

G/2

## ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ДОБАВОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПЕРЕРАБОТКА МЯСА НА РОСТ И ТОКСИНООБРАЗОВАНИЕ А.ФЛАВУС

Д. Динчев

### РЕЗЮМЕ

Определена афлатоксинообразовательная способность двух штаммов *A. flavus* выращиваемых шест дней на рисовой среде, и в прочных варено-копченых колбасах с вложенными в них различными количествами химических веществ используемых в качестве добавок в мясной промышленности. Определение образовавшегося токсина сделано полуколичественно посредством тонкослойной хроматографии. Установлены вещества и ингибирующие соответственно стимулирующие токсинообразование и рост плесеней.

Возможность образования плесенных токсинов в твердых колбасах является дискуссионной.

\* \* \*

On détermine la capacité de formation d'aflatoxine de deux souches *A. flavus*, qui sont cultivées pendant six jours sur un milieu de riz et des saucissons impérissables cuits-fumés, ou sont introduites de différentes quantités de substances chimiques, employées en tant qu'additifs dans l'industrie de viande. La détermination de la toxine formée est effectuée demi-quantitativement suivant une méthode chromatographique à couche mince. On établit les substances qui ralentissent ou qui stimulent respectivement la formation des toxines et la croissance des moisissures.

On discute sur la possibilité de formation de toxines de moisissures dans les saucisson impérissable.

\* \* \*

The aflatoxin-producing ability was determined for two strains of *A. flavus*, cultivated for six days on rice

medium and dry smoked and cooked sausages with different quantities of some chemical substances used as additives in meat industry. The determination of the toxin formed was done semi-quantitatively by thin layer chromatography techniques. The substances inhibiting or stimulating toxin production and mold growth were determined.

The possibility of mold toxin production in dry sausages is discussed.

\* \* \*

Es wurde die Aflatoxinbildungsfähigkeit von zwei Stämmen *A. flavus* bestimmt, die während 6 Tage in einem Reismedium und auf Kochwürsten mit in verschiedenen Mengen eingesetzten Stoffen, die in der Fleischindustrie als Zugaben verwendet werden, gezüchtet wurden. Die Bestimmung des gebildeten Toxins erfolgte halbqualitativ durch eine Dünnschicht-Chromatographie. Es wurden die Stoffe festgestellt, die die Toxinbildung und das Wachstum der Schimmelpilze hemmen, bzw. stimulieren.

Die Möglichkeit für eine Schimmeltxinbildung in Kochwürsten wird diskutiert.

\* \* \*

Афлатоксины доказаны многократно при различных растительных продуктах как рис, пшеница, кукуруза, ячмень, муки, шрот и др., но особенно часто и в значительных количествах — в фисташке и фисташковых продуктах, на которые напали токсинообразующие плесени /2,3,5/. В последнее время такая возможность доказана и при различных видах устойчивых мясных продуктах, при которых созданы подходящие условия для токсинообразования /1,7,8/.

На образование токсинов, наряду с видом штамма, влияние оказывают и ряд внешних факторов, из которых особенную важ —



ность имеют влажность, температура, спутствующая микрофлора, отдельные составки среды и т.д. /3,4/. Некоторые из составок продуктов имеют подчеркнуто стимулирующий эффект на продуцирование токсинов, а другие имеют противоположное действие /1,2/.

Проблема образования микротоксинов является не только санитарно-гигиенической, но и в значительной степени технологической. Путем изменения их технологических режимов и состава питательных продуктов, имеющих более длительную стойкость, можно создать условия, при которых образование токсинов было бы невозможным.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В целях определения влияния различных добавок, применяемых в мясной промышленности, была использована методика по Nadlok R. /4/-рисовая среда, в которую добавляются : 1/ хлорид натрия, 2/ нитрат натрия, 3/ нитрит натрия, 4/ сахароза и 5/ триполифосфат натрия - все в количествах, влагеающихся в мясные продукты и десятикратно более высоких, респ. более низких концентрациях. Контролем служила среда, изготовленная только из риса и воды.

Для проведения опытов был использован токсиногенный штамм *A. flavus* NPrL 2999. Посевной материал был получен путем культивирования плесени при 26° в продолжении 6 дней на Чапек-агар. Конидии были обработаны и суспендированы в 0,1%-ом водянном растворе Tween 80, содержащий около  $10^4$  спор в мл. Из так приготовленной суспензии наносилось по одному бактериологическому уху на 10 мл. среды и по 1-1,5 мл. на кусок колбаса.

Опытные колбасы были приготовлены по воспринятой технологии с прибавкой вышеуказанных добавок по отдельности, при чем контрольной служили колбасы без соответствующей добавки. Спорозидная суспензия наносилась после копчения и варения, при чем колбасы оставались созревать в камере при температуре  $26^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности 85–90%.

Количество образующихся афлатоксинов определялось после 6-тидневного культивирования. Экстрагирование, очистка и хроматографирование проводились одним методом, описанным Frank H. и сотр. /3/. Количество афлатоксинов определялось степенными разряжениями полученного экстракта и сравнением со стандартным раствором на тонкослойной хроматографической пластинке /2/.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Большая часть плесеней группы *A.flavus* с ксерротолерантными и развиваются на продуктах с более высоким содержанием поваренной соли. Применяемый в опытах штамм также лучше всего развивается при концентрации до 10% /см.таблицу/, но количество образующихся афлатоксинов уменьшается с повышением концентрации соли. Придавливающее действие поваренной соли на токсинообразование доказано и в модельных опытах Frank H. /1/ и Bullerman Z. и сотр. /2/. При наличии 10% поваренной соли не устанавливается наличия токсинов. При более высоких концентрациях поваренной соли до получения насыщенного раствора, рост плесени замедляется до полного придавления и прекращения физиологической активности.



