
ТЕХНОЛОГИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

УДК 664

Ф.Б. Волотка, В.Д. Богданов

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,
690087, г. Владивосток, ул. Луговая, 52б

ВЛИЯНИЕ СУХОЙ ПИВНОЙ ДРОБИНЫ НА ФУНКЦИОНАЛЬНО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РЫБНОГО ФАРША

Представлены результаты исследования влияния сухой пивной дробины на функционально-технологические свойства рыбного фарша, приготовленного из дальневосточной красноперки. Определены оптимальные концентрации вносимой сухой пивной дробины в формованные рыбные изделия, оказывающие положительное влияние на их водоудерживающую способность (ВУС), органолептические показатели и выход.

Ключевые слова: дальневосточная красноперка, *Tribolodon brandtii*, фарш, водоудерживающая способность, пивная дробина, органолептика, ФТС.

F.B.Volotka, V.D. Bogdanov

EFFECT OF DRY SPENT GRAIN ON FUNCTIONAL AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF MINCED FISH

The results of studies of the effect of dry spent grain by FCS minced fish, prepared from the Far rudd. The optimal concentrations introduced by the dry spent grain into shaped fish products that have a positive impact on their water-holding capacity (VSL), organoleptic characteristics and output.

Keywords: far rudd, *Tribolodon brandtii*, stuffing, water retention, brewer's grain, Sensory, FCS, protein, and starch.

Введение

Правительство Российской Федерации в последние годы большое значение придает политике здорового питания населения. Особое внимание уделяется улучшению структуры питания за счет увеличения доли качественно новых, сбалансированных по пищевой и биологической ценности продуктов, способных обеспечивать потребности различных групп населения в пищевых веществах и энергии.

Среди возможных путей решения этой проблемы центральное и решающее место принадлежит привлечению резерва протеинов растительного происхождения. Недостаточность белка в рационах может и должна ликвидироваться за счет использования нетрадиционных источников растительного белка [5].

Учитывая значимость в питании различных групп населения полноценных белков, целесообразно использовать для обогащения комбинированные продукты (такие как формованные изделия) на основе сырья животного происхождения, в том числе рыб, обитающих в подзоне Приморского края. Перспективным источником для производства рыбных формованных изделий является дальневосточная красноперка, или мелкочешуйный угай (*Tribolodon brandtii*), богатая белком высокой биологической ценности.

Кроме того, с учетом происходящих изменений на рынке рыбных ресурсов и последних тенденций в области производства продуктов здорового питания можно полагать, что

успешная работа предприятий, выпускающих продукцию из измельченной мышечной ткани, будет зависеть от их способности оптимально сочетать в фаршевых системах белковое сырье животного и растительного происхождения [8].

Для улучшения функционально-технологических свойств рыбного фарша, в том числе органолептических показателей и увеличения пищевой ценности, предложено использовать сухую пивную дробину в рыбных формованных изделиях в качестве обогатителя растительного белка (до 23,5 %), углеводов до 77,3 %, в том числе и клетчатки (до 26,9 %), ряда макро- и микроэлементов (до 2,9 %) и липидов (до 5,5 %) [2].

Пивная дробина состоит в основном из дробленых зернопродуктов, оставшихся после фильтрования затора [7]. Она имеет высокую усвояемость: белковых веществ – на 71-76 %, жира – на 80-82 %, безазотистых экстрактивных веществ – на 60-65 %, клетчатки – на 40-45 % [10].

Целью настоящей работы являлось исследование влияния различных концентраций сухой измельченной пивной дробины на ВУС рыбного фарша; на потери массы при варке, а также на органолептические показатели, характеризующие качество формованного рыбного продукта.

Материалы и методы

Для получения формованных рыбных изделий использовали охлажденную дальневосточную красноперку, соответствующую ГОСТ 814-96 «Рыба охлажденная» [3], которую промывали, разделявали на филе со шкурой, измельчали на мясорубке с диаметром отверстий решетки 3 мм.

