

УДК 641.518.5

СПОСІБ ОТРИМАННЯ РИБНОГО БУЛЬЙОНУ З КІСТКОВИХ АНАТОМІЧНИХ ЧАСТИН СТАВКОВОЇ РИБИ З ВИКОРИСТАННЯМ УЛЬТРАЗВУКУ

Постнов Г.М., к.т.н., проф.

Червоний В.М., к.т.н., доц.

Максименко М.М., студ.*

Гулий А.В., студ.*

Харківський державний університет харчування та торгівлі

Тел. (057) 349-45-56

Анотація – робота присвячена технології переробки анатомічних частин ставкової риби. Досліджено спосіб отримання рибного бульйону з кісткових анатомічних частин ставкової риби з використанням ультразвукових коливань, який дозволить скоротити терміни теплової обробки та отримати висококонцентрований рибний бульйон. Бульйон є напівфабрикатом високого ступеня готовності і може використовуватися під час приготуванні кулінарних виробів з риби.

Ключові слова – ставкова риба, рибний бульйон, ультразвук, тепла обробка.

Постановка проблеми. На сучасному етапі розвитку рибопереробної промисловості України актуальним питанням є організація комплексної та безвідходної переробки риби прісноводних водойм та гідробіонтів. Так, існуючі технології не дозволяють повністю використовувати сировину з риби прісноводних водойм та гідробіонтів, внаслідок чого на підприємствах утворюється значний відсоток відходів. Використання електрофізичних методів надасть змогу інтенсифікувати вирішення цієї проблеми. З використанням ультразвукової обробки можливо отримання смакоароматичних та пігментних бульйонів та екстрактів з риби прісноводних водойм та гідробіонтів. Традиційні технології обробки ставкової риби не можна назвати раціональними. Основна частина ставкової риби реалізується населенню в цілому вигляді, що призводить до втрати частин тушки, які мають харчове, кормове або технічне значення. Тому необхідно створювати нові технології, які передбачають глибокий розподіл риби і комплексне використання сировини.

Переробка основної маси сировини за маловідходними технологіями дозволить отримати додатково значну кількість цінного харчового, кормового та технічного продукту.

© Постнов Г.М., к.т.н., проф., Червоний В.М., к.т.н., доц., Максименко М.М., студ., Гулий А.В., студ.

* Науковий керівник Постнов Г.М., к.т.н., проф.

Неухильні вимоги збільшення обсягів і асортименту рибної продукції, найбільш раціонального використання матеріальних ресурсів, постійного підвищення харчової цінності продуктів харчування диктує необхідність оптимізації та інтенсифікації технологічних процесів, вдосконалення оцінки якості риби і рибної сировини. Розвиток і прогрес технології, механізації обробки риби немислимі без поглиблення уявлень про властивості рибних продуктів, впливу на них різних технологічних факторів, без знання взаємозв'язку явищ і процесів, що відбуваються при цьому в продуктах з риби.

Аналіз останніх досліджень. Пріоритетним напрямком розвитку рибопереробного комплексу є глибоке перероблення сировини з метою максимального виходу їстівної частини. Така переробка супроводжується утворенням значної кількості вторинної сировини (від 38 до 58%), особливо під час виробництва рибного філе та фаршу. Вторинна рибна сировина володіє певною біологічною цінністю, що визначає перспективність її використання для отримання продуктів різного призначення, у тому числі харчових. У даний час розроблені технології технічної продукції, у тому числі, кормової муки, різних препаратів у вигляді біологічно активних добавок та косметичних засобів, що знайшли своє застосування в різних галузях господарства (Л.В. Антипова, В.М. Дацун, О.П. Двор'янинова, А.В. Мажаров, А.С. Помоз, Г.Ю. Суховерхова, М.Є. Цибизова, Н.В. Чернега, А.П. Ярочкин, Д.С. Язенкова, Г.Г. Крістінссон, Т.Нагай, В. Venugopal та ін.). Проте, найчастіше вторинну рибну сировину не переробляють, а утилізують [1].

Чисельні наукові дослідження присвячені вивченню функціонально-технологічних властивостей рибного бульйону (поверхневі характеристики, емульгуючі, піноутворюючі, адгезійні властивості, тощо). Результати даних досліджень відображені в роботах В.Д. Богданова, М.Ю. Москальцової, А.В. Панкіної, С.А. Пакляченко, І.І. Пархутової та ін. [2-3].

Проте на сьогодні відсутні відомості про вплив попередньої ультразвукової обробки на тривалість процесу виготовлення бульйонів зі ставкової риби.

