

Characterization of the percentage of badly positioned olives in pitting, slicing and stuffing machines of table olives (DRR)

Caracterización del porcentaje de aceitunas mal posicionadas en máquinas deshuesadoras, rodajadoras y relleno de aceitunas de mesa (DRR)

A. Lucas Pascual^{1*}, A. Madueño Luna², M. de Jodar Lázaro¹, J.M. Molina Martínez¹, A. Ruiz Canales³

¹Department of Agronomical Engineering, Universidad Politécnica de Cartagena, 30203 Cartagena. Spain

²Dpto. Ingeniería Aeroespacial y Mecánica de Fluidos. Universidad de Sevilla. Ctra. de Utrera, Km.1, 41013 Sevilla. Spain

³Engineering Department, Universidad Miguel Hernández de Elche, 03312 Orihuela. Spain

*info@albertolucas.es

Abstract

This work provides an analysis of the percentage of poorly positioned olives (boats/beatas) that are generated in DRR machines of olives that incorporate an artificial vision system that evaluates based on the ejection angle selected if the olives are going well or poorly positioned and allows to give practical indications of the optimum angles to the factories to minimize the defects in the punching.

Keywords: pitting machines; table olives; artificial vision; QT Creator; OpenCV.

Resumen

Este trabajo aporta un análisis del porcentaje de aceitunas mal posicionadas (barcos/beatas) que se generan en unas máquinas DRR de aceitunas que incorporan un sistema de visión artificial que evalúa en función del ángulo de expulsión seleccionado si las aceitunas van bien o mal posicionadas y permite dar indicaciones prácticas de los ángulos óptimos a las fábricas para minimizar los defectos en el punzonado.

Palabras clave: máquinas deshuesadoras; aceituna de mesa; visión artificial; Qt Creator; OpenCV.

1. INTRODUCCIÓN

Las máquinas deshuesadoras/rodajadoras de aceituna y de relleno (DRR), son máquinas rotativas empleadas para aceituna de mesa. Estas máquinas por su naturaleza mecánica presentan un porcentaje de error a la hora de posicionar correctamente las aceitunas a ser deshuesadas/rellenadas/rodajadas, como resultado, esas aceitunas no son aptas para consumo y tienen que ser descartadas por varias razones:

- 1.-Se han deshuesado por el eje menor de la aceituna formando lo que se conoce como "barco".
- 2.-Se ha deshuesado en un eje inclinado próximo al eje principal lo que se conocen como "beatas".

En el caso 1, las aceitunas pueden presentar en su interior el hueso entero que no ha podido ser extraído debido a la posición de la aceituna en el momento del deshuesado o de trozos del mismo. El sistema de flotación por densidad (que sigue al proceso de deshuesado), a veces no es capaz de eliminar las aceitunas con esquirlas de hueso con el problema que ello conlleva (salud alimentaria, rotura de punzones y asientos de la máquina DRR).

En el caso 2, las aceitunas se considerarán aptas o no para su consumo en función de los criterios de calidad de la empresa.

Para poder realizar las pruebas se ha desarrollado una interfaz mediante una aplicación QT creador en lenguaje C++ y las librerías de visión artificial OpenCV que permite junto a una cámara industrial y varias modificaciones mecánicas en la máquina DRR, identificar barcos/beatas y con ello determinar su porcentaje. El resultado obtenido con este sistema se ha contrastado con escandallos reales de las aceitunas deshuesadas/rellenadas para cada valor angular seleccionado.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Máquinas DRR

Se han realizado pruebas en ocho máquinas de dos fabricantes preparadas para aceitunas gordales con calibres de 140/150 a 70/80 [1] [2] [3] [4]

- Maq 1, 2, 5 y 6: Sadrym de cola corta modelo 130. Cadena de 3/4".
- Maq 3: Cleser. Modelo 220. Cadena de 1".
- Maq 4, 7 y 8: Sadrym de cola larga modelo 114. Cadena de 3/4".

2.2 Equipo de visión artificial

El equipo de visión artificial empleado consta de una cámara del fabricante Imaging Source modelo DFK 33GV024 y sistema de iluminación Led y un sensor magnético que permite la sincronización con el movimiento de la máquina y con ello el análisis del contenido de cada cangilón de la cadena de alimentación [5]. En la Fig 1 hay un dibujo esquemático.

2.3 Software de visión artificial

Se ha preparado una aplicación en Qt/OpenCV, que permite analizar el contenido presente en cada cangilón de la cadena (cangilón vacío, aceituna bien posicionada, barcos beatas, trozos de aceituna, múltiples aceitunas), generándose un log cada 1000 aceitunas con los valores de cada clase obtenidos. Asimismo, permite seleccionar el ángulo a partir del cual se considera que la aceituna está mal posicionada (barco/beata). En la Fig 2 aparece una captura de pantalla de la aplicación.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se ha analizado el porcentaje de aceitunas consideradas como mal posicionadas para contrastar con los resultados de catas reales de aceitunas obtenidas a la salida de la máquina DRR.

Se ha realizado para cada máquina en estudio para un mismo calibre de aceituna variando el ángulo desde 10°/170° a 80°/100°. No se estudian los intervalos 0°/180° y 90°/90° ya que respectivamente no consideraría ninguna aceituna como "barco" o las consideraría todas.

En la Fig 3 se muestra a título de ejemplo el porcentaje de barcos sugerido por la aplicación para la máquina 1 con calibre 140/150 con muestreos acumulados de 8 catas cada una de 1000 aceitunas.

El contraste con los escandallos realizados cada 1000 aceitunas muestran experimentalmente que el porcentaje de barcos obtenido es acorde con el intervalo angular $30^\circ/150^\circ$. Por su parte para caracterizar el porcentaje de aceitunas beatas es preferible un intervalo angular más ancho el $40^\circ/140^\circ$.