Перед внесением в рыбный фарш пивную дробину подвергают предварительной подготовке: сырую пивную дробину насыпали равномерно на противень слоем 20 мм и высушивали в духовом шкафу при температуре теплоносителя (теплый воздух) не более 70 °С. В период сушки каждые 10 мин дробину интенсивно перемешивали. Сушка продолжалась до содержания остаточной влаги $4,6 \pm 0,5$ %. Полученный сушеный продукт дважды измельчали на измельчителе с диаметром отверстий 3 мм, затем с помощью сита с диаметром отверстий 0,75 мм разделяли на 2 фракции: крупную и мелкую. В работе применяли мелкую фракцию, так как она в своем составе имеет больше белка, липидов и минеральных веществ.

Водоудерживающую способность (ВУС) образцов определяли методом прессования по ГОСТ 7636-85 «Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа».

Для определения потерь при термической обработке использовали метод разницы потерь до варки и после по следующей методике: в стакан объемом 250 мл наливали воду и доводили до кипения, из фарша формовали изделия круглой формы массой 50 г, помещали в стакан и выдерживали в течение 4-5 мин. Затем изделие извлекали, укладывали на бумажный фильтр для впитывания воды и в течение 10 мин остужали при комнатной температуре. Далее по разности масс определяли потерю тканевого сока при варке (П), %:

$$Mn = \frac{m1 - m2}{m1} \times 100,$$

где Mn – потери (изменения) массы фарша при варке, %; $m1$ – масса исходного фарша (до варки), г; $m2$ – масса фарша после варки, г.

Органолептические исследования проводили по известным методам [9] для определения показателей – внешнего вида, цвета (в том числе на разрезе), вкуса, аромата, консистенции.

Результаты и их обсуждение

Одной из важнейших качественных характеристик фарша является его водоудерживающая способность, определяющая основные органолептические показатели готовых изделий, такие как сочность и нежность, а также потери при тепловой обработке.

Водоудерживающая способность характеризует способность белков удерживать влагу или абсорбировать добавленную воду при внешних воздействиях, таких как варка, центрифугирование и прессование. Вода может быть химически связана с белком, удерживаться за счет капиллярных сил или быть физически заключенной внутри белковой структуры. В высокоорганизованной миофибриллярной структуре белки химически связывают воду. Кроме того, вода удерживается физически в пространстве между волокнами [1].

Для улучшения функционально-технологических свойств фарша дальневосточной краснопёрки исследовали влияние вносимой сухой пивной дробины в зависимости от ее процентного содержания на его ВУС (рис. 1).

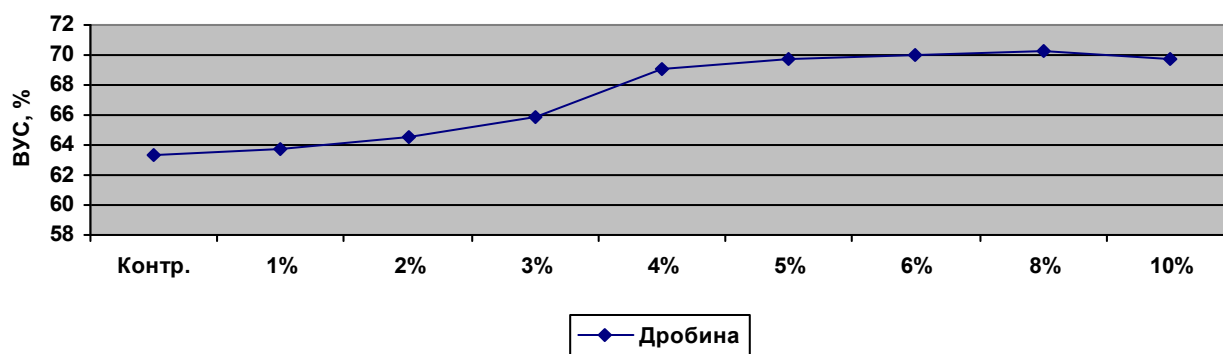


Рис. 1. Влияние концентрации вносимой пивной дробины на ВУС рыбного фарша
Fig. 1. Introduced by the effect of the concentration on the spent grains VSL minced fish

Показанные данные на рис. 1 свидетельствуют о том, что при внесении 1 % сухой пивной дробины ВУС рыбного фарша изменяется незначительно (на 0,5 %) в сравнении с контрольным образцом, значение которого равно 63,3 %. При увеличении дозировки пивной дробины на 2 % наблюдается дальнейшее увеличение ВУС до 64,6 %. Максимальное увеличение ВУС до 70,2 % наблюдается при добавлении пивной дробины в количестве 8 %. Незначительное снижение показателя ВУС наблюдается при увеличении количества вносимой пивной дробины 10 %. Можно сделать предположение, что увеличение дозировки свыше 10 % приводит к росту содержания сухого вещества в фарше и снижению содержания воды в системе за счет того, что свободная вода в фарше связана. Минимальный показатель ВУС составляет 63,8 % с концентрацией пивной дробины 1 %. Увеличение концентрации вносимой сухой пивной дробины в рыбный фарш приводит к увеличению показателя ВУС.

