

УДК: 664.41:546.33'131

[https://doi.org/10.52058/2786-6025-2024-5\(33\)-1154-1161](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2024-5(33)-1154-1161)

**Задорожна Олена Михайлівна** кандидат педагогічних наук, доцент кафедри хімії та екології, Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, вул. Садова, 2, м. Умань, 20300, тел.: (096) 615-60-72, <https://orcid.org/0000-0002-5039-017X>

**Парахненко Владислав Геннадійович** доктор філософії з наук про Землю, викладач-стажист кафедри хімії та екології, Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, вул. Садова, 2, м. Умань, 20300, тел.: (096) 146-99-82, <https://orcid.org/0000-0002-4312-6194>

**Ляховська Неля Олександрівна** викладач кафедри біології, Уманський національний університет садівництва, вул. Інститутська, 1, Умань, 20300, тел.: (063) 396-93-09

## ВИЗНАЧЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ХАРЧОВОЇ СОЛІ

**Анотація.** Кухонна сіль або хлорид натрію є іонною сполукою з хімічною формулою NaCl, що представляє співвідношення іонів натрію та хлориду 1:1. Якісна чиста харчова сіль це кристалічна сипуча речовина без запаху з солоним смаком без присмаку. Метою роботи було визначення фізико-хімічних показників якості харчової солі найпопулярніших виробників, які представлені на ринку України.

Сіль набула великого значення як підсилювач харчового смаку. За даними Європейського агентства з безпеки харчових продуктів, приблизно 75% солі, яку ми споживаємо, вже міститься в продуктах, які ми купуємо. Таким чином, найкращий спосіб забезпечити ефективне скорочення споживання солі – це привчити смак до смаку їжі з низьким вмістом солі. Надмірне споживання солі може призвести до серйозних проблем зі здоров'ям, пов'язаних з гіпертонією та серцево-судинними захворюваннями, хоча це може стати суперечливою темою в найближчому майбутньому. Всесвітня організація охорони здоров'я надала кілька політичних рекомендацій щодо зменшення споживання солі та навіть запровадила деякі політичні підходи в кількох країнах світу.

Метою роботи було визначення фізико-хімічних показників якості харчової солі найпопулярніших виробників, які представлені на ринку України.

Дослідження проводились на базі Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини. Для досліджень обрали 5 виробників солі. У зразках визначали фізико-хімічні та органолептичні показники.

Встановлено, що загальна лужність солі коливалась в межах 1,5 – 2,4 г/дм<sup>3</sup>. Рівень рН становив 6,95 – 7,4. Масова частка вологи у досліджуваних зразках коливалася в межах 0,49 – 1,2%, що перевищує гранично допустимі норми. Найменшу кількість домішок виявлено у зразку українського виробника (0,08%), проте найбільше їх спостерігалось у зразку №5. Сіль харчова Екстра (Німеччина). За органолептичними показниками найкращим був зразок № 2. Сіль харчова Екстра (Україна).

**Ключові слова:** харчова сіль, якість, фізико-хімічні показники, органолептична оцінка.

**Zadorozhna Olena Mykhailivna** candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Chemistry and Ecology, Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University, St. Sadova, 2, Uman, 20300, <https://orcid.org/0000-0002-5039-017X>

**Parakhnenko Vladyslav Gennadiyovych** Ph.D. Lecturer-trainee, Department of Chemistry and Ecology, Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University, St. Sadova, 2, Uman, 20300, <https://orcid.org/0000-0002-4312-6194>

**Liakhovska Nelia Oleksandrivna** Lecturer of the Department of Biology, Uman National University of Horticulture, St. Institutska 1, Uman, 20300

## DETERMINATION OF PHYSICAL AND CHEMICAL QUALITY INDICATORS OF FOOD SALT

**Abstract.** Table salt or sodium chloride is an ionic compound with the chemical formula NaCl, representing a 1:1 ratio of sodium and chloride ions. High-quality pure table salt is a crystalline, odorless, loose substance with a salty taste without an aftertaste. The purpose of the work was to determine the physico-chemical quality indicators of table salt of the most popular manufacturers, which are represented on the market of Ukraine.

