

## ОБҐРУНТУВАННЯ ТА РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА СОСИСОК З ОЗДОРОВЧИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

**М. В. РЯБОВОЛ**, аспірант кафедри технології м'ясних,  
рибних та морепродуктів

E-mail: ryabovmaksym@gmail.com

**Л. В. БАЛЬ-ПРИЛИПКО**, доктор технічних наук, професор,  
декан факультету харчових технологій та якості продуктів АПК

<https://orcid.org/0000-0002-9489-8610>

E-mail: bplv@ukr.net

Національний університет біоресурсів і природокористування України

**Анотація.** У зв'язку із загальним погіршенням екологічної ситуації та пов'язаним з цим посиленням негативного впливу на стан здоров'я споживачів проведені дослідження з розроблення рецептури сосисок, які характеризуються, оздоровчими властивостями. Метою виконання роботи було розроблення складу м'ясної фаршевої композиції, що характеризується мінімальною чутливістю до дії окисників та збалансованим мінеральним складом і надає виробленому з неї продукту лікувально-профілактичних властивостей. В роботі визначено спосіб гальмування процесів окислювального псування м'ясної суміші під дією оксигену шляхом введення в суміш екстракту розмарину. Визначено можливість зменшення дозування катіону натрію заміною кам'яної солі на збагачену ламінацією морську сіль, що дозволило також зменшити дозування токсичного нітриту натрію. Дослідження проводили на м'ясних фаршах. За контроль використано рецептуру м'ясного фаршу за ДСТУ 4436:2005, що включає яловичину (33 %), свинину напівжирну (33 %) та свинину жирну (34 %). У складі м'ясної сировини дослідного зразка вміст яловичини було зменшено до 30 %, свинини напівжирної – до 26 % внаслідок включення до рецептури білку плазми крові (1,0 %), апельсинових харчових волокон (0,5 %), а також води для їх гідратації (7 %). У складі прянощів та допоміжних матеріалів дослідного зразка кухонну сіль (2,2 %) було замінено на сіль морську (2,1 %), а також зменшено вміст нітриту натрію з 0,0075 % до 0,0050 % внаслідок введення екстракту розмарину (0,15 %) та бактеріального препарату «Іпровіт ЛРР» (0,05 %) до маси фаршевої суміші. Експериментальні та дослідні зразки фаршів готували шляхом засолювання м'ясної сировини, її витримкою протягом двох діб, гідратацією сухих препаратів плазми крові та апельсинових харчових волокон, змішуванням усіх інгредієнтів, наповненням отриманою сумішшю оболонок, витримкою отриманого напівпродукту протягом 3 годин, його стерилізацією, термічною обробкою та фінішним охолодженням до 3–5°С. Контролю підлягали динаміка зміни їх перексидного і кислотного чисел жиру. Значення показників визначали стандартизованими методами, а концентрацію хлориду натрію – методом Мора. Органолептичні показники якості

сосисок стандартизованого та дослідного складу визначали методом експертної оцінки. Показана можливість подовження гарантованого терміну зберігання сосисок з 3 до 10 діб і визначена можливість заміни у фарші кам'яної солі на морську, що за збереження відчуття достатності солоності продукту дозволило зменшити дозування катіону натрію на 30 % і збагатити фарш мікроелементами – кальцієм, магнієм та гостродефіцитним йодом. Розроблена комбінована рецептура сосисок «Оздоровчі», з використанням білку плазми крові та цитрусових харчових волокон. Розроблену рецептуру доцільно використовувати для промислового виробництва сосисок на м'ясопереробних підприємствах.

