

МЕТОДИКА КОМПЛЕКСНОЇ КІЛЬКІСНОЇ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ФАРШУ ВАРЕНИХ КОВБАС В ПРОЦЕСІ ШПРИЦЮВАННЯ

Топольник В.Г. *д.т.н., професор кафедри готельної і ресторанної справи ДонНУЕТ,*

Мілохова Т.А. *старший викладач кафедри технології в ресторанному господарстві ДонНУЕТ,*

Кузьмін О.В. *к.т.н., доцент кафедри готельної і ресторанної справи ДонНУЕТ*

На сьогодні в Україні одним з основних продуктів харчування населення є варені ковбаси. Тому перед виробником стоїть важлива задача – задоволення бажань споживача якісним товаром, що примушує спрямовувати всі свої зусилля одночасно, як на стабілізацію якісних показників готової продукції, так і на їх постійне підвищення.

Однією з складових якості варених ковбас є характеристика сировини при виготовленні ковбасних фаршів, виходячи з їх функціонально-технологічних властивостей, необхідних початкових характеристик. Комплекс функціонально-технологічних показників м'ясної сировини визначається кількісним співвідношенням м'язової тканини до інших тканин (жирової, сполучної), а також коливанням фізико-хімічних і структурно-механічних характеристик.

Головною проблемою при виробництві варених ковбас є стабільність структури при рівномірній щільності, яка характеризується відсутністю великих і малих порожнеч у консистенції фаршу. Ковбасний фарш, що має пори заповнені повітрям, призводить до погіршення зовнішнього вигляду виробу на розрізі, негативно впливає на його запах, колір, скорочує термін реалізації варених ковбас.

На утворення повітряних пухирців впливає низка чинників, як на попередніх технологічних етапах (неточне дотримання рецептури по кількісному та якісному складу фаршу, подрібнення та перемішування рецептурних компонентів; нераціональне використання технологічного обладнання), так і під час самого процесу наповнювання оболонки (в залежності від типу конструкції витискувача, тиску, який він створює при шприцюванні, який в свою чергу залежить від структурно-механічних характеристик фаршу, виду та розміру оболонки, її термостатичних і динамічних властивостей).

Вирішенням цих питань займався ряд вчених: Бармаш А.И., Бредихин С.А., Горбатов А.В., Динков К., Йорданов Д.Г., Косой В.Д., Туменів С.Н.

При розгляданні комплексу цих питань процеси подрібнення та кутерування достатньо вивчено сучасними авторами, але процес шприцювання, на наш погляд, є недостатньо розкритим. Процес шприцювання ковбасного фаршу до оболонки залишається одним з останніх етапів (механічний процес) потрапляння/видалення газової складової з сировини.

У зв'язку з цим, метою роботи є розробка методики кількісної оцінки якості ковбасного фаршу в процесі шприцювання, з урахуванням вимог нормативної документації (НД). За допомогою комплексного показника якості визначити найкращі умови процесу шприцювання ковбасного фаршу.

На підставі теоретико-методичної бази кваліметрії нами розроблена методика

оцінки якості ковбасного фаршу. Виражені в різних одиницях абсолютні значення показників якості не можна безпосередньо звести у загальний комплексний показник без трансформації їх до загальної шкали вимірювання [1].

Відповідно до принципів кваліметрії, значення одиничного показника якості та якості продукції в цілому має бути оцінене шляхом порівняння з базовим або еталонним значенням [2]. Ця оцінка є безрозмірною величиною.

Існують різні способи отримання оцінок. Найбільш перспективним вважається спосіб, заснований на застосуванні безрозмірної шкали Харрінгтона [2], яка має корисні і важливі властивості, як монотонність, безперервність, гладкість, адекватність, ефективність і статистична чутливість. Для перетворення абсолютних значень показників якості продукції на безрозмірну їх оцінку раціонально застосовувати експоненціальну залежність, покладену в основу шкали бажаності Харрінгтона (1):

$$D_i = \exp[-\exp(-Y_i)], \quad (1)$$

де Y_i - кодоване значення показника якості P_i .

Дана шкала передбачає 5 інтервалів (рис. 1), у загальному інтервалі шкали від 1,00 до 0,00: 1,00..0,80 - дуже добре (відмінно); 0,80..0,63 - добре; 0,63..0,37 - задовільно; 0,37..0,20 - погано; 0,20..0,00 - дуже погано.

