НАУЧНИ ТРУДОВЕ НА
УНИВЕРСИТЕТ ПО ХРАНИТЕЛНИ
ТЕХНОЛОГИИ - ПЛОВДИВ
ТОМ LXII
2015 г.

SCIENTIFIC WORKS OF
UNIVERSITY OF FOOD
TECHNOLOGIES
VOLUME LXII
2015

ОБЕКТИВНО ОКАЧЕСТВЯВАНЕ НА ТРАЕН ВАРЕНО - ПУШЕН КОЛБАС ЧРЕЗ АНАЛИЗ НА ИЗОБРАЖЕНИЯ В ПРОГРАМНА СРЕДА LABVIEW

Ив. Кръстева[1], Н. Шопов[2], Хр. Андреева[2], Вл. Ганчовска[2]
Европейско висше училище по икономика и мениджмънт[1];
Университет по хранителни технологии[2]

OBJECTIVE GRADING OF LASTING BOILED – SMOKED SAUSAGE BY ANALYSIS OF IMAGES IN LABVIEW

Ianka Krasteva[1], Hristina Andreeva[2], Vladimira Ganchovska[2], Nikolai Shopov[2].
European higher school of economics and managements [1];
University of food technologies[2]

Abstract
This article is considered contactless method to characterize lasting boiled - smoked sausage on the requirements for the structure in the Approved Standard "Stara Planina". For image acquisition is used machine vision system. Their processing program was developed in LabVIEW applications and NI Vision Builder and NI Vision Assistant.
Keywords: *computer method, images, lasting sausag, program LABVIEW.*

Въведение

Компютърните методи намират приложение в редица области [3], включително и хранителната индустрия [2].

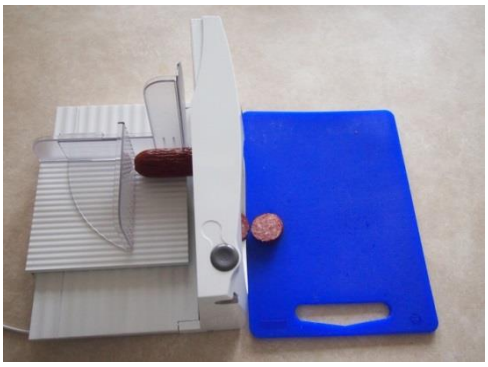
За повишаване качеството на колбасите се създават директиви и стандарти, на които те трябва да отговарят. В статията са представени изследванията на 5 марки траен варено-пушен колбас за анализ на структурата по изискване на Утвърден стандарт „Стара планина” [1].

Целта на изследването е да се проследи равномерномерността на структурата на трен варено-пушен колбас.

Материали и методи

От търговската верига са закупени 5 марки траен варено-пушен колбас - 3 са по Утвърден стандарт „Стара планина” и 2, които не са по стандарта.

Отделните проби са нарязани на еднакви по големина паралелни проби, с помощта на електрически нож (фиг.1).



Фиг. 1. Нарязване на еднакви по големина паралелни проби, с помощта на електрически нож

За получаване на изображенията е използвана система за машинно зрение показана на фиг. 2. Системата включва:

1) Цветна CCD камера на фирмата Basler Vision Technologies тип Basler scA1390 – 17gc, сензор Sony с чувствителност във видимата и близката инфрачервена области, обектив Computer със светло-сила f=1:2.0 и фокусно разстояние 8 mm;

2) Статив с възможност за регулиране позицията на камерата;

3) Стационарна платформа за позициониране на инспектираните продукти;

4) Компютърна система с интерфейс за връзка в реално време на National Instruments тип DAQ Signal Accessory;

5) Лицензиран софтуерен базов пакет NI Lab VIEW 2010 (NI Developer Suite) с модули за обработка на изображения – NI Vision Builder и NI Vision Assistant;

6) Блок за избор и регулиране на подходящо осветление;

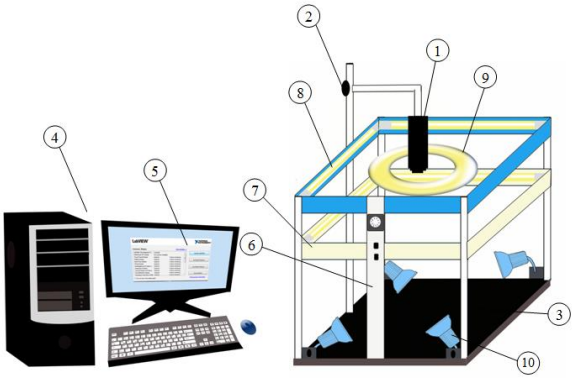
7) Луминесцентно осветление, съставено от 4 осветителни тела от тип Polamp LF18W/840WN White с възможност за регулиране на осветеността;

