

24. Schulz B., Sucker J., Aust H.J., Krohn K., Ludwig K., Jones P.G., Döring D. Biologically active secondary metabolites of endophytic *Pezizula* species // *Mycol. Res.* – 1995. – **99**, N 8. – P. 1007–1015.
25. Sinclair J.B. Latent infection of soybean plants and seeds by fungi // *Plant Disease.* – 1991. – **75**, N 3. – P. 220–224.
26. Tan R.X., Zou W.X. Endophytes: a rich source of functional metabolites // *Nat. Prod. Rep.* – 2001. – **18**, N 4. – P. 448–459.
27. Thiel P.G., Marasas W.F.O., Sydenhan E.W., Shephard G.S., Gelderblom W.C.A., Nieuwenhuis J.J. Survey of fumonisin production by *Fusarium* species // *Appl. Environ. Microbiol.* – 1991. – **57**, N 4. – P. 1089–1093.
28. Whittaker Sh.P., Cairney J.W.G. Influence of amino acids on biomass production by ericoid mycorrhizal endophytes from *Woolisia pungens* (Eparidaceae) // *Mycol. Res.* – 2001. – **105**, N 1. – P. 105–111.

Отримано 17.05.2011

УДК 582.288

**Я.И. Савчук**

*Институт микробиологии и вирусологии им. Д.К. Заболотного НАН Украины  
ул. Академика Заболотного, 154, Киев, 03143, Украина*

## **ГЕРБИЦИДНАЯ АКТИВНОСТЬ НЕКОТОРЫХ МИКРОМИЦЕТОВ**

*Исследована фитотоксическая активность 5 штаммов микромицетов относительно культурных растений и сорняков. Показано, что все исследуемые штаммы проявляют в разной степени выраженную активность. В частности, культуральные фильтраты *Penicillium sp. 10-51* и *Aspergillus niveus 2411* подавляют прорастание семян галингоги, щирицы, пастушьей сумки, а культуральный фильтрат *Ulocladium consortiale 960* подавлял прорастание семян проса колосовидного и щетинника. Более высокую фитотоксическую активность проявляли культуральные фильтраты *Myrothecium cinctum 903* и *910*, которые полностью подавляли прорастание семян молочая, но при этом не проявляли какого либо действия на семена редиса. В различной степени выраженную активность отмечали и в отношении других исследуемых растений*

*Ключевые слова: микромицеты, фитотоксическая активность, гербицидное действие, метаболиты.*

На территории Украины зарегистрировано около 4000 видов растений, однако, лишь небольшая часть из них культурные, которые удовлетворяют потребностям населения и пищевой промышленности в сырьевых материалах. Остальную флору составляют дикорастущие виды, которые являются конкурентами за жизненное пространство культивируемых на сельскохозяйственных землях растений. Очевидно, что загрязнение полей сорняками наносит значительный ущерб сельскому хозяйству. Одним из наиболее эффективных методов борьбы с этим бедствием является применение гербицидов. В этом аспекте большое внимание привлекают к себе микроскопические грибы, которые, как известно, являются продуцентами жизненно важных биологически активных веществ, в том числе и веществ с гербицидной активностью.

Традиционная методология поиска таких метаболитов включает в себя несколько этапов: предварительная оценка фитотоксической активности культуральных фильтратов грибов относительно модельных тест-объектов растительной клетки – зеленых водорослей; исследование гербицидной активности в отношении семян сорняков и фитотоксической активности в отношении культурных растений; оценка антибиотического действия против представителей нормальной микрофлоры почвы; полевые эксперименты.

Ранее нами [7] был проведен скрининг 52 изолятов микромицетов относительно их способности продуцировать соединения с фитотоксическими свойствами. По результатам скрининга было отобрано пять штаммов с широким спектром действия. В дальнейшем, исходя из логики исследования, нами предусматривалось исследовать гербицидную активность этих штаммов относительно прорастания семян широкого круга сорных растений.

**Материалы и методы.** Исследуемые штаммы грибов культивировали при 26° С в течение 14 суток поверхностно в колбах Эрленмейера на 500 мл, которые содержали 100 мл жидкой

© Я.И. Савчук, 2012

среды Чапека. Засев среды проводили суспензией конидий 10-суточной культуры, выращенной на скошенном сусло-агаре в количестве 10 об. %. Плотность засева составила  $1 \times 10^8$  кл/мл.

