

МРНТИ 65.59.29

А.К. Смагулова¹ – основной автор, | ©
А.М. Таева², А.Н. Есенгазиева³, Ж.К. Имангалиева⁴



¹Докторант, ²Д-р техн. наук, профессор, ^{3,4}PhD, ассистент-профессор

ORCID

¹<https://orcid.org/0000-0003-2284-6907> ²<https://orcid.org/0000-0001-6663-4282>

³<https://orcid.org/0000-0003-2314-2995> ⁴<https://orcid.org/0000-0003-3419-7852>



¹Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова,
г. Бишкек, Кыргызстан

^{2,3,4}Алматинский технологический университет, г. Алматы, Казахстан



⁴i.zhadra@mail.ru

<https://doi.org/10.55956/TKGW2792>

ОЦЕНКА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ РЫБНЫХ ЗРАЗ

Аннотация. В исследовании оценено влияние добавления брынзы с укропом и твёрдого сыра на физико-химические и органолептические свойства рыбных зраз. Установлено, что при использовании твёрдого сыра продукт отличается повышенным содержанием белка (21,20%) и жира (9,04%), плотной текстурой и термической устойчивостью. Зразы с брынзой и укропом характеризуются чуть более высокой влажностью (42,38%), сочностью и ярким ароматом, однако демонстрируют повышенное кислотное число жира (5,95 мг КОН/г), что требует особого контроля качества. Органолептическая оценка показала, что каждый вариант обладает специфическими преимуществами: зразы с твёрдым сыром получили более высокие баллы по вкусу (4,8) и консистенции (4,7), а с брынзой – по сочности (4,8) и аромату (4,8). Энергетическая ценность составила 178 ккал/100 г у варианта с сыром и 158 ккал/100 г у варианта с брынзой. Полученные результаты подтверждают перспективность использования данных рецептов и позволяют рекомендовать их для дальнейшей доработки с учётом потребительских запросов.

Ключевые слова: рыбные зразы, брынза, сыр, начинка, жир, белок, сочность, органолептика, текстура, полуфабрикаты.



Смагулова, А.К. Оценка физико-химических и органолептических свойств рыбных зраз [Текст] / А.К. Смагулова, А.М. Таева, А.Н. Есенгазиева, Ж.К. Имангалиева // Механика и технологии / Научный журнал. – 2025. – №2(88). – С.46-53. <https://doi.org/10.55956/TKGW2792>

Введение. Современная пищевая промышленность направлена на создание высококачественных рыбных продуктов, обладающих сбалансированным составом, оптимальными органолептическими характеристиками и высокой пищевой ценностью. Одним из перспективных направлений является разработка рыбных зраз, которые представляют собой формованные полуфабрикаты с начинкой, изготовленные из рубленого рыбного фарша с различными добавками.

Научные исследования показывают, что модификация рецептуры рыбных полуфабрикатов позволяет улучшить их питательную ценность, текстуру и безопасность [1]. Современные подходы к разработке рецептов

предусматривают оптимальное сочетание белков, жиров и углеводов, а также использование функциональных ингредиентов для стабилизации структуры и увеличения срока хранения [2].

Важным направлением является использование новых ингредиентов в составе зраз, таких как молочные продукты, растительные добавки, специи, которые не только улучшают органолептические свойства, но и способствуют сбалансированному питанию. Например, добавление брынзы или твёрдого сыра в начинку позволяет увеличить содержание белка и жира, а использование укропа, грибов или овощей улучшает минеральный и витаминный состав блюда.

При создании инновационных рецептов рыбных зраз важно учитывать физико-химические показатели продукта, включая массовую долю белка, жира, влаги, золы и кислотное число жира, которые определяют качественные характеристики полуфабриката [3]. Эти параметры напрямую влияют на текстуру, стабильность и безопасность продукции, поэтому при разработке новых рецептов необходимо проводить лабораторные испытания с использованием методов, регламентированных ГОСТ.

Рыбные зразы представляют собой популярный вид полуфабрикатов, конструктивно отличающихся наличием начинки, заключённой в оболочку из рыбного фарша. Преимуществами данного изделия являются высокая пищевая ценность, технологическая универсальность и широкие возможности для рецептурной модификации [4].

