

# ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ МИКРОМИЦЕТОВ В ХЛЕБОПЕЧЕНИИ К ВОЗДЕЙСТВИЮ УФ-ЛУЧЕЙ И ТЕМПЕРАТУРЫ

А. В. ЛЕВОН,\* Р. ЛАСТИТЬ

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

Поступило: 12. апреля 1989 г

## Abstract

The effect of UV-radiation and temperature on the different fungi occurring in the ancillary equipment of baking factories was investigated. It was stated that a combination of elevated temperature (70 °C) and UV-irradiation (2-3 minutes) gives satisfactory results in hindering the growth of *Aspergillus*, *Penicillium* and *Rhizopus* fungi.

Микромицеты родов *Aspergillus*, *Penicillium*, *Rhizopus*, развивающиеся на расстоечной ткани в хлебопечении, наносят значительный урон производству. Ткань под действием их чернеет, плохо пропускает воздух и по санитарно-гигиеническим нормам становится непригодной к дальнейшей эксплуатации (1). Поиск возможностей предупреждения микробной порчи расстоечной хлопчатобумажной ткани имеет важное значение.

Целью работы было исследование условий угнетения культур наиболее часто встречающихся на расстоечной ткани микромицетов при использовании УФ-лучей и повышенных температур.

Губительное действие УФ-лучей на микроорганизмы доказано многими исследователями [2-9] и интерес к ним, как к наиболее доступному и выгодному физическому антимикробному фактору, возрастает [10]. Основной механизм повреждающего действия УФ-лучей на клетку объясняется локальными изменениями ДНК хромосом [4, 5], а именно, образованием в момент облучения сшивок (димеров) между тиминами комплементарных нитей ДНК. Фотохимические реакции такого рода особенно реальны в клетках эукариотов, характеризующихся более сложной, чем у бактерий, структурой генетического аппарата [2, 9]. Повышенные температуры издавна используются в пищевой промышленности для пастеризации и стерилизации многих продуктов питания.

\* Киевский технологический институт пищевой промышленности, Киев, СССР.  
Владимирская 68.

## Методы

Источником УФ-излучения в работе служила бактерицидная лампа В-15.2. Воздействие повышенных температур на чистые культуры плесневых грибов осуществлялось в термостатах и водяных банях. Чувствительность к УФ-лучам и различным температурным режимам исследовалась у шести штаммов плесневых грибов: *Aspergillus niger* 1/2, 3/6, *Aspergillus flavus* 1/6, 2/8, *Penicillium notatum* 2/7, 6/5, выделенных из расстоечной хлопчатобумажной ткани при производстве подовых сортов хлеба. Временем воздействия УФ-лучей и температуры на культуры микромицетов варьировали. Штаммы микромицетов выращивали на агаризованном сусле (СА) в чашках Петри. Толщина слоя питательной среды равнялась 1 см. Наблюдения за развитием штаммов плесеней производили в течение 5 суток. Контролем служили посевы, не подвергнутые обработке. Выживаемость каждого штамма изучалась в сравнении с контролем и выражалась средним количеством выросших колоний.

Опытные расстояния между облучаемыми посевами и бактерицидной лампой (20 и 50 см) были выбраны в соответствии с конструкцией существующих в настоящее время шкафов для расстойки теста. Было учтено также, что интенсивность облучения обратно пропорциональна квадрату расстояния от лампы до облучаемого объекта. Чашки Петри во время облучения открыты. Время воздействия УФ-лучей на посевы микромицетов находилось в интервале 1–25 мин.

## Результаты

Исследованиями установлено, что практически полное угнетение роста испытанных культур микромицетов наступает после 1–2-минутного облучения на расстоянии 20 см от источника излучения. Увеличение расстояния между посевами и УФ-лампой до 50 см требует соответственно удлинения времени обработки до 25 минут (табл. I).

При исследовании влияния температурного фактора на чистые культуры микромицетов исходной была температура 70 °С, как средняя общепринятая температура пастеризации в пищевой промышленности, с последующим её понижением до 40° в зависимости от получаемых результатов. Исследования в этой серии экспериментов производили двумя способами: 1) посевы различных штаммов микромицетов выращивали на СА в ч. Петри при 45 и 40°. Учет выживаемости производили в сравнении с контрольными чашками, термостатированными при температуре 30°; 2) производили предварительную обработку взвеси спор каждого изучаемого штамма микромицетов в физиологическом

Таблица 1

Штаммы плесневых грибов	Расстояние между посевами микромицетов и источником УФ-излучения, см	Выживаемость микромицетов при различной экспозиции обработки, мин					контроль
		1	2	3	4		
Aspergillus niger 1/2	20	4	2	1	—	92	
3/6	20	3	2	—	—	88	
Aspergillus flavus 1/6	20	6	1	—	—	76	
2/8	20	12	3	—	—	82	
Penicillium notatum 2/7	20	2	—	—	—	700	
6/5	20	3	—	—	—	680	
Aspergillus niger 1/2	50					86	
Aspergillus flavus 2/8	50					72	
Penicillium notatum 6/5	50					186	

растворе при указанных температурах в течение 6 минут, после чего высевали её на СА и выращивали при температуре 30°. Температурная обработка спор микромицетов осуществлялась в пробирках на водяной бане. Контролем служили посеы спор без температурной обработки. Экспозиция обработки 6 минут была выбрана с учетом средней продолжительности холостого хода конвейера для расстойки тестовых заготовок.

