

*Биология*

УДК 582.283

МИКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ В КУЛЬТИВАЦИОННЫХ  
ПОМЕЩЕНИЯХ ГРИБА ВЕШЕНКИ ОБЫКНОВЕННОЙ

И. М. ЭЛОЯН\*

*Кафедра ботаники ЕГУ, Армения*

В настоящей статье приводятся результаты исследований микологического загрязнения воздуха, а также стен помещений производственного предприятия, предназначенного для искусственного культивирования гриба *Pleurotus ostreatus*. Полученные данные свидетельствуют о необходимости корректировки технологического процесса, т.к. он создает биоповреждающую ситуацию, а также стимулирует рост и развитие условно патогенных грибов, представителей родов *Aspergillus*, *Penicillium*, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Rhizopus* и др., вызывающих резкое повышение предельно допустимой концентрации колониеобразующих единиц микромицетов.

**Ключевые слова:** микодеструкторы, загрязненность воздуха, культивационное помещение, почвенный мицелий, *Aspergillus*, *Penicillium*.

**Введение.** С середины XX века особое внимание микологов направлено на выявление воздействия антропогенного фактора на распространение и функциональную деятельность микроскопических почвенных грибов, вызывающих глубокие деструктивные процессы в помещениях различного назначения, а также на изучение закономерностей распространения медицински значимых оппортунистических видов микромицетов, обладающих весьма опасными для здоровья человека патогенными, токсигенными и аллергенными свойствами. Особо остро стоит проблема высокой инфицированности микодеструкторами помещений производственных предприятий, где уровень концентрации спор условно патогенных видов грибов может явиться критическим фактором для заболевания служебного персонала, по долгу службы длительное время пребывающего в подобных условиях.

В последние годы широкое распространение получило промышленное культивирование съедобных грибов, позволяющее предотвратить пищевые отравления, вызываемые потреблением дикорастущих грибов, грибницы которых, по данным исследователей, быстро вырождаются и менее устойчивы к болезням [1]. Из древесных сапротрофов наибольшее распространение в странах Европы и Америки получило культивирование *Pleurotus ostreatus* (Jacq.: Fr.) P. Kumm. (вешенка обыкновенная), относящейся к отряду *Basidio-*

\* E-mail: [eloyan-inessa@rambler.ru](mailto:eloyan-inessa@rambler.ru)

*mycota*, классу *Agaricomycetes*, порядку *Tricholomotales*, семейству *Pleurotaceae*, роду *Pleurotus*.

Вешенка обыкновенная произрастает на стволах многих лиственных деревьев, однако наилучшими субстратными растениями для нее являются тополь, граб, бук. С целью выращивания гриба используются материалы растительного происхождения: стебли и стержни початков кукурузы, солома пшеницы и других зерновых культур. Субстратом для получения посевного мицелия служат зерна различных злаков: пшеницы, ржи, ячменя [1].

Микологическое обследование технологического оборудования и объектов внешней среды в процессе выращивания *Pleurotus ostreatus* на одном из государственных предприятий г. Волгограда (где было налажено промышленное культивирование гриба) выявило, что и воздух, и объекты внешней среды контаминированы спорами микромицетов, представителей родов *Aspergillus*, *Penicillium*, *Mucor*, *Rhodotorula*, *Alternaria*, *Acremonium* [2]. Данные по микоконтаминации производственной среды представителями ряда условно патогенных родов, с точки зрения авторов, являются настораживающими в аспекте сенсбилизации занятых на производстве лиц.

В Армении известны работы С.Г. Нанагюлян и М.Г. Таслахчян [3], посвященные усовершенствованию технологических процессов получения зернового мицелия и плодовых тел *Pleurotus ostreatus*. Данные, полученные авторами, предложены заинтересованным организациям.

С 2007г. по настоящее время научно-исследовательской лабораторией экспериментальной микологии при кафедре ботаники биологического факультета ЕГУ ведутся планомерные исследования количественного и качественного состава микобиоты воздуха в одном из производственных помещений, предназначенных для выращивания *Pleurotus ostreatus*.

**Методика исследования.** Микологические обследования заспоренности воздуха были проведены в здании культивационного цеха, где проводилась обработка сырья (зерна пшеницы) для выращивания приобретенного маточного мицелия, в боксе, предназначенном для выращивания посевного мицелия, и в инокуляционном цехе, где мицелий равномерно наносился на заранее подготовленный субстрат (смесь растительных остатков и минеральных добавок).

