

ISSN 2304-5685

ВЕСТНИК

**АЛМАТИНСКОГО
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

Выпуск 5 (101)



**АЛМАТЫ
ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ
УНИВЕРСИТЕТІНІҢ**

ХАБАРШЫСЫ

Басылым 5 (101)

THE JOURNAL

**OF ALMATY
TECHNOLOGICAL
UNIVERSITY**

Issue 5 (101)

АЛМАТЫ, 2013



**ВЕСТНИК
АЛМАТИНСКОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

Издается с 1996 г.

№5 (101) 2013

Журнал включен в Перечень изданий, рекомендуемых Комитетом по контролю в сфере образования и науки МОН РК для публикации основных результатов научной деятельности по техническим наукам и имеет ненулевой импакт-фактор по Казахстанской базе цитирования (КазБЦ).

СОБСТВЕННИК:

АО «Алматинский технологический университет»

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Кулажанов К.С. – д.х.н., академик, ректор АТУ, главный редактор
Нурахметов Б.К. – д.т.н., профессор, первый проректор АТУ, заместитель главного редактора
Кулажанов Т.К. – д.т.н., профессор, президент АТУ
Кизатова М.Ж. – д.т.н., профессор, проректор по науке и инновациям АТУ
Менков Н.Д. – д.т.н., профессор Университета пищевых технологии, г. Пловдив, Болгария
Мастейкайте В.А. – PhD доктор, профессор, Каунасский технологический университет, г. Каунас, Литва
Мнацаканян Р.Г. – председатель Совета попечителей АТУ
Издаев А.И. – д.т.н., академик, директор НИИ ПТ
Жилисбаева Р.О. – д.т.н., профессор, декан ФЛПИД, АТУ
Медведков Е.Б. – д.т.н., профессор, декан ФИИИТ, АТУ
Таева А.М. – к.т.н., доцент, декан ФПП, АТУ
Жангуттина Г.О. – к.э.н., декан ФЭиБ, АТУ
Джолдасбаева Г.К. – д.э.н., профессор, зав. каф. ЭиМ, АТУ
Андреева В.И. – начальник ООНР АТУ, ответственный секретарь.

Печатается по решению Научно-технического совета Алматинского технологического университета.

Выходит 4 раз в год

Журнал зарегистрирован в Комитете информации и архивов Министерства связи и информации Республики Казахстан.

Свидетельство о регистрации:
№13928-Ж от 08.10.2013г.

Адрес редакции:

050012, г. Алматы, ул. Толе би, 100
Тел.: 8(272)2924758
Факс: 8(272)2924758
E-mail: nauka@atu.kz
Адрес сайта: <http://www.atu.kz/zhurnal-vestnik-atu>

Адрес издателя:

050012, г. Алматы, ул. Толе би, 100
Тел.: 8(272)2935287, 2935289
Факс: 8(272)2935292
E-mail: rector@atu.kz

Журнал представлен в открытом доступе на сайте АТУ
<http://www.atu.kz/zhurnal-vestnik-atu>

УДК 664.788

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПИЩЕВОГО ПРОДУКТА

ТАМАҚ ОНІМІ САПАСЫНЫҢ КЕШЕНДІ БАҒАСЫ

COMPLEX QUALITY INDEX OF FOOD PRODUCT

О.И. ШАПОВАЛЕНКО, Т.В. КОРЖ, Ю.П. ФУРМАНОВА, Е.Ю. СУПРУН-КРЕСТОВА
O. SHAPOVALENKO, T. KORZH, J. FURMANOVA, O. SUPRUN-KRESTOVA

(Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина)
(Тамақ технологиясының ұлттық университеті, Украина, Киев қаласы)
(National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine)

E-mail: elen.suprun@gmail.com

Статья посвящена разработке комплексного показателя качества (КПК) для "воздушных" гречневых зерен. Разработанный КПК для нового продукта включает все важные показатели качества и их значимость в общей количественной оценке.