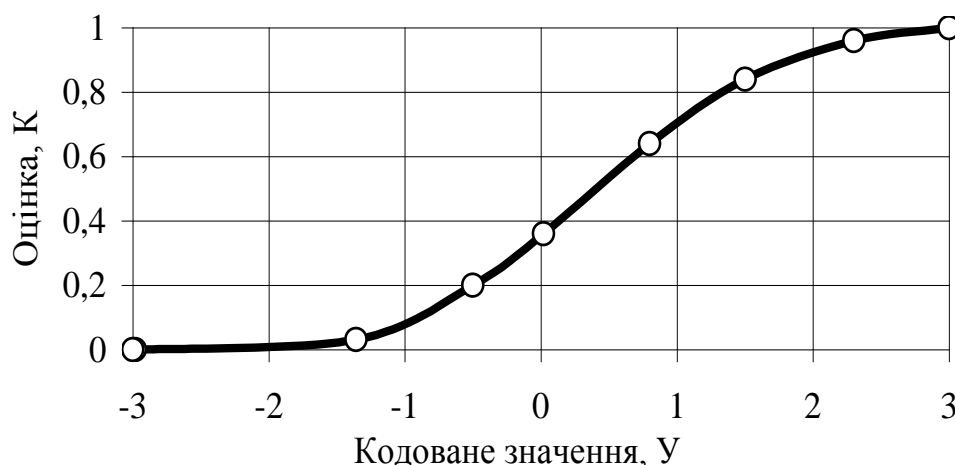


Рис. 1. Графік визначення оцінок нормованих показників якості.

Розглянемо структуру комплексного показника якості ковбасного фаршу. На рис. 2 представлена ієрархічна структура нормованих показників якості основних компонентів, а на рис. 3 - показників якості ненормованих, які формують якість варених ковбас, а також сам фарш.

Кодовані і відповідні їм абсолютні значення показників властивості розташовуються на осі абсцис, значення відносних показників - на осі ординат. Нульове кодоване значення відповідає допустимому по НД абсолютному значенню показника властивостям з відносним показником 0,37.

За ДСТУ 4436:2005 [3] до органолептичних показників відносяться: зовнішній вигляд; консистенція; вид фаршу на розрізі; запах та смак; форма, розмір та товарна відмітка (в'язання) батонів.

