

УДК 613.6:635.82

ГІГІЄНИЧНА ОЦІНКА ВИРОБНИЧОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЇСТІВНИХ ГРИБІВ

Стеренбоген М. Ю.¹, Цапко В. Г.²¹Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика, м. Київ²Державна установа «Інститут медицини праці імені Ю. І. Кундієва Національної академії медичних наук України», м. Київ

Вступ. Українська галузь виробництва їстівних грибів активно розвивається сьогодні завдяки безперервному зростанню попиту. Відходи виробництва можуть виявитися додатковими джерелами як сировина для покращання родючості ґрунтів.

Мета дослідження – вивчення гігієнічних особливостей умов праці при виробництві їстівних грибів.

Матеріали та методи дослідження. Проведено вивчення параметрів мікроклімату, концентрації пилу в повітрі робочої зони, мікробного забруднення виробничого середовища на підприємстві з вирощування печериць.

Результати. Встановлено, що параметри температури та вологості на більшості робочих місць не відповідають нормативним показникам. На досліджуваних робочих місцях з повітря робочої зони було виділено широкий спектр мікроскопічних грибів. Їхні концентрації становили $7,9 \cdot 10^3$; $1,2 \cdot 10^4$ КУО/м³ повітря на робочому місці операторів механізованої подачі суміші, та $1,8 \cdot 10^4$ КУО/м³ повітря на робочому місці оператора конвеєрної лінії. Визначені мікроскопічні гриби належали до родів *Aspergillus*, *Mucor*, *Penicillium*, *Alternaria*, *Fusarium* та ін. Згідно з науковою літературою, дані види грибів здатні негативно впливати на здоров'я людини, проявляють алергічну та інфекційну дію.

Висновки. При оцінці виробничого середовища провідним фактором ризику можна вважати біологічний. Мікроскопічні гриби визначені в повітрі виробничих приміщень можна віднести до факторів професійного ризику для здоров'я працюючих. Рекомендовано проведення технологічних, санітарно-технічних і санітарно-гігієнічних заходів, що призведе до поліпшення умов праці працівників господарства, а також до зниження ризику виникнення професійно обумовлених захворювань.

Ключові слова: гігієна праці, їстівні гриби, мікроскопічні гриби

Вступ

Їстівні гриби як харчовий продукт стають все більш популярними з кожним роком. Вживання вирощених грибів дозволяє уникнути отруєнь невідомими грибами, що ростуть у природі. Гриби (печериці), які культивуються в штучних умовах, майже не містять шкідливих речовин і їх можна без ризику для здоров'я вживати в їжу. Крім відмінного смаку, печериці мають безліч корисних якостей, вони є джерелом багатьох поживних речовин, необхідних для організму людини. Печериці містять набагато більше білків (3 г на 100 г), ніж інші овочі. У них високий відсоток корисних для організму людини амінокислот, а 70–90 % рослинних білків, які знаходяться в печерицях, легко засвоювані. Печериця – низькокалорійний продукт харчування (менше ніж 30 кал на 100 г). У печерицях дуже мало цукру й зовсім немає холестерину. Ці гриби практично не містять жирів (0,2 г на 100 г). Крім того, печериця багатша, ніж інші овочі, за змістом водорозчинних вітамінів. Однак відомо, що під час вирощування

печериць робітники можуть підпадати під вплив виробничих факторів, що обумовлено специфічними технологіями вирощування. Були проведені дослідження умов праці при виробництві їстівних грибів.

Технологія вирощування. Первинною основою служить компост для вирощування міцелію, максимально придатний для життя печериць. Для приготування компосту використовують солому, кінський гній, курячий послід, гіпс, воду. Технологія приготування компосту полягає у виконанні декількох операцій. На підготовлену площу укладають солому – спочатку рівним шаром висотою до 30 см, шириною до 1,6–1,8 м і довжиною до 3 м. Солому рівномірно розтрушують по всій площині. На поверхню соломи рівномірно укладають кінський гній, потім по поверхні розкладеного кінського гною розподіляють сухий пташиний послід. Далі розкладені матеріали звожують водою зі шланга й ущільнюють. Потім операцію повторюють. Таким чином формують бурт з 5–6 шарів соломи, кінського гною та пташиного посліду.

Вирощування печериць — це безвідходне виробництво, утилізація пов'язана з вивезенням залишків технологічного циклу вирощування (відпрацьованого компосту) за межі вирощування — сам відпрацьований компост є дуже гарним добривом для ґрунтів.

