

Биология

Л. Л. ОСИПЯН, С. А. ДАВТЯН

**МАТЕРИАЛЫ К ВОПРОСУ О ПЛЕСНЕВЫХ ГРИБАХ
НА МЯСЕ И МЯСОПРОДУКТАХ И ИХ ТОКСИЧНОСТИ**

В статье приводятся результаты собственных исследований по развитию плесневых грибов на мясе и мясопродуктах. С разных видов мяса и мясопродуктов выделено более 100 штаммов, из числа которых идентифицировано 36 видов мицелиальных грибов. Подавляющее большинство их относится к несовершенным грибам. Выделенные грибы не являются специфичными для мяса и мясопродуктов. Все они встречаются в природе на самых разнообразных субстратах. На мясные продукты грибы попадают при их разделке и хранении со стен камер, в которых они хранятся. Испытаны на токсичность 18 штаммов, 11 из которых оказались токсичными для мышей.

Развитие плесневых грибов на пищевых продуктах, в частности на мясе и мясопродуктах, снижает их вкусовые питательные качества, существенно влияет на их товарную ценность и нередко становится причиной их полной порчи. В условиях длительного холодильного хранения при температуре выше -10° в мясе развиваются психрофильные, аэробные микроорганизмы. Использование температуры ниже -10° гарантирует мясо от микробиологической порчи, но не обеспечивает его стерильность [1].

По данным Казакова [2, 3], 70% бракованного мяса поражено плесенью. В основном поражаются места, где затруднен обмен воздуха: складки, углубления туши, область брюшных мышц и т. д. Из всех тканей чаще всего и сильнее поражается мышечная ткань. На поверхности мяса развиваются плесневые колонии грибов, обладающие своеобразным затхлым запахом. По Колоболовскому [4], мицелий проникает в продукт на глубину 1—1,5 см. Гриб вызывает на поверхности столь значительные биохимические и органолептические изменения, что мясо становится непригодным к употреблению.

На основании биохимических исследований Нестеров [5] допускает использование заплесневелого мяса, пораженного грибами из родов *Aspergillus* и *Penicillium*, для пищевых целей только после удаления колоний, тщательной санитарной зачистки, удаления поверхностных слоев, сочетая это с учетом органолептических данных и результатами биохимических исследований, главным образом содержания аминокислотного азота, после зачистки мяса. Содержание последнего у заплесневелого мяса бывает повышенным.

По литературным данным, на мясе обычно встречаются грибы из следующих родов: *Mucor*, *Rhizopus*, *Thamnidium*, *Oospora*, *Monilia*, *Oidium*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Trichoderma*, *Sporotrichum*, *Botrytis*, *Cladosporium*, *Alternaria*, *Acrostalagmus*, *Verticillium*, *Chaetostylum*. Наиболее

часто на мясе отмечаются виды *Mucor mucedo*, *M. racemosus*, *Thamnidium chaetoclodoides*, *Th. elegans*, *Cladosporium herbarum*, *Penicillium glaucum*, *P. crustaceum*, *Monilla digitata*, *Aspergillus simplex* [6]. Американские ученые обнаружили на свежем и консервированном мясе следующие виды: *Aspergillus ruber*, *A. wentii*, *A. niger*, *Penicillium frequentans*, *P. variable*, *P. puberulum* [7].

Специальных трудов по исследованию качественного состава возбудителей плесеней в отечественной литературе почти нет. Известна кандидатская диссертация Нестерова [8], посвященная культурально-морфологическим и токсическим свойствам плесневых грибов, обнаруженных на мясе и мясопродуктах, материалы которой отразились в его статьях [2, 9]. Нестеровым описано 26 случаев заплесневения мяса и мясопродуктов. Им выделено 6 видов грибов: *Penicillium glaucum*, *P. album*, *Aspergillus glaucus*, *A. niger*, *Cladosporium herbarum*, *Mucor mucedo*. По наблюдениям Нестерова, чаще всего выделялись штаммы пенициллов, сравнительно реже — аспергиллов, еще реже — мукоров и кладоспориумов. Заплесневение мяса и мясопродуктов в подавляющем большинстве случаев отмечалось при хранении их на складах, имеющих плюсовую температуру, начиная от 2—5°. Изменение органолептических свойств мяса и мясопродуктов происходит главным образом в поверхностных слоях.

Нестеровым [10] замечено, что продукты, пораженные плесенью, образованной грибами из рода *Aspergillus*, обнаруживают и небольшую заспоренность бактериями. В микрофлоре же продуктов, пораженных грибами рода *Penicillium* из секции *Glaucum*, выявляется незначительное количество кокковидных форм бактерий, другие же формы бактерий на этих продуктах почти не обнаруживаются. Выделение мукоральных грибов обычно сопровождается обильной сопутствующей микрофлорой. Вместе с этим Нестеров не считает установленной какую-нибудь закономерность в развитии ассоциаций плесневых грибов и бактерий. По его заключению, микрофлора плесневелого мяса и колбас состоит из случайных аэрогенных форм и видов микроорганизмов, обычно встречающихся на этих пищевых продуктах.

