Технічні науки

УДК 664.641.4

Кузьмін Олег Володимирович
кандидат технічних наук, доцент кафедри
технології ресторанної і аюрведичної продукції
Національний університет харчових технологій
Кузьмин Олег Владимирович
кандидат технических наук, доцент кафедры технологии
ресторанной и аюрведической продукции
Национальный университет пищевых технологий
Kuzmin Oleg
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
National University of Food Technologies

Шулак Мар'яна Ярославівна
студент
Національного університету харчових технологій
Шулак Марьяна Ярославовна
студент
Национального университета пищевых технологий
Shulak Mariana
Student of the
National University of Food Technologies

Романченко Наталія Миколаївна
кандидат технічних наук, доцент кафедри
технології ресторанної і аюрведичної продукції
Національний університет харчових технологій
Романченко Наталья Николаевна
кандидат технических наук, доцент кафедры

технологии ресторанной и аюрведической продукции
Национальный университет пищевых технологий
Romanchenko Natalya
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
National University of Food Technologies

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ КОМПЛЕКСНОГО ПОКАЗНИКА ЯКОСТІ ДРІЖДЖІВ
МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОМПЛЕКСНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ КАЧЕСТВА ДРОЖЖЕЙ
METHOD FOR DETERMINING THE COMPLEX QUALITY INDICATOR OF YEASTS

Анотація. *Розроблено методику визначення комплексної оцінки якості та ієрархічну структуру показників якості дріжджів.*

Ключові слова: *технологія, якість, комплексний показник, дріжджі.*

Аннотация. *Разработана методика определения комплексной оценки качества и иерархическая структура показателей качества дрожжей.*

Ключевые слова: *технология, качество, комплексный показатель, дрожжи.*

Summary. *We developed a methodology for determining the integrated quality assessment and a hierarchical structure of the yeast quality indicators.*

Key words: *technology, quality, complex indicator, yeast.*

На сьогодні оцінювання рівня якості продукції передбачає сукупність операцій, яка включає: вибір номенклатури показників якості продукції, визначення значень цих показників і зіставлення їх базовими значеннями [1-3]. Існують два метода оцінювання рівня якості –

диференціальний і комплексний.

Диференціальний метод передбачає оцінку якості: по одиничному провідному показнику; мінімальному показнику; по групі провідних показників. Диференціальний метод оцінки відіграє роль сита, що дозволяє відсіяти певну кількість виробів без ретельного аналізу якості [3], у той же час, він є приблизним, тому що не враховує безліч властивостей, що характеризують сучасний продукт. Недоліками цього методу є: неможливість порівняння окремих показників, які виражаються в різних одиницях, між собою; неможливість отримання єдиного чисельного значення якості, що допоможе відповісти на питання про рівень якості.

Комплексний метод оцінки якості полягає у виразі оцінки рівня одним числом [4], яке виходить в результаті об'єднання вибраних одиничних показників в один комплексний показник на основі певної математичної залежності [2-6]. Комплексний показник може бути виражений двома способами [3]: середньозваженими показниками якості; функціональною залежністю головного показника від початкових показників якості продукції.

Існують різні способи отримання оцінок, але найбільш перспективним є спосіб, заснований на застосуванні безрозмірної шкали Харрингтона [6-9]:

$$\hat{E}_i = \exp\left[-\exp(-Y_i)\right], \qquad (1)$$

де Y_i – кодоване значення безрозмірної шкали (від -3 до +3),

яка передбачає 5 інтервалів, у загальному інтервалі шкали від 1 до 0: 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) [7, 8].

Кодовані і відповідні їм абсолютні значення показників властивості розташовуються на осі абсцис, значення відносних показників – на осі ординат [6, 7].

