



НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ ИЗ ГИДРОБИОНТОВ

Канд. техн. наук В.В. Воробьев – НПП "Тантал"



Одна из основных задач стратегии развития рыбоперерабатывающей отрасли – повышение качества рыбной продукции, уровень которой за последние годы существенно снизился по ряду причин:

загрязнение сырья и вспомогательных материалов, используемых при выпуске пищевых продуктов, токсическими веществами (полихлорбифенилы, алифатические и полиароматические углеводороды – ПАУ, ДДТ, тяжелые металлы и др.) и радионуклидами;

снижение качества питьевой воды, используемой в технологических процессах пищевого производства;

использование устаревшего технологического оборудования;

неудовлетворительное санитарно-гигиеническое состояние рыбоперерабатывающих предприятий;

несовершенство и недостаточность мер контроля качества выпускаемой пищевой продукции и др.

При разработке новых технологий и техники, создании новых видов продуктов питания из гидробионтов контроль и регулирование уровней качества является актуальным.

Проверка качества пищевой рыбной продукции наиболее эффективна в технологических процессах на основных стадиях производства. Затраты при этом значительно ниже, чем при контроле качества готовой продукции и исправлении недостатков. Однако существующий в рыбной отрасли порядок контроля качества пищевых продуктов не в полной мере соответствует международным стандартам и нуждается в совершенствовании на основе требований программы НАССР (системный анализ риска критических точек контроля), разработанной в США и гармонизированной с директивой ЕС 93/94.

Предлагаемый нетривиальный метод контроля качества и безопасности обрабатываемых на технологических этапах производства гидробионтов и готовой продукции позволит гарантированно выпускать пищевые продукты с заданным высоким уровнем качества, превосходящим санитарные отраслевые требования ГОСТов. Решение этой задачи осуществляется в соответствии с отраслевой программой "Научно-техническое обеспечение развития рыбного хозяйства России".

Разработанная методика позволяет аналитически рассчитывать глубину изменений уровней качества сырья, полуфабриката и готовой продукции, обработанных на любом технологическом этапе производства на основании формализованных методов. Для расчетов уровней качества используются биохимические, физико-химические, структурно-механические и органолептические показатели.

Биохимические показатели состоят из двух основных критериев оценки качества – белков и липидов.

Формализация, учитывающая соотношение между белковыми показателями обработанного продукта и исходного по новой (разрабатываемой) и традиционной (контрольной) технологии.

В основу белковых показателей положены: содержание азота растворимых саркоплазматических и миофибриллярных белков, сумма незаменимых аминокислот и ряд заменимых аминокислот, наиболее лабильных (лейцин, изолейцин, метионин и цистеин). Для осуществления этой формализации предложена формула:

$$K_{\beta_i} = \frac{\sum_{i=1}^n P_{C_i} \cdot P_{M_i} \cdot A_{Met_i} \cdot \left(\sum_{j=1}^k A_{H_j} \right)_i}{\sum P_C \cdot P_M \cdot A_{Met} \cdot \left(\sum_{j=1}^k A_H \right)} \quad (1),$$

где:

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

P_{C_i} – массовая доля азота растворимых саркоплазматических белков в мышечной ткани рыбы при i-способе обработки, %;

P_{M_i} – массовая доля азота растворимых миофибриллярных белков в мышечной ткани рыбы при i-способе обработки, %;

A_{Met_i} – массовая доля метионина (или другой аминокислоты) в белке мышечной ткани рыбы при i-способе обработки, г/100 г белка;

$\sum_{j=1}^k A_{H_j}$ – массовая доля суммы незаменимых аминокислот в белке мяса рыбы при i-м способе обработки, г/100 г белка;

$$P_C, P_M, A_{Met}, \sum_{j=1}^k A_H \text{ – аналогичные}$$

показатели исходного сырья, полуфабриката или продукта до технологической i-обработки.

Формализация, соотнобразующая соотношение с показателями липидов обработанного продукта или сырья для его производства и исходного по предлагаемой новой технологии и традиционно применяемой в соответствии с действующей НТД.

В качестве данных состояния липидов продукта выбираются наиболее характерные показатели: степень окисления и гидролиза обрабатываемых гидробионтов (кислотное, перекисное и альдегидное числа, оксикислоты), сумма жирных кислот $\omega-3$ ряда (эйкозапентаеновая 20:5 и докозагексаеновая 22:6).

Данная формализация описывается следующим выражением:

$$K_{\beta_i} = \frac{R \cdot \sum_{i=1}^n KЧ_i \cdot ПЧ_i \cdot АЧ_i \cdot ОК_i \cdot \left(\sum_{j=1}^k ЖК_{\omega-3} \right)_i}{\sum KЧ \cdot ПЧ \cdot АЧ \cdot ОК \cdot \left(\sum_{j=1}^k ЖК_{\omega-3} \right)} \quad (2),$$

где K_{β_i} – критерий качества по показателям липидов продукта при i-процессе технологической обработки, доля единицы;

R – коэффициент пересчета, выбираемый от 0,1 до 0,8 и обуславливающий значение K_{β} в долях единицы;