Установлено, что КПК характеризует качество готового продукта по сумме его показателей и может быть использован в качестве критерия оптимальности при выборе оптимальных параметров технологического процесса. В статье показано использование КПК для выбора режима микроволновой обработкой гречихи.

Бұл мақала «жеңіл» қарақұмық дәндері үшін сапаның кешенді көрсеткіштерін (СКК) дайындауға арналған. Жаңа өнім үшін дайындалған СКК өзіне сапаның барлық маңызды көрсеткіштерін және олардың жалпы сандық бағалаудағы маңыздылығын қосады.

Көрсеткіштерінің сомасы бойынша дайындалған өнімнің сапасын СКК сипаттайтыны және технологиялық үрдістің тиімді параметрлерін таңдауда тиімді белгілері ретінде қолданылу мүмкіндігі орнатылған. Мақалада қарақұмықты микротолқынды өңдеу режимін таңдау үшін СКК-ның қолданылуы көрсетілген.

The article is dedicated to the development of a complex quality index (CQI) for the "light" buckwheat kernels. Designed CQI for a new product includes all the important quality parameters and their relevance to the overall quantification.

It has been investigated that CQI characterizes the end-product quality by the sum of its indicators and may be used as the optimality criterion to choose the optimum process parameters. The article describes the CQI usage for the buckwheat microwave treatment mode selection.

Ключевые слова: комплексный показатель качества, иерархическая структура, критерий оптимальности.

Негізгі сөздер: сапаның кешенді көрсеткіші, сатылы құрылым, тиімді белгі.

Keyword: complex quality index, hierarchical structure, optimality criteria.

Введение

Качество крупяных продуктов в соответствии с нормативно-технической документацией определяется рядом показателей. В научных исследованиях и в практической деятельности для характеристики качества продукции часто требуется использовать один показатель и лучше, если он наиболее полно и точно его оценивает. Таким обобщающим показателем может быть комплексный показатель качества (КПК), который может включать все показатели качества и их значимость в общей количественной оценке [1]. Для решения оптимизационных задач, связанных с усовершенствованием существующих технологий, разработкой новых технологий и расширением ассортимента продукции, КПК должен учитывать группы показателей, определяющих ее качество и эффективность технологического процесса.

Как известно, математика принципиально абстрагируется от свойств конкретных предметов или процессов и рассматривает только их идеальные математические модели и взаимосвязи между этими моделями. Поэтому и математическая модель качества может рассматриваться как некоторая абстрактная система отдельных свойств, имеющих разную степень сложности. Эта модель качества, в силу своего абстрактного характера, в принципиальном отношении абсолютно одинакова для самых различных видов продукции. В то же время использование в

этой модели значений конкретных показателей свойств качества, характерных для того или иного конкретного вида продукции, позволяет перейти от общей абстрактной модели качества вообще к определенной модели качества реально существующего вида продукции.

Цель данной работы: разработать комплексный показатель качества "воздушных" гречневых зерен, полученных с использованием нового физического эффекта в технологии производства крупы, а именно электромагнитного поля сверхвысокой частоты (ЭМП СВЧ) с учетом специфики формирования их качества.

Объекты и методы исследований

Объектом исследований были "воздушные" гречневые зерна, полученные с использованием электромагнитного поля сверхвысокой частоты (ЭМП СВЧ).

Определение органолептических, физических и химических показателей проводили согласно методикам, представленным в ГОСТах на «Зерно и продукты его переработки». Группу показателей пищевой ценности определяли расчетным путем.

Разработка КПК заключалась в обосновании отдельных показателей качества, включенных в комплексный показатель, в определении их значимости и составлении математической модели показателя, а также внедрении шкал оценивания отдельных показателей качества.

При выборе коэффициентов весомости пользовались методом экспертных оценок. Выборка составила 40 анкет, заполненных экспертами с соответствующей профессиональной подготовкой. Для обработки анкет использовали метод математической статистики.