Данные табл. 2 свидетельствуют о том, что посеы опытных штаммов микромицетов не растут уже при 45 °С. Если же при указанной температуре производится прогрев взвеси спор с последующим выращиванием посевов при температуре, наиболее благоприятствующей

Таблица 2

Штаммы плесневых грибов	Выживаемость колоний микромицетов (количество) при							конт- роль
	70°	65°	60°	55°	50°	45°	40°	
Термостатирование посевов								
Aspergillus niger 1/2						—	82	86
3/6								
Aspergillus flavus 1/6						—	58	62
2/8								
Penicillium notatum 2/7						—	156	164
6/5								
Прогрев взвеси спор								
Aspergillus niger 1/2	—	7	8	340	378	402	408	409
Aspergillus flavus 2/8	—	3	87	155	158	159	160	167
Penicillium notatum 6/5	—	38	48	114	119	120	120	124

развитию грибов, то количество проросших в колонии спор практически не отличается от контроля. Полное угнетение роста микромицетов в данных условиях эксперимента возможно при использовании температуры 70°.

Попытка полностью приостановить рост микромицетов путем прогревания взвеси спор при температуре 50° за счет удлинения времени прогрева до 7–15 минут не дала желаемых результатов.

### Заключение

Установлено, что УФ-лучи и повышенные температуры являются эффективным фактором для угнетения развития микромицетов, развивающихся на расстоечной ткани в хлебопечении.

УФ-лучи оказывают фунгицидное действие на штаммы микромицетов родов *Aspergillus*, *Penicillium* при 2–3 мин. времени воздействия на расстоянии 20 см от источника излучения. При использовании температуры полный фунгицидный эффект возможен при 70°.

### Резюме

Для угнетения микромицетов, повреждающих расстоечную ткань в хлебопечении, авторами исследовано воздействие на них УФ-излучения и температуры.

Указаны условия использования УФ-лучей и температуры в раздельном применении, обеспечивающие фунгицидный эффект.

### Литература

1. ЛЕВОН, А. В., ЛАСТИТЬ, Р.: Микромицеты в хлебопекарном производстве. *Periodica Polytechnica*. Budapest, 1985, Vol. 29, N 1, p. 39–44.
2. АРМАН, И. П., АНТОШЕЧКИН, А. Г., ШАПИРО, Н. И.: УФ-излучение. М. Медицина, 1971, 273 с.
3. ЛАВРЕНТЬЕВА, Г. И., ЖУКОВА, Р. А., ЭТТИНГЕР, В. Ф.: Изменчивость *Actinomyces poursei* — продуцента нистатина под влиянием раздельного и комбинированного действия перекиси водорода и УФ-лучей. «Антибиотики», 1977, 22, № 1, 41–46.
4. САМОЙЛОВА, К. А.: Действие УФ-радиации на клетку. Изд. «Наука», Л., 1967, 145 с.
5. САМОЙЛОВА, К. А.: Клеточные и молекулярные механизмы биологических эффектов УФ-излучения. В сб. «Биологическое действие ультрафиолетового излучения». Изд. «Наука», М., 1975, 20–31.
6. СИНЕЛЬНИКОВ, Н. А., АННАМУРАДОВА, Н. Н.: Действие ультрафиолетового излучения на патогенных стафилококков в лабораторных экспериментах с лампой БУВ-30. «Эдравоохранение Туркменистана», 1970, № 3, 30–31.

7. BRIDGES, B. A.: Survival of bacteria following exposure to ultraviolet and ionizing radiations. "Surv. vegetative Microbes. 26th Symp. Soc. Microbiol., Univ. Cambridge, 1976, pp. 183-208.
8. YAGGER, J.: Effects of nearultraviolet radiation on microorganisms. "Photochem. and Photobiol.", 1976, 23, N6, pp. 451-454.
9. НАВАЗИН, В., НАН, А.: Internat. J. Radiat. Biol., 1970, 18, pp. 569.
10. SCHILLE, R., НАВФУРТН, G.: VEB Kombinat Schienenfahrzeugbau-stammbetrieb. Pat. 243688, DDR, 1987.

Др. Радомир ЛАСТИТЬ Н-1521, Budapest

Др. А. ЛЕВОН Киевский Технологический Институции Киев, Влади-  
мирская 68. СССР