Исследования (трехкратно, через каждые шесть месяцев) проведены общепринятыми методами выделения и культивирования грибов [4]. Микологические анализы воздуха проведены седиментационным методом (с экспозицией 30 мин), а также с помощью пробоотборного устройства ПУ-1Б, констатирующего количество колониеобразующих единиц (КОЕ) в 1 м<sup>3</sup>. Пробы с заплесневелых стен взяты методом соскоба с помощью стерильного ланцета. Частицы пораженных участков перенесены на питательные среды (сусло-агар, Чапек-агар). Выросшие колонии грибов отсеивались с целью получения чистых культур микодеструкторов и их дальнейшей идентификации.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Обследования в производственных помещениях, где шел процесс подготовки для выращивания *Pleurotus ostreatus*, выявил заспоренность воздуха, чему способствовала сложившаяся биоповреждающая ситуация.

С целью получения посевного мицелия вешенки обыкновенной использовался приобретенный за рубежом маточный мицелий. Основным субстра-

том культивируемого гриба служило зерно пшеницы, которое подвергалось соответствующей обработке – варилось в специальных котлах на слабом огне, что сопровождалось постоянным выделением пара, резко повышающим как влажность, так и температуру помещения. Данные ряда исследователей свидетельствуют о том, что относительная влажность воздуха выше 60% и повышение температуры до 35<sup>0</sup>С подавляют развитие вешенки, оптимальная температура для роста и развития которой находится в пределах 22–25<sup>0</sup>С [1]. Между тем, создавшиеся условия оказывают стимулирующее воздействие на развитие и распространение микроскопических почвенных грибов.

Микологические анализы, проведенные в помещении, где предварительно обработанное зерно пшеницы заражалось маточным мицелием с целью получения посевного мицелия вешенки, выявили заспоренность воздуха следующими видами микромицетов: *Aspergillus niger*, *Cladosporium elegantulum*, *Penicillium cyclopium*.

Видовое разнообразие микромицетов обнаружено в инокуляционном цехе, где с наибольшей частотой выявились изоляты *Alternaria alternata*, составившие 84% всех зарегистрированных колониеобразующих единиц грибов. Вид *Penicillium brevi-compactum* составил 5%, *P. lanoso-coeruleum* – 1,7%, *Aspergillus niger* – 5%, *A. ochraceus* – 3,4%. Субстрат, предназначенный для выращивания вешенки, был колонизирован видом *Penicillium capsulatum*, обладающим целлюлозолитической активностью, что несомненно оказывает негативное воздействие как на качество субстрата, так и на развивающийся посевной мицелий.

В связи с высокой концентрацией спор, обнаруженной в воздухе помещений, администрация предприятия провела ремонтные работы здания. Однако по истечении шести месяцев результаты повторного микологического обследования показали, что при наличии биоповреждающей ситуации, являющейся следствием непродуманного технологического режима, в процессе которого неизменно повышаются влажность и температура, а также при отсутствии вентиляции вновь создаются благоприятные условия для выживания и жизнедеятельности микромицетов-деструкторов.

Микологический анализ воздуха помещения, где шла обработка субстрата для выращивания посевного мицелия, вновь выявил обилие колониеобразующих единиц гриба *Penicillium lanoso-coeruleum*, составившего 61% всех выявленных изолятов микромицетов. Вид *Cladosporium herbarum* составил 23%, *Aspergillus ochraceus* – 6,4%, *A. niger* – 1,2%, *Alternaria alternata* – 4%, *Rhizopus stolonifer* – 4%. Таким образом, было обнаружено сильное загрязнение воздуха спорами микромицетов, превышающее 500 КОЕ/м<sup>3</sup> [5]. Стены и потолки помещения были колонизированы сообществом различных видов микодеструкторов. Соскобы со стен выявили виды *Aspergillus niger*, *A. ochraceus*, *A. flavipes*, *Penicillium canescens*, *P. baradicum*, *Stemphylium botryosum*, *Alternaria alternata*, *Arthrotrichum globospora*. Посевной зерновой мицелий подвергся колонизации грибом *Penicillium sp.*

В помещении, где шла обработка зерен пшеницы, по истечении шести месяцев и очередного ремонта стены и потолки покрылись интенсивно распространяющейся плесенью микроскопических почвенных грибов. Заспоренность воздуха было вызвано диапорами видов *Penicillium lanosum*, что составляло 36% всех выявленных пропагул грибов, *P. viridi-cyclopium* – 34%, *Clado-*

*sporium herbarum* – 15%, *Alternaria alternata* – 2% и представители группы *Mycelia sterilia* – 12,7%.

В боксе, где предварительно обработанные зерна пшеницы заражались маточным мицелием, обнаружена высокая концентрация спор *Aspergillus niger*.

Наибольшее разнообразие видового состава микобиоты воздуха, а также наибольшее количество колониеобразующих единиц в 1 м<sup>3</sup> воздуха обнаружено в инокуляционном цехе, превышающее нормативы предельно допустимой концентрации микромицетов. Видовой состав микобиоты обогатился новыми представителями – наряду с ранее обнаруженными видами *Aspergillus niger*, *A. ochraceus*, *A. flavus*, *Penicillium cyclopium*, *P. brevi-compactum*, *Alternaria alternata*, *Cladosporium herbarum* в воздухе исследуемого помещения обнаружены также диаспоры *Acremonium strictum*, *Fusarium oxysporum*, *Rhizopus oryzae*.

