

УДК 614.9:639.2:579.62

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА ЗАМОРОЖЕННОЙ РЫБЫ ИМПОРТИРУЕМОЙ В БЕЛГОРОДСКУЮ ОБЛАСТЬ

Ткачев А.В. (ORCID 0000-0002-7721-5742) - д. с.-х. н., профессор, ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я.Горина»

Ключевые слова: ветеринарная санитария, рыба, микробиология, импорт. **Key words:** veterinary, sanitary, fish, microbiology, import.

РЕФЕРАТ



Рыба является очень ценным пищевым продуктом для человека, и ее доля в структуре питания постоянно растет. На российский рынок морская рыба поступает, в основном в замороженном состоянии при температуре $-12-18$ °С. Действующими нормативными документами установлены параметры и сроки хранения замороженной рыбы, микробиологические нормативы ее безопасности, превышение которых указывает на необходимость совершенствования гигиены производственного процесса и его контроль. Установлено, что замороженная рыба, импортируемая в Белгородскую область, в которой обнаружено обсеменение МАФАНМ в количестве 10^2 КОЕ/г при температуре (30 ± 1 °С) была контаминирована психротрофными микроорганизмами в 1,4-1,8 раза больше ($p < 0,05$). Пробы с количеством мезофильных микроорганизмов от 103 до 10^4 КОЕ/г были контаминированы психротрофной микрофлорой, которая в 1,7-6,8 раза ($p < 0,05$) превышала количество мезофильных бактерий. Кроме того, при таком количестве мезофильных микроорганизмов регистрировали пробы рыбы с количеством психротрофилов более 105 КОЕ/г. Пробы замороженной рыбы, которые отвечали нормативам по количеству МАФАНМ (5×10^4 КОЕ/г), в основном по количеству психротрофной микрофлоры не соответствовали данному показателю, а превышали его в 2 раза. При обсеменении психротрофной микрофлорой $20,0 \pm 0,4$ % проб рыбы были в пределах величин, выявленных для мезофильных бактерий. В то же время, $40,0 \pm 0,7$ % проб рыбы были с количеством психротрофной микрофлоры на два порядка больше, чем пробы рыбы, контаминированные МАФАНМ и по $20,0 \pm 0,3$ % проб рыбы на три и четыре порядка больше соответственно. Результаты исследований импортируемой замороженной рыбы указывают на то, что количество психротрофной микрофлоры, выделенной из рыбы, не соответствует количеству МАФАНМ. Психротрофные бактерии количественно превышают МАФАНМ на несколько порядков и их количество не зависит от количества мезофильной микрофлоры.

ВВЕДЕНИЕ

Рыба является очень ценным пищевым продуктом для человека, и ее доля в структуре питания постоянно растет. На российский рынок морская рыба поступает, в основном в замороженном состоянии при температуре $-12-18$ °С. Действующими нормативными документами установлены параметры и сроки хранения замороженной рыбы, микробиологические нормативы ее безопасности, превы-

шение которых указывает на необходимость совершенствования гигиены производственного процесса и его контроль. Так, согласно Техническому регламенту Евразийского экономического союза «О безопасности рыбы и рыбной продукции» (ТР ЕАЭС 040/2016) допускается к обращению свежемороженая рыба с количеством МАФАНМ - 5×10^4 КОЕ/г. Не допускается наличие бактерий группы кишечной палочки даже в 0,001 г рыбы, а

золотистого стафилококка - в 0,01 г. Учитывая требования ТР ЕАЭС 040/2016, в основном, обращают внимание на контаминацию замороженной рыбы МАФАНМ и БГКП, которые считаются показателями соблюдения гигиенических требований во время отлова и технологического процесса замораживания, транспортировки и оборота [1-2, 9].

Однако, исследования, освещающие микробиологический процесс в продуктах, при различных температурах холодильного хранения, устанавливают, что органолептические и химические изменения в них происходят за счет жизнедеятельности психротрофной (холодолобивой) микрофлоры. Поэтому, актуальным является проведение комплексных экспериментальных исследований, которые определяют количественное содержание мезофильной и психротрофной микрофлоры замороженной рыбы [3-4].