За даними літератури при вирощуванні їстівних грибів робітники піддаються дії грибних спор, які мають високий ступінь алергенності, що сприяє виникненню алергічного альвеоліту та виникненню астматичних реакцій у персоналу. Показано, що *P. ostreatus* продукує два білкові цитолітичні токсини, здатні надавати патогенетичний ефект. Ознаки алергії респіраторної системи також були описані у виробників грибних концентратів з сушених грибів, які піддавалися дії спор і міцелію [1–4].

Матеріали та методи дослідження

Гігієнічна оцінка мікроклімату та вмісту пилу в повітрі робочої зони була проведена відповідно до ГОСТу 12.1.005-88 «Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования», ДСНЗ.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень», «Методические указания по измерению концентрации аэрозолей преимущественно фиброгенного действия № 4436-87». Прилади, що були використані: електроаспіратор ЕА1-1/20, термометр СП –64, психрометр аспіраційний МВ-4М, ваги лабораторні ВЛР200. Проведено 48 вимірів.

Відбір проб повітря на вміст бактеріальної та грибкової флори на робочих місцях оператора конвеєрної лінії компостного цеху, операторів механізованої подачі суміші при операціях ферментації та пастеризації проведено для встановлення рівня мікробного забруднення повітря робочої зони. Оцінку санітарно-мікробіологічного стану повітряного середовища робочих приміщень при вирощуванні печериць проводили відповідно до ГОСТу 12.1.005-88 (Санітарно-гігієнічний норматив для бактеріальних аерозолів тваринницьких і птахівницьких приміщень). Проби було відібрано апаратом Кротова.

Результати дослідження та їх обговорення

Вивчення умов праці на підприємстві з вирощування печериць показало, що основними факторами, що характеризують виробниче середовище, є несприятливий мікроклімат, багатокомпонентний пил і бактеріальне забруднення повітря. Мікробіо-

логічні дослідження були проведені на робочих місцях оператора конвеєрної лінії компостного цеху та операторів механізованої подачі сумішей при операціях пастеризації й ферментації.

Найнесприятливішим є робоче місце оператора конвеєрної лінії компостного цеху. Температура повітря виробничого приміщення становила 26–28 °С, показники вологості повітря коливалися в межах 52–60 %. Кількісний вміст пилу на даному робочому місці становив 35,7 мг/м³ повітря, що перевищувало ГДК в 8,9 разу. Слід зазначити, що сировина, яка використовується як субстрат для вирощування печериць, потенційно є елективним живильним середовищем для багатьох видів бактерій і мікроскопічних грибів. Ступінь бактеріального забруднення сировини, а також видовий склад бактеріальної та грибкової флори залежить від багатьох факторів, а саме: умов вирощування, зберігання, ступеня обробки хімікатами тощо й не є стабільною та постійною величиною.

Технологічний процес передбачає обробку сировини температурою до 60 °С, однак, слід зазначити, що за таких температурних режимів зберігають життєздатність багато видів бактерій і грибів. На даному робочому місці були виявлені концентрації бактерій, які становили $1,1 \cdot 10^5$ КУО/м³ повітря, що перевищувало ГДК ($5,0 \cdot 10^4$ КУО/м³ повітря) у 2,2 разу. Слід зазначити, що у видовому складі бактеріальної флори на даному робочому місці переважали в основному спорові форми бактерій, а санітарно-показові види не перевищували гранично допустимі концентрації. Грибкова флора була представлена широким спектром грибів, уміст яких у повітрі робочої зони становив $1,8 \cdot 10^4$ КУО/м³ повітря. Мікроскопічні гриби були представлені видами *Aspergillus*, *Mucor*, *Penicillium*, *Alternaria*, *Fusarium* і ін.

На робочих місцях операторів механізованої подачі сумішей загальне мікробне забруднення повітря не перевищувало гранично допустимі концентрації бактеріальної флори в 1 м³ повітря, проте концентрації мікроскопічних грибів становили $7,9 \cdot 10^3$ КУО/м³ і $1,2 \cdot 10^4$ КУО/м³ повітря. Видовий склад був представлений видами *Penicillium*, *Aspergillus*, *Alternaria*, *Fusarium* і ін.

На робочому місці оператора конвеєрної лінії показники загального мікробного забруднення повітря робочої зони становили $1,1 \cdot 10^5$ КУО/м³ повітря, що згідно з ГОСТ 12.1.005-88 перевищувало ГДК у 2,2 разу. Бактеріальна флора представ-

лена в основному споровими видами бактерій, а санітарно-показові види не перевищували допустимі рівні.

