

УДК 635.85

Оценка разных видов болезней шампиньона двуспорового (*Agaricus bisporus* (J. Lge) Imbach)

Иванова Т. В., Бойко О. А., Мельничук М. Д.

Изучено, что грибы (*Agaricus bisporus* (J. Lge) Imbach) инфицируются бактериями, вирусами, микроскопическими грибами. Рекомендуются профилактические мероприятия борьбы с инфекциями.

Ключевые слова: шампиньон, вирусные, бактериальные болезни, инфекция, профилактика.

Monitoring of mushrooms *Agaricus bisporus* (J. Lge) Imbach: diagnostics and prevention of diseases

Ivanova T. V., Boyko O. A., Melnychuk M. D.

We conducted research and experiments and we determined that the mushrooms (*Agaricus bisporus* (J. Lge) Imbach) infected with bacteria, viruses, microscopic fungi. We recommend prevention activities to fight infections.

Keywords: mushroom, viral, bacterial disease, infection prevention.

Введение

В настоящее время значительное внимание в различных странах уделяется выращиванию съедобных и лекарственных грибов в закрытых экологических нишах — трансформированной среде. При этом использование современных технологий позволяет получать урожай съедобных грибов при трех волнах до 14 — 20 кг/см² с одновременным сохранением высоких качеств плодовых тел, которые используются как сырье в пищевой, а также в фармацевтической промышленности.

Сейчас в мире выращивается около 40 видов грибов, из них 20 в промышленных масштабах. Большинство культивируемых видов являются съедобными, а некоторые имеют лечебные свойства. Среди них, шампинь-

он двуспоровый (*Agaricus bisporus*) (*J. Lge*) *Imbach*) является распространенной культивируемой грибной культурой в мире, на долю которой приходится 35—45 % от общего объема производства грибов. Крупномасштабное производство шампиньонов сосредоточено в странах западной Европы (в основном, Голландия и Франция), Северной Америки (США, Канада) и Юго-Восточной Азии (Китай, Корея, Индонезия, Тайвань и Индия).

В последнее время в Украине наблюдается увеличение объема производства культивируемых съедобных грибов. В 2013 было произведено 47 тысяч тонн грибов, что в 26 раз больше, чем в 2004 году и почти в 2 раза больше, чем например, в Турции [1].

Из-за недостатка достоверной рыночной информации и официальных данных по объемам производства грибов в Украине эти цифры условны.

Сейчас учеными окончательно доказано, что практически каждому растению (как и человеку, животному, грибу т.д.) присущи свои специфические вирусы [4]. Вирусы были выделены в 73 видов грибов, относящихся к 57 родам и пяти классов. Большинство из них являются относительно авирулентными.

В последнее время в результате применения упрощенных методик диагностики заболеваний шампиньоны в хозяйствах, которые их выращивают, увеличилось количество случаев выявления болезней и часто с первого дня культивирования мицелия.

Анализ некоторых видов грибов показывает, что часто предприниматели не подозревают, что они в технологическом процессе работают с инфекционным посевным материалом (мицелием) и плодовыми телами, которые контаминированы бактериями, вирусами, микроскопическими грибами [1—5].

В данной работе представлены результаты исследований распространения, диагностики и профилактики инфекций шампиньона двуспорового *Agaricus bisporus*.

Материалы и методы

Как модельную систему в работе анализировали гриб *Agaricus bisporus*, который имеет различные штаммы. При этом изучали штамм №4 (белый),

который часто используется как эталон, реагирующий на системные инфекции. Первичную оценку симптомов болезней проводили визуально по габитусу грибов. Для исследования вирусной инфекции использовали ИФА и электронно-микроскопический анализ гомогената мицелия и плодовых тел. Для диагностики и идентификации неизвестных вирусов применяли удобный и апробированный ранее метод выделения и идентификации дцРНК, впервые был предложен еще в конце 70-х годов прошлого века [5, 6]. Выделение дцРНК из плодовых тел грибов проводили по ранее известным методикам [6, 9, 13], с определенными собственными модификациями [6, 3].