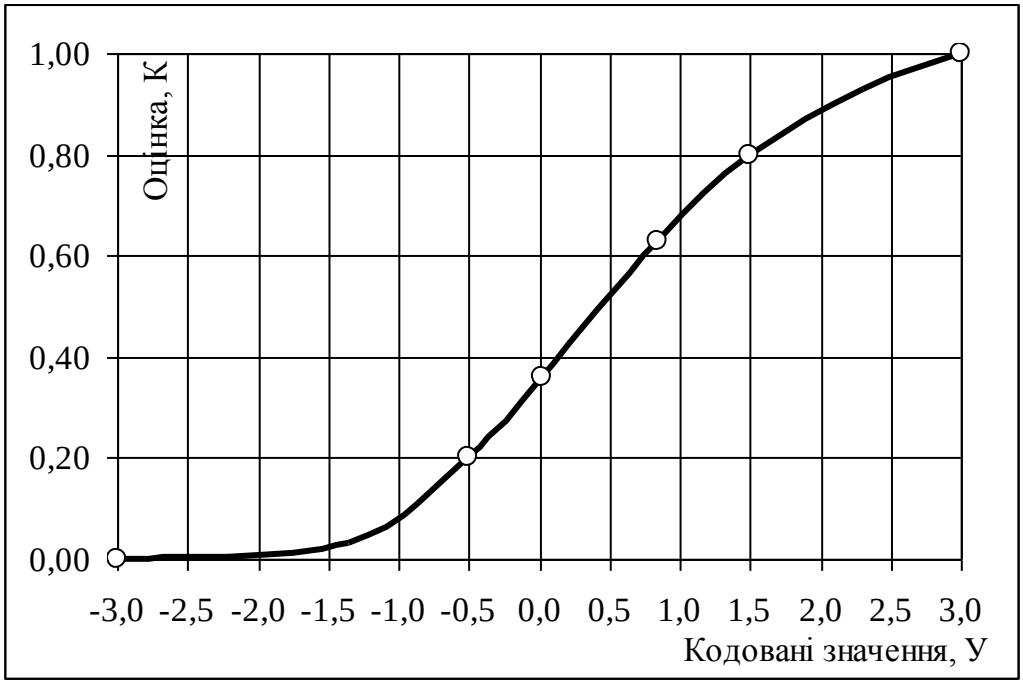


Рис. 1. Графік визначення оцінок нормованих показників якості

Нульове кодоване значення відповідає допустимому по НД абсолютному значенню показника з відносним показником 0,37 [7, 8].

За еталонне значення P_{em} (з оцінкою 1,0) прийнято середнє теоретичне значення цих показників. Інтервал значень показників між оцінками 1,00 і 0,37, а також між 0,37 і 0,00 був обраний з урахуванням забезпечення рівномірності шкали, а також із практичних і логічних міркувань.

Функція бажаності Харрингтона володіє такими корисними і важливими властивостями, як монотонність, безперервність, гладкість, адекватність, ефективність і статистична чутливість [1].

Для розрахунку комплексної оцінки якості використовували середньозважені величини:

геометричну

$$K = \prod_{i=1}^{n} K_i^{m_i}, \qquad (2)$$

арифметичну

$$K = \sum_{i=1}^{n} K_i \cdot m_i \,, \qquad (3)$$

де K_i - оцінка одиничного показника;

m_i - коефіцієнт ваговитості показника;

n - кількість показників, які враховуються.

На підставі теоретико-методичної бази кваліметрії нами апробовано методику оцінки якості хлібобулочних та борошняних кондитерських виробів. Виражені в різних одиницях вимірювання абсолютні значення показників якості неможливо безпосередньо звести в загальний комплексний показник без трансформації їх до загальної шкали вимірювання. Відповідно до принципів кваліметрії, значення одиничного показника якості та якості продукції в цілому повинне бути оцінене шляхом порівняння з базовим або еталонним значенням. Ця оцінка є безрозмірною величиною. Відносні значення показників якості K_{ij} визначали графічним методом із використанням кривої (рис. 1) та розробленої шкали вузлових значень абсолютних показників якості.

На підставі ГОСТ 171-81 [10], ГОСТ 28483-90 [11] створено ієрархічну структуру показників якості дріжджів (рис. 2) та шкалу вузлових значень нормованих показників (табл. 1).

Для кольору нульове кодоване значення повинне відповідати допустимому абсолютному – 2 бали (рівномірний, без плям, з сіруватим або кремовим відтінком) із відносним показником 0,37. Для відносного показника 0,00 - абсолютне значення – 1 бал (сірий з темними плямами). За еталонне значення P_{em} приймаємо максимальне значення – 5,0 балів (рівномірний, без плям, світлий). Проміжні відносні значення 0,8 – абсолютне значення 4,0 бали (світлий, який переходить у кремовий або сірий); 0,63 – абсолютне значення 3,0 бали (кремовий або сірий); 0,2 –

абсолютне значення 1,5 бали (кремовий з сірими вкрапленнями).

