УДК 006.015.5:663.82-027.38
DOI https://doi.org/10.32838/TNU-2663-5941/2020.6-2/13

***Одарченко Д.М.***
Харківський державний університет харчування та торгівлі

***Соколова Є.Б.***
Харківський державний університет харчування та торгівлі

***Карбівнича Т.В.***
Харківський державний університет харчування та торгівлі

***Сподар К.В.***
Харківський державний університет харчування та торгівлі

# КВАЛІМЕТРИЧНА ОЦІНКА НАПІВФАБРИКАТУ ДЛЯ СМУЗІ

*Перспективним напрямом харчової промисловості є створення безалкогольних напоїв із використанням рослинної сировини, зокрема смузі, який сьогодні стає дедалі більш популярним. Для приготування смузі існує досить великий вибір компонентів. До рецептурного складу можуть входити свіжі, заморожені, сушені фрукти, овочі та ягоди. Потенціал використання фруктів і ягід для виробництва смузі залишається невичерпним з огляду на товарознавчі показники та функціонально-технологічні властивості. За умов глобалізації ринку проблема якості є актуальною для всіх країн і організацій, тому що тільки продукція високої якості може бути конкурентоспроможною. Комплексний аналіз якості в сукупності з кваліметричною оцінкою дозволяє швидко оцінити якість і безпечність сировини, напівфабрикатів і харчової продукції, а також виявити недоліки технології їх виробництва. Метою досліджень є розрахунок комплексного показника оцінки якості смузі за допомогою методів кваліметрії та алгоритму розрахунку комплексної оцінки. Для проведення аналізу показників якості смузі було використано метод кваліметрії. Побудовано «Дерево властивостей», на якому виділено основні групи показників, які визначають якість смузі. Розраховано комплексний показник і встановлено алгоритм його визначення. Розрахунками комплексного показника якості підтверджено інноваційний задум щодо розроблення напівфабрикату для смузі. Установлено, що смузі з розробленого замороженого напівфабрикату відповідає оцінці «дуже добре». Його показник якості (0,92) перевищує показник смузі ТМ «Frenzy» (0,72). Виходячи з отриманих даних побудовано модель якості дослідних зразків смузі. Доведено, що застосування комплексної оцінки дає можливість об'єктивно оцінити споживні властивості смузі. Отримані дані свідчать про прогнозовану конкурентоспроможність напою з розробленого напівфабрикату.*

***Ключові слова:*** *напівфабрикат, смузі, якість, кваліметрія, комплексний показник, інтегральна оцінка, модель якості.*

**Постановка проблеми.** Збалансоване та раціональне харчування є важливою умовою збереження здоров'я населення. Уживання безпечних і якісних продуктів харчування в потрібній кількості є однією з нагальних потреб громадян, що забезпечує підтримку на високому рівні фізичної та розумової активності населення.

За умов глобалізації ринку проблема якості є актуальною для всіх країн і організацій, тому що тільки продукція високої якості може бути конкурентоспроможною. Останнім часом застосування кваліметричної оцінки якості для харчової продукції використовується дедалі ширше. Комплексний аналіз якості в сукупності з кваліметричною оцінкою дозволяє швидко оцінити якість сировини, напівфабрикатів і харчової продукції, виявити недоліки технології виробництва, що, у свою чергу, дає можливість оперативно вжити заходів стосовно усунення цих недоліків.

Кваліметрія – це наука, яка об'єднує кількісні методи оцінки якості, що використовуються для обґрунтування рішень, прийнятих при управлінні якістю продукції та стандартизації. Цей метод заснований на кількісному порівнянні досліджуваного продукту з еталоном, за який приймається вже існуючий продукт або ідеалізований з урахуванням сучасних вимог до харчування продукт – еталон. Кваліметричний аналіз вважається

найоб'єктивнішим методом, за допомогою якого можна оцінити якість продукції. Під кількісною оцінкою якості продукції розуміють визначення чисельних значень певних показників якості. Така оцінка зазвичай використовується для проведення атестації якості готової продукції [1].