В исследованиях использовали традиционные питательные среды для бактерий и грибов. С целью определения морфологических признаков микроскопических грибов и бактерий применяли оптическую (световую) и люминесцентную микроскопию (МЛ-2).

Для профилактических целей против инфекций и повышения продуктивности грибов в опытах использовали биопрепарат (“БОА”), который в основном базируется на растительных компонентах — носителях, а также микроэлементах и природных минералах. Препарат не токсичен, имеет широкий спектр действия. Его компоновка зависит от состояния объекта, обработки и других показателей [1].

Результаты и обсуждения

Изучение инфекций у шампиньона *Agaricus bisporus* показало, что как мицелий, так и плодовые тела грибов поражаются бактериями, вирусами и микроскопическими грибами (табл. 1) В результате анализа дцРНК, выделенной из плодовых тел шампиньона и электронной микроскопии, установлено наличие вирусной инфекции.

Присутствие фрагментов дцРНК вирусного происхождения совпадает с литературными данными о возможности поражения грибов специфическими микровирусами. Можно говорить о эффективности внедряемой методики идентификации дцРНК выделенных из симптоматических и, особенно, с бессимптомных плодовых тел шампиньона двуспорового. После многочисленных экспериментов нами рекомендуется использовать при анализе каждого образца 10 г грибной массы для экстракции дцРНК. Отмечено, что часто мицелий шампиньона контаминирован вирусной инфекцией латентно.

Таблица 1 — Основные болезни и их патогены, которые инфицируют шампиньон

Возбудитель	Симптомы болезни	Инфицирование грибов на 10 м ² (из 3-х повторностей), %	Примечание
<i>Pseudomonas tolaasii</i> Paine	Бурая пятнистость на плодовых телах	6 — 15	Может инфицировать мицелий совместно со “сферическим” вирусом
“сферический” вирус (икосаэдр)	Почернение мицелия, деформация, коричнево-черные пятна, водянистость шляпок и ножек	10 — 28	Частицы до семи групп (19, 25, 34, 40, 42, 50 нм.). Наиболее часто размером — 32 нм
<i>Mycogone perniciosa</i> Magn.	Белая гниль грибов	9 — 11	Сильно влияет на товарные качества. На отдельных участках патоген превращает плодовые тела в разнообразные сплетения
Другие патогены: <i>Penicillium funiculosum</i> Thom., <i>P.stoloniferum</i> Thom., <i>Verticillium fungicola</i> , палочкоподобный и бацилоподобный вирусы	Сильное загнивание, пятнистость и некрозы шляпок и ножек	3 — 6	Часто приуроченность симптомов к определенным патогенам установить сложно. Последние инфицируют шампиньон в комплексе

Таким образом, шампиньон двуспоровый *Agaricus bisporus* в условиях технологического процесса инфицируется патогенами различной природы. Необходимо подчеркнуть, что одной из причин распространения болезней является низкого качества посевной материал (мицелий) грибов, который часто инфицирован патогенами. Учитывая распространение болезней на шампиньоне, нами была разработана система их диагностики, дающая отобрать здоровый продуктивный посевной материал грибов. Для возможного повышения урожайности плодовых тел в опытах был использован препарат “БОА”. Как показали исследования при опылении препаратом компостного материала с мицелием (30 г/м² на второй — третий день после посева) урожай шампиньонов повышался на 0,3 — 0,7 раза. При этом болезни на плодовых телах имели в основном скрытый характер.

Впервые на шампиньоне было достигнуто пролонгированное действие препарата. Его влияние на болезни проявлялось в снижении симптомов и улучшении общего товарного габитуса плодовых тел.

Таким образом, значительное инфицирование шампиньона патогенами различной природы требует сертификации мицелия с целью отбора здорового посевного материала. Перспективным при выращивании грибов является поиск и разработка препаратов на биологической основе — стимуляторов роста и развития плодовых тел и ингибиторов болезней.

