

Выводы

1. Биогенные наночастицы гидроксида железа и наночастицы гидроксида железа, допированные алюминием статистически значимо, усиливают фунгицидное действие тиабендазол-тебуконазолового препарата "Виал-ТТ".

2. Усиление фунгицидных свойств препарата наблюдается для наночастиц гидроксида железа при их концентрации 5% от исходной суспензии, для наночастиц, допированных алюминием, – в диапазоне концентраций 5–20% от исходной суспензии.

3. Биогенные наночастицы, допированные тяжелыми металлами, проявляют выраженный антиоксидантный эффект в отношении тиабендазол-тебуконазолового препарата "Виал-ТТ".

Литература

1. Ганнибал Ф.Б. Токсигенность и патогенность грибов рода *Alternaria* для злаков // История и современность / Лаборатория микологии и фитопатологии им. А.А. Ячевского ВИЗР. – СПб., 2007. – С. 82–93.
2. Ганнибал Ф.Б. Виды рода *Alternaria* в семенах зерновых культур в России // Микология и фитопатология. – 2008. – 42(4). – С. 359–368.
3. Антиоксидантные свойства биогенных наночастиц гидроксида железа в отношении тиабендазол-тебуконазоловых фунгицидов / Е.П. Ланкина [и др.] // Вестн. КрасГАУ. №11. – Красноярск, 2011. – С. 129–133.
4. Пестициды в экосистемах: Проблемы и перспективы: Аналитический обзор. – Новосибирск: СО РАН, ГПНТБ, 1994. – 142 с.
5. Pimentel D., Greiner A. Environmental and socio-economic costs of pesticide use // In: Pimentel, D. ed. Techniques for reducing pesticide use: economic and environmental benefits. Wiley: Chichester, 1997. – P. 51–78.
6. Paul De Costa, Peter Bezerra. Fungicides: Chemistry, Environmental Impact, and Health Effects. Nova Science Publishers, Inc. – NY. – Hauppauge, 2009. – 427 p.



УДК 632.1:61.4

А.И. Машанов, Н.А. Бышко

ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКА ПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ, ПОРАЖАЮЩИХ КЛУБНИ КАРТОФЕЛЯ ПРИ ХРАНЕНИИ

В статье представлены результаты изучения грибной микрофлоры клубней картофеля, выращенного в Красноярском крае, в период хранения. Определены доминирующие фитопатогены, а также выявлен видовой состав грибов рода *Fusarium*.

Ключевые слова: фузариоз, гниль, фитопатогенные грибы, видовой принадлежность.

А.И. Mashanov, N.A. Byshko

IDENTIFICATION AND CHARACTERISTICS OF THE PATHOGENIC FUNGI WHICH INVADE POTATO TUBERS IN THE PROCESS OF STORAGE

The study results of potato tuber fungus microflora which was grown in Krasnoyarsk region, in the period of storage are given in the article. Dominant phytopathogenes are determined and *Fusarium* genus fungi species composition is revealed.

Key words: fusariosis, rot, phytopathogenic fungi, specific belonging.

Размножение гнилостных микроорганизмов на овощах в процессе их длительного хранения приводит к значительным (более 50 %) потерям сырья, сокращению сроков их хранения, утрате товарного вида и из-

менению вкусовых качеств. Помимо потерь урожая и изменения химического состава, грибы загрязняют сырье токсинами. Для разработки успешной технологии хранения необходимо установить видовой состав фитопатогенных микроорганизмов плодовоовощного сырья. В данной статье рассматривается видовой состав патогенов картофеля, выращенного в Красноярском крае.

Картофель в период хранения поражается многими патогенными микроорганизмами, наносящими большой вред. К наиболее вредноносным и распространенным заболеваниям клубней в период хранения относится сухая фузариозная гниль. Это заболевание, вызываемое грибом рода *Fusarium*, распространено во всем мире повсеместно, где выращивается картофель [5, 6, 9, 10, 13, 14]. Встречаемость фузариоза клубней в комплексе гнилей при хранении достигает 70–100% от их общего количества [14]. Ущерб исчисляется десятками тысяч тонн, потери клубней в результате развития гнилей достигают в среднем 30% [5, 6, 10, 14]. В Сибири потери составляют 15–30 %.