Існує необхідність в організації постачання населенню якісних продуктів не лише в сезон збору та перероблення фруктово-ягідної сировини, але і протягом усього року, в усіх регіонах України та в широкому асортименті. Дедалі популярнішим напрямом харчової індустрії у світі стає створення безалкогольних напоїв із використанням рослинної сировини – смузі [2]. Створення багатокомпонентних напоїв із заданим комплексом властивостей є складним процесом, що потребує забезпечення найбільш повної збалансованості продуктів за великою кількістю компонентів хімічного складу. Тому актуальним є проведення комплексної товарознавчої оцінки смузі із застосування кваліметричної оцінки.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Вивченням основних принципів формування оцінки якості товарів і послуг займається наука кваліметрія. Кваліметрія виходить із того, що якість залежить від великої кількості властивостей розглянутого продукту. Сьогодні відомо близько 30 кваліметричних методів оцінки якості продукції. Вченими [3] для оцінки якості квасу був обраний експертний метод парного порівняння. Суть методу полягає в попарному порівнянні експертами оцінюваних властивостей і подальшому їх математичному ранжируванні в порядку убування. Цей спосіб застосовується для розрахування середніх коефіцієнтів вагомості показників однієї групи. Під коефіцієнтом вагомості розуміється кількісна характеристика важливості обраної властивості продукції. Обраний метод кваліметричної оцінки дозволяє оцінювати якість квасу, відстежувати його рівень у наступних партіях і за необхідності розробляти коригувальні дії, спрямовані на його поліпшення.

Вітчизняними вченими [4] наведено загальну методику комплексної оцінки якості товарів і запропоновано модель комплексної оцінки якості плавлених сирних продуктів. Встановлено, що запропонована методика є більш удосконаленою за рахунок уточнення номенклатури одиничних показників якості та їх оптимальних значень, градацій якості та коефіцієнтів вагомості.

Для оцінки якості певних видів продукції існують методи, в яких поєднуються експертні методи вимірювання показників якості та шкальні принципи аналізу [5]. Для класифікації продукції за характеристиками, сортами використовують гіперпорядковані та номінальні шкали оцінок. Для оцінки якості складних за властивостями продуктів використовують метод багатомірного шкалювання, що базується на розгляді масивів показників якості як множин.

Останнім часом застосування кваліметричної оцінки якості для харчової продукції використовується дедалі ширше [6–8]. Найчастіше для врахування всіх показників під час оцінювання якості харчової продукції застосовують принципи кваліметрії, за допомогою чого отримується комплексна інформація про якість продукції з урахуванням водночас усіх її властивостей [9; 10].

**Постановка завдання.** Метою роботи є розрахунок комплексного показника оцінки якості смузі за допомогою методів кваліметрії та алгоритму розрахунку комплексної оцінки. Предмет досліджень – смузі, виготовлений на основі замороженого та свіжовиготовленого напівфабрикату, й аналог на ринку та показники їх якості. Об'єкт досліджень – алгоритм розрахунку комплексного показника оцінки якості, який використовували для аналізу смузі.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Обґрунтування складу та рецептури досліджуваного напівфабрикату для смузі було детально описано в наукових працях [11–13]. Для проведення комплексної товарознавчої оцінки напою смузі було