Сокращение потерь при термической обработке формованных рыбных изделий имеет важное значение, так как при потере мышечного сока происходит не только уменьшение массы рыбы, но и понижение ее пищевой ценности, ухудшение органолептических показателей, а также структурно-механических свойств мяса. Нами проведены исследования влияния сухой пивной дробины на потери при термической обработке фарша в зависимости от ее процентного содержания (%), результаты исследований представлены на рис. 2.

Исследование потери массы при варке рыбного фарша показало, что при добавлении сухой пивной дробины в количестве от 1 до 10 % наблюдается общая тенденция, при ко-

торой потери при термической обработке в исследуемых образцах уменьшаются с 14,9 до 7,4 % против 15,5 % в контрольном образце, т.е. почти в 2 раза. Практически все изделия после варки имели плотную структуру, обладали хорошими органолептическими свойствами.

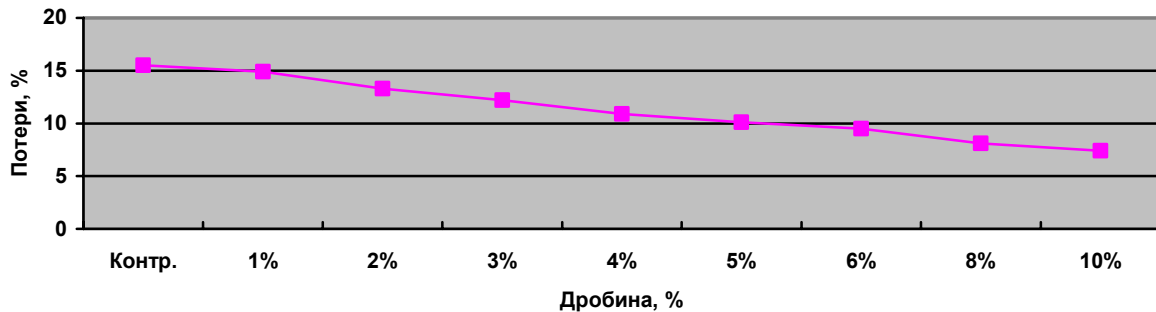


Рис. 2. Влияние концентрации вносимой пивной дробины на потери при термической обработке рыбного фарша
Fig. 2. Effect of concentration introduced by the spent grains for losses during thermal processing minced fish

Потери массы при тепловой обработке обусловлены в первую очередь изменением нативных свойств белка, связанным с изменением структуры молекул и нарушением соотношения полярных поверхностных группировок, т.е. с его денатурацией (Костылев и др., 1982). При добавлении уже 1 % сухой пивной дробины происходит уменьшение потерь массы, вероятно, это связано с тем, что содержащийся в пивной дробине крахмал (до 44,9 % от общего содержания углеводов) набухает, происходит процесс клейстеризации, его частицы поглощают свободно связанную воду, набухают и увеличиваются в объеме [6], что приводит к уплотнению фаршевой массы при ее варке и соответственно не дает воде отделяться вследствие наличия в нем линейного полисахарида амилазы и разветвленного амилопектина. Немаловажным фактором является наличие в пивной дробине растительного белка, который при взаимодействии с крахмалом образует белково-полисахаридный комплекс, участвующий в формировании соответствующей структуры формованных изделий [8].

Органолептическая характеристика рыбного фарша из дальневосточной краснопёрки с добавлением различных концентраций сухой пивной дробины представлены в табл. 1.

