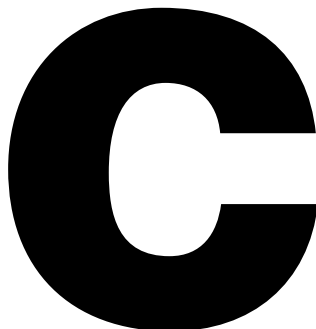


Квалиметрическое прогнозирование показателей при разработке инновационных продуктов

Говорится об использовании модели квалиметрического прогнозирования качества и безопасности продукции при создании рыбного фарша, предназначенного для детей дошкольного и школьного возраста. Предложена формула квалиметрической оценки качества. Рассматривается матрица потребительских требований, обеспечивающая улучшение показателей качества проектируемой продукции



Н.И. Дунченко

заведующая кафедрой «Управление качеством и товароведение продукции» Российского государственного аграрного университета — Московской сельскохозяйственной академии имени К.А. Тимирязева (РГАУ — МСХА имени К.А. Тимирязева), Москва, д-р техн. наук, профессор, академик РАЕН

И.Н. Игонина

научный сотрудник Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» (ФГУП «ВНИРО»), Москва, igoninain@mail.ru

ключевые слова

инновационные продукты, квалиметрическое прогнозирование, конкурентоспособная продукция, качество и безопасность рыбного фарша, требования потребителей

Современные условия российского рынка продукции агропромышленного комплекса (АПК) с его острой конкурентной борьбой ставят перерабатывающие предприятия перед необходимостью выпускать конкурентоспособную продукцию, отвечающую требованиям потребителей к ее качеству и безопасности. Одним из эффективных путей достижения этой задачи является обобщение и применение международного и отечественного опыта в области управления качеством и его оценки. В частности, реализация ключевых принципов всеобщего управления качеством (Total Quality Management, TQM), таких как «акцент на потребителя» и «принятие решений, основанных на фактах», путем использования методов квалиметрии, в том числе квалиметрического прогнозирования [1–3].

Прогнозирование качества продукции на принципах квалиметрии является сравнительно новым научным направлением и находится на стадии формирования. Под квалиметрическим прогнозированием принято понимать все методы прогнозирования, которые позволяют предвидеть значительные изменения характера, структуры и объема требований потребителей к отдельным составляющим качества продукции или к продукции в целом и на этой основе обеспечить удовлетворение будущих требований, высокую конкурентоспособность товара [3, 4].

В настоящее время вопрос об обеспечении качественными рыбными продуктами дошкольников и школьников является весьма актуальным [5].

Для его решения в лаборатории технического регулирования и стандартизации ФГУП «ВНИРО» создан

продукт (рыбный фарш) для питания детей дошкольного и школьного возраста с использованием квалиметрической модели прогнозирования показателей качества и безопасности.

Для определения и прогнозирования ожидаемых требований потребителей к качеству продукции были разработаны специальные анкеты и проведены социологические исследования. Затем с помощью ранжирования полученных данных были установлены коэффициенты весомости каждого показателя качества рыбного фарша. Выяснилось, что для потребителей наиболее важными являются вкус, безопасность, однородность консистенции, отсутствие консервантов, ароматизаторов и красителей. На основании построения дерева показателей качества и безопасности рыбного фарша нами получена формула квалиметрической оценки качества данного продукта, учитывающая «коэффициенты вето»: показатели безопасности и идентификационные показатели продукции. По предложенной формуле была произведена квалиметрическая оценка показателей качества продукции с учетом соответствия требованиям безопасности, нормативной и технической документации:

$$K = 16,89k_1 + 4,05k_2 + 14,87k_3 + 4,05k_4 + 15,54k_5 + 9,12k_6 + 14,87k_7 + 10,47k_8 + 10,14k_9,$$

где K — комплексный показатель качества рыбного фарша, учитывающий показатели потребительских предпочтений, %;

k_1, k_9 — относительные показатели качества рыбного фарша: 1 — вкус, 2 — запах, 3 — консистенция, 4 — цвет, 5 — безопасность, 6 — полезность, 7 — отсутствие консервантов, ароматизато-

ров и красителей, 8 — калорийность, 9 — экономичность [5].