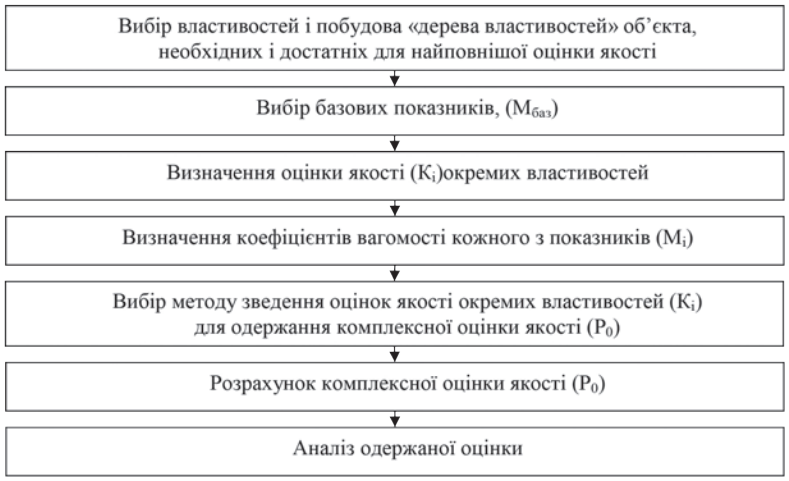


**Рис. 1. Схема розрахунку комплексної оцінки якості смузі**

розраховано його комплексний показник якості та порівняно зі свіжоприготовленим смузі та смузі ТМ «Frenzy». На ринку України відома заморожена полунично-яблучна суміш для смузі ТМ «Frenzy» виробництва компанії «Рудь». Розрахунок комплексної оцінки якості смузі ($P_0$) проводили методом кваліметрії за схемою, яку наведено на рис. 1.

Оцінка якості продукції починається з визначення властивостей, які найбільш повно характеризують її якість. З цією метою було побудовано «дерево властивостей» і виділено на ньому необхідні та достатні для оцінки якості групи властивостей (рис. 2).

Структура «дерева властивостей» має декілька рівнів. На нульовому рівні знаходиться комплексний показник якості напою ($P_0$). На першому рівні сукупність властивостей диференціюється за такими групами:

1) Органолептичні показники якості ($Ma_0$): смак, аромат, консистенція, зовнішній вигляд;

2) Фізико-хімічні показники ($Mb_0$), до яких належать масова частка сухих розчинних речовин, вміст вологи, масова частка цукрів, масова частка білку, масова частка жиру, титрована кислотність, масова частка клітковини, вміст крохмалю, вміст вітаміну С.

3) Показники безпечності ($Mc_0$): вміст важких металів ртуті, свинцю, миш'яку, кадмію, міді, цинку, вміст нітратів і пестицидів, вміст радіонуклідів.

Для визначення відносних показників якості використовували дані абсолютних і базових значень. Визначення відносних показників проводили за формулами:

