

НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

УДК 637.56.067.067

ФЕДОРОВА Діна,

к. т. н., доцент кафедри технології і організації
ресторанного господарства Київського національного
торговельно-економічного університету

ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ КОРЕКЦІЇ ЗАПАХУ СУХИХ РИБОРОСЛИННИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

Вивчено вплив рослинної клітковини та вмісту азотистих летких основ на сенсорні характеристики сухих риборослинних напівфабрикатів на основі патраної без голови дрібної риби родини Gobiidae та рибних голів. Науково обґрунтовано доцільність використання висівок пшеничних і знежиреної молочної сироватки для зниження інтенсивності специфічного рибного запаху в досліджуваних напівфабрикатах.

Ключові слова: сухі риборослинні напівфабрикати, дрібна риба родини Gobiidae, сенсорні характеристики, профіль аромату, дезодорація, висівки пшеничні.

Федорова Д. Технологические аспекты коррекции запаха сухих рыбо-растительных полуфабрикатов. Изучено влияние растительной клетчатки и содержания азотистых летучих соединений на сенсорные характеристики сухих рыбо-растительных полуфабрикатов на основе потрошеной без головы мелкой рыбы семейства Gobiidae и рыбных голов. Научно обоснована целесообразность использования отрубей пшеничных и обезжиренной молочной сыворотки для снижения интенсивности специфического рыбного запаха в исследуемых полуфабрикатах.

Ключевые слова: сухие рыбо-растительные полуфабрикаты, мелкая рыба семейства Gobiidae, сенсорные характеристики, профиль аромата, дезодорация, отруби пшеничные.

Постановка проблеми. На сьогодні однією з нагальних проблем людства є продовольча, адже продукти харчування впливають безпосередньо на стан здоров'я та рівень якості життя людини. Багато країн, особливо найбідніших, не в змозі вирішити проблему нестачі продовольчих ресурсів. Глобальний дефіцит харчів очікується вже в 2050 р.,

© Федорова Діна, 2018

коли, за оцінками дослідників, світове населення сягне 9.6 млрд осіб, що на 2.6 млрд більше, ніж зараз [1].

Важливе місце у вирішенні продовольчої проблеми для населення України належить рибному господарству. У зв'язку з цим виникає потреба розширення напрямів використання вітчизняної сировинної бази, зокрема, дрібних риб, вторинних продуктів рибного виробництва та некондиційної рибної сировини, на тлі збереження або підвищення якості продукції [2].

Наразі дрібні бичкові риби родини *Gobiidae* є одним із найчисельніших і доступних за ціною об'єктів морського рибного промислу в Україні: видобуток їх зріс в 2016 р. на 26 % [3; 4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Значний внесок у вирішення фундаментальних питань створення технологій сухих продуктів із рослинної та рибної сировини зробили такі вчені, як Л. С. Абрамова, Т. М. Бойцова, Т. К. Лебська, Т. М. Сафронова, О. В. Сидоренко, М. Є. Цибізова, А. Hashimoto, С. Lee, N. Lee, D. Nonako, N. Seki, A. Yamamoto та ін. [5–7].

Водночас існує низка проблем, що виникають під час технологічної обробки риби. За результатами проведених досліджень обґрунтовано доцільність попереднього вологотермічного оброблення дрібної рибної сировини перед сушінням для поліпшення споживних властивостей продуктів [8].

У рибній сировині утворення неприємного запаху пов'язано передусім із процесом окиснення ненасичених жирних кислот і гідролізу азотистих сполук. Наразі є кілька найважливіших способів усунення запахів. Перетворення летких сполук на нелеткі, приміром, обробка риби й рибних відходів органічними кислотами, зокрема лимонною, що реагує з триметиламіном [9]. Дослідження Г. Т. Васюкової підтверджують доцільність пом'якшення характерного рибного запаху м'ясо-рибних кулінарних виробів бланшуванням рибної сировини, додаванням кефіру та молочної сироватки в рибні та м'ясо-рибні фарші. Автором встановлено кореляційний зв'язок між бланшуванням філе риби та вмістом у ньому азотистих летких основ (АЛО) [10]. Доведено, що для дезодорації найбільш ефективним є промивання рибної сировини, проте такий спосіб обробки призводить до значних втрат мінеральних речовин [11]. У виробництві рибної кулінарної продукції з фаршу використовують як добавки, що маскують небажаний запах, рослинні екстракти пряно-ароматичної сировини з цибулі, шпинату, листя чаю, водорозчинні білки, зокрема молочний альбумін. Проте вони не завжди доступні, їх використання потребує спеціальної підготовки та додаткових економічних витрат.

Мета роботи – дослідження особливостей впливу рослинної сировини та молочної сироватки на сенсорні характеристики риборослинних фаршів на основі дрібної риби родини *Gobiidae* для обґрунтування способів корекції вираженого рибного запаху сухих риборослинних напівфабрикатів (СРН).

