

Технічні науки

УДК 001.89-047.44:637.05:641.887

Лаленко Таміла Вікторівна

студент

Національного університету харчових технологій

Лаленко Таміла Викторовна

студент

Национального университета пищевых технологий

Lalenko Tamila

Student of the

National University of Food Technologies

Пістуняк Ірина Ярославівна

студент

Національного університету харчових технологій

Пистуняк Ирина Ярославовна

студент

Национального университета пищевых технологий

Pistuniak Iryna

Student of the

National University of Food Technologies

Гордієнко Анна Сергіївна

студент

Національного університету харчових технологій

Гордиенко Анна Сергеевна

студент

Национального университета пищевых технологий

Hordiienko Anna

Student of the

National University of Food Technologies

Богомол Анна Віталіївна

студент

Національного університету харчових технологій

Богомол Анна Витальевна

студент

Национального университета пищевых технологий

Bohomol Anna

Student of the

National University of Food Technologies

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

**РОЗРОБКА МЕТОДУ КОМПЛЕКСНОЇ КІЛЬКІСНОЇ ОЦІНКИ
ЯКОСТІ СОУСУ МОЛОЧНОГО
РАЗРАБОТКА МЕТОДА КОМПЛЕКСНОЙ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ
ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА СОУСА МОЛОЧНОГО
DEVELOPMENT OF METHOD OF COMPLEX QUANTITATIVE
ESTIMATION OF QUALITY OF SAUCE MILK**

Анотація. Розроблено ієрархічну структуру комплексного показника якості соусу молочного методом кваліметрії.

Ключові слова: якість, комплексна кількісна оцінка, кваліметрія, соус молочний.

Аннотация. Разработана иерархическая структура комплексного показателя качества соуса молочного методом квалиметрии.

Ключевые слова: качество, комплексная количественная оценка, квалиметрия, соус молочный.

Summary. The hierarchical structure of the complex indicator of the quality of the dairy sauce by the method of qualimetry.

Key words: quality, complex quantitative estimation, qualimetry, sauce milk.

Вступ. Сучасні умови харчування та прискорений ритм життя призвели до погіршення стану організму людини. Зважаючи на сучасні екологічні умови, раціон харчування повинен містити достатню кількість вітамінів, мінеральних речовин, незамінних амінокислот, поліненасичених жирних кислот, харчових волокон та інших природних біологічно активних речовин, які здатні підвищувати резистентність організму людини до впливу негативних чинників довкілля. Проблемою сьогодення є недостатня забезпеченість населення білковими продуктами харчування. Білковий та амінокислотний дефіцит негативно відбивається на стані здоров'я, працездатності та тривалості життя людей.

Білки є найбільш важливими у біологічному відношенні з усіх органічних речовин, які входять до складу живих організмів. Вони складають приблизно 20 % маси тіла людини і більше 50 % сухої маси клітини. Білок є основним матеріалом для клітин організму. Він бере участь у всіх процесах, але особливу роль виконує в будові тканин м'язів.

Метою роботи є розроблення технології молочного соусу, збагаченого рослинним білком, використовуючи у рецептурі гомогенізовану пасту щавнату (ГПЩ), а також визначення комплексної кількісної оцінки якості готового соусу.

Матеріали і методи. Об’єкт дослідження – соус молочний. Предмет дослідження – щавнат сорту «Київський Ультра». Методи досліджень – органолептичні, фізико-хімічні, експериментально-статистичні.

Результати досліджень. Щавнат – багаторічна культура, міжвидовий гібрид щавлю тянь-шанського та шпинату англійського [1]. Сума замінних амінокислот щавнату становить 14964 мг на 100 г сухих речовин щавнату; незамінних - 10117 мг / 100 г; тобто незамінні амінокислоти складають 40,33 % від загальної кількості амінокислот. Аналіз біологічної цінності білків щавнату методом СКОР показав, що білок є майже збалансованим, лімітованою є амінокислота ізолейцин (СКОР 75 %) [2].

Порівнюючи вміст незамінних амінокислот у щавнаті та рекомендовані добові потреби в окремих незамінних амінокислотах, можна стверджувати, що включення цієї рослини чи продуктів на його основі до харчового раціону дозволить задовольнити значний відсоток добової потреби у більшості незамінних амінокислотах.