8) Ултравиолетово осветление, съставено от 4 осветителни тела от тип LOHUIS BLB 220V/18W, без възможност за регулиране на осветеността;

9) Луминесцентен ринг Philips Master TL-E 32W/840;

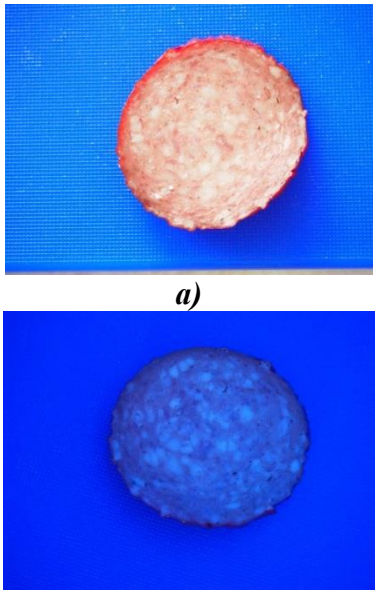
10) Халогенно осветление, съставено от 4 халогенни осветителни тела тип WPI1503/GU10 x 50W.

По време на експериментите системата е покрита със защитен екран, който осигурява еднакви условия за получаване на изображенията.



Фиг. 2 Графично представяне на системата за машинно зрение

По време на заснемане на изображенията са използвани четирите източника на ултравиолетово осветление, тъй като при употребата му изображенията се получават с по-голям контраст от тези получени с другите видове осветление (фиг. 3).



а)

б)

Фиг. 3 Получени изображения на една и съща проба колбас с включени 4 светлини източника:

а) луминисцентно осветление
б) ултравиолетово осветление

От органолептичните показатели е проследена разрезната повърхност, която трябва да бъде еднородна, хомогенна с равномерно разпределени парченца сланина.

За анализ на изображенията е разработена програма в програмна среда LABVIEW[4,5], чийто алгоритъм е представен на фиг. 4.

Първата стъпка в алгоритъма е получаване на цветно изображение.

Втората стъпка е зареждане на полученото цветно изображение и изтриване на фона.

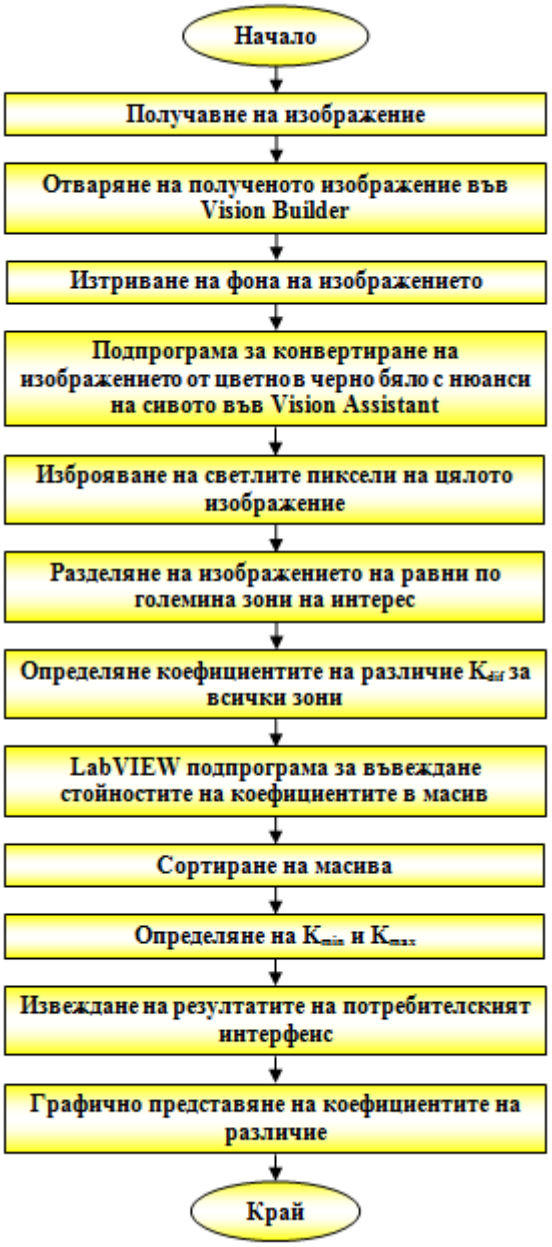
Следва конвертиране на цветното изображение в черно-бяло с нюанси на сивото (Grayscale). Предвидено е полутоновите изображения да се получават спрямо зелената компонента, защото при нея има най-голям контраст между светлите и тъмните участъци на пробите.

