УДК 664.8/951.6:006.83:543.061

DOI: 10.31073/vet_biotech36-09

КЛЯП Н.І., канд. вет. наук, e-mail: nzoltan@ukr.net,

МАСЛЮК А.В., e-mail: maslychok@ukr.net,

ШКОЛЯРЕНКО Л.О., e-mail: shkolyarenko_lo@ukr.net,

КРАЧКОВСЬКА О.О., e-mail: aozka@meta.ua,

КИЇВСЬКА Г.В., канд. вет. наук, e-mail: vcheny.secretar@gmail.com

Державний науково-дослідний інститут з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ КИСЛОТНОГО ЧИСЛА ЖИРІВ ТА ВМІСТУ БІЛКІВ У ПРОБАХ ЗАМОРОЖЕНОЇ РИБИ РІЗНИХ ВИДІВ ЗАЛЕЖНО ВІД СТУПЕНЯ ЗМІНИ ОРГАНОЛЕПТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ

Наведено результати змін хімічних показників якості замороженої риби різних видів (скупбрія, оселедець, салака) залежно від змін органолептичних показників. Сенсорна оцінка свідчить про погіршення якості риби під час тривалого періоду заморожування за такими показниками, як зовнішній вигляд, консистенція та запах. Одержані дані хімічних досліджень узгоджуються з результатами органолептичних досліджень. Зміни органолептичних показників, які свідчать про окиснення жирів: зміна запаху і значне підшкірне пожовтіння підтверджуються хімічним методом і характеризуються значним підвищенням кислотного числа жирів, що вказує на погіршення якості замороженої риби.

Ключові слова: риба, органолептичні дослідження, хімічні дослідження.

Вступ. Відомо, що повноцінне та раціональне харчування населення залежить від вмісту в раціоні повноцінних білків, ненасичених жирних кислот, вітамінів, макро-, мікроелементів та інших мікронутрієнтів. Важливе значення для життєдіяльності має надходження до організму достатньої кількості ліпідів, що містять поліненасичені жирні кислоти, зокрема, ейкозопентаєнову та докозогексаєнову, які в організмі не синтезуються. Вони беруть участь у жировому і холестериновому обміні, тому їх дефіцит може призвести до порушення обмінних процесів та спровокувати серйозні захворювання серцево-судинної системи [1, 2].

Джерелом надходження необхідних незамінних жирних кислот є різноманітні види гідробіонтів, особливо морська риба з високим вмістом жирів: скупбрія, оселедець, лосось, салака, хамса, камбала тощо. Це зумовлено тим, що морська риба отримує омега-жири під час живлення планктоном. Риба, вирощена в аквакультурі, споживає, в основному, кормове борошно і

комбікорми, меншою мірою – планктон і водорості, тому не має такої високої біологічної ефективності ліпідів [3, 4].

З метою довготривалого зберігання риби та збереження її показників якості застосовується метод холодильної обробки. В основі даного методу лежить пригнічення процесів життєдіяльності мікроорганізмів та активності тканинних ферментів [5, 6]. Водночас, за високого вмісту ненасичених жирних кислот жир риби є нестійким і за неналежних умов транспортування і зберігання або довготривалого зберігання легко піддається окисному псуванню та прогірканню, при цьому продукт втрачає корисні властивості. Недотримання умов та термінів зберігання, різкі коливання температури, механічні пошкодження, повторне заморожування риби можуть зумовити погіршення якості продукту за органолептичними показниками [4, 7] та відповідно можливу зміну його хімічних показників.

Необхідно зазначити, що основною метою дослідження якості харчових продуктів, зокрема риби, є визначення її відповідності існуючим критеріям якості. Якість продукту визначають його споживчі властивості, що характеризуються відповідними показниками. Для визначення показників якості використовують різні методи: фізичні, хімічні, біологічні, органолептичні тощо. Кожен із перерахованих методів дослідження має важливе значення для забезпечення здорового і повноцінного харчування. Так, хімічні методи дослідження дають нам можливість визначити харчову цінність товару, відсутність чи наявність у ньому шкідливих для організму людини речовин; мікробіологічні методи надають інформацію про наявність чи відсутність патогенної мікрофлори тощо; фізіологічні методи допомагають визначити засвоюваність окремих компонентів і продукту в цілому.