Оскільки соуси є найпопулярнішою добавкою до будь-якої страви, їх намагаються всебічно удосконалювати приділяючи особливу увагу харчовій цінності. Нами було вирішено розробити рецептуру фортифікованого молочного соусу, котрий би містив сировину з високим показником вмісту харчового білку. Використання щавнату у технології оздоровчих харчових продуктів дозволить розширити їх асортимент та підвищити харчову цінність.

Для проведення експерименту готували пюре з щавнату, яке додатково гомогенізували на ультразвуковий дезінтегратор Bandelin Sonopuls HD 2200 впродовж 60 с кожен зразок. Готовий напівфабрикат (ГПЩ) використовували в подальших дослідях.

При проведенні дослідів за контроль було обрана рецептура №794 «Соус молочний» [3]. При виконанні дослідів готували модельні зразки соусів (МЗС) з різною концентрацією гомогенізованого щавнату в кількості 5, 10, 20% до маси соусу.

Враховуючи велику кількість поживних речовин та рослинного білка, що містить в собі щавнат, ми вважаємо, що його доцільно використовувати для збагачення харчових продуктів. Обрані інгредієнти пропонується використовувати в соусах для фортифікації їх рослинними білками, так як вони в сучасному ресторанному господарстві стали невід'ємною частиною не тільки других гарячих страв, але й холодних закусок і десертів, що надають стравам соковитість, особливий смак і аромат, вони підвищують органолептичні показники виробів і збагачують їх склад.

По результатам проведеної дегустації отримано оцінки органолептичних властивостей готових виробів які використовували при визначенні комплексного показника якості за методом «Багатокутник якості». Встановлено, що найкращий зовнішній вигляд, на думку експертів має соус із додаванням щавнату 20%, за ним наступний контрольний зразок; за кольором найвищі бали отримали також контроль та соус з додаванням щавнату 20%, за смаком – контроль та з щавнатом 10%, найкращий запах має класичний соус, всі інші зразки знаходяться на одно рівні, найстабільніше балів за консистенцією отримав контрольний зразок та з щавнатом 10%. Найкращі органолептичними показниками має соус з додаванням щавнату у кількості 10%.

Проаналізувавши хімічний склад модельних зразків соусів (МЗС), визначили, що найбільший вміст білків міститься в соусі з додаванням ГПЩ в кількості 20%, що майже в тричі перевищує вміст білків в контрольному зразку. Вміст білків регулюється за кількістю внесення ГПЩ, але за органолептичними показниками найоптимальнішим варіантом є збагачення соусу ГПЩ в кількості 10% до маси соусу.

У зв'язку з цим, метою роботи є розробка методики кількісної оцінки

якості соусу молочного з додаванням ГПЩ, як додаткове джерело рослинного білка з урахуванням вимог нормативної документації (НД). За допомогою комплексного показника якості визначити найоптимальнішу концентрацію ГПЩ для додавання в рецептуру молочного соусу.

На підставі теоретико-методичної бази кваліметрії нами розроблена методика оцінки якості молочних соусів. Виражені в різних одиницях абсолютні значення показників якості не можна безпосередньо звести у загальний комплексний показник без трансформації їх до загальної шкали вимірювання [4-6].

Відповідно до принципів кваліметрії, значення одиничного показника якості та якості продукції в цілому має бути оцінене шляхом порівняння з базовим або еталонним значенням [7]. Ця оцінка є безрозмірною величиною.

Існують різні способи отримання оцінок. Найбільш перспективним вважається спосіб, заснований на застосуванні безрозмірної шкали Харрінгтона [7], 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 .

На цій шкалі використовуються 5 інтервалів у загальному інтервалі шкали від 1 до 0: 1,00...0,8 – дуже добре; 0,80...0,63 – добре; 0,63...0,37 – задовільно; 0,37...0,20 – погано; 0,20...0...0,00 – дуже погано.

Вибір оцінок 0,63 і 0,37 порозумівається зручністю їхнього обчислення: $0,37 \approx 1/e$; $0,63 \approx 1-1/e$.