**Ключові слова:** якість, сосиски, антиоксидант, розмарин, морська сіль, харчові добавки

### **Актуальність.**

Пріоритетним завданням усіх галузей харчової промисловості є забезпечення високої якості та безпечності виробленої продукції. Зниження безпечності продукту пов'язано передусім з накопиченням у ньому шкідливих для здоров'я сполук, що утворюються під час окиснення органічних речовин під дією зовнішнього та внутрішнього іонізуючого опромінювання та кисню і пероксидів, які виникають за його взаємодії з компонентами м'ясної суміші та вільних радикалів (високоактивних сполук кисню та азоту). Зважаючи на значну частку в раціоні людей м'ясних продуктів та нетривалий час їх гарантованої придатності до споживання, перед розробниками технологій і виробниками інноваційної продукції поставлена задача гальмування процесу псування виробленої продукції і тим подовжити гарантований термін її зберігання без погіршення споживчих властивостей.

### **Аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Характерні для м'ясних систем окислювальні процеси проходять в багатих водою середовищах за участі

кисню повітря та утворюваних за його участі пероксидів, головним чином пероксиду водню  $H_2O_2$ . В обох випадках, через їх нестабільність в слабкокислих середовищах, у масі продукту утворюється атомарний кисень.

За його участі в масі продукту утворюються також характерні наявністю неспареного електрону сполуки кисню та азоту високоактивні у хімічному відношенні «вільні радикали». Їх дія на компоненти м'яса призводить до окиснення ліпідів, основним результатом чого є погіршення органолептичних показників якості, перш за все, прогіркнення продуктів та, у певних випадках, утворення небезпечних для стану здоров'я речовин.

Для мінімізації швидкості проходження цих процесів, у харчовій промисловості застосовують ряд способів, у тому числі контроль умов зберігання готових виробів, ретельний вибір способів пакування, пакувальних матеріалів тощо. Але найчастіше з цієї метою використовують введення в композицію інгредієнтів з антиоксидантними властивостями, які першочергово взаємодіють з вільними радикалами, які характеризуються наявністю неспарених електронів і захищають від розкладення компоненти м'ясної основної сировини (Баль-Прилипка та ін., 2016).

Для подовження гарантованого терміну придатності м'ясних продуктів широко використовують рослини та екстракти рослин, що містять, так звані, флавоноїди (біофлавоноїди), наприклад, петрушку, часник, гречку, чорницю та інші ягоди, банани, цитрусові, а також червоне вино, чорний шоколад (із вмістом какао-бобів понад 70 %), чорний та зелений чай. У загальному випадку, молекула флавоноїду (сполуки терпенової природи) містить «скелет» з 15 атомів вуглецю, у тому числі характерні наявністю чутливих до дії вільних радикалів ненасичених хімічних зв'язків двох фенольних та одного гетероциклічного кільця.

Наразі відомо більш як 5 тисяч віднесених до цього класу сполук, характерних низьким рівнем токсичності, що дозволяє вводити їх у продукти повсякденного раціону (*Singleton et al., 1996*), у тому числі і у м'ясні композиції.

Серед багатих флавоноїдами добавок антиоксидантів рослинного походження особливе місце належить розмарину, листя та стебла якого містять достатньо велику кількість кислот: розмаринової, кавової, карнозинової, а також здатних гальмувати процеси окиснення жирів аскорбінової кислоти та каротиноїдів (*Cherednichenko et al., 2021*). Присутні у рослині флавоноїди також характеризуються лікувальними властивостями, зокрема антимутагенною та протипухлинною дією: введення 1 % екстракту розмарину в їжу мишей зменшило рівень раку молочної залози на 47 % (*Базарнова, Веретнов, 2004*). В продуктах перероблення розмарину, зокрема в екстракті знайдено не менш ніж 29 характерних антиоксидантною активністю речовин (99,87 % загальної маси екстракту), у тому числі 95,1 % монотерпенів та 4,77 % сесквітерпенів: 1,8-цинеолу,

камфори,  $\alpha$ -пінену,  $\beta$ -пінену, але серед таких в екстракті міститься найбільше – 5,84 % розмаринової кислоти, характерної наявністю активного у хімічному відношенні подвійного зв'язку (*Rašković et al., 2014*) (рис. 1).