Поражение различных объектов и сооружений биологическими агентами, в частности микроскопическими почвенными грибами, получило название “синдром больного здания”, что в данном случае применимо и к производственным помещениям, исследуемым нами. Проживающие или по долгу службы пребывающие в заплесневелых помещениях люди легко поражаются микотическими заболеваниями [6, 7]. Резко возросла заболеваемость и смертность от проявляющих лабильные свойства оппортунистических грибов, вызывающих микозы. Роль плесневых грибов-деструкторов как агентов развития аллергии названа А.Д. Адо “болезнью цивилизации”.

К сожалению, большинство видов микромицетов, выявленных в исследованных производственных помещениях, известны как возбудители микотоксикозов, микогенной аллергии, симптомов бронхиальной астмы [9], а также отомикозов, диагностированных в условиях Армении [9, 10]. К их числу относятся виды *Aspergillus niger*, *A. flavus*, *A. ochraceus*, *A. flavipes*, *Penicillium canescens*, *P. cyclopium*, *P. brevi-compactum*, *P. viridi-cyclopium*, *Alternaria alternata*, *Cladosporium herbarum*, *Rhizopus stolonifer*, *Rh. oryzae*.

Вышеприведенные данные свидетельствуют о необходимости регулярного проведения мониторинга состояния производственных помещений, усовершенствования технологического процесса, создающего биоповреждающую ситуацию, стимулирующую рост и развитие условно-патогенных микромицетов-деструкторов, с целью предотвращения негативных последствий.

Поступила 22.03.2011

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дудка И. А., Вассер С. П. Грибы. Киев: Наукова думка, 1987, 535 с.
2. Нанагюлян С. Г., Таслахчян М. Г. // Агронаука, 1997, т. 1–2, № 463–464, с. 32–37.
3. Новицкая И. В., Каплиев В. И. // Проблемы медицинской микологии, 2000, т. 2, № 12, с. 41.
4. Методы экспериментальной микологии. Под ред. В.И. Билай. Киев: Наукова думка, 1982, 550 с.
5. Елинов Н. П. // Проблемы медицинской микологии, 2000, т. 2, № 4, с. 6–11.
6. Cooley J. D., Wong W. C., Jumper C. A. // Occup. Environ. Med., 1998, v. 55, p. 579–584.
7. Старцев С. А. // Проблемы медицинской микологии, 2002, т. 4, № 2, с. 74–75.

8. **Адо А. Д.** // Иммунология, 1980, № 3, с. 10–13.
9. **Ганнибал Ф. Б.** Успехи мед. микологии. Т. 1. М.: Национальная академия микологии, 2003, с. 189–190.
10. **Оганесян Е.Х.** Видовой состав потенциально патогенных грибов – возбудителей микозов ЛОР-органов. Автореф. дис. на соискание уч. степ. канд. биол. наук. Ер., 2009, 23 с.

Ի. Մ. ԷԼՈՅԱՆ

ԱԿԱՆՋԱՍՈՒՆԿ ՍՈՎՈՐԱԿԱՆ ՄՆԿԻ ԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅԱՆ ՏԱՐԱԾՔԻ  
ԿԵՆՍԱՎՆԱՍՄԱՆ ԻՐԱՎԻՃԱԿԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Սնկաբանական հետազոտությունների արդյունքները ցույց են տալիս, որ *Pleurotus ostreatus* սնկի արհեստական աճեցման արտադրության տարածքների օդն ու պատերն աղտոտված են պայմանական պաթոգեն միկրոմիցետների մի շարք ցեղերի տեսակներով *Aspergillus*, *Penicillium*, *Alternaria*, *Cladosporium*:

Ստացված տվյալները վկայում են միկրոմիցետների աճը և զարգացումը խթանող կենսավնասման իրավիճակ ստեղծող տեխնոլոգիական պրոցեսի ճշգրտման անհրաժեշտության մասին:

I. M. ELOYAN

BIODETERIOR SITUATION IN THE CULTIVATION PREMISES OF  
*PLEUROTUS OSTREATUS* MUSHROOM

Summary

Results of mycological research of air, as well as the walls of the premises of the production enterprise for artificial cultivation of *Pleurotus ostreatus* are presented in this article.

The received data are the evidence of the necessity for adjustment of technological process creating the biodeterior situation, stimulating the growth and the development of conditionally pathogenic mushrooms of the representatives of genera *Aspergillus*, *Penicillium*, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Rhizopus*, etc. causing sharp increase of quite an acceptable concentration of the colony forming units of micromicets.