Проте жоден з цих методів і навіть усі разом не зможуть оцінити продукт так, як його оцінює споживач, який використовує при цьому своєрідну апаратуру – свої органи чуттів, тобто проводить органолептичну оцінку якості. Тому кожен фахівець, пов'язаний із харчовими продуктами, повинен володіти органолептичними методами оцінки якості, а для цього знати можливості й умови функціонування власних органів чуттів. На жаль, у нашому законодавстві дещо упущене це важливе питання, а без органолептичних показників не можна проводити подальші дослідження, оскільки, як правило, вони вартісні, а продукт можна вибракувати за невідповідними органолептичними показниками.

Метою роботи було дослідити зміну кислотного числа жирів та вмісту білків у пробах замороженої риби різних видів залежно від ступеня зміни її органолептичних показників якості.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проводилися на базі лабораторії органолептичних та фізико-хімічних досліджень науково-дослідного хіміко-токсикологічного відділу Державного науково-дослідного інституту з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи (ДНДІЛДВСЕ).

Матеріалом для дослідження було обрано проби замороженої риби трьох видів з високим вмістом жирів: скумбрія, оселедець, салака [4], що надходили на випробування в ДНДІЛДВСЕ.

Дослідження органолептичних показників якості замороженої риби визначених чинним ДСТУ 4868:2007 Риба заморожена. Технічні умови [8] проводили згідно ДСТУ 8451:2015 Риба та рибні продукти. Методи визначення органолептичних показників [9]. Вміст білків досліджували методом К'ельдаля згідно ДСТУ 8030:2015 Риба та рибні продукти. Методи визначення білкових речовин [10]. Кислотне число жирів визначали титрометричним методом згідно ДСТУ ISO 660:2009 Жири тваринні та рослинні й олії. Метод визначення кислотного числа та кислотності [11].

Результати досліджень та їх обговорення. Для органолептичної оцінки якості замороженої риби визначали такі показники як зовнішній вигляд, консистенція і запах (показники, за якими споживач може визначати якість продукту). Одним із критеріїв якості риби під час дослідження зовнішнього вигляду є визначення наявності підшкірного пожовтіння. Згідно чинного стандарту, глибина підшкірного пожовтіння у товщу м'яса та зміна запаху вказує на ступінь окиснення жиру [9].

Для дослідження нами було відібрано по п'ять проб замороженої риби кожного виду (скумбрія, оселедець, салака), які за органолептичними показниками відповідали вимогам чинного ДСТУ 4868:2007:

- зовнішній вигляд – поверхня риби чиста, без зовнішніх пошкоджень, за кольором – властивим кожному виду, без ознак підшкірного пожовтіння;
- консистенція (після розморожування) – туга, властива рибі кожного виду;
- запах (після розморожування) – властивий свіжій рибі, без стороннього запаху.

Результати органолептичного дослідження можуть вказувати на якість досліджуваних проб замороженої риби за вказаними показниками та придатність її до споживання.

Також було відібрано по п'ять проб замороженої скумбрії, оселедця і салаки, що не відповідали вимогам за вищевказаними органолептичними показниками якості (див. табл. 1).

Таблиця 1

Характеристика показників органолептичного дослідження замороженої риби сумнівної свіжості

Показники	Вид риби		
	Скумбрія	Оселедець	Салака
Зовнішній вигляд	Поверхня риби чиста, з незначними зовнішніми пошкодженнями. Наявні ознаки підшкірного пожовтіння, що проникло в товщу м'яса	Поверхня риби чиста, з незначними зовнішніми пошкодженнями. Наявні ознаки підшкірного пожовтіння, що не проникло в товщу м'яса	Поверхня риби чиста, з незначними зовнішніми пошкодженнями. Наявні незначні ознаки підшкірного пожовтіння
Консистенція (після розморожування)	Дещо ослаблена	Дещо ослаблена	Значно ослаблена
Запах (після розморожування)	Не властивий свіжій рибі. Значно відчувається запах окисненого жиру	Не властивий свіжій рибі. Відчувається запах окисненого жиру	Не властивий свіжій рибі. Відчувається незначний запах окисненого жиру

Результати органолептичного дослідження даних проб риби, наведених у табл. 1, можуть свідчити про недотримання температурного режиму або тривале зберігання замороженої риби, що, в більшій мірі, виражено в пробах скумбрії та оселедця, в яких виявлене значне підшкірне пожовтіння і зміна запаху. Ослаблення консистенції м'яса в усіх трьох пробах може свідчити про багаторазове розморожування продукту і, як наслідок, руйнацію структури білків.