Результатом введення розмарину або екстракту з нього у м'ясні фаршеві композиції є потужний антиоксидантний ефект, завдяки чому продукти із вмістом ліпідів можуть зберігатися більш тривалий час без псування.

**Метою роботи** є розроблення складу м'ясної фаршевої композиції, що характеризується мінімальною чутливістю до дії окисників та збалансованим мінеральним складом і надає виробленому з неї продукту лікувально-профілактичних властивостей.

Для досягнення поставленої мети були визначені наступні наукові завдання: за результатами дослідження динаміки зміни кислотного і пероксидного чисел жиру впродовж зберігання контрольних та дослідних зразків сосисок встановити оптимальну кількість внесення екстракту розмарину у фарш для подовження терміну зберігання; на основі даних мінерального складу морської та кухонної солі та за результатами органолептичної оцінки рівня солоності фаршів визначити доцільність заміни в дослідних зразках сосисок звичайної кухонної солі на морську; розробити рецептури та технічні умови виробництва сосисок з лікувально-профілактичними властивостями.

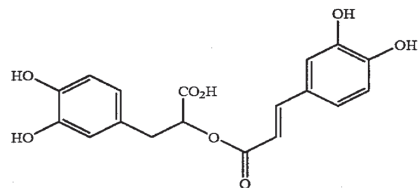


Рис. 1. Розмаринова кислота

## Матеріали та методи дослідження.

Дослідження проводили в порівняльних умовах з використанням сосискового фаршу, склад якого нормований стандартом ДСТУ 4436:2005 «Ковбаси варені, сосиски, сардельки, хліби м'ясні». До складу дослідного зразка додатково були введені добавки білка плазми свинячої крові, апельсинових харчових волокон, екстракту розмарину та бактеріального препарату, який містив молочнокислі бактерії та мікроорганізми штаму *Staphylococcus carnosus*. Відмінністю дослідного зразка також була заміна звичайної кам'яної солі на збагачену ламінарією морську сіль. Склад досліджених зразків наведений в таблиці 1.

М'ясу сировину, що використовувалась для виготовлення контрольного та експериментальних зразків фаршів, нарізали на шматки і подріб-

нювали в м'ясорубці, додавали сіль та розраховані кількості нітриту натрію і цукру. Перемішування сумішей проводили у міксері з рамковою мішалкою за швидкості 30 обертів на хвилину, протягом 10 хвилин до досягнення однорідної консистенції. Посолене м'ясо витримували для визрівання протягом 48 годин у холодильнику ( $t^0 = 3-4^0\text{C}$ ). До використаних в експерименті сухих апельсинових волокон та білка плазми крові додавали розраховані кількості води (гідратацію речовин проводили окремо) та перемішували у міксері з рамковою мішалкою за швидкості 30 обертів на хвилину протягом 10 хвилин до досягнення однорідної консистенції. З метою визначення оптимального дозування, з точки зору подовження прогнозованого гарантованого терміну зберігання сосисок, у фарші експериментального складу вносили екстракт розмарину в кількості 0,05; 0,1; 0,15 та 0,20 % –

### 1. Склад досліджуваних зразків м'ясних фаршів, %

Основні інгредієнти фаршевих сумішей	Контроль	Дослід
Яловичина	33	30
Свинина напівжирна	33	26
Свинина жирна	34	34
Білок плазми крові	-	1,0
Вода для гідратації білка плазми крові	-	2,0
Апельсинові харчові волокна Citri-Fi 100	-	0,5
Вода на гідратацію харчових волокон	-	6,5
Загалом	100	100
Прянощі та матеріали		
Кухонна сіль	2.2	-
Морська сіль з ламінарією	-	2.1
Цукор	0.16	0.16
Нітрит натрію	0.0075	0.0050
Бактеріальний препарат «Провіт ЛПП»	-	0.050
Екстракт розмарину	-	0.15
Вода на гідратацію м'ясної сировини	35.0	30.0

