

МДК 664.951.65+664.951:573.8

**МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ  
ЗАМОРОЖЕННОГО ФАРША ИЗ МИНТАЯ В ПРОЦЕССЕ  
ЕГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ И ХРАНЕНИЯ**

С. С. Школьникова

Производство замороженного фарша из мелкой и малоценной в пищевом отношении рыбы дает возможность полностью использовать улов, включая пищевые отходы, и получать новый вид замороженного сырья для дальнейшего изготовления из него кулинарных и колбасных изделий.

Количественный и качественный состав микрофлоры кулинарных и колбасных изделий во многом зависит от степени загрязненности фарша. Однако вопрос обсемененности и микрофлоры замороженного фарша еще мало изучен. По данным японских исследователей, микробная обсемененность замороженного измельченного мяса (сурими) составляет  $1,3 \cdot 10^4$ — $2,5 \cdot 10^5$  клеток в 1 г [1].

Использование микробиологических показателей для определения качества пищевых продуктов имеет большое значение. Некоторые исследователи [4] считают, что для сырого замороженного рыбного филе максимально допустимое количество микробов —  $10^5$  клеток в 1 г (при  $t = 35 \div 37^\circ \text{C}$ ).

Группа ученых при обследовании 26 предприятий установила, что в 72% исследованных образцов замороженного филе микробная обсемененность не превышает  $2,0 \cdot 10^5$  клеток в 1 г [8]. По данным Иоргенсена [5], в 50% образцов обсемененность составляла  $2 \cdot 10^5$  клеток в 1 г.

В Польше и Канаде в замороженном рыбном филе допускается не более  $2 \cdot 10^5$  клеток в 1 г [6, 7].

В 30 исследованных образцах мороженого филе микробная обсемененность колебалась от  $10^2$  до  $10^5$  клеток в 1 г, в том числе до  $10^2$  — в 17%, до  $10^4$  — в 37%, до  $10^5$  — в 43% и свыше  $10^5$  — в 3% исследованных образцов [2, 3].

В 1970 г. во ВНИРО были исследованы образцы пищевого рыбного фарша разных сроков хранения из минтая, хека и налима (табл. 1).

Таблица 1

Микробная обсемененность замороженного пищевого фарша

Фарш	Количество образцов	В том числе с микробной обсемененностью, клеток в 1 г			
		$10^2$	$10^3$	$10^4$	$10^5$
Из минтая . . . . .	15	4	3	7	1
Из хека . . . . .	4	1	2	—	1
Из налима . . . . .	1	—	1	—	—
Всего, % . . . . .	20	25	30	35	10

Для правильной санитарной оценки замороженного рыбного фарша и установления допустимой микробной обсемененности было изучено промышленное производство фарша на всех этапах технологического процесса с последующей транспортировкой и хранением. Промытый и непромытый фарш из минтая был заготовлен на Холмском консервно-баночном комбинате в июне 1971 г. и отправлен водным и железнодорожным рефрижераторным транспортом в Москву.

Микробиологические исследования сырья, полуфабрикатов, вспомогательных материалов и готового продукта проводили в соответствии с «Методическими указаниями по бактериологическим анализам при проведении опытных исследовательских работ по разработке технологии замороженного рыбного фарша и кулинарных изделий из него», разработанным ВНИРО совместно с Московской городской санэпидстанцией в 1969 г.

В сырье, полуфабрикатах, вспомогательных материалах и готовом замороженном фарше определяли общую микробную обсемененность, наличие или титр бактерий группы кишечной палочки, наличие палочки протей и выборочно стафилококки анаэробы и протеолитические микроорганизмы. При определении общей обсемененности некоторые чашки с посевами выдерживали при разных температурах (37°С — для мезофилов и 20°С — для психрофилов).

Транспортировка минтая в ящиках со льдом после вылова длилась 12—24 ч. Рыба была доставлена в стадии посмертного окоченения. По органолептической оценке рыба соответствовала I сорту. До обработки хранилась при температуре 2°С в течение 24 ч.

Таблица 2

Микробиология процесса производства фарша из минтая

Стадия обработки	Микробная обсемененность клеток, в 1 г	Титр бактерий группы кишечной палочки	Наличие палочки протей	Протеолитические организмы, клеток в 1 г
Непромытый фарш				
Целая рыба (мышцы)	50	>11,1	—	—
После потрошения (мышцы)	2400	4,3	+	—
После зачистки и мойки (мышцы)	80	>11,1	—	—
После неопресса (фарш)	8200	3,6	—	—
После тонкого измельчения (фарш)	77000	1,1	—	—
После расфасовки в противни (фарш)	88300	0,04	+	—
Фарш после замораживания	40500	0,4	+	7000
Промытый фарш				
Целая рыба (мышцы)	Единичные колонии < 10	>11,1	—	—
После потрошения и мойки (мышцы)	300	4,3	+	—
После неопресса (фарш)	6700	0,4	+	—
После двукратной промывки (пульпа)	102300	0,1	+	—
После центрифугирования (фарш)	12550	4,6	—	—
После тонкого измельчения и добавок стабилизаторов (фарш)	51300	1,0	+	—
Фарш после замораживания	102000	0,4	+	Сплошной рост, подсчитать невозможно