Результаты и их обсуждение

Качество продукции измеряется определенным количеством отдельных показателей, то есть качество является суммой отдельных составляющих. Каждая составляющая имеет разный вес в общей сумме, поэтому общая математическая модель КПК имеет вид:

$$\text{КПК} = \sum M_i K_i,$$

где M_i - коэффициент весомости i -го показателя качества; K_i - составляющая качества, приведенная к единой шкале измерения.

Составленное иерархическое дерево свойств «воздушных» гречневых зерен показало необходимость оценки качества на четырех уровнях (нулевом, первом, втором и третьем).

На первом уровне находятся три группы показателей, а именно: физико-химические (P_1), органолептические (P_2), пищевая ценность (P_3). На втором уровне указанные показатели качества состоят из ряда единичных - дифференциальных - показателей, которыми являются:

- $P_1^1, P_1^2, P_1^3, P_1^4, P_1^5, P_1^6, P_1^7$ - соответственно влажность, объемная масса, кислотность, содержание декстринов, количество нешелушенных зерен, переход сухих веществ в воду, степень набухаемости;

- $P_2^1, P_2^2, P_2^3, P_2^4$ - соответственно внешний вид, цвет, запах, вкус;

- P_3^1, P_3^2, P_3^3 - соответственно пищевая ценность, энергетическая ценность, биологическая ценность.

На третьем уровне указанные показатели качества состоят из ряда единичных - дифференциальных - показателей, которыми являются:

- содержание белков P_3^{11} , жиров P_3^{12} , углеводов P_3^{13} ;

- аминокислотный скор незаменимых аминокислот: валин P_3^{31} , лизин P_3^{32} , лейцин P_3^{33} , изолейцин P_3^{34} , треонин P_3^{35} , триптофан P_3^{36} , тирозин P_3^{37} , метионин P_3^{38} .

Определив иерархическую структуру показателей качества воздушных гречневых зерен, стало возможным разработать

математическую модель, которая позволит рассчитывать КПК для этой продукции.

В соответствии с принципами квалиметрии каждое свойство, что формирует качество, имеет свою весомость.

На этом этапе придерживались следующих требований:

$$\sum M_i = 1 \text{ та } 0 \leq M_i \leq 1,$$

где M_i - коэффициент весомости i -го показателя качества.

После статистически-математической обработки были найдены коэффициенты весомости $M_1 = 0,22$; $M_2 = 0,32$; $M_3 = 0,46$. Для i -го уровня математическая модель будет выглядеть:

$$\text{КПК} = M_1 K_1 + M_2 K_2 + M_3 K_3 = 0,22 K_1 + 0,32 K_2 + 0,46 K_3.$$

Аналогично было проведено определение коэффициентов весомости на втором и третьем уровнях.

Для расчета КПК необходимо было определить показатели качества "воздушных" гречневых зерен для различных режимов их производства и перевести их в единую шкалу измерения. Использовали метод, при котором для каждого показателя качества разработана шкала оценки качества от 0 до 5 баллов [2]. Физические величины показателей качества "воздушных" гречневых зерен, полученных при различных режимах обработки зерна гречихи в ЭМП СВЧ, были переведены в баллы в соответствии с разработанными шкалами.

Особенно важна разработка таких шкал для органолептических показателей качества, которые не имеют физических методов их измерения.

Если показатели качества выражены в баллах по выбранным шкалам с пометкой K_i , то математическая модель КПК выглядит так:

$$\text{КПК} = 0,22(0,1 \times K_1^1 + 0,2 \times K_1^2 + 0,1 \times K_1^3 + 0,2 \times K_1^4 + 0,1 \times K_1^5 + 0,2 \times K_1^6 + 0,1 \times K_1^7) + 0,32(0,25 \times K_2^1 + 0,25 \times K_2^2 + 0,25 \times K_2^3 + 0,25 \times K_2^4) + 0,46[0,2 \times (0,4 \times K_3^{11} + 0,3 \times K_3^{12} + 0,3 \times K_3^{13}) + 0,3 \times K_3^2 + 0,5 \times (0,1 \times K_3^{31} + 0,1 \times K_3^{32} + 0,2 \times K_3^{33} + 0,1 \times K_3^{34} + 0,2 \times K_3^{35} + 0,2 \times K_3^{36} + 0,1 \times K_3^{37})],$$

где $K_i j$ - значения определяемых показателей качества «воздушных» гречневых зерен.