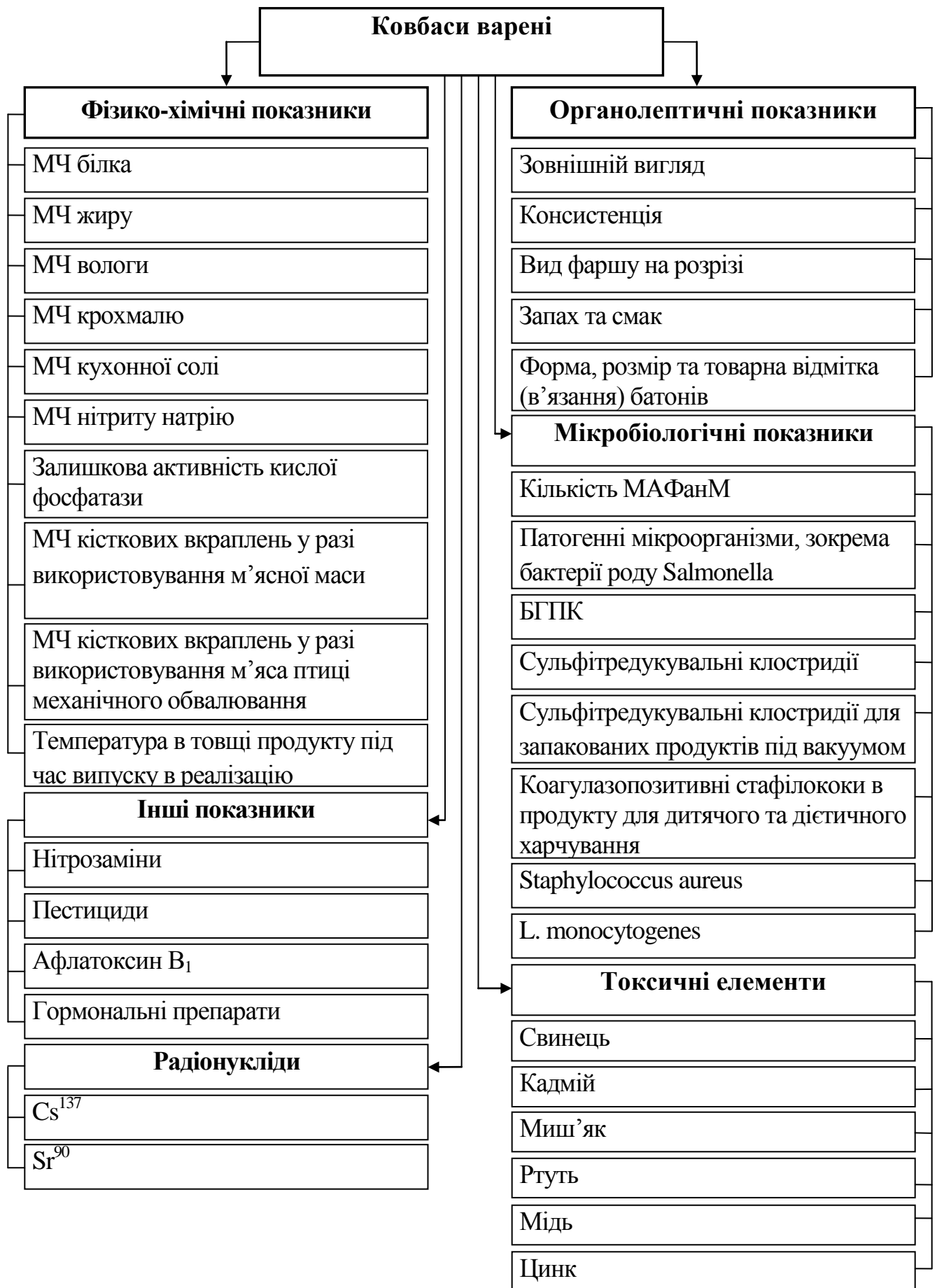


Рис. 2. Ієрархічна структура варених ковбас, згідно НД.

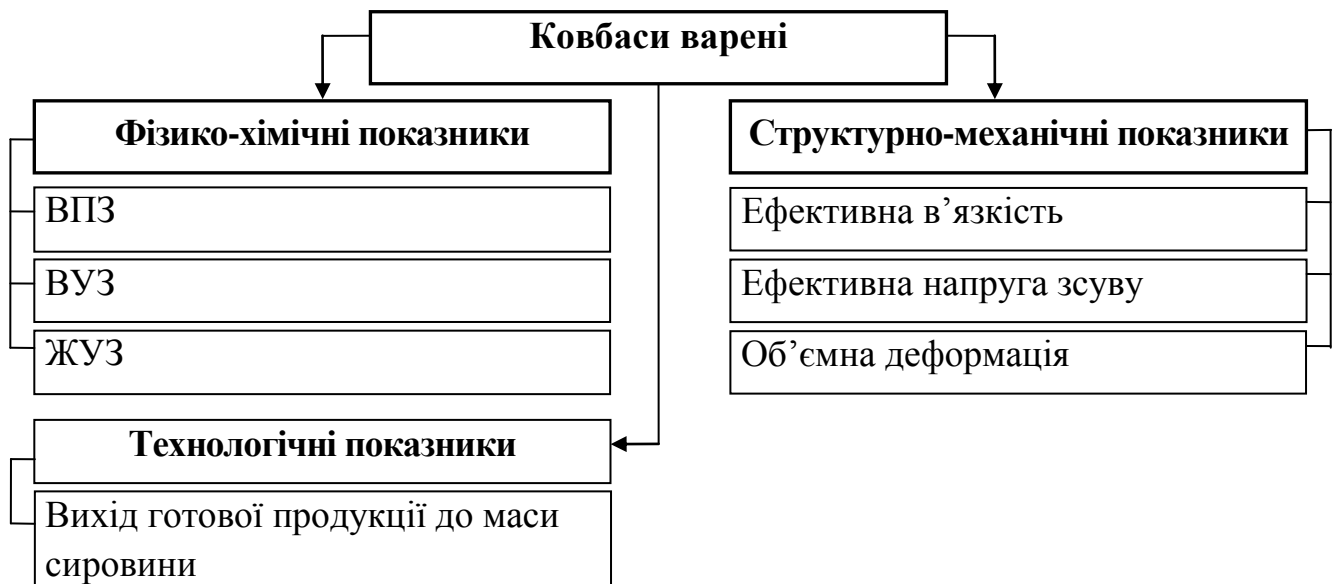


Рис. 3. Ієрархічна структура варених ковбас, ненормована.

