



## КОНСЕРВЫ ИЗ МОРОЖЕНОГО ПЕЧЕНОЧНОГО ПОЛУФАБРИКАТА

Канд. техн. наук, проф. В.А.Гроховский,  
В.И. Волченко – Мурманский государственный  
технический университет

**К**онсервы из печени рыб являются ценным продуктом, содержащим необходимые для здоровья человека ω-3-полиненасыщенные жирные кислоты. При переработке печени сразу после вылова рыбы получается деликатесный, пользующийся спросом продукт. Однако не все суда оснащены оборудованием для производства стерилизованных консервов, поэтому часто консервы производят из мороженого печеночного полуфабриката после продолжительного хранения. В результате зачастую в готовых консервах появляется привкус горечи или не очень приятное послевкусие. Поэтому целесообразно найти способ, который поможет устранить горький вкус готового к употреблению продукта даже при условии длительного хранения. В литературе приведен способ консервирования печени рыб, и в частности печени минтая, заключающийся в термической обработке печени (типа бланширования) перед замораживанием: рассматривается консервирование печени с целью последующего извлечения из нее витамина А; в данном случае применялись длительные режимы обработки и консервирующее действие объяснялось инактивацией ферментов. Также имеются данные по изучению изменений печени минтая и ее липидов при хранении в замороженном виде с применением и без применения кратковременной термической обработки перед замораживанием.

Поскольку качество консервов из печени рыб существенно зависит от состояния жира в печени, целесообразно при оценке качества консервов оценивать и качество жира, находящегося в них. Однако ГОСТ 13272–80 «Консервы из печени рыб. Технические условия» регламентирует только цвет жира, а это – субъективный показатель. Нами рекомендовано с оценочной целью определение кислотного числа жира, находящегося в консервах (вытопившегося при стерилизации), поскольку его можно быстро определить в лабораторных условиях. Оно непосредственно характеризует степень гидролиза жира, тогда как продукты такого гидролиза – свободные жирные кислоты – легко подвержены окислению. Имеются основания считать, что кислотное число не сильно изменяется при стерилизации и хранении консервов, поэто-

му оно характеризует лишь те изменения в жире, которые произошли при хранении сырья. Нами обнаружена существенная корреляция между уровнем качества консервов (по органолептической оценке) и кислотным числом жира. Для этого использовалась модель обратной зависимости. Согласно этой модели уровень качества (по данным органолептической оценки)  $Y'$  связан с кислотным числом зависимостью

$$Y' = 1 / (a + b \cdot \text{КЧ}), \quad (1)$$

где  $a$ ,  $b$  – коэффициенты регрессии;

КЧ – кислотное число, мг КОН/г жира.

Под уровнем качества в данной работе понималось отношение общего балла дегустационной оценки (проведенной с помощью метрической балльной шкалы) к максимальному баллу, выраженное в процентах.

В результате коэффициент  $a$  составляет 0,0108;  $b$  – 0,000334. F-отношение для данной модели – 43,75; тогда как табличное значение для парной регрессии при 14 экспери-



ментальных точках F-отношения для  $a = 0,05$  составляет 3,88; для  $a = 0,01$  – 6,93; а для  $a = 0,001$  – 12,98. Это означает, что при значении F, большем 12,98, вероятность того, что данная модель незначима, меньше 0,001. Коэффициент корреляции составляет 0,886, что говорит о существенной корреляции между уровнем качества и кислотным числом. Данная модель объясняет 78,48 % вариации уровня качества. Эта цифра достаточно велика, если учесть, что определение уровня качества с помощью балльных шкал субъективно.

Кроме того, нами проводились эксперименты по применению предварительной термической обработки (ПТО) печени трески перед замораживанием с целью предотвращения образования горечи в готовых консервах. При этом отмечено, что привкус горечи в таких консервах может быть существенно ослаблен, а кислотное число жира оказывается ниже. Однако консистенция продукта при этом несколько ослабляется.

Для предотвращения ослабления консистенции, а также для уменьшения массовой доли выделившегося жира возможно применение сверхвысокочастотной обработки пече-



$$Y' = 1 / (a + b \cdot KЧ)$$

Отмечено, что при многократной обработке содержимого готовых паштетных консервов маслом при повышенной температуре неприятное послевкусие практически исчезает.



ни. Такая обработка может применяться как до замораживания, так и после размораживания печеночного полуфабриката. Для поиска оптимального режима обработки, обеспечивающего минимальный выход жира (особенно в готовых консервах) и приемлемые органолептические показатели, был разработан план эксперимента. Факторами являлись продолжительность обработки (в секундах) и мощность СВЧ-излучения. План и результаты эксперимента представлены в табл. 1.

Из этих экспериментов видно, что достаточно жесткая термическая обработка позволяет свести к минимуму выход жира при стерилизации консервов, тогда как жир, выделившийся при СВЧ-обработке, может быть собран и использован. Общий выход жира во всех случаях был близок. Уравнения регрессии имеют вид:

$$B_1 = -1,05 + 0,216 \cdot \tau + 0,00496 \cdot P - 0,000109 \cdot \tau \cdot P \quad (2)$$

$$B_2 = 39,1 - 0,116 \cdot \tau - 0,00385913 \cdot P + 0,0000214 \cdot \tau \cdot P \quad (3)$$

$$B = 19,0 - 0,0221 \cdot \tau - 0,00245 \cdot P + 0,0000281 \cdot \tau \cdot P \quad (4)$$

Значение критерия Фишера для уравнения 2 составило 14,18; для уравнения 3 – 62,98; а для уравнения 4 – 12,9.

Подобные проблемы возникают и при производстве консервов из печени других гидробионтов. Так, нами проводились работы по изготовлению экспериментальных партий консервов из мороженой печени зубатки. Продолжительность хранения мороженого полуфабриката составила от 5 до 7 мес. (для различных партий консервов). Были изготовлены натуральные консервы, паштеты, консервы из печени в томатном соусе. При этом в большинстве образцов консервов наблюдался характерный привкус горечи (аналогичный привкусу горечи, возникающему в консервах из печени трески при длительном хранении мороженого полуфабриката). Было замечено, что данный привкус удается замаскировать при изготовлении консервов в томатном соусе. Этот привкус

был заметно ослаблен в паштетных консервах (в которых печень перед измельчением проходила операцию бланширования). Также было отмечено, что бульон, образующийся при бланшировании печени, обладал существенным горьким вкусом. Проводились работы по применению обработки таких консервов растительным маслом. Отмечено, что при многократной обработке содержимого готовых паштетных консервов маслом при повышенной температуре неприятное послевкусие практически исчезает. Это позволяет предположить, что горький вкус, сопровождаемый неприятным послевкусием, обусловлен прежде всего присутствием продуктов распада и окисления липидов и их комплексов с белковыми веществами.

С целью определения влияния различных добавок: экстракта прополиса (П), аскорбиновой кислоты (А), ионола (И), лимонной кислоты (Л), копильного препарата «Сквама-2» (К), карбамида (М), использованных перед морозильным хранением печени трески, на качество готовых консервов в условиях промысла был разработан дробный факторный план и проведен эксперимент. Матрица планирования и результаты эксперимента приведены в табл. 2 (знак «минус» означает нулевой уровень фактора, «плюс» – максимальный).

При рассмотрении кислотного числа значимость факторов аскорбиновой и лимонной кислот, а также ионола невелика. Если мы опустим эти факторы, то адекватность модели, определяемая F-отношением, равным 4,89, превзойдет значение табличного F-отношения для вероятности 0,95 (F=3,84), т.е. данная модель адекватна с вероятностью большей 95 %. Зависимость выразится соотношением:

$$B = 13,8671 + 0,620417 \cdot П + 0,455 \cdot А + 1,375 \cdot Л + 0,432917 \cdot К - 0,4575 \cdot М \quad (3.9)$$

Значимым, однако, в данном случае мы можем считать только прополис.

Таблица 1  
План и результаты эксперимента по СВЧ-обработке печени

Номер образца	Продолжительность обработки, с (единиц)	Мощность обработки, Вт (единиц)	Выход жира			Средний балл органолептической оценки по 20-балльной шкале
			при обработке, % к массе сырья до обработки	при стерилизации, % к массе нетто консервов	Суммарный % к массе сырья до обработки	
	τ	P	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B	Б
1	180 (+1)	600 (-1)	29,5	18,0	42,2	16,605
2	30 (-1)	600 (-1)	3,3	34,8	37	17,0925
3	180 (+1)	1000 (+1)	22,8	18,3	36,9	17,585
4	30 (-1)	1000 (+1)	9,0	31,7	37,8	16,8525
Контрольный	0	0	-	38,7	38,7	19,0525

Таблица 2  
Дробный факторный план и результаты эксперимента

№ эксперимента	П	А	И	Л	К	М	Средний балл органолептической оценки (из 20)	Содержание оксикислот в липидной фракции, %	Кислотное число липидной фракции, мг КОН/г
1	+	+	+	-	+	-	14,33	1,08	10,6
2	+	+	-	+	-	-	16,47	0,85	11,7
3	+	-	+	-	-	+	11,75	1,533	11,7
4	-	+	-	+	+	+	12,43	0,478	13,3
5	+	-	-	+	+	+	15,4	0,288	12,8
6	-	-	+	+	+	-	15,04	0,5	12,4
7	-	+	+	+	-	+	14,06	0,182	15,76
8	-	-	-	-	-	-	11,46	0,069	15,14





**Жиры рыб легко усваиваются, отличаются преобладанием ненасыщенных жирных кислот, богаты витаминами А и D, особенно жир печени.**

В случае органолептической оценки незначимым оказываются только ионол. Модель выглядит следующим образом:

$$B = 13,8671 + 0,620417 \cdot П + 0,455 \cdot A + 1,375 \cdot Л + 0,432917 \cdot К - 0,4575 \cdot М.$$

При этом критерий Фишера составит 138,31.

Очевидно, что карбамид в обоих случаях оказывает негативное действие и в дальнейших исследованиях применяться не должен, тогда как прополис оказывает заметное позитивное воздействие. Менее значимыми, но оказывающими позитивное воздействие на качество продукта можно считать лимонную и аскорбиновую кислоты и копильный препарат.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Выявлена существенная зависимость между кислотным числом и органолептическими показателями качества консервов.

2. Возможно изготовление консервов из печени зубатки; при длительном хранении мороженого полуфабриката в них может быть обнаружен привкус горечи, аналогичный привкусу горечи консервов из печени трески; горечь может быть в некоторой степени замаскирована в присутствии томатного соуса.

3. Установлено, что привкус горечи может быть существенно ослаблен при применении термической обработки перед замораживанием печени, хотя консистенция продукта несколько ослабляется.

4. Эксперименты по выявлению влияния различных добавок, введенных перед замораживанием печени, на качество готовых консервов показали, что наибольшее положительное значение оказывает прополис. Также как значимые и оказывающие положительное влияние могут рассматри-

**Применение СВЧ-обработки размороженной печени трески позволяет, с одной стороны, собрать выделившийся при обработке жир, а с другой – предотвратить избыточную долю жира в готовых консервах.**

ваться такие добавки, как аскорбиновая, лимонная кислоты и копильный препарат, тогда как карбамид оказывает отрицательное влияние на качество продукта, а ионол не может рассматриваться как добавка, оказывающая значимое влияние на качество продукта.

5. Установлено, что применение СВЧ-обработки размороженной печени трески позволяет, с одной стороны, собрать выделившийся при обработке жир, а с другой – предотвратить избыточную долю жира в готовых консервах, при этом суммарная доля выделившегося жира незначимо отличается от доли жира, выделяющегося в консервах из мороженой печени без СВЧ-обработки.

6. Установлено, что применение СВЧ-обработки печени трески перед замораживанием позволяет собрать выделившийся жир, предотвратить избыточную долю жира в готовых консервах из мороженой печени, а также обеспечить достаточно плотную консистенцию консервов; вероятно, этот метод позволит увеличить срок хранения мороженого полуфабриката.

**Grokhovsky V.A., Volchenko V.I.**

**Preserves made from frozen semi-finished liver**

*Canned fish liver is a valuable product containing indispensable to health  $\omega$ -3-polyunsaturated fatty acids. If fresh liver is processed immediately the product obtained turns out to be delicious and demanded. But not all the vessels have equipment for sterilized preserves production. That is why canned goods are often produced from frozen semi-finished liver, after its long storing. As a result, the finished product has got bitter taste or not very pleasant after-taste. Scientists from Murmansk STU have found a method for bitter removal in finished product even when long storing.*



**МИРОВОЕ  
РЫБНОЕ  
ХОЗЯЙСТВО**



**НОРВЕГИЯ  
УЧЕННЫЕ ИССЛЕДОВАЛИ ВЛИЯНИЕ  
РЫБНОГО ЖИРА  
НА УМСТВЕННОЕ РАЗВИТИЕ ДЕТЕЙ**

Последние исследования норвежских ученых показали, что прием рыбного жира из печени трески женщиной во время беременности и кормления грудью способствует повышению интеллектуального уровня ребенка. В публикации медицинского журнала *Pediatrics*, в частности, говорится, что в последней трети периода беременности и в первые месяцы после рождения у ребенка происходит всплеск мозговой активности.

Участницы исследований были поделены на две группы. В рацион первой группы помимо основного питания и дегидроэпиандростерона (ДНА) был включен рыбный жир из печени трески, вторая группа вместо рыбного жира получала

кукурузное масло. В течение трех месяцев после родов каждая женщина также получала соответственно по 10 мл жира или масла. Для заключительной фазы исследований были отобраны дети в возрасте четырех лет, которых в младенчестве кормили только грудью. Умственное развитие детей оценивалось с использованием тестов Кауфмана.

В результате было выявлено, что умственное развитие детей в большой степени зависит от потребления матерью ДНА и эйкозапентаеновой кислоты во время беременности. Статистическая оценка методом множественной регрессии показала, что именно это явилось единственно значимой причиной более высокого интеллектуального развития участвовавших в исследованиях детей по сравнению с их сверстниками.

Учеными сделан вывод, что потребление рыбного жира из печени трески n-3 PUFA во время беременности и вскармливания ребенка грудью может в дальнейшем положительно сказаться на его умственном развитии.

*ИБ «Технология рыбной продукции».*

*Вып. № 6–8, 24.03.2003*

*Рубрику ведет С.А. Студенецкий*