Изменение микробной обсемененности минтая (мышцы и фарш) по стадиям технологической обработки при изготовлении замороженного фарша показано в табл. 2. В табл. 3, 4 приведены средние данные по трем образцам.

Промытый фарш готовили два дня из сырья разной свежести. В первый день фарш готовили из минтая, охлажденного в ящиках со льдом. Рыба хранилась в камере при температуре 0—2°С и стала поступать на обработку через 24 ч после выгрузки.

Температура фарша после неопресса 10°С, после промывки 10°С, после центрифугирования 15—18°С, после волчка и АТИМа 21—24°С. В волчок добавляли 0,4% пищевого полифосфата натрия и 1,5% сахара. Брикет (массой 14 кг) замораживали в противнях без крышек при температуре минус 30—минус 35°С; температура внутри брикета замороженного фарша из минтая, измеренная полупроводниковым измерителем температур (ПИТ) конструкции ВНИИХИ, минус 18—минус 19°С.

На второй день партию промытого фарша готовили из минтая, доставленного навалом. Органолептические показатели не соответствовали I сорту: поверхность — потускневшая, жабры — розовые, консистенция — дряблая. Некоторые образцы отсортировали.

Изменения микробной обсемененности мышц, фарша и пульпы при изготовлении промытого замороженного рыбного фарша на второй день показаны в табл. 3.

Таблица 3

Микробиология процесса производства промытого фарша  
(сырье охлаждали навалом)

Стадия обработки	Микробная обсемененность в 1 г	Титр бактерий группы кишечной палочки	Наличие палочки протей	Протеолитические организмы, клеток в 1 г
Целая рыба (мышцы) *	50	—	—	—
После потрошения и мойки (мышцы) *	520	—	+	—
После неопресса (фарш)	2900	>11,1	—	—
После промывки (пульпа)				
однократной	57000	0,1	+	—
двукратной	13000	0,43	—	—
После центрифугирования (фарш)	20500	0,46	—	—
После тонкого измельчения и добавки стабилизатора (фарш)	1270000	0,04	—	—
Фарш после замораживания	302000	0,04	—	13000

\* В мышцах целой рыбы и в рыбе после потрошения и мойки определяли наличие бактерий группы кишечной палочки в 10 г.

В 13 образцах замороженного фарша и выборочно в мышцах и фарше минтая по стадиям обработки определяли наличие анаэробов и стафилококка. Ни в одном из образцов эти организмы не обнаружены.

Вода после одно- и двукратной промывки содержала 63 000—34 000 бактериальных клеток в 1 мл, коли-титр — 1,11 и 0,43 соответственно. Палочка протей в воде не выделена.

Сахар и полифосфат натрия пищевой содержат единичные колонии — менее 10 в 1 г. Кишечная палочка не выделена.

Смывы с оборудования брали по всей линии технологического процесса до начала работы и выборочно в процессе изготовления фарша. Всего было исследовано 35 смывов с оборудования. В 23 смывах определяли общую микробную обсемененность, наличие бактерий группы кишечной палочки и палочки протей, в остальных — только наличие кишечной палочки и палочки протей.

Микробная обсемененность в смывах колебалась от единичных колоний (менее 10) до 666 600 на 1 см<sup>2</sup>: до 10 клеток — в восьми образцах, до 100 — в двух, до 1000 — в двух, до 10000 — в трех, до 100 000 — в пяти, свыше 100 000 — в трех. Кишечная палочка выделена в десяти образцах, палочка протей — в одном. Исходя из результатов исследования, в смывах с оборудования обсемененность не должна превышать 10<sup>4</sup> на 1 см<sup>2</sup> поверхности. Наличие кишечной палочки и палочки протей в смывах со 100 см<sup>2</sup> поверхности после санитарной обработки не допускается.

Поэтапные исследования фарша по мере его изготовления показали, что промытый фарш значительно загрязняется при перекачке пульпы через систему трубопроводов к центрифуге и после центрифугирования, что увеличивает общую обсемененность промытого фарша.

Эксперименты по изготовлению фарша из щуки показали, что двукратная промывка (1 : 3 или 1 : 4) снижает микробную обсемененность фарша в 10 раз, так как с водой удаляется часть микроорганизмов.