До фізико-хімічних показників відносяться [3]: масова частка (МЧ) білка; МЧ жиру; МЧ вологи; МЧ крохмалю; МЧ кухонної солі; МЧ нітриту натрію; залишкова активність кислої фосфатази; МЧ кісткових вкраплень у разі використання м'ясної маси; МЧ кісткових вкраплень у разі використання м'яса птиці механічного обвалювання; температура в товщі продукту під час випуску в реалізацію. Додатково: вологопоглинаюча здатність (ВПЗ) фаршу; вологоутримуюча здатність (ВУЗ) фаршу; жирутримуюча здатність (ЖУЗ).

До мікробіологічних відносяться [3]: кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФАНМ), КУО, в 1 г продукту; патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду *Salmonella*, у 25 г продукту; кількість бактерій групи кишкових паличок (БГКП), у 1 г продукту; сульфітредукувальні клостридії в 0,01 г продукту; сульфітредукувальні клостридії в 1,0 г продукту для запакованих під вакуумом; коагулазопозитивні стафілококи в 1,0 г продукту для дитячого та дієтичного харчування; *Staphylococcus aureus* в 1,0 г продукту; *L. monocytogenes*, у 25 г продукту.

До токсичних елементів відносяться [3, 4]: свинець; кадмій; миш'як; ртуть; мідь; цинк. Вміст [4, 5]: нітрозамінів, пестицидів, афлатоксину В₁, гормональних препаратів. Вміст радіонуклідів [6]: Cs¹³⁷; Sr⁹⁰.

До структурно-механічних показників відносяться: ефективна в'язкість; ефективна напруга зсуву; об'ємна деформація. До технологічних показників відноситься: вихід готової продукції до маси сировини.

Обґрунтування вузлових значень (табл. 1-2) виконано з урахуванням вимог до фаршів ковбас варених, сосисок, сардельок та м'ясних хлібів за ДСТУ 4436:2005 [3]. Нормовані значення [3], представлені у вигляді відносного показника $K_i=0,37$ та виділено жирним шрифтом.

За еталонне значення P_{em} (з оцінкою 1,0) набуто середнього теоретичного значення цих показників. Інтервал значень показників між оцінками 1,00 і 0,37 а також між 0,37 і 0,00 був вибраний з урахуванням забезпечення рівномірності шкали, а також з практичних і логічних міркувань.

Табл. 1. Шкала вузлових значень показників якості ковбас варених.

Назва показника, одиниця виміру	Оцінка K_i					
	1,00	0,80	0,63	0,37	0,20	0,00
	Кодоване значення U					
	3,00	1,50	0,85	0,00	-0,50	-3,00
Фізико-хімічні показники						
МЧ білка, %	18	14	12	10	6	2
МЧ жиру, %	20	25	30	35	40	45
МЧ вологи, %	55	63	70	75	80	85
МЧ крохмалю, %	0	1,5	3	5	8	11
МЧ кухонної солі, %	0,5	1,0	2,0	2,5	4	5,5
МЧ нітриту натрію, %	0,001	0,002	0,003	0,005	0,008	0,011
Залишкова активність кислої фосфатази, %	0,001	0,002	0,004	0,006	0,008	0,010
МЧ кісткових вкраплень у разі використання м'ясної маси, %	0,0	0,2	0,4	0,6	1,2	1,8
МЧ кісткових вкраплень у разі використання м'яса птиці механічного обвалювання, %	0,00	0,05	0,10	0,20	0,40	0,60
Температура в товщі продукту під час випуску в реалізацію, °С	0	5	10	15	20	25
ВПЗ, %	74	66	58	50	40	30
ВУЗ, %	74	66	58	50	40	30
ЖУЗ, %	75	70	65	60	50	40
Структурно-механічні показники						
Ефективна в'язкість, Па·с	1000	900	800	700	600	500
Ефективна напруга зсуву, Па	1600	1400	1200	900	800	700
Об'ємна деформація, %	1	4	7	10	15	20
Органолептичні показники						
Зовнішній вигляд, бал	5,0	4,0	3,0	2,0	1,5	1,0
Консистенція, бал	5,0	4,0	3,0	2,0	1,5	1,0
Вид фаршу на розрізі, бал	5,0	4,0	3,0	2,0	1,5	1,0
Запах та смак, бал	5,0	4,0	3,0	2,0	1,5	1,0
Форма, розмір та товарна відмітка (в'язання) батонів, бал	5,0	4,0	3,0	2,0	1,5	1,0
Токсичні елементи						
Свинець, мг/кг	0,00	0,15	0,30	0,50	1,00	1,50
Кадмій, мг/кг	0,00	0,02	0,03	0,05	0,10	0,15
Миш'як, мг/кг	0,00	0,03	0,07	0,10	0,20	0,30
Ртуть, мг/кг	0,00	0,01	0,02	0,03	0,08	0,13
Мідь, мг/кг	0,0	1,5	3,0	5,0	8,0	11,0
Цинк, мг/кг	0,0	25	45	70,0	90,0	110,0

Табл. 2. Шкала вузлових значень показників якості ковбас варених.

