

Рис. 5. Залежність загальної кислотності K, град добавки з ламінарії від температури відновлювальної води t, °C

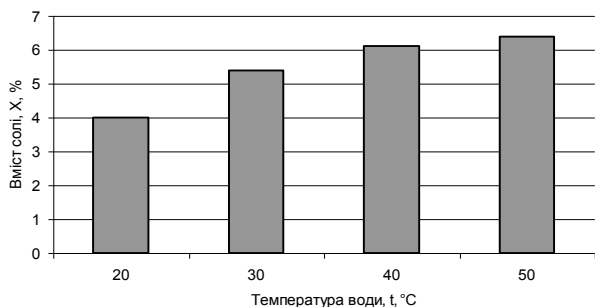


Рис. 6. Залежність вмісту солі X, % в добавці з ламінарії від температури води t, °C

Тому, для розробки технології виробництва добавки були обрані сухі сланії ламінарії. Для приготування добавки ламінарію спочатку відновлюють до природного стану. Для цього сухі сланії заливають необхідною кількістю води, температура якої визначена експериментально, і залишають набрякати протягом встановленого часу, потім гомогенізують. Для розробки технології отримання добавки проведені дослідження вмісту солі, загальної кислотності, плинності маси добавки та інш. Результати досліджень представлені на рисунках 5-7.

Як видно з рис. 5, з підвищенням температури

води загальна кислотність добавки з ламінарії незначно зростає, але знаходиться в межах норми.

Вміст солі в ламінарії досить високий (рис 6). Це пов'язано з тим, що водорості у великій кількості акумулюють з морської води різні мікро- і мікроелементи, які в основному (75-85%) представлені водорозчинними солями калію і натрію (хлориди, сульфати). Ця особливість ламінарії добре відома і, наприклад, в японській кулінарії водорості широко використовуються для надання солоного смаку багатьом стравам, таким як суші, роли, супи, гарніри, салати, соуси та ін. Як бачимо з рис. 6, з підвищенням температури води вміст солі у відновленій ламінарії зростає, це може відбуватися за рахунок того, що тканини водорості розм'якшуються і відбувається вивільнення більшої кількості хлоридів у розчин.

Проведені дослідження органолептичних та фізико-хімічних показників добавки з ламінарії, показують можливість її використання в технології виробництва драгледоподібних страв. Була проведена робота по оптимізації технологій виробництва страв «Холодець рибний», «Желе рибне» та «Соус червоний основний» з добавкою з ламінарії, що дозволила визначити оптимальні вміст добавки з ламінарії та технологічні параметри для їх приготування. При дотриманні режимів технологічного процесу та технології виробництва розроблені страви набувають підвищеної харчової цінності, мають оптимальні структурно-механічні та фізико-хімічні показники, привабливий зовнішній вигляд, смак та аромат.

Розроблені страви з добавкою з ламінарії можуть бути рекомендовані до вживання людям з йодною недостатністю, захворюваннями щитовидної залози в якості додаткового функціонального продукту харчування, а також здоровим людям для загального зміцнення імунної системи та збагачення організму поживними речовинами.

Поступила 11.2010

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Пішак В.П., Радько М.М. Вплив харчування на здоров'я людини: Підручник/ За ред. Радька М.М. – Чернівці: Книги – XXI, 2006. – 500 с.
2. Сухинина С. Ю., Бондарев Г. И. Йод и его значение в питании человека // Вопросы питания, –1995, – №3 – с.12-15.
3. Тронько М.Д., Кравченко В.І., Бертоліні Р. та ін. Йодне забезпечення та ендемія зоба у дитячого населення північного регіону України // Журн. АМН України, – 2003, –№ 1, – с. 52-61.
4. Stanbury J., Ermans A., Bourdoux P. Индуцированный йодом гипертиреоз: распространенность и эпидемиология // Сб. статей "Преодоление последствий дефицита йода: зарубежный опыт" -М., -2009, -с. 25-26.
5. Озерова В.М. Водоросли: здоровье из морских глубин. – СПб.: ИГ «ВЕСЬ», – 2005.
6. Хмельницька М. Дар морей и океанов //«Здорово», –2009, –№10 (70).