Матеріали та методи. Сенсорну оцінку СРН проведено за профільним описовим (дескриптивним) методом, сутність якого полягає в розкладанні складних органолептичних властивостей на прості складові, що оцінюються дегустаторами за якістю, інтенсивністю і порядком виявлення (ДСТУ ISO 6564:2005 "Дослідження сенсорне. Методологія створення спектру флейвору") [12].

Визначено вплив рослинної сировини та її концентрації на сенсорні відчуття запаху СРН. Підготовлено фарші з паротермічно обробленої протягом 8–10 хв рибної тушки та гідролізованих у воді протягом 40–45 хв голів дрібної риби родини *Gobiidae* з використанням 5, 10 та 15 % висівок пшеничних (ВП), висушених до залишкового вмісту вологи 5–7 % за технологією, описаною у [8]. Контрольними зразками СРН на основі фаршу дрібної риби родини *Gobiidae* обрано: 1 – з бланшованої рибної сировини; 2 – з гідролізованих голів риби родини *Gobiidae*; 3 – з гідролізованих і оброблених у молочній сироватці голів риби родини *Gobiidae*.

Дегустацію проведено експертною комісією кулінарної ради КНТЕУ в складі семи осіб (протокол дегустації № 12 від 18.04.2017). Для опису запаху та аромату, базуючись на сенсорних відчуттях, експертна група кількісно оцінювала інтенсивність дескриптора "рибний запах" за шкалою від 0 до 5 балів (0 – ознака відсутня; 1 – рибний запах ледь відчувається; 2 – слабка інтенсивність; 3 – помірна інтенсивність; 4 – сильна; 5 – дуже сильна).

Вміст азоту летких основ у досліджуваних зразках визначено за модифікованою методикою потенціометричного титрування Л. І. Піль і Л. І. Ольховської [13].

Результати дослідження. Результати дегустаційної оцінки експертної комісії щодо визначення відчуття запаху СРН наведено в *табл. 1*.

Таблиця 1

Інтенсивність рибного запаху в СРН

| Інтенсивність рибного запаху | Балова оцінка | Оцінка зразків, % відповідей експертів | | | |
|--|---------------|--|---------------------------------|------|------|
| | | контроль | із вмістом висівок пшеничних, % | | |
| | | | 1 | 5 | 10 |
| Відсутня | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ледь відчувається | 1 | 0 | 0 | 6 | 9 |
| Слабка | 2 | 1 | 10 | 30 | 37 |
| Помірна | 3 | 20 | 28 | 39 | 44 |
| Сильна | 4 | 55 | 47 | 21 | 10 |
| Дуже сильна | 5 | 24 | 15 | 4 | 0 |
| <i>Разом</i> | | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Середня оцінка за дескрипторами, балів | | 4.02 | 3.67 | 2.87 | 2.55 |

Експериментально встановлено, що інтенсивність рибного запаху в контрольному зразку 1 визначена більшістю експертів (55 %) як "сильна". При використанні 5 % ВП виявлення дескриптора "сильна інтенсивність рибного запаху" знизилася на 8 %. Використання 10 і 15 % ВП уможливило якісно змінити сенсорні характеристики запаху СРН, інтенсивність яких оцінено більшістю експертів як "помірна" (відповідно 39 та 44 %) і "слабка" (відповідно 30 та 37 %). Характерний рибний запах послаблюється з підвищенням масової частки висівок, продукт набуває приємного аромату злакових. При масовій частці висівок 10 % формується приємний, з хлібним ароматом запах.

Установлено кореляційний зв'язок між інтенсивністю специфічного рибного запаху в СРН і вмістом у них ВП, що ймовірно пов'язано із адсорбцією харчовими волокнами висівок летких сполук (рис. 1).

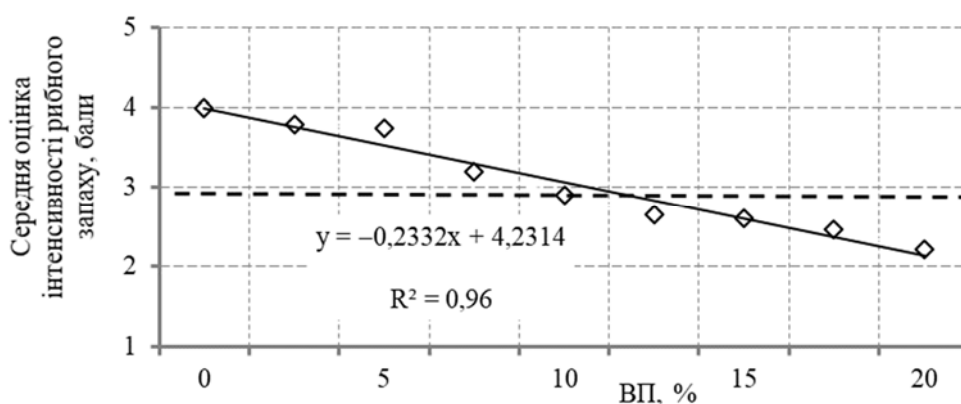


Рис. 1. Вплив масової частки ВП на інтенсивність рибного запаху СРН на основі фаршу з рибної тушки

У зв'язку з потребою маскуванню рибного запаху СРН з дрібної риби досліджено застосування технологічних способів: *по-перше*, вологотермічної обробки рибної сировини для зниження вмісту летких речовин, інактивування ферментів і забезпечення її мікробіологічної безпечності; *по-друге*, використання пористої рослинної клітковини (висівок пшеничних, вівсяних), які абсорбують леткі сполуки й знижують вираженість рибного запаху [7].