Для изучения гербицидных свойств было использовано 5 штаммов микромицетов *Ulocladium consortiale* 960, *Penicillium sp.* 10-51, *Myrothecium cinctum* 903, *M. cinctum* 910 и *Aspergillus niveus* 2411.

Культуры микромицетов были предоставлены в наше распоряжение отделом физиологии и систематики микромицетов Института микробиологии и вирусологии НАН Украины, за что мы искренне признательны его сотрудникам.

Фитотоксическую активность определяли методом биопробы на семенах растений [6].

Для исследования были использованы такие семена сорняков: *Setaria viridis* L. (щетинника зеленого), *Echinochloa crus-galli* (L.) (Roem. et Schult.) (ежовника обыкновенного), *Panicum capillare* L. (проса колосовидного): семейства злаковых; *Galinsoga parviflora* Cav. (галинсоги мелкоцветной), *Erigeron canadensis* L. (мелколепестника канадского): семейства астровых; *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic. (пастушьей сумки обыкновенной): семейства крестоцветных; *Chenopodium album* L. (мари белой): семейства маревых; *Euforlia virgata* (молочая лозного): семейства молочайных; *Amaranthus retroflexus* L. (ширицы обычной): семейства амарантовых, и культурных растений – *Triticum aestivum* L. (пшеницы летней), *Zea mays* L. (кукурузы обыкновенной), *Panicum miliaceum* (проса обыкновенного), *Avena sativa* (овса посевного): семейства злаковых; *Cucurbita pepo* var. *giromontina* (кабачка), *Cucurbita pepo* L. (тыква), *Citrullus vulgaris* (арбуза), *Cucumis sativus* L. (огурца посевного): семейства тыквенных; *Daucus sativus* (моркови посевной), *Anethum graveolens* (укропа ароматного), *Petroselinum crispum* (петрушки): семейства зонтичных; *Brassica campestris* L. (капусты полевой), *Raphanus candidus* Worosch. (редьки белой): семейства крестоцветных; *Solanum melongena* (баклажана), *Capsicum annuum* (перца сладкого), *Solanum lycopersicum* (помидора): семейства пасленовых; *Pisum coriandrum* L. (гороха посевного): семейства бобовых; *Allium cepa* (лука репчатого): семейства луковых; *Beta vulgaris* (свеклы столовой): семейства амарантовых.

Для выполнения биопробы семена указанных растений замачивали в культуральной жидкости грибов в течение 24 часов. Контрольные семена замачивали в воде и стерильной питательной среде Чапека. Затем их раскладывали на фильтровальную бумагу в чашках Петри, увлажняли равным количеством водопроводной воды и проращивали в течение 7 дней при температуре 20-22 °C [6]. Токсичными считали штаммы, которые сокращали прорастание семян более чем на 25 % по сравнению с контролем.

**Результаты и их обсуждение.** Как видно из табл. 1, культуральные фильтраты пяти исследуемых штаммов микромицетов в той или иной мере проявляли фитотоксическую активность, в отношении сорняков и культурных растений.

Самыми активными среди этой пятерки оказались два штамма *M. cinctum* 903 и 910. Культуральные фильтраты этих грибов в разной степени подавляли прорастание семян почти всех исследуемых растений. Так, *M. cinctum* 910 полностью подавлял прорастание семян культурных растений: капусты, огурца, гороха и проса, а также некоторых сорняков (проса колосовидного, пастушьей сумки и молочая). Менее активными оказались культуральные фильтраты *M. cinctum* 903, которые полностью ингибировали рост лишь семян гороха и молочая. Единственной культурой, которая оказалась резистентной к действию культуральных фильтратов *M. cinctum* 903 и 910 была редька. На наш взгляд, разницу в биологической активности этих двух штаммов можно объяснить разной способностью к образованию веществ с фитотоксической активностью штаммом *M. cinctum* 903. Следует также отметить, что этот штамм не проявил гербицидного действия в отношении прорастания семян ежовника обыкновенного и мари белой.