Salt has gained great importance as a food flavor enhancer. According to the European Food Safety Agency, approximately 75% of the salt we consume is already in the food we buy. Therefore, the best way to effectively reduce salt intake is to accustom the palate to the taste of low-salt foods. Excessive salt intake can lead to serious health problems related to hypertension and cardiovascular disease, although this may become a controversial topic in the near future. The World Health Organization has provided several policy recommendations to reduce salt intake and

has even implemented some policy approaches in several countries around the world.

The purpose of the work was to determine the physical and chemical quality indicators of table salt of the most popular manufacturers, which are represented on the market of Ukraine.

The research was conducted on the basis of Uman State Pedagogical University named after Pavlo Tychyna. 5 salt producers were chosen for research. Physicochemical and organoleptic indicators were determined in the samples.

It was established that the total alkalinity of the salt ranged from 1.5 to 2.4 g/dm<sup>3</sup>. The pH level was 6.95 - 7.4. The mass fraction of moisture in the studied samples ranged from 0.49 to 1.2%, which exceeds the maximum allowable norms. The smallest amount of impurities was found in the sample of the Ukrainian manufacturer (0.08%), but the largest number of them was observed in sample No. 5. Food salt Extra (Germany). According to organoleptic indicators, sample No. 2 was the best. Extra food salt (Ukraine).

**Keywords:** food salt, quality, physical and chemical parameters, organoleptic evaluation.

**Постановка проблеми.** Протягом багатьох часів сіль (хлорид натрію) відіграла важливу роль у людському суспільстві. У давні часи сіль використовувалася як форма валюти та для консервування харчових продуктів, таких як м'ясо та риба. Крім того, сіль також набула великого значення як підсилювач харчового смаку. Однак надмірне споживання солі може призвести до серйозних проблем зі здоров'ям, пов'язаних з гіпертонією та серцево-судинними захворюваннями, хоча це може стати суперечливою темою в найближчому майбутньому. Всесвітня організація охорони здоров'я надала кілька політичних рекомендацій щодо зменшення споживання солі та навіть запровадила деякі політичні підходи в кількох країнах світу.

Тим не менш, за даними Європейського агентства з безпеки харчових продуктів, приблизно 75% солі, яку ми споживаємо, вже міститься в продуктах, які ми купуємо. Таким чином, найкращий спосіб забезпечити ефективне скорочення споживання солі – це привчити смак до смаку їжі з низьким вмістом солі.

Нині, на ринку України представлено великий вибір солі, але якість її залишається мало дослідженою.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Сіль, також відома як кухонна сіль або хлорид натрію, є іонною сполукою з хімічною формулою NaCl, що представляє співвідношення іонів натрію та хлориду 1:1.

Кухонну сіль видобувають механічним шляхом з надр землі, де вона перебуває в шарах і штоках, розташованих на різній глибині. Окрім цього джерелами тримання кухонної солі є океанська й морська вода, озерні розсоли,

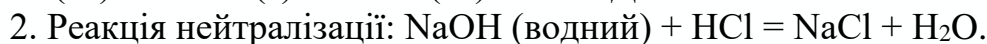
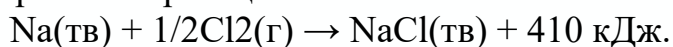
солончаки, сублимат солі в тріщинах лавових потоків і на кратерах вулканів, розчини в ґрунтових водах і соляних джерелах [1,2].

Чиста харчова сіль це кристалічна сипуча речовина без запаху з солоним смаком без присмаку. Сторонні домішки, що не пов'язані з методом добування солі категорично забронюються. Колір екстра та вищого гатунків — білий. Для першого та другого допускаються сірий, рожевий, жовтуватий та голуватий відтінки в залежності від походження солі [3].

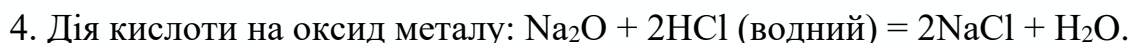
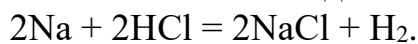
Кухонну сіль ділять на сорти: Екстра, вищий, перший і другий. Масова частка хлористого натрію у гатунках, %: екстра — не менш ніж 99,7; вищий — 98,4; I — 97,7; II — 97,0. Масова частка вологи у виварній солі сорту екстра — 0,1 %, у вищому сорті — 0,7 %. Допускаються добавки йодиду калію (йодистого калію), йодату калію (йоднуватокислиго калій), флуориду калію та флуориду натрію (фторидів калію та натрію). При цьому масова частка йоду має становити  $(40,0 \pm 15,0) \cdot 10^{-4}$  %, флуору  $(25,0 \pm 5,0) \cdot 10^{-3}$  % [4]

Природні запаси хлориду натрію великі, тому необхідності в промисловому чи лабораторному синтезі немає. Однак сіль можна отримати різними хімічними методами як основний чи побічний продукт [5, 6].

