comparing to control samples). The coincidence of radiotropism and photostimulation reactions of micromycetes, which had clear radiotropic reactios on the level of primary mycelia, was absolute. Obtained differences were only quantitative.

Надійшла до редакції 06.03.03,
після доопрацювання – 07.07.03