Значительно менее активными оказались культуральные фильтраты трех других штаммов. Культуральный фильтрат *U. consortiale* 960 проявил ингибирующее действие в отношении сорняков семейства злаковых: щетинника и проса колосовидного, а также молочая. Культуральные фильтраты *U. consortiale* 960 и *Penicillium sp.* 10-51 были активны в отношении семейства крестоцветных – они подавляли прорастание семян капусты и пастушьей сумки. Более высокую гербицидную активность проявил культуральный фильтрат *Penicillium sp.* 10-51. Он действовал на семена галинсоги и мари белой угнетая их прорастание, на 34 % и 28 % соответственно. Следует обратить внимание на то, что культуральный фильтрат *M. cinctum* 903, обладая высоким фитотоксическим потенциалом, не угнетал прорастание семян мари белой,

а штамм *A. niveus 2404* не оказывал заметного действия на прорастание семян этого злостного сорняка. Марь белая оказалась наиболее стойкой из всех исследуемых сорняков к культуральным фильтратам грибов. Следует отметить, что этот сорняк является одним из самых распространенных на территории Украины [1] что создает перспективы использования биологически активных соединений *Penicillium sp. 10-51* в борьбе с этим растением.

Таблица 1

**Фитотоксическая активность культуральных фильтратов микромицетов в отношении семян растений.**

| Семейства растений  | Семена растений    | Контроль роста, % | Количество семян, которые проросли после обработки культуральным фильтратом грибов, % |                              |                       |                       |                       |
|---------------------|--------------------|-------------------|---|------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|                     |                    |                   | <i>U. consortiale 960</i>   | <i>Penicillium sp. 10-51</i> | <i>M. cinctum 903</i> | <i>M. cinctum 910</i> | <i>A. niveus 2411</i> |
| Культурные растения |                    |                   |   |                              |                       |                       |                       |
| Злаки               | Пшеница            | 100               | 100   | 100                          | 58± 1,2               | 41± 1,5               | 75± 1,4               |
|                     | Кукуруза           | 100               | 97± 0,7   | 100                          | 79± 1,7               | 64± 1,6               | 60± 1,6               |
|                     | Просо обычное      | 100               | 94± 1,6   | 92± 0,7                      | 65± 1,3               | 68± 1,3               | 70± 1,5               |
|                     | Овес посевной      | 100               | 96± 1,2   | 90± 0,8                      | 70± 1,1               | 56± 1,6               | 81± 1,7               |
| Тыквенные           | Кабачок            | 100               | 79± 1,6   | 69± 1,6                      | 56± 1,4               | 18± 1,0               | 76± 1,6               |
|                     | Тыква съестная     | 100               | 76± 1,9   | 80± 1,2                      | 26± 1,2               | 32± 1,7               | 86± 0,7               |
|                     | Арбуз              | 100               | 90± 1,4   | 93± 1,9                      | 45± 1,0               | 50± 1,2               | 84± 1,3               |
|                     | Огурец             | 100               | 74± 1,6   | 70± 0,8                      | 0                     | 0                     | 98± 1,4               |
| Зонтичные           | Морковь            | 100               | 78± 1,4   | 80± 1,5                      | 26± 1,2               | 28± 0,8               | 100                   |
|                     | Укроп              | 100               | 82± 1,0   | 98± 1,7                      | 37± 1,4               | 8± 1,2                | 83± 1,9               |
|                     | Петрушка           | 100               | 72± 1,2   | 91± 1,6                      | 18± 1,6               | 4± 0,5                | 77± 1,1               |
| Крестоцветные       | Редька посевная    | 100               | 94± 1,2   | 90± 1,0                      | 86± 0,9               | 90± 1,2               | 100                   |
|                     | Капуста            | 100               | 65± 1,3   | 75± 1,9                      | 36± 0,8               | 0                     | 74± 1,9               |
| Пасленовые          | Баклажан           | 100               | 90± 0,8   | 95± 1,7                      | 48± 1,3               | 10± 1,0               | 68± 1,1               |
|                     | Перец сладкий      | 100               | 85± 1,0   | 80± 1,3                      | 70± 1,4               | 23± 1,1               | 88± 1,6               |
|                     | Помидор            | 100               | 79± 0,8   | 86± 1,4                      | 74± 1,9               | 13± 1,3               | 61± 1,2               |
| Бобовые             | Горох              | 100               | 64± 1,5   | 76± 1,6                      | 21± 1,2               | 0                     | 75± 1,7               |
| Луковые             | Лук репчатый       | 100               | 89± 1,4   | 84± 1,5                      | 72± 1,3               | 49± 1,4               | 80± 1,7               |
| Амарантовые         | Свекла             | 100               | 86± 1,6   | 72± 1,3                      | 65± 1,2               | 58± 1,6               | 85± 1,8               |
| Сорняки             |                    |                   |   |                              |                       |                       |                       |
| Злаки               | Щетинник           | 100               | 40± 1,4   | 22± 1,3                      | 8± 0,8                | 15± 1,2               | 70± 1,5               |
|                     | Просо колосовидное | 100               | 73± 1,2   | 80± 1,5                      | 49± 0,9               | 0                     | 73± 1,4               |
|                     | Ежовник            | 100               | 83± 1,6   | 71± 1,7                      | 84± 1,9               | 9± 0,7                | 91± 1,3               |
| Астровые            | Мелколепестник     | 100               | 88± 1,9   | 83± 1,5                      | 39± 1,4               | 5± 0,7                | 84± 1,6               |
|                     | Галинсога          | 100               | 81± 1,3   | 66± 1,2                      | 53± 1,4               | 40± 1,1               | 75± 1,9               |
| Амарантовые         | Щирица             | 100               | 86± 1,2   | 59± 1,4                      | 51± 1,8               | 64± 1,7               | 73± 1,6               |
| Крестоцветные       | Пастушья сумка     | 100               | 62± 1,5   | 75± 1,6                      | 70± 1,2               | 0                     | 66± 1,4               |
| Марьевые            | Марь белая         | 100               | 70± 1,9   | 72± 1,0                      | 90± 1,3               | 57± 1,4               | 100                   |
| Молочайные          | Молочай            | 100               | 55± 1,4   | 74± 1,7                      | 0                     | 0                     | 53± 1,6               |