Для визначення сорбційної здатності ВП летких речовин проведено серію експериментів з виявлення залежності в зразках вмісту АЛО від масової частки висівок у фарші з тушки риби родини *Gobiidae* (рис. 2).

У всіх зразках спостерігалось зниження вмісту АЛО з підвищенням масової частки ВП у фаршах від 2 до 16 %. Установлено, що використання ВП у кількості 8–10 % загальної маси рибного фаршу уможливорює знизити вміст АЛО на 10,9–12,1 %.

Отже, експериментально підтверджено позитивний вплив висівок на формування запаху СРН. Використання такої пористої рослинної сировини в комбінації з термообробленим фаршем рибним має певні технологічні переваги, зокрема знижує вираженість рибного запаху СРН, який найбільш суттєво проявляється під час зберігання.

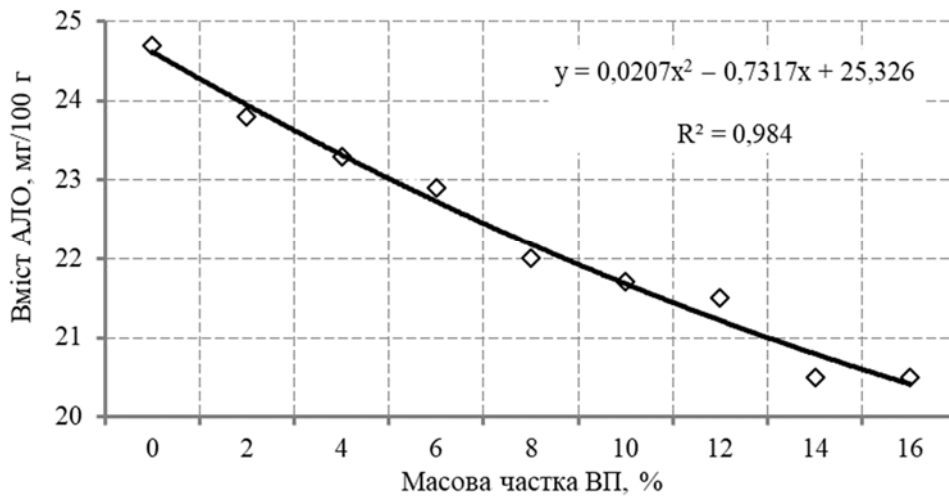


Рис. 2. Залежність вмісту АЛО у фарші з тушки риби родини *Gobiidae* від масової частки висівок пшеничних

Визначено інтенсивність рибного запаху в СРН на основі фаршу з гідролізованих голів риби родини *Gobiidae* (ФГ) і вплив рослинної сировини та її концентрації на сенсорні відчуття запаху (рис. 3).

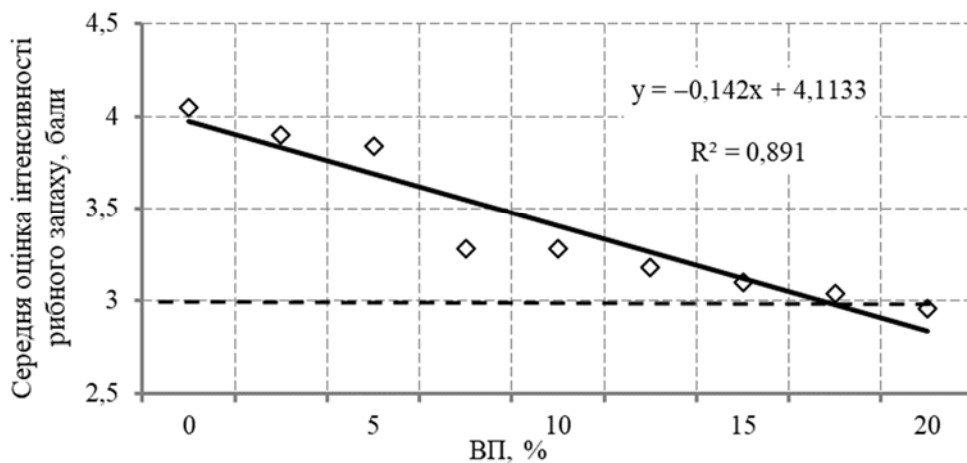


Рис. 3. Вплив масової частки ВП на інтенсивність рибного запаху в СРН на основі гідролізованих рибних голів

Інтенсивність рибного запаху в контрольному зразку визначена більшістю експертів як "сильна" (67 %). Отже, отримання рибної маси з рибних голів зазначеним способом унеможливило забезпечити високі сенсорні властивості СРН навіть при використанні ВП (рис. 4), що визначило завдання пошуку додаткових способів дезодорації.