щодо маси м'ясної сировини. Решту інгредієнтів у кількостях, наведених в таблиці 1, додавали в довільному порядку, перемішували в міксері в тому ж режимі, подрібнювали фаршеву суміш в м'ясорубці повторно і додавали розраховану кількість води. Отриманим фаршем наповнювали кишкові оболонки і протягом 3 годин витримували перед тепловим обробленням за кімнатної температури. Наповнені фаршем оболонки стерилізували у термокамері до досягнення температури у центрі фаршу 40–45 °С, після чого температуру обсмажування підвищували до досягнення у центрі сосиски температури близько 70 °С. Готовий продукт переносили в охолоджувальну камеру і витримували за температури 2–5 °С, протягом 5 годин.

Після витримання від готових продуктів відбирали проби, які аналізували за стандартними методиками. Контролю підлягали динаміка зміни в процесі 10-денного зберігання пероксидного і кислотного чисел жиру дослідних зразків сосисок в порівнянні з аналогічними показниками сосисок складу, нормованого стандартом

ДСТУ 4436:2005 «Ковбаси варені, сосиски, сардельки, хліби м'ясні». Кислотне число ліпідів визначали за методикою ДСТУ 4350:2004 (ISO 660:1996) пероксидне число ліпідів – згідно з ДСТУ EN ISO 3960:2019, масову частку кухонної солі – методом Мора за ГОСТ 9957-2015. Ступінь солоності та органолептичні властивості контрольного та дослідних зразків продуктів оцінювали за п'ятибальною шкалою на кафедрі технології м'ясних, рибних та морепродуктів НУБіП України.

### Результати дослідження та їх обговорення.

Сосиски, виготовлені відповідно до описаної вище методології, витримували протягом 10 діб. Контролю підлягали зміни пероксидного та кислотного числа жиру продуктів контрольного та модифікованого добавкою екстракту розмарину складу. На першому етапі була визначена оптимальна кількість добавки (рис. 2), за результатами якого було встановлено, що оптимальним вмістом добавки екстракту є 0,15 %. Висновок зро-

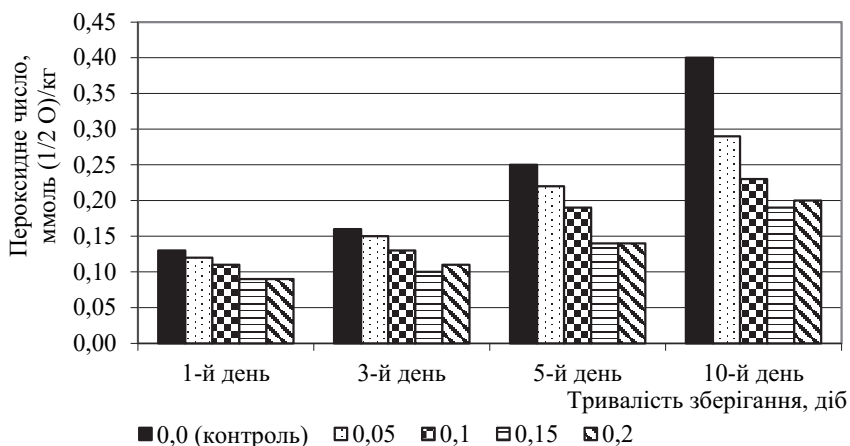
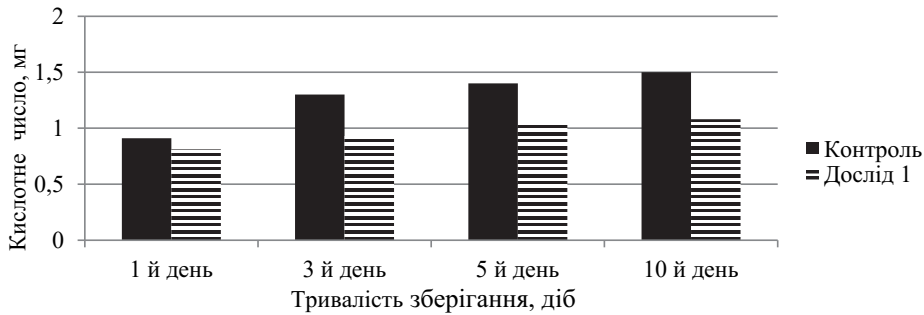