Умеренное гербицидное действие оказывал культуральный фильтрат *A. niveus 2411*, в частности, он угнетал прорастание семян пастушьей сумки и молочая (на 34 % и 47 % соответственно), несколько менее активным он оказался к семенам щирицы. С другой стороны, метаболиты этого гриба ингибировали прорастание таких культурных растений, как, капуста, горох, томат (на 26 %, 25 % и 39 % соответственно). Следует отметить, что культуральный фильтрат *A. niveus 2411* оказывал фитотоксическое действие на культурные растения семейства злаковых (пшеницу, кукурузу и просо), угнетая прорастание их семян (на 25 %, 40 % и 30 % соответственно). Кроме того он подавлял прорастание семян сорняков относящихся к этому семейству (щетинника и проса колосовидного). В отличие от *U. consortiale 960* и *Penicillium sp. 10-51* культуральный фильтрат *A. niveus 2411* проявил избирательное действие на растения семейства злаковых, что может свидетельствовать о особенностях действия метаболитов этого гриба.

Обобщая результаты наших исследований, следует отметить, что штаммы *U. consortiale 960*, *Penicillium sp. 10-51* и *A. niveus 2411* обладают гербицидной активностью, угнетая прорастание семян большинства исследованных сорняков, довольно распространен-

ных в Украине: галинсоги, мелколестника, щетинника, ежовника и щиряцы. Они сопровождают основные сельскохозяйственные растения, такие как капуста и редька, кукуруза и пшеница, горох и огурец [1]. Перспективы для использования могут иметь вещества гриба *A. niveus 2411*, культуральный фильтрат которого подавляет прорастание семян щиряцы. Этот сорняк сопровождает такие важные сельскохозяйственные культуры как свекла, арбуз и тыква. Активные метаболиты штаммов *U. consortiale 960* и *Penicillium sp. 10-51* могут быть использованы на полях посевов кукурузы, проса и лука в качестве гербицидов к щетиннику, который сопровождает эти растения. Что касается природы гербицидного действия культуральных фильтратов *U. consortiale 960* и *A. niveus 2411*, то в доступной нам литературе отсутствуют данные относительно их фитотоксической или антибиотической активности. В частности, в энциклопедическом издании *Fungal metabolites* [14] отсутствует какая-либо информация о способности этих видов продуцировать биологически активные вещества. Однако, ранее нами [7] была установлена антибиотическая активность этих двух штаммов на многие микроорганизмы, среди которых были и фитопатогенные бактерии, что может свидетельствовать о дополнительных преимуществах метаболитов этих грибов. В целом следует заметить, что биологически активные соединения грибного происхождения имеют ряд преимуществ по сравнению с веществами синтетического производства, поскольку: во-первых, они имеют естественное происхождение; во-вторых, они способны угнетать рост фитопатогенных микроорганизмов; в-третьих, на основе продуцентов веществ с антагонистическими свойствами могут быть разработаны методы биологического контроля за распространением сорняков и фитопатогенных агентов. Так, был предложен метод биоконтроля за размножением видов *p. Botrytis* на основе антагонистических свойств сапрофитного гриба *U. atrum* [10].