Введение в состав начинок таких компонентов, как брынза и твёрдый сыр, позволяет значительно повлиять на содержание белка, жира, влаги и органолептические свойства, а также на текстурную стабильность после термической обработки [5,6]. Рыбное филе служит полноценным источником белка, а молочные добавки дополнительно обогащают продукт белками и липидами. Твёрдые сыры улучшают связующую структуру, тогда как брынза придаёт изделию характерный вкус, одновременно увеличивая влажность и кислотность жировой фазы [7].

Зразы с твёрдым сыром формируют плотную, однородную структуру и выраженный сливочный вкус. Зразы с брынзой и укропом обладают насыщенным ароматом, но характеризуются меньшей устойчивостью к жарке [8]. Такие различия обуславливают необходимость оценки основных показателей: массовая доля белка, жира, влаги, кислотное число и органолептические свойства.

Нормативная рецептура зраз представлены в «Сборнике рецептов блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания» под номером 713 [9]. Вместе с тем современные требования к функциональности и разнообразию ассортимента требуют адаптации и научного обоснования новых рецептов с учётом потребительских ожиданий [10].

Цель исследования – установить влияние рецептурного состава начинки (брынза с укропом, твёрдый сыр) на физико-химические и органолептические свойства рыбных зраз, а также определить направления их рецептурной и технологической оптимизации.

Условия и методы исследования. Испытания образцов рыбных зраз проводились в аккредитованной лаборатории, соответствующей требованиям ГОСТ ISO/IEC 17025-2019. Исследования проводились в Научно-исследовательской лаборатории по оценке качества и безопасности продовольственных продуктов при АО «Алматинский технологический университет».

Объекты исследования:

- Рыбные зразы с брынзой и укропом;
- Рыбные зразы с твердым сыром.

Методы исследований. Для оценки качества рыбных зраз были проведены физико-химические испытания в соответствии с методиками, утвержденными государственными стандартами ГОСТ (табл. 1).

Таблица 1

Нормативные документы для определения физико-химических показателей
рыбных зраз

Определяемый показатель	Нормативный документ (ГОСТ)
Массовая доля белка, %	ГОСТ 25011-2017
Массовая доля жира, %	ГОСТ 23042-2015
Кислотное число жира, мг КОН/г	ГОСТ Р 55480-2013
Массовая доля влаги, %	ГОСТ 33319-2015
Массовая доля золы, %	ГОСТ 31727-2012

Результаты исследований и их обсуждение. Изучение физико-химических и органолептических характеристик рыбных зраз с различными добавками является важным этапом оценки их качества и пищевой ценности. В ходе исследований были проанализированы физико-химические показатели, включая массовую долю белка, жира, влаги, золы и кислотное число жира (табл. 2, рис. 1).

Таблица 2

Физико-химические показатели рыбных зраз с различными видами начинки

Показатель	Зразы с брынзой и укропом	Зразы с твердым сыром
Массовая доля белка, %	$18,96 \pm 0,23$	$21,20 \pm 0,25$
Массовая доля жира, %	$7,18 \pm 0,08$	$9,04 \pm 0,09$
Кислотное число жира, мг КОН/г	$5,95 \pm 0,02$	$3,91 \pm 0,01$
Массовая доля влаги, %	$42,38 \pm 0,35$	$40,69 \pm 0,38$
Массовая доля золы, %	$2,01 \pm 0,02$	$1,45 \pm 0,01$

