



УРОВЕНЬ КАЧЕСТВА

Канд. техн. наук В.В. Воробьев – МГУИЭ

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ

В последнее время в пищевых отраслях много внимания уделяется вопросам оценки технологического уровня производства и качества продукции. Для управления процессами производства технологической системы предприятия необходима методика оценки технического уровня, качества и эффективности продукции на всех этапах ее изготовления в соответствии с Международным Стандартом (МС) ИСО серии 9000-94, в котором даются указания и рекомендации по разработке систем управления качеством и подробно излагаются элементы системы качества. В нашей стране и за рубежом активно ведутся разработки в области оценки качества продукции: метод энтропийных алгоритмов (Федоренко и др., 2001), метод экспертных оценок на основе использования информационно-матричной модели (Дунченко и др., 2001), определение показателей по 15-балльной шкале по методу Дельфы (1992) и др.

Предложенная S. Skott методика, наиболее полно характеризующая разностороннюю деятельность предприятий, предусматривает использование ряда весомых критериев результативности: производительность, прибыльность, качество, действенность, эффективность, нововведение, жизненность и т.д. Однако, по мнению многих ученых и специалистов, основным и наиболее важным критерием результативности остается качество выпускаемой продукции.

В ходе исследований на производстве разработана методика контроля качества и безопасности обрабатываемых гидробионтов на технологических этапах изготовления пищевой продукции.

Предложенная система на основе формализованных методов критериев качества позволяет количественно установить глубину изменений уровней качества обработанного сырья на любом этапе производства, полуфабриката и готовой продукции и определить необходимые воздействия на технологический процесс с целью корректирования режимных параметров и поддержания заданного уровня качества продукта. Другими словами, метод критериальных расчетных

оценок качества представляет возможным количественно охарактеризовать влияние технологических параметров на биохимические, органолептические, физико-химические и структурно-механические показатели и общий критерий качества обрабатываемого сырья и готовой продукции.

$$K = \sum_{i=1} K_{B_i} \cdot K_{L_i} \cdot K_{Ф.X_i} \cdot K_{X_i}, \quad (1)$$

где:

K_{B_i} – критерий качества по белковым показателям продукта при i -м технологическом процессе обработки, доля единицы;

K_{L_i} – критерий качества по показателям липидов продукта при i -м технологическом процессе обработки, доля единицы;

$K_{Ф.X_i}$ – критерий качества продукта по физико-химическим характеристикам при i -технологическом процессе обработки, доля единицы;

K_{X_i} – критерий качества продукта по органолептическим характеристикам при i -м технологическом способе обработки, доля единицы;

K – общий критерий качества полуфабриката или готовой продукции, доля единицы.

При разработке прогрессивной технологии размораживания гидробионтов с использованием электромагнитного поля СВЧ (ЭМП СВЧ) за сравнение принимали традиционные способы размораживания в воде и на воздухе в соответствии с требованиями действу-

ющих ТИ. Размораживание рыбы СВЧ-нагревом осуществляли в экспериментальной МВ-установке "Электроника-3С" камерного типа выходной мощностью 0,55 кВт и частотой генерирования 2450 МГц.

Представленные в табл. 1 расчеты по методу критериальных оценок качества с использованием результатов по биохимическим, физико-химическим и органолептическим показателям свидетельствуют о существенном влиянии способов размораживания на уровень критериев качества обработанной рыбы.

Анализ полученных данных показывает, что наиболее значимыми критериями качества, обуславливающими объективный и достоверный уровень оценки размороженной рыбы, являются K_B и $K_{Ф.X}$. Формализованный критерий качества по органолептике (K_X), являясь в определенной мере субъективным, в меньшей степени отражает фактическое состояние продукта, но влияет на расчетное значение общего критерия качества обработанного сырья.

Вместе с тем указанные в табл. 1 значения органолептической оценки размороженной различными способами рыбы не существенно отличаются между собой (на 12—22%), но значительно расходятся и не согласуются с показателями общего критерия качества, не отражая фактического состояния свойств обработанных гидробионтов.

