

МИКРОМИЦЕТЫ В ХЛЕБОПЕКАРНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

А. В. Левон,* Р. Ластить, Т. П. Слюсаренко* и Р. Н. Крамаренко*

Кафедра биохимии и пищевой технологии,
Будапештского технического университета,
H-1521 Budapest

Поступило: 25. VI. 1984 г.

Summary

On the cotton clothes used in the production of some kinds of bread growth of microorganisms is often observed, mainly *Mycromycetes*.

Characteristics of *Mycromycetes* which contaminate cotton-fabric have been studied by authors. *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Rhizopus nigricans* and *Penicillium notatum* were identified.

Расстойка тестовых заготовок при производстве подовых сортов хлеба на большинстве заводов СССР производится в мешочках из хлопчатобумажной ткани, закрепленных на железных кольцах (кассетах). Как показывает опыт, через неделю эксплуатации ткань начинает чернеть, становится липкой и теряет способность пропускать воздух. Тестовые заготовки прилипают к мешочкам и при опрокидывании на посадочный механизм приобретают неправильную форму. Непригодные к употреблению мешочки требуют частой замены, что усложняет ведение технологического процесса и наносит значительный экономический урон производству.

С целью установления причины порчи хлопчатобумажной ткани хлебопекарных кассет нами было взято под контроль производство хлеба сорта Арнаут Киевский.

Ежесуточные наблюдения в течение 2 мес. показали, что причиной порчи хлопчатобумажной ткани расстоечных мешочков являются мицелиальные грибы.

Наиболее распространенный порок муки — плесневение (1). Так как мука — основное сырье при производстве хлеба, можно утверждать, что она и является главным источником плесневения ткани, используемой для расстойки тестовых заготовок.

Мелкие колонии мицелиальных грибов, разбросанные островками по рабочей поверхности расстоечных мешочков, наблюдаются визуаль-

* Киевский технологический институт пищевой промышленности, Киев, СССР.

но уже на 9-е сутки их эксплуатации. На 15—16-е сутки вся рабочая поверхность мешочков покрыта серо-черным налетом микроорганизмов. Многочисленность и столь быстрая распространяемость мицелиальных грибов в большой степени объясняется быстротой их развития. Большое значение имеют и другие свойства. Главнейшее из них — широкая приспособляемость к различным субстратам, устойчивость к воздействию окружающей среды, конкурентоспособность по отношению к другим микроорганизмам (способность выделять антибиотики, которые, специфически действуя на другие микроорганизмы, вызывают их угнетение или гибель).

Отрицательная роль мицелиальных грибов при расстойке тестовых заготовок, очевидно, не ограничивается только порчей расстойных мешочков. Многие мицелиальные грибы класса *Ascomycetes* вредны для здоровья человека (2—8).

С этой точки зрения особенно важно изучение мицелиальных грибов, поражающих хлопчатобумажную ткань, с целью их идентификации.

Методы

Выделяли чистые культуры микроскопических мицелиальных грибов и изучали их морфологические и культуральные свойства на среде Чапека (9), используя методы отпечатков и предельных разреждений. Посевы инкубировали при 30 °С.

Контроль за чистотой культуры осуществляли микроскопированием непосредственно после ее выделения, а также после повторного посева макроскопически (визуально) на чашках Петри.

Выделенные чистые культуры мицелиальных грибов хранили в больших пробирках (длина 25 см, диаметр 2,5 см) на агаризованной среде Чапека при температуре 2—5 °С. Перед каждым посевом производили микроскопический контроль посевного материала с целью установления морфологической однородности.

Колонии получали методом укола на чашках Петри. Выращивание колоний продолжалось 7 суток.

Культуральные свойства различных штаммов мицелиальных грибов изучали в течение 3 суток по следующим показателям: размер колоний, плотность, цвет, форма и строение наружного края, окраска субстрата питательной среды, выделение эксудата, наличие спор, цвет спор. Морфологические свойства штаммов исследовали на 7-е сутки.

Идентифицировали грибы по (10, 11, 12).