Назва показника, одиниця виміру	Оцінка K_i					
	1,00	0,80	0,63	0,37	0,20	0,00
	Кодоване значення Y					
	3,00	1,50	0,85	0,00	-0,50	-3,00
Мікробіологічні показники						
Кількість МАФАНМ, КУО в 1 г продукту	0	1000	2500	5000	10000	15000
Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду Salmonella, у 25 г продукту	0	0	0	0	5	10
БГПК, у 1 г продукту	0	0	0	0	5	10
Сульфитредукувальні клостридії, в 0,01 г продукту	0	0	0	0	5	10
Сульфитредукувальні клостридії в 1,0 г продукту для запованих під вакуумом	0	0	0	0	5	10
Коагулазопозитивні стафілококи в 1,0 г продукту для дитячого та дієтичного харчування	0	0	0	0	5	10
Staphylococcus aureus в 1,0 г продукту	0	0	0	0	5	10
L. monocytogenes, у 25 г продукту	0	0	0	0	5	10
Радіонукліди						
Цезій, Бк/кг	0	70	170	200	250	300
Стронцій, Бк/кг	0	5	15	20	25	30
Технологічні показники						
Вихід готової продукції до маси сировини, %	130	120	110	100	90	80

Для цього дослідження значення показників з оцінкою нижче 0,37 (які не відповідають вимогам НД) не представляють наукового інтересу.

Для розрахунку комплексної оцінки якості використовували арифметичну середньозважену величину (2):

$$K = \sum_{i=1}^n K_i \cdot m_i, \quad (2)$$

де K_i - оцінка одиничного показника;

m_i - коефіцієнт вагомості показника;

n - кількість показників, які враховуються.

Одним з варіантів коефіцієнти вагомості можна визначити розрахунковим методом за методикою, викладеною в [2]. Для цього скористаємося формулою (3):

$$m_{ij} = \frac{\frac{\sum P_{ij}^{\text{баз}}}{P_{ij}^{\text{баз}}}}{\sum \left(\frac{\sum P_{ij}^{\text{баз}}}{P_{ij}^{\text{баз}}} \right)}, \quad (3)$$

де $P_{ij}^{\text{баз}}$ - базове значення показника (згідно табл. 1-2 базові показники прийняті для кожного показника якості при $K_i=0,37$ і кодованому значенні $V=0$).

При цьому дотримується умова [2]:

$$\sum m_{ij} = 1. \quad (4)$$

Іншим варіантом визначення коефіцієнтів вагомості є експертний метод, заснований на використанні узагальненого досвіду та інтуїції фахівців-експертів.

Експерт - це фахівець, компетентний в рішенні цієї задачі. Компетентність експерта відносно об'єкту дослідження називається професійною компетентністю, а відносно методології ухвалення експертного рішення досліджуваної задачі - експертною компетентністю. Експерт має бути неупередженим і об'єктивним при оцінці об'єкту дослідження.

Серед експертних методів найбільш прийнятними для визначення коефіцієнтів вагомості є: метод переваг, метод рангів, метод попарного зіставлення і метод Дельфи.

Найпоширенішим метод є метод переваг, який зводиться до того, що експерти нумерують вагомості усіх показників в порядку їх переваги так, щоб найбільш важливий з них отримав вагомість під номером 1, наступний по важливості - номер 2 і так далі. Потім проводять розрахунок середньої арифметичної величини по кожному показнику з урахуванням думки усіх експертів.

При використанні методу рангів експерти оцінюють важливість кожного показника за заздалегідь розробленою шкалою відносної значущості в діапазоні від 0 до 1. Коефіцієнти вагомості знаходять виходячи з оцінок призначених усіма експертами по кожному показнику в усій їх сукупності [2]:

$$R_i = \sum_{j=1}^k R_{ij}, \quad (5) \quad m_i = \frac{R_i}{\sum_{i=1}^n R_i}, \quad (6)$$

де R_i - сума перетворених рангів, присвоєних експертами кожному показнику якості;

m_i - коефіцієнт вагомості показників якості;

k - кількість експертів;

n - кількість показників якості, вагомість яких визначається.

