

ВЛИЯНИЕ СРЕДНЕШТУЧНОЙ МАССЫ КАРПА НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОИЗВОДСТВА КОПЧЕНОЙ ПРОДУКЦИИ

А. И. ПОРТНОЙ, Т. В. ПОРТНАЯ

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407

(Поступила в редакцию 08.02.2021)

В настоящее время в литературе имеется мало сведений по показателям потерь при производстве рыбы холодного копчения, в частности карпа, в зависимости от среднештучной массы перерабатываемой рыбы.

В данной статье представлены результаты исследований по определению влияния среднештучной массы карпа на технологические показатели производства копченой продукции. Исследованиями установлено, что из более крупной рыбы, которая попадает на переработку, выход конечной продукции выше, чем у рыбы с меньшим показателем средней массы тела. При производстве продукции холодного копчения из элитного карпа, потери за весь технологический процесс были ниже, чем при производстве этой же продукции из отборного карпа. Самая большая разница при переработке карпа наблюдалась между группами со среднештучной навеской 1498,9 кг и 711,4 кг и составила 3,9 п.п. Причем, в группе «элитный карп» между двумя подгруппами также была разница в пользу более крупного карпа и составила 2,4 п.п. При оценке результатов исследований по товарной группе «отборный» установлена аналогичная тенденция. Разница между опытными группами составила 0,7 п.п. в пользу более крупной рыбы. Расход сырья на единицу продукции холодного копчения был выше при переработке рыбы с более низкой среднештучной массой.

Следовательно переработка более крупного карпа снижает расход сырья на единицу продукции. Это в первую очередь связано с тем, что более крупная рыба обладает большим количеством съедобных частей, которые и составляют ее основную массу, а также более крупная рыба меньше теряет влаги при копчении.

Ключевые слова: карп, переработка, холодное копчение, выход сырья, среднештучная масса.

Currently, there is little information in the literature on the indicators of losses in the production of cold-smoked fish, in particular carp, depending on the average piece weight of the processed fish.

This article presents the results of research to determine the influence of the average piece weight of carp on the technological indicators of the production of smoked products. Studies have found that from larger fish that are processed, the yield of the final product is higher than that of fish with a lower average body weight. In the production of cold-smoked products from elite carp, the losses for the entire technological process were lower than in the production of the same products from selected carp. The largest difference in the processing of carp was observed between the groups with an average piece weight of 1498.9 kg and 711.4 kg and amounted to 3.9 p. p. Moreover, in the group «elite carp» between the two subgroups there was also a difference in favor of a larger carp and amounted to 2.4 p.p. When evaluating the

results of research for the commodity group «selected», a similar trend was established. The difference between the experimental groups was 0.7 percentage points in favor of the larger fish. The consumption of raw materials per unit of cold-smoked products was higher when processing fish with a lower average piece weight.

Consequently, processing larger carp reduces the consumption of raw materials per unit of production. This is primarily due to the fact that larger fish have a large number of edible parts, which make up its bulk, and larger fish lose less moisture when smoked.

Key words: carp, processing, cold smoking, raw material yield, average piece weight.

Введение. Ценность рыбы как пищевого продукта определяется массой используемых в пищу составных частей (мускулатура, печени, гонад), их питательностью и химическим составом. Мускулатура или мясо рыб является основным съедобным компонентом. Доля мяса у непотрошенной рыбы в зависимости от ее вида составляет 50–80 %. С позиции питательности очень важно содержание в рыбе таких питательных веществ, как белок и жир. Рыба – это богатый источник белка (14–25 %), жира (0,4–50 %), минеральных веществ (0,9–2,0 %), многих витаминов групп А, В, D, Е и F, содержащихся в мышечных тканях, икре, молоках, печени и других органах [7, 8].

Современный подход к обработке рыбы, и, в частности, копчения, сочетает требования потребителей к качеству и безопасности продукта.

Копчение является одним из наиболее важных традиционных способов обработки и сохранения рыбных продуктов [11]. На мировом рынке рыбной продукции копченая рыба занимает свою постоянную нишу и является традиционным продуктом питания для населения многих стран мира. Поэтому качество и безопасность копченой рыбной продукции являются важнейшими факторами, определяющими здоровье населения [9]. Рыбные копченые продукты характеризуются хорошими гастрономическими качествами и высокой усвояемостью организмом человека [7, 8].

