

Análisis y mejora de los puntos críticos de los procesos de transformación de la almendra - QUALINUT

Resumen

En el marco del presente proyecto, se ha abordado por primera vez la rotura industrial de grano, un defecto que genera últimamente pérdidas económicas significativas según la industria procesadora de almendras. Para ello, se recogió información de la industria con respecto a las operaciones de descascarado y repelado, identificando los principales problemas relacionados con la rotura de grano, y se llevó a cabo una revisión bibliográfica sobre ello. Dada la escasez de datos en la literatura científica, se comenzó por estudiar el proceso de humectación y la aptitud de almendras de diferentes tipologías en descascarado y repelado, así como posibles factores agronómicos responsables de la rotura. Como el color fue otro defecto señalado por la industria, se estudió también el impacto del repelado en la apariencia del producto final. Los resultados mostraron que la tipología de las almendras es clave en la rotura de la almendra y que el proceso de humectación previo al descascarado ayuda a disminuir el riesgo de rotura de grano en esta etapa. Por otro lado, un momento de cosecha óptimo, un riego moderado y parcelas con mejor manejo nutricional contribuyeron también a mejorar la resistencia del grano. Aunque, en los estudios de riego y nutrición las diferencias fueron mínimas y requerirán más estudios para confirmarlas. Finalmente, los estudios sobre el color del grano confirmaron que el escaldado influye de manera notable en la calidad visual del producto.

Objetivos

Identificar y describir los principales condicionantes de la rotura con el fin de determinar prácticas que optimicen la resistencia del grano de la almendra.

Descripción de las actuaciones llevadas a cabo en el proyecto

Las actuaciones llevadas a cabo para cumplir con el objetivo establecido en el presente proyecto fueron las siguientes:

1. Caracterización de los defectos y pérdidas en la industria de la almendra.
2. Estudio bibliográfico del principal defecto identificado.
3. Estudio del proceso de humectación de la almendra, acondicionamiento previo al descascarado.
4. Caracterización de variedades e identificación de los factores responsables de la rotura de grano en la operación de descascarado en condiciones controladas de laboratorio.
5. Caracterización de variedades y evaluación de su aptitud industrial en condiciones comerciales.
6. Estudio de los factores agronómicos (fincas experimentales y comerciales) que influyen en la rotura en condiciones controladas de laboratorio.
7. Evaluación del impacto de la operación de repelado en condiciones comerciales en el color del grano.

Resultados finales y recomendaciones prácticas

Tras la evaluación de las fichas de defectos de los miembros del proyecto, se identificaron dos defectos importantes: la rotura y el color del grano repelado. El primero, con un impacto mucho más alto que el segundo. Es por ello por lo que la investigación del presente proyecto se centró principalmente en este defecto, y el primer paso fue realizar una búsqueda bibliográfica con respecto a esta problemática. Según la base de datos Scopus, la literatura científica carece de información en este sentido, ya que solamente se han encontrado 11 artículos relacionados con las palabras claves de interés, de los cuales solo 2 de ellos se centraron estrictamente en los condicionantes para reducir los daños en el grano en la etapa de descascarado y ninguno en el repelado. Estos autores coinciden en que la fuerza de rotura disminuye a medida que aumenta la humedad de la cáscara o del grano, ya que ambos se vuelven más elásticos, lo que reduce la rotura de grano durante el impacto en la operación de descascarado. Según algunos autores, el grosor de la cáscara, textura, la capacidad de retención de agua de la cáscara y el espacio entre grano y cáscara son parámetros importantes que estudiar.

Resultados que se corroboraron en el ensayo de humectación, en el que se observó que a mayor contenido de agua absorbida, menor es la fuerza de rotura, y mayor es la deformación. También se observó que a mayor volumen de agua absorbida mayor era la humedad tanto en cáscara como en grano, y, por tanto, a mayor volumen de agua absorbida (cáscara y grano), mayor será el porcentaje de granos enteros esperados al final del proceso. Los resultados del ensayo de descascarado en condiciones controladas de laboratorio. Los resultados mostraron una alta variabilidad en la rotura del grano debida a las características morfológicas, de textura y de composición de la muestra, que influyeron tanto en el proceso de humectación como en el de descascarado.

Mientras que los resultados de la industria nos ayudaron a entender que la capacidad de absorción de agua por parte de la variedad es un aspecto importante en la operación de descascarado, y que además de las diferencias entre las variedades, otros factores deben influir en la rotura, ya que la misma variedad presentó porcentajes de roturas diferentes en la operación de repelado de la industria. En la operación de repelado a nivel de laboratorio, se observó que hay una tendencia a haber menos riesgo de rotura en calibres más pequeños de la misma variedad, aunque estos resultados no fueron significativos. Así como, que este tiene un impacto en el color del grano repelado. Finalmente, el estado de maduración de la almendra afectó de forma significativa la rotura, mientras que el riego y la nutrición, podrían ser responsables de la rotura, pero se requieren más cosechas para poder confirmarlo.