Для кількісного визначення свіжості замороженої риби було застосовано хімічні методи дослідження. Визначення кислотного числа жирів та вмісту білків дає змогу відповідно встановити ступінь окиснення жирів і цілісність структури білків і оцінити на скільки зміни органолептичних показників якості: підшкірне пожовтіння та ослаблення консистенції, які може встановити споживач, відповідають змінам на хімічному рівні, що визначається лише лабораторними дослідженнями.

Попри те, що результати органолептичного дослідження вказують на ослаблення консистенції м'яса у рибі сумнівної свіжості, результати хімічного аналізу свідчать про незначну зміну вмісту білків порівняно з показниками свіжої замороженої риби (зниження на 1, 2, 4%) (табл. 2).

Таблиця 2

**Результати хімічного дослідження замороженої риби,
M±m, n=5**

Вид риби	Вміст білка, %		Кислотне число жиру, мг КОН/г	
	Свіжа риба	Риба сумнівної свіжості	Свіжа риба	Риба сумнівної свіжості
Скумбрія	18,3±0,2	18,1±0,2*	10,5±0,2	19,6±0,3*
Оселедець	19,6±0,1	19,2±0,1*	11,2±0,3	21,7±0,6*
Салака	18,4±0,2	17,6±0,2*	20,6±0,9	38,4±0,7

Примітка: * – $p \leq 0,05$; вірогідні дані порівняно з їх значеннями у проб свіжої риби.

Це можна пояснити втратою більшою мірою води під час розморожування риби. Водночас у скумбрії зі значними змінами органолептичних показників якості (зовнішній вигляд і запах) зміна кислотного числа жирів вища на 86% порівняно зі скумбрією, яка відповідала вимогам чинного ДСТУ 4868. Така ж тенденція виявлена й у пробах оселедця та салаки: підвищення на 94% і 87%. Це свідчить про значний ступінь окиснення жирів, що властиво для несвіжої риби.

Споживання таких продуктів заборонене чинними нормативно-правовими актами України, оскільки вони не тільки не несуть користі для організму, але й можуть призводити до харчових отруєнь.

Висновки та перспективи подальших досліджень:

1. У чинних нормативно-правових актах України необхідно чітко визначити, що дослідження замороженої риби хімічними, мікробіологічними, токсикологічними, радіологічними та іншими методами необхідно проводити після органолептичних досліджень, які вказують на свіжість продукту.

2. Ослаблення консистенції замороженої риби сумнівної свіжості не завжди свідчить про значне зниження вмісту білків у м'язовій тканині, що підтверджується хімічним методом дослідження (зниження вмісту білків на 1, 2, 4%, порівняно зі свіжою замороженою рибою).

3. Зміна запаху та наявність підшкірного пожовтіння, що проникло в товщу м'яса, свідчить про значне окиснення жирів в усіх досліджуваних видів замороженої риби. Це підтверджується підвищенням кислотного числа жирів на 86, 94 і 87% порівняно з показниками свіжої замороженої риби.