Изучено 87 штаммов мицелиальных грибов, выделенных из хлопчатобумажных мешочков.

Результаты

Культуральные свойства различных штаммов грибов. В зависимости от срока выращивания показаны в таблице 1.

Все изученные культуры грибов разделены на 4 группы. 28 штаммов I группы в возрасте 24 ч имеют пушистый мицелий белого цвета и ровный наружный край колоний. Среда грибами не окрашивается, споры отсутствуют, выделение эксудата не наблюдается. Через 48 ч культивирования отмечено появление желтой окраски и наличие спор желтоватого цвета. Спустя 72 ч споры приобретают желтовато-зеленую окраску, что придает колонии комбинированный цвет — от желто-зеленого в центре до белого по краям. Отмечается клочковатый вид колоний и более яркие зеленые тона в окраске. Микроскопирование

Таблица 1

Группа	Колич. изученных штаммов	Размер колоний, мм	Возраст, ч	Плотность мицелия	Цвет мицелия	Строение наружного края	Наличие спор, их цвет
I	28	8	24	пушистый	белый	ровный	нет
		24	48	рыхло-бархатистый, клочковатый	белый, в центре желтоват.	ровный	нет
		42	72	то же	белый, в центре желто-зеленый	ровный	есть, желто-зеленые
		42					
II	23	4	24	пушистый	белый	ровный	незначительное колич. конидиеносцев
		22	48	рыхло-бархатистый	белый, в центре коричн.-черный	ровный	колич. спор увеличивается
		44	72	то же	то же	ровный	то же
III	17	3	24	бархатист.	белый	ровный	зеленовато-голубые, единичные
		6	48	то же	белый, с зеленов.-голубой зоной в центр.	ровный	колич. спор увеличивается
		11	72	то же	зеленовато-голубой	ровный	то же
IV	19	сплошной рост	24	пушистый, паутинно-образный	серовато-белый	ровный	спорангии единичные, коричневые
		то же	48	то же	коричнево-черный	ровный	колич. спор увеличивается, черные
		то же	72	то же	черный	ровный	большое колич. черных спорангиев

препаратов показывает наличие у исследуемых грибов септированного мицелия. Конидиеносцы прямостоящие, на конце пузыревидно вздутые, 5 мкм шириной и 400 мкм длиной. На поверхности верхушечного пузыря конидиеносца сидят однорядные стеригмы в малых головках, $10 \times 3,5$ мкм. Конечный пузырь круглый, 20 мкм в диаметре. Головка, образуемая совокупностью пузыря конидиеносца, стеригм и цепочек конидий, имеет радиальное строение с радиально расходящимися стеригмами и цепочками конидий. Конидии (споры) шаровидные, желтовато-зеленого цвета, 3—4—5 мкм в диаметре. Отмечается наличие склероциев, сначала белых, потом буреющих. По совокупности культуральных и морфологических признаков штаммы этой группы идентифицированы как *Aspergillus flavus*.

Во II группу вошли 23 штамма. В 1-е сутки культивирования они имеют пушистый мицелий белого цвета, быстрорастущий, с ровным краем колонии и незначительное количество конидиеносцев. Окраска среды не наблюдается. Эксудат грибами не выделяется. У 48-часовых культур грибов этой группы нижний белоснежный грибной покров превращается в центре в темно-коричнево-черный, у края — светлый. Через 72 ч культивирования на колониях значительно увеличивается количество спор. Мицелий грибов септированный. Споровые головки черного цвета, с двумя слоями стеригм. Конидиеносцы гладкие, бесцветные, 360—400 мкм длиной и 7—12 мкм шириной. Конечный пузырь круглый, бесцветный, 40 мкм в диаметре. Цепочки конидий расходящиеся. Конидии шаровидные, 4 мкм в диаметре. Штаммы отнесены к виду *Aspergillus niger*.