Видовой состав фузариев, вызывающих сухую гниль картофеля, достаточно разнообразен и неодинаков по географическим зонам.

Фузариозную гниль вызывают различные виды грибов рода *Fusarium*, в основном *F. solani*, *F. solani* var. *coeruleum*, *F. sambucinum*, *F. oxysporum*, *F. avenaceum*, *F. gibbosum*, *F. culmorum*, *F. moniliform*. Этим видам сопутствуют также возбудители такие как, *F. sambucinum* var. *minus*, *F. sambucinum* var. *ossicolum*, *F. sambucinum* var. *sublunatum*, *F. solani* var. *eumartii*, *F. solani* var. *argillaceum*, *F. sporotrichoides*, *F. anguioides*, *F. sporotrichiella*, *F. sporotrichiella* var. *tricinctum* и др. [3–7, 10, 14, 15].

Ряд авторов относят к возбудителям фузариозной гнили клубней картофеля в Сибири *F. moniliform* var. *subglutinans*, *F. trichothecioides*, *F. gibbosum* var. *bullatum*, а также *F. sambucinum* *F. solani*, *F. gibbosum*, *F. moniliform* [3, 14].

Несмотря на широкую изученность грибов, вызывающих фузариозную гниль клубней во всем мире, сведения об их распространенности, видовом составе и патогенности в Сибири малочисленны и отрывочны. Борьба с гнилью клубней является одним из важнейших мероприятий, позволяющих снизить потери картофеля при хранении, а знание видового состава возбудителей составляет фундамент для успешной защиты культуры. Целью этих исследований явилось определение видового состава возбудителей гнили в условиях региона.

Распространенность сухой фузариозной гнили клубней картофеля при хранении определяли с помощью анализа клубней [6].

Материалы и методы исследования. Материалом для исследования видового состава возбудителей гнилей послужили изоляты грибов из пораженных клубней картофеля сорта Огонек, Невский, Берлихинген, выращенных в Партизанском и Березовском районе Красноярского края. Исследования зараженности проводились в г. Красноярске на базе овощехранилища ООО «Сбытснаб». Хранение осуществлялось при температуре +2 до +8°C и относительной влажности 82 %.

Выделение возбудителей гнилей из клубней проводили по методике, описанной Р.М. Клейн и Д.Е. Клейн (1974), на среде Сабуро. Идентификацию проводили по определителю патогенных и условно патогенных грибов [15].

Результаты и обсуждение. Выявлено, что в период хранения клубни картофеля в разной степени поражаются фитофторозом, фомозом, фузариозом и бактериальными гнилями, но в комплексе гнилей преобладают (до 57 %) сухие гнили фузариозного происхождения (табл.1).

Заболееваемость клубней картофеля при хранении в овощехранилище «Сбытснаб», %

Болезнь	Количество	Доля различных гнилей в общем комплексе
Фузариозные гнили	6,2	57
Фомоз	3,5	32
Фитофтороз	0,9	8
Бактериальные гнили	0,3	3

Возбудитель фитофтороза – оомицеты вида *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary, рода *Phytophthora*, относящегося к порядку *Peronosporales*.

Мицелий возбудителя распространяется в межклетниках или внутри клеток растения. Зооспорангионосцы выходят из устьиц пучками по 2–5, около 10 мкм в диаметре. Зооспорангии яйцевидные или лимон-

видные, 25–30х15–20 мкм, бесцветные, с тонкой гладкой оболочкой, с бугорком на вершине. Прорастая в воде, они образуют 6–16 двужгутиковых зооспор. Ооспоры шаровидные, 30 мкм в диаметре, бесцветные, с оболочкой 3–4 мкм толщиной.