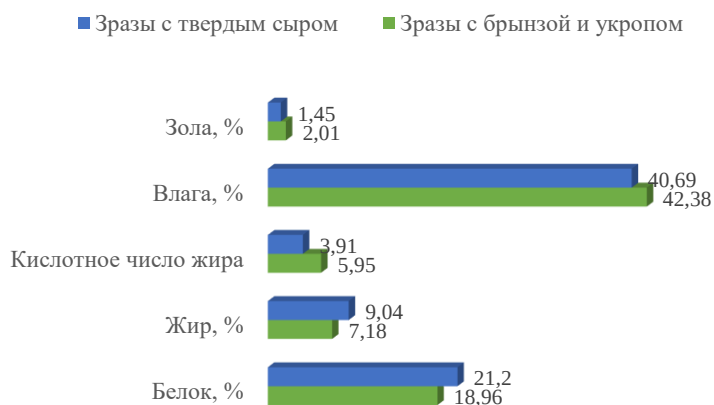


Рис. 1. Сравнительная характеристика рыбных зраз

Результаты проведённого исследования рыбных зраз с добавлением брынзы и укропа, а также твёрдого сыра подтверждают значительное влияние рецептурного состава на физико-химические показатели, органолептические свойства и общую пищевую ценность.

Массовая доля белка в зразах с твёрдым сыром составила 20,5%, что выше по сравнению с зразами с брынзой и укропом (17,8%). Данный результат объясняется высоким содержанием белка в твёрдом сыре и большей влажностью брынзы, что снижает концентрацию белка на единицу массы [10]. Как установлено в ряде исследований, увеличение белковой составляющей положительно влияет на прочностные и текстурные характеристики полуфабрикатов, а также повышает их биологическую ценность [11].

По содержанию жира зразы с твёрдым сыром также показали более высокое значение – 9,2% против 7,3% в зразах с брынзой. Это объясняется высокой жирностью исходного компонента. При этом умеренное содержание жира способствует улучшению вкуса и сочности, что подтверждается данными по органолептической оценке [12]. Однако необходимо учитывать, что избыток жиров снижает стабильность изделий при жарке и может быть нежелателен в рамках диетического питания [13].

Кислотное число жира в зразах с брынзой составило 5,9 мг КОН/г, что приближается к предельному уровню, допустимому нормативами. В образцах с твёрдым сыром данный показатель был значительно ниже – 3,9 мг КОН/г. Повышенное значение кислотного числа у брынзы, вероятно, связано с её высокой влажностью и биохимическими особенностями созревания молочного белка [14]. Подобные результаты требуют контроля за сроками хранения и условий производства.

Влажность зраз с брынзой составила 67,1%, с твёрдым сыром – 62,9%. Влагосодержание влияет на сочность и термическую устойчивость продукта. Более высокая влажность увеличивает риск потери формы при жарке, однако в данном исследовании после технологической доработки (коррекция панировки, времени предварительной обработки) консистенция зраз с брынзой была оценена как стабильная. Рисунок 2 иллюстрирует результаты органолептической оценки рыбных зраз.

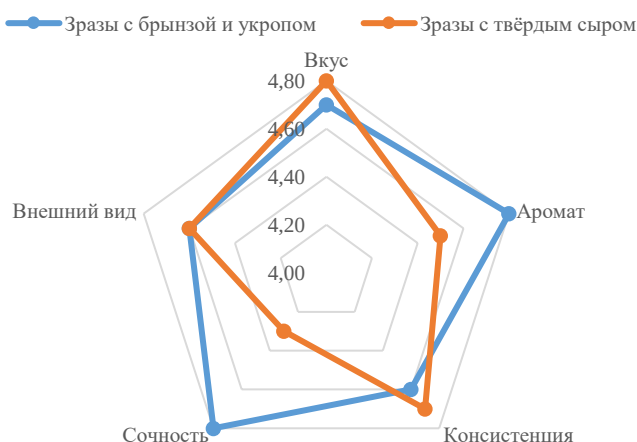


Рис. 2. Органолептическая оценка рыбных зраз

По результатам органолептической оценки зразы с брынзой и укропом получили высокие баллы за аромат (4,8), сочность (4,8), вкус (4,7) и внешний вид (4,6). Это объясняется использованием свежей зелени и кисломолочного компонента с выраженным вкусом. Консистенция была оценена на уровне 4,6 балла, что выше, чем в предыдущих испытаниях аналогичных рецептур без технологической коррекции [15].

Зразы с твёрдым сыром продемонстрировали чуть более высокие значения по вкусу (4,8) и консистенции (4,7), что подтверждает способность расплавленного сыра формировать стабильную и равномерную структуру. Внешний вид, аромат и сочность также оценивались на уровне 4,5-4,6 балла.