Якщо абсолютне значення показника властивості відповідає межі, передбаченій технічними умовами, то оцінка $K_{ij}=0,37$ [6].

Оцінки еталонного P_{ij}^{em} , припустимого P_{ij}^{don} і бракувального P_{ij}^{bp} значень

одиничних показників за безрозмірною шкалою Харрінгтона будуть відповідно дорівнювати 1,00; 0,37 і 0,00.

Кодовані і відповідні ним абсолютні значення показників властивості розташовуються на осі абсцис, значення відносного показника – на осі ординат. Число інтервалів на шкалі абсцис (шкалі кодованих значень) прийнято рівним 3, як убік зростання (+1, +2, +3), так і убік убубання (-1, -2, -3). Нульове кодоване значення, з відносним показником 0,37, відповідає допустимому по технічних умовах абсолютному значенню показника властивості (P_{ij}^{don}).

Інтервал значень показників між цими (1,0...0,37) оцінками і нижче 0,37 був обраний з урахуванням забезпечення рівномірності шкали, а також із практичних і логічних розумінь [8].

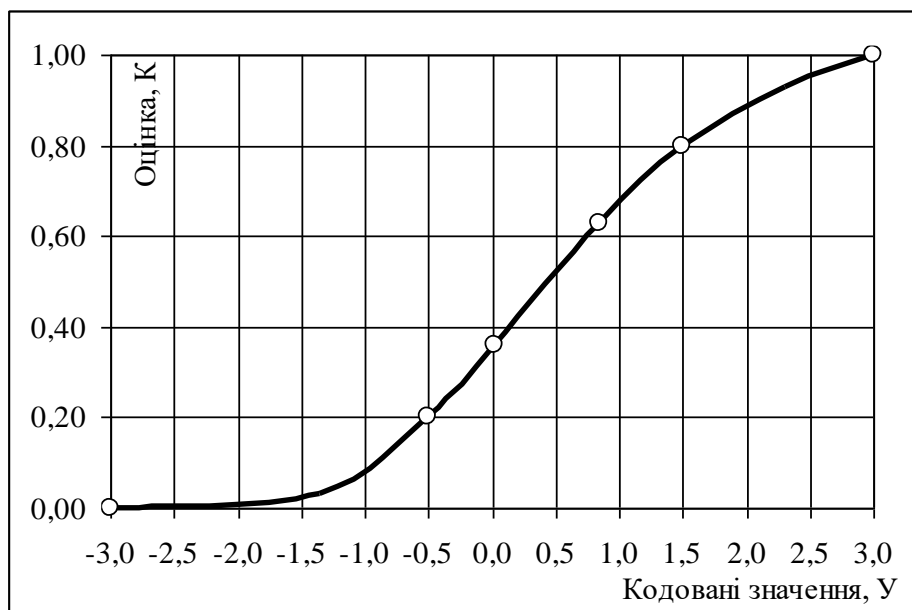


Рис. 1. Графік визначення оцінок нормованих показників якості

Розглянемо структуру комплексного показника якості соусу молочного. На рис. 2 представлена ієрархічна структура нормованих та ненормованих показників якості основних компонентів. До нормованих відносять за ДСТУ 4487:2005 «Майонези» [9] фізико-хімічні показники, мікробіологічні показники, токсичні елементи, радіонукліди, мікотоксини,

пестициди, за [10] органолептичні показники, фізико-хімічні показники. До ненормованих відносять харчові показники: білки, жири, вуглеводи, мінеральні речовини, вітаміни; питомий об'єм.

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 [10] до органолептичних показників відносяться: смак і запах, зовнішній вигляд та консистенція, колір.

До фізико-хімічних показників відносяться: масова частка сухих речовин; загальна кислотність; масова частка повареної солі; за ДСТУ 4487:2005 «Майонези» [9]: масова частка жиру; питомий об'єм. До токсичних відносяться [9]: свинець, миш'як, ртуть, кадмій, мідь, цинк, залізо. До мікотоксинів відносяться [9]: афлатоксин β_1 ; зеараленон.