Згідно з ГОСТ 12.1.005-88, нормативне значення існує лише для грибів роду *Aspergillus* і не повинно перевищувати ЗМЧ більше ніж на 20 %. Гриби роду *Aspergillus* перевищували допустимі рівні на вивчених робочих місцях у 1,6–2,5 разу.

За даними літератури ряд виділених нами видів мікроскопічних грибів можуть являти загрозу для здоров'я людини, а саме:

- *Aspergillus candidus* викликає широке коло інфекційних захворювань людини, у тому числі оніхомікоз, отомікоз і інвазійний аспергільоз;
- *Aspergillus flavus var. oryzae* – збудник багатьох інфекційних захворювань людини, у тому числі пневмоній, що обумовлені гіперчутливістю; мікотоксикозу, який викликається афлатоксинами. *Aspergillus versicolor* викликає різні типи мікозів, зокрема оніхомікоз, інвазійний аспергільоз. Деякі види роду *Penicillium* можуть виявлятися при отомікозі, кератиті, ендодфальміті, легеневої інфекції, інфекціях сечових шляхів, а також у разі канцерогенезу [2–5].

Підвищений уміст мікроскопічних грибів у повітрі виробничих приміщень під час обробки рослинної сировини може негативно впливати на здоров'я робітників. Згідно з даними літератури [6–8], дані види грибів мають алергенну, токсигенну та інфекційну дію на організм людини.

Умови праці на даному підприємстві можуть сприяти виникненню професійно обумовлених захворювань.

У результаті проведених досліджень запропоновано технологічні, санітарно-технічні та санітарно-гігієнічні заходи для поліпшення умов праці робітників даного господарства, а також зниження ризику виникнення професійно обумовлених захворювань.

Технологічні заходи. Робоче місце оператора конвеєрної лінії потребує проведення низки заходів, які дозволять суттєво знизити пилоутворення в виробничому приміщенні та наблизити діючі концентрації пилу до санітарно-гігієнічних нормативів. Установка ізолюючого захисного кожуха при подачі силосної маси на транспортер біля робочого місця оператора конвеєрної лінії дозволить локалізувати пиловиділення.

Вантажно-розвантажувальні та транспортні роботи повинні здійснюватися з застосуванням

засобів механізації та аспірації для боротьби з пиловиділенням.

Санітарно-технічні заходи. Оптимізувати умови праці на підприємстві дозволить надійна та ефективна робота системи припливно-витяжної вентиляції повітря, а також забезпечення роботи водяних завіс у кондиціонерах, обладнаних у виробничих приміщеннях для боротьби з пилом.

Для нормалізації мікроклімату робочих місць протягом усього періоду року необхідно пристрій калориферів у системі припливно-витяжної вентиляції.

Ремонтні роботи з очищення окремих вузлів повинні проводитися з застосуванням індивідуальних засобів захисту органів дихання та шкірних покривів. Прибирання пилу в основних виробничих приміщеннях повинно бути механізоване й здійснюватися за допомогою централізованих вакуум-систем і гідрозливу.

З метою осадження пилу, що утворюється, і мікроорганізмів, а також бактеріостатичної дії на мікрофлору необхідно передбачити іонізацію повітря виробничих приміщень шляхом утворення аероіонів під дією зовнішніх (типових) іонізаторів промислового типу.

Санітарно-гігієнічні заходи. Для зниження мікробної забрудненості необхідно проводити систематичну дезінфекцію виробничих приміщень і технологічного обладнання дезінфектантами, передбаченими для використання на даному виробництві. На робочих місцях обслуговуючий персонал необхідно забезпечити індивідуальними засобами захисту, спецодягом (комбінезони з закритими рукавами, рукавички, головні убори, окуляри), сучасними респіраторами типу «Пульс-К» і «Пульс-М», а також протигрибковими прокладками у взутті, захисними кремами й пастами для шкіри рук з вітамінами А і Е.

Спецодяг осіб, що піддаються впливу виробничого пилу, повинен піддаватися знепилюванню щодня. Чистка, прання, ремонт і дезінфекція спецодягу повинні проводитися централізовано.

Дуже важливо проводити роз'яснювальні бесіди серед робітників про необхідність використання на даному виробництві засобів індивідуального захисту і правил особистої гігієни.