$KЧ_i$ – (кислотное число) массовая доля окисленных липидов в продукте при i-способе обработки, мг КОН/г липидов;

$ПЧ_i$ – (перекисное число) массовая доля окисленных липидов в продукте при i-способе обработки, % I_2 (йода);

$AЧ_i$ – (альдегидное число) массовая доля окисленных липидов в продукте при i -способе обработки, мг коричневого альдегида/100 г липидов;

OK_i – массовая доля окисислот в липидах продукта при i -способе обработки, %;

$\sum_{j=1}^k ЖК_{\omega-3}$ – массовая доля суммы эйкозапентаеновой и докозагексаеновой кислот в жирных кислотах липидов продукта при i -способе обработки, %;

$KЧ, ПЧ, АЧ, ОК, \sum_{j=1}^k ЖК_{\omega-3}$ – аналогичные показатели исходного сырья, полуфабриката или продукта до технологической i -обработки.

Следующая формализация учитывает соотношение между физико-химическими показателями продукта, обработанного на каком-либо технологическом этапе производства и не подвергнутого обработке в этом процессе, по разрабатываемой (новой) технологии и традиционно применяемой в отрасли.

Подобная формализация позволяет в кратчайшие сроки количественно оценить уровень значений водоудерживающей способности (ВУС), выход массы, цвет и другие характеристики продукта, которые могут быть использованы для оперативной корректировки режимных регламентов технологической операции или процесса производства пищевой продукции из гидробионтов.

Эта формализация имеет вид:

$$K_{\phi.X.i} = \frac{\sum_{i=1}^m BVC_i \cdot M_i \cdot Y_i}{\sum BVC \cdot M \cdot Y} \quad (3)$$

где:

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

BVC_i – водоудерживающая способность продукта при i -методе обработки, %;

M_i – выход массы обработанного продукта при i -процессе обработки, %;

Y_i – яркость цвета продукта при i -способе обработки, %;

BVC, M, Y – аналогичные показатели исходного сырья полуфабриката или продукта до i -способа обработки.

Наряду с вышеприведенными показателями могут быть использованы и другие физико-химические характеристики, а также структурно-механические и прочие значения.

Методы органолептической оценки качества сырья и готовой продукции являются субъективными по своей природе и используются при выполнении задач, связанных с улучшением качества, позволяя оперативно и с незначительными затратами средств выявить в продукте имеющиеся недостатки. Нормативно-техническая документация и стандарты на рыбную продукцию и консервы содержат в основном требования к органолептическим показателям качества, которые составляют от 70 до 100% от общего числа признаков, находящихся в иерархической и динамической зависимости. Вместе с тем с точки зрения достоверности органолептические методы существенно уступают инструментальным методам оценки цвета, консистенции, вкуса и запаха пищевых продуктов.

Несмотря на это обстоятельство, на наш взгляд, при разработке нового метода контроля качества пищевых продуктов определение формализованного критерия по органолептике дополнит объективную степень уровня качества продукции.

Формализация, учитывающая соотношение между органолептическими показателями обработанного сырья, полуфабриката или продукта на любом технологическом этапе производства и априорно максимальной оценки аналогичных сенсорных показателей качества.

$$K_{X_i} = \frac{\sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot k_i}{\sum_{j=1}^m x_j \cdot k_j} \quad (4)$$

где:

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

\bar{x}_i – усредненные оценки единичных и комплексных показателей качества при i -обработке, баллы;

x_j – априорно максимальные оценки показателей качества, баллы;

k_i, k_j – соответствующие коэффициенты значимости показателей.

Используя полученные критерии качества продукта по белку и липидам (1) и (2), физико-химическим и органолептическим показателям (3) и (4) формализованный общий критерий качества обработанного полуфабриката или продукта записывается следующим образом:

$$K = \sum_{i=1} K_{B_i} \cdot K_{L_i} \cdot K_{\phi.X.i} \cdot K_{X_i} \quad (5)$$



где:

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

Сущность количественной оценки критерия качества гидробионтов, обрабатываемых на технологических этапах производства пищевой продукции, с помощью формализованных видовых показателей заключается в том, что чем выше значение « K » ($K \rightarrow \max$), тем лучше качество переработанного полуфабриката и готового продукта, характеризующегося высокой биологической и пищевой ценностью.

Оценки основных категорий критериев качества позволяют выявить критические слабые точки по многочисленным показателям на технологических этапах всего производства, проанализировать и дифференцированно скорректировать режимные параметры процессных элементов технологии изготовления высококачественной пищевой продукции с заданными потребительскими и гигиеническими характеристиками.

Установленные формализации критериев качества (формулы) наиболее перспективно использовать при разработке новых технологий и оборудования, создании новых видов продукции. Это позволит в определенной мере снизить затраты и степень риска в процессе внедрения новых технологий и агрегатов, обосновать их надежность и целесообразность применения.

В производственных условиях данная методика основывается на выборе ограниченных характерных показателей, обуславливающих кратковременность определений и достоверность информации об уровне качества продукта на любом этапе его изготовления.

В следующей статье предполагается показать практическое использование данной методики при разработке новых эффективных технологий и применении прогрессивного рыбообрабатывающего оборудования в отрасли.