$$q = P_i / P_{баз}, \quad (1)$$

$$q = P_{баз} / P_i, \quad (2)$$

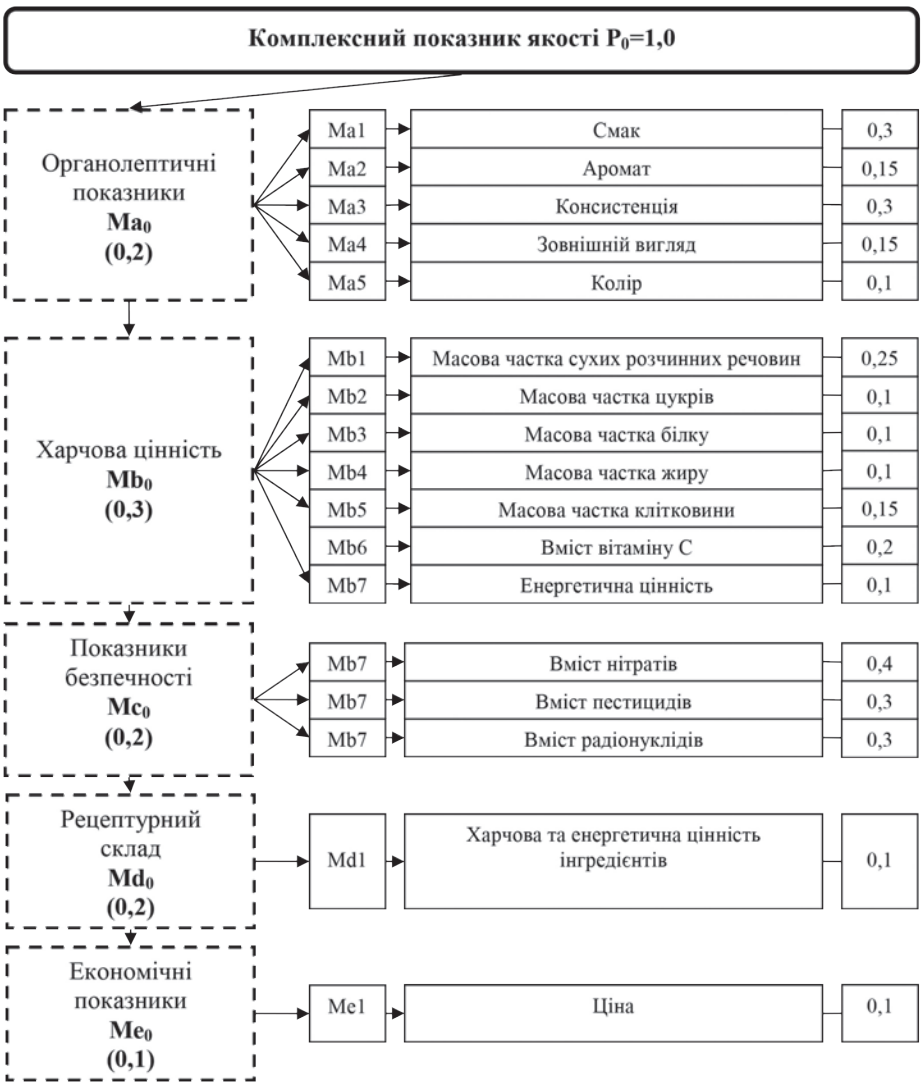


**Рис. 2. «Дерево властивостей» для оцінки якості напою смузі**

де q – відносне значення показника якості; $P_i$ – значення і-го показника (і = 1, 2, 3.....n) якості оцінюваної продукції.

Обчислення групового показника властивостей групи A, D, E здійснювали з використанням 50-бальної шкали оцінювання, переведення отриманих абсолютних значень у відносні безрозмірні величини здійснювали за допомогою графіка функції бажаності Харрінгтона. Для груп B, C брали значення, виміряні за допомогою стандартних методик із визначенням базового, за яке брали максимальне значення певного показника (табл. 1). Під час оцінки якості смузі були використані зразки: зразок № 1 – свіжовиготовлений смузі, зразок № 2 – Смузі ТМ «Frenzy», зразок № 3 – смузі із замороженого напівфабрикату.

Коефіцієнти вагомості для обраних показників якості в межах кожної групи властивостей визначали в рамках експертної групи з дотриманням такої умови:

$$\sum_{i=1}^{n} Mi = 1 \qquad (3)$$

де Mi – коефіцієнт вагомості і-того показника;
n – число показників якості продукції в окремій групі.

Експертною групою було визначено коефіцієнт вагомості (табл. 2).

Групові оцінки якості (К) зразків для кожної групи властивостей визначали за формулами:

Для групи властивостей А:

$$Ka_0=(Ma1\times Ka1)+(Ma2\times Ka2)+(Ma3\times Ka3)+(Ma4\times Ka4)+(Ma5\times Ka5) \qquad (4)$$

Для групи властивостей В:

$$Kb_0=(Mb1\times Kb1)+(Mb2\times Kb2)+(Mb3\times Kb3)+(Mb4\times Kb4)+(Mb5\times Kb5)+(Mb6\times Kb6)+(Mb7\times Kb7) \qquad (5)$$