Висловлено робочу гіпотезу щодо можливості комплексної дезодорації вираженого специфічного рибного запаху у фаршах на основі голів риби родини *Gobiidae* шляхом оброблення сировини в молочній сироватці та використання ВП.

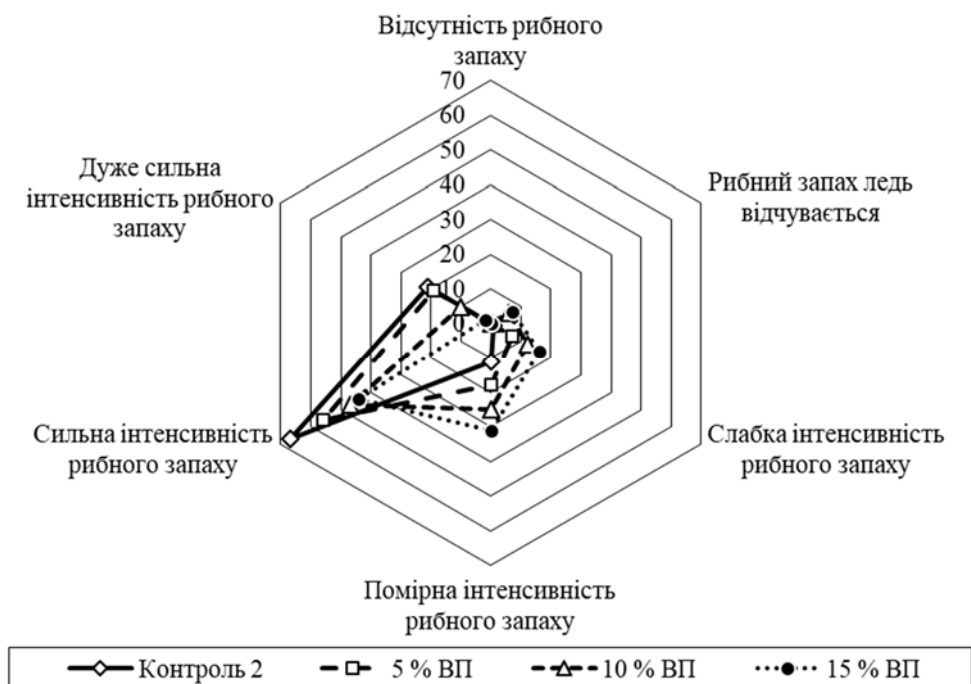


Рис. 4. Профіль інтенсивності виявлення рибного запаху в СРН на основі фаршу з гідролізованих голів *Gobiidae* з ВП

Вивчено вплив гідромодуля (ГМ) та тривалість процесу дезодорації ФГ молочною сироваткою на зниження вмісту в них летких сполук, а саме – АЛО (рис. 5). Використано знежирену молочну сироватку з вмістом сухих речовин 3.6 %, рН 4.7 за температури 10–15 °С при ГМ фарш : молочна сироватка в межах 1:1–1:8. Зразки перемішували в електричному змішувачі за частотою обертів 40 об/хв протягом 10–90 хв. Потім суміш проціджували крізь капронові сита й визначали концентрацію летких сполук.