Что касается природы биологически активных веществ *Penicillium sp. 10-51*, то нами ранее были выделены и идентифицированы два активных метаболита – курвулярин и его производное гидроксикурвулярин. Опираясь на данные литературы и результаты собственных исследований, мы можем отметить, что эти соединения обладают широким спектром биологической активности, в частности, они способны ингибировать процесс клеточного деления, а также селективно подавлять активность фермента *NO*-синтазы [15]. В результате проведенных исследований было показано, что метаболиты *Penicillium sp. 10-51* обладают широким спектром антибиотического действия как на грамположительные, так и грамотрицательные бактерии, в том числе фитопатогенные. Наряду с этим, они проявляют и антифунгальную активность относительно дрожжей и фитопатогенного гриба *Botrytis cinerea*, что, как уже отмечалось, может свидетельствовать о возможности практического применения этих соединений в современных биотехнологиях. Установлено, что эти метаболиты не проявляют токсического действия на мышей и куриные эмбрионы [15]. О гербицидной активности курвулярина и его производных в доступной литературе сведения отсутствуют.

Отдельно следует остановиться на дальнейших перспективах исследования гербицидной активности *M. cinctum 903* и *M. cinctum 910*, поскольку этот вопрос, по нашему мнению, носит довольно дискуссионный характер. Как показали результаты наших исследований, культуральные фильтраты этих штаммов выявляют общетоксическое действие в отношении семян как культурных растений, так и сорняков. Объяснение этому можно найти в литературе [2,3,8,9]. Дело в том, что другие представители рода *Myrothecium* – *M. verrucaria* и *M. roridum*, известны в качестве продуцентов макроциклических трихотеченовых микотоксинов (МЦТЦ), токсический потенциал которых детально описан в монографии, посвященной этим метаболитам [5]. В последнее время доказана способность некоторых штаммов *M. cinctum* к синтезу МЦТЦ, а потенциал синтеза этих метаболитов в *M. cinctum* лишь немногим уступает *M. verrucaria* и *M. roridum*. Таким образом, основываясь на данных литературы, гербицидную активность штаммов *M. cinctum 903* и *M. cinctum 910* можно объяснить способностью этих грибов к синтезу МЦТЦ.

Общеизвестно, что антибиотическое действие таких соединений коррелирует с их токсическим действием на теплокровных, вследствие чего практическое применение этих метаболитов, по нашему мнению, маловероятно. С другой стороны, штаммы *M. cinctum* способны к синтезу биологически активных веществ антибиотической природы, которым свойственно антифунгальное действие [12,13]. Следует особо отметить, что МЦТЦ в небольших концентрациях могут проявлять иммуномодулирующие и противоопухолевые свойства, что дает на-

дежды на перспективу их практического применения. Поэтому, помня слова немецкого поэта Гельдерлина о том, что «опасное таит в себе ростки спасительного», не следует, по нашему мнению, делать однозначные выводы в отношении дальнейших исследований активных метаболитов *M. cinctum* 903 и *M. cinctum* 910.