Таблиця 1

**Визначення відносних показників якості смузі**

| Одиниці вимірювання | Код | *$K_{i\text{-}mi}$ показники якості* | | | Код | *Відносні показники якості* | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | № 1 | № 2 | № 3 | | № 1 | № 2 | № 3 |
| Бали | Ma1 | 50 | 48 | 50 | Ka1 | 1,0 | 0,98 | 1,0 |
| Бали | Ma2 | 50 | 50 | 45 | Ka2 | 1,0 | 1,0 | 0,95 |
| Бали | Ma3 | 50 | 45 | 47 | Ka3 | 1,0 | 0,95 | 0,97 |
| Бали | Ma4 | 50 | 48 | 50 | Ka4 | 1,0 | 0,98 | 1,0 |
| Бали | Ma5 | 50 | 50 | 50 | Ka5 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| % | Mb1 | 37,31 | 25,6 | 21,34 | Kb1 | 1,0 | 0,61 | 0,57 |
| % | Mb2 | 11,02 | 8,0 | 10,54 | Kb2 | 1,0 | 0,8 | 0,86 |
| % | Mb3 | 1,62 | 0,8 | 1,32 | Kb3 | 1,0 | 0,7 | 0,94 |
| % | Mb4 | 0,43 | 0,4 | 0,41 | Kb4 | 1,0 | 1,0 | 0,82 |
| % | Mb5 | 0,97 | 0,6 | 0,97 | Kb5 | 1,0 | 0,6 | 1,0 |
| мг/100г | Mb6 | 30,1 | 24,05 | 20,57 | Kb6 | 1,0 | 0,79 | 0,68 |
| кКал/100г | Mb7 | 30,0 | 39,0 | 55,98 | Kb7 | 1,0 | 0,90 | 0,82 |
| мг/кг | Mc1 | 300 | 100 | 47 | Kc1 | 1,0 | 0,5 | 1,0 |
| мг/кг | Mc2 | 0 | 0 | 0 | Kc2 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Бк/кг | Mc3 | 80 | 53 | 35 | Kc3 | 1,0 | 0,47 | 1,0 |
| Бали | Md1 | 50 | 40 | 50 | Kd1 | 1,0 | 0,8 | 1,0 |
| грн | Me1 | 30,00 | 77,70 | 23,00 | Ke1 | 0,93 | 0,23 | 1,0 |

Таблиця 2

**Коефіцієнти вагомості показників якості для окремих груп**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Для властивостей груп A, B, C, D, E | Ma1 | | Ma2 | Ma3 | | Ma4 | Ma5 |
| | 0,3 | | 0,15 | 0,3 | | 0,15 | 0,1 |
| | Mb1 | Mb2 | Mb3 | Mb4 | Mb5 | Mb6 | Mb7 |
| | 0,25 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,15 | 0,2 | 0,1 |
| | Mc1 | | Mc2 | Mc3 | | Md1 | Me1 |
| | 0,4 | | 0,3 | 0,3 | | 1,0 | 1,0 |

Таблиця 3

**Результати визначення комплексної оцінки якості**

| Оцінка якості за властивостями | Зразок | | |
|---|---|---|---|
| | Свіжовиготовлений смузі | Смузі ТМ «Frenzy» | Смузі із замороженого напівфабрикату |
| Органолептичні показники (PA+KA) | 0,2×1,0 | 0,2×0,97 | 0,2×0,98 |
| Харчова цінність (PB+KB) | 0,3×1,0 | 0,3×0,740 | 0,3×0,772 |
| Показники безпечності (PC+KC) | 0,2×1,0 | 0,2×0,64 | 0,2×1,0 |
| Рецептурний склад (PD +KD) | 0,2×1,0 | 0,2×0,8 | 0,2×1,0 |
| Економічні показники (PE+KE) | 0,1×1,0 | 0,1×0,23 | 0,1×1,0 |
| **Комплексний показник $P_0$** | **1,0** | **0,72** | **0,92** |