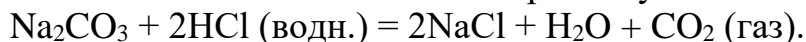
1. Отримання з простих речовин натрію та хлору є надзвичайно екзотермічною реакцією:



3. Окислювально-відновлювальна реакція між металом і кислотою:



5. Витіснення слабкої кислоти з розчину її солі більш сильною:



**Мета статті** є визначення фізико-хімічних показників якості харчової солі найпопулярніших виробників, які представлені на ринку України.

**Виклад основного матеріалу.** Дослідження проводились на базі Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини. Для досліджень обрали 5 виробників солі. У зразках визначали фізико-хімічні та органолептичні показники.

Приготування розсолу солі - ДСТУ 4886.1:2007 «Сіль кухонна. Правила відбирання і готування проб».

Визначення загальної лужності - ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна»

Вимірювання рН сольового розсолу - ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна» за допомогою портативного рН-метра

Визначення масової частки вологи - ДСТУ 4886.3:2007 «Сіль кухонна. Визначення вологи»

Визначення масової частки нерозчинних у воді речовин - ДСТУ 4886.4:2007 «Сіль кухонна. Визначення вмісту нерозчинного у воді залишку».

Визначення органолептичних показників - ДСТУ 4886.2:2007 “Сіль кухонна. Визначення органолептичних показників”.

Оцінка якості зразків кухонної солі надається у відповідності до вимог ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна. Загальні технічні умови».

### Результати.

Для досліджень обрали 5 зразків солі:

1. Сіль харчова Екстра (Польща)
2. Сіль харчова Екстра (Україна)
3. Сіль харчова Екстра (Туреччина)
4. Сіль харчова Екстра (Румунія)
5. Сіль харчова Екстра (Німеччина)



Споживання лужних харчових продуктів допомагає збалансувати рівень кислотності в організмі. Це необхідно для людей, які споживають велику кількість кислотних продуктів, таких як м'ясо, кава, цукор та алкоголь. Окрім цього, багато лужних продуктів багаті на кальцій, який є основним елементом кісток, тому регулярне вживання сприяє підтримці їх щільності.