Общий критерий качества размороженной рыбы в ЭМП СВЧ по сравнению с градиентными способами размораживания превосходит в 3–4 раза. Это свидетельствует о потенциале и действенности разработанного нами метода в выявлении комплексной оценки качества на любом технологическом этапе обработки сырья и полуфабриката и регулирования уровней качества пищевой продукции до заданных потребительских характеристик.

При внедрении на Керченском рыбообрабатывающем заводе промышленного СВЧ-агрегата А1-ФДВ конвейерного типа для размораживания рыбы использование формализованных методов расчета критериев качества позволило выявить существенные различия между новой и применяемыми технологиями на предприятии.

В предыдущей статье («РХ», 2002, № 4) отмечалось, что в производственных условиях выбирается ряд частных оперативно определяемых показателей, достоверно харак-

Таблица 1

Вид рыбы	K_B			$K_{Ф.X}$			K_X			$K = K_B \cdot K_{Ф.X} \cdot K_X$		
	на воздухе	в воде	ЭМП СВЧ	на воздухе	в воде	ЭМП СВЧ	на воздухе	в воде	ЭМП СВЧ	на воздухе	в воде	ЭМП СВЧ
Треска	0,492	0,515	0,896	0,652	0,597	0,998	0,82	0,92	0,98	$\frac{0,263}{4,0^*}$	$\frac{0,283}{4,5}$	$\frac{0,876}{4,9}$
Салака	0,461	0,387	0,907	0,627	0,67	0,999	0,78	0,9	0,975	$\frac{0,225}{3,9}$	$\frac{0,233}{4,4}$	$\frac{0,883}{5,0}$
Палтус	0,406	0,439	0,896	0,701	0,694	0,999	0,78	0,82	0,97	$\frac{0,222}{4,1}$	$\frac{0,25}{3,9}$	$\frac{0,868}{5,0}$
Скумбрия	0,458	0,459	0,888	0,571	0,634	0,998	0,8	0,88	0,975	$\frac{0,209}{4,2}$	$\frac{0,256}{4,4}$	$\frac{0,864}{5,0}$

* органолептическая оценка

теризующих уровень качества обрабатываемого сырья или продукта на любом технологическом процессе производства. Формализованный критерий качества размороженной рыбы в СВЧ-установке AI-ФДВ, в воде и воздушной среде определяли по формуле:

$$K = \frac{\sum_{i=1}^n K_{BVC_i} \cdot K_{M_i} \cdot K_{X_i}}{\sum K_{BVC} \cdot K_M \cdot K_X} \quad (2)$$

Полученные результаты (табл. 2) показывают несомненное преимущество размораживания гидробионтов в ЭМП СВЧ и свидетельствуют об эффективности метода, позволяющего расчетным путем достаточно точно определить уровень качества обработанной рыбы.

Таблица 2

Виды рыбы	Способ размораживания		
	на воздухе	в воде	ЭМП СВЧ (AI-ФДВ)
Скумбрия	0,726	0,806	0,982
Ставрида	0,685	0,77	0,978
Сардинелла	0,764	0,816	0,98
Желтоперка	0,683	0,767	0,974
Килька	0,664	0,732	0,969
Нототения	0,693	0,776	0,984
Филе ставриды	0,656	—	0,964
Варено-мороженое мясо криля	0,579	—	0,976

При изготовлении пищевой продукции из размороженного различными способами сырья расчетным путем определяли критерий качества соленой рыбы, рыбы холодного копчения и консервов (табл. 3).

Приведенные в табл. 3 данные свидетельствуют о наиболее достоверной информации качества готовой продукции, выраженного через критериальные оценки, по сравнению с органолептической оценкой.

В процессе разработки экологически чистой безотходной технологии обработки культивируемых мидий с использованием ЭМП СВЧ аналогично применяли формализованный метод расчета критериев качества (табл. 4).