Conclusiones

Por lo tanto, es importante destacar que es la primera vez que se aborda este tema y gracias al presente proyecto se realizaron diferentes ensayos, tanto a nivel de laboratorio, como industrial y de campo, para entender la incidencia, el impacto del problema y las soluciones existentes. Los resultados mostraron la importancia de tratar cada operación del procesado industrial de la almendra por separado, así como de tipificar cada una de las variedades en función de sus características. La presente investigación pone de manifiesto que existen grandes diferencias en el riesgo de rotura entre las variedades y que la humectación permite disminuir la rotura para la mayoría de las variedades.

Aunque para ello, es importante optimizar el proceso de humectación para cada variedad en función de sus características. La operación de escaldado resulta ser la etapa en la que más rotura se genera, y en este caso también, las variedades tienen un comportamiento diferente. Existen variedades que generan un 15% de rotura, otras de 35%, y otras de 45%, así como, una variabilidad significativa en el porcentaje de rotura entre

lotes de una misma variedad, dependiendo de su origen. Esto sugiere que otros factores agronómicos, de manejo en cosecha y postcosecha, u origen, son responsables de estas roturas.

El estudio sobre estos factores, revelan que una cosecha temprana no supone una reducción en el riesgo de rotura, y que el riego y la nutrición podrían tener un impacto en la rotura. Por último, es importante destacar que para los lotes destinados a usos donde el color es importante, el escaldado es un factor crítico, que se puede corregir optimizando las condiciones de este. Todos estos hallazgos representan el comienzo de un proceso de investigación que debe ser continuado, ya que abren nuevas líneas de estudio que son fundamentales para encontrar soluciones efectivas al problema.

Líder del Grupo Operativo

ENTIDAD: CRISOLAR NUTS SL

Coordinador del Grupo Operativo

ENTIDAD: IRTA

Otros miembros del Grupo Operativo (perceptores de ayuda)

ENTIDAD: UNIO NUTS SCCL

ENTIDAD: TRENCADORA AMETLLES MARTI SL

Ámbito/s territorial/s de aplicación

PROVINCIA/S	COMARCA/S
Tarragona y Lleida	Tarragonès, Baix Camp, Alt Camp, Garrigues

Difusión del proyecto (publicaciones, jornadas, multimedia...)

- Artículo científico enviado sobre los factores responsables de la rotura
- [XI Jornadas Almendro Ecológico 2022 Crisolar. Calidad de almendras, una visión desde la producción](#)
- XVI Jornada de l'Ametller (IRTA)
- VI Foro Debate de la Industria de la Almendra Española (DESCALMENDRA, Córdoba 11/04/24)
- IV Jornada técnica de equipos de frutos secos (MAQUINARIA SEGUÉS, San Ramón 2024)
- Prensa:
 - [Prensa "El periòdic"](#)
 - [Prensa UMH](#)
 - [Prensa doctorado UMH](#)
 - [Prensa "MadeinJijona"](#)
 - [Prensa "Elche Capital"](#)
 - [Prensa "Ruvid"](#)
 - [Prensa IRTA](#)
- Redes sociales:
 - [Visita finca comercial](#)
 - [Puesta en marcha ensayos de campo](#)
 - [Cosecha](#)

- [Cosecha](#)
- [Industria](#)
- [Noticia resultados proyecto IRTA](#)
- [Noticia resultados proyecto Alumni UMH](#)
- [Noticia resultados proyecto investigadores](#)
- [Reunión de presentación de resultados](#)

Página web del proyecto

<https://www.irta.cat/es/projecte/go-qualinut/>

Otra información del proyecto

DATOS DEL PROYECTO	PRESUPUESTO TOTAL
Fecha de inicio: Julio 2021	Presupuesto total: 141.192,00 €
Fecha final: Septiembre 2024	Financiamiento DACC: 65.294,64 €
Estado actual: Finalizada	Financiamiento UE: 49.257,36 €
	Financiamiento propio: 26.640,00 €

Con el financiamiento de:

Proyecto financiado a través de la Operación 16.01.01 (Cooperación para la innovación) a través del Programa de desarrollo rural de Catalunya 2014-2020.

Orden ARP/113/2021, de 20 de mayo, por la que se aprueban las bases reguladoras de las ayudas a la cooperación para la innovación a través del fomento de la creación de grupos operativos de la Asociación Europea para la Innovación en materia de productividad y sostenibilidad agrícolas y la realización de proyectos piloto innovadores por parte de estos grupos, y Resolución ARP/1660/2021, de 27 de mayo, por la que se convoca la mencionada ayuda.



Generalitat de Catalunya
Departament d'Acció Climàtica,
Alimentació i Agenda Rural



Fons Europeu Agrícola
de Desenvolupament Rural:
Europa inverteix en les zones rurals