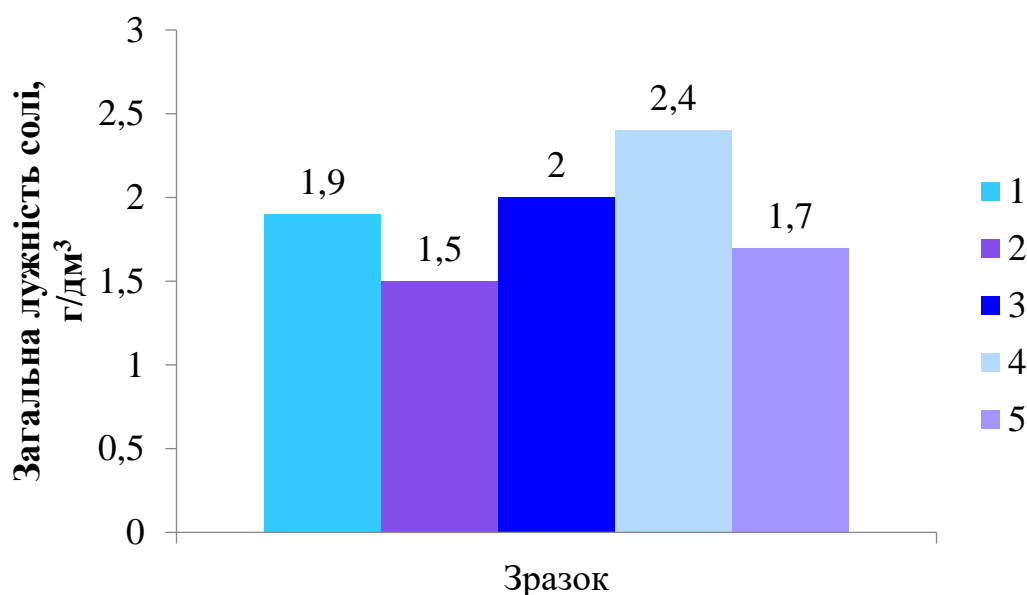
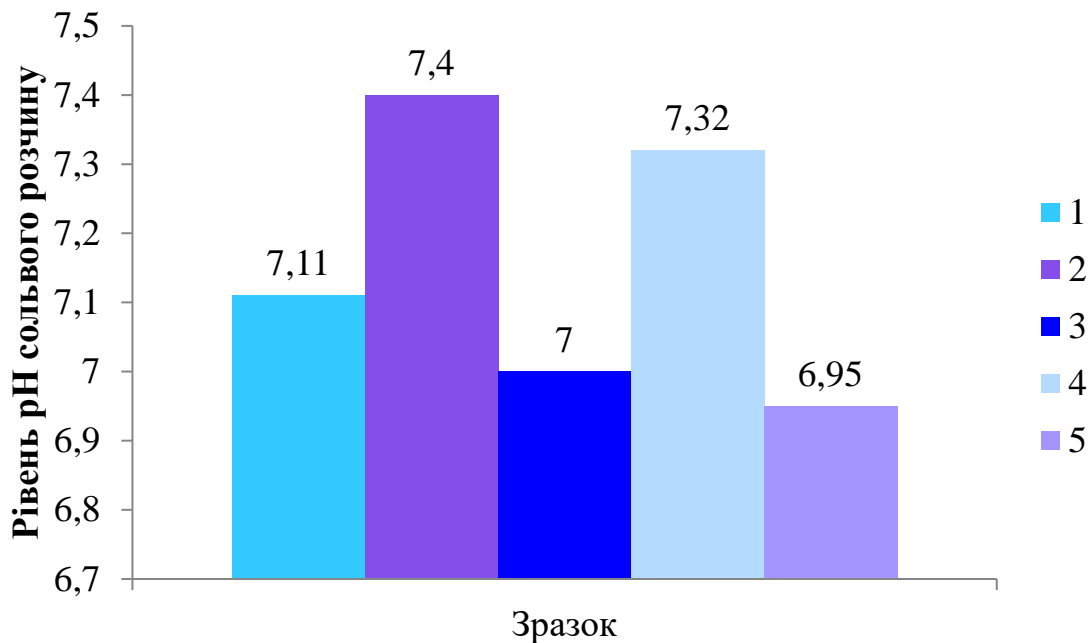
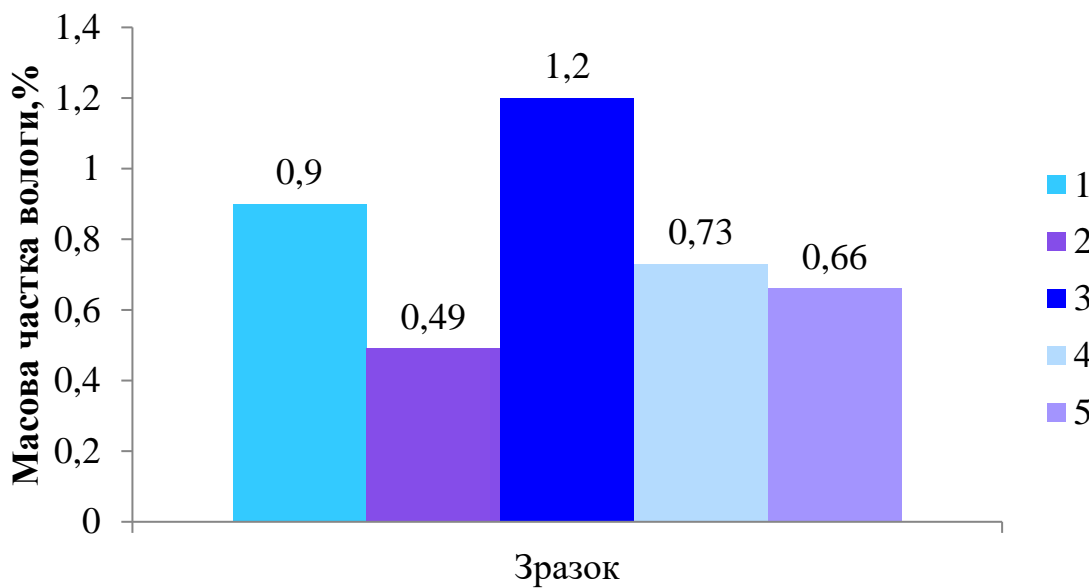