Формулювання цілей статті. Мета та завдання статті полягає у розробці способу розподілу ставкової риби на окремі анатомічні частини та їх раціонального використання, а також у визначенні впливу попередньої ультразвукової обробки на тривалість процесу приготування рибних бульйонів з кісткових анатомічних частин ставкової риби.

Основна частина. Ставкова риба може бути використана для приготування великої кількості різноманітних виробів, отже, різним буде підхід до розробки схем обробки риби на анатомічні частини [4].

Аналіз технологій переробки риби на рибопереробних підприємствах і в ресторанному господарстві, а також асортименту напівфабрикатів і кулінарних виробів, що виробляються з риби, свідчить, що існуючі технологічні схеми мають суттєві недоліки, усунути які можливо на основі

нових методологічних принципів, що полягають у розробці комплексної технології переробки риби і її відходів.

Експериментальні опрацювання і дослідження по розробці схеми обробки риби проводилися у лабораторіях Харківського державного університету харчування і торгівлі.

Так, наприклад, частка м'язової тканини для товстолобика масою 0,3...0,66 кг знаходиться у межах 30...35%, а для великого товстолобика масою 5...10 кг – 60...65%. У першому випадку, оброблення на філе ускладнене навіть ручним способом, у другому – філе легко знімається за допомогою філетувальних машин. Таким чином, оброблення дрібної риби не передбачає зняття філе, оброблення проводиться на тушку, фарш, м'ясо-кісткову масу або риба використовується в нерозібраному вигляді.

Схеми оброблення великої риби обов'язково передбачають виділення філе без шкіри і кістки, подальше приготування з нього натуральних кулінарних виробів. У процесі дослідження використовувалися тушки ставкової риби (короп, товстолобик) масою 1... кг. Дана розмірна група характеризується значною часткою м'язової тканини і призначена для приготування натуральних кулінарних виробів.

На підставі теоретичних і експериментальних досліджень була розроблена схема комплексного оброблення і переробки риби. Оброблення здійснюється з виділенням всіх анатомічних частин риби, диференціювання їх у залежності від харчової цінності та використання цих частин для приготування напівфабрикатів, напівфабрикатів високого ступеня готовності та готових кулінарних виробів.

Під час розробки схем комплексної переробки риби ставилося за мету дотримання принципів безвідходності виробництва, тому передбачено використання усіх анатомічних частин риби для виробництва харчової, технічної та кормової продукції (рис. 1).

Вихід окремих анатомічних частин для коропа і товстолобика наведені в табл. 1.

Аналіз даних таблиці свідчить, що зі зменшенням маси риби змінюється зміст кісткової і м'язової тканини. При цьому частка м'язової тканини знижується, а кісткової – зростає. Крім того, трудомісткість обробки дрібної риби значно вище, ніж великої. Таким чином, проводити обробку дрібної ставкової риби за наведеною схемою нераціонально.

Для вирішення цієї проблеми нами розроблена схема, що дозволяє використовувати дрібну рибу для виробництва напівфабрикатів і кулінарних виробів з рибної маси. Відповідно до схеми, видалення луски проводять механічним способом. Оброблення дрібної риби раціонально проводити шляхом «умовного патрання». Для цього тушки дрібної риби нарізають на шматочки шириною 2...3 см і подальше патрання проводять шляхом промивання тушок у проточній воді.