Рис. 2. Динаміка зміни пероксидного числа жиру контрольних та дослідних зразків сосисок



**Рис. 3.** Динаміка зміни кислотного числа жиру контрольних та дослідних зразків сосисок під час зберігання

блений на підставі того, що із збільшенням дозування від 0 % до 0,15 % пероксидне число, яким характеризується кількість окиснених ліпідів у порівнянні з контролем прогресивно зменшувалося. Проте при подальшому додаванні екстракту пероксидне число проб з його добавками у 0,15 % та 0,20 %, практично не відрізнялося. Це, на нашу думку, є свідченням достатності кількості флавоноїдів, наявних в пробі з концентрацією 0,15 %, і недоцільності подальшого збільшення їх концентрації в добавках.

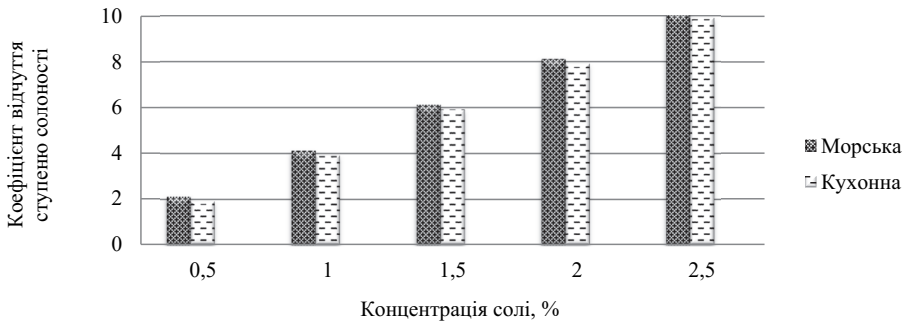
З урахуванням достатньої кількості добавки екстракту розмарину у 0,15 %, вивчення динаміки наростання кислотного числа фаршу проводилося лише контрольного і оптимального за попередніми результатами складу (рис. 3).

Тут, як і у попередні серії експериментів, була виявлена позитивна роль екстракту розмарину: кислотність проб в модифікованих розмарином пробах наростала повільніше у порівнянні з контролем. Також було визначено, що рівень кислотності модифікованої екстрактом проби на кінець дослідження був навіть меншим від того, який був досягнутий в контролі на 3 день витримки. З урахуванням того, що гарантований термін зберігання сосисок

стандартизованого складу (контроль) встановлений у три доби, вважаємо, що запропонована модифікація рецептури сосискового фаршу дозволяє розраховувати на подовження терміну гарантії на продукт, що й є предметом подальших досліджень.

Наступним кроком робіт з розроблення функціонального продукту стало з'ясування можливості зменшення надходження в організм надлишку катіону натрію, вміст якого у ковбасних виробках досягає у деяких випадках 2,5 % (*Amount of Sodium in Sausages, 2021*), для чого в досліді звичайна кухонна сіль була замінена на морську. З порівняння хімічного складу використаних для засолювання солей (табл. 2) слідє, що така заміна дозволяє не тільки зменшити приблизно на 30 % кількість внесеного у фарш катіону натрію, але й збагатити продукт корисними мікроелементами – калієм, кальцієм, магнієм, йодом.

Цікавим фактом стало те, що попри суттєво менший вміст у морській солі хлориду натрію, за результатами органолептичної оцінки рівень солоності фаршів, приготованих з використанням морської солі та кухонної солі першого сорту практично не відрізняється (рис. 4). На цій підставі зроблений висновок про доцільність використання для засолювання морської солі.