Группа III включает 17 штаммов, отнесенных нами к роду *Penicillium*, секции *Divaricata*, подсекции *Divaricata velutina* и идентифицированных как *Penicillium notatum*. Колонии плоские, бархатистые, быстрорастущие, с обильным спороношением, радиально-бороздчатые, с конидиеносной зоной голубовато-зеленых тонов, потом темнеющие, на обратной стороне желтые до золотисто-желтых. Воздушный мицелий развит в виде хохолка в центре колонии, поэтому колония приобретает более или менее хлопковидную структуру в центре или по всей поверхности. Эксудат обильный, светло-желтого или светло-янтарного цвета. Конидиеносцы гладкие, бесцветные, с верхушечной мутовкой метуль, несущих пучки стеригм. Метули по три в мутовке, 10—13 мкм длиной. Стеригмы по 4—6 в пучке. Конидии шаровидные, 3,5 мкм в диаметре, гладкие, желтовато-зеленые в массе. Разжижают желатин с кислой реакцией.

19 штаммов IV группы отнесены к классу *Zygomycetes* и идентифицированы как *Rhizopus nigricans*. Гриб образует ватообразный воздушный мицелий серо-белого цвета с коричнево-черными спорангиями,

расположенными на длинных твердых спорангиеносцах. Мицелий штаммов несептированный, грубый. Спорангии полушаровидные, споры неправильной формы. Приподнятые воздушные спорангиеносцы ответвляются от узелков, в которых несущие ветви, или столоны, прикрепляются к субстрату при помощи ризоидов, напоминающих корневые волоски.

Культуральные признаки выделенных мицелиальных грибов в каждой группе приведены в таблице для двух идентичных штаммов. Остальные штаммы отличаются между собой лишь незначительной разницей в размерах гигантских колоний.

Заключение

Установлено, что возбудителями порчи хлопчатобумажной ткани расстоечных кассет, используемых при производстве хлеба сорта Арнаут Киевский, являются микроскопические мицелиальные грибы.

По культуральным и морфологическим признакам мицелиальные грибы относятся к классам *Ascomycetes* и *Zygomycetes*.

Резюме

Расстоечная хлопчатобумажная ткань в производстве подовых сортов хлеба при эксплуатации подвергается быстрой микробной порче.

Авторами изучены свойства контаминирующей ткань микромицетов и проведена их идентификация.

Литература

1. Мишустин, Е. Н., Трисвятский, Л. А., Микробы и зерно. М., Изд-во АН СССР, 1963.
2. Билай, В. И.—Пидопличко, Н. М.: Токсикообразующие микроскопические грибы. Киев, Наукова думка, 1970.
3. Богородицкая В. П.: Вопросы питания, 1975, №6, с. 47.
4. Ушакова, В. И.—Егоров, Н. С.—Клячковская, В. В.: Микробиология, 43, 843 (1974)
5. Ников, П. С.—Фадеева, Л. М.: Здравоохранение Казахстана, 75. (1975)
6. WILSON, D. M.—MUOVO, J. I.: Appl. Microbiol 26, 124, (1973)
7. PURCHASE, J. I. H.—JONCALVES T.: Preliminary results from food analyses in the Inframbane area.—In. Symposium on mycotoxins in human health, Ed. J. I. Avechase, 263. (1971)
8. AUSTWICK P. K. C. B. Sc., Mycotoxins But. Med. Bull., 31, 222. (1975)
9. Беккер З. Э.: Физиология грибов и их практическое использование. Изд-во МГУ, 1963.
10. Курсанов, Л. И.: Пособие по определению грибов из родов *Aspergillus* и *Penicillium*. М., Медгиз, 1974.
11. Богданов, В. М.—Королева, Н. С.—Ванникова Л. А.: Микробиологический контроль на предприятиях молочной промышленности. М., Пищевая пром-сть, 250. (1967)
12. Пидопличко Н. М. Пеницилли (ключи для определения видов). Киев, Наукова думка, 150. (1972)

Левон Алла Владимировна, Киевский технологический институт пищевой промышленности

Слюсаренко Тамара Платоновна, кафедра микробиологических и витаминных производств, Киевский технологический институт пищевой промышленности

Крамаренно Раиса Николаевна, Киевский технологический институт пищевой промышленности

Prof. Dr. Radomir LÁSZTITY H-1521 Budapest