Копчение – это способ обработки предварительно посоленных продуктов органическими компонентами, образующимися при неполном сгорании древесины. Обработывающей средой может быть древесный дым (дымовое копчение) или коптильный препарат (бездымное копчение). В результате продукт приобретает специфические цвет, вкус и запах, а при холодном копчении – антиокислительные и антимикробные свойства, что делает его пригодным в пищу без дополнительной кулинарной обработки [2, 8].

Основными положительными эффектами копчения, т. е. специфическими преобразованиями, связанными с приемом коптильных компонентов продуктом и физико-химическими превращениями в нем, являются: образование цвета копченого продукта (от светло-желтого

до темно-коричневого); формирование аромата и вкуса копчености; консервирующий эффект (антиокислительное, бактерицидное и антипротеелитическое действие); образование вторичной оболочки (упрочнение поверхности). Отрицательное действие оказывают токсичные соединения (полициклические ароматические углеводороды, метанол, формальдегид, некоторые фенолы и др.), попадающие в продукт и уменьшающие его биологическую ценность. Отрицательным считается и уменьшение пищевой и биологической ценности продукта в результате снижения содержания (на 10–20 %) аминокислот белков, вступающих в реакции с копильными компонентами. При этом потери незаменимых аминокислот составляют от 10 до 50 %, особенно чувствителен к копчению лизин (средние потери – 50 %) [7, 8]. Исследованиями И. Я. Клейменова и З. П. Успенской установлено, что в процессе копчения наблюдается частичное расщепление белков мяса рыбы, на что указывает увеличение количества небелкового и аминокислотного азота в рыбе после копчения (в 1,5–1,8 раза) [6].

Несмотря на некоторое уменьшение пищевой ценности копченых продуктов, их усвояемость, оцениваемая по показателям переваримости, увеличивается. Так, усвояемость одного и того же вида рыбы располагается в следующем порядке (по мере убывания): копченая – вареная – сырая – вяленая – соленая. Это объясняется активизацией секреторной деятельности пищеварительных органов при переваривании копченой продукции [8].

Дым замедляет окисление жиров и тормозит развитие микроорганизмов. Консервирующее воздействие дыма на рыбу настолько велико, что вредоносная микрофлора не восстанавливается длительное время спустя. Дым является натуральным антисептиком, он увеличивает срок хранения и наделяет рыбу особым вкусом и ароматом [5].

Физико-химические изменения, происходящие в процессе копчения, связаны с тепловым воздействием, влиянием посолочных веществ и значительным обезвоживанием, а также насыщением тканей компонентами копильной среды. Все это приводит к формированию характерных копченых свойств и некоторому консервированию продукта [7, 8].

Основная цель копчения – это получение продукта с улучшенными вкусовыми свойствами, имеющего специфический вкус и запах и более стойкий при хранении [11]. В процессе копчения в рыбе происходят сложные физические и биохимические изменения: нагревание продукта, диффузия влаги в рыбу и испарение ее с поверхности; осаждение копильных компонентов на рыбу и диффузия этих веществ

вглубь продукта; денатурация и гидролиз белков, липидов и экстрактивных веществ; уменьшение микрофлоры; разрушение витаминов.

В процессе копчения в соленой рыбе одновременно протекают сложные биохимические процессы, характерные для созревания. Рыба обезвоживается, особенно с поверхности, в результате уменьшается ее масса и изменяются свойства. Составные части дыма проникают в мышцы, поэтому мясо рыбы уплотняется и частично обезвоживается.

Определенное значение при копчении имеют и изменения свойств белков, и перераспределение в тканях жира. Чем выше температура дыма, тем больше влаги теряет рыба. Регулируя температуру и влажность дыма, получают продукт высокого качества.

Лучшую копченую продукцию получают из рыб семейства карповых, сельдевых, лососевых, сиговых, сомовых. Из тощих рыб продукт получается невысокого качества [11].

Для холодного копчения используют свежую, мороженую и соленую рыбу. Более качественный продукт получается из рыбы жирной и средней жирности с содержанием соли 8–10 %. На копчение направляют полуфабрикат с соленостью не ниже 7 %. В случае поступления полуфабриката с большим содержанием соли необходима предварительная отмочка [1].