Проведенный органолептический анализ, представленный в табл. 1, показывает, что добавление сухой пивной дробины (концентрация более 2 %) в рыбные формованные изделия положительно влияет на изменение вкуса, внешнего вида и запаха. При добавлении более 2 % пивной дробины исчезает рыбный запах и появляется аромат хлеба. Образцы под № 4, 5 с содержанием 3 и 4 % дробины получили наивысшие оценки дегустаторов, цвет данных изделий приближен к мясу свиньи. При внесении 5 % пивной дробины консистенция становится недостаточно нежная. Увеличение вносимой пивной дробины более 6 % приводит к ухудшению внешнего вида, появляются мелкие трещины из-за снижения в образцах свободной влаги. Изделия становятся более сухими, консистенция жесткой, а запах становится через чур хлебным. Из этого можно сделать вывод: оптимальная дозировка внесенной сухой пивной дробины в рыбный фарш находится в пределах 3-4 % к массе фарша.

Также нами проведена органолептическая характеристика готовой продукции из фарша дальневосточной краснопёрки с добавлением различных концентраций сухой пивной дробины после термообработки, которая представлена в табл. 2.

Таблица 1

**Органолептическая оценка рыбного фарша
из охлажденной дальневосточной красноперки с пивной дробинкой**

Table 1

Sensory evaluation of minced fish chilled Far rudd with spent grains

Номер образца	Содержание дробины, %	Показатели качества фарша			
		Внешний вид	Цвет	Запах (аромат)	Консистенция
1	Контроль	Без трещин, форма правильная, круглая	Бледно-розовый	Приятный, легкий, рыбный	Нежная, масса липкая, вязкая
2	1	То же	Темно-розовый	Рыбный, с еле уловимым ароматом хлеба	То же
3	2	—//—	То же	То же	Нежная, масса липкая
4	3	—//—	Светло-коричневый	Рыбный, с уловимым ароматом хлеба	То же
5	4	—//—	То же	Умеренно хлебный	Достаточно нежная
6	5	—//—	Коричневый	То же	Недостаточно нежная
7	6	Средний, с мелкими трещинами	То же	Хлебный	Средняя, неоднородная, плотная, тяжело формируется
8	8	Недостаточно-хороший, с трещинами	Темно-коричневый	Ярко выраженный хлебный	Немного жесткая, плотная, тяжело формируется
9	10	Немного не привлекательный, с трещинами	То же	Сильно выраженный хлебный	Жесткая, плотная

Таблица 2

**Органолептическая оценка готовой продукции из фарша
дальневосточной красноперки с пивной дробинкой**

Table 2

Sensory evaluation of finished products from the Far East minced rudd with spent grains

Номер образца	Содержание дробины, %	Показатели качества готового продукта				
		Внешний вид	Запах (аромат)	Вкус	Консистенция	Цвет
1	2	3	4	5	6	7
1	Контроль	Правильной, круглой формы, поверхность ровная	Приятный аромат жареной рыбы	Рыбный, сочный	Однородная, нежная	Серая корочка, на срезе белое мясо
2	1	То же	То же	То же	То же	Серо-желтая корочка, на срезе белое мясо

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7
3	2	Правильной, круглой формы, поверхность ровная	Аромат жареной рыбы	Рыбный, сочный	Однородная, нежная	Серая корочка, на срезе белое мясо
4	3	То же	То же	То же	То же	Желто-коричневая корочка, на срезе светлое мясо
5	4	—//—	—//—	—//—	—//—	То же
6	5	—//—	Слабо выраженный запах жареной рыбы	—//—	Недостаточно нежная	Коричневая корочка, на срезе светлое мясо
7	6	—//—	То же	Рыбный, недостаточно сочный	То же	Коричневая корочка, на срезе серое мясо
8	8	Правильной, круглой формы, с вкраплениями дробины	Еле уловимый запах жареной рыбы	Рыбный, суховатый	Неоднородная, плотная, жестковатая	Темно-коричневая корочка, на срезе коричневое мясо
9	10	Правильной, круглой формы, с вкраплениями дробины и мелкими трещинами	То же	Еле уловимый рыбный, сухой	Неоднородная, плотная, жесткая	То же

В результате органолептического анализа (см. табл. 2) установлено, что все готовые изделия по внешнему виду имеют правильную, круглую форму, соответствуют требованиям, предъявляемым к данным продуктам с ровным контуром, однако поверхность образцов под № 8 и 9 – с мелкими вкраплениями сухой пивной дробины, а у № 10 мелкие трещины. Запах у образцов № 1 и 2 приятный, с четко выраженным ароматом жареной рыбы. Образцы под № 3, 4, 5 имеют менее выраженный аромат жареной рыбы, т.е. по мере увеличения концентрации пивной дробины запах рыбы становится более притупленным и практически не ощущается с добавлением 8 и 10 %.