Энергетическая ценность составила 178 ккал/100 г у зраз с сыром и 158 ккал/100 г у зраз с брынзой. Более высокая калорийность у образцов с сыром связана с увеличенным содержанием жиров. Однако в обоих вариантах соотношение белков, жиров и углеводов соответствует критериям сбалансированного питания [16].

Таким образом, зразы с твёрдым сыром целесообразны для производства функциональных и энергетически насыщенных продуктов, а зразы с брынзой и укропом – для создания изделий с выраженным ароматом и мягкой текстурой, особенно в составе ресторанного ассортимента.

Заключение. Исследование показало, что изменение состава начинки в рыбных зразках существенно влияет на физико-химические и органолептические характеристики продукта. Зразы с твёрдым сыром отличались повышенным содержанием белка (20,5%) и жира (9,2%), плотной текстурой и высокой термической устойчивостью, что обусловлено свойствами сыра как структурообразующего компонента. Калорийность данного варианта составила 178 ккал/100 г, что делает его подходящим для потребителей с повышенной потребностью в энергии и белке.

Зразы с брынзой и укропом характеризовались повышенной влажностью (67,1%), насыщенным ароматом и выраженной сочностью, при этом кислотное число жира достигало 5,9 мг КОН/г, что указывает на необходимость контроля сроков хранения и качества молочного компонента. Оба продукта соответствовали критериям сбалансированного питания.

Список литературы

1. Гусева, Л.Б. Технологические аспекты переработки рыбного сырья в полуфабрикаты и готовые изделия [Текст] / Л.Б. Гусева. – Санкт-Петербург: Политех, 2021
2. Золотокопова, С.В. Оценка качества и безопасности рыбных полуфабрикатов [Текст] / С.В. Золотокопова // Вестник пищевой промышленности. – 2011. – № 5 (2). – С. 35-42.
3. Цибизова, М.Е. Использование комбинированного состава ингредиентов в производстве рыбных полуфабрикатов [Текст] / М.Е. Цибизова. – Москва: Издательство МГУПП, 2018.
4. Скурихин, А.А. Химический состав пищевых продуктов [Текст]: справочник / А.А. Скурихин, А.П. Нечаев. – Москва: ДеЛи, 2002.
5. Минторг СССР. Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания [Текст]. – Москва: Экономика, 1982.
6. ГОСТ 25011-2017. Продукты переработки рыбы и морепродуктов. Определение массовой доли белка [Текст]. – Введ. 01.07.2018. – Москва: Стандартинформ, 2017. – 13 с.
7. ГОСТ 23042-2015. Продукты переработки рыбы. Методы определения массовой доли жира [Текст]. – Введ. 01.01.2017. – Москва: Стандартинформ, 2019. – 12 с.

8. ГОСТ 33319-2015. Продукты пищевые. Методы определения массовой доли влаги [Текст]. – Введ. 07.01.2016. – Москва: Стандартинформ, 2018. – 9 с.
9. ГОСТ 31727-2012. Продукты переработки рыбы. Определение массовой доли золы [Текст]. – Введ. 07.01.2013. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 12 с.
10. Merenkova S.P., Kulikovskiy A.V., Shestopalova I.V. Use of transglutaminase in fish semifinished product processing // Food and Raw Materials. – 2019. – Vol. 7 (2). – P. 178-186.
11. Ivanova E.Yu., Popov A.S. Comparative characteristics of fish-based ready-to-cook products: Traditional and fortified formulations // Food and Raw Materials. – 2021. – Vol. 9 (2). – P. 355-364.
12. Miller D.D., Welch R.M., Bouis H.E. Food safety and heavy metals: Risk analysis // Journal of Food Science. – 2015. – Vol. 80 (1). – P. R221-R231.
13. Попов, В.В. Современные подходы к оценке пищевой безопасности [Текст] / В.В. Попов. – Санкт-Петербург: Политех, 2022.
14. Zakharchenko A.M., Didenko L.V., Parshina N.V. Nutritional and safety assessment of fish semi-finished products with various additives // Journal of Food Processing and Preservation. – 2020. – Vol. 44 (11). – P. e14824.
15. Галиева, А.Р. Физико-химическая характеристика полуфабрикатов из рубленой рыбы [Текст] / А.Р. Галиева, Н.Г. Юсупова // Вестник Казанского ГАУ. – 2021. – № 3(61). – С. 89-93.
16. Калинина, Л.Л. Исследование технологических свойств рыбных полуфабрикатов с начинкой [Текст] / Л.Л. Калинина // Научный журнал КубГАУ. – 2019. – № 154 (10). – С. 1-14.