Рис. 1 Загальна лужність солі, г/дм³

**Рис. 2** рН сольового розчину**Рис. 3** Масова частка вологи солі, %

Вологість солі є важливим показником її якості. Вологість впливає на строки зберігання солі та визначає її текстуру. Встановлено, що масова частка вологи у досліджуваних зразках коливалася в межах 0,49 – 1,2%, що перевищує гранично допустимі норми.

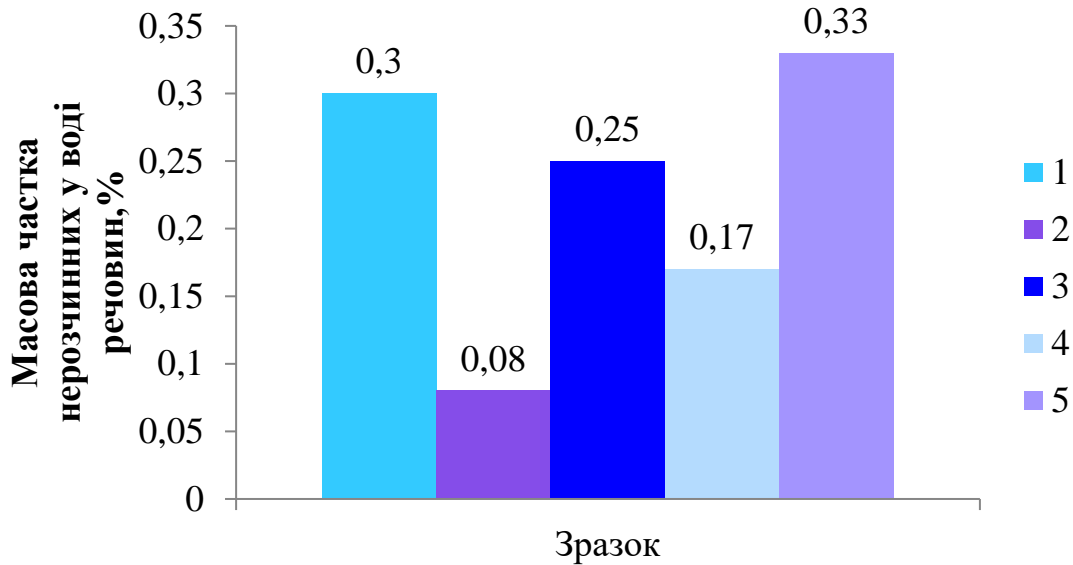


Рис. 4 Масова частка нерозчинних у воді речовин, %

Залежно від походження природного хлориду натрію, має різну ступінь чистоти та різний кількісний та якісний склад домішок. Встановлено, що найменшу кількість домішок має зразок українського виробника (0,08%)