En la tabla 1 se muestran los resultados de valores medios de barcos para las ocho máquinas analizadas.

4. CONCLUSIONES

Se ha diseñado un equipo basado en visión artificial capaz de caracterizar el contenido de cada cangilón de la cadena de alimentación de una máquina DRR modificada mecánicamente. Para la sincronización con la máquina se usa un sensor magnético que detecta el paso de cada eslabón de la cadena de alimentación y un software basado en Qt/OpenCV que analiza y clasifica cada imagen (vacío, normal barco, beata, doble o trozo).

Los resultados empíricos de los escandallos sugieren que es aconsejable el uso de intervalos de ángulo $30^\circ/150^\circ$ para detectar barcos y de un intervalo más laxo $40^\circ/140^\circ$ para la detección de beatas.

5. REFERENCIAS

- [1] Fernández-Cano, S. 2012. PFC Mejora de las líneas de deshuesado de una envasadora de aceitunas, Escuela técnica superior de ingeniería (ICAI).
- [2] Madueño Luna A., López Lineros M., Madueño Luna, J. M. 2013. Procedimiento basado en un sensor de sincronismo para la detección de fallos de funcionamiento en máquinas deshuesadoras/rodajadoras de aceituna y de relleno, cuantificación y optimización del rendimiento, señalización, monitorización y control remoto. Patente de invención, Propiedad industrial.
- [3] Santos Siles, F.J. 1999 Las nuevas tecnologías aplicadas al sector de la aceituna manzanilla fina. Grasas y Aceites, 50-2, 131-140.
- [4] González, C. 1987. Método para deshuesar y deshuesar-rellenar aceitunas, dispositivo para su puesta en práctica y producto obtenido con el mismo. Número de publicación: ES2000150 A6.
- [5] Da-Wen S., 2008. Computer Vision Technology for Food Quality Evaluation.

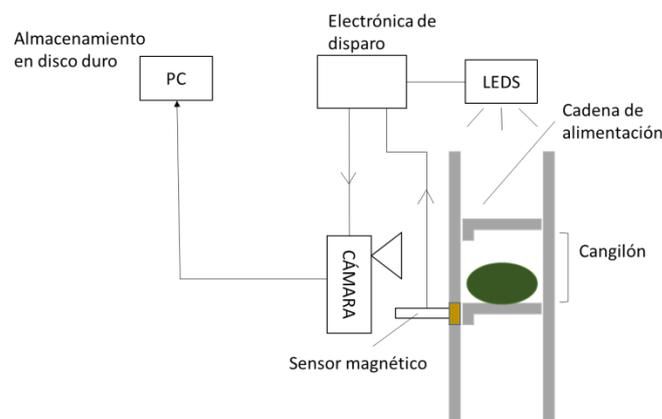


Figura 1. Esquema de los distintos dispositivos usados

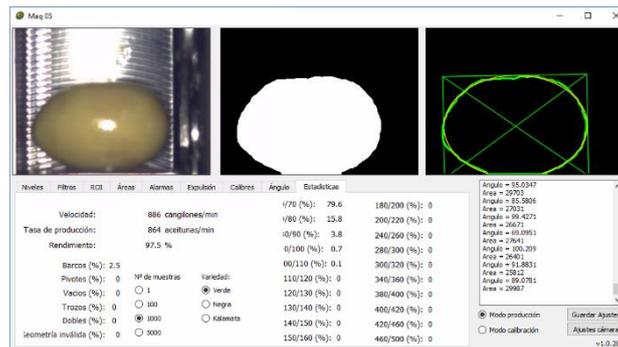


Figura 2. Captura de la aplicación realizada en Qt Creator

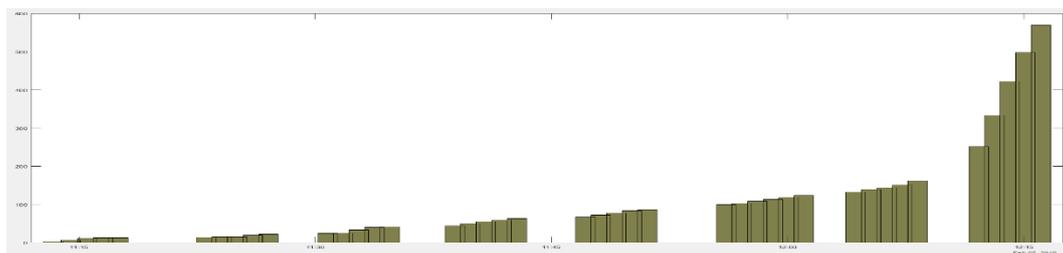


Figura 3. Porcentaje de *barcos* para la máquina 1 con calibre 140/150

Tabla 1. Resultados de valores medios de % *barcos* para las ocho máquinas analizadas.

Ángulo	Maq 1	Maq 2	Maq 3	Maq 4	Maq 5	Maq 6	Maq 7	Maq 8
10/170	2,2	2	6,25	3,75	9	11	8	9,6
20/160	1,6	3,2	10,25	11,75	11,6	14,16	18,2	17,4
30/150	3,6	7	14,25	11,75	12,8	19,16	20,8	25,2
40/140	3,8	8,8	18	11,75	19,5	18,66	25,2	33,4
50/130	3,8	13,8	16,75	15,8	19,75	22,5	17,75	27,6
60/120	4,16	18	25	18	25,8	38	35,2	43,4
70/110	6	60	35,25	76,75	51,5	39,5	86,6	77,4
80/100	63,6	245,4	166,75	322,2	176	143,75	310,4	263,1