Вкус во всех изделиях рыбный, однако качество изделий под № 8 и 9 можно считать неудовлетворительным, так как фарш был сухой, при пережевывании вкус оказался грубоватым, явно ощущалась сухая пивная дробина, вкус терпкий. Низкими баллами дегустаторы также оценили изделия № 8 и 9 по показателю консистенции, которая была неоднородная и жесткая. Остальные анализируемые изделия имели консистенцию достаточно нежную, свойственную рыбным формованным изделиям.

Цвет образца под № 1 внешне бледный, серый, не привлекательный, однако на срезе белое мясо. По мере увеличения сухой пивной дробины цвет корочки и внутренней части готовых рыбных изделий приобретал все более темную окраску. Наиболее оптимальный цвет имели образцы под № 4 и 5, у которых цвет корочки желто-коричневый, на срезе цвет мяса светлый. При добавлении 5 и 6 % дробины цвет на разрезе становится серым.

Подводя итоговую оценку готовым формованным рыбным изделиям после тепловой обработки, можно сказать, что внесение 3-4 % сухой пивной дробины положительно влияет на органолептические показатели готового продукта и полуфабриката.

Выводы

Таким образом, внесение сухой пивной дробины в рыбные формованные изделия положительно влияет на их ФТС, увеличение концентрации сухой пивной дробины приводит к повышению показателя ВУС и снижению потерь при термообработке, однако внесение большого количества пивной дробины отрицательно сказывается на органолептических показателях рыбного продукта, которые имеют решающее значение для потребителя. Внесение пивной дробины в количестве 3-4 % к массе фарша является наиболее оптимальным, изделия имеют хороший внешний вид и приятный рыбный запах.

Использование сухой пивной дробины при производстве рыбных формованных изделий дает возможность улучшать не только функционально-технологические свойства фарша, но и повышать пищевую и биологическую ценность, а также позволит расширить ассортимент выпускаемой кулинарной продукции (котлет, биточков, фрикаделек, ромштексов, фишбургеров и т. д.).

Список литературы

1. Антипова Л.В., Глотова И.А., Рогов И.А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. – М.: Колос, 2004. – 571 с.
2. Волотка Ф. Б., Богданов Использование сухой пивной дробины для приготовления рыбных продуктов // Инновационные технологии переработки продовольственного сырья: материалы Междунар. науч.-техн. конф. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2011. – С. 59-62.
3. Межгосударственный стандарт: Рыба охлажденная, Технические условия ICED FISH. SPECIFICATIONS. ГОСТ 814-96. – М.: Изд-во стандартов, 1997. – 6 с.
4. Костылев О.Ф., Рябошапка А.П. Биохимия сырья водного происхождения. – М.: Легк. и пищ. пром-сть, 1982. – С. 144.
5. Киреевский И.Р. Все о блюдах из сои. – Донецк: ПФК «БАО», 2002. – 384 с.
6. Нечаев А.П., Траубенберг С.Е., Кочеткова А.А. и др. Пищевая химия. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 640 с.
7. ОСТ 18-341-79 «Дробина пивная сырая».
8. Панкина А. В. Разработка технологии рыбных консервов из формованных изделий со структурорегулирующими композициями: дис. ... канд. техн. наук. – Владивосток, 2007. – 142 с.
9. Сафронова Т.М. Справочник дегустатора рыбы и рыбной продукции. – М.: Изд-во ВНИРО, 1998. – 244 с.
10. Сницарь А.И., Космодемьянский Ю.В., Дардик В.Б., Сницарь А.Л., Иванов А.В. Обоснование работы и экономической эффективности линии производства муки из пивной дробины // Вестн. «Аромарос-М». – 2004. – № 1.

Сведения об авторах: Волотка Федор Борисович, e-mail: volotka@bk.ru;
Богданов Валерий Дмитриевич, доктор технических наук, профессор;
e-mail: pro_ur@dalrybvtuz.ru.