К психротрофным относят микроорганизмы, которые могут размножаться при температуре 7 °С и ниже независимо от их оптимальных температур роста. Эти микроорганизмы широко распространены в природе на растениях, в почве, воде. Поэтому считается, что микрофлора замороженной рыбы соответствует составу микрофлоры воды, из которой она выловлена, и особенно рыба, контаминированная психротрофными микроорганизмами при несоблюдении ветеринарно-санитарных требований к технологии переработки, замораживанию, хранению и транспортировке. Согласно исследованиям, обнаружение в замороженной рыбе количества психротрофных микроорганизмов более 10^6 КОЕ/г, свидетельствует о недостаточном охлаждении рыбы, длительном ее хранении в охлажденном состоянии перед замораживанием. При контаминации психротрофными микроорганизмами в пределах от 10^7 до 10^8 КОЕ/г проявляются органолептические изменения в рыбе, которые делают ее непригодной к употреблению в пищу человеку [5-9].

Учитывая вышеизложенное, важной научно-практической проблемой является

изучение ветеринарно-санитарного качества импортируемой замороженной морской рыбы в России

Целью нашей работы являлось ветеринарно-санитарная оценка микробиологической безопасности замороженной рыбы, импортируемой в Белгородскую область.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проведено исследование 680 проб замороженной рыбы, которая была импортирована в Белгородскую область, по количеству мезофильной и психротрофной микрофлоры. Пробы замороженной рыбы отбирали в супермаркетах и рынках Белгородской области и доставляли в сертифицированную Испытательную микробиологическую лабораторию Белгородского ГАУ для исследования в сумке холодильника с хладагентами при температуре $4\pm 1^\circ\text{C}$ в течение часа (ГОСТ 26669-85 Продукты пищевые и вкусовые. Подготовка проб для микробиологических анализов (с Изменением № 1). Органолептические и микробиологические исследования замороженной рыбы проводили по общепринятым методикам [6-9]: - количество МАФАНМ при температуре $30\pm 1^\circ\text{C}$, инкубация посевов составляла 72 ч (МПА; агар-РСА; Mueller Hinton Agar) - количество психротрофной микрофлоры при температуре $6,5\pm 0,5^\circ\text{C}$, инкубация в течение 10 суток (МПА; агар-РСА; Mueller Hinton Agar); степени разведения (1:100; 1:1000) и неразведенный продукт, согласно требованиям действующих стандартов, высевали параллельно в три пробирки как по КМАФАНМ, так и по психротрофной микрофлоре (ГОСТ 32366-2013 Рыба мороженая. Технические условия; ГОСТ 26670-91 Продукты пищевые. Методы культивирования микроорганизмов). Статистическую обработку данных осуществляли с помощью пакета прикладных программ SPSS («IBM», USA).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследований по определению количества микрофлоры замороженной рыбы, импортируемой в Белгородскую область после инкубации при различных температурах приведены в табли-

Таблица 1
Количество микрофлоры в замороженной рыбе, при различных температурах инкубации посевов, КОЕ/г ($M \pm m$, $n=680$)

Вид рыбы	Микробное число при температуре	
	30 ±1 °С - 72 часа (МАФАНМ)	6,5 ±0,5 °С - 10 суток (ПсхМ)
Зимний период года		
Камбала	<1,0×10 ¹	2,1 ±0,1×10 ² *
Горбуша	<1,0×10 ¹	<1,0×10 ¹
Лакерда	4,3 ±0,2×10 ²	7,8 ±0,2×10 ² *
Скумбрия	<1,0×10 ¹	<1,0×10 ¹
Мойва	<1,0×10 ¹	5,3 ±0,2×10 ³ *
Салака	<1,0×10 ¹	6,8 ±0,3×10 ³ *
Макрель	3,6 ±0,1×10 ⁴	7,4 ±0,2×10 ⁴ *
Дорадо	<1,0×10 ¹	1,5 ±0,1×10 ⁴ *
Сельдь	1,0 ±0,1×10 ³	2,7 ±0,1×10 ³ *
Сайра	<1,0×10 ¹	5,7 ±0,2×10 ³ *
Аргентинка	2,1±0,1×10 ⁵	3,9 ±0,1×10 ³ *
Летний период года		
Камбала	<1,0×10 ¹	2,0 ±0,1×10 ⁴ *
Горбуша	4,5 ±0,2×10 ⁴	8,3 ±0,1×10 ⁴ *
Лакерда	6,4 ±0,2×10 ³	2,1 ±0,1×10 ⁴ *
Скумбрия	7,3 ±0,2×10 ³	5,0 ±0,2×10 ⁴ *
Мойва	8,1 ±0,3×10 ²	3,9 ±0,1×10 ³ *
Салака	9,3 ±0,3×10 ²	2,1 ±0,1×10 ³ *
Макрель	4,9 ±0,2×10 ⁵	8,9 ±0,3×10 ³ *
Дорадо	5,1 ±0,2×10 ⁵	2,4 ±0,1×10 ⁶ *
Сельдь	5,7 ±0,2×10 ³	9,8 ±0,3×10 ³ *
Сайра	7,7 ±0,2×10 ³	1,1 ±0,1×10 ³ *
Аргентинка	8,3 ±0,3×10 ⁴	1,1 ±0,1×10 ⁵ *

Примечание. * - $p < 0,05$ (в сравнении с 30 ±1 °С - 72 часа).