Отдельные сведения о некоторых наиболее распространенных и часто встречающихся видах грибов, образующих плесень, имеются в методических пособиях по общим вопросам микробиологического состояния мяса при холодильном хранении [1, 11]. Однако разделы по грибам составлены в них очень поверхностно и изобилуют неточностями.

Работа по выявлению флоры плесневых грибов на мясе и мясопродуктах проводилась нами в 1974—1975 гг. Целью нашей работы было исследование микологической флоры свежего, охлажденного и замороженного мяса и мясопродуктов.

Исследовались три вида мяса: говядина, баранина, свинина и их субпродукты: почки, селезенки, печень. Пробы брались из Ереванского мясокомбината, мясных отделов магазинов и одного ресторана г. Еревана. Кроме того, грибы выделены и с некоторых мясопродуктов, хранящихся в домашних условиях, как, например, колбасы, копченного филе из свинины, бастурмы*, каурмы**, украинской домашней колбасы из свинины.

* Бастурма — вяленое мясо, покрытое острыми специями.

** Каурма — отваренное, затем прожаренное мясо, длительно хранящееся в топленом масле.

Таблица 1

Обзор грибов, выделенных с мяса и мясopодуктов

Виды грибов	Количество штаммов по субстратам								
	говядина	баранина	свинина	бастурма	филе копчен.	укр. дом. кол-баса	доктор. кол-баса	каурма	субпродукты
<i>Mucor bacilliformis</i>			1		1				1
<i>M. globosum</i>									
<i>M. ramosissimus</i>				1					
<i>Aspergillus candidus</i>			1						
<i>A. flavus</i>	1			1					
<i>A. fumigatus</i>	1			1					
<i>A. niger</i>	7		1	1					
<i>A. oryzae</i>	2								
<i>A. terreus</i>	1								
<i>P. aurantio-virens</i>	1					1			
<i>P. camemberti</i>	2	1	1		1	1			1
<i>P. casei</i>			1						
<i>P. concavo-rugulosum</i>			1						
<i>P. corymbiferum</i>	1	1							
<i>P. cycloptium</i>	1			1					1
<i>P. hordel</i>	1								
<i>P. japonicum</i>	1								
<i>P. kojigenum</i>	1								
<i>P. lanoso-viride</i>		1							
<i>P. lanosum</i>	1	1			1				1
<i>P. martenstii</i>	1	1			1	1			
<i>P. reticulosum</i>				1	1				1
<i>P. rugulosum</i>		1							
<i>P. pseudo-casei</i>								1	
<i>P. stoloniferum</i>							1		1
<i>P. viridi-cycloptium</i>	3	1							
<i>Cladosporium brevi-compactum</i>		1							
<i>Cl. herbarum</i>			1						
<i>Cl. elegantulum</i>	1								
<i>Fusarium kühnii</i>	1		1				1		
<i>F. nivale</i>	1								
<i>F. oxysporum v. orthoceras</i>	2								
<i>F. sporotrichiella</i>	1								
<i>Alternaria tenuissima</i>		1							
<i>Stemphyllium botryosum</i>		1							
Итого	31	10	8	6	5	3	2	1	6

Таблица 2

Результаты испытания штаммов грибов, выделенных с мяса
и мясопродуктов, на токсичность

№ шт.	Вид гриба	Субстрат	Место взятия пробы	Летальный исход по дням		
				дозы		
				0,5	0,25	0,1
1	<i>Aspergillus flavus</i>	говядина	мясокомбинат	—	—	—
2	<i>A. fumigatus</i>	говядина	магазин	II	V	VII
3	<i>A. fumigatus</i>	бастурма	дом. хранение	II	II	II
4	<i>A. niger</i>	бастурма	дом. хранение	I	II	II
5	<i>A. niger</i>	говядина	ресторан	II	IV	VII
6	<i>A. niger</i>	говядина	ресторан	—	—	—
7	<i>A. oryzae</i>	говядина	магазин	I	I	I
8	<i>A. terreus</i>	говядина	мясокомбинат	II	II	II
9	<i>Penicillium cycloptium</i>	говядина	мясокомбинат	I	II	II
10	<i>P. corymbiferum</i>	говядина	мясокомбинат	—	—	—
11	<i>P. lanosum</i>	говядина	мясокомбинат	II	III	III
12	<i>P. lanosum</i>	филе копчен.	дом. хранение	—	—	—
13	<i>P. martensii</i>	укр. дом. колб.	дом. хранение	—	—	—
14	<i>P. martensii</i>	говядина	мясокомбинат	II	II	II
15	<i>P. camemberti</i>	баранина	мясокомбинат	—	—	—
16	<i>Fusarium nivale</i>	говядина	ресторан	II	IV	VI
17	<i>F. oxysporum</i> v. <i>orthoceras</i>	говядина	мясокомбинат	—	—	—
18	<i>F. oxysporum</i> v. <i>orthoceras</i>	говядина	мясокомбинат	I	II	II