В исследованиях при разработке технологии «воздушных» гречневых зерен КПК был использован для выбора оптимальной влажности зерна гречихи при обработке в ЭМП СВЧ. КПК в этом процессе

выступал параметром оптимизации. В таблице приведены результаты расчета КПК готового продукта - «воздушных» гречневых

зерен - при обработке зерна гречихи в электромагнитном поле сверхвысоких частот при различной начальной влажности зерна.

Таблица - Результаты расчетов КПК для «воздушных» гречневых зерен

	№ п/п	Показатели качества	Коэффициенты весомости	Количество баллов					
				Влажность зерна, %					
				12,0	13,5	15,0	16,0	17,0	18,0
P ₁		Физико-химические	0,22						
	1	Влажность воздушных гречневых зерен	0,1	5	5	5	5	5	5
	2	Объемная масса	0,2	4	5	5	5	5	5
	3	Кислотность	0,1	5	5	5	5	5	5
	4	Содержание декстринов	0,2	4	4	5	5	4	4
	5	Содержание неошелушенных зерен	0,1	5	1	3	1	2	1
	6	Переход сухих веществ в воду	0,2	4	4	5	4	4	4
	7	Набухание	0,1	3	4	4	4	4	5
P ₂		Органолептические	0,32						
	1	Внешний вид	0,25	3,5	4,0	4,0	4,5	4,5	4,0
	2	Цвет	0,25	3,5	4,5	5,0	5,0	5,0	4,0
	3	Запах	0,25	3,5	4,5	4,5	5,0	5,0	5,0
	4	Вкус	0,25	3,5	4,5	4,5	5,0	5,0	5,0
P ₃		Пищевая ценность	0,46						
	1	Химический состав: содержание белков, жиров, углеводов	0,2	4,4	4,3	3,9	4,2	4,3	4,4
	2	Энергетическая ценность	0,3	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	3	Биологическая ценность	0,5	4,0	3,9	3,9	3,9	3,8	3,7
КПК, баллы				4,06	4,28	4,42	4,48	4,44	4,31

Анализ результатов исследований, приведенных в таблице, показал, что комплексный показатель качества высокий у «воздушных» гречневых зерен, изготовленных из зерна с начальной влажностью 16%. Решающую роль в получении высокой оценки сыграли органолептические показатели. Также он достаточно высок для влажности 15% и 17%. То есть, эти режимы обеспечивают высокое качество готового продукта.

В ходе дегустации установлено, что «воздушные» гречневые зерна являются продуктом, готовым к употреблению, то есть продуктом, который не требует кулинарной обработки.

Заключение и выводы

1. Таким образом, проведенные исследования позволили разработать математическую модель комплексного показателя качества «воздушных» гречневых зерен. КПК учитывает пищевую ценность, органолеп-

тические и физико-химические показатели качества «воздушных» гречневых зерен.

2. В технологических оптимизационных задачах КПК можно использовать в качестве критерия оптимальности, который характеризует качество готового продукта по всей сумме показателей.

3. В процессе разработки технологии «воздушных» гречневых зерен КПК был использован в качестве критерия оптимальности при выборе оптимальных параметров увлажнения зерна гречихи перед обработкой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 15467-70 «Качество продукции. Термины».
2. Евсеенко Т.П. Усовершенствование технологии макаронных изделий, обогащенных яичными продуктами: Автореф. дис...канд. техн. наук: 05.18.01. – К., 2005. – 20 с.