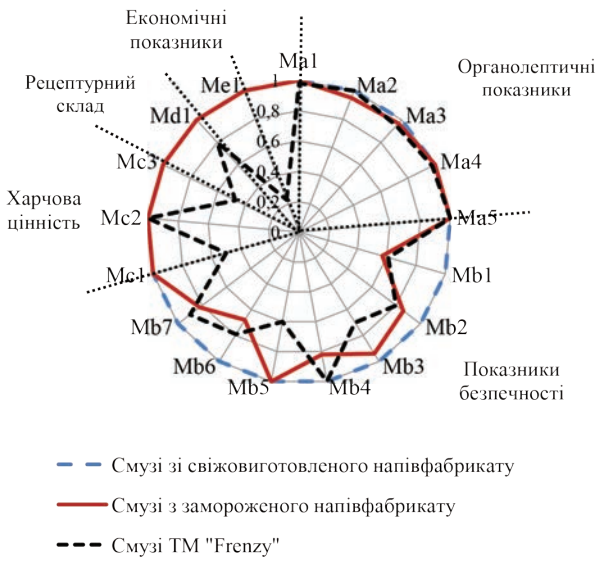


**Рис. 3. Модель якості дослідних зразків смузі**

Для групи властивостей C:

$$Kc_0=(Mc1\times Kc1)+(Mc2\times Kc2)+(Mc3\times Kc3) \quad (6)$$

Для групи властивостей D:

$$Kd_0=(Md1\times Kd1) \quad (7)$$

Для групи властивостей E:

$$Ke_0=(Me1\times Ke1) \quad (8)$$

Комплексну оцінку якості досліджуваних зразків визначали за формулою:

$$K_0=(Ma_0\times Ka_0)+(Mb_0\times Kb_0)+(Mc_0\times Kc_0)+(Md_0\times Kd_0)+(Me_0\times Ke_0) \quad (9)$$

Шкала оцінювання від 1 до 0 поділяється на п’ять інтервалів: 1,00…0,80 – дуже добре; 0,80…0,63 – добре; 0,63…0.37 – задовільно; 0,37…0,20 – погано; 0,20…0,00 – дуже погано. Результати розрахунку комплексного показника якості наведено в таблиці 3.

З урахуванням групових показників окремих властивостей отримано модель якості дослідних зразків за органолептичними та фізико-хімічними показниками (рис. 3).

Отже, комплексна оцінка дозволяє виразити оцінку якості одним числом, що виходить внаслідок об’єднання обраних одиничних показників в один комплексний показник.

**Висновки.** Розрахунками комплексного показника якості підтверджено інноваційний задум щодо розроблення напівфабрикату для смузі. За результатами розрахунку встановлено, що смузі з розробленого замороженого напівфабрикату відповідає оцінці «дуже добре», його показник якості (0,92) перевищує показник смузі ТМ «Frenzy» (0,72). Отримані дані свідчать про прогнозовану конкурентоспроможність напою з розробленого напівфабрикату.

**Список літератури:**

1. Фурсік О.П., Страшинский І.М. Кваліметрична оцінка органолептичних показників варених ковбас. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Ґжицького*. 2017. Т. 19. № 75. С. 72–75.

2. Одарченко А.М., Соколова Є.Б., Зоріна Н.А. Аналіз сучасних тенденцій на ринку безалкогольних напоїв України. *Science and technology of the present time: priority development directions of Ukraine and Poland: materials of International Multidisciplinary Conference, 19–20 October 2018.* / Z. Gloger Wolomin International and Regional Cooperation University. Wolomin, Poland, 2018. Vol. 2. P. 114–117.

3. Ляшук Я.В., Газарян Н.В. Квалиметрическая оценка качества кваса с использованием метода парных сравнений. *Международный студенческий научный вестник*. 2018. № 4. С. 1104–1106.

4. Машта Н.О. Особливості моделювання комплексного показника якості плавлених сирних продуктів функціонального спрямування. *Вісник Львівської комерційної академії*. 2011. № 12. С. 108–112.

5. Ванько В., Столярчук П. Метод оцінки якості продукції та послуг за допомогою теорії матриць. *Вимірювальна техніка та метрологія*. 2007. № 67. С. 108–114.