Наиболее значимые видовые критерии качества по белку и физико-химическим показателям показывают негативное воздействие используемого в отрасли жесткого бланширования водой и паром на уровень качества полуфабриката по сравнению с СВЧ-обработкой. Однако общий критерий качества бланшированного МВ-нагревом мяса мидий превосходит значения обработанных традиционным способом моллюсков в 14-19 раз и не соотносится с органолептической оценкой, отличия между которыми не превышают 26-34%.

В условиях производственного научно-технологического центра «Керчьмоллюск» на разработанной нами пилотной СВЧ-установке конвейерного типа для тепловой обработки двустворчатых моллюсков при проведении полного двухфакторного эксперимента с использованием значений критериев качества

получено уравнение регрессии, позволившее оптимизировать режимные параметры бланширования мидий:

$$y = 19,05 + 0,8 \cdot X_1 + 0,51 \cdot X_2 \quad (3)$$

где:

X_1 – масса обрабатываемых моллюсков, кг;
 X_2 – продолжительность обработки, мин;
 y – выход бланшированного мяса мидий, %.

При производстве продуктов питания из культивируемых мидий по разрабатываемой новой технологии с использованием МВ-нагрева и традиционными способами (в кипящей воде и острым паром), в том числе на комплексно-механизированной линии фирмы FRANKEN, применяли метод расчетных критериальных оценок качества готовой продукции (табл. 5). Использование данного метода по сравнению с органолептической оценкой качества продукции позволило довольно

точно выявить двух-трехкратное превосходство СВЧ-технологии перед традиционными технологиями по уровню качественных показателей вареномороженого мяса мидий, а также консервов и пресервов.

Приведенные выше результаты показывают действенность и целесообразность применения формализованных методов определения критериев качества пищевых продуктов на любом этапе их изготовления, как при разработке новых технологий и техники и создании новых видов продукции, так и совершенствовании и модернизации используемых в отрасли традиционных технологий и оборудования. Это позволит решать отраслевые задачи по существенному улучшению качества продуктов питания и созданию системы управления качеством процесса производства рыбной продукции.

Таблица 3

Вид продукции	Способы размораживания			
	на воздухе	в воде	совмещенное с посолом	ЭМП СВЧ (AI-ФДВ)
Рыба соленая				
Скумбрия	0,539 / 4,1*	0,607 / 4,4	0,583 / 4,3	0,955 / 5,0
Ставрида	0,514 / 3,9	0,566 / 4,2	0,548 / 4,0	0,923 / 4,9
Желтоперка	0,637 / 4,3	0,592 / 3,7	—	0,952 / 5,0
Рыба х/копчения				
Скумбрия	0,578 / 4,0	0,621 / 4,3	0,605 / 4,3	0,947 / 5,0
Ставрида	0,563 / 3,8	0,604 / 4,3	0,591 / 4,2	0,926 / 5,0
Консервы				
Кильки в т/с	—	0,587 / 4,1	—	0,894 / 5,0
Мясо антарктической креветки натуральное	0,445 / 3,5	—	—	0,899 / 4,9

Таблица 4

Критерии качества	Способ обработки мидий			
	в кипящей воде	паром	паром на линии FRANKEN	ЭМП СВЧ
K_B	0,229	0,215	—	0,838
K_L	0,664	0,542	—	0,948
$K_{Ф.Х}$	0,381	0,339	—	0,707
K_X	0,66 / 3,3*	0,74 / 3,7	0,68 / 3,4	1,0 / 5,0
K	0,038 / 3,3	0,029 / 3,7	— / 3,4	0,562 / 5,0

Таблица 5

Вид продукции	Способ обработки мидий			
	в кипящей воде	паром	паром на линии FRANKEN	ЭМП СВЧ
Варено-мороженое мясо мидий	0,266 / 3,5*	0,243 / 3,6	0,168 / 3,3	0,706 / 5,0
Пресервы	0,271 / 4,0	0,247 / 3,9	0,189 / 3,5	0,662 / 4,9
Консервы	0,374 / 3,5	0,391 / 3,5	0,324 / 3,2	0,756 / 4,9