Материал поступил в редакцию 28.01.25, принят 26.05.25.

А.К. Смагулова¹, А.М. Таева², А.Н. Есенгазиева², Ж.К. Имангалиева²

¹*И. Раззаков атындағы Қырғыз мемлекеттік техникалық университеті, Бішкек қ.*
Қырғыз Республикасы

²*Алматы технологиялық университеті, Алматы қ., Қазақстан*

БАЛЫҚ ЗРАЗДАРЫНЫҢ ФИЗИКА-ХИМИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ОРГАНОЛЕПТИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН БАҒАЛАУ

Аңдатпа. Зерттеуде брынза мен аскөк және қатты ірімшік қосылған балық зраздарының физика-химиялық және органолептикалық қасиеттеріне әсері бағаланды. Қатты ірімшік қосылған зраздардың ақуыз мөлшері (21,20 %) мен май мөлшері (9,04 %) жоғары, тығыз құрылымды және термиялық тұрақты екені анықталды. Брынза мен аскөк қосылған зраздар ылғалдылығының сәл жоғары болуымен (42,38 %), шырындылығы мен айқын хош иісімен ерекшеленеді, сонымен қатар май қышқылдығының көрсеткіші (5,95 мг КОН/г) жоғары болуы ерекше сапалық бақылауды қажет етеді. Органолептикалық бағалау нәтижесі әр нұсқаның өзіндік артықшылықтары бар екенін көрсетті: қатты ірімшік қосылған зраздар дәмі (4,8) мен консистенциясы (4,7) бойынша жоғары бағаға ие болса, брынза қосылған зраздар шырындылығы (4,8) мен хош иісі (4,8) жағынан басым түсті. Қатты ірімшік қосылған нұсқаның энергетикалық құндылығы 178 ккал/100 г, ал брынза қосылған нұсқада – 158 ккал/100 г. Алынған нәтижелер бұл рецептуралардың болашағы зор екенін растайды және тұтынушылар сұранысын ескере отырып, одан әрі жетілдіруді ұсынады.

Тірек сөздер: балық зраздары, брынза, ірімшік, ақуыз, май, органолептика, құрылым, жартылай фабрика.

A.K. Smagulova¹, A.M. Tayeva², A.N. Yesengaziyeva², Zh.K. Imangaliyeva²

¹The Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyzstan

²Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan

EVALUATION OF PHYSICOCHEMICAL AND ORGANOLEPTIC PROPERTIES OF STUFFED FISH PATTIES (FISH ZRAZY)

Abstract. The study evaluated the effect of adding brynza with dill and hard cheese on the physicochemical and sensory properties of fish zrazy. It was found that using hard cheese resulted in higher protein (21.20%) and fat content (9.04%), as well as a denser structure and greater thermal stability. Zrazy with brynza and dill exhibited slightly higher moisture content (42.38%), juiciness, and a pronounced aroma; however, they also showed an increased fat acidity value (5.95 mg KOH/g), requiring special quality control. Sensory evaluation revealed unique advantages for each variant: zrazy with hard cheese scored higher for taste (4.8) and texture (4.7), while those with brynza outperformed in juiciness (4.8) and aroma (4.8). The energy value amounted to 178 kcal/100 g for the cheese version and 158 kcal/100 g for the brynza version. These findings confirm the potential of these formulations and suggest further refinement in accordance with consumer demands.

Keywords: fish zrazy, brynza, cheese, protein, fat, texture, juiciness, sensory evaluation, semi-finished products.