До мікробіологічних відносяться [9]: кількість бактерій групи кишкової палички (БГКП), у 1 г продукту; патогенні мікроорганізми, зокрема *Salmonella*; дріжджі, КУО не більше в 1 г продукту; плісняві гриби, КУО не більше в 1 г продукту.

До пестицидів відносяться [9]: ГХЦГ (γ -ізомери); ДДТ та його метаболіти, гептахлор ГПХ (епоксид гептахлора).

До радіонуклідів відносяться [9]: Cs^{137} ; Sr^{90} .

До харчових відносяться: білки, жири, вуглеводи; вітаміни: B_1 , B_2 , B_6 , С; мінеральні речовини: Са, Р, Mg, Fe.

Обґрунтування вузлових значень (табл.1) – виконано з урахуванням вимог до соусів за [10], ДСТУ 4487:2005 «Майонези» [9]. Нормовані значення представлені у вигляді відносного показника $K_i=0,37$ та виділено жирним шрифтом.

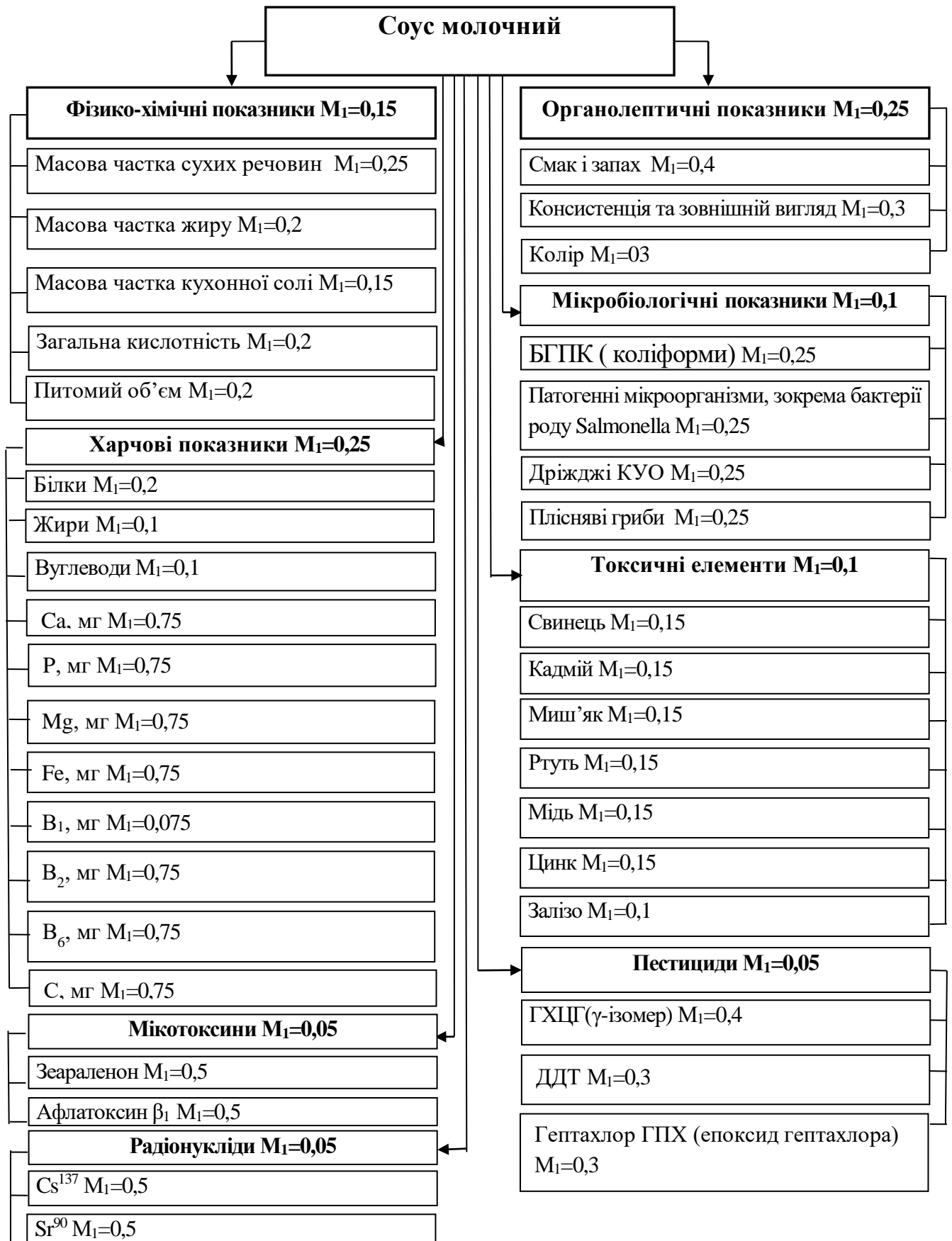


Рис. 2. Ієрархічна структура молочного соусу, згідно НД

Таблиця 1

Шкала вузлових значень показників якості молочного соусу

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
1	2	3	4	5	6	7
Органолептичні показники						
Смак і запах, бали	5,0	4,0	3,0	2,0	1,5	1,0
Консистенція та зовнішній вигляд, бали	5,0	4,0	3,0	2,0	1,5	1,0
Колір, бали	5,0	4,0	3,0	2,0	1,5	1,0
Фізико-хімічні показники						
МЧ сухих речовин, %	30,6	30,4	30,2	30	28	26
	30,6	30,8	30,9	31	33	35
МЧ жиру, %	36	34	32	30	25	20
	36	38	39	40	45	50
МЧ кухонної солі %	2,3	2,2	2,1	2,0	1,8	1,5
	2,3	2,4	2,45	2,5	2,8	3,0
Загальна кислотність в перерахунку на лимонну кислоту, %	0,65	0,6	0,55	0,5	0,3	0,1
	0,65	0,7	0,75	0,8	1,0	1,2
Питомий об'єм, см ³ /г	151	149	147	145	142	135
	151	152,5	154	155	160	165
Мікробіологічні показники						
БГПК (коліформи)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,001	0,002
Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду Salmonella	0,00	0,00	0,00	0,00	0,001	0,002