4. Для надання об'єктивної оцінки змін, які відбуваються у замороженій рибі під час зберігання, необхідне виконання комплексу досліджень, які характеризують якість і безпечність продукту.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Мазаракі А.А. Інноваційні технології переробки риби: монографія / А.А. Мазаракі, Т.К. Лебська, О.В. Сидоренко [та ін.]. – К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2014. – 431 с.
2. Сидоренко О. Споживні властивості жиру акул катран / О. Сидоренко, Н. Боліла, С. Шаповал // Товари і ринки. – 2017. – №2. – С. 50–58.
3. Refsgaard H.F. Sensory and chemical changes in farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*) during frozen storage / H.F. Refsgaard, P.B. Brockho, B. Jensen // Journal of Agricultural and Food Chemistry, 1999. – 46(9). – P. 3473–3479.
4. Яценко І.В. Гігієна і експертиза харчових тваринних гідробіонтів та продуктів їх переробки. Частина 1. / І.В. Яценко, Н.М. Богатко, Н.В. Букалова. – Харків: Діса плюс, 2017. – 679 с.
5. Терещенко В.П. Аналитический подход к оценке качества и продолжительности хранения мороженой рыбы / В.П. Терещенко, Н.А. Притыкина, Б.Н. Семенов // Рыбное хозяйство Украины. – 2004. – №7. – С. 197–200.
6. Киселева Т.Ф. Изменения качества охлажденной рыбы в процессе хранения / Т.Ф. Киселева, Е.Н. Неверов, И.В. Мозжерина // Ползуновский вестник. – 2011. – №3/2. – С. 197–201.
7. Baygar T. Effects of freezing and thawing process on the quality of fish / T. Baygar, O. Ozden, D. Ucok // Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences. – 2004. – Vol. 28. – P. 173–178.
8. Риба заморожена. Технічні умови: ДСТУ 4868:2007. / І. Апанович, Н. Косій, Р. Косінова, Л. Купріянова, Ю. Фокін. – Увед. вперше; чинний від 2009-01-01. – К.: Держспоживстандарт України, 2008. – III, 19 с., включ. обкл. – (Національний стандарт України).
9. Риба та рибні продукти. Методи визначення органолептичних показників. ДСТУ 8451:2015. / Л. Горобець, Л. Єсін, К. Луніна, Б. Панов. – Увед. вперше; чинний від 2017-07-01. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2016. – III, 18 с., включ. обкл. – (Національний стандарт України).
10. Риба та рибні продукти. Методи визначення білкових речовин: ДСТУ 8030:2015. / Б. Панов, Л. Єсіна, Л. Горобець, К. Луніна. – Увед. вперше; чинний від 2017-01-01. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2016. – III, 14 с., включ. обкл. – (Національний стандарт України).
11. Жири тваринні та рослинні й олії. Метод визначення кислотного числа та кислотності: ДСТУ ISO 660:2009. / Т. Бевзюк, О. Кушнарченко, Л. Рубіна, З. Федякіна. – Увед. вперше; чинний від 2011-01-01. – К.: Держспоживстандарт України, 2015. – III, 8 с., включ. обкл. – (Національний стандарт України).

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КИСЛОТНОГО ЧИСЛА ЖИРОВ И СОДЕРЖАНИЯ БЕЛКОВ В ПРОБАХ ЗАМОРОЖЕННОЙ РЫБЫ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТЕПЕНИ ИЗМЕНЕНИЯ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА / Кляп Н.И., Маслюк А.В., Школяренко Л.А., Крачковская А.А., Киевская А.В.

Приведены результаты изменений химических показателей качества замороженной рыбы разных видов (скумбрия, селедка, салака) в зависимости от изменений органолептических показателей. Сенсорная оценка свидетельствует об ухудшении качества рыбы во время длительного периода замораживания по таким показателям, как

внешний вид, консистенция и запах. Полученные данные химических исследований согласуются с результатами органолептических исследований. Изменения органолептических показателей, которые свидетельствуют об окислении жиров: изменение запаха и значительное подкожное пожелтение, подтверждается химическим методом и характеризуется значительным повышением кислотного числа жиров, которое указывает на ухудшение качества замороженной рыбы.

Ключевые слова: рыба, органолептические исследования, химические исследования

RESEARCH OF CHANGE OF ACID FAT AND PROTEIN CONTENT IN SAMPLES OF FROZEN FISH OF DIFFERENT SPECIES DEPENDING ON THE CHANGE OF ORGANOLEPTIC PROPERTIES / Klyap N., Maslyuk A., Shkolyarenko L., Krachkovska O., Kyivska G.

Introduction. The source of the human body's essential fatty acids is a variety of marine fish with a high fat content: mackerel, herring, baltic herring etc. At the same time, due to the high content of unsaturated fatty acids, fish fat is unstable and under poor storage conditions easily susceptible to oxidative deterioration, thus decreasing the quality of the product particularly organoleptic properties and, consequently, change in its chemical characteristics.

The goal of the work was to investigate the change of chemical parameters of frozen fish of different species depending on the degree of change of its organoleptic quality properties.

Materials and methods. The studies were conducted on the basis of the laboratory of organoleptic and physicochemical studies of the Research Chemical and Toxicology Department of the State Research Institute for Laboratory Diagnostics and Veterinary and Sanitary Expertise. Samples of frozen fish of three species with a high fat content were selected as the material for the study: mackerel, herring, and sprat. Investigation of organoleptic and chemical parameters of fish quality was carried out in accordance with the requirements of current national standards.

Results of research and discussion. The results of organoleptic studies of fish of doubtful freshness indicate on a violation of the temperature regime and long-term storage of frozen fish, which is more pronounced in mackerel and herring samples, in which significant subcutaneous yellowing and odor change were found.