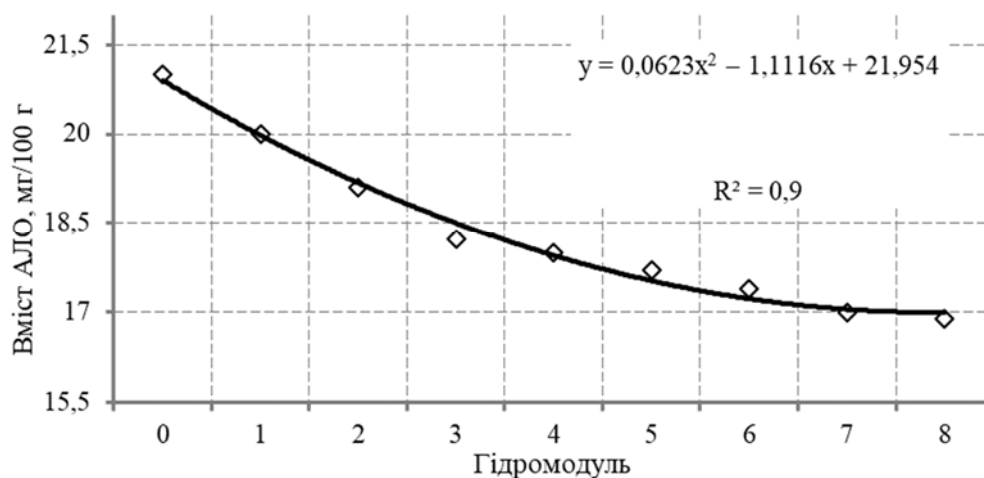


Рис. 5. Залежність вмісту АЛО у фаршах на основі дрібної риби родини *Gobiidae* від гідромодуля ФГ : молочна сироватка : 1 – 1:1; 2 – 1:2; 3 – 1:3; 4 – 1:4; 5 – 1:5; 6 – 1:6; 7 – 1:7; 8 – 1:8

У всіх зразках відмічено зниження вмісту АЛО з підвищенням ГМ від 1-го до 8-ми за тривалості перемішування – 30 хв. Установлено, що використання знежиреної молочної сироватки в гідратованих фаршах (гідромодуль 1:8) знижує вміст летких основ на 20.5 %, що, ймовірно, пояснюється їхньою кислотною нейтралізацією.

Виявлено емпіричні залежності вмісту азоту триметиламіну та летких основ від концентрації молочної сироватки, що забезпечує можливість регулювання якості фаршів на основі голів риби родини *Gobiidae*. Рациональним гідромодулем ФГ: молочна сироватка, за якого досягається консенсус між економічною та технологічною доцільністю (за інтенсивністю зниження летких сполук) визначено гідромодуль 1:6.

Вплив тривалості процесу дезодорації молочною сироваткою ФГ на накопичення в них АЛО здійснено за гідромодулем 1:6 (рис. 6).

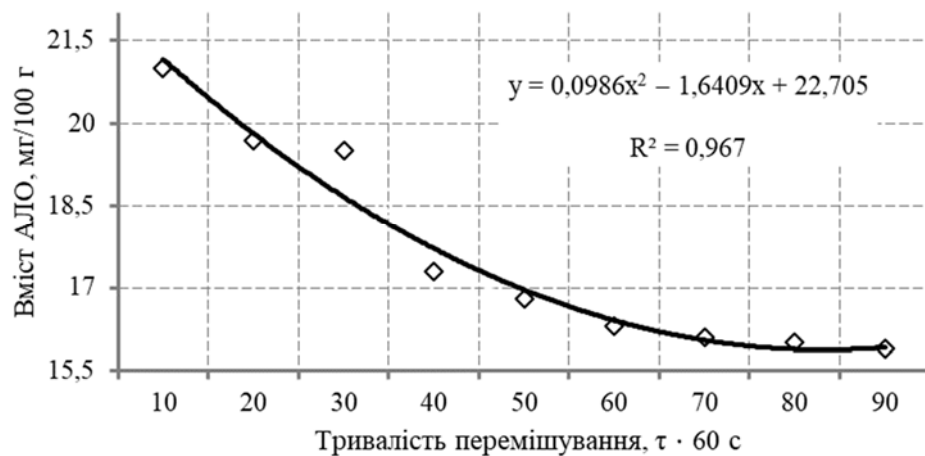


Рис. 6. Залежність вмісту АЛО у гідратованих фаршах на основі голів риби родини *Gobiidae* (ГМ 1:6) від тривалості перемішування

Рациональною тривалістю перемішування гідратованих фаршів визначено (50–55)·60 с, за якої відбувається найбільш інтенсивне зниження вмісту летких азотистих сполук. За цей період вміст АЛО знижується на 24.8 % і продовження процесу перемішування не має подальшого суттєвого значення.

Визначення впливу комплексного способу дезодорації на інтенсивність рибного запаху СРН здійснено за його профілем і порівнянням з контролем (табл. 2).

Експериментально встановлено, що гідратація фаршу з гідролізованих голів риби родини *Gobiidae* в молочній сироватці та диспергування із ВП перед сушінням супроводжується сенсорно визначеним зменшенням інтенсивності рибного запаху в СРН: знижується виявлення ознаки "сильна" з 67 % – у контролі та 34 % – у досліді 1 до 7 % – у досліді 2. Щодо ознаки інтенсивності рибного запаху "дуже сильна", то вона знижується у досліді 1 удесятеро, а в досліді 2 зовсім відсутня. Також підвищується виявлення ознак "помірна" і "слабка" інтенсивність рибного запаху – з 11 і 1 % в контролі до 43 та 44 % відповідно в досліді 2.