6. Писарева Е.В. Квалиметрический подход к оценке качества обогащенных мясных продуктов на примере паштетов с растительными порошками. *Молодой ученый*. 2011. № 6. Т. 1. С. 95–99.

7. Лисюк Г.М. Технологія борошняних кондитерських виробів з використанням ядра соняшникового насіння : монографія. Харків : ХДУХТ, 2009. 145 с.

8. Гапонцева О.В., Селютіна Г.А., Летута Т.М., Скирда О.Є., Віннікова В.О. Розрахунок комплексного показника якості й визначення критеріїв формування якості коренеплодів редьки. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: технічні науки.* 2020. № 3. Т. 31 (70). Ч. 2. С. 39–43.

9. Хомич Г.П., Левченко Ю.В., Горобець О.М., Крусір Г.В. Комплексна оцінка якості соусів на фруктово-овочевій основі. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі*. 2018. № 1 (85). С. 79–86.

10. Баля Л.В. Комплексна оцінка якості кавових напоїв розчинних. *Товарознавчий вісник. ВНЗ «Укоопспілки» Полтавський університет економіки і торгівлі*. 2015. № 8. С. 152–156.

11. Odarchenko D., Odarchenko A., Sokolova Ye., Mikhailik V. Cryoscopic and microbiological study of the semi-finished product for making a smoothie drink. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2018. Vol. 2. № 11 (92). P. 65–70.

12. Одарченко А.М., Соколова Є.Б., Василець К.К. Дослідження показників якості замороженого напівфабрикату для смузі. *Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. Технічні науки.* 2018. № 5. Т. 29 (68). С. 42–46.

13. Спосіб отримання замороженого фруктового напівфабрикату для виробництва напою смузі: пат. на кор. модель 122890, Україна, МПК 2017.1 A23B 7/04 (2006.01), A23L 19/00 / Одарченко Д.М., Одарченко М.С., Соколова Є.Б., Абабова А.Г. № u201709147; заявл. 15.09.2017; опубл. 25.01.2018, Бюл. № 2. 3 с.

**Odarhenko D.M., Sokolova Ye.B., Karbivnycha T.V., Spodar K.V.**

**QUALIMETRIC EVALUATION SEMI-FINISHED PRODUCT FOR A SMOOTHIE**

*The creation of non-alcoholic beverages with the use of vegetable raw materials, in particular smoothies, is becoming a promising trend. There is a wide choice of components for preparation a smoothies. The recipe may include fresh, frozen, dried fruits, vegetables and berries. The potential for the use of fruits and berries for the production of the smoothies remains inexhaustible given the commodity indicators and functional and technological properties. In the context of market globalization, the problem of quality is relevant for all countries and organizations, because only high quality products can be competitive. Comprehensive quality analysis in combination with qualimetric assessment allows you to quickly assess the quality and safety of raw materials, semi-finished products and food products, as well as identify shortcomings in the technology of their production. The aim of the research is to calculate a complex indicator of smoothies quality assessment using qualimetry methods and algorithm for calculating complex assessment. The method of qualimetry was used to analyze the quality of the smoothies. The "Tree of properties" on which the basic groups of indicators defining quality of a smoothies are allocated is constructed. The complex indicator is calculated and the algorithm of its definition is established. The calculations of the complex quality indicator confirmed the innovative idea of developing a semi-finished product for the smoothies. According to the results of the calculation, it is established that smoothies from the developed frozen semi-finished product correspond the rating of "very good", its quality index (0,92) exceeds that of the TM "Frenzy" smoothie (0,72). Based on the obtained data, a model of the quality of the experimental samples of the smoothies. It is proved that the use of a comprehensive assessment makes it possible to jointly assess the consumer properties of the smoothies. The obtained data indicate the predicted competitiveness of the beverage from the developed semi-finished product.*

***Key words:*** *semi-finished product, smoothies, quality, qualimetry, integrated indicator, integrated assessment, quality model.*