Следовательно, для снижения микробной обсемененности промытого фарша необходимо строгое соблюдение санитарных правил при мойке и обработке оборудования (промывочных баков, трубопроводов и центрифуг).

Микробиологические исследования непромытого и промытого замороженного фарша из минтая были проведены через 3,5; 5 и 6 месяцев после хранения на Холмском холодильнике и перевозки водным и железнодорожным транспортом (табл. 4).

Таблица 4

Изменение микробной обсемененности замороженного фарша из минтая в процессе хранения при минус 18°С

Продолжительность хранения, месяцы	Общая обсемененность, клеток в 1 г при		Коли-титр	Протеолитические организмы, клеток в 1 г
	37 °С	20 °С		
Непромытый фарш				
Исходный . . . . .	40500	85000	0,4	7000
3,5 . . . . .	300	100	>11,1	—
5 . . . . .	1000	Более 1000	>11,1	300
6 . . . . .	950	1400	>11,1	200
Промытый фарш				
Исходный . . . . .	404000*	140000	0,4	Сплошной рост
3,5 . . . . .	4250	5670	>11,1	—
5 . . . . .	1000	1600	4,3	1600
6 . . . . .	7000	14400	>11,1	520

\* В одном образце выделена палочка протей.

Общая обсемененность непромытого замороженного фарша из минтая снизилась почти в 30 раз, промытого — почти в 40 раз. Коли-титр во всех образцах уже через 3,5 месяца увеличился, что свидетельствует о максимальном снижении количества бактерий группы кишечной палочки в замороженном фарше при хранении.

Количество протеолитически активных организмов также снизилось, особенно после пятимесячного хранения.

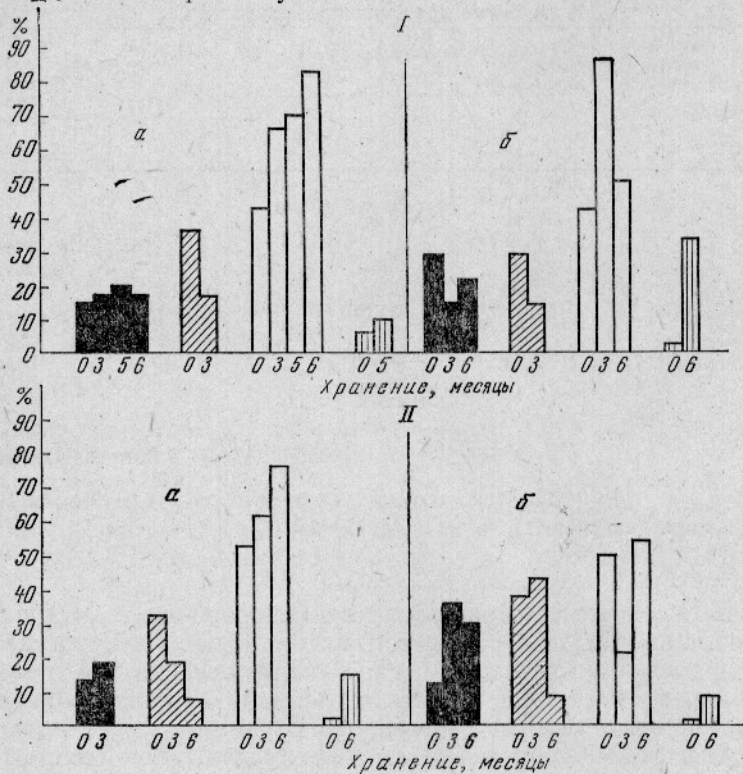
Исходя из изложенного и на основании литературных данных, можно считать, что нехолодоустойчивые микроорганизмы погибают в процессе замораживания и в течение первых месяцев хранения при низких температурах.

Поэтому, если обсемененность свежемороженой фаршей — непромытого и промытого —  $5 \cdot 10^4$  и  $5 \cdot 10^5$  клеток в 1 г, то после 2 месяцев хранения их обсемененность не должна превышать  $5 \cdot 10^3$  и  $5 \cdot 10^4$  клеток в 1 г, т. е. снижаться в 10 раз. Коли-титр должен находиться в пределах 4,3—11,1.

Это лишь ориентировочные данные микробной обсемененности фарша в процессе его изготовления от сырья до готового продукта. Для обоснования норм микробной обсемененности замороженного рыбного фарша из минтая необходимы дальнейшие исследования всего процесса производства фарша с изучением санитарного состояния оборудования.

Из рисунка, на котором показано изменение микрофлоры непромытого и промытого замороженного фарша из минтая, также видно, что в течение всего периода холодильного хранения как в непромытом, так и в промытом фарше преобладает кокковая микрофлора (70%). Грамположительные палочковые бактерии присутствуют почти стабильно весь период хранения (15—18% от общей микрофлоры). Сарцины как более холодоустойчивые преобладают в промытом и непромытом фарше в последние месяцы хранения.