При прийомі на роботу в основні професії відбір осіб необхідно проводити на підставі медичного висновку терапевта, алерголога, отоларинголога і дермато-венеролога. При цьому є доцільним вико-

ривувати анкету-опитувальник, що дозволяє виявити зміни з боку бронхолегеневої системи і скарги алергічного характеру.

Робочі основних професій підприємства повинні піддаватися систематичним медичним оглядам для виявлення та ранньої діагностики початкових форм професійних захворювань і проведення лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на поліпшення стану здоров'я працівників даної галузі.

Література

1. Bringham L. S., Byme R. N., Gershau-Cohen J. Respiratory disease of mushroom workers. J. Am. Med. Ass. 1979. № 171. P. 15–18.

2. Cosentino S., Palmas F. Assessment of airborne fungal spores in different industrial working environments. Envir. Monitoring & Assess. 1991. V. 16. № 2. P. 127–136.

3. Dutkiewicz J. Bacteria and fungi in organic dust as a potential health hazard. Ann. Agric. Environ. Med. 1997. № 4. P. 11–16.

4. Dutkiewicz J. Bacteria and their products as occupational allergens. Pneum. Alergol. Pol. 1992. V. 60. № 2. P. 14–21.

Стеренбоген М. Ю.¹, Цапко В. Г.²

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ СЪЕДОБНЫХ ГРИБОВ

¹Национальная медицинская академия последипломного образования имени П. Л. Шупика, г. Киев

²Государственное учреждение «Институт медицины труда имени Ю. И. Кундиева Национальной академии медицинских наук Украины», г. Киев

Введение. Украинская отрасль производства съедобных грибов активно развивается в последние годы благодаря непрерывному росту спроса. Отходы производства могут оказаться дополнительными источниками сырья для улучшения плодородия почв.

Цель исследования – изучение гигиенических особенностей условий труда при производстве съедобных грибов.

Материалы и методы исследования. Проведено изучение параметров микроклимата, концентрации пыли в воздухе рабочей зоны, микробного загрязнения производственной среды на предприятии по выращиванию шампиньонов.

Результаты. Установлено, что параметры температуры и влажности на большинстве рабочих мест не соответствуют нормативным показателям. На исследуемых рабочих местах с воздуха рабочей зоны было выделено широкий спектр микроскопических грибов. Их концентрации составляли $7,9 \cdot 10^3$; $1,2 \cdot 10^4$ КОЕ/м³ воздуха на рабочем месте операторов механизированной подачи смеси, и $1,8 \cdot 10^4$ КОЕ/м³ воздуха на рабочем месте оператора конвейерной линии. Определены микроскопические грибы, которые принадлежали к родам *Aspergillus*, *Mucor*, *Penicillium*, *Alternaria*, *Fusarium* и др. Данные виды грибов согласно научной литературе способны негативно влиять на здоровье человека, проявляют аллергическое и инфекционное действие.

Выводы. При оценке производственной среды ведущим фактором риска можно считать биологический. Микроскопические грибы, которые определены в воздухе производственных помещений, можно отнести к факторам профессионального риска для здоровья работающих. Рекомендуется проведение технологических, санитарно-технических и санитарно-гигиенических мероприятий, что приведет к улучшению условий труда работников хозяйства, а также к снижению риска возникновения профессионально обусловленных заболеваний.

Ключевые слова: гигиена труда, съедобные грибы, микроскопические грибы

Висновки

При оцінці виробничого середовища провідним фактором ризику можна вважати біологічний. Мікроскопічні гриби, що визначені в повітрі виробничих приміщень, можна віднести до факторів професійного ризику для здоров'я працюючих. Рекомендовано проведення технологічних, санітарно-технічних і санітарно-гігієнічних заходів, що призведе до поліпшення умов праці працівників господарства, а також до зниження ризику виникнення професійно обумовлених захворювань.

5. Golec M., Skorska C., Mackiewicz B., Dutkiewicz J. Immunologic reactivity to work-related airborne allergens in people occupationally exposed to dust from herbs environment. Ann Agric Environ. Med. 2004. 11, № 1. P.121–129.

6. Kanny G., Becker S., de Hauteclocque C., Moneret-Vautrin D. A. Airborne eczema due to mould allergy. Contact Dermatitis. 1996. № 35. P. 378.

7. Lacey J., Crook B. Fungal and actinomycete spores as pollutants of the workplace and occupational allergens. Ann. Occup. Hyg. 1998. № 32. P. 515–533.