Литература

1. Бойко О.А., Мельничук М.Д., Иванова Т.В. Распространение, диагностика и профилактика болезней шампиньона двуспорового // Докл. Рос. акад. с.-х. наук. — 2009. — №2. — С.23—24.
2. Бойко О.А. Экология и диагностика вирусных болезней шампиньонов //— К.: Фитосоциоцентр, 1999. — 24 с.
3. Девочкин Л.А. Шампиньоны //— М.: Колос, 1975.— 112 с.
4. Дубиніна А. Розвиток грибівництва в Україні // Харчова і переробна промисловість. — 2009. — № 6—7. — С. 8—9.
5. М.Д. Мельничук, Р.А. Валверді Діагностика та ідентифікація РНК-вмісних фітовірусів на стадії їх біосинтезу шляхом вивчення фізико-хімічних властивостей вірусних дволанцюгових РНК / // Доп. НАН України. — 2001. — № 3. — с. 175—179.
6. Мельничук М.Д. Фітовірусологія // Посібник. — К.: ПоліграфКонсалтинг, 2005. — 200 с.
7. И.Б. Каплан, М.Э.Тальянский, К.Л. Алексеева и др.Методические указания по иммунодиагностике и профилактике вирусных болезней шампиньона // М.:ВАСХНИЛ, 1986. — 22 с.
8. Воуко О. А. Diagnosis and prevention of virus — caused deseases of mushrooms in various ecological niches. / Тез. докл. 1-й Международной конференции. Донецк, 1-4 октября, 1997.— С.80—82.
9. Goodin M.M., Schlagnhauer B., Weir T., Romaine C.P. Characterization of an RNA dependent RNA polymerase activity associated with La France isometric virus. J. // Virol.— 1997.— №71.— P. 2264—2269.
- 10.Grogan H.M., Adie B.A., Gaze R.H. et al. Double-stranded RNA elements associated with the MVX disease of *Agaricus bisporus* // Mycol. Res. — 2003.— №107 (2). — P. 147—154.
- 11.Eliblyuyuk I. Detection of a virus disease on *Agaricus bisporus* (white button mushroom) in Ankara, Turkey // International journal of agriculture & biology. — 2010. —№12.— P. 597—600.

12.Hollings M. Viruses associated with a die-back disease of cultivated mushroom // *Nature* — 1962. — №196. — P. 962—968.

13.MVX disease and double-stranded RNA elements in *Agaricus bisporus* // *Mushroom Science*.— 2004.— №16.— P. 411—420.

14.Pudelko K. Mushroom virus X (MVX): a novel disease of mushrooms in Poland? // *Journal of plant protection research*.— 2010.— Vol. 50, №3.— P.366—371.

15.Fukuhara T., Koga R., Aoki N.et al. The wide distribution of endornaviruses, large double-stranded RNA replicons with plasmid-like properties // *Archives of Virology*. — 2006. — №151.— P. 995—1002.

16.Grogan H.M., Tomprefa N., Mulcahy J. Et al.Transmission of Mushroom Virus X disease in crops // *Mushroom Science*.— 2004.— №16.— P. 489-498.

17.Wach M.P., Sriskantha A. and Romaine C.P Double-stranded RNA associated with La France disease of the commercial mushroom // *Phytopathology*.— 1987.— №77.— P.1321—1325.

18.Van Der Lende T.R., Harmsent M.C., Wessels J.G.H. Doublestranded RNAs and proteins associated with the 34 nm virus particles of the cultivated mushroom *Agaricus bisporus*. J.//*Gen. Virology*.— 1994.— №75.— P. 2533—2536.

19.http://medbiol.ru/medbiol/sol_vir/ Вирусы: классификации ранние.

20.http://www.nbu.gov.ua/portal/Chem_Biol/sgmb/2008_7/2008/SM07_17.pdf/ Коломієць Л.П. Характеристики вірусів, що уражують картоплю.