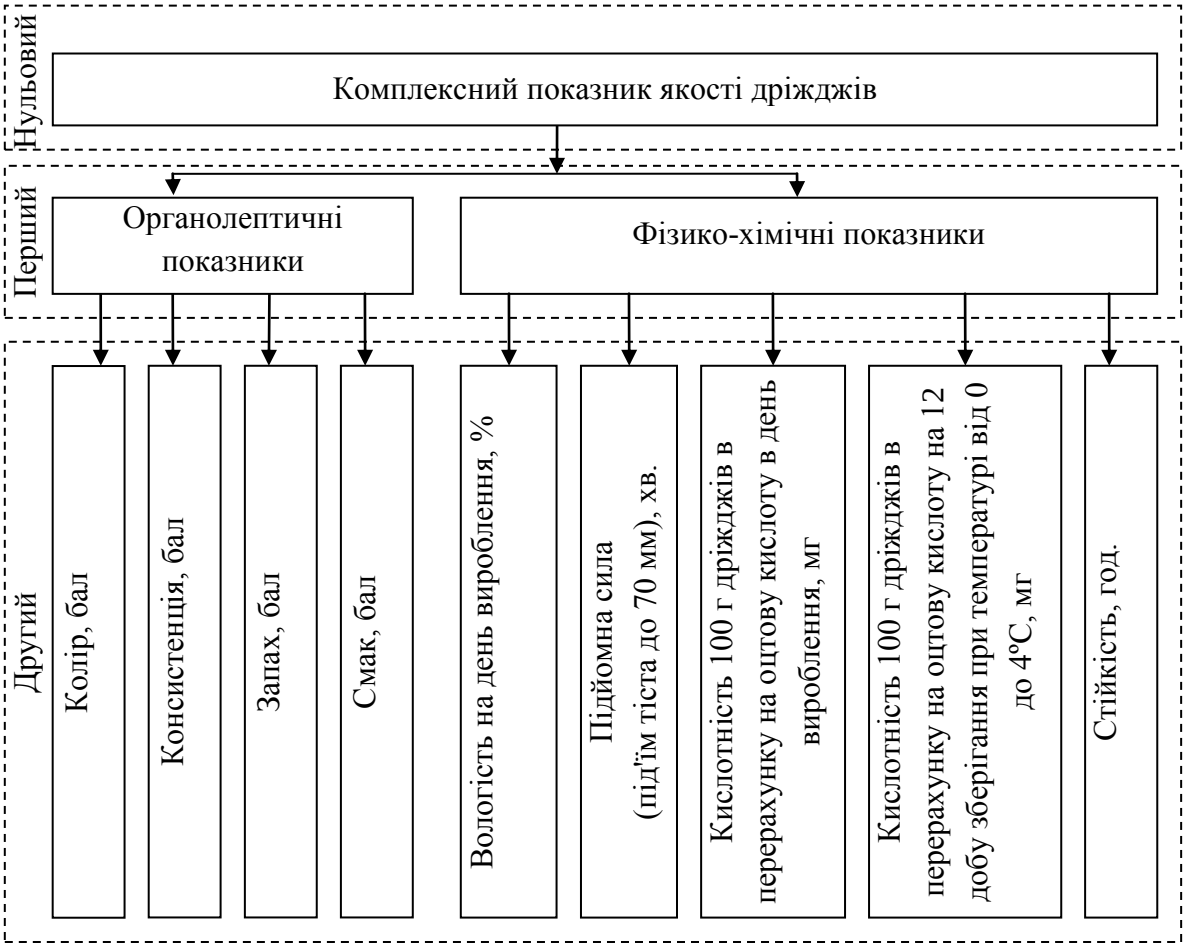


Рис. 2. Ієрархічна структура показників якості дріжджів

Таблиця 1

Шкала вузлових значень показників якості дріжджів(нормовані показники)