це 1. Из данных таблицы видно, что по результатам исследований замороженной рыбы на наличие мезофильной и психротрофной микрофлоры установлено, что в 25 % проб, в которых обнаружено меньше 10¹ КОЕ/г мезофильных бактерий, количество психротрофных микроорганизмов превышала 10⁵ КОЕ/г. То есть данные пробы по количеству мезофильной микрофлоры соответствуют нормативным требованиям к 5×10⁴ КОЕ/г, а по содержанию психротрофных микроорга-

низмов данный показатель превышают.

Замороженная рыба, импортируемая в Белгородскую область, в которой обнаружено обсеменение МАФАНМ в количестве 10² КОЕ/г при температуре (30±1°С) была контаминирована психротрофными микроорганизмы в 1,4-1,8 раза больше ($p < 0,05$). Пробы с количеством мезофильных микроорганизмов от 10³ до 10⁴ КОЕ/г были контаминированы психротрофной микрофлорой, которая в 1,7-6,8 раза ($p < 0,05$) превышала количество мезо-

фильных бактерий. Кроме того, при таком количестве мезофильных микроорганизмов регистрировали пробы рыбы с количеством психротрофилов более 10^5 КОЕ/г. Пробы замороженной рыбы, которые отвечали нормативам по количеству МАФАНМ (5×10^4 КОЕ/г), в основном по количеству психротрофной микрофлоры не соответствовали данному показателю, а превышали его в 2 раза. Также, если сравнить обсеменение микрофлорой замороженной рыбы, импортируемой в Белгородскую область в зимний и летний периоды года, то можно отметить следующее. В зимний период года $63,6 \pm 2,1$ % проб замороженной рыбы были с количеством МАФАНМ меньше 10^1 КОЕ/г. В то же время, пробы с таким количеством МАФАНМ в летний период года выявлено 9,0 %, или в 7,0 раз ($p < 0,05$) меньше. Кроме того, в холодный период года выявлено только 9,0 % проб, которые по количеству МАФАНМ превышали максимально допустимый уровень. При этом в летний период года количество проб с большим обсеменением МАФАНМ составила $27,3 \pm 0,3$ %. Практически аналогичную закономерность отмечали и по обсемененности замороженной рыбы психротрофной микрофлорой в эти периоды года, также это характеризовалась тем, что в летний период года замороженная рыба содержит большее количество психротрофных микроорганизмов. Обобщая полученные данные установлено, что психротрофная микрофлора замороженной

рыбы, во время ее хранения, количественно преобладает содержание мезофильной микрофлоры и в большей степени характеризует гигиенические условия производственного процесса. Для полной характеристики по количеству психротрофной микрофлоры в замороженной рыбе, импортируемой в Белгородскую область, по сравнению с мезофильной, проведено распределение исследованных проб между этими микроорганизмами. Результаты исследований приведены в таблице 2.

Во время исследований замороженной рыбы, импортируемой в Белгородскую область установлено, что пробы с количеством МАФАНМ от 10^1 и до 10^2 КОЕ/г только в $16,7 \pm 0,3$ % случаев совпадали с пробами с таким количеством психротрофов, а по $33,3 \pm 0,3$ % проб рыбы были контаминированы психротрофными бактериями от 10^2 до 10^3 КОЕ/г и от 10^3 до 10^4 КОЕ/г соответственно и $16,7 \pm 0,3$ % проб были контаминированы психротрофами более 10^4 КОЕ/г. Проведя анализ результатов исследований проб замороженной рыбы, импортируемой в Белгородскую область, с количеством МАФАНМ от 10^2 до 10^3 КОЕ/г, установлено, что при обсеменении психротрофной микрофлорой $20,0 \pm 0,4$ % проб рыбы были в пределах величин, выявленных для мезофильных бактерий. В то же время, $40,0 \pm 0,7$ % проб рыбы были с количеством психротрофной микрофлоры на два порядка больше, чем пробы рыбы, контаминированные МАФАНМ и по $20,0 \pm 0,3$