8. Sterenbogen M. Yu., Tsapko V. G., Chudnovets A. Ya. Actual problems of occupational health at agricultural enterprises. Український журнал з проблем медицини праці. 2017. 4 (53). С. 59–64.

Sterenbogen M. Yu.¹, Tsapko V. G.²

HYGIENIC EVALUATION OF PRODUCTION ENVIRONMENT IN GROWING EDIBLE MUSHROOMS

¹Shupyk National Medical Academy of Postgraduate Education, Kiev

²State Institution «Kundiiev Institute of Occupational Health of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», Kiev

Introduction. The Ukrainian branch of edible mushroom production is actively developing in recent years due to the continuous growing of the demand. Waste products can be additional sources of the raw material for improving the soil productivity.

Purpose. To study hygienic peculiarities of working conditions in production of edible fungi.

Materials and methods. The study of parameters of microclimatic conditions, the concentration of dust in the air of the working zone, microbial contamination of the work environment at the enterprise, growing mushrooms in the Kiev region, was carried out.

Results. It is established that temperature and humidity parameters at the majority of workplaces do not follow normative indices. A wide range of microscopic fungi was found in the air of the working zone. Their concentrations were $7,9 \cdot 10^3$; $1,2 \cdot 10^4$ CFU/m³ in the air at workplaces of operators engaged in mechanized delivery of the mixture, and $1,8 \cdot 10^4$ CFU/m³ in the air at workplaces of operator of the conveyor line. The fungi belonged to the generations of *Aspergillus*, *Mucor*, *Penicillium*, *Alternaria*, *Fusarium* etc. These species of fungi, as described in the scientific literature, can negatively affect the human health, manifesting allergic and infectious action.

Conclusions. When assessing the production environment the biological factor can be considered as a leading factor. The increased content of microscopic fungi in the air of industrial premises, when growing champignons, can adversely affect the health of workers. Working conditions in this production can be a factor of occupational risk for workers, an etiological factor in the occurrence of occupational diseases. In this regard, there are recommended technological, sanitary and hygienic measures, which can lead to improvement of the working conditions for employees in this branch of economy, as well as to reduction of the risk of occurrence of general and occupational diseases.

Key words: occupational hygiene, champignons, microscopic fungi

Referens

1. Bringham L. S., Byme R. N. and Gershau-Cohen J. (1979), «Respiratory diseases of mushroom workers», *J. Am. Med. Ass.*, 171, 15–18.

2. Cosentino S. and Palmas F. (1991) «Assessment of airborne fungal spores in different industrial working environments», *Envir. Monitoring & Assess.*, 16, (2), 127–136.

3. Dutkiewicz J. (1997), «Bacteria and fungi in organic dust as a potential health hazard», *Ann. Agric. Environ. Med.*, 4, 11–16.

4. Dutkiewicz J. (1992), «Bacteria and their products as occupational allergens», *Pneum. Alergol. Pol.*, 60 (2), 14–21.

5. Golec M., Skorska C., Mackiewicz B. and Dutkiewicz J. (2004), «Immunologic reactivity to work-related

airborne allergens in people occupationally exposed to dust from herbs environment», *Ann Agric Environ. Med.*, 11 (1), 121–129.

6. Kanny G., Becker S., de Hauteclouque C. and Moneret-Vautrin D.A. (1996), «Airborne eczema due to mould allergy», *Contact Dermatitis.*, 35, 378.

7. Lacey J. and Crook B. (1998), «Fungal and actinomycete spores as pollutants of the workplace and occupational allergens», *Ann. Occup. Hyg.*, 32, 515–533.

8. Sterenbogen M. Yu., Tsapko V. G. and Chudnovets A. Ya. (2017), «Actual problems of occupational health at agricultural enterprises», *Ukr. J. Occup. Health*, 53 (4), 59–64.

ORCID ID співавторів та їхній внесок у підготовку та написання статті:

Стеренбоген М. Ю. (ORCID ID 0000-0003-2395-5101) – огляд літератури, відбір та аналіз гігієнічних і мікробіологічних даних;

Цапко В. Г. – розробка технологічних, санітарно-технічних і санітарно-гігієнічних заходів, формування висновків.

Надійшла: 15 травня 2018 р.

Контактна особа: Стеренбоген Марина Юрївна, кафедра медицини праці, психофізіології та медичної екології, Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика, буд. 9, вул. Дорогожицька, м. Київ, 04112. Тел.: + 38 0 44 205 49 46. Електронна пошта: smstrelets@ukr.net