Назва показника, одиниця виміру	Оцінка K_i					
	1,00	**0,80**	**0,63**	**0,37**	**0,20**	**0,00**
	Кодоване значення *У*					
	3,00	**1,50**	**0,85**	**0,00**	**-0,50**	**-3,00**
Колір, 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
Запах, бал	5,0	4,0	3,0	2,0	1,5	1,0
Смак, бал	5,0	4,0	3,0	2,0	1,5	1,0
Вологість на день вироблення, %	45	55	65	**75**	85	95
Підйомна сила (під'їм тіста до 70 мм), хв.	20	50	60	**70**	90	120
Кислотність 100 г дріжджів в перерахунку на оцтову кислоту в день вироблення, мг	60	80	100	**120**	160	200
Кислотність 100 г дріжджів в перерахунку на оцтову кислоту на 12 добу зберігання при температурі від 0 до 4°С, мг	160	200	240	**300**	360	400
Стійкість, год.	120	80	**60**	**48**	24	6

Для консистенції нульове кодоване значення повинне відповідати допустимому абсолютному значенню – 2 бали (консистенція має необхідну твердість, крихкість), згідно з розробленою нами дегустаційною шкалою, із відносним показником 0,37.

Для відносного показника 0,00 - абсолютне значення – 1 бал (структура м'яка, мазеподібна). За еталонне значення P_{em} приймаємо максимальне значення – 5,0 балів (консистенція щільна, дріжджі повинні легко ламатися і не маститися). Проміжні відносні значення 0,8 – абсолютне значення 4,0 бали (консистенція крихка); 0,63 – абсолютне значення 3,0 бали (слабко виражена крихкість); 0,2 – абсолютне значення 1,5 бали (відсутність твердості, слабка м'якість).

Для запаху нульове кодоване значення повинне відповідати допустимому абсолютному значенню – 2 бали (запах властивий дріжджам, не допускається запах плісняви та інші сторонні запахи) із відносним показником 0,37. Для відносного показника 0,00 - абсолютне значення – 1 бал (сторонній, неприємний пліснявий). За еталонне значення P_{em} приймаємо максимальне значення – 5,0 балів (інтенсивно виражений, властивий дріжджам без стороннього запаху). Проміжні відносні значення 0,8 – абсолютне значення 4,0 бали (виражений, характерний дріжджовий); 0,63 – абсолютне значення 3,0 бали (слабко виражений, характерний дріжджовий); 0,2 – абсолютне значення 1,5 бали (сторонній, неприємний дріжджовий).

Для смаку нульове кодоване значення повинне відповідати допустимому абсолютному значенню – 2 бали (властивий дріжджам, без стороннього присмаку) із відносним показником 0,37. Для відносного показника 0,00 - абсолютне значення – 1 бал (сторонній, неприємний). За еталонне значення P_{em} приймаємо максимальне значення – 5,0 балів (інтенсивно виражений дріжджовий, без стороннього присмаку та запаху). Проміжні відносні значення 0,8 – абсолютне значення 4,0 бали

(виражений, характерний дріжджовий); 0,63 – абсолютне значення 3,0 бали (слабко виражений, характерний дріжджовий); 0,2 – абсолютне значення 1,5 бали (сторонній присмак, не властивий дріжджам).

Нульове кодоване значення для вологості на день вироблення повинно відповідати допустимому за ГОСТ 171-81 [10] значенню – 75 %, з відносним показником 0,37. Для відносного показника 0,00 - абсолютне значення – 95 %. За еталонне значення P_{em} (з оцінкою 1,0) приймаємо мінімальне значення – 45 %. Проміжні відносні значення (0,8; 0,63; 0,2) відповідають абсолютним 55; 65; 85 %.

Нульове кодоване значення для підйомної сили (під'їм тіста до 70 мм) повинно відповідати допустимому за [10] значенню – 70 хв., з відносним показником 0,37. Для відносного показника 0,00 - абсолютне значення – 120 хв. За еталонне значення P_{em} (з оцінкою 1,0) приймаємо мінімальне значення – 20 хв. Проміжні відносні значення (0,8; 0,63; 0,2) відповідають абсолютним 50; 60; 90 хв.