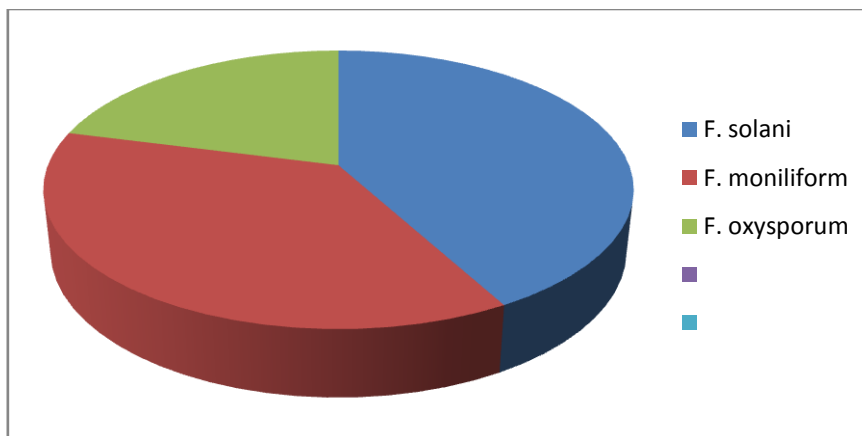
Фомоз картофеля вызывается пикнидиальным грибом *Phoma exigua* Desm. var *exigua*. Гриб формирует многочисленные пикниды размером 80–160х80–160 мкм, разбросанные либо более или менее сближенные, шаровидные, погруженные под эпидермис, вначале бурые, потом черные. Пикноспоры одноклеточные или с одинарной или двойной перегородкой, бесцветные, яйцевидные или почти шаровидные, размером, в зависимости от штамма гриба, 3,7–7,5х1,8–3,7 мкм.

При изучении видового состава возбудителей фузариозной гнили определены следующие виды рода *Fusarium*.

Fusarium solani: колонии хлопьевидные (ватообразные), с воздушным мицелием, от белого до кремового; обратная сторона кремовая; быстрорастущие. Спородохии обычно кремового цвета, но могут быть синезелеными или синими, часто образуются на поверхности культур и, когда сливаются, могут придавать колониям вид слизистых. Гифы септированные, бесцветные. Конидиеносцы – простые или разветвленные монофиалиды. Макроконидии (образуются на относительно коротких монофиалидах, которые вскоре формируют спородохии) немного изогнутые, толстые, толстостенные, имеющие от 3 (28–42х4–6 мкм) до 5 септ (до 65 мкм длиной). Микроконидии от одноклеточных до 3-клеточных, 8–16х2–5 мкм, образуются от длинных монофиалид и встречаются только в ложных головках. Хламидоспоры присутствуют и могут быть многочисленными, одиночные или в парах.

Fusarium moniliform: колонии хлопьевидные (ватообразные), с белым воздушным мицелием, часто имеющим легкий пурпурный оттенок; обратная сторона от бесцветной до темно-пурпурной. Спородохии, если присутствуют, не слившиеся, от желто-коричневых до оранжевых. Могут также присутствовать склероции, обычно темно-синие. Гифы септированные, бесцветные. Конидиеносцы простые или разветвленные, средней длины (обычно короче, чем у *Fusarium solani*). Конидиогенные клетки – монофиалиды. Макроконидии, иногда редкие, от слегка серповидно-изогнутых до почти прямых, с тонкими стенками, с 3–5 септами, 31–58х2,7–3,6 мкм. Микроконидии многочисленные, с 0–1 септой, от яйцевидных до булавовидных, 7–10х2,5–3,2 мкм, встречающиеся как в ложных головках (скопление конидий на конце фиалиды), так и в цепочках. Хламидоспоры отсутствуют.

Fusarium oxysporum: колонии хлопьевидные (ватообразные), с белым воздушным мицелием, имеющим легкий пурпурный оттенок; обратная сторона от бесцветной до темно-пурпурной; быстрорастущие. Обычно образуются обособленные спородохии, от желто-рыжевато-коричневых до чаще встречающихся оранжевых. Гифы септированные, бесцветные. Конидиеносцы – короткие (чем этот вид резко отличается от *F. solani* и *F. moniliform*) монофиалиды. Макроконидии многочисленные, 23–54х3–4,5 мкм, слегка серповидноизогнутые, тонкостенные и изящные, с утончающейся апикальной клеткой и базальной клеткой-ножкой в форме стопы, с 3–5 септами. Микроконидии многочисленные, 5–12х2,3–3,5 мкм, только в ложных головках, в большинстве несептированные, от эллиптических до цилиндрических, от прямых до слегка изогнутых. Хламидоспоры образуются поодиночке или парами и у некоторых штаммов могут присутствовать во множестве.