Таблица 2
Количество МАФАНМ и психротрофных микроорганизмов
в импортируемой замороженной рыбе, % ($M \pm m$, $n=680$)

Количество МАФАНМ, КОЕ/г	Кол-во проб	Количество психротрофных микроорганизмов, КОЕ/г					
		$<10^1$	10^1-10^2	10^2-10^3	10^3-10^4	10^4-10^5	10^5-10^6
$<10^1$	300	$30,0 \pm 1,4$	$6,7 \pm 0,2$	$13,3 \pm 0,4$	$23,3 \pm 0,3$	$16,7 \pm 0,2$	$10,0 \pm 0,2$
10^1-10^2	60	-	$16,7 \pm 0,3$	$33,3 \pm 0,4$	$33,3 \pm 0,4$	$16,7 \pm 0,2$	-
10^2-10^3	50	-	-	$20,0 \pm 0,4$	$40,0 \pm 0,7$	$20,0 \pm 0,3$	$20,0 \pm 0,3$
10^3-10^4	160	-	-	-	$50,0 \pm 1,5$	$37,5 \pm 1,1$	$12,5 \pm 0,4$
10^4-10^5	60	-	-	-	-	$83,4 \pm 2,1$	$16,6 \pm 0,3$
10^5-10^6	50	-	-	-	-	-	100,0

% проб рыбы на три и четыре порядка больше соответственно. При оценке результатов исследований импортируемой замороженной рыбы установлено, что рыба с количеством МАФАНМ от 10^3 до 10^4 КОЕ/г по количеству психротрофной микрофлоры больше на один порядок, чем количество проб, контаминированных мезофильными микроорганизмами, что составляет $37,5 \pm 1,1$ % проб и $12,5 \pm 0,4$ % проб более чем на два порядка. Практически аналогичную тенденцию отмечали и при исследовании импортируемой рыбы с обсеменением МАФАНМ от 10^4 и более КОЕ/г, по сравнению с количеством психротрофов.

Таким образом, полученные результаты исследований импортируемой замороженной рыбы указывают на то, что количество психротрофной микрофлоры, выделенной из рыбы, не соответствует количеству МАФАНМ. Психротрофные бактерии количественно превышают МАФАНМ на несколько порядков и их количество не зависит от количества мезофильной микрофлоры.

ВЫВОДЫ

Таким образом, установлено, что замороженная рыба, импортируемая в Белгородскую область, в которой обнаружено обсеменение МАФАНМ в количестве 10^2 КОЕ/г при температуре ($30 \pm 1^\circ\text{C}$) была контаминирована психротрофными микроорганизмами в 1,4-1,8 раза больше ($p < 0,05$). Пробы с количеством мезофильных микроорганизмов от 10^3 до 10^4 КОЕ/г были контаминированы психротрофной микрофлорой, которая в 1,7-6,8 раза ($p < 0,05$) превышала количество мезофильных бактерий. Кроме того, при таком количестве мезофильных микроорганизмов регистрировали пробы рыбы с количеством психротрофилов более 10^5 КОЕ/г. Пробы замороженной рыбы, которые отвечали нормативам по количеству МАФАНМ (5×10^4 КОЕ/г), в основном по количеству психротрофной микрофлоры не соответствовали данному показателю, а превышали его в 2 раза. Пробы с количеством МАФАНМ от 10^1 и до 10^2 КОЕ/г только в $16,7 \pm 0,3$ % случаев совпадали с

пробами с таким количеством психротрофов, а по $33,3 \pm 0,3$ % проб рыбы были контаминированы психротрофными бактериями от 10^2 до 10^3 КОЕ/г и от 10^3 до 10^4 КОЕ/г соответственно и $16,7 \pm 0,3$ % проб были контаминированы психротрофами более 10^4 КОЕ/г. При обсеменении психротрофной микрофлорой $20,0 \pm 0,4$ % проб рыбы были в пределах величин, выявленных для мезофильных бактерий. В то же время, $40,0 \pm 0,7$ % проб рыбы были с количеством психротрофной микрофлоры на два порядка больше, чем пробы рыбы, контаминированные МАФАНМ и по $20,0 \pm 0,3$ % проб рыбы на три и четыре порядка больше соответственно.

Veterinary and sanitary assessment of frozen fish imported in Belgorod region
Tkachev A.V. - Doctor of Agricultural Sciences, Professor, FGBOU VO "Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin".