Кислотність 100 г дріжджів в перерахунку на оцтову кислоту в день вироблення має нульове кодоване значення, яке повинно відповідати допустимому за [10] значенню – 120 мг, з відносним показником 0,37. Для відносного показника 0,00 - абсолютне значення – 200 мг. За еталонне значення P_{em} (з оцінкою 1,0) приймаємо мінімальне значення – 60 мг. Проміжні відносні значення (0,8; 0,63; 0,2) відповідають абсолютним 80; 100; 160 мг.

Кислотність 100 г дріжджів в перерахунку на оцтову кислоту на 12 добу зберігання при температурі від 0 до 4ºС має нульове кодоване значення, яке повинно відповідати допустимому за [10] значенню – 300 мг, з відносним показником 0,37. Для відносного показника 0,00 - абсолютне значення – 400 мг. За еталонне значення P_{em} (з оцінкою 1,0) приймаємо мінімальне значення – 160 мг. Проміжні відносні значення (0,8; 0,63; 0,2) відповідають абсолютним 200; 240; 360 мг.

Стійкість має нульове кодоване значення, яке повинно відповідати допустимому за [10] значенню – 48 год., з відносним показником 0,37. Для відносного показника 0,00 - абсолютне значення – 6 год. За еталонне значення P_{em} (з оцінкою 1,0) приймаємо максимальне значення – 120 год. Проміжні відносні значення (0,8; 0,63; 0,2) відповідають абсолютним 80; 60; 24 год.

Визначення рівня якості проводили в наступній послідовності: розрахунок коефіцієнтів вагомості; оцінка та визначення рівня якості дослідних зразків відповідно до розробленої бальної шкали і розрахованих коефіцієнтів вагомості.

Коефіцієнти вагомості визначали розрахунковим методом за методикою, викладеною в [2]. Для цього скористаємося формулою:

$$m_{ij} = \frac{\frac{\sum P_{ij}^{áàç}}{P_{ij}^{áàç}}}{\sum\left(\frac{\sum Ð_{ij}^{áàç}}{Ð_{ij}^{áàç}}\right)}, \qquad (4)$$

де $P_{ij}^{баз}$ - базове значення показника (згідно таблиць 5.1-5.11 базових показників при K_i=0,37 і кодованому значенні $У$=0).

Отримані оцінки вагомості початкових, проміжних і кінцевих продуктів процесу створення хлібобулочних та борошняних кондитерських виробів m_{ij} внесемо до табл. 2.

Серед експертних методів найбільш прийнятними для визначення коефіцієнтів ваговитості є: метод переваг, метод рангів, метод попарного зіставлення і метод Дельфи [2, 12].

Використовуємо найпоширеніший метод - метод переваг [2], який зводиться до того, що експерти нумерують ваговитості усіх показників в порядку їх переваги так, щоб найбільш важливий з них отримав ваговитість під номером 1, наступний по важливості - номер 2 і так далі.

Потім виробляємо розрахунок середньої арифметичної величини по кожному показнику з урахуванням думки усіх експертів.

Таблиця 2

Оцінки коефіцієнтів вагомості дріжджів

Назва показника, одиниця виміру	Коефіцієнт вагомості, m_{ij}
Органолептичні показники	**0,50**
Колір, бал	0,13
Консистенція, бал	0,12
Запах, бал	0,13
Смак, бал	0,12
Фізико-хімічні показники	**0,50**
Вологість на день вироблення, %	0,10
Підйомна сила (під'їм тіста до 70 мм), хв.	0,10
Кислотність 100 г дріжджів в перерахунку на оцтову кислоту в день вироблення, мг	0,10
Кислотність 100 г дріжджів в перерахунку на оцтову кислоту на 12 добу зберігання при температурі від 0 до 4ºС, мг	0,10
Стійкість, год.	0,10
Сумарне значення	**1,00**

При використанні методу рангів експерти оцінюють важливість кожного показника за заздалегідь розробленою шкалою відносної значущості в діапазоні від 0 до 1. Коефіцієнти ваговитості знаходимо, виходячи з оцінок, призначених усіма експертами по кожному показнику в усій їх сукупності [2, 12]:

$$R_i = \sum_{j=1}^{k} R_{ij}\,, \qquad (5)$$

$$m_i = \frac{R_i}{\sum_{i=1}^{n} R_i}\,, \qquad (6)$$

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

m_i - коефіцієнт вагомості показників якості;

k - кількість експертів;

n - кількість показників якості, ваговитість яких визначається.