УДК 547.962.9.:639.385/386

МАНОЛІ Т.А., канд. техн. наук, доцент, ПАМБУК С.А., канд. техн. наук, асистент

Одеська національна академія харчових технологій

### ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ БІОТЕХНОЛОГІЧНОГО СПОСОБУ ВИДАЛЕННЯ ЛУСКИ

Видалення луски риб за допомогою існуючих засобів є трудомісткою і малопродуктивною операцією. Однак більшість існуючих технологій переробки риби потребує наявності цієї операції у технологічному процесі. Тому є необхідним дослідження біотехнологічних способів видалення луски, які є більш продуктивними і засновані на специфічному хімічному складі луски та шкіри риб. В роботі розглянуто можливість використання ферментних препаратів різного походження і вплив їхньої дії на силу утримання луски, підібрано параметри обробки карася сріблястого комплексом про-теолітичних ферментів з пшеничних висівок.

**Ключові слова:** луска риб, білки, комплекс ферментів.

Removing scales of fishes using existing methods is a consuming and underproductive operation. However most existent technologies of processing of fish require the presence of this operation in a technologi-

cal process. Therefore researches of biotechnological methods of removing scales that are more productive and based on specific chemical composition of scale and skin of fishes are necessary. The paper considers possibility of the use of enzymes preparations of different origin and influence of their operating on force of retaining of scale, the parameters of treatment of the European carp by complex of enzymes from a wheat bran are selected.

**Keywords:** scale of finfishess, squirrel, complex of enzymes.

Аналіз сучасного стану рибопереробної галузі показав, що обмеженість і вичерпність матеріальних ресурсів, а також стрімкий ріст чисельності населення обумовлює проблему раціонального використання

природних ресурсів. Рішення цієї проблеми безпосередньо пов'язане з раціональним і ефективним використанням сировини, зменшенням кількості утворених відходів на виробництвах. Одним з шляхів підвищення раціонального використання рибної сировини є всебічне і глибоке вивчення об'єктів промислу, що дозволить розробити ефективні технології їх переробки. Важливим є диференційований підхід до переробки відходів, що утворюються, дослідження їх хімічного складу і обґрунтування раціонального використання вторинної рибної сировини.

На сьогоднішній день в багатьох технологіях переробки риби передбачена операція видалення луски, яка надалі не переробляється, що обумовлює утворення відходів. Однак відомо, що до складу луски входить велика кількість азотистих речовин (25...35 % від маси луски) у вигляді проколагену і особливої білкової речовини – іхтіолепідину. Тому луску можна розглядати як колагенвмісну сировину на рівні зі шкірою [1, 2].

При сучасному розвитку технологій очищення риби від луски здійснюють вручну та за допомогою машин. Більшість існуючого обладнання для видалення луски має низку недоліків: великі габарити, що не дозволяє раціонально використовувати виробничу площу, енергоємне, малопродуктивне, низька якість процесу. Тому альтернативою може стати біотехнологічний спосіб видалення луски риби, який оснований на дії комплексу протеолітичних ферментів.

Біотехнологічні способи обробки гідробіонтів мають широке розповсюдження в технології продуктів з водної сировини. Наприклад, ферментні препарати із гепатопанкреаса крабів, отримані за різноманітними технологіями, використовують для знешкурення мантиї і щупальців кальмарів і восьминогів.

Також широко використовуються ці ферментні препарати для розчинення оболонки ястиків ікри лососевих та інших видів риби, що істотно скорочує технологічний процес та сприяє збільшенню виходу готової продукції. Луска утворюється і кріпиться у сполучнотканинному шарі шкіри, який складається з волокон фібрилярного білку колагену, фібробластів та основної речовини – аморфного матеріалу, що містить в основному протеоглікани.

Оскільки основні структурні елементи сполучної тканини мають білкове походження доцільно застосувати протеолітичні ферменти, дія яких спрямована на гідроліз пептидних зв'язків, тобто на руйнування білкової речовини [3, 4].

