

**ZBIÓR
ARTYKUŁÓW NAUKOWYCH**

**INŻYNIERIA I TECHNOLOGIA.
PRIORYTETOWE OBSZARY
BADAWCZE: OD TEORII DO PRAKTYKI**

Lublin

30.05.2016 - 31.05.2016

**СБОРНИК
НАУЧНЫХ СТАТЕЙ**

**ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ.
ПРИОРИТЕТНЫЕ НАУЧНЫЕ
НАПРАВЛЕНИЯ: ОТ ТЕОРИИ К
ПРАКТИКЕ**

Лublin

30.05.2016 - 31.05.2016

Коваль О.А.

доцент, к.т.н.,

Гуць В.С.

профессор, д.т.н.

Национальный университет

пищевых технологий,

Киев

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ СРОКА ГОДНОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Ключевые слова: качество, модель, пищевой продукт, кинетика процесса.

Keywords: quality, model, food product, process kinetics.

В настоящее время все без исключения мировые производители пищевых продуктов остро нуждаются в совершенной теории моделирования качества пищевых продуктов и определении срока их годности. Учитывая, что порча продукции в основном происходит в процессе его хранения и является функцией времени, модели должны строиться по законам кинетического моделирования [1]. На этапе разработки продукта, внедрения в производство, для сохранения качества важно оптимизировать соотношение показателей, влияющих на биологическую, пищевую и энергетическую ценность по различным критериям соответствия, достичь характерные для разрабатываемого продукта структурно-механические свойства [2, 3].

Объекты и методы исследований. Объекты исследования – пищевые продукты, процессы порчи пищевых продуктов. Методы исследования аналитические на основе проведенных органолептических, измерительных методов по определению химического состава, биохимических исследований качества пищевых продуктов.

Аналитическое моделирование процессов изменения качества пищевых продуктов. Все пищевые продукты состоят из биоматериалов, которые со временем меняют свои свойства, разлагаются и портятся. Процесс порчи объективный, его нельзя предотвратить, можно только контролировать и влиять с целью замедления. Основными способами воздействия на качество продукта будем считать: правильный выбор рецептуры, технологии, упаковки, транспортировки, соблюдение режимов хранения. Для оценки процесса порчи необходимо знать закономерности его протекания. При изучении таких закономерностей должны быть применены современные методы моделирования. Учитывая, что порча продукции в основном происходит в процессе его хранения и является функцией времени, модели должны строиться по законам кинетического моделирования [1,2]. Процессы порчи пищевых продуктов принято классифицировать по трем основным видам процессов, происходящих в продукте: физические, химические, микробиологические изменения. Между ними существует определенная корреляция и в большинстве случаев наблюдаются все три вида порчи. Как правило, они связаны между собой по законам нелинейной (непрямой) зависимости и влияют друг на друга. Практика хранения многих пищевых продуктов показывает, что

есть явно выраженный показатель порчи продукта. В таком случае кинетическую модель изменения качества продукта можно записать в виде дифференциального уравнения

$$m_i \frac{d^2}{dt^2} y(t) - a \frac{d}{dt} y(t) = 0 , \quad (1)$$

где a – характеристика токсичности плесени; m_i – приведенное к единице массы продукта количество плесени.

Представим решение уравнения (1), приняв начальные условия $y(0) = 0 \Rightarrow \frac{dy}{dt} = V_{oy}$. Учтя их, получим

$$y(t) = \frac{V_{oy} m_i (\exp(\frac{at}{m_i}) - 1)}{a} \quad (2)$$

Выполнив дифференцирование последнего уравнения, найдем скорость накопления токсического вещества

$$\frac{d}{dt} y(t) = V_{oy} \exp(\frac{at}{m_i}) \quad (3)$$

Методика получения численных значений a и m_i в упрощенной модели (1) предложено получать из интерполяции экспериментальных данных и их анализе. Из экспериментальных данных $y(t)$ найти численные значения y_1 при t_1 и $\frac{dy_1}{dt_1} = V_1$. Скорость V_1 находим из графика функции как тангенс угла наклона касательной $\operatorname{tg} \alpha$ где α – угол наклона касательной в точке t_1 при условии $t_1 \neq 0$. Далее строим систему двух алгебраических уравнений (4), (5), находим две неизвестные величины a и m_i .

$$y_1 = \frac{V_{oy} m_i (\exp(\frac{at_1}{m_i}) - 1)}{a} \quad (4)$$

$$V_1 = V_{oy} \exp(\frac{at_1}{m_i}) \quad (5)$$

Результаты исследований. Предложена теория кинетического моделирования качества с целью определения срока годности пищевых продуктов. В основу модели положены дифференциальные уравнения второго порядка, описывающие кинетику накопления вредных веществ, изменения структурно-механических свойств.

Бібліографічний список

1. Saguy, I., Karel, M. Modeling of quality deterioration during food processing and storage //Food Technology. – 1980. – 34(2). – P. 78-85.
2. Гуць В.С., Коваль О.А. Моделювання якості молочних продуктів з урахуванням терміну зберігання і вмісту шкідливих речовин // Інноваційні технології, проблеми якості і безпеки сировини та готової продукції у м'ясній та молочній промисловості: Міжнародна науково-технічна конференція. 27-28 листопада 2007 р. – К., – 2007. – С. 90-92.
3. Гуць В.С. Прикладна реологія і інтенсифікація процесів харчових виробництв. Дис. ...д. т. н.: 05.18.12. -К., 1999. – 393 с.