Одновременно оценивалось качество продукции конкурентов, а также степень удовлетворенности потребителей их продукцией. Были установлены целевые значения показателей, какими должен обладать рыбный фарш для детей дошкольного и школьного возраста, чтобы отвечать прогнозируемым потребительским предпочтениям. Полученные данные заносились в матрицу потребительских требований (см. рисунок).

На следующем этапе определялись фактические значения контролируемых показателей качества продукта. Для этого лабораторным путем с использованием стандартных и общепринятых методик определялись численные значения основных показателей качества рыбного фарша, представленного на рынке. Исследования образцов, взятых из разных партий товара, проводились с трехкратным повторением. По результатам исследований были установлены целевые значения каждого контролируемого показателя качества готового изделия и рейтинг важности показателя качества для потребителя. Установленные целевые значения также заносились в матрицу, в строку «Целевые значения показателей качества».

На заключительном этапе построения матрицы потребительских требований выбирались контролируемые показатели качества продукта. Выбор основывался на сравнительной оценке важности выделенных потребителями характеристик, возможности достижения конкурентного преимущества по данным характеристикам и трудности достижения их целевого значения.

Результаты анализа отражены в верхней части матрицы, в графе «Направление улучшений» в виде следующих символов: «↑» — увеличить характеристику, «↓» — уменьшить характеристику, «→» — оставить номинальное значение.

В результате анализа матрицы первого уровня целевые показатели были выбраны из тринадцати количественно

измеряемых и сделан прогноз направления их изменений для достижения ожидаемого качества продукции:

- ▶ использование различных технологических приемов для достижения однородной консистенции и требуемых реологических свойств;
- ▶ применение натуральных ингредиентов, не наносящих вреда здоровью потребителя;
- ▶ снижение себестоимости продукции;
- ▶ повышение срока годности продукта без использования консервантов.

Таким образом, матрица потребительских требований к рыбному фаршу позволяет обеспечить целевое улучшение показателей качества проектируемой продукции.

При проектировании наиболее важными показателями качества, характеризующими ассортиментные признаки продукции, оказались: влагоудерживающая способность — 74 % и предельное напряжение сдвига — 452 Па, вязкость — 553 Па·с.

Затем требуемые потребителем свойства проектируемого рыбного фарша были трансформированы в конкретные технологические операции (режимы технологического процесса, составление рецептуры, выбор сырья, вид упаковки и пр.), обеспечивающие получение продукта с заданными свойствами.

Результаты проведенных исследований в соответствии с предложенными основными этапами прогнозирования качества продукции легли в основу квалиметрической модели прогнозирования качества и безопасности рыбного фарша (см. таблицу).

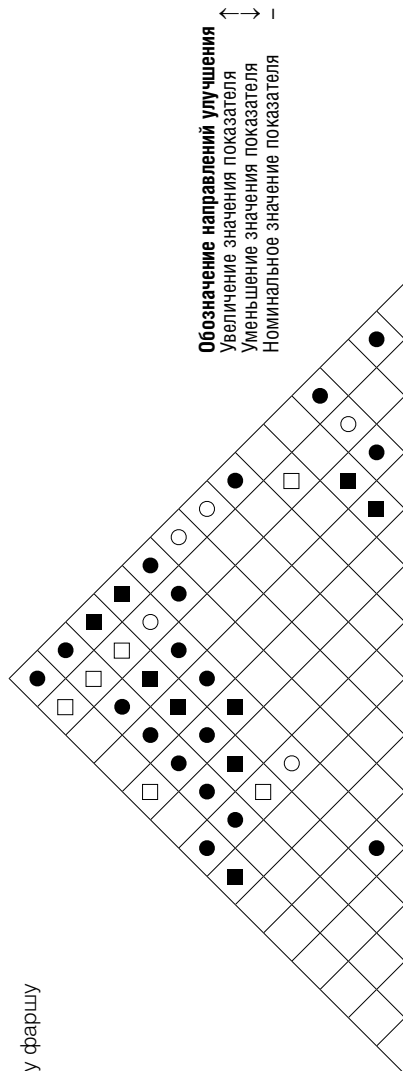
После проведения системного анализа ресурсного обеспечения, качественных и количественных показателей состава рыбного сырья с учетом требований к продуктам питания детей и выявленных потребительских предпочтений было решено сделать объектом исследования фарш из толстолобика мороженный [6].