Таблиця 2

Інтенсивність рибного запаху в СРН на основі фаршу з гідролізованих голів дрібної риби родини *Gobiidae*

| Інтенсивність рибного запаху | Балова оцінка | Оцінка показника, % відповідей експертів | | |
|---------------------------------------|---------------|--|-----------|------------|
| | | контроль | дослід 1* | дослід 2** |
| Відсутня | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ледь відчувається | 1 | 0 | 0 | 6 |
| Слабка | 2 | 1 | 6 | 44 |
| Помірна | 3 | 11 | 58 | 43 |
| Сильна | 4 | 67 | 34 | 7 |
| Дуже сильна | 5 | 21 | 2 | 0 |
| <i>Разом</i> | | 100 | 100 | 100 |
| Середня оцінка за дескрипторами, бали | | 4.08 | 3.32 | 2.51 |

* фарш, додатково оброблений в молочній сироватці;

** фарш, додатково оброблений в молочній сироватці з додаванням 10 % від маси фаршу висівок пшеничних.

Визначено також вплив концентрації ВП на зміни інтенсивності рибного запаху в СРН на основі фаршу з гідролізованих голів дрібної риби родини *Gobiidae*, обробленого в молочній сироватці, який обрано за контроль (рис. 7). Експериментально встановлено, що інтенсивність рибного запаху в контрольному зразку визначена більшістю експертів як "помірна" (58 %). Використання 10 і 15 % ВП уможливило додатково поліпшити сенсорні характеристики запаху риборослинних напівфабрикатів. При цьому інтенсивність рибного запаху напівфабрикатів оцінено більшістю експертів як "слабка" (відповідно 44 та 49 %).

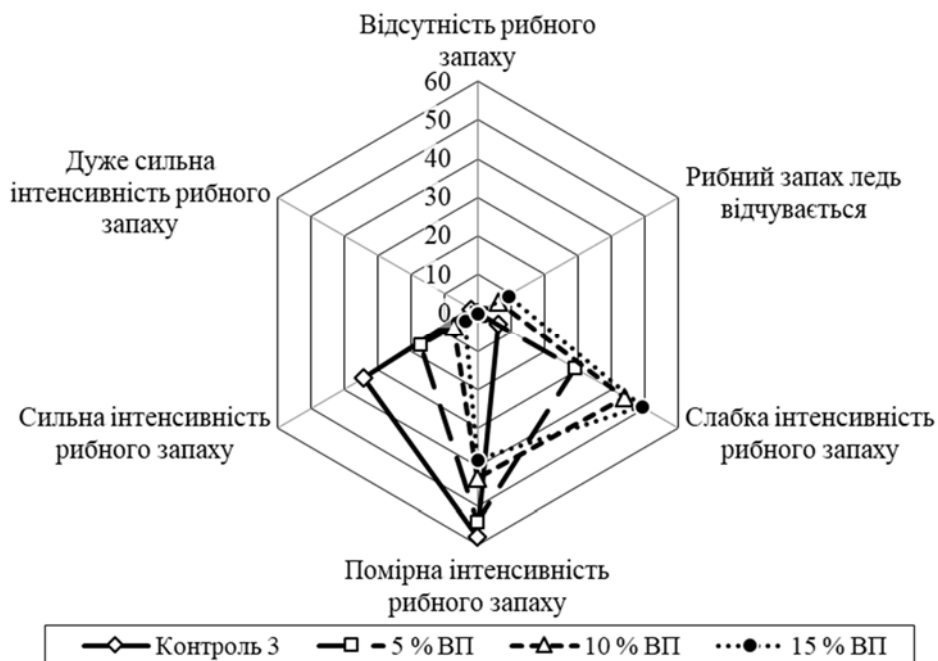


Рис. 7. Профіль інтенсивності виявлення рибного запаху в СРН залежно від концентрації висівок пшеничних

На профілограмі зображено вплив концентрації рослинної сировини на сенсорні відчуття інтенсивності запаху СРН.

За результатами проведених досліджень встановлено, що використання ВП в концентрації 10 % і більше значно впливає на зниження інтенсивності виявлення специфічного рибного запаху в СРН.