Although the results of the organoleptic study showed the weakening of the consistency of fish meat of doubtful freshness, the results of chemical analysis indicated a change in the protein content, compared with parameters of fresh frozen fish. At the same time in mackerel with significant changes in organoleptic quality parameters (appearance and smell), the change in number of acid fats was higher by 86%, compared to mackerel, which met the requirements of the current (SSTC) DSTU 4868. The same tendency was found in herring and sprat samples: parameters increased by 94% and 87% respectively. This indicated on a significant level of oxidation of fats.

Conclusions and prospects of further research:

1. Under the current regulations of Ukraine, it is necessary to clearly state that the study of frozen fish by chemical, microbiological, toxicological, radiological and other methods should be carried out after organoleptic studies, which indicate on the freshness of the product.

2. The weakening of the frozen fish consistency of doubtful freshness does not always indicate on a significant decrease in the protein content in muscle tissue, as evidenced by the chemical study.

3. The change in odor and the presence of subcutaneous yellowing, which has penetrated into the meat, indicated on a significant oxidation of fat in all tested species of frozen fish. This was confirmed by an increase in acidic fat by 86%, 94% and 87%, respectively, compared to fresh frozen fish.

4. An objective assessment of changes occurring in frozen fish during storage requires the implementation of comprehensive studies that characterize the quality and safety of the product.

Keywords: fish, organoleptic studies, chemical studies.

REFERENCES

1. Mazaraki, A.A., Lebska, T.K., & Sydorenko, O.V. (2014). *Innovatsiini tekhnolohii pererobky ryby: monohrafiia [Innovative fish processing technologies: a monograph]*. Kyiv: Kyiv. nats. torh.-ekon. un-t [in Ukrainian].
2. Sydorenko, O., Bolila, N., & Shapoval, S. (2017). Spozhyvni vlastyvoli zhyru akuly katran [Consumer properties of Katran shark fat]. *Tovary i rynky – Goods and markets*, Vol. 2, 50-58 [in Ukrainian].
3. Refsgaard, H.F., Brockho, P.B., & Jensen, B. (1999). Sensory and chemical changes in farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*) during frozen storage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Vol. 46(9), 3473-3479.
4. Yatsenko, I.V., Bohatko, N.M., & Bukalova, N.V. (2017). *Hihiiena i ekspertyza kharchovykh tvarynnykh hidrobiontiv ta produktiv yikh pererobky. Chastyna 1 [Hygiene and expertise of aquatic animal food and processing products. Part 1]*. Kharkiv: Disa plus [in Ukrainian].
5. Tereshchenko, V.P., Pritykin, N.A., & Semenov, B.N. (2004). Analiticheskii podkhod k otsenke kachestva u prodolzhitel'nosti khraneniya morozhenoi ryby [Analytical Approach to Assessment of Quality and Storage Time of Frozen Fish]. *Rybnoye khozyaystvo Ukrainy – Fisheries of Ukraine*, Vol.7, 197-200 [in Russian].
6. Kiselev, T.F., Neverov, E.N., & Moszherina, I.V. (2011). Izmeneniya kachestva okhlazhdennoi ryby v protsesse khraneniya [Quality changes of chilled fish during storage] *Polzunovskiy vestnik – Polzunovsky Bulletin*, Vol.3/2, 197-201 [in Russian].
7. Baygar, T., Ozden, O., & Ucock, D. (2004) Effects of freezing and thawing process on the quality of fish. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, Vol. 28, 173-178.
8. Ryba zamorozhena. Tekhnichni umovy [Frozen fish. Specifications]. (2008). *DSTU 4868:2007 from 2009*. Kyiv [in Ukrainian].
9. Ryba ta rybni produkty. Metody vyznachennia orhanoleptychnykh pokaznykiv [Fish and fishery products. Methods for determining organoleptic parameters.]. (2015). *DSTU 8451:2015 from 2015*. Kyiv [in Ukrainian].
10. Ryba ta rybni produkty. Metody vyznachennia bilkovykh rehovyn [Fish and fishery products. Methods of determination of proteins]. (2016). *DSTU 8030:2015 from 2017*. Kyiv [in Ukrainian].
11. Zhyry tvarynny ta roslynni y olii. Metod vyznachennia kyslotnoho chysla ta kyslotnosti [Animal and vegetable fats and oils. Method for determination of acid value and acidity]. (2015). *DSTU ISO 660:2009 from 2011*. Kyiv [in Ukrainian].