Обсемененность промытого фарша выше в результате загрязнения при перекачке пульпы по трубопроводам к centrifуге и после centrifугирования. Здесь наряду с кокковой и грамположительной микрофлорой в значительном количестве присутствует и грамотрицательная микрофлора, причем преобладают психрофильные грамотрицательные палочки, около 8% которых выживают даже в течение шестимесячного хранения при минус  $18^\circ\text{C}$ .



Изменение микрофлоры замороженного непромытого (I) и промытого (II) фарша:

а — мезофилы; б — психрофилы;  
 ■ — грамположительные палочки; □ — кокки; ▨ — грамотрицательные палочки; ▩ — сарцины.

## ВЫВОДЫ

1. Микробная обсемененность замороженного фарша из минтая зависит от качества исходного сырья.

2. Обсемененность замороженного промытого фарша выше, чем непромытого, так как фарш загрязняется при перекачке пульпы из промывочных баков и при центрифугировании. Снизить микробную обсемененность фарша можно соблюдением санитарного режима при обработке оборудования.

3. Микробная обсемененность свежемороженого фарша из минтая не должна превышать  $10^5$  клеток в 1 г. После 3 месяцев хранения обсемененность снижается в 10 раз. Бактерии группы кишечной палочки погибают. Количество протеолитических бактерий уменьшается.

4. Предварительное изучение микрофлоры показало, что в замороженном фарше после хранения свыше 3 месяцев бактерии выживают в следующем порядке: психрофильные пигментные кокки (70%), грамположительные палочковые бактерии (25%), психрофильные грамотрицательные палочковые бактерии (5%).

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Таникава Э. Технология переработки продуктов моря. Токио, «Касэйса Косэйкоку», 1967, 374 с. (японский язык).
2. Школьников С. Микробиологический контроль обжаренных и замороженных рыбных палочек. — «Рыбное хозяйство», 1971, № 9, с. 60—61.
3. Школьников С. Микробиологические исследования кулинарных и копченых рыбных продуктов. М., «Пищевая промышленность», 1972, 83 с.
4. Elliot B., Mishener H. Microbial standards and handling codes for chilled and frozen foods. Appl. Microbiol., vol. 9, No. 3, 1964, p. 452—455.
5. Jorgensen B. Bacteriological investigation of retail-packed frozen cod and plaice filets. Ann. Bull. Inst. Froid, 1962, p. 467—479.
6. Nickerson J. Bacteriological standards for precooked, frozen foods. Ashrae J., vol. 8, No. 7, 1966, p. 57—61.
7. Shewan J. Bacteriological standards for fish and fishery products. Chem. Ind. No. 6, 1970, p. 193—199.
8. Silverman G., Davis N., Nickerson J. Certain microbial indices of frozen uncooked fish filets. J. Food Sci., vol. 29, No. 3, 1964, p. 331—336.

## MICROBIOLOGICAL INVESTIGATIONS OF FROZEN FISH MINCE FROM ALASKA POLLOCK DURING ITS PREPARATION AND STORAGE

S. S. SHKOLNIKOVA

### SUMMARY

Changes in the bacterial load of frozen fish mince from Alaska pollock both during processing stages and in cold storage have been studied.

The total bacterial count of frozen washed and unwashed fish mince decreases in cold storage from  $10^5$ — $10^4$  cells in 1 g to  $10^4$ — $10^3$  cells in 1 g, respectively, the titre of enteric bacteria increasing within the range of 4,3—11,1. Cocci form the dominant bacterial flora in the frozen fish mince after 3,5 months of storage (70%), the other bacteria being gram-positive (25%) and gram-negative rods (5%).

## ETUDES MICROBIOLOGIQUES DE LA FARCE CONGELÉE DE COLIN D'ALASKA PENDANT LA FABRICATION ET LE STOCKAGE

S. S. Shkolnikova

### RÉSUMÉ

La variation de l'ensemencement bactérien pendant la fabrication de la farce congelée du colin d'Alaska par des stades de traitement et en période de stockage froid est étudiée.

L'ensemencement total de la farce congelée lavée ou nonlavée de  $10^5$ — $10^4$  cellules par 1 g est baissé pendant le stockage froid à  $10^4$ — $10^3$  cellules par 1 g, respectivement. Le titre des bactéries du groupe de la bactérie intestinale s'accroît jusqu'à 4,3—11,1. Dans la farce stockée pendant trois mois et demi c'est la flore de cocci qui prédomine (70%), le rest des baguettes bactériennes grammes-positives (25%) et grammes-négatives (5%).