**Рис. 4. Результати органолептичної оцінки ступеню солоності фаршевих сумішей**

З урахуванням результатів експериментальних досліджень, була розроблена рецептура сосисок з оздоровчими властивостями та технічні умови на продукт ТУ У 10.1-00493706-064:2019 «Сосиски оздоровчі» (табл. 2)

Оздоровчі властивості продукту пов'язані з кількома факторами: 1) продукт характеризується подов-

женим терміном зберігання, отже зменшеною кількістю характерних несприятливим впливом на стан здоров'я речовин, перш за все, продуктів окиснення ліпідів; 2) продукт характеризується суттєво меншим вмістом натрію внаслідок використання морської солі та зменшення дозування у фарш нітриту натрію.

## 2. Рецептура сосисок «Оздоровчі» ТУУ 10.1-00493706-064:2019

Інгредієнт	Кількість
Сировина несолена, кг (на 100 кг)	
Яловичина знежирована I сорту	30
Свинина знежирована напівжирна	26
Свинина знежирована жирна	34
Білок плазми крові	1,0
Вода на гідратацію інгредієнтів сировини	8,5
Клітковина (цитрусові волокна Citri-Fi 100)	0,5
Всього	100
Вода, кг	30,0
Прянощі та матеріали, г (на 100 кг несоленої сировини)	
Сіль кухонна харчова	-
Сіль морська харчова	2100
Цукор	160
Натрію нітрит	5,0
Перець чорний або білий мелений	160
Перець духмяний мелений	100
Горіх мускатний або кардамон мелені	50,0

## Висновки і перспективи.

Додавання у фарш екстракту розмарину у кількості 0,15 % дозволяє зменшити рівень пероксидного числа жиру м'ясної суміші під час зберігання впродовж 10 днів і пригальмувати швидкість наростання кількості присутніх у фарші жирних кислот.

Заміна кухонної солі, що традиційно використовується для засолювання, на морську дозволила зменшити кількість катіону натрію, збагатити мінеральний склад, зберегти відчуття достатньої солоності та посилити оздоровчий ефект продукту.

Напрямом подальшого дослідження є вивчення харчової цінності сосисок з метою рекомендації їх використання у дієтах лікувально-профілактичного спрямування.

## Список літератури

1. Баль-Прилипко, Л. В., Слободянюк, Н. М., Леонова, Б. І., Крижова, Ю. П. Актуальні проблеми м'ясопереробної галузі: підручник. 2-ге вид., переробл. і допов. Київ: НУБіП України, 2016. 368 с.
2. Cherednichenko, O., Bal-Prylypko, L., Paska, M., Nikolaenko, M. Expediency of creation of technology of production of meat products of long term of storage of the combined structure. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2021. Vol. 723, No. (3). 032086. doi:10.1088/1755-1315/723/3/032086
3. Базарнова, Ю.Г., Веретнов, Б.Я. Ингибирование радикального окисления пищевых жиров флавоноидными антиоксидантами. Вопросы питания. 2004. № 3, С. 22–26.
4. Rašković, I., Milanović, I., Pavlović, N., Čebović, N., Vukmirović, S., Mikov, M. Antioxidant activity of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) essential oil

and its hepatoprotective potential. BMC Complement Altern Med. 2014. Vol. 14, No. 1. P. 1–9. doi: 10.1186/1472-6882-14-225.

5. Amount of Sodium in Sausages. Diet&FitnessToday. 2021. URL:<http://www.dietandfitnessToday.com/sodium-in-sausages.php>

