

DEFINING THE TERM OF LIFE OF FOOD PRODUCTS

Koval Olga, Reznikov Sergei

KEY WORDS defining the term of life of food products

At present, all, without exception, the world's food producers are in dire need of a complete theory of modeling the quality of food and determine their life.

Practical use of the model will allow for product labeling, set the expiration date and create optimal storage conditions, seek to increase the shelf life through new formulations and improving production technology, different composition of components, for example, by changing the recipe, using different preservatives, process equipment different types.

The authors proposed a theory modeling of food quality during storage. Computations are based on second order differential equations describing the kinetics of accumulation of harmful substances and the changes in the structural and mechanical properties. The model takes into account the initial state of the product - the amount of harmful substances and the rate of accumulation, the impact on the processes of change in temperature, humidity, the presence of oxygen, the state of packaging and other factors. The ways of simplifying the model and the possibility of its practical application.

For the case where the product is damage in a short period of time, ie for perishable products, the differential equation can be written as

$$m_i \cdot \frac{d^2 y}{dt^2} = a_i \cdot \left(\frac{dy}{dt} \right)^2,$$

where m_i - the reduced weight of the i -th of harmful substances, a_i - factor coefficient.

In the equation of the accumulation of harmful substances in proportion to the square of the speed, and mostly occurs due to microbial spoilage. His solution for the initial conditions

$y(0) = y_0$, $\frac{dy}{dt}(0) = V_{oy}$, has the form

$$y(t) = - \frac{m_i \cdot \ln \left(- \frac{V_{oy} \cdot t \cdot a_i - m_i}{m_i} \right) - a_i \cdot y_0}{a_i}$$

Differentiating, we find that the rate of accumulation of harmful substances

$$V(t) = \frac{dy}{dt} = \frac{m_i \cdot V_{oy}}{m_i - V_{oy} \cdot t \cdot a_i}$$

Based on the results of experimental studies can determine the value of $y(t_1)$ and $V(t_1)$ at some time t_1 and find the coefficients m_i and a_i solution of the corresponding system of algebraic equations.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРОКА ГОДНОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Коваль О.А.

Резников С.И.

Ключевые слова: определение срока годности пищевых продуктов

В настоящее время все без исключения мировые производители пищевых продуктов остро нуждаются в совершенной теории моделирования качества пищевых продуктов и определении срока их годности.

Практическое использование модели позволит проводить маркировку продукта, устанавливать срок его годности, создавать оптимальные условия хранения, добиваться увеличения срока хранения за счет новых рецептур и усовершенствования технологий производства, отличающихся составом компонентов, например, при смене рецептуры, использовании различных консервантов, технологического оборудования разных типов.

Авторами предложена теория моделирования качества пищевых продуктов при их хранении. В основу модели положены дифференциальные уравнения второго порядка, описывающие кинетику накопления вредных веществ и изменение структурно-механических свойств. Модель учитывает начальное состояние продукта – количество вредных веществ и скорость их накопления, влияние на процессы изменения температуры, влажности, наличие кислорода, состояние упаковки и другие факторы. Показаны пути упрощения модели и возможности ее практического применения.

Для случая, когда порча продукта проходит за короткий промежуток времени, т.е. для быстропортящихся продуктов, дифференциальное уравнение запишем в виде

$$m_i \cdot \frac{d^2 y}{dt^2} = a_i \cdot \left(\frac{dy}{dt} \right)^2,$$

где m_i – приведенная масса i -го вредного вещества, a_i – факторный коэффициент.

В уравнении накопление вредного вещества пропорционально квадрату скорости и в основном происходит в результате микробиологической порчи. Его решение при начальных условиях $y(0) = y_0$, $\frac{dy}{dt}(0) = V_{oy}$ имеет вид

$$y(t) = - \frac{m_i \cdot \ln \left(- \frac{V_{oy} \cdot t \cdot a_i - m_i}{m_i} \right) - a_i \cdot y_0}{a_i}.$$

Выполнив дифференцирование, найдем скорость накопления вредных веществ

$$V(t) = \frac{dy}{dt} = \frac{m_i \cdot V_{oy}}{m_i - V_{oy} \cdot t \cdot a_i}.$$

Исходя из результатов экспериментальных исследований можно определить значения $y(t_1)$ и $V(t_1)$ в некоторый момент времени t_1 и найти коэффициенты m_i и a_i как решение соответствующей системы алгебраических уравнений.

ВИЗНАЧЕННЯ ТЕРМІНУ ПРИДАТНОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Коваль О.А.

Резніков С.І.

Ключовы слова: визначення терміну придатності харчових продуктів.

В даний час всі без винятку світові виробники харчових продуктів гостро потребують досконалої теорії моделювання якості харчових продуктів і визначенні терміну їх придатності.

Практичне використання моделі дозволить проводити маркування продукту, встановлювати термін його придатності, створювати оптимальні умови зберігання,

домагатися збільшення терміну зберігання за рахунок нових рецептур і удосконалення технологій виробництва, що відрізняються складом компонентів, наприклад, при зміні рецептури, використанні різних консервантів, технологічного обладнання різних типів.

Авторами запропонована теорія моделювання якості харчових продуктів при їх зберіганні. В основу моделі покладено диференціальні рівняння другого порядку, що описують кінетику накопичення шкідливих речовин і зміна структурно-механічних властивостей. Модель враховує початковий стан продукту - кількість шкідливих речовин і швидкість їх накопичення, вплив на процеси зміни температури, вологості, наявності кисню, стан упаковки та інші фактори. Показано шляхи спрощення моделі та можливості її практичного застосування.

Для випадку, коли псування продукту проходить за короткий проміжок часу, тобто для продуктів, що швидко псуються, диференціальне рівняння запишемо у вигляді

$$m_i \cdot \frac{d^2 y}{dt^2} = a_i \cdot \left(\frac{dy}{dt} \right)^2,$$

де m_i - приведена маса i -ї шкідливої речовини, a_i - факторний коефіцієнт.

У рівнянні накопичення шкідливої речовини пропорційно квадрату швидкості і в основному відбувається в результаті мікробіологічного псування. Його рішення при початкових умовах $y(0) = y_0$, $\frac{dy}{dt}(0) = V_{oy}$, має вигляд

$$y(t) = - \frac{m_i \cdot \ln \left(- \frac{V_{oy} \cdot t \cdot a_i - m_i}{m_i} \right) - a_i \cdot y_0}{a_i}.$$

Виконавши диференціювання, знайдемо швидкість накопичення шкідливих речовин

$$V(t) = \frac{dy}{dt} = \frac{m_i \cdot V_{oy}}{m_i - V_{oy} \cdot t \cdot a_i}.$$

Виходячи з результатів експериментальних досліджень можна визначити значення $y(t_1)$ та $V(t_1)$ в деякий момент часу t_1 і знайти коефіцієнти m_i та a_i як вирішення відповідної системи алгебраїчних рівнянь.