Соотношение изолятов грибов рода *Fusarium* вызывающих сухую гниль клубней картофеля в период хранения в Красноярском крае: *F. solani* – 42%, *F. moniliform* – 37%, *F. oxysporum* – 21 %

Литература

1. Адамян К.М. Вредоносность возбудителей фузариозной гнили клубней картофеля // Микол. и фитопатол. – 1984. – Т. 18, вып. 5. – С. 401–403.
2. Бебре Г.Т. Разработка методов оценки клубней картофеля на устойчивость к фузариозной гнили и изучение селекционного материала по этому признаку: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1988. – 16 с.
3. Белова Л.Б., Гребеннюк И.Н., Иванова И.Н. Видовой состав фузариев – возбудителей сухой гнили картофеля в Западной Сибири // Защита растений от вредителей, болезней и сорняков: сб. науч. тр. / Новосибирский СХИ. – Новосибирск, 1979. – Вып. 121. – С. 3–7.
4. Билай В.И. Фузариозы. – Киев, 1977. – 44 с.
5. Воловик А.С. Гнили клубней картофеля при хранении. – М.: Колос, 1973. – 72 с.
6. Воловик А.С., Шнейдер Ю.И. Гнили картофеля при хранении. – М., 1987. – 93 с.
7. Воловик А.С., Глез В.М., Замотаев А.И. Защита картофеля от болезней вредителей и сорняков: справ. – М.: Агропромиздат, 1989. – 205 с.
8. Гребеннюк И.Н. Грибы рода *Fusarium* в некоторых почвах лесостепной и степной зоны Западной Сибири // Водоросли и грибы Сибири и Дальнего Востока. – Новосибирск: Наука, 1970. – Т. 4, вып. 1(3). – С. 162–166.
9. Клубневые гнили картофеля / Н.А. Дорожкин [и др.]. – Минск, 1989. – 135 с.
10. Дорожкин Н.А., Михальчик В.Т. Методы оценки устойчивости к фузариозной гнили // Селекция и семеноводство. – 1979. – № 3. – С. 18–20.
11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М., 1997. – 416 с.
12. Защита картофеля от основных болезней в Новосибирской области: метод. рекомендации / ВАСХНИЛ. Сиб. отд-ние. – Новосибирск, 1984. – 34 с.
13. Искаков Н.С., Сарсенбаев К.Б. Фузариозная гниль на юго-востоке Казахстана. – Алма-Ата, 1980. – С. 154–161с
14. Малюга А.А. Видовой состав и патогенность грибов рода *Fusarium*, вызывающих сухую гниль клубней картофеля в Западной Сибири // Микол. и фитопатол. – 2003. – Т. 37, вып. 4. – С. 84–90.
15. Саттон Д., Фотергилл А., Ринальди М. Определитель патогенных и условно-патогенных грибов. – М.: Мир, 2001.



УДК 621.318

В.Н. Невзоров, А.И. Ярум, В.А. Самойлов

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МАГНИТНЫХ СЕПАРАТОРОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ ЗЕРНА И МУКИ

В статье приведены данные совершенствования магнитных сепараторов с использованием высокоэнергетических редкоземельных магнитных материалов на основе сплавов неодим-железо-бор. Представлен новый магнитный сепаратор для очистки зерна и муки от ферромагнитных частиц.

Ключевые слова: магнитный сепаратор, ферромагнитная частица, зерно, мука, очистка.

V.N. Nevzorov, A.I. Yarum, V.A. Samoilov

PERFECTION OF MAGNETIC SEPARATORS FOR CLEARING GRAIN AND THE FLOUR

In the article the data of perfection of magnetic separators with the use of high-energy rare-earth magnetic materials on the basis of alloys of neodymium-iron-boron. The new magnetic separator for cleaning grain and flour from ferromagnetic particles.

Key words: magnetic separator, ferromagnetic particle, grain, flour, cleaning.