

Tecnología de Poscosecha

Criterios de referencia

Clasificación de daños externos en aceitunas mediante análisis de imagen

- **La presencia de defectos en la piel de las aceitunas es el factor más determinante a la hora de establecer la calidad del fruto.**

M^oTeresa Riquelme, Margarita Ruiz-Altisent, Constantino Valero y Pilar Barreiro

Laboratorio de Propiedades Físicas y Técnicas Aplicadas en Agroalimentación Universidad Politécnica de Madrid.
mt.riquelme@upm.es.

Introducción

La presencia de defectos en la piel de las aceitunas es el factor más determinante a la hora de establecer la calidad del fruto. Los tipos de defectos más relevantes son: frutos arrugados, daños producidos por insectos, daños producidos por criptógamas y hongos, y daños producidos por cuidados anormales (FAO, 1987).

Uno de los aspectos más variables en las aceitunas es el color. Existen distintos espacios para la interpretación de color CIE $L^*a^*b^*$ y XYZ. Mientras el primero muestra con fidelidad el color objetivo, e segundo refleja la percepción del ojo humano.

En el ámbito de la visión artificial el color puede establecerse en términos de coordenadas RGB o bien de coordenadas HSI (Hue o tono, Saturación o segmentación de pigmento, e Intensidad o luminosidad). Las coordenadas HSI son equivalentes a las $L^*a^*b^*$ transformadas a coordenadas cilíndricas. Existen

distintos sistemas comerciales de visión artificial para la clasificación de aceitunas que emplean distintos espacios de color, aunque no cumplen completamente las expectativas de los productores en términos de porcentaje de clasificación correctos para distintas categorías.

Existen pocos trabajos de investigación que abordan el desarrollo de sistemas de visión en aceitunas de mesa (Díaz et al., 2000 y 2004); en ellos se asume incluso la necesidad de aplicar sistemas automatizados de extracción de la información relevante sobre imágenes obtenidas en muestras preseleccionadas por expertos.

Otro aspecto relevante se relaciona con la mínima resolución en mm^2/pixel necesaria para la identificación de defectos. Finalmente, cabe destacar que la incidencia de errores humanos en la clasificación es muy elevada debido a la fatiga. Por ello el establecimiento



Defectos observados en aceituna por expertos de las empresas. En la fotografía aparecen aceitunas sanas junto a aceitunas con defectos como serpetas (*Lepidosaphes ulmi*), picado de mosca (*Bactrocera oleae*), porrazos similares a granizo, molino o "rehús", porraceado, arrugadas o "agostado", moradas y aceituna molestada.

de bases de datos de imágenes de referencia es fundamental en el posterior desarrollo de sistemas automatizados.

El presente trabajo trata de establecer unos criterios de referencia para la clasificación de distintas categorías según FAO (1987), basados en sistemas de análisis de imagen de color aplicados a aceitunas de la variedad española "Manzanilla Sevillana" con el fin de realizar una caracterización de las muestras analizadas.

Materiales y métodos

Para la caracterización objetiva se han empleado 255 aceitunas, realizándose diversos ensayos no destructivos (peso, calibres, medida de



Equipo de captura de imágenes RGB.

color: $L^*a^*b^*$, XYZ, y HSI, superficie defectos, toma de imágenes) y destructivos (firmeza Durofel). Las aceitunas ensayadas fueron previamente clasificadas por técnicos expertos de la calidad, en función de los 9 tipos de defectos.

Para la toma de las imágenes de las aceitunas se empleó una videocámara de color de ICCD adaptada a una columna móvil; la muestra

La caracterización de las aceitunas mediante sets de imágenes pretende ofrecer referencias susceptibles de ser empleadas para evaluar dispositivos de visión en líneas de clasificación

se colocó en el interior de una campana integradora de polietileno expandido, y se emplearon luces fluorescentes de alto índice de reproducción cromática (philips TL\95 (95% de capacidad de reproducción del color comparado con la luz del sol). La iluminación difusa para evitar sombras durante la adquisición de las imágenes. La resolución espacial empleada fue de 0,1 mm²/píxel.

El computo de las coordenadas HSI a partir de las imágenes RGB se realizó de acuerdo con la formulación ofrecida por Guizard en 1992.

Resultados y conclusiones

De los resultados obtenidos, se observa que solo se separan por color los defectos catalogados como molino, arrugas y moradas, mientras que para el resto de defectos (serpeta, mosca, granizo, porraceado, y molestada) hay que utilizar los parámetros morfológicos extraídos sobre la segmentación de los defectos.