При дослідженні процесу видалення луски ферментативним шляхом в якості сировини використовували карася сріблястого, який у природних водоймах являється рибою товарного рибництва, має значення в місцевому і любительському лові риби. Для дослідження процесу видалення луски використовували вплив протеолітичних ферментних препаратів Ficin, Papain, Bromelain, а також комплексу ферментів, який отримали екстрагуванням з пшеничних висівок.

Процес отримання комплексу ферментів складається з наступних етапів: висушування

пшеничних висівок, подрібнення до порошкоподібного стану, екстрагування у водному розчині (гідромодуль 1:5) протягом 30 хв. при температурі 18...20 °С.

Для визначення впливу ферментації на силу утримання луски на поверхні шкіри карася готували розчини ферментних препаратів з масовою часткою ферментів 0,01 %. Дослідження впливу фер-

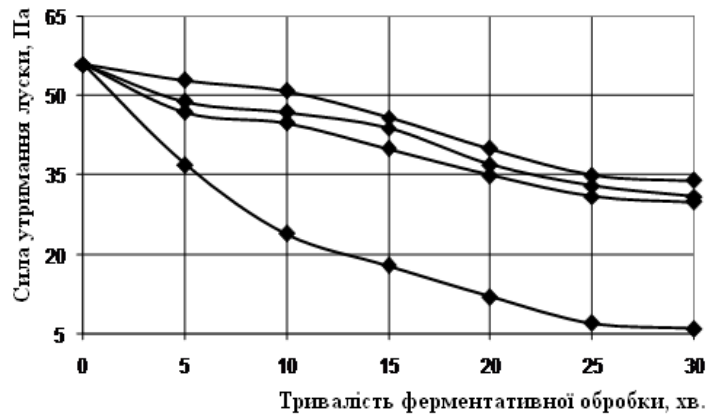


Рис.1 Вплив ферментації на силу утримання луски на поверхні шкіри карася (Ficin -1, Papain-2, Bromelain-3, комплекс ферментів з висівок-4)

ментації проводили при гідромодулі 2:1. Силу утримання луски на шкірі визначали за допомогою адгезіометра.

Результати експериментальних досліджень представлені на рис. 1.

За отриманими даними можна зробити висновок, що найбільший вплив на зменшення сили утримання луски на поверхні шкіри карася має комплекс протеолітичних ферментів з пшеничних висівок.

Обробка промисловими ферментними препаратами дозволяє зменшити силу утримання луски за 30 хв. на 50 % в порівнянні з початковим значенням. В результаті ферментації під дією комплексу ферментів з пшеничних висівок значення сили утримання луски зменшується на 90 %.

У технології консервування для оцінки і математичного описання ефективності технологічних процесів користуються поняттям константи інерції.

Значення константи інерції зменшення сили утримання луски на поверхні шкіри карася визначали для ферментного препарату Ficin і комплексу протеолітичних ферментів з пшеничних висівок.

Для розрахунку кінетичних констант інерції зменшення сили утримання луски на поверхні шкіри карася визначали максимально досягнуте в експерименті зменшення сили утримання ( $\varphi_{max}$ ). Зміна сили утримання, а також інші дані, необхідні для побудови кривої інерції зменшення сили утримання луски на поверхні шкіри карася, наведені у таблиці 1.

За отриманими даними будували криві інерції зменшення сили утримання луски на поверхні шкіри карася у напівлогарифмічній системі координат. За допомогою розрахованих коефіцієнтів уточнювали координати кожної точки, через які

Таблиця 1

Зменшення сили утримання луски на поверхні шкіри карася при обробці комплексом ферментів з пшеничних висівок

Тривалість, хв	Ступінь зменшення сили утримання, Па		$\varphi_{max} - \varphi_{\tau}$		$\lg(\varphi_{max} - \varphi_{\tau})$	
	комплекс протеолітичних ферментів з пшеничних висівок	ферментний препарат Ficin	комплекс протеолітичних ферментів з пшеничних висівок	ферментний препарат Ficin	комплекс протеолітичних ферментів з пшеничних висівок	ферментний препарат Ficin
5	19	2	37	54	1,56	1,73
10	32	4	24	52	1,38	1,71
15	38	8	18	48	1,26	1,68
20	44	13	12	43	1,08	1,63
25	52,5	19	3,5	37	0,55	1,56
30	53,5	20	2,5	36	0,4	1,55

проводили криву інерції зменшення сили утримання луски. Отримані графічні дані наведено на рисунках 2 і 3.

