

TEC-21

ANALISIS IN-SITU DE ALPEORUJO MEDIANTE UN SISTEMA NIR PORTATIL

J.A. García Mesa

AYCEL, Jaén. España. aycel@vodafone.es

RESUMEN

En la actualidad se están utilizando sistemas NIR de forma off-line y on-line para el análisis del alpeorujo. En esta comunicación se presenta un sistema portátil para el análisis del alpeorujo que ha sido utilizado en numerosas almazaras.

El sistema consiste en un cabezal NIR, que se monta sobre un sistema de muestreo automático, unido a un cuadro eléctrico. El conjunto está montado sobre una estructura fácilmente desmontable. El sistema se conecta a un ordenador portátil para la visualización y control. El Sistema se instala en diez minutos, y requiere 15 minutos más para que el equipo NIR alcance su temperatura de trabajo. Una vez desmontado se transporta fácilmente en cualquier coche.

El sistema se ha empleado para el análisis in-situ en numerosas almazaras del sur de España, obteniéndose unos buenos resultados, similares a los de los métodos NIR ya establecidos.

El sistema propuesto ha permitido en muchos casos la optimización de las condiciones de trabajo en las almazaras, minimizándose las pérdidas de aceite en el alpeorujo. En algunos casos ha permitido detectar en tiempo real anomalías que estaban dando lugar a importantes pérdidas de aceite, y que no se habrían detectado al no disponerse de sistemas de análisis rápido en estas almazaras.

INTRODUCCIÓN

El control eficaz del proceso de elaboración de aceite de oliva necesita de una información en tiempo real de la composición de los orujos obtenidos, pues sólo así se puede realizar una toma de decisiones de control correcta. Para este fin, la técnica del infrarrojo cercano (NIR) ha demostrado su utilidad, pues permite conocer en cuestión de segundos, y con una nula preparación de la muestra, el contenido graso y la humedad del orujo (1).

Los diferentes equipos NIR empleados en la almazaras se encuentran instalados fundamentalmente en dos tipos de configuración:

- a) *Off-line*, es decir, como equipos de laboratorio, en los que se introducen manualmente las muestras de orujo tomadas también manualmente. La información así obtenida es discreta, basada en la representatividad de las muestras tomadas para el seguimiento del proceso.
- b) *On-line*, en los que el equipo está directamente acoplado al proceso productivo a través de un sistema de muestreo automático. La información así obtenida es instantánea, continua y automática, permitiendo un seguimiento exhaustivo del proceso (2).

De las dos modalidades, la configuración on-line proporciona la información analítica en la forma óptima, permitiendo un seguimiento en tiempo real del proceso. Su única limitación radica en el reducido número de líneas de elaboración que se pueden analizar con un mismo equipo, habida cuenta del elevado coste de estos equipos. Esta limitación reside realmente en el sistema de muestreo automático que debe conducir las muestras de orujo desde los decanters hasta el analizador (3).

Para superar esta limitación, se propone el uso de una configuración at-line, en la que el sistema de análisis se encuentra a pie de máquina mediante una configuración a mitad de camino entre off-line y on-line.

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

Se ha desarrollado un sistema de análisis de orujos at-line compuesto de tres elementos:

- Muestreador automático
- Analizador NIR
- Sistema informático de adquisición y tratamiento de la información analítica

Este sistema se ha desarrollado a partir de la configuración on-line que ya se está utilizando en decenas de almazaras en nuestro país. La diferencia consiste en que el sistema no está acoplado a ningún decanter, sino que está montado sobre una estructura que hace de soporte.

El modo de funcionamiento también está a caballo entre la modalidad off-line y on-line. En este caso, las muestras han de ser tomadas de forma manual, pero en vez de introducirse manualmente en el analizador, simplemente se vierten en la pequeña tolva de recepción del sistema de muestreo, que automáticamente lo introduce en el analizador. Por otro lado, el armario industrial que contiene el sistema informático en las instalaciones on-line ha sido sustituido por un ordenador portátil.

Todo el sistema es fácilmente desmontable y transportable, lo que lo convierten también en un equipo portátil.

El sistema se instala a pié de máquina, y puede ser utilizado por cualquier operario, sin que tenga ningún adiestramiento previo. Al ser automático el sistema de introducción de muestras, se elimina la influencia de esta etapa en el resultado analítico, con lo que se mejora la calidad analítica de la información obtenida con los sistemas off-line.

La rutina de operación es muy sencilla: simplemente, se ha de tomar una muestra de cualquier decanter y se vierte en la pequeña tolva del sistema de muestreo. Pulsando un botón se introduce automáticamente la muestra y se presenta el resultado de grasa sobre húmedo, grasa sobre seco y humedad. La muestra es expulsada automáticamente del sistema. La limpieza interna del sistema se realiza por la propia muestra de orujo.

De esta forma se puede analizar un número ilimitado de decaners, pues la única limitación radica en la necesidad de realizar la toma de muestras de éstos manualmente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El sistema propuesto se ha instalado consecutivamente en 18 Almazaras de las provincias de Jaén, Córdoba y Granada durante la pasada Campaña 02-03.

Puesto que las condiciones de elaboración eran muy diferentes en las distintas almazaras, los orujos analizados representan una gran heterogeneidad de situaciones, en cuanto a variedad de aceituna, estado de la misma, origen (suelo-vuelo), 1ª o 2ª centrifugación, etc.