## References

1. Bal-Prylypko, L.V., Slobodianiuk, N.M., Leonova, B.I., Kryzhova, Yu.P. (2016). Actual problems of the meat-processing industry [Aktualni problemy m'iasopererobnoi haluzi]: manual. 2nd ed. Kyiv, NULES of Ukraine. 368. (in Ukrainian)
2. Singletary, K., MacDonald, C., Wallig, M. (1996). Inhibition by rosemary of 7,12-dimethylbenz[a]anthracene (DMBA)-induced rat mammary tumorigenesis and in vivo DMBA-DNA adduct formation. Cancer Lett.104 (1). 43–48.
3. Cherednichenko, O., Bal-Prylypko, L., Paska, M., Nikolaenko, M. (2021). Expediency of creation of technology of production of meat products of long term of storage of the combined structure. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.723(3), 032086. doi:10.1088/1755-1315/723/3/032086
4. Bazarnova, Yu.G., Veretnov, B.Ya. (2004). Inhibiting of raical oxidation of alimentary fats by slavonoid antioxidants [Ingibirovanie radikalnogo okisleniya pischevyih zhirov flavonoidnyimi antioksidantami]. Problems of alimentation. 3. 22–26. (in Russian)
5. Rašković, I., Milanović, I., Pavlović, N., Čebović, N., Vukmirović, S., Mikov, M. (2014). Antioxidant activity of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) essential oil and its hepatoprotective potential, BMC Complement Altern. Med. 14(1). 225–228.
6. Amount of Sodium in Sausages. (2021). Diet & Fitness today. URL: <http://www.dietandfitnessToday.com/sodium-in-sausages.php>



**M. V. Riabovoi, L. V. Bal-Prylypko (2021). JUSTIFICATION AND DEVELOPMENT OF SAUSAGE TECHNOLOGY WITH HEALTH PROPERTIES. ANIMAL SCIENCE AND FOOD TECHNOLOGY, 12(1): 39-47. <https://doi.org/10.31548/animal2021.01.039>.**

**Abstract.** *In connection with the general deterioration of an ecological situation and the strengthening of negative influence on a state of health of consumers connected with it, researches on development of a compounding of sausages which are characterized by improving properties are carried out. The purpose of the work was to develop the composition of the minced meat composition, which is characterized by minimal sensitivity to oxidants and a balanced mineral composition and gives the product its therapeutic and prophylactic properties. The method of inhibiting the processes of oxidative spoilage of the meat mixture under the action of oxygen by introducing rosemary extract into the mixture is determined. The possibility of reducing the dosage of sodium cation by replacing rock salt with kelp-enriched sea salt was determined, which also allowed to reduce the dosage of toxic sodium nitrite. The study was performed on minced meat. The recipe used minced meat according to DSTU 4436:2005, which includes beef (33%), semi-fat pork (33%) and fatty pork (34%). As a part of meat raw materials of a prototype the content of beef was reduced to 30%, pork semi-fat to 26%, due to inclusion in a compounding of protein of blood plasma (1.0%), orange dietary fibers (0.5%), and also water. for their hydration (7%). As a part of spices and auxiliary materials of a prototype kitchen salt (2.2%) was replaced with sea salt (2.1%), and also the content of sodium nitrite from 0.0075% to 0.0050% due to introduction of rosemary extract ( 0.15%) and the bacterial preparation "Iprovit LRR" (0.05%) to the weight of the stuffing mixture. Experimental and experimental samples of minced meat were prepared with ambassador of raw meat, its aging for two days, hydration of dry blood plasma and orange dietary fiber, mixing all ingredients, filling the resulting mixture of shells, aging the resulting intermediate for 3 hours, its final cooling to 3–5 °C. The dynamics of changes in their peroxide and acid numbers of fat were subject to control. The values of the indicators were determined by standardized methods, and the concentration of sodium chloride - by the Mohr method. Organoleptic quality indicators of sausages of standardized and experimental composition were determined by the method of expert evaluation. Possibility of prolongation of the guaranteed term of storage of sausages from 3 to 10 days is shown and possibility of replacement in forcemeat of rock salt on sea is defined that at preservation of feeling of sufficiency of salinity of a product allowed to reduce dosage of cation of sodium by 30% and to enrich forcemeat with microelements - calcium, magnesium and acute deficiency iodine. A combined recipe for "Ozdorovchi" sausages has been developed, using blood plasma protein and citrus dietary fiber. The developed recipe should be used for industrial production of sausages at meat processing plants.*

**Keywords:** *quality, frankfurters, antioxidant, rosemary, sea salt, food additives.*