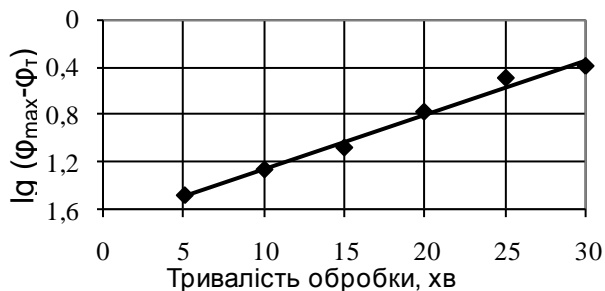


Рис. 2. Крива інерції зменшення сили утримання луски на поверхні шкіри карася при обробці комплексом протеолітичних ферментів з пшеничних висівок

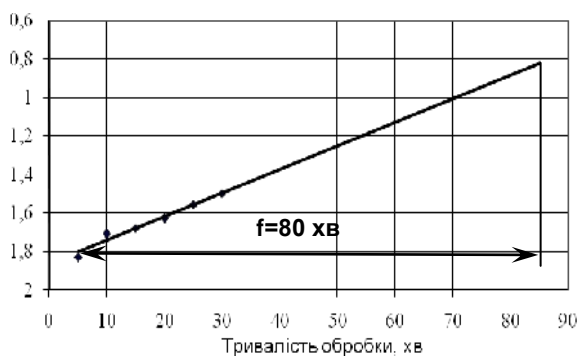


Рис. 3. Крива інерції зменшення сили утримання луски на поверхні шкіри карася при обробці ферментним препаратом Ficin

За даною кривою графічно визначили величину константи інерції зменшення сили утримання луски на поверхні шкіри карася ( $F_n$ ), як час проходження кривою одного логарифмічного циклу.

Таким чином, визначили, що константа інерції зменшення сили утримання луски при обробці комплексом протеолітичних ферментів складає 19 хв.

При обробці ферментним препаратом Ficin тривалість обробки значно перевищувала тривалість обробки комплексом протеолітичних ферментів з пшеничних висівок при інших рівних умовах.

Тому, для визначення величини константи інерції зменшення сили утримання луски на поверхні шкіри карася графічним способом, отриману пряму подовжили до проходження нею одного логарифмічного циклу. За цією подовженою прямою графічно визначили, що константа інерції зменшення сили утримання луски при обробці ферментним препаратом Ficin складає 80 хв.

Дані, отримані в ході проведених експериментів, дозволяють зробити висновок, що комплекс протеолітичних ферментів з пшеничних висівок доцільно використовувати при біотехнологічному способі видалення луски риби. Підібрані параметри обробки дозволяють зменшити силу утримання луски за 30 хв. на 90 % в порівнянні з початковим значенням. Розраховані константи інерції зменшення сили утримання луски дозволяють порівняти ефективність обробки комплексом протеолітичних ферментів з пшеничних висівок і ферментним препаратом Ficin. При використанні комплексу протеолітичних ферментів з пшеничних висівок тривалість обробки зменшується в 4 рази.

Поступила 11.2010

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ульяновченко А.В. Эффективность использования биоресурсов мирового океана // Рыбное хозяйство Украины. – 2004. – № 5. – С. 2-4.
2. 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.
3. Голубев В.Н. Пищевая биотехнология: Учебное пособие для студентов ВУЗов / В.Н. Голубев, И.Н. Жиганов. – М.: ДеЛи принт, 2001. – 123 с.
4. Антипова Л.В. Использование вторичного коллагенсодержащего сырья мясной промышленности / Л.В. Антипова, И.А. Глотова. – СПб: ГИОРД, 2006. – 384 с.