Дріжджі КУО, не більше в 1 см ³	0,00	300	700	1000	1100	1200
Плісняві гриби КУО, в 1 см ³	0,00	30	70	10	12	15
Токсичні елементи						
Свинець, мг/кг	0,00	0,01	0,05	0,1	0,7	1,5
Кадмій, мг/кг	0,00	0,05	0,1	0,5	1,4	3,0
Миш'як, мг/кг	0,00	0,01	0,05	0,1	0,7	1,5
Ртуть, мг/кг	0,00	0,01	0,02	0,03	0,1	1,0
Мідь, мг/кг	0,00	0,05	0,1	0,5	1,4	3,0
Цинк, мг/кг	0,05	1,0	3,0	5,0	8,0	10,0
Залізо, мг/кг	0,05	1,0	3,0	5,0	8,0	10,0
Мікотоксини						
Зеараленон	0,01	0,1	0,5	1,0	1,5	2,5
Афлатоксин β1	0,000	0,002	0,004	0,005	0,008	0,01
Пестициди						
ГХЦЦ(γ-ізомери)	0,01	0,02	0,04	0,05	0,08	0,1
ДДТ	0,00	0,01	0,05	0,1	0,7	1,5
Гептахлор ГПХ (епоксид гептахлора)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,001	0,01
Радіонукліди						

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7
Cs ¹³⁷	10	200	400	600	800	1000
Sr ⁹⁰	10	100	150	200	400	600
Харчові показники						
Білки у 100 г продукту, г	11	12	14	15	20	25
	11	9	8	7	6,0	1,0
Жири у 100 г продукту, г	11	12	14	15	20	25
	11	9	8	7	6,0	1,0
Вуглеводи у 100 г продукту, г	22,5	25	27,5	30	35,0	50,0
	22,5	20	17,5	15	10,0	2,0
Кальцій у 100 г продукту, мг	200	192	186	160	80	0
	200	215	230	240	300	500
Манган у 100 г продукту, мг	130	127	124	120	110	95
	130	133	137	140	155	170
Фосфор у 100 г продукту, мг	755	745	737	730	700	500
	755	765	777	780	850	970
Залізо у 100 г продукту, мг	100	94	88	83	75	64
	100	106	111	117	124	135
Вітаміну В ₁ у 100 г продукту, мг	0,45	0,40	0,35	0,30	0,20	0,10
	0,45	0,50	0,55	0,60	0,70	0,80
Вітаміну В ₂ у 100 г продукту, мг	1,3	1,2	1,1	1	0,7	0,3
	1,3	1,4	1,5	1,6	1,9	2,5
Вітаміну В ₆ у 100 г продукту, мг	2,3	2,1	2,0	1,9	1,2	0,5
	2,3	2,4	2,5	2,7	3,1	4
Вітаміну С у 100 г продукту, мг	1,3	1,2	1,1	1	0,7	0,3
	1,3	1,4	1,5	1,6	2,0	2,5