Размерно-массовые характеристики, технoхимические и биохимические свойства сырья водного происхождения обусловлены видовой принадлежностью, возрастом, физиологическим состоянием, районом и сезоном вылова [10, 12]. Исследованиями И. Я. Клейменова и З. П. Успенской выявлена зависимость между навеской соленой рыбы и величиной изменения веса на разных стадиях технологического процесса. Мелкая рыба при отмачивании больше набухает, а при подсушивании и копчении больше теряет в весе, чем крупная [6]. Отмечено, что при отмачивании масса соленой воблы увеличивалась на 7,0–16,4 %, леща – на 12,6–14,9 % и сельди – на 9,4 %. После подсушивания и копчения вес рыбы сильно уменьшился. Вес подсушенной рыбы по сравнению с соленой оказался меньше: воблы – на 5,0–20,0 %, леща на 4,8–8,6 % и сельди – на 11,6 %. Вес копченой рыбы был меньше веса исходной соленой рыбы: воблы – на 12,7–38,8 %, леща – на 19,7–20,4 % и сельди – на 21,4 %. Было установлено, что соленая рыба в процессе подсушивания и копчения теряет не только влагу, поглощенную ею во время отмачивания, но также часть влаги, находившейся в ней до отмачивания. Колебания в величине потерь веса рыбы при копчении зависят от величины навески рыбы в партии [6].

Вследствие удаления влаги наблюдается потеря массы сырья. Этот процесс ускоряется с повышением температуры и скорости движения дыма и замедляется с повышением его влажности [8].

Процесс копчения заканчивают, когда поверхностная влага исчезает, а мышечная ткань несколько уплотняется. Потери массы при подсушивании составляют 7–20 %. Обезвоживание идет при подсушке (в среднем рыба теряет 10 % массы, условно принимаемой в виде воды) и при собственно копчении (потери массы 20–30 %) [7, 8].

В литературе имеются только отрывочные сведения по технологическим показателям копченой рыбы, в частности карпа, в зависимости от среднештучной массы перерабатываемой рыбы. Более ранними исследованиями было установлено, что при горячем копчении карпа и телстолобика наилучшие технологические показатели были получены при переработке более крупных рыб [4]. Аналогичные показатели были получены и при переработка крупного карася в вяленую продукцию [3].

Цель работы – определить влияние среднештучной массы карпа на технологические показатели производства копченой продукции.

Основная часть. Для определения влияния среднештучной массы карпа на технологические показатели производства продукции холодного копчения были проведены исследования по схеме, представленной в табл. 1.

Таблица 1. Схема опыта

Вид сырья	Товарная группа	Масса партии, кг	Ср. шт. масса, г	Способ разделки	Характер обработки
Карп	элитный	50	1500	потрошенный с головой	холодное копчение
		50	1200		
	отборный	50	900	потрошенный с головой	холодное копчение
		50	700		

Объектом исследований был охлажденный карп двух товарных групп: элитный с массой одного экземпляра свыше 1000 г и отборный с массой одного экземпляра от 600 до 1000 г. В каждой товарной группе было сформировано по две партии охлажденной рыбы, весом 50 кг каждая. Отличие между партиями составляла среднештучная масса (вес 1-го экземпляра). Разница между партиями элитного карпа составляла 300 г, партиями отборного карпа – 200 г.

Характер разделки и обработки сырья при производстве продукции из рыбы различной навески был аналогичным для всех партий.

Для контроля технологических параметров в каждой партии путем случайной выборки отбиралось по 3 экземпляра рыб массой, соответствующей схеме опыта и изучались следующие показатели: исходная масса сырья для разделки, кг; потери в процессе обработки, кг; выход готовой продукции, %.

Полученный в результате исследования цифровой материал статистически обработан, сведен в таблицы и проанализирован.

Начальный этап при производстве продукции холодного копчения является разделка и мойка сырья, затем посол и копчение. Сведения о технологических потерях и выходе готовой продукции представлены в табл. 2.

Таблица 2. Нормы отхода, технологические потери и выход готовой продукции при копчении карпа

Товарная группа-сырья	Средняя масса, г	Отходов и потерь, г	Отходов и потерь, %	Выход продукции, г	Выход продукции, %
Элитный	1498,9±21,4	682,0±8,1	45,5	816,9±13,6	54,5
	1125,2±6,7	539,0±1,4	47,9	586,2±7,1	52,1
Отборный	892,9±8,6	434,8±5,2	48,7	458,1±7,8	51,3
	711,4±4,5	351,4±3,1	49,4	360,0±2,7	50,6

Представленные в табл. 2 данные свидетельствуют о том, что при производстве продукции холодного копчения из элитного карпа, потери за весь технологический процесс были ниже, чем при производстве этой же продукции из отборного карпа. Самая большая разница при переработке карпа наблюдалась между группами со среднештучной навеской 1498,9 кг и 711,4 кг и составила 3,9 п.п.