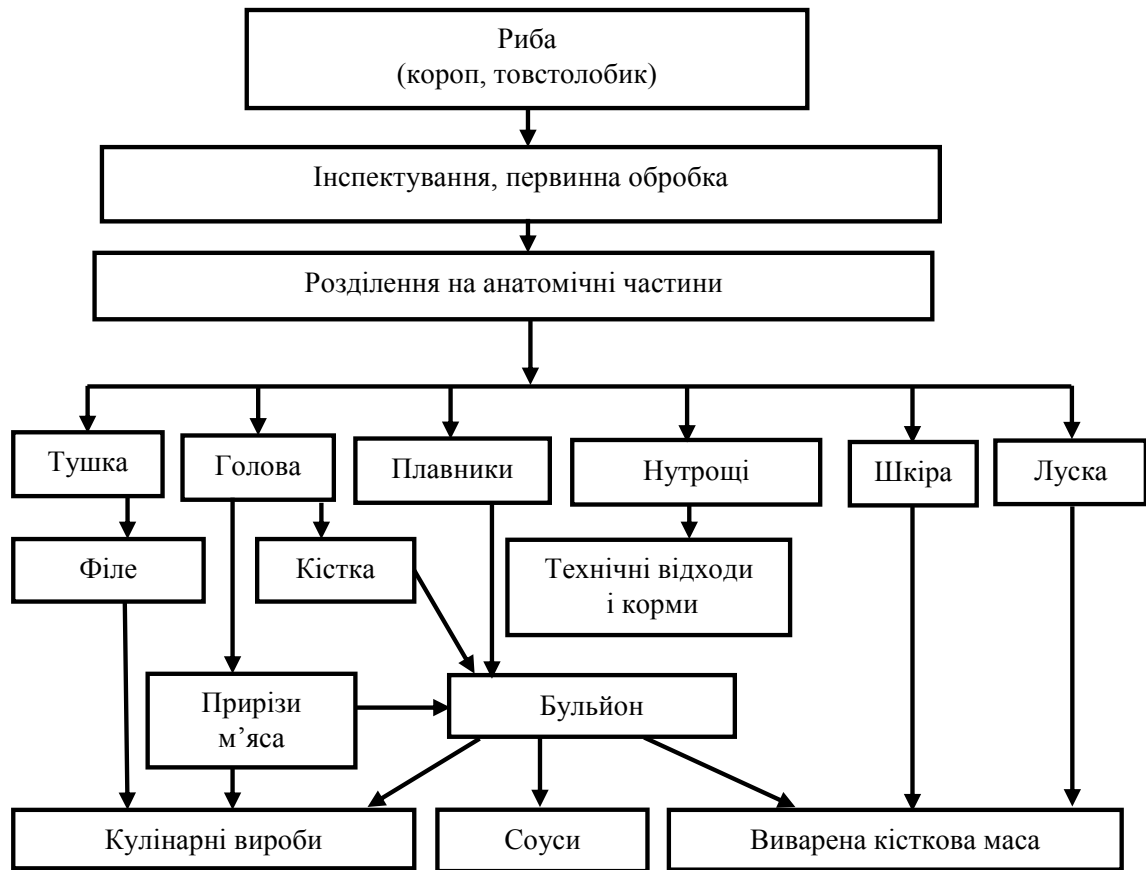


Рис. 1. Технологічна схема розділення ставкової риби (короп, товстолобик).

Таблиця 1 – Вихід анатомічних частин ставкової риби

Анатомічні частини ставкової риби	Види ставкової риби		
	Товстолобик, 1...3 кг	Короп, 1...3 кг	Товстолобик, короп, до 0,350 кг
Луска	2,5 ± 0,2	3,4 ± 0,2	2,4 ± 0,2
Плавники	6,2 ± 0,3	6,5 ± 0,3	6,4 ± 0,3
Голови	25,1 ± 0,5	21,1 ± 0,5	22,0 ± 0,5
Нутрощі	7,3 ± 0,3	8,8 ± 0,3	8,0 ± 0,3
Прирізи м'яса	16,0 ± 0,4	15,1 ± 0,4	14,7 ± 0,4
Філе	20,7 ± 0,5	19,0 ± 0,5	14,6 ± 0,5
Кістка	12,9 ± 0,4	15,0 ± 0,4	17,5 ± 0,4
Зябра	3,3 ± 0,3	3,6 ± 0,3	4,0 ± 0,3
Очі	0,6 ± 0,1	0,7 ± 0,1	0,9 ± 0,1
Втрати	5,6 ± 0,3	6,8 ± 0,3	7,5 ± 0,3

Оброблення риби на анатомічні частини за наведеними технологічними схемами дозволяє значно розширити асортимент кулінарних виробів з окремих анатомічних частин, використовуючи наповнювачі з традиційних продуктів харчування; механізувати процеси переробки риби і приготування кулінарних виробів з неї; раціонально і найбільш повно

використовувати харчовий потенціал риби; привести у відповідність вартість окремих анатомічних частин і їх харчову цінність.

Теоретичні та експериментальні дослідження, проведені нами, дозволили встановити харчову цінність усіх анатомічних частин риби з метою визначення напрямів використання їх у харчових, технічних і кормових цілях. Класифікація анатомічних частин приведена в табл. 2.