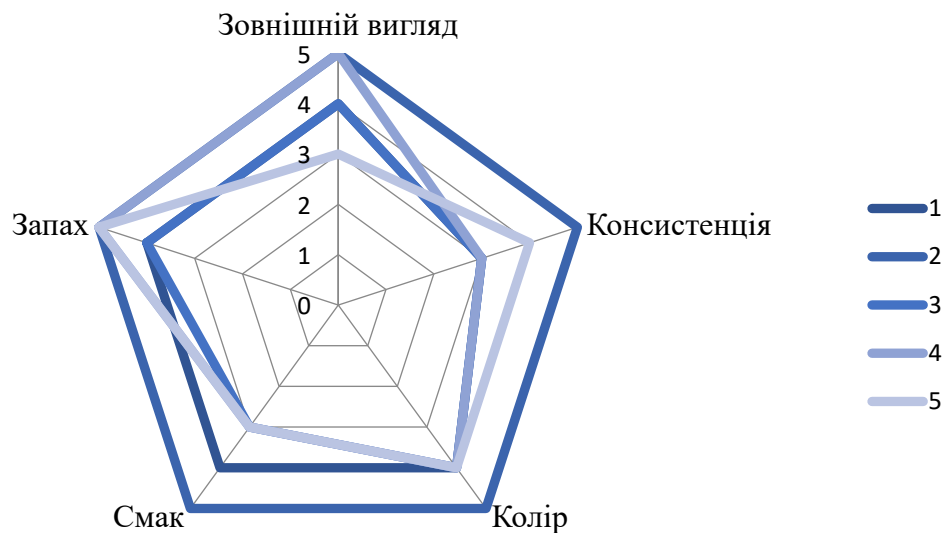


Рис. 5 Органолептична оцінка солі

Органолептична оцінка є однією із найважливіших методів визначення якості харчової солі. Для солі регламентуються: зовнішній вигляд, смак, колір, запах, наявність домішок. Досліджено, що за органолептичними показниками найкращим був зразок № 2. Сіль харчова Екстра (Україна).

**Висновки.** Встановлено, що загальна лужність солі коливалась в межах 1,5 – 2,4 г/дм<sup>3</sup>, найменшою вона була у зразку № 2. Сіль харчова Екстра (Україна), а найбільшою у зразку № 4. Сіль харчова Екстра (Румунія). Рівень рН становив 6,95 – 7,4. Масова частка вологи у досліджуваних зразках коливалась в межах 0,49 – 1,2%, що перевищує гранично допустимі норми. Найменшу кількість домішок виявлено у зразку українського виробника (0,08%), проте найбільше їх спостерігалось у зразку №5. Сіль харчова Екстра (Німеччина). За органолептичними показниками найкращим був зразок № 2. Сіль харчова Екстра (Україна).

#### *Література:*

1. Набиванець Б. Й., Осадчий В. І., Осадча Н. М., Набиванець Ю. Б. Аналітична хімія поверхневих вод. К. : Наукова думка, 2007. С. 85–300.
2. Elias M., Laranjo M., Agulheiro-Santos A. C., Potes M. E. The role of salt on food and human health. *Salt in the Earth*. 2020. № 19. P. 1-19.
3. Петруша Ю., Загородня Ю. Фізико-хімічні показники якості харчової йодованої солі. *Молодий вчений*. 2019. Вип. 10 (74). С. 352-355.
4. Корзун В.Н., Тихоненко Ю.С., Бруслова К.М. Функціональні харчові продукти у профілактиці йоддефіцитних захворювань. *Гігієна населених місць*. 2010. Вип. 55. С. 284–289.
5. Загальна хімічна технологія: промислові хіміко-технологічні процеси: навч. посіб. / С.В. Іванов, Н.М.Манчук, П.С. Борсук. — К.: Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк», 2010. —280 с.
6. Формула солі кухонної. Хімічна формула: поварена сіль. Властивості кухонної : веб-сайт. URL: <https://government.com.ua/navchannia/formula-soli-kukhonnoji-khimichna-formula-povarena-sil-vlastivosti-kukhonnoji-soli.html>.

#### *References:*

1. Nabyvanets, B. Y., Osadchyy, V.I., Osadcha, N. M., Nabyvanets, Yu. B. (2007). *Analitichna khimiia poverkhnevyykh vod* [Analytical chemistry of surface waters]. K. : Naukova dumka, P. 85–300 [in Ukrainian].
2. Elias, M., Laranjo, M., Agulheiro-Santos, A. C., & Potes, M. E. (2020). The role of salt on food and human health. *Salt in the Earth*, 19. P.1-19
3. Petrusha Yu., Zagorodnya Yu. (2019) Physico-chemical indicators of food quality of iodized salt. *Young scientist*. (10 (74)), 352-355. [in Ukrainian].
4. Korzun V.N., Tikhonenko Yu.S., Bruslova K.M. (2010). Functional food products in the prevention of iodine deficiency diseases. *Hygiene of populated areas*. Issue 55. P. 284–289. [in Ukrainian].
5. General chemical technology: industrial chemical-technological processes: education. manual / S.V. Ivanov, N.M. Manchuk, P.S. Badger. (2010). K.: Ed.-vo Nats. aviation "NAU-Druk" University. - 280 p. [in Ukrainian].
6. Formula of table salt. Chemical formula: common salt. Properties of the kitchen: URL: <https://government.com.ua/navchannia/formula-soli-kukhonnoji-khimichna-formula-povarena-sil-vlastivosti-kukhonnoji-soli.html>.