Причем, в группе «элитный» между двумя подгруппами также была разница в пользу более крупного карпа и составила 2,4 п.п. При оценке результатов исследований по товарной группе «отборный» установлена аналогичная тенденция. Разница между опытными группами составила 0,7 п.п. в пользу более крупной рыбы. Эти данные согласуются с ранее проведенными исследованиями на других видах рыб.

Данные по выходу готовой продукции холодного копчения из сырья различной среднештучной массы представлены в табл. 3.

Таблица 3. Расход сырья на производство продукции

Показатели	Элитный карп		Отборный карп	
	1500	1200	900	700
Среднештучная масса перерабатываемой рыбы, г	1500	1200	900	700
Количество переработанного сырья, кг	50			
Отходы и потери в процессе переработки, кг	27,25	26,05	24,35	24,70
Выход готовой продукции, кг	27,25	26,05	25,65	25,30
Затраты сырья на 1 кг готовой продукции, кг	1,83	1,92	1,95	1,98

При анализе данных табл. 3. видно, что отход и потери сырья увеличивались с уменьшением среднештучной массы перерабатываемой рыбы, а выход готовой продукции снижался. Расход сырья на единицу продукции холодного копчения был выше при переработке рыбы с более низкой среднештучной массой. При сравнении самой большой навески (1500 г) и самой малой (700 г) разница в затратах сырья на единицу продукции составила 0,15 кг, или 8,2 %. Следовательно переработка более крупного карпа снижает расход сырья на единицу продукции.

Вывод. На основании полученных результатов можно отметить, что из более крупной рыбы, которая попадает на переработку, выход конечной продукции выше, чем у рыбы с меньшим показателем средней массы тела. Это в первую очередь связано с тем, что более крупная рыба обладает большим количеством съедобных частей, которые и составляют ее основную массу, а также более крупная рыба меньше теряет влаги при копчении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баль, В. В. Технология рыбных продуктов и технологическое оборудование / В. В. Баль, Е. Л. Вереин. – М.: Агропромиздат, 1990. – 204 с.
2. Васюкова, А. Т. Переработка рыбы и морепродуктов / А. Т. Васюкова. – М. Дашков и Ко, 2009. – 104 с.
3. Ворон, Р. В. Влияние массы карпа и карася на выход вяленой продукции / Р. В. Ворон // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: мат. XX Межд. студ. науч. конф. / гл. ред.: А. И. Портной. – Горки: БГСХА, 2018. – С. 125–127.
4. Ворон, Р. В. Влияние массы карпа и толстолобика на выход продукции горячего копчения / Р. В. Ворон // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: мат. XX Межд. студ. науч. конф. / гл. ред.: А. И. Портной. – Горки: БГСХА, 2018. – С. 91–95.
5. Касьянов, Г. И. Технология копчения мясных и рыбных продуктов: учеб.-практ. Пособие / Г. И. Касьянов [и др.] – Ростов-на-Дону: Март, 2004. – 208 с.
6. Клейменов, И. Я. Изменения в рыбе при холодном копчении / И. Я. Клейменов, З. П. Успенская // Труды ВНИРО [Электронный ресурс]. – Режим доступа: dspace.vniro.ru.

7. Мезенова, О. Я. Научные основы и технология производства копченых продуктов / О. Я. Мезенова. – Калининград: КГТУ, 1997. – 133 с.
8. Мезенова, О. Я. Производство копченых пищевых продуктов / О. Я. Мезенова, И. Н. Ким, С. А. Бредихин. – М.: Колос, 2001. – 208 с.
9. Никитин, Б. И. Основы теории копчения рыбы / Б. И. Никитин. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 248 с.
10. Портной, А. И. Влияние сезона вылова скумбрии на выход и качество продукции холодного копчения / А. И. Портной, Т. В. Портная // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. /гл. ред.: В. В. Великанов. – Горки: БГСХА, 2020. – Вып. 23. – В 2 ч. – Ч.2. – С. 22–30.
11. Слабогузова, З. В. Копчение рыбы / З. В. Слабогузова. – М.: ВНИРО, 2007. – 169 с.
12. Яржомбек, А. А. Биохимия сырья водного происхождения / А. А. Яржомбек, Л. С. Байдалинова. – Москва: Моркнига, 2011. – 514 с.