Висновки. Доведено доцільність використання рослинної клітковини в риборослинних напівфабрикатах на основі бланшованої тушки риби, висівок пшеничних і знежиреної молочної сироватки – в напівфабрикатах із гідролізованих рибних голів для зниження інтенсивності рибного запаху. Встановлено, що зниження інтенсивності рибного запаху в СРН на основі бланшованої тушки риби можливе за умови використання висівок пшеничних в концентрації 10 %, встановлено кореляційний зв'язок між вмістом ВП і сенсорними характеристиками запаху, накопиченням АЛО в СРН. Для нівелювання специфічного рибного запаху в СРН з гідролізованих рибних голів підтверджено ефективність комплексного використання ВП і знежиреної молочної сироватки. Науково обґрунтовано параметри й режими обробки модельних фаршевих систем з гідролізованих рибних голів знежиреною молочною сироваткою з подальшим використанням ВП, що сприяє зниженню вмісту АЛО в них і забезпечує формування заданих сенсорних характеристик запаху СРН. Це уможливорює використовувати сухі риборослинні напівфабрикати в широкому спектрі кулінарної продукції, борошняних кондитерських виробів і харчових концентратів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *FAO Statistical Yearbook 2010. Word Food and Agriculture.* Word Food and Agriculture Organization of The United Nations. Roma, 2010. URL : <http://www.fao.org>.
2. *Цибизова М. Е.* Маломерное рыбное сырье и отходы от разделки промысловых рыб – потенциальное сырье для получения функционально значимых компонентов пищи. Вестн. АГТУ. Рыбное хоз-во. 2010. № 2. С. 130–136.
3. *Сайт* Державного агентства рибного господарства України. Обсяги вилову риби в Україні. URL : <http://darg.gov.ua/index.php>.
4. *Добування водних біоресурсів за 2017 рік.* Стат. бюл. Київ, 2017. URL : http://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat_u/publ7_u.htm.
5. *Абрамова Л. С.* Поликомпонентные продукты питания на основе рыбного сырья. М. : ВНИРО, 2005. 175 с.
6. *Сидоренко О. В.* Формування асортименту та якості риборослинних продуктів. Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2006. 322 с.
7. *Мазаракі А. А., Лебська Т. К., Сидоренко О. В., Ніколаєнко С. М., При-тульська Н. В.* Інноваційні технології переробки риби. Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2014. 432 с.
8. *Піддубний В. А., Мазаракі А. А., Притульська Н. В., Кравченко М. Ф., Федорова Д. В.* Інновації в харчових технологіях : монографія ; за ред. д-ра техн. наук, проф. В. А. Піддубного. Київ : Кондор-Вид-во, 2015. 568 с.

9. Колаковський Э. Технология рыбного фарша ; под ред. канд. техн. наук Л. И. Борисочкиной. М. : Агропромиздат, 1991. 220 с.
10. Васюкова А. Т. Разработка и исследование технологий комбинированных мясо-рыбных кулинарных изделий : автореф. дис. ... д-ра техн. наук. Харьков, 1996. 50 с.
11. Ярцева Н. В., Долганова Н. В. Изучение возможности изучения качества рыбного фарша путем промывания органическими кислотами. Вестн. АГТУ. Рыбное хоз-во. 2011. № 1. С. 158–164.
12. ДСТУ ISO 6564:2005. Дослідження сенсорне. Методологія створення спектру флейвору. Sensory analysis. Methodology. Flavour Profile Method Draft International Standart: ISO/DIS 6564. 1983. 11 p.
13. Пиль Л. И., Ольховская Л. И., Миронова О. П. Методы определения АЛО в рыбных продуктах. Изв. вузов. Пищевая технология. № 5–6. С. 85–87.

Стаття надійшла до редакції 19.02.2018.

Fedorova D. Technological aspects of smell correction of dried fish and plant semi-products.

Background. The development of the technology of dry fish and plant semi-finished products for using in a wide range of food products requires minimizing the effect of threemethylamine, nitrogen volatile bases, ammonia and other compounds that have a significant effect on the formation of an intense fish odor on the organoleptic parameters. In this regard, studies have been conducted to find ways to reduce the intensity of the fish smell of dry semi-finished products by using the properties of particular raw materials and technological processes – to participate in oxidative-reduction reactions and sorption properties of polysaccharides.

The aim of this article is to study the specifics of the influence of plant material and milk whey on the sensory characteristics of fish and plant minced semi-products based on *Gobiidae* small fish to substantiate the methods of correction of the expressed fish odor of dry fish and plant semifinished products (DFS).

Material and methods. For the sensory evaluation of dried fish and plant semi-finished products, a profile descriptive method (DSTU ISO 6564:2005) was used.

The influence of plant material and its concentration on sensory smell of DFS was determined. Minced meat from steam-thermally treated (for 8–10 min) *Gobiidae* fish carcass and hydrolysed (during 40–45 min) fish heads using 5, 10 and 15 % wheat bran was prepared and dried to a residual moisture content of 5–7 % by the technology. Control samples were selected: 1 – dry fish and plant semi-finished product (DFS) based on minced carcass of blanched fish raw materials; 2 – DFS based on minced product from hydrolyzed head of *Gobiidae* fish; 3 – DFS based on minced product from hydrolyzed and treated in milk whey *Gobiidae* fish heads.

The intensity of the "fish smell" descriptor was quantified on a scale from 0 to 5 points by the expert group.

The content of nitrogen of volatile bases was determined by the modified method of potentiometric titration by Pil L. I., Olkhovska L. I. [13].

Results. Due to the need to disguise the smell of DFS from the small fish, the use of two technological methods has been investigated: 1 – hydrothermal treatment of fish raw materials for reducing the content of volatile substances, inactivating enzymes and ensuring its microbiological safety; 2 – use of porous

plant fiber (bran of wheat, oat), which absorb volatile compounds and reduce the fish odor. It was established that the decrease in the intensity of the fish smell of fish and plant semi-finished products based on blanched carcasses of fish is possible provided that wheat bran is used at a concentration of 10 % and more. Characteristic fish smell reduces with an increase in the mass fraction of bran, the product acquires a pleasant aroma of cereals. The use of 10 and 15 % wheat bran allowed a qualitative change in the sensory characteristics of the smell of fish and plant semi-products, the intensity of which was evaluated by the majority of experts as "moderate" (39 and 44 % respectively) and "tenuous" respectively (30 and 37 % respectively). Pleasant, meat-like smell of DFS with a mass fraction of 10 % bran is formed.