**Я.І. Савчук**

*Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К.Заболотного НАН України, Київ*

## **ГЕРБИЦИДНА АКТИВНІСТЬ ДЕЯКИХ МІКРОМІЦЕТІВ**

### **Резюме**

Досліджено гербіцидну активність 5 штамів анаморфних мікроміцетів щодо культурних рослин та бур'янів. Показано, що всі досліджувані штами проявляють фітотоксичну дію різного ступеня. Зокрема, культуральні фільтрати *Penicillium* sp. 10-51 та *Aspergillus niveus* 2411 пригнічують проростання насіння галінсоги, цириці, грициків, а культуральний фільтрат *Ulocladium consortiale* 960 пригнічував проростання проса волосовидного та мишію. Найбільш високу фітотоксичну активність проявили культуральні фільтрати *Myrothecium cinctum* 903 та 910, які повністю пригнічували проростання насіння молочаю, але не виявили жодного впливу на насіння редьки.

*Ключові слова:* мікроміцети, фітотоксична активність, гербіцидна дія, метаболіти.

**Ya. I. Savchuk**

*Zabolotny Institute of Microbiology and Virology, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv*

## **HERBICIDE ACTIVITY OF SOME MICROMYCETES**

### **Summary**

Screening of phytotoxic properties of 5 micromycete strains were made concerning cultivated plants and weeds. All of the strains show phytotoxic activity of different levels. In particular, the cultural filtrates of *Penicillium* sp. 10-51 and *Aspergillus niveus* 2411 suppressed the growth of seeds of *Galinsoga parviflora*, *Amaranthus retroflexus* and *Capsella bursa pastoris*. The cultural filtrate of *Ulocladium consortiale* 960 suppressed the growth of *Panicum capillare* and *Setaria viridis*. The greatest phytotoxic activity was shown by the cultural filtrates of *Myrothecium cinctum* 903 and 910, on the one hand, both of them suppressed the growth of seeds of *E. virgata* completely, but, on the other hand, they did not take any effect on the seeds of radish.

The paper is presented in Russian.

**Key words:** micromycetes, phytotoxic activity, herbicide action, metabolites.

**The author's address:** Savchuk Ya. I., Zabolotny Institute of Microbiology and Virology, National Academy of Sciences of Ukraine; 154 Acad. Zabolotny St., Kyiv, MSP, D 03680, Ukraine.

1. Барбарич А.І., Вісюліна О.Д., Воробйов Д.М. Бур'яни України (визначник-довідник). — К.: Наук. думка, 1970. — 507 с.
2. Билай В. Й. Биологически активные вещества микроскопических грибов. — Киев: Наук. думка, 1965. — 266 с.
3. Билай В.Й., Пидопличко Н. М. Токсикообразующие микроскопические грибы и вызываемые ими заболевания человека и животных. — Киев: Наук. думка, 1970. — 291 с.
4. Зайченко А.М. Биосинтез дендродохинов микроскопическими грибами : Автореф. дис. д-ра биол. наук. — Киев, 1989. — 47с.
5. Зайченко А.М. Андриенко Е.В.. Цыганенко Е.С. Макроциклические трихотеценовые микотоксины. — Киев: Наук. думка, 2008. — 247с.
6. Методы экспериментальной микологии / Под ред. В. Й. Билай. — Киев: Наук. думка, 1982. — 550 с.
7. Савчук Я.І., Зайченко О.М. Оцінка потенціалу мікроміцетів щодо синтезу біологічно активних речовин.// Мікробіол. журн. — 2010. — 72, № 2., — 15—20 с.
8. Тутельян В. А., Кравченко Л. В. Микотоксины (медицинские и биологические аспекты). — М.: Медицина, 1985. — 320 с.
9. Элисаивили Т.А., Боровков А.В. Выделение, идентификация и физиологическая активность фитотоксических метаболитов микроскопических грибов рода *Myrothecium* // Бюл. Всесоюз. НИИ с/х микробиологии. — 1979. — № 31. — С. 7—10.
10. Elzner S., Schmidt D., Schollmeyer D. et al. Biological control of *Botrytis* spp. by *Ulocladium atrum* through competitive colonization of necrotic plant tissues// Wageningen : Plant Research International, 2004. — P. 253.