В алгоритъма е включена вградена функция (Count Pixels) за опредяне на светлите пиксели на изследваната проба. В следващите стъпки то се разделя на равни по размер зони на интерес, обхващащи площта на цялата проба. За всяка зона се определят коефициентите на различие (Kdif), като отношение на светлите (Kl) към общия брой (K) пиксели.

Kdif = Kl/K .100(%)

Получените коефициенти за всяка от зоните на интерес в изображението се представят

графично и се съхраняват в масив. След сортиране на масива се установяват границите на изменение на коефициентите.



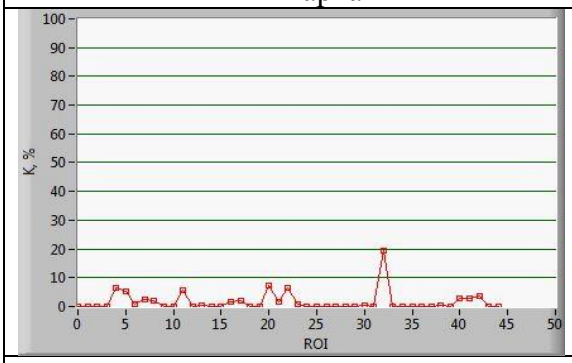
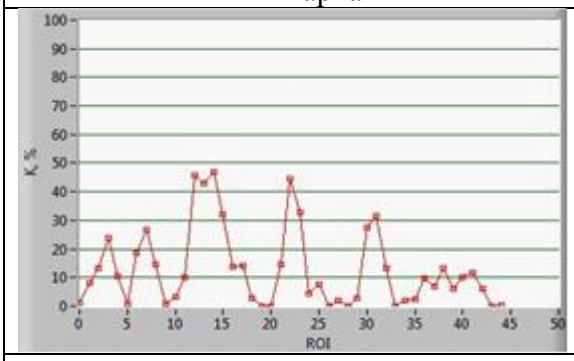
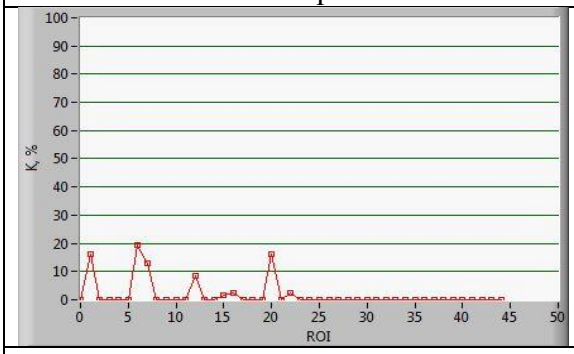
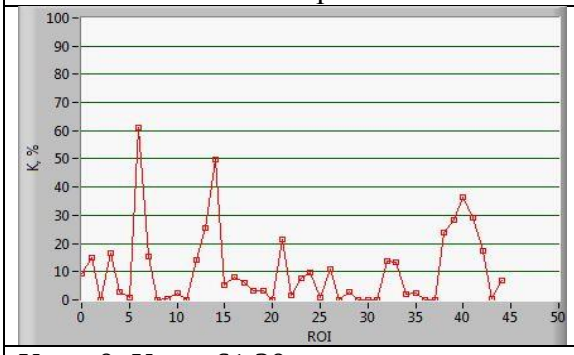
Фиг. 4. Алгоритъм на разработената програма за анализ на структурата на траен варено-пушен колбас

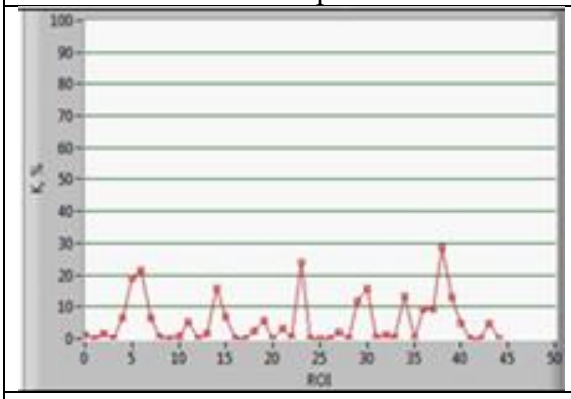
Като референтни са използвани резултатите от органолептичната оценка на 5 членно жури на траен варено-пушен колбас.

