



УКРАЇНА

(19) UA (11) 14496 (13) U
(51) МПК (2006)
G01N 33/02МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ КОНСИСТЕНЦІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

1

2

(21) u200511305

(22) 29.11.2005

(24) 15.05.2006

(46) 15.05.2006, Бюл. № 5, 2006 р.

(72) Гуць Віктор Степанович, Коваль Ольга Андріївна, Сидоренко Олена Володимирівна, Тимофєєва Олена Валеріївна

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Спосіб визначення консистенції харчових продуктів, який полягає в тому, що готують один і той же зразок продукту, використовують індикатор у вигляді голки діаметром від 1,5 до 6мм довжиною від 20 до 150мм, яка з одного кінця запресована в вантаж заданої маси, а з іншого загострена, а також вимірювальну систему, що складається з

лінійки, якою визначають довжину занурення голки в зразок, і висоти, з якої індикатор (голка з вантажем) падає вниз і занурюється в зразок, при цьому враховують міцність адгезії продукту до матеріалу голки та проводять визначення на основі математичної моделі:

$$m\ddot{x} + \mu_{ef}\dot{x} + F_{ad}\pi D x + P = mg,$$

де P - сила проникнення індикатора (руйнування продукту), Н; m - маса індикатора, кг; x - глибина проникнення (занурення) індикатора в продукт, м;

$$\dot{x} = \frac{dx}{dt}, \text{ м/с}; \quad \ddot{x} = \frac{d^2x}{dt^2}, \text{ м/с}^2;$$

де μ_{ef} - в'язка характеристика опру, Н·с/м; F_{ad} - міцність адгезії, Па; D - діаметр індикатора, м.

Корисна модель відноситься до харчової промисловості, а саме до визначення показника якості продукту - консистенції.

Найбільш поширені методи оцінки якості продуктів - сенсорні. Вони ґрунтуються на первинному суб'єктивному сприйнятті (запаху, смаку, зоровому сприйнятті, дотику) і мають високу інформативність при оцінці якості харчових продуктів, готових до вживання. В цьому випадку, якщо ця оцінка проводиться у відповідності з науково-обґрунтованими методиками з використанням комп'ютерних методів статистичного аналізу кваліфікованими дегустаторами, то її результати можна порівнювати з даними хімічного і фізичного аналізів. У деяких випадках по точності вона близько до інструментальних методів [Гуць В. С., Скорченко Т. А., Гребельник О. П. Визначення загального комплексного показника якості молочних десертів // Молочна промисловість. - 2004. - №2. - С.24-26.], [Коваль О. А. Ковбасні вироби, натуральні продукти зі свинини, яловичини, баранини, напівфабрикати, консерви. Навчальний посібник. - К.: Основа, 2004. - 168с.], [Сидоренко О. В., Орлова Н. Я., Тимофєєва О. В. Перспективи втілення системи ХАССП для забезпечення якості й конкурентоспроможності нових видів рибних товарів // Вісник ДонДУЕТу. - 2004. - №4 (24). - С. 66-71.].

При визначенні фізично-механічних властивостей продукту, до яких відноситься консистенція, доцільним є використання фізичних методів аналізу. Перш за все ці методи слід використовувати, коли досліджуються сировина, яку не можливо продегустувати і є необхідність проведення великої кількості дослідів.

Інструментальні методи виміру консистенції базуються на використанні різноманітних приладів, які відтворюють аналітичні методики, що описують деформування продукту. Інструментальні методи є найбільш поширеними. Вони дозволяють визначати реологічні характеристики продукту, енергетичні параметри деформування або руйнування його структури [Структурно-механические характеристики пищевых продуктов / А. В. Горбатов, А. М. Маслов, Ю. А. Мачихин и др.; под ред. А. В. Горбатова. - М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1982.-296с. на с.261-262].

Відомі аналогічні способи визначення консистенції харчових продуктів: зануренням індикатора (метод пенетрації), використанням універсального консистометра, використанням пластометру Ребіндера та приладу Ніколаєва [Адгезия пищевых масс / Зимон А. Д. Изд-во "Агропромиздат", 1985. - 282 с.].

(19) UA (11) 14496 (13) U

За методом занурення індикатора міцність структури оцінюють спеціальним показником - величиною, що характеризує ступінь проникнення конуса наконечника (індектор) всередину досліджуваного зразка матеріалу під дією постійного навантаження. Цей показник виражається величиною граничного напруження зсуву, який характеризує міцність структури матеріалу при малих швидкостях деформації. Для оцінки структури таких складних систем, як конденсацію-кристалізації (м'ясо, риба), його використання проблематичне і більшості випадків неможливе.