На предприятии отрасли была выработана пробная партия этого фарша. По результатам исследований проведены корректировка, уточнение

справка

Реология (от греч. *ρέος* — «течение, поток») — раздел физики, изучающий деформации и текучесть вещества. Занимает промежуточное положение между теорией упругости и гидродинамикой

Матрица потребительских требований к рыбному фаршу



Обозначение направлений улучшения
 ↑ Увеличение значения показателя
 ↓ Уменьшение значения показателя
 → Номинальное значение показателя

Обозначение крышки «Дома качества»
 ◯ Слабая положительная корреляция
 ◻ Слабая отрицательная корреляция
 ● Сильная положительная корреляция
 ■ Сильная отрицательная корреляция

Направление улучшений		Количественно измеряемые показатели качества																			
Показатели потребительских предпочтений		Важность для потребителя	Массовая доля жира	Массовая доля белка	Массовая доля влаги	Количество структур-образователей	Количество консервантов	Количество ароматизаторов	Количество красителей	Энергетическая ценность	Вязкость	Липкость	Пределное напряжение сдвига	Влагоудерживающая способность	Срок годности продукта	Стоимость продукта	Продукт А	Продукт Б	Продукт В	Продукт Г	Проектируемое количество
Органолептические показатели	Вкус	5,0	●	●	△		●			●	●	●	●	●			4,2	3,8	4,5	4,6	5,0
	Запах	1,2	○	○	△		●			△	△	△	△	△			4,1	3,8	3,9	4,5	4,5
	Консистенция		○	○	●	●			●		●	●	●	●			4,2	3,8	4,3	4,4	4,4
	Цвет	1,2	△	△	△				●		○	○	○	○			3,8	4,1	4,2	4,3	4,3
Показатели состава	Отсутствие консерв., ароматиз., красит.	4,6	○			●		△						●		4,2	3,4	4,4	4,2	4,4	
Экономические показатели	Приемлемая цена	2,7	△	○	○	●		●									3,9	4,0	4,6	4,0	4,6
	Полезность	4,4	●	●	●		●		●								4,0	3,8	4,3	4,8	4,8
Эргономические показатели	Высокая калорийность	3,1	●	○	●				●								3,4	3,7	4,4	4,5	4,5
Показатели хранения/способности	Длительный срок годности	3,0	●	○	○	○	●			○				○	●		4,9	3,8	4,7	4,7	4,9
Важность показателей качества		174	136,2	108,2	72,9	132,3	161,1	94,5	67,5	98,4	89,4	89,4	89,4	98,4	51,3	160,2					
Относительный вес показателей качества, %		11,35	8,88	7,06	4,76	8,63	10,51	6,16	4,4	6,42	5,83	5,83	5,83	6,42	3,35	10,45					
Оценка технической конкуренции	Продукт А	4,4	3,8	3,8	3,9	4,5	4,0	4,8	3,8	4,1	4,0	4,1	4,1	3,5	4,7	3,4					9
	Продукт Б	3,8	4,7	4,2	3,2	4,6	3,3	3,8	3,9	3,6	3,6	3,6	3,5	4,6	3,7	3,6					3
	Продукт В	4,3	3,8	4,0	3,8	4,5	4,1	4,7	4,4	4,5	4,5	3,9	3,8	4,6	4,6	4,3					1
	Продукт Г	4,5	4,4	4,4	4,2	4,7	4,1	4,2	4,2	4,5	4,4	4,3	4,4	4,6	4,6	3,3					
Планирование качества	Проектируемое качество	5,0	4,7	4,4	4,2	4,7	4,1	4,8	4,5	4,5	4,5	4,3	4,4	4,6	4,7	4,3					
Знание контролируемых показателей качества	Единицы измерения	%	%	%	ед.	ед.	ед.	ед.	ккал	Па°С	см²/г	Па	%	сут.	руб.						
	Целевые значения показателей качества																				

Таблица

Квалиметрическая модель прогнозирования показателей качества и безопасности рыбного фарша