Висновки

Розроблено методику оцінки органолептичних, фізико-хімічних, структурно-механічних, технологічних, мікробіологічних показників, токсичних елементів, вмісту радіонуклідів та інших показників якості ковбасного фаршу з використанням функції бажаності Харрінгтона.

Для кількісної характеристики узагальненого параметра оптимізації пропонувався комплексний показник якості, що базується на принципах кваліметрії, дозволяє оцінити якість продукції одним числом.

Розроблені ієрархічні структури комплексного показника якості досліджуваних в роботі об'єктів, що беруть участь в процесі шприцювання ковбасного фаршу.

Література

1. Азгальдов Г.Г. Теория и практика оценки качества товаров (основы кваліметрии) / Г.Г Азгольцов. – М. : Экономика, 1982. – 256 с.
2. Топольник В.Г. Кваліметрія в ресторанном хозяйстве: монографія / В.Г. Топольник, А.С. Ратушный. - Донецк: ДонНУЭТ, 2008. - 243 с.
3. Ковбаси варені, сосиски, сардельки, хліби м'ясні. Загальні технічні умови : ДСТУ 4436:2005. – [Чинний від 2005-07-15]. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 32с. - (Національний стандарт України).
4. Медико-биологические требования и санитарные нормы качества продовольственного сырья и пищевых продуктов : МБТ № 5061-89 - [затверджені Міністерством охорони здоров'я СРСР від 1989-08-01, № 5061]. – К.
5. Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водоймищ, ґрунті : ДСанПіН : 8.8.1.2.3.4-000-2001. – [затверджені МОЗ України від 2001-09-20, № 137]. – К.
6. Допустимі рівні вмісту радіонуклідів Cs137 і Sr90 в продуктах харчування та питній воді : ДР-97. – [затверджені МОЗ України від 1997-08-19, № 255]. – К.

Топольник В.Г, Милохова Т.А., Кузьмин О.В. Методика комплексной количественной оценки качества фарша вареных колбас в процессе шприцевания

В статье приведено методику комплексной количественной оценки качества фарша вареных колбас в процессе шприцевания, согласно принципам квалиметрии.

Ключевые слова: качество, комплексная количественная оценка, шприцевание, вареная колбаса

Топольник В.Г, Мілохова Т.А., Кузьмін О.В. Методика комплексної кількісної оцінки якості фаршу варених ковбас в процесі шприцювання

У статті наведено методику комплексної кількісної оцінки якості фаршу варених ковбас в процесі шприцювання, згідно з принципами кваліметрії.

Ключові слова: якість, комплексна кількісна оцінка, шприцювання, варена ковбаса

Topolnik V., Milohova T., Kuzmin O. Method of complex quantitative evaluation of quality meat cooked sausages during extrusion

The article describes a method of quantifying the quality of the integrated meat cooked sausages in the extrusion process, according to the principles of quality control.

Keywords: quality, complex quantitative assessment, extrusion, cooked sausage

Авторська довідка

1. Прізвище, ім'я та по батькові	Топольник Віра Григорівна
2. Науковий ступень	доктор технічних наук
3. Вчене звання	професор
4. Місце роботи, посада	Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського, професор кафедри готельної і ресторанної справи
5. Контактний телефон та адреса	(062) 305-31-78 83000 м. Донецьк, пр. Дзержинського б.8, кв. 78
6. Назва статті	Методика комплексної кількісної оцінки якості фаршу варених ковбас в процесі шприцювання

Авторська довідка

1. Прізвище, ім'я та по батькові	Мілохова Тетяна Анатоліївна
2. Науковий ступень	-
3. Вчене звання	-
4. Місце роботи, посада	Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського, старший викладач кафедри технології в ресторанному господарстві
5. Контактний телефон та адреса	(050) 984-41-17 83055 м. Донецьк, пр. Театральний, 28
6. Назва статті	Методика комплексної кількісної оцінки якості фаршу варених ковбас в процесі шприцювання

Авторська довідка

1. Прізвище, ім'я та по батькові	Кузьмін Олег Володимирович
2. Науковий ступень	кандидат технічних наук
3. Вчене звання	-
4. Місце роботи, посада	Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського, доцент кафедри готельної і ресторанної справи
5. Контактний телефон та адреса	(099) 761-28-32 83004, м. Донецьк, пр. Київський б.16, кв. 3
6. Назва статті	Методика комплексної кількісної оцінки якості фаршу варених ковбас в процесі шприцювання