Для выделения грибов использовалась среда Сабуро, для идентификации штаммы пересеивались на среду Чапека и сусло-агар. Выделение грибов с мяса и мясопродуктов осуществлялось следующими методами: непосредственным посевом измельченного мяса; посевом-отпечатком кусочка мяса; смывом спор с мяса; непосредственным посевом конидий на питательную среду.

В результате проведенных нами исследований с разных видов мяса и мясопродуктов выделено более 100 штаммов, из числа которых идентифицировано 36 видов мицелиальных грибов. (Исследование дрожжевых грибов в нашу задачу не входило). Выявленные грибы относятся к 1 роду класса зигомицетов и к 6 родам класса девтеромицетов. Из табл. 1 видно, что наиболее разнообразен видовой состав у рода *Penicillium* — 18 видов. Среди них особенно часто выделяются виды *P. camemberti* (отмечен на 5 субстратах), *P. martensii*, *P. roqueforti*, *P. stoloniferum*, *P. lanosum*. Шестью видами представлен род *Aspergillus*, один из видов которого, *A. niger*, неоднократно выделялся с говядины, а также был отмечен на свинине и бастурме. Роды *Fusarium* и *Cladosporium* соответственно насчитывают 4 и 3 вида. По одному виду насчитывают роды *Stemphyllum* и *Alternaria*.

Из той же таблицы явствует, что больше всего видов зарегистри-

ровано на говядине—20 видов, на втором месте баранина—10 видов, на третьем свинина — 9 видов.

На переработанном мясе, хранившемся в домашних условиях, наблюдалось обильное развитие плесени на украинской домашней колбасе из свинины — 4 вида; каурме из говядины — 1 вид; на докторской колбасе — 1 вид. Несколько неожиданным было обнаружение обильного плесневого налета, вызванного развитием сразу нескольких грибов на таких, казалось бы, стойких (в силу технологии приготовления) продуктах, как филе копченое из свинины (6 видов) и бастурма (7 видов). По всей вероятности, длительность их хранения в сочетании с высокой влажностью снизили устойчивые качества этих продуктов.

Анализируя видовой состав выделенных грибов, следует отметить, что среди них нет каких-либо специфических видов, характерных для мясных субстратов. Все виды встречаются в природе на самых разнообразных природных субстратах. На мясные продукты они попадают при разделке туш, из воздуха, со стен камер, в которых их хранят. Поэтому список отмеченных нами грибов далеко не исчерпывает того многообразия видов, которое обычно может развиваться на мясных субстратах. При возникновении благоприятных условий на заспоренных участках гриб начинает развивать плесневидный налет, состоящий из мицелия и спороносного аппарата. Его возникновение вызывает биохимические и органолептические изменения, усиливает процесс гниения мяса.

Из выделенных нами грибов 17 известны как токсинообразующие. Это их свойство изучено в основном в связи с развитием плесневых грибов на кормах, приводящих к микотоксикозам животных. Токсичность микромицетов, поражающих пищевые продукты, изучена довольно слабо. Между тем широкое распространение этих грибов и вредные свойства микотоксинов свидетельствуют о том, что проблема изучения их имеет большое значение для здоровья людей. Известно, например, что микотоксины являются самой важной группой канцерогенов биологического происхождения [12].

Данные о токсичности грибов, встречающихся на мясе и мясopодуктах, крайне ограничены и охватывают лишь единичные виды грибов [2, 9, 13, 14]. Часть работ в этом направлении посвящена продуцентам афлатоксинов [7, 15]. Известна чрезвычайная устойчивость афлатоксинов к нагреванию (до 160°), воздействию низких температур, ультрафиолетовых и гамма-лучей, кислот и щелочей в небольших концентрациях. Поэтому кипячение, прожаривание или пастеризация не обезвреживают пищу от токсинов [16].

Актуальность проблемы продиктовала нам необходимость выявления токсических свойств у выделенных нами грибов. Всего нами испытано на токсичность 18 штаммов. Грибы выращивались на жидкой среде Чапека. После экстракции хлороформом полученные экстракты растворялись в физиологическом растворе и впрыскивались мышам внутривенно в 3 дозах (1; 0,25; 0,1 мл). В качестве контроля использовали физиологический раствор. Наблюдения проводились в течение 10 дней.