Решаемый вопрос	Решаемые задачи	Результат
Как достигнуть требуемых численных значений показателей качества?	Поиск способов достижения требуемых значений показателей качества	Предложения по обеспечению ожидаемого качества продукции: ▶ достижение однородной консистенции за счет мелкого измельчения; ▶ применение натуральных ингредиентов; ▶ снижение себестоимости продукции; ▶ использование пищевых добавок, полезных для здоровья; ▶ повышение срока годности продукта без использования консервантов (9, 10)
Какими численными значениями показателей качества должен обладать рыбный фарш, чтобы отвечать прогнозируемым потребительским требованиям?	Установление требований к ожидаемому качеству и безопасности продукции, выраженных на «языке технологов»	Квалиметрическая оценка качества продукции, определяемой количественно измеряемыми показателями: $Q = 7,1q_1 + 5,3q_2 + 11,9q_3 + 6,3q_4 + 7,9q_5 + 4,0q_6 + 3,2q_7 + 2,0q_8 + 4,3q_9 + 8,5q_{10} + 4,5q_{11} + 7,1q_{12} + 6,7q_{13} + 6,7q_{14} + 8,3q_{15}$, % Дерево показателей качества и безопасности рыбного фарша (5, 6) Численные значения показателей безопасности продукции (СанПиН 2.3.2.1078–01, п.п. 1.3.1, 1.3.1.3 (5)) Численные значения целевых показателей качества продукции, отвечающие ожидаемым требованиям потребителей (2, 9) Корреляционная зависимость между потребительскими требованиями и количественно измеряемыми показателями качества продукции (7, 8) Шкалы оценки приемлемости и интенсивности органолептических показателей (1, 7) Номенклатура количественно измеряемых показателей качества рыбного фарша (5, 6)
Каким хочет видеть потребитель рыбный фарш?	Установление требований к ожидаемому качеству продукции, выраженных на «языке потребителей»	Квалиметрическая оценка качества продукции, определяемая показателями потребительских предпочтений: $K = 16,89k_1 + 4,05k_2 + 14,87k_3 + 4,05k_4 + 15,54k_5 + 9,12k_6 + 14,87k_7 + 10,47k_8 + 10,14k_9$ (3, 4) Перечень показателей потребительских предпочтений (2) Анкеты целевого назначения, позволяющие прогнозировать требования к качеству продукции, выраженные на «языке потребителей» (1)

Используемые методы и инструменты исследований:

1 — метод «мозгового штурма»; 2 — социологические исследования с применением разработанных анкет; 3 — метод попарного сопоставления; 4 — метод комплексной оценки качества; 5 — анализ нормативной документации; 6 — анализ технической документации; 7 — анализ научно-технической и патентной литературы; 8 — корреляционный анализ; 9 — методология структурирования функции качества; 10 — диаграмма Парето

параметров технологических операций, а также сравнительная оценка потребительской удовлетворенности новым продуктом путем определения комплексного показателя качества.

На основе проведенного квалиметрического прогнозирования разработаны, согласованы и в установленном порядке утверждены следующие документы:

- ▶ ГОСТ Р «Фарш рыбный пищевой. ТУ» (разработан впервые);
- ▶ ТУ 9161–053–00472124–11 «Фарш

из толстолобика мороженный для дошкольного и школьного питания» и ТИ (технологические инструкции) к нему;

- ▶ ТУ 9261–059–00472124–10 «Фарш из сиговых видов рыб мороженный для дошкольного и школьного питания» и ТИ к нему;

- ▶ ТУ 9266–051–00472124–12 «Полуфабрикаты рыбные формованные, обогащенные эссенциальными микроэлементами. Технические условия» и ТИ к нему. ■

Список литературы

1. ГОСТ Р ИСО 9001–2008. Система менеджмента качества. Требования. — М.: Стандартинформ, 2010.
2. Клячкин В.Н. Статистические методы в управлении качеством: компьютерные технологии. — М.: Финансы и статистика, ИНФРА-М, 2010.
3. Янковская В.С. Разработка квалиметрической модели прогнозирования показателей качества и безопасности творожных продуктов: диссертация... на соискание степени канд. техн. наук: 05.02.23. — М., 2008.
4. Дунченко Н.И. и др. Квалиметрия и управление качеством в пищевой промышленности: Учебник / Н.И. Дунченко, В.С. Кочетов, В.С. Янковская, А.А. Коренкова. — М.: РГАУ — МСХА им. К.А. Тимирязева, 2010.
5. Дунченко Н.И., Игонина И.Н. Проектирование показателей качества новых продуктов на основе анкетирования потребителей // Компетентность. — 2013. — № 2.
6. Игонина И.Н. Изучение и прогнозирование современного рынка рыбного фарша // Компетентность. — 2012. — № 6.