Correlation between the wheat bran content and the sensory characteristics of the odor, the accumulation of nitrogen of volatile bases (AVB) in the DFS was determined. It is probably due to the adsorption of the bran fibers of the volatile compounds. For the leveling of a specific fish odor in the DFS from hydrolysed fish heads, efficiency of complex use of wheat bran and milk whey has been confirmed.

Conclusion. The expediency of using of fiber in fish and plant semi-finished products on the basis of blanched carcasses of fish, wheat bran (10 %) and non-fat milk whey – in semi-finished products from hydrolyzed fish heads to reduce the intensity of fish odor, was determined. The correlation between the content of wheat bran and the sensory characteristics of the odor, accumulation of volatile bases nitrogen (ABN) in DFS has been confirmed. For the leveling of a specific fish smell in the DSF from hydrolyzed fish heads, the effectiveness of the complex use of wheat and milk whey has been confirmed. The parameters and regimes of treatment of model minced meat systems from hydrolyzed fish heads with the use of milk whey, followed by the use of wheat bran, have been scientifically substantiated. This allows the use of dry fish and plant semi-finished products in a wide range of culinary products, flour confectionery and food concentrates.

Keywords: dry fish and plant semi-finished products (DFS), small fish *Gobiidae*, sensory characteristics, aroma profile, deodorization, wheat bran, milk whey.

REFERENCES

1. *FAO Statistical Yearbook 2010. World Food and Agriculture.* World Food and Agriculture Organization of The United Nations. Roma, 2010. URL : <http://www.fao.org>.
2. *Cibizova M. E.* Malomernoe rybnoe syr'e i othody ot razdelki promyslovyh ryb – potencial'noe syr'e dlja poluchenija funkcional'no znachimyh komponentov pishhi. *Vestn. AGTU. Rybnoe hoz-vo.* 2010. № 2. S. 130–136.
3. *Sajt Derzhavnogo agentstva rybnogo gospodarstva Ukrainy.* Obsjagy vylovu ryby v Ukraini. URL : <http://darg.gov.ua/index.php>.
4. *Dobuvannja vodnyh bioresursiv za 2017 rik.* Stat. bjul. Kyi'v, 2017. URL : http://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat_u/publ7_u.htm.
5. *Abramova L. S.* Polikomponentnye produkty pitaniya na osnove rybnogo syr'ja. M. : VNIRO, 2005. 175 s.
6. *Sydorenko O. V.* Formuvannja asortymentu ta jakosti ryboroslynyh produktiv. Kyi'v : Kyi'v. nac. torg.-ekon. un-t, 2006. 322 s.
7. *Mazaraki A. A., Lebs'ka T. K., Sydorenko O. V., Nikolajenko S. M., Prytul's'ka N. V.* Innovacijni tehnologii' pererobky ryby. Kyi'v : Kyi'v. nac. torg.-ekon. un-t, 2014. 432 s.
8. *Piddubnyj V. A., Mazaraki A. A., Prytul's'ka N. V., Kravchenko M. F., Fedorova D. V.* Innovacii' v harchovyh tehnologijah : monografija ; za red. d-ra tehn. nauk, prof. V. A. Piddubnogo. Kyi'v : Kondor-Vyd-vo, 2015. 568 s.

9. *Kolakovs'kij Je.* Tehnologija rybnogo farsha ; pod red. kand. tehn. nauk L. I. Borisochkinoj. M. : Agropromizdat, 1991. 220 s.
10. *Vasjukova A. T.* Razrabotka i issledovanie tehnologij kombinirovannyh mjaso-rybnyh kulinarnyh izdelij : avtoref. dis. ... d-ra tehn. nauk. Har'kov, 1996. 50 s.
11. *Jarceva N. V., Dolganova N. V.* Izuchenie vozmozhnosti izuchenija kachestva rybnogo farsha putem promyvaniya organicheskimi kislotami. Vestn. AGTU. Rybnoe hoz-vo. 2011. № 1. S. 158–164.
12. DSTU ISO 6564:2005. Doslidzhennja sensorne. Metodologija stvorennja spektru flejvoru. Sensory analysis. Methodology. Flavour Profile Method Draft International Standart: ISO/DIS 6564. 1983. 11 p.
13. *Pil' L. I., Ol'hovskaja L. I., Mironova O. P.* Metody opredelenija ALO v rybnyh produktah. Izv. vuzov. Pishhevaja tehnologija. № 5–6. S. 85–87.