Таблица 1

Синтезирование афлатоксинов *A. flavus*, культивируемых в рисовой среде, содержащей добавки, применяемые в переработке мяса

NaCl в %		насыщенный раствор	10	2,5	0,25	0
Афлатоксины	B <sub>1</sub>	-	7	60	90	95
гамма %	G <sub>1</sub>	-	-	60	80	85
NaNO <sub>2</sub> в мг %			125	12,5	1,25	0
Афлатоксины	B <sub>1</sub>		40	85	75	95
гамма %	G <sub>1</sub>		40	80	90	85
NaNO <sub>3</sub> в %			1,0	0,1	0,01	0
Афлатоксины	B <sub>1</sub>		200	100	80	95
гамма %	G <sub>1</sub>		220	160	160	85
Na <sub>2</sub> H <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> в %		10	1,0	0,2	0,02	0
Афлатоксины	B <sub>1</sub>	-	-	60	65	95
гамма %	G <sub>1</sub>	-	-	20	30	85
C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub> в %		10	1,0	0,1	0,01	0
Афлатоксины	B <sub>1</sub>	50	250	750	125	95
гамма %	G <sub>1</sub>	30	170	400	125	85

Уменьшение количества образующихся афлатоксинов является результатом и при наличии пентанатриевого триполифосфата, который подавляет развитие тест-штамма при наличии более

1%. В нашем опыте  $\text{NaNO}_2$  подавляет токсинообразование и в значительной меньшей степени и при более высоких концентрациях, которые не применяются в мясной промышленности. Наоборот, нитриты, в некоторой степени, стимулируют токсинообразование штамма. Это объясняется возможностью грибов расти лучше с этим источником азота. Несоответствие этих результатов по сравнению с результатами, полученными Frank H. /2/ и Bullerman L. и сотр. /1/ может объясниться различной постановкой и условиями опыта.

Весьма хорошее развитие мицелия и сильно выраженное токсинообразование наблюдается при прибавлении сахарозы, которая прибавляется при некоторых сортах колбасов. Только при концентрации выше 10% проявляется ее консервирующее действие, при котором наблюдается замедление токсинообразования.

В большинстве наших опытов афлатоксины  $B_1$  и  $G_1$  доказываются в приблизительно одинаковых количествах, пока обнаруживается только в следах при отдельных пробах, а  $B_2$  вообще не устанавливается. Данные других авторов противоречивы — в некоторых случаях указывается, что  $B_1$  превышает количество  $G_1$ , а в других случаях — наоборот /6, 7/. Видно, что соотношение между отдельными афлатоксинами зависит от ряда дополнительных факторов среды и условий культивирования.

При изучении влияния испытываемых добавок, прибавленных в устойчивые варенные-копченые колбаса, на развитие и токсинообразование *A. flavus* было установлено, что между кусками с прибавками и контролами не существует уловимой разницы. Это можно объяснить обстоятельством, что мясо имеет более богатый химический состав по сравнению с рисом и обеспечивает микро-



количества, необходимые для токсинообразования. С другой стороны мясная масса, респ. ее составки, изолированы от развивающегося мицелия оболочкой и их влияние еще более ограничивается.

При аналогически проведенных опытах с сырыми сушеными колбасами невозможно постичь рост токсиногенного тестштамма, так как его развитие препятствуется быстрым поверхностным размножением дрожжей, плесеней и микрокок, попавших в сырье, которые не уничтожаются термической обработкой, как это происходит при варенных колбасах.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Bullerman L., Hartman P., Ayres J.: Aflatoxin production in Meats, Appl. Microbiol. 18, 1969, 5, 718-722.
2. Frank H.: Aflatoxine in Lebensmitteln, Arch. Lebensmittelhyg. 1966, 11, 237-242.
3. Frank H., Eyrich W.: Über den Nachweis von Aflatoxinen und Vorkommen Aflatoxin - vertäuschender Substanzen in Lebensmittel, Z. Leb. Unters. u. Forsch. 1968, 138, 1, 1-11.
4. Hadlok R.: Aflatoxine bei Fleischprodukten und Untersuchungen über die Häufigkeit der Aflatoxinbildung durch A. flavus - Stämme, Fleischwirtschaft 1970, 11, 1499-1502.
5. Hiscocks E.: The Importance of Molds in the Deterioration of Tropical Foods and Feedstuffs - Mycotoxins in Foodstuffs MYT Press 1966, 15-26.
6. Mislivec Ph., Hunter J., Tuite J.: Assay for Aflatoxin Production by the Genera Aspergillus and Penicillium, Appl. Microbiol. 1968, 7, 1053-1055.
7. Strzelecki E., Lillard H., Ayres J.: Country Cured Ham as a Possible Source of Aflatoxin, Appl. Microbiol. 18, 1969, 5, 938-939.
8. Tauchmann F., Leistner L.: Aflatoxinbildung in Reis und Rohwurst, Fleischwirtschaft 1971, 1, 77-79.