Таблиця 2 – Класифікація анатомічних частин риби

Найменування анатомічних частин	Група важливості	Напрями використання
М'ясо, філе	I	Приготування кулінарних виробів, копченостей, ковбасних виробів, напівфабрикатів
Голови, плавники, нутрощі, хребтова кістка, реберні кістки	II	Бульйон, корми і в технічних цілях
Шкіра, луска	III	Для корму і в технічних цілях

Аналізуючи дані табл. 2 слід зазначити, що в результаті класифікації визначилися три групи анатомічних частин ставкової риби. До першої групи належать найбільш цінні частини тушки – м'ясо та філе. Ці частини доцільно використовувати для приготування різних кулінарних виробів. Другу групу складають харчові відходи, які використовують для приготування бульйонів, соусів, кормової муки. Бульйон служить основою для виробництва цілого ряду кулінарної продукції. До третьої групи відносяться менш цінні частини тушки, такі, як шкіра, луска, які використовуються у технічних цілях для виробництва клею, перлового пата, гідролізату.

Таким чином, класифікація анатомічних частин за ступенем важливості дозволила визначити напрямки їх використання при розробці асортименту і технологій кулінарних виробів.

На рибопереробному виробництві перспективним буде застосування технологій інтенсифікації процесу виробництва бульйонів з рибних харчових відходів – голів, кісток. Зменшення тривалості теплової обробки сприятиме зниженню енерговитрат, підвищенню якості готового виробу, підвищенню енергоефективності виробництва загалом.

Авторами запропоновано використання ультразвукової обробки на етапі попередньої обробки. Накладання ультразвукових хвиль частотою 22 кГц протягом 10–15 хв з інтенсивністю випромінювання 3–5 Вт/см² сприятиме прискоренню екстрагування у водний розчин білків, жирів, мінеральних та ароматичних речовини. Процес екстракції харчових речовин є складним процесом тепло- і масопереносу, на який впливає багато факторів. У серії попередніх експериментів нами було вивчено вплив на процес екстракції харчових речовин у бульйон наступних чинників:

співвідношення між твердою й рідкою фазами (гідромодуль), розміри твердих часток, тривалість процесу приготування.

Дані рис. 2 свідчать про істотний вплив попередньої ультразвукової обробки на величину вмісту сухих речовин у бульйоні. Так, при експозиції попередньої ультразвукової обробки $\tau_{уз}=15$ хв кількість сухих речовин, що перейшли в бульйон, становить за 48 хв. 6,65%, а за умови відсутності попередньої обробки – відповідно 3,90%.

Ріст вмісту сухих речовин у бульйоні при збільшенні τ та збільшення експозиції попередньої ультразвукової обробки дозволяє припустити, що бульйон найкращої якості виходить за умови $\tau \rightarrow \infty$ і $\tau_{уз} \rightarrow 0$. Проте створити технологічний процес приготування бульйону задовольняючим зазначеним вимогам не є можливим. Це свідчить про помітне зниження темпу переходу сухих речовин у бульйон через 30...36 хв. теплової обробки. Подальше збільшення тривалості процесу приготування інтенсифікують процеси термічного розпаду органічних речовин, перехідних у бульйон. Таким чином, раціональна тривалість процесу приготування становить 30...36 хв.

Обробка рівнянь кінетики переходу сухих речовин у бульйон залежно від тривалості приготування (табл. 3) дає високу вірогідність.

Як показує органолептична оцінка, після 36 хв. теплової обробки спостерігається зниження якості бульйонів, зокрема погіршення зовнішнього вигляду й смаку. Бульйон здобуває сліди осалювання екстрагованих жирів і каламутного відтінку за рахунок емульгованого жиру.