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

Для розрахунку комплексної оцінки якості соусів 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.

Отримані результати (табл. 2) дозволяють зробити висновок, що комплексний показник для різних зразків соусів не однаковий. При збільшенні концентрації пасти щавнату, комплексний показник збільшується, але при значному збільшенні концентрації, показник падає. Так, найбільше значення комплексного показника $K_{\max}=0,66$ характерно для зразка з концентрацією 10 %, а мінімальний показник $K_{\min}=0,58$ з концентрацією 5 %.

Таблиця 2

Оцінка показників якості модельних зразків соусів

Назва показника	Одиничні оцінки, K_i			Вагомість, m_i
	Концентрація щавнату, %			
	5	10	20	
Смак і запах, бали	0,88	0,9	0,28	0,4
Консистенція та зовнішній вигляд, бали	0,92	0,9	0,35	0,3
Колір, бали	0,81	1,0	0,61	0,3
МЧ сухих речовин, %	0,18	0,2	0,24	0,3
Загальна кислотність в перерахунку на лимонну кислоту, %	0,81	1,0	0,32	0,4
Питомий об'єм, $\text{см}^3/\text{г}$	0,8	0,64	0,26	0,3
Білки у 100 г продукту, г	0,26	0,32	0,8	0,5
Жири у 100 г продукту, г	0,33	0,35	0,36	0,25
Вуглеводи у 100 г продукту, г	0,23	0,27	0,29	0,25
Комплексний показник якості	0,58	0,66	0,63	

На підставі цих даних можна зробити **висновок** про якість продукції в комплексі, з урахуванням усіх можливих показників, а також визначити найбільш оптимальний варіант.

Література

1. Свідоцтво № 06157 про авторство на сорт рослини щавнат сорту «Київський ультра».
2. Бажай-Жежерун С.А. Харчова цінність щавнату / Бажай-Жежерун С.А., Рахметов Д.Б. // Харчова промисловість : науковий журнал. – К.: НУХТ, 2014. – № 16. – С. 15-19.

3. Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий: Для предприятий общественного питания / Авт.-сост.: А.И. Здобнов, В.А. Цыганенко, М.И. Пересичный. – К.: Арий, 2011. – 656 с.
4. Кузьмін О.В. Розробка методу кількісної оцінки якості води для лікєро-горілочного виробництва / Кузьмін О.В. // Вісник ДонДУЕТ. – 2004. - № 1 (21). – Технічні науки. – С. 71-75.
5. Development of complex quantity assessment method of butter quality / [Niemirich O., Kuzmin O., Vasheka O., Zychuk T.] // Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». – 2018. – № 5 (45). – С. 27-35.
6. 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.
7. 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.
8. Топольник В.Г. Розробка методу кількісної оцінки якості активного вугілля для обробки водно-спиртованої рідини в лікєро-горілочному виробництві / В.Г. Топольник, О.В. Кузьмін // Вісник ДонДУЕТ. – 2005. -№ 1 (25). – Технічні науки. – С. 46-50.
9. Майонези. Загальні технічні умови : ДСТУ 4487:2005. – [Чинний від 2006–10–01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 18 с. – (Національний стандарт України).
10. Соусы деликатесные : РСТ РСФСР 388-78. – [Введен в действие 04.10.1978]. – М.: Госплан РСФСР, 1983. – 12 с. – (Республиканский стандарт РСФСР).
11. 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.