El procedimiento operativo en cada almazara, una vez instalado y listo el sistema, lo cual requería de una media hora, consistió básicamente en dos tipos de ensayos. En unos casos simplemente se hizo un muestreo de los decaners de la fábrica, sin realizar ninguna modificación de las condiciones de elaboración fijadas por el responsable de fábrica. En otros casos, además se modificaron las condiciones de trabajo para intentar mejorar los agotamientos inicialmente obtenidos.

De todas las muestras de orujo analizadas se tomaron dos submuestras para su posterior análisis en un laboratorio mediante los métodos convencionales de secado en estufa y análisis por Resonancia Magnética Nuclear.

En la Figura 1 se recogen las correlaciones obtenidas al comparar los resultados del equipo propuesto con la media de los duplicados del laboratorio. Es importante destacar que tanto la calibración como el ajuste del sistema NIR fueron los mismos para todas las muestras de orujo analizadas.

En la Tabla 1 se recogen los resultados obtenidos en aquellas almazaras en las que se realizaron ensayos para intentar optimizar las condiciones de trabajo marcadas por el responsable de fábrica. En cada caso, se indica en primer lugar el agotamiento del orujo obtenido inicialmente, en las condiciones fijadas por el jefe de planta. A continuación, se indica el mejor agotamiento obtenido modificando las condiciones de trabajo. En todos los casos, la única modificación realizada fue la variación de la adición

de agua al decanter. La única excepción fue la almazara nº 2 en la que se disminuyó el ritmo de inyección de pasta al decanter.

Como se puede observar en la citada Tabla, en la mayoría de los casos se consiguió una reducción de las pérdidas de aceite (7 de las 9 almazaras estudiadas). En algunos casos, esta mejora fue muy sustancial, pues se obtuvieron reducciones de 4.6 y 9.99 puntos de grasa sobre seco en los orujos. En ambos casos se trataba de decanters que estaban procesando aceituna del suelo, y en los que no se estaba adicionando la cantidad necesaria de agua. El valor medio de la mejora alcanzada al contabilizar todas las situaciones estudiadas fue del 25 %, referido al grado de agotamiento inicial de los orujos.

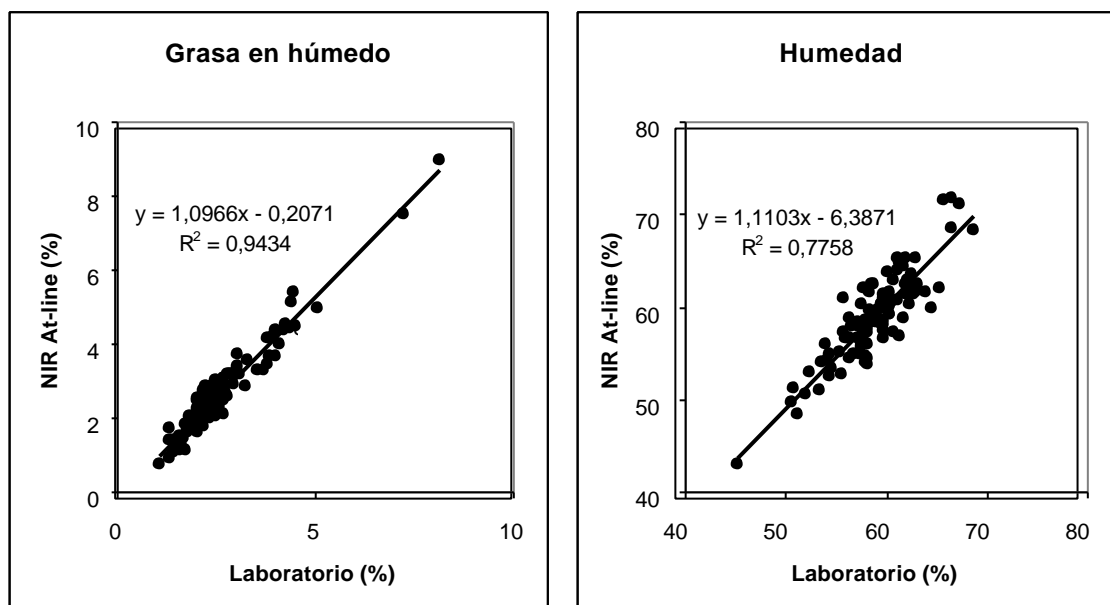


Figura 1. Correlaciones entre los resultados del sistema propuesto y el laboratorio.

Tabla 1. Resultados de los ensayos de optimización del agotamiento de los orujos

Almazara	Agotamiento inicial (% GMS)	Agotamiento optimizado (% GMS)	% Mejora
1	8.69	6.65	23.5
2	7.25	5.66	21.9
3	8.41	3.81	54.7
4	6.11	5.75	5.9
5	6.21	6.21	0.0
6	4.69	3.71	20.9
	6.01	4.43	26.3
7	5.17	5.17	0.0
8	16.27	6.28	61.4
9	7.76	5.16	33.5

CONCLUSIONES

- Se ha desarrollado un sistema at-line de análisis de orujos que se instala a pié de máquina en la almazara.
- El funcionamiento del sistema es automático y fácil de usar por cualquier operario no cualificado.
- Permite analizar un número ilimitado de decanters, requiriéndose sólo una toma de muestras manual.
- La fiabilidad de los resultados proporcionados por el sistema es elevada, cuando se compara con un