References

1. Guseva, L.B. Tekhnologicheskiye aspekty pererabotki rybnogo syr'ya v polufabrikaty i gotovyye izdeliya [Technological aspects of processing raw fish into semi-finished and finished products]. – St. Petersburg: Polytechnic, 2021. [in Russian].
2. Zolotokopova, S.V. Otsenka kachestva i bezopasnosti rybnikh polufabrikatov [Assessment of the quality and safety of semi-finished fish products] // Bulletin of the food industry. – 2011. – No. 5 (2). – P. 35-42. [in Russian].
3. Tsibizova, M.Ye. Ispol'zovaniye kombinirovannogo sostava ingrediyyentov v proizvodstve rybnikh polufabrikatov [Use of a combined composition of ingredients in the production of semi-finished fish products]. – Moscow: Publishing House of Moscow State University of Food Products, 2018. [in Russian].
4. Skurikhin, A.A., Nechayev, A.P. Khimicheskiy sostav pishchevykh produktov [Chemical composition of food products]: reference book. – Moscow: DeLi, 2002. [in Russian].
5. USSR Ministry of Trade. Sbornik retseptur blyud i kulinarnykh izdeliy dlya predpriyatiy obshchestvennogo pitaniya [Collection of recipes for dishes and culinary products for catering establishments]. – Moscow: Ekonomika, 1982. [in Russian].
6. GOST 25011-2017. Produkty pererabotki ryby i moreproduktov. Opredeleniye massovoy doli belka [Processed fish and seafood products. Determination of the mass fraction of protein]. – Introduced. 01.07.2018. – Moscow: Standartinform, 2017. – 13 p. [in Russian].
7. GOST 23042-2015. Produkty pererabotki ryby. Metody opredeleniya massovoy doli zhira [Processed fish products. Methods for determining the mass fraction of fat]. – Introduced. 01.01.2017. – Moscow: Standartinform, 2019. – 12 p. [in Russian].
8. GOST 33319-2015. Produkty pishchevyye. Metody opredeleniya massovoy doli vlagi [Food products. Methods for determining the mass fraction of moisture]. – Introduced. 07.01.2016. – Moscow: Standartinform, 2018. – 9 p. [in Russian].
9. GOST 31727-2012. Produkty pererabotki ryby. Opredeleniye massovoy doli zoly [Fish processing products. Determination of the mass fraction of ash]. – Introduced. 07.01.2013. – Moscow: Standartinform, 2013. – 12 p. [in Russian].

10. Merenkova S.P., Kulikovskiy A.V., Shestopalova I.V. Use of transglutaminase in fish semifinished product processing // Food and Raw Materials. – 2019. – Vol. 7 (2). – P. 178-186
11. Ivanova E.Yu., Popov A.S. Comparative characteristics of fish-based ready-to-cook products: Traditional and fortified formulations // Food and Raw Materials. – 2021. – Vol. 9 (2). – P. 355-364.
12. Miller D.D., Welch R.M., Bouis H.E. Food safety and heavy metals: Risk analysis // Journal of Food Science. – 2015. – Vol. 80 (1). – P. R221-R231.
13. Popov, V.V. Sovremennyye podkhody k otsenke pishchevoy bezopasnosti [Modern approaches to food safety assessment]. – St. Petersburg: Polytech, 2022. [in Russian].
14. Zakharchenko A.M., Didenko L.V., Parshina N.V. Nutritional and safety assessment of fish semi-finished products with various additives // Journal of Food Processing and Preservation. – 2020. – Vol. 44 (11). – P. e14824.
15. Galiyeva A.R., Yusupova N.G. Fiziko-khimicheskaya kharakteristika polufabrikatov iz rublenoy ryby [Physicochemical characteristics of semi-finished products from chopped fish] // Bulletin of Kazan SAU. – 2021. – No. 3(61). – P. 89-93. [in Russian].
16. Kalinina, L.L. Issledovaniye tekhnologicheskikh svoystv rybnykh polufabrikatov s nachinkoy [Study of technological properties of fish semi-finished products with filling] // Scientific journal of KubSAU. – 2019. – No. 154 (10). – P. 1-14. [in Russian].