ABSTRACT

Fish is a very valuable food product for humans, and its role in the diet is constantly growing. Sea fish comes to the Russian market, mainly frozen at a temperature of $-12-18^\circ\text{C}$. The current regulatory documents set the parameters and storage periods for frozen fish, microbiological standards for its safety, the excess of which indicates the need to improve the hygiene of the production process and its control. It was found that frozen fish imported into the Belgorod region, where MAFanM was found in an amount of 10^2 CFU/g at a temperature ($30 \pm 1^\circ\text{C}$), was contaminated with psychrotrophic microorganisms 1.4-1.8 times more ($p < 0.05$). Samples with the number of mesophilic microorganisms from 10^3 to 10^4 CFU/g were contaminated with psychrotrophic microflora, which was 1.7-6.8 times ($p < 0.05$) higher than the number of mesophilic bacteria. In addition, with such a number of mesophilic microorganisms, fish samples with the number of psychrotrophils exceeding 10^5 CFU/g were recorded. Frozen fish samples that met the standards for the amount of MAFanM (5×10^4 CFU/g), mainly in terms of the amount of psychrotrophic microflora did not correspond to this indicator, but exceeded it by 2 times. When seeding with psy-

chrotrophic microflora, 20.0±0.4% of the fish samples were within the values found for mesophilic bacteria. At the same time, 40.0±0.7% of fish samples had the amount of psychrotrophic microflora two orders of magnitude higher than that of fish samples contaminated with MAFanM and 20.0±0.3% of fish samples were three and four orders of magnitude higher, respectively. The results of studies of imported frozen fish indicate that the amount of psychrotrophic microflora isolated from fish does not correspond to the amount of MAFanM. Psychrotrophic bacteria quantitatively exceed MAFnM by several orders of magnitude and their number does not depend on the amount of mesophilic microflora.

ЛИТЕРАТУРА

1. Березкина М.М. Микробиологические показатели мяса нерпы кольчатой, добытой в Арктической зоне Республики Саха (Якутия) / М.М. Березкина, М.Х. Малтугуева, С.В. Васильев // Международный вестник ветеринарии. - 2017. - № 2. - С. 23-26.
2. Старникова В.Н. Ветеринарно-санитарная оценка качества замороженной речной рыбы / В.Н. Старникова // В сборнике: Интеграция современных научных исследований в развитие общества сборник материалов II Международной научно-практической конференции. Западно-Сибирский научный центр. - 2017. - С. 182-184.
3. Драгич О.А. Ветеринарно-санитарная оценка замороженного филе рыбы минтай / О.А. Драгич, К.А. Сидорова, К.Н. Сидорова // В сборнике: Современные направления развития науки в животноводстве и ветеринарной медицине. Материалы международной научно-практической конференции посвященной 60-летию кафедры Технологии производства и переработки продуктов животноводства и 55-летию кафедры Иностранных языков. - 2019. - С. 97-99.
4. Малых К.А. Сравнительная ветеринарно-санитарная оценка качества замороженных продуктов, реализуемых на «стихийных» рынках города Омска, на примере рыбы и ягод / К.А. Малых, Д.А. Малых, К.В. Порошин // В сборнике: Перспективы развития науки и образования: Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. В 3-х частях. - 2017. - С. 16-17.
5. Мерчина С.В. Азбука потребителя. Выбираем свежую рыбу / С.В. Мерчина, Н.И. Молофеева // В сборнике: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: Опыт, проблемы и пути их решения. Материалы IX Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Ульяновского государственного аграрного университета имени П.А. Столыпина. - 2018. - С. 89-92.
6. Ефимова И.О. Определение доброкачественности морской рыбы и содержания в ней тяжелых металлов / И.О. Ефимова, В.В. Григорьева, Г.П. Тихонова // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. - 2018. - № 4 (7). - С. 47-52.
7. Старникова В.Н. Определение свежести замороженной морской рыбы, поступающей на оптовые предприятия Омской области / В.Н. Старникова, С.В. Чернигова // Электронный научный журнал. - 2017. - № 4-1 (19). - С. 107-109.
8. Нохрина Е.В. Ветеринарно-санитарная экспертиза замороженной и свежей рыбы / Е.В. Нохрина, С.Г. Долганова // В сборнике: Актуальные проблемы биотехнологии и ветеринарной медицины. Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых. - 2017. - С. 34-41.
9. Технический регламент Евразийского экономического союза "О безопасности рыбы и рыбной продукции" (ТР ЕАЭС 040/2016). - 2016. - 129 с. [Электронный ресурс - <http://docs.cntd.ru/document/420394425>].