Отримані дані експертним методом задовольняють нашим уявленням про ваговитість груп шуканих показників, при цьому

дотримується умова [2, 5, 12]:

$$\sum m_{ij} = 1. \quad (7)$$

Згідно формул (5-6) проводять розрахунок отриманих даних.

Висновки. Представлено методику визначення комплексної оцінки якості дріжджів Розроблено ієрархічну структуру системи показників якості дріжджів. На нижньому рівні розташовані одиничні показники, що безпосередньо піддаються вимірюванню. Для вимірювання одиничних показників використовується балова шкала. Для різної кількості балів наведена характеристика прояви показників. Для об'єднання показників якості в узагальнений (комплексний) показник використано метод Харрингтона.

Література

1. Кількісна оцінка якості готельного продукту : монографія / [В.Г. Топольник, А.П. Бутова, І.В. Кощавка та ін.] ; ред.: В.Г. Топольник; Донец. нац. ун-т економіки і торгівлі ім. М.Туган-Барановського. – Донецьк: ДонНУЕТ, 2013. – 207 с.
2. Топольник В.Г. Квалиметрия в ресторанном хозяйстве : монография / В.Г. Топольник, А.С. Ратушный: Донец. нац. ун-т экономики и торговли им. М. Туган-Барановского – Донецк: ДонНУЭТ, 2008. – 243 с.
3. Топольник В.Г. Управління якістю продукції та послуг в готельно-ресторанному господарстві : навчальний посібник / Віра Григорівна Топольник. – Донецк: ДонНУЭТ, 2011. – 392 с.
4. Kuzmin O. Qualimetric assessment of diets / Kuzmin O., Levkun K., Riznyk A. // Ukrainian Food Journal. – Kyiv: NUFT, 2017. – Volume 6, Issue 1. – pp. 46-60.
5. Топольник В.Г. Методика комплексної кількісної оцінки якості процесу подрібнення червоного м'яса курятини / Топольник В.Г.,

Стукальська Н.М., Кузьмін О.В. // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля: зб. наук. пр. – Луганськ: СНУ ім. В. Даля, 2012. - №12 (183).ч.1. – С. 281-287.

6. Топольник В.Г. Методика комплексної кількісної оцінки якості фаршу варених ковбас в процесі шприцювання / Топольник В.Г., Мілохова Т.А., Кузьмін О.В. // Мясной бизнес, 2013. - №11 (128). С. 38-41.
7. Dietrich I. Comprehensive evaluation of the hot sweet souffle dessert quality / Dietrich I., Kuzmin O., Mikhailenko V. // Ukrainian Journal of Food Science. – Kyiv: NUFT, 2017. – Volume 5, Issue 1. – pp. 92-102.
8. Розробка методу комплексної кількісної оцінки якості бісквітних напівфабрикатів / [Кузьмін О.В., Комарницький Р.В., Губеня В.О., Дочинець І.В.] // Наукові праці Національного університету харчових технологій. – К.: НУХТ, 2017. – т. 23, №2. – С. 191-199.
9. Топольник В.Г. Математичне моделювання показників якості процесу подрібнення білого м'яса курятини (філе) / Топольник В.Г., Стукальська Н.М., Кузьмін О.В. // Прогресивна техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. – Х.: ХДУХТ, 2012. - Вип.1 (15). – С. 398-405.
10. Дрожжи хлебопекарные прессованные. Технические условия : ГОСТ 171-81. – [Дата введения 1982-07-01]. – М.: Издательство стандартов, 1981. – 10 с. - (Межгосударственный стандарт).
11. Дрожжи хлебопекарные сушеные. Технические условия : ГОСТ 28483-90. – [Дата введения 1990-03-27]. – М.: Издательство стандартов, 1990. – 6 с. - (Межгосударственный стандарт).
12. Кузьмин О.В. Водка: технология, качество, инновации : [монография] / О.В. Кузьмин, В.Г. Топольник, А.Н. Ловягин, В.В. Кузьмин. – Донецк: ДонНУЭТ, 2011. – 307 с.