Метод з використанням універсального консістометра дозволяє визначити еластичність, міцність, в'язкість досліджуваного об'єкту, однак недоліком даного методу є відсутність достатнього теоретичного підґрунтя і значна розбіжність результатів.

Пластометр Ребіндера являє собою металевий корпус з направляючим пристроєм, в якому ходить шток, що має у верхній частині пристосування для вагів, а в нижній - гніздо для наконечника. Для вимірювання еластичності, еластичної і пластичної міцності застосовують різні типи наконечників, які вставляють у гніздо штока і закріплюють винтом. Недоліком цього способу є те, що при значній деформації у продукті утворюється ямка, що ускладнює встановлення місця дотику наконечника з поверхнею зразка.

Прилад Ніколаєва враховує недоліки стрижневих приладів і дозволяє краще визначати еластичність продуктів. Основною частиною приладу є напівсфера, закріплена на двох підшипниках. З однієї сторони до диску прикріплена стрілка, а з протилежної - стрижень для підвішування площадки з грузом. Стрижень обертається у підшипниках і з двох сторін при нульовому положенні врівноважується стрілкою. Недоліком роботи на приладі Ніколаєва є проходження диску по поверхні зразка і порушення рівноваги між стрижнем і стрілкою, якщо остання не знаходиться у нульовій точці.

Найбільш близьким до запропонованого рішення (прототип) є спосіб деформування або різання пласту продукту. Під час визначення консистенції продукту способом різання використовується пластинчатий ніж з плоским торцем. Вважається, що ніж абсолютно жорсткий, пружні деформації відсутні, процес ізотермічний. Рівноважний стан процесу різання під дією зовнішньої сили описується рівнянням:

$$P_1 + P_2 + P_3 = P - P_4;$$

де P_1 - сила опору, пропорційна зміні швидкості ножа, Н; P_2 - сила в'язкого опору, Н; P_3 - сила бокового опору, Н; P_4 - сила торцевого опору, Н; P - сила різання, Н.

Опори P_1 , P_2 , P_3 , P_4 залежать від режимів занурення ножа.

Недоліком прототипу є те, що зразок продукту руйнується, і тому для визначення консистенції, в процесі досліджень необхідно використовувати кілька зразків. Результати досліджень залежать від кута загострення леза, товщини і довжини ножа.

Задачею корисної моделі є удосконалення способу визначення консистенції харчових продуктів, як складової їх якості.

Поставлена задача вирішена за рахунок удосконалення методики і методів визначення зусиль, необхідних для проникнення голчастого індикатора в харчовий продукт.

Пристрій являє собою індикатор у вигляді голки, діаметром від 1,5 до 6 мм і голки довжиною від 20 до 150 мм, яка з одного кінця запресована в грузило заданої маси, а з іншого загострена. Вага грузила і кут загострення залежать від досліджуваного зразка. Для голок малого діаметра торець може бути і затуплений. Вимірювальна система складається з лінійки, яка служить для визначення довжини занурення голки в зразок і висоти, з якої індикатор (голка з грузилом) падає вниз і занурюється в зразок.

Перевага запропонованого методу полягає в тому, що, по-перше, використовується один і той же зразок, який практично не руйнується; по-друге, застосовується голчастий падаючий з висоти індикатор заданої маси і розмірів; по-третє, під час визначення враховується міцність адгезії продукту до матеріалу голки; по-четверте, розрахунок виконується на основі спеціального розробленої математичної моделі у вигляді диференціального рівняння руху індикатора

$$m\ddot{x} + \mu_{ef}\dot{x} + F_{ad}\pi Dx + P = mg$$

де P - сила проникнення індикатора (руйнування продукту), Н; m - маса індикатора, кг; x - глибина проникнення (занурення) індикатора в продукт, м;

$$\dot{x} = \frac{dx}{dt}, \text{ м/с}; \quad \ddot{x} = \frac{d^2x}{dt^2}, \text{ м/с}^2;$$

де μ_{ef} - в'язка характеристика опору, Н·с/м; F_{ad} - міцність адгезії, Па; D - діаметр індикатора, м.

Запропонований спосіб визначення консистенції харчових продуктів сприяє удосконаленню методів та методології комплексної оцінки якості сировини, напівфабрикатів та готових виробів в кореляційній залежності від сили проникнення голчастого індикатора та структурно-механічних, фізико-хімічних і технологічних властивостей продукту.