Из 18 испытанных штаммов 11 оказали токсическое действие на мышей, которые погибли с I по VII день (см. табл. 2). Наиболее токсичным оказался *A. oгуае* — животные погибли сразу же после впрыскивания. На II день оказали воздействие такие штаммы, как *A. fumigatus* (№ 3), *A. niger* (№ 4), *A. terreus* (№ 8), *P. cycloplum* (№ 9), *P. martensii* (№ 13), *F. oxysporum* v. *orthoceras* (№ 18). В

последующие дни отмечено токсическое действие следующих штаммов: *A. fumigatus* (№ 2), *A. niger* (№ 5), *P. lanosum* (№ 11), *F. nivale* (№ 16).

Токсичные штаммы грибов вызвали у подопытных животных угнетение, мышечную дрожь, нарушение координации движений, судороги, параличи. Вскрытие показало, что почти все внутренние органы наполнены кровью, увеличены почки, печень, селезенка.

Таким образом, полученные нами данные дополняют имеющиеся в литературе сведения о видовом составе грибов, встречающихся на таких важных пищевых продуктах, как мясо и мясопродукты. Вместе с тем они проливают свет на опасность, которую представляют собой эти продукты для потребления при загрязнении их плеснеобразующими грибами.

Кафедра низших растений

Поступила 27.12.1976

ЛИТЕРАТУРА

1. Носкова Г. Л., Микробиология мяса при холодильном хранении, изд. «Пищевая промышленность», 1972.
2. Нестеров Т. С., Сб. Сопоставление по микотоксикозам людей и сельскохозяйственных животных, изд. АН УССР, Киев, 1956.
3. Левенберг И. Г., Тр. ВНИИВС, т. XXIX, 153—157, 1967.
4. Колоболотский Г. В., Справочник по ветеринарно-санитарной экспертизе продуктов на мясо-молочных и пищевых контрольных станциях, изд. «Колос», 1974.
5. Нестеров Т. С., Сб. Болезни сельскохозяйственных животных и птиц, их профилактика и лечение, Л., 1974.
6. Тушнай М. В., Холодильная технология, Пищепромиздат, 1935.
7. Bullerman Lloyd V., Ayres Gohn C., Applied Microbiology, 16, 12, 1945—1946, 1968
8. Нестеров Т. С., Автореф. канд. диссер., Минск, 1956.
9. Нестеров Т. С., Уч. записки Витебского ветеринарного института, т. XV, 46—52, 1957.
10. Нестеров Т. С., Сб. Вопросы теории и практики ветеринарии и зоотехники, изд. «Урожай», т. 23, 1970.
11. Богданова Л. И., Микробиологический контроль на мясокомбинатах, Пищепромиздат, 1957.
12. Tazima Y., Mutation Research, 26, 4 (1974), 225—234, 1973.
13. Левенберг И. Г., Тр. ВНИИВС, т. XXIX, 164—167, 1967.
14. Костенко Ю. Г., Мясная индустрия, № 3, 24—25, 1973.
15. Дедаш В., Леонов А., Нелюбин В., Мясная индустрия, 7, 35—36, 1973.
16. Лещенко В. М., Аспергиллез, изд. «Медицина», 1973.

Լ. Լ. ՀՈՎՍԵՓՅԱՆ, Ս. Ա. ԴԱՎԹՅԱՆ

ԼՅՈՒԹԵՐ ՄՍԻ ԵՎ ՄՍԱՄԹԵՐՔԻ ԲՈՐԲՈՍԱՆԿԵՐԻ ԵՎ ԵՐԱՆՑ
ԹՈՒՆԱՎՈՐՈՒԹՅԱՆ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ

Ա մ փ ո փ ու մ

Հոդվածում բերվում են սեփական ուսումնասիրության արդյունքները բորբոսանկերի զարգացման կապակցությամբ մսի և մսամթերքի վրա:

Տարբեր տեսակի մսամթերքից և մսից առանձնացված է ավելի քան 100

շտամ, որից որոշված է սնկերի 36 տեսակ: Նրանց զգալի մասը պատկանում է անկատար սնկերին: Առանձնացված սնկերը առանձնահատուկ շեն մսի և մսամթերքի համար: Նրանք հանդիպում են բնության մեջ տարբեր սուբստրատների վրա: Մսամթերքի վրա սնկերն ընկնում են այն խցիկների պատերից, որտեղ նրանք պահվում են:

Փորձարկված են 18 շտամներ, որոնցից 11-ը թողել են թունավոր ազդեցություն մկների վրա: