

УДК 664.951.5 : 639.273

Технология производства пресервов из бланшированного полуфабриката кальмара

С.Н. Ташкевич, И.Э. Бражная

Технологический факультет МГТУ, кафедра технологии пищевых производств

Аннотация. В работе изложены результаты экспериментальных работ по разработке технологии производства пресервов из бланшированного полуфабриката кальмара, приведена динамика созревания и сроки хранения пресервов.

Abstract. The paper contains the results of experiments on working out the technology of preserves' production out of blanched semi-processed squid. The maturing dynamics and storage time have been considered as well.

1. Введение

Основные виды нерыбных морепродуктов являются высокоценными продуктами питания, что обусловлено содержанием в них хорошо усвояемого и полноценного белка, биологически ценного жира, разнообразных витаминов, минеральных веществ и ряда других компонентов.

Все изложенные в литературных источниках технологии производства пресервов из нерыбных объектов промысла основаны на глубокой тепловой обработке разделанного полуфабриката (Борисочкина, Гудович, 1989; Сборник..., 1989; Щеникова, Кизиветтер, 1989). В результате изменяется биохимический состав мяса кальмара (потеря влаги составляет 20 % и более), уменьшается содержание водорастворимых белков и минеральных веществ, что сказывается на органолептических свойствах полуфабриката, мясо становится жестким, при разжевывании резиновым, а это усложняет дальнейшее приготовление и потребление пищевой продукции из данного вида сырья. Поэтому необходимо максимально смягчить режим термической обработки полуфабриката, для того чтобы консистенция продукта была мягкая и сочная.

2. Объекты исследования и методики эксперимента

Основными объектами исследований был выбран мороженный атлантический кальмар ГОСТ Р 51495-99 "Кальмар мороженный. ТУ" по качеству не ниже 1 сорта и одинаковой степени упитанности, отвечающий требованиям существующей нормативно-технической документации.

По показателям безопасности и микробиологическим показателям сырье соответствовало требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 (СанПиН..., 2002).

Исследованию подвергались пресервы из бланшированного полуфабриката кальмара. Вспомогательные материалы и компоненты соусов соответствовали требованиям существующей нормативной документации. Отбор проб бланшированного полуфабриката, готового продукта и подготовка проб к анализу проводились по стандартным методикам. Образцы пресервов хранили при температуре от 0 до минус 4°C.

Общие методы исследований: определение буферности, определение аминного азота методом формольного титрования, определение массовой доли небелкового азота, определение массовой доли общего азота, определение массовой доли влаги по ГОСТ 7636. Величину усилия среза измеряли на приборе "ФудЧекер" Р-1180 РАТ (Япония) (Куранова, 2006).

Микробиологические испытания проводили по стандартным методикам (ГОСТ 10444.2-94, ГОСТ 10444.12-88, ГОСТ 10444.15-94, ГОСТ 26560-90, ГОСТ 26669-85, ГОСТ 26670-85, ГОСТ 29184-91, ГОСТ 29185-91, ГОСТ Р 50474-93, ГОСТ Р 50480-93).

Массовую долю поваренной соли определяли по ГОСТ 27207-87 "Консервы и пресервы из рыбы и морепродуктов. Метод определения поваренной соли".

Для поиска близкого к оптимальному режима бланширования кальмара использовали способ планирования эксперимента по (Адлер и др., 1976) с обработкой результатов по (Адлер и др., 1976; Румицкий, 1971). Статистическая обработка результатов проводилась методом нелинейной регрессии. Коэффициенты нелинейной регрессии для экспериментальных кривых рассчитаны с помощью регрессионного анализа компьютерной программы Datafit 8.0.

3. Результаты исследований

Для получения полуфабриката кальмара с высоким уровнем органолептических показателей и пищевой ценности, который возможно будет использовать в производстве пресервов, был предложен способ кратковременной тепловой обработки горячей водой с температурой $98^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Для определения режима бланширования полуфабриката кальмара был разработан план двухфакторного эксперимента. Функцией отклика являлась обобщенная численная характеристика качества (Y), включающая органолептическую оценку качества (Y_1) в баллах и усилие среза (Y_2) в $\text{кг}/\text{см}^2$, как объективного показателя оценки консистенции полуфабриката кальмара после тепловой обработки. Оценку органолептических показателей качества полуфабриката кальмара, подвергнутого предварительной тепловой обработке, проводили по 5-ти балльной шкале, которая учитывает особенности данной продукции.

Варьируемые факторы: гидромодуль (X_1) – соотношение вода : кальмар в весовых единицах и продолжительность тепловой обработки (X_2) в минутах. Факторы фиксируемые на постоянном уровне: начальная температура воды ($98^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$), толщина мантии (3-4 мм) и площадь поверхности тушки кальмара (250 см^2). Матрица планирования эксперимента представлена в табл. 1.

Таблица 1. Матрица планирования эксперимента

X_1	X_2	Y_1	Y_2	Обобщенный параметр оптимизации, Y
Двухфакторный эксперимент				
1.5	2	3.5	31	0.72
2.5	2	3.8	35	0.81
1.5	4	3.2	28	0.65
2.5	4	3.7	32	0.79
"Звездные" точки				
1.0	3	2.2	20	0.44
3.0	3	2.8	48	0.61
2.0	1	2.2	22	0.46
2.0	5	3.1	26	0.63
Центральные точки				
2.0	3	5	41	1.01
2.0	3	5	40	1.00
2.0	3	5	39	0.99

Результаты были обработаны с помощью компьютерной программы Datafit 8.0. Статистическая обработка результатов, полученных при определении зависимости обобщенной численной характеристики качества от выбранного гидромодуля и времени термической обработки, проводилась методом нелинейной регрессии. Было получено следующее уравнение регрессии:

$$Y = 1.98 X_1 - 0.47 X_1^2 + 0.70 X_2 - 0.11 X_2^2 - 2.14.$$

Критерий F -ratio для данной модели составил 235.9.

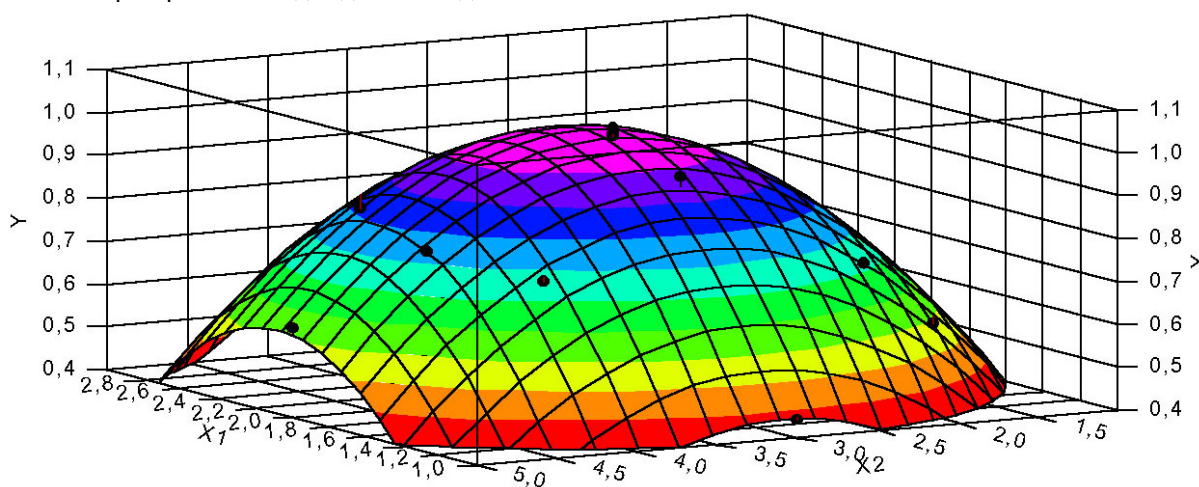


Рис. 1. Зависимость обобщенной численной характеристики качества от варьируемых факторов

Графическое представление (рис. 1) наглядно показывает степень влияния каждого из факторов на обобщенную численную характеристику качества, а также область локализации их оптимальных значений. При значении гидромодуля $X_1=1$ органолептические показатели полуфабриката неудовлетворительны: неполная и недостаточная денатурация белка, и как следствие неудобство при нарезании. При $X_1=2$ или 3 прослеживается четкое изменение усилия резания в зависимости от времени термической обработки. При $X_1=2$ при увеличении времени обработки X_2 от 2 до 3 минут, наблюдается увеличение показателя усилия среза. При дальнейшем увеличении X_2 до 4 минут показатель усилия среза уменьшается вследствие частичного набухания белков кальмара. Это подтверждают исследования изменений массы полуфабриката после тепловой обработки. При $X_1=3$ по показателю усилия среза установлено, что денатурация белков происходит в первые 1.5 минуты. При увеличении X_2 до 3.5 минут происходит набухание белков мантии кальмара, и усилие среза уменьшается.

Анализ поверхности отклика функции позволяет рекомендовать следующий режим обработки кальмара: гидромодуль 2 и продолжительность обработки 3 минуты. Это позволяет получить полуфабрикат с наилучшими органолептическими показателями и требуемой консистенции (величина усилия среза должна быть в интервале от 38 до 42 кг/см²).

При оценке качества бланшированного полуфабриката кальмара, приготовленного по оптимальному режиму, дегустаторами было отмечено, что при нарезании кольца кальмара хорошо сохраняли свою форму и имели нежную, сочную консистенцию, приятный, свойственный подваренному кальмару вкус. Средний балл дегустационной оценки при этом составил 5 баллов, а усилие среза – 40.05 кг/см².

Подготовленный таким образом полуфабрикат бланшированного кальмара использовали для разработки технологии пресервов с использованием различных соусов и заливок. Особое внимание уделялось подбору компонентов и разработке рецептов заливок. Учитывались органолептические показатели готового продукта, а также цена и качество используемых компонентов.

Была разработана технологическая схема производства пресервов из бланшированного кальмара, которая представлена на рис. 2.

Были изготовлены опытные партии пресервов из бланшированного кальмара следующего ассортимента (соленость 2.5 %):

1. Кальмар бланшированный в сметанном соусе;
2. Кальмар бланшированный душистый с добавлением маринада;
3. Кальмар бланшированный душистый с маринованными овощами;
4. Кальмар бланшированный душистый с маринованной морковью;
5. Кальмар бланшированный душистый в майонезе;
6. Кальмар бланшированный в маринаде с шампиньонами;
7. Кальмар бланшированный в ароматизированном масле;
8. Кальмар бланшированный в горчиной заливке;
9. Кальмар бланшированный в горчиной-майонезной заливке;
10. Кальмар бланшированный в винном соусе;
11. Кальмар бланшированный в кубанском соусе;
12. Кальмар бланшированный в пивном соусе.

Оценку органолептических показателей пресервов из бланшированного кальмара проводили по 5-ти балльной шкале, которая учитывает особенности данной продукции. Исследования проводились на 14 сутки



Рис. 2. Технологическая схема производства пресервов из бланшированного полуфабриката кальмара

хранения. Дегустаторами установлено, что наиболее гармонично кальмар сочетается с овощами и шампиньонами, которые придают готовому продукту своеобразный вкус, и в то же время не заглушают вкуса основного продукта. Органолептическая оценка пресервов "Кальмар бланшированный душистый с добавлением маринада", "Кальмар бланшированный душистый с маринованными овощами", "Кальмар бланшированный в маринаде с шампиньонами" и "Кальмар бланшированный душистый с маринованной морковью" показала, что кольца мантии кальмара хорошо сохраняли свою форму, имели нежную, сочную консистенцию, приятный, свойственный вареному кальмару вкус, без горечи, без посторонних привкусов и запахов, с легким ароматом специй, овощей и грибов. Цвет мяса кальмара белый с розоватым оттенком. Средний балл дегустационной оценки составил 4.1 ± 0.2 балла. Введение овощей и грибов в пресервы в качестве гарнира позволяет дополнительно повысить их пищевую и биологическую ценность, так как растительные продукты богаты витаминами, углеводами. Грибы – источник растительного белка. Пищевые волокна растительных продуктов благотворно влияют на процессы пищеварения.

Пресервы "Кальмар бланшированный в горчично-майонезной заливке" обладал мягким островатым вкусом, с приятным ароматом. Средний балл дегустационной оценки составил 3.9 ± 0.2 балла.

Внесение ароматизированного масла ухудшило консистенцию бланшированного кальмара, а аромат копчения плохо сочетается со вкусом и ароматом кальмара. Горчичная заливка и соус кубанский также плохо сочетаются со вкусом и ароматом кальмаров. Поэтому данные заливки и соусы было решено в дальнейшем не использовать.

Особо дегустаторы отметили пресервы "Кальмар бланшированный в сметанном соусе". Сметанный соус очень гармонично сочетается по органолептическим показателям с бланшированным кальмаром. По внешнему виду пресервы напоминают салат из кальмаров. Они готовы к употреблению без дополнительных добавок. Могут использоваться как самостоятельное блюдо. Средний балл дегустационной оценки составил 4.2 ± 0.1 балла.

Внесение пряного отвара в сочетании с майонезом придало мясу кальмара слегка острый вкус. По внешнему виду пресервы напоминают салат из кальмаров. Дегустаторами отмечено гармоничное сочетание соуса и мяса бланшированного кальмара. Средний балл дегустационной оценки пресервов "Кальмар бланшированный душистый в майонезе" составил 4.2 ± 0.1 балла.

Однако пресервы "Кальмар бланшированный в винном соусе", "Кальмар бланшированный в пивном соусе" признаны неудачными. Внесение соусов заглушало вкус кальмара, придавало несвойственный мясу кальмара запах. Средний балл дегустационной оценки составил 2.9 ± 0.2 балла. Данные заливки и соусы было решено в дальнейшем не использовать.

Для объективной оценки процессов созревания пресервов из бланшированного кальмара в различных соусах в процессе хранения определяли химические показатели, такие как буферность, отношение содержания небелкового азота к содержанию общего азота (НБА/ОА) и отношение содержания аминного азота к содержанию общего азота (АА/ОА).

Исследования проводили в день изготовления, а также на 10, 30 и 60 сутки хранения. Изменение буферности в процессе хранения пресервов представлено на рис. 3. Видно, что начальная буферность бланшированного полуфабриката кальмара составила $30 \pm 5^\circ$, к 60 суткам хранения буферность в пресервах достигает 70° , и вид соуса или заливки не влияет на динамику данного показателя.

Отношение ФТА/ОА на 30 сутки хранения для пресервов: "Кальмар бланшированный душистый с маринованными овощами" составило $6.58 \pm 0.1 \%$; "Кальмар бланшированный в сметанном соусе" – $7.02 \pm 0.1 \%$. На 60 сутки хранения данный показатель увеличился в среднем в полтора раза.

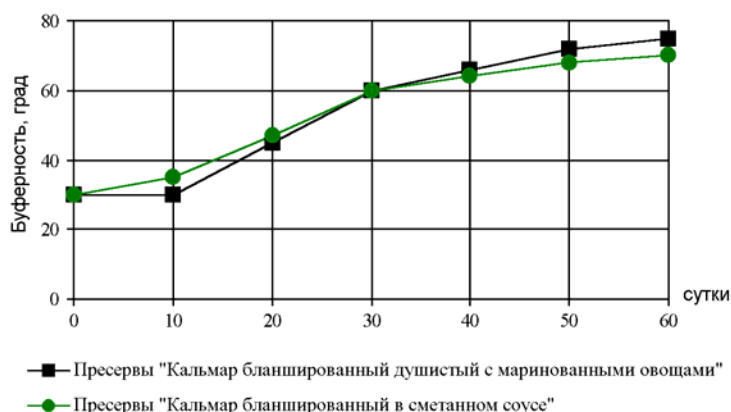


Рис. 3. Динамика показателя буферности в пресервах из бланшированного кальмара в различных соусах и заливках

Отношение НБА/ОА на 30 сутки хранения для пресервов: "Кальмар бланшированный душистый с маринованными овощами" составило 18.12 ± 0.1 %; "Кальмар бланшированный в сметанном соусе" – 18.08 ± 0.1 %. Отношение НБА/ОА на 60 сутки хранения для пресервов: "Кальмар бланшированный душистый с маринованными овощами" составило 30.73 ± 0.1 %; "Кальмар бланшированный в сметанном соусе" – 28.45 ± 0.1 %.

Согласно традиционным оценкам, данный продукт даже на 60 сутки не является созревшим по всем химическим показателям. Однако, учитывая особенности сырья и результаты дегустационных оценок, на 14 сутки хранения все представленные на дегустацию образцы были пригодны к употреблению в пищу, в них произошли процессы перераспределения компонентов соусов по всему объему продукции.

Санитарно-эпидемиологическое обоснование сроков годности продукции проводили на основании микробиологических исследований образцов продукции в процессе хранения при температурах, предусмотренных нормативной документацией.

Исследования проводились по утвержденным в установленном порядке и в соответствии с МУ 4.2.1847-04 стандартными методами контроля регламентируемых показателей (МУ, 2004). По микробиологическим показателям пресервы "Кальмар бланшированный в различных соусах" должны соответствовать требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01. Согласно этому документу, в пресервах определяются: содержание мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ); наличие бактерий группы кишечных палочек (БГКП); наличие стафилококков (*S. Aureus*), сульфитредуцирующих клостридий (СРК). Нормативные данные по микробиологическим показателям пресервов из бланшированного кальмара приведены в табл. 2.

Сроки исследования пищевых продуктов, согласно установленным коэффициентам резерва, должны превышать по продолжительности предполагаемый срок годности, указанный в нормативной документации. Для скоропортящихся продуктов при сроках годности свыше 30 суток установленный коэффициент резерва составляет 1.2.

По нормативным микробиологическим показателям пресервы "Кальмар бланшированный в различных соусах" могут быть приравнены к "Пресервам из термически обработанной рыбы" согласно СанПиН 2.3.2.1078-01.

Предполагаемый срок хранения пресервов из бланшированного полуфабриката кальмара составляет 60 суток, следовательно, срок исследований должен составлять 72 суток.

Для установления сроков хранения были произведены пресервы из бланшированного кальмара четырех наименований:

1. Кальмар бланшированный душистый с маринованными овощами;
2. Кальмар бланшированный в винном соусе;
3. Кальмар бланшированный в горчишно-майонезной заливке;
4. Кальмар бланшированный в сметанном соусе.

Все сырье и вспомогательные материалы на момент изготовления образцов отвечали требованиям действующей нормативной документации. Образцы пресервов были заложены на хранение при температурном режиме от 0°C до минус 4°C . При более низком температурном режиме хранения происходит расслоение сметанного соуса и горчишно-майонезной заливки, поэтому было принято решение температуру хранения уменьшить до 0°C – минус 4°C . В ходе исследований были сделаны микробиологические анализы соусов и заливок. Исследования проводили на 10, 30 и 60 и 72 сутки хранения. Результаты микробиологических испытаний пресервов "Кальмар бланшированный в различных соусах" представлены в табл. 2 и на рис. 4.

В процессе исследования во всех образцах не выявлено превышение нормативов СанПиН 2.3.2.1078-01 по: БГКП в 1 г продукта (коли-формы); *S. aureus* в 1 г; сульфитредуцирующие клостридии в 1 г; патогенные сальмонеллы в 25 г продукта.

Результаты исследований показали, что в процессе созревания пресервов увеличивается количество молочнокислых бактерий, особенно в образцах 3 и 4. Это объясняется особенностями рецептур, в состав которых входят сметана, майонез и углеводы, являющиеся катализаторами молочнокислого брожения.

Выделенные культуры молочнокислых микроорганизмов идентифицировались. Изучались культуральные, морфологические и биохимические свойства. В процессе идентификации были выявлены ароматобразующие бактерии *Str.citrovorus*. По органолептическим показателям пробы 3 и 4 отличались более нежной консистенцией и ярким ароматом созревания.

На основании полученных данных можно сделать вывод, что при изготовлении пресервов из малосозревающих объектов промысла, к которым относится кальмар, необходимо подбирать соус, в состав которого входят углеводы и молочнокислый продукт.

Таблица 2. Результаты микробиологического исследования качества пресервов "Кальмар бланшированный в различных соусах" (хранение при температуре от 0°C до минус 4°C)

Срок хранения, дн.	№ образца	КМАФАнМ, КОЕ/г	Молочнокислые микроорганизмы, КОЕ/г
10	1	$1.0 \cdot 10^2$	0
	2	$1.1 \cdot 10^2$	0
	3	$1.5 \cdot 10^2$	2
	4	$1.6 \cdot 10^2$	4
30	1	$1.2 \cdot 10^2$	$1.2 \cdot 10$
	2	$1.7 \cdot 10^2$	$1.0 \cdot 10$
	3	$2.8 \cdot 10^2$	$2.5 \cdot 10$
	4	$7.1 \cdot 10^2$	$5.9 \cdot 10$
60	1	$1.9 \cdot 10^2$	$1.4 \cdot 10$
	2	$1.8 \cdot 10^2$	$1.2 \cdot 10$
	3	$3.9 \cdot 10^2$	$3.1 \cdot 10$
	4	$8.0 \cdot 10^2$	$7.0 \cdot 10$
72	1	$2.5 \cdot 10^2$	$1.7 \cdot 10$
	2	$2.3 \cdot 10^2$	$1.4 \cdot 10$
	3	$4.4 \cdot 10^2$	$3.9 \cdot 10$
	4	$1.0 \cdot 10^3$	$7.7 \cdot 10$

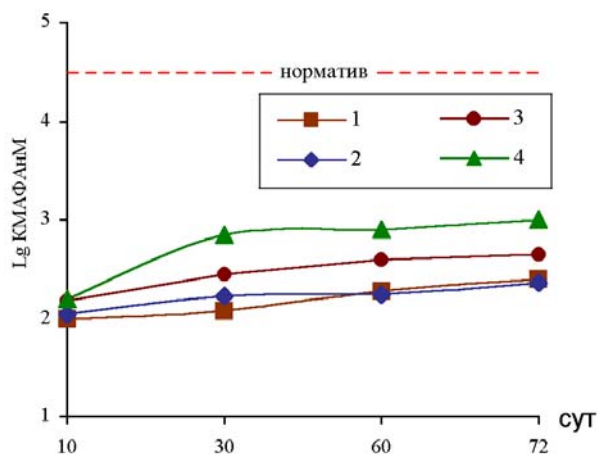


Рис. 4. Динамика КМАФАнМ в пресервах "Кальмар бланшированный в различных соусах" (хранение при температуре от 0°C до -4°C):

1. Кальмар бланшированный душистый с маринованными овощами;
2. Кальмар бланшированный в винном соусе;
3. Кальмар бланшированный в горчично-майонезной заливке;
4. Кальмар бланшированный в сметанном соусе.

На 72 сутки хранения у всех представленных образцов количество общей микрофлоры не превышало предусмотренные нормативной документацией величины. Таким образом, на данный момент срок хранения пресервов из бланшированного кальмара можно установить 60 суток с момента изготовления при температуре от 0 до минус 4°C, но динамика такого показателя как КМАФАнМ позволяет предположить, что сроки хранения данного вида продукции могут быть несколько больше за счет образования в ходе молочнокислого брожения молочной кислоты, которая является дополнительным консервирующим фактором и губительно действует на гнилостную микрофлору.

Результаты органолептической оценки образцов продукции и их динамика свидетельствуют о том, что пресервы из бланшированного полуфабриката кальмара готовы к употреблению в момент изготовления. В процессе хранения на 5 сутки качество пресервов несколько улучшается за счет перераспределения компонентов соусов, и до 72 суток хранения органолептические показатели практически не изменяются.

В ходе работ подтверждена доброкачественность и безопасность данной продукции на протяжении всего периода хранения, так как в исследуемых образцах не выявлены патогенные и условно-патогенные формы микрофлоры. Пресервы из бланшированного кальмара пригодны к употреблению в момент изготовления и не требуют дополнительного времени для созревания, но для перераспределения компонентов соусов их необходимо выдерживать на складе в течение от 3 до 5 суток.

4. Заключение

Результаты работы показывают, что предлагаемая технология производства пресервов из бланшированного полуфабриката кальмара типа позволит расширить ассортимент пищевой продукции

из данного вида сырья. При производстве опытных партий на основании результатов органолептической оценки качества и исследований реологических показателей был разработан способ тепловой обработки кальмара, получена математическая модель зависимости качества продукта от параметров технологического процесса. Предложена технологическая схема производства пресервов из бланшированного полуфабриката кальмара, установлены режимы и сроки хранения, разработан проект нормативной документации.

Литература

- Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В.** Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. *М., Наука*, 280 с., 1976.
- Борисочкина Л.И., Гудович А.В.** Производство рыбных кулинарных изделий. *М., ВО Агрпромиздат*, 312 с., 1989.
- Куранова Л.К.** Разработка инструментальных методов определения реологических показателей качества гидробионтов и фаршевой продукции. *Мурманск, МГТУ*, с.216-218, 2006.
- МУ 4.2.1847-04 Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов. 4.2. Методы контроля. Биологические и микробиологические факторы. 20 июня, 2004.
- Румшиский Л.З.** Математическая обработка результатов эксперимента: Справочное пособие. *М., Наука*, 192 с., 1971.
- СанПиН 2.3.2.1078-01. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности и пищевых продуктов. *М., ФГУП "ИнтерСЭН"*, 168 с., 2002.
- Сборник технологических инструкций по производству рыбных консервов и пресервов. Ч. III-V. *Л., Гипрорыбфлот*, 218 с., 1989.
- Щеникова Н.В., Кизиветтер И.В.** Технология кулинарной продукции из нерыбного сырья водного происхождения. *М., Агрпромиздат*, 166 с., 1989.