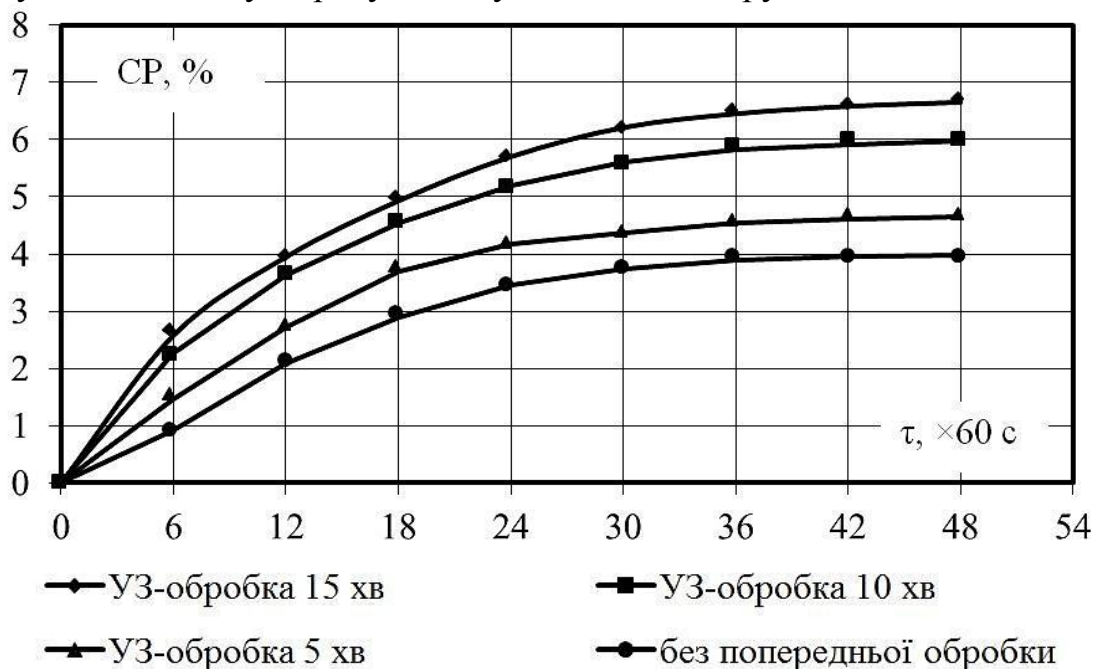


Рис. 2. Кінетика переходу сухих речовин (СР) у бульйон залежно від тривалості процесу τ варіння.

Таблиця 3 – Рівняння й вірогідність апроксимації кінетики переходу сухих речовин у бульйон

Умови проведення попередньої обробки	Рівняння	Вірогідність апроксимації
УЗ-обробка 15 хв	$y = 3,1104\text{Ln}(x) + 0,3591$	$R^2 = 0,9810$
УЗ-обробка 10 хв	$y = 2,8066\text{Ln}(x) + 0,3356$	$R^2 = 0,9766$
УЗ-обробка 5 хв	$y = 2,2502\text{Ln}(x) + 0,157$	$R^2 = 0,9671$
без попередньої обробки	$y = 1,9614\text{Ln}(x) + 0,0046$	$R^2 = 0,9779$

Висновки. Розроблено схему розподілу ставкової риби на окремі анатомічні частини та їх раціональне використання. Запропонований спосіб отримання рибного бульйону з кісткових анатомічних частин ставкової риби з використанням ультразвукових коливань дозволяє скоротити тривалість теплової обробки на 25% та отримати висококонцентрований рибний бульйон високої якості. Отриманий бульйон може бути використаний у технологіях виробництва рибних делікатесних виробів та ковбас.

Література:

1. Антипова, Л.В. Эффективность применения вторичных рыбоперерабатывающих ресурсов для производства функциональных продуктов массового потребления / Л.В. Антипова, О.П. Дворянинова // Изв. вузов. Пищевая технология. – 2002. – № 5,6. – С. 24-26.

2. Панчишина, Е.М. Разработка инструментария для оценки органолептических свойств рыбного бульона. Инновационные и современные технологии пищевых производств: материалы Междунар. научн.-техн. конф. / Е.М. Панчишина. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2013. – С. 133-137.

3. Крикун, А.А. Совершенствование способа производства супов / А.А. Крикун, Б.А. Баранов // Пищевая промышленность. – 2013. – № 12. – С. 50-51.

4. Разработка перспективных направлений переработки прудовой рыбы / Г.М. Постнов, В.Н. Червоный, А.В. Гулый, Н.М. Максименко // Применение безотходных и экологически чистых технологии в пищевой и химической промышленности: республиканская конференция, 14 марта 2017 г., Наманган. – Наманганский инженерно-педагогический институт. – Наманган : НИПИ, 2017. – С. 148-149.

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ РЫБНОГО БУЛЬОНА ИЗ КОСТНЫХ АНАТОМИЧЕСКИХ ЧАСТЕЙ ПРУДОВОЙ РЫБЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УЛЬТРАЗВУКА

Постнов Г.М., Червоный В.М., Максименко Н.М., Гулый А.В.

Аннотация - работа посвящена технологии переработки анатомических частей прудовой рыбы. Исследован способ получения

рыбного бульона из костных анатомических частей прудовой рыбы с использованием ультразвуковых колебаний, который позволит сократить сроки тепловой обработки и получить высококонцентрированный рыбный бульон.

**THE METHOD OF OBTAINING FISH BROTH FROM BONE
ANATOMICAL PARTS OF POND FISH USING ULTRASOUND**

G. Postnov, V. Chervonyi M., M. Maximenko M, A. Gulyi

Summary

The research is devoted to the technology of processing anatomical parts of pond fish. The method of obtaining fish broth from bone anatomical parts of pond fish using ultrasonic vibrations is studied, which will allow to shorten the terms of heat treatment and obtain a highly concentrated fish broth.