11. Harri E., Loeffler W., Sigg H.P. et al. Über die verrucarine und roridine, eine gruppe von cytostatisch hockwirksamen antibiotica aus *Myrothecium*-arten// Helv. chim. acta. – 1962. – 45, N 1. – P. 45-83.
12. Kobayashi M., Kanasaki R., Ezaki M., Sakamoto K., Takase S., Fujie A., Hino M., Hori Y. FR227244, a novel antifungal antibiotic from *Myrothecium cinctum* No. 002. I. Taxonomy, fermentation, isolation and physico-chemical properties// J. Antibiot. – 2004. – N 57. – P. 780–787.
13. Kobayashi M., Sato I., Abe F., Nitta K., Hashimoto M., Fujie A., Hino M., Hori Y. FR227244, a novel antifungal antibiotic from *Myrothecium cinctum* No. 002. II. Biological properties and mode of action// J. Antibiot. – 2004. – N 57. – P. 788–796.
14. Turner B.W., Aldrige D.C. Fungal metabolites II. — London; New-York: Academic Press, 1983. — 783 p.
15. Yao Y., Hausding M., Erkel G., Anke T., Fürsternann U., Kleinert H. Sporogen, S14-95, and S-curvularin, three inhibitors of human inducible nitric-oxide synthase expression isolated from fungi// Mol. Pharmacol. . — 2003, N 63, — P. 383–391.

Отримано 19.05.2011

УДК 582.28+613.155+771.532.3

**Т.О. Кондратюк<sup>1</sup>, Л.Т. Наконечна<sup>2</sup>, О.С. Харкевич<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Київський національний університет імені Тараса Шевченка,  
вул. Володимирська, 64, м. Київ, МСП-601, Україна

<sup>2</sup> Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України,  
вул. Заболотного, 154, м. Київ, МСП, Д03680, Україна

## **МІКРОСКОПІЧНІ ГРИБИ В ПОВІТРІ СХОВИЩ КІНОФОТОДОКУМЕНТІВ**

*Мікроскопічні гриби повітря досліджених 5-ти сховищ кінофотодокументів (м. Київ) представлені 14 видами 8 родів відділу Ascomycota (Chaetomium sp.) та групи Anamorphic fungi (13 видів 7 родів). Серед ізольованих видів є загальновідомі активні деструктори різноманітних виробів та матеріалів, зокрема кіноплівки (A. niger, A. versicolor, представники р. Penicillium) і види, потенційно небезпечні для здоров'я людини (A. fumigatus, A. niger, A. versicolor, Geotrichum candidum, P. expansum, Stachybotrys chartarum). Види A. fumigatus, Chaetomium sp., Cladosporium oxysporum та P. hirsutum var. hirsutum наводяться для повітря фільмосховищ вперше. Обґрунтовується застосування індивідуального підходу для визначення видів-індикаторів мікробіологічного стану повітря сховищ кінодокументів.*

*Ключові слова:* мікроскопічні гриби, мікобіота повітря, сховища кінодокументів.

Серед багатогранних, комплексних проблем збереження культурних та історичних цінностей окремим рядком відокремлюються питання збереження кіноархівів. Це пов'язане із особливими вимогами до режимів зберігання фільмових матеріалів (кінофотофонодокументів (КФФД) та кінофотодокументів (КФД)): оптимальними вважаються температура повітря сховищ кіноархівів від – 5 до 10°C та відносна вологість повітря (ВВП) 45–60 % [3]. При порушенні вказаних параметрів у бік збільшення створюються умови, які сприяють різним фізико-хімічним змінам матеріалів кінодокументів, а також розвитку на них мікроскопічних грибів та інших мікроорганізмів [14, 16]. Довготривале збереження кінодокументів залежить від мікробіологічного стану повітряного середовища в приміщеннях. До них мікроорганізми потрапляють з потоками повітря через двері, вікна, вентиляційні системи, під час провітрювання, а також разом з ураженими предметами. З'ясовуючи кількісний та видовий склад мікроорганізмів приміщень, визначають санітарно-гігієнічний стан архівосховищ [8, 11].

Наукових публікацій за результатами вивчення мікобіоти повітря фільмосховищ вкрай мало. Широкомасштабне дослідження сховищ КФД було проведено наприкінці 80-рр. ХХ ст. науковцями Московського державного університету ім. М.В. Ломоносова та Науково-дослідного центру космічної документації СРСР: було обстежено 137 архівосховищ у 15-ти архівах КФД (зокрема, у ЦДАКФД – Центральному державному архіві кінофотодокументів СРСР,

© Т.О. Кондратюк, Л.Т. Наконечна, О.С. Харкевич, 2012