Резултати и обсъждане

Програмно получените резултати са представени в таблица 1.

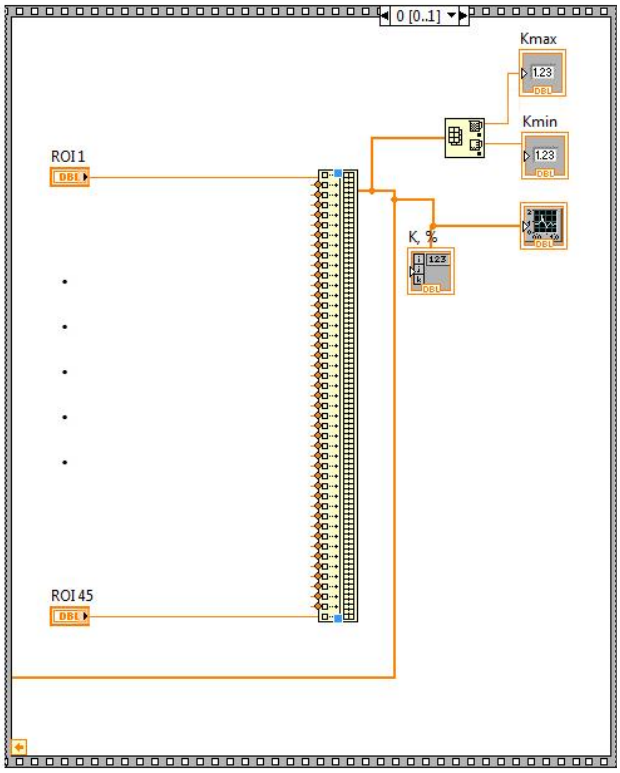
Таблица. 1 Изменение на коефициентите на различие в зоните на интерес за петте марки колбаси

Марка 1

K_{min} =0; K_{max} =19.60
Марка 2

Kmin =0; Kmax =46.90
Марка 3

K_{min} =0; K_{max} =19.27
Марка 4

K_{min} =0; K_{max} =61.30

Марка 5

K_{min} =0; K_{max} =28.90

Програмата представя графично коефициентите на различие за всяка от областите на интерес. Колкото по-малък е интервалът на изменение на графиката, толкова по-равномерна е структурата на колбаса.

Структурата на задния панел на програмата е показан на фиг. 5.



Фиг. 5. Заден панел на разработената програма

Създаден е потребителски интерфейс (фиг. 6) за графична и таблична визуализация на получените коефициенти на различие за отделните области и границите на диапазона на изменението им (Kmin и Kmax).



Фиг. 5. Потребителски интерфейс на разработената програма

Осреднените органолептично получени резултати за разрезната повърхност на колбасите, определени от независимото 5 членно жури са представени на фиг. 6.



Фиг. 6 Органолептична оценка

От програмно получените резултати интервалът на изменение е най- малък за Марка 1 и Марка 3, за тях е установена най-добра хомогенност и еднородност на структурата, парченцата сланина са разпределени най-равномерно. Близки до тези резултати са получени и за Марка 5. За Марка 2 и Марка 4 се наблюдава по-голям интервал на изменение на графиката, т.е при производството на тези колбаси не е постигната еднородност на структурата.

Заключение

Предложен е метод за проследяване изменението в структурата на траен варено-пушен колбас , чрез анализ на изображения. Методът е алгоритмично и програмно осигурен.

Разработен е потребителски интерфейс за графична и таблична визуализация на получените коефициенти на различие, границите на диапазона на изменението им (Kmin и Kmax).

Резултатите получени програмно са близки до тези от органолептичната оценка и дават по точни и обективни резултати от субективно определената органолептична оценка.

Литература

[1] Утвърден стандарт „Стара планина“ за траен варено-пушен салам, 2010

[2] Andreeva, Hr., At. Bosakova-Ardenska, L. Kostadinova-Georgieva, Comparison of two methods for automatic image binarization, Second Scientific International Conference „Computer Sciences and Engineering”, Varna, 26-27.09.2014, 138-143

[3] Kalpachka, G. Generalized Reliability of the Signature Analyzers. – Computer & Communications Engineering, 2014, vol. 8, № 1, pp. 3–6. ISSN 1314-2291.

[4] Da Wen Sun, (2008), Computer vision technology for food quality evaluation, Food Science and Technology International Series , First Edition

[5] Gonzalez R., Digital Image Processing, Prentice-Hall, New Jersey, ISBN:0-201-18075-8,2002