Literature

1 Boyko O.A., Melnychuk M.D., Ivanova T.V. Raspostranenie, diagnostika i profiktika boleznej shampynona dvuhspорового // *Dokl. Rus. Acad. Sh. nauk*. — 2009. — №2. - P.23—24.

2 Boyko O.A. Ecologiya i diagnostika of virusnih boleznej shampynonov // - K .: Phytosotsyotsentr, 1999 — 24 p.

3 Devochkin LA Shampynony // - M .: Colos, 1975.— 112 p.

4 Dubinina The development of mushroom in Ukraine // *Food and processing industry*. — 2009. — № 6—7. — S. 8—9.

5 M.D. Melnychuk, R. Valverde Diagnosis and identification of RNA-containing fitovirusiv the stage of biosynthesis by examining the physical and chemical properties of double-stranded viral RNA // // *Extras. National Academy of Sciences of Ukraine*. — 2001. — № 3. — p. 175—179.

6 Melnychuk MD Viruses of plants // *Guide*. - K .: PolihrafKonsaltynh, 2005 — 200 p.

7 IB Kaplan M.Э.Talyanskyy, KL Alekseeva and dr.Metodycheskye ukazaniya on ymmunodyahnostyke and Prevention viral boleznej shampynona // M.: VASHNYL, 1986 — 22 p.

8 Boyko A. A. Diagnosis and prevention of virus - caused deseases of mushrooms in various ecological niches. / Proc. Dokl. 1 Mezhdunarodnoy konferencii. Donetsk, 1—4 October, 1997.— С.80—82.

9. Goodin MM, Schlaghauser B., Weir T., Romaine CP Characterization of an RNA dependent RNA polymerase activity associated with La France isometric virus. J. // Virol.— 1997.- №71.— P. 2264—2269.

10. Grogan H.M., Adie B.A., Gaze R.H. et al. Double-stranded RNA elements associated with the MVX disease of *Agaricus bisporus* // Mycol. Res. — 2003.— №107 (2). — P. 147—154.

11. Elibuyuk I. Detection of a virus disease on *Agaricus bisporus* (white button mushroom) in Ankara, Turkey // International journal of agriculture & biology. — 2010. —№12.— P. 597—600.

12. Hollings M. Viruses associated with a die-back disease of cultivated mushroom // Nature — 1962. — №196. — P. 962—968.

13. MVX disease and double-stranded RNA elements in *Agaricus bisporus* // Mushroom Science.— 2004.— №16.— P. 411—420.

14. Pudelko K. Mushroom virus X (MVX): a novel disease of mushrooms in Poland? // Journal of plant protection research.— 2010.— Vol. 50, №3.— P.366—371.

15. Fukuhara T., Koga R., Aoki N. et al. The wide distribution of endornaviruses, large double-stranded RNA replicons with plasmid-like properties // Archives of Virology. — 2006. — №151.— P. 995—1002.

16. Grogan HM, Tomprefa N., Mulcahy J. Et al. Transmission of Mushroom Virus X disease in crops // Mushroom Science.— 2004.— №16.— P. 489—498.

17. Wach MP, Sriskantha A. and Romaine CP Double-stranded RNA associated with La France disease of the commercial mushroom // Phytopathology.— 1987.— №77.— P.1321—1325.

18. Van Der Lende TR, Harmsent MC, Wessels JGH Doublestranded RNAs and proteins associated with the 34 nm virus particles of the cultivated mushroom *Agaricus bisporus*. J. // Gen. Virology.— 1994.— №75.— P. 2533—2536.

19. http://medbiol.ru/medbiol/sol_vir/ Viruses: Classification rannye.

20. http://www.nbu.gov.ua/portal/Chem_Biol/sgmb/2008_7/2008/SM07_17.pdf Kolomyjets L.P. Characteristics of viruses that strike potatoes.