Actualmente el Laboratorio de Propiedades Físicas (LPF-TAG) siguen profundizando el desarrollo de nuevos algoritmos de análisis y en el búsqueda de nuevas bandas espectrales que faciliten la clasificación de los defectos sobre la base de diferenciación de las cicatrices respecto a defectos blandos y combinando criterios morfológicos en las clasificaciones.

La caracterización de las aceitunas mediante sets de imágenes pretende ofrecer unas referencias susceptibles de ser empleada para evaluar dispositivos de visión en líneas de clasificación.

Bibliografía

- FAO standars. Norma del CODEX para las aceitunas de mesa, CODEX alimentariuous. CODEX STAN 66. 1987; 5A1-19.

- Guizard, G. Bellon, V. Sevilla, F. 1992. Vision artificielle dans les industries Agro-Alimentaires. Ed. CEMAGREF. Montpellier.

- Diaz, R.; Faus, G.; Blasco, M.; Blasco, J., and Moltó, E. The application of a fast algorithm for the classification of olives by machine vision. Food Research International. 2000; 33:305-309.

- Diaz, R.; Gil, L.; Serrano, C.; Blasco, M.; Moltó, E., and Blasco, J. Comparison of three algorithms in the classification of table olives by means of computer vision. Journal of Food Engineering . 2004; 61(l):101-107.

Distribuidor exclusivo España: EXAGAL SL - Ctra Mijajadas, km. 20,400 - 06400 DON BENITO (BADAJOZ)

Tel. y fax (924) 813 437 - E-mail: exagal@exagal.com - Web: <http://www.exagal.com>

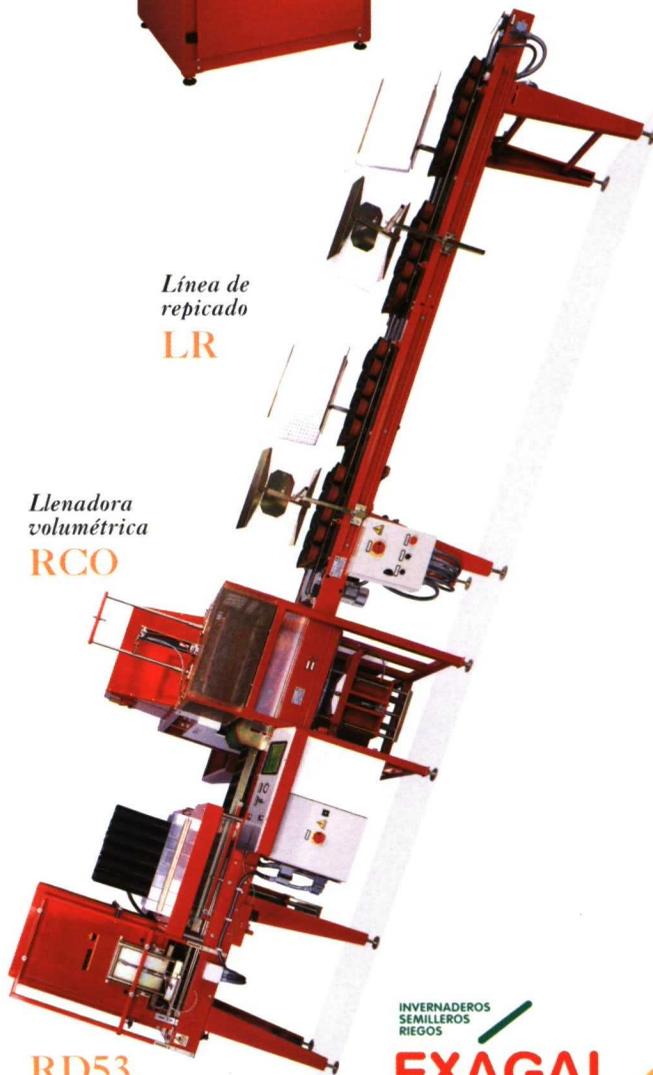
con  **mosa**,
planta segura

Sembradora
línea - línea
TO55



Línea de
repicado
LR

Llenadora
volumétrica
RCO



RD53
Desapilador automático

INVERNADEROS
SEMILLEROS
RIEGOS
EXAGAL



Tel. +39.0434.639611
Fax +39.0434.630408

33083 CHIONS (Pn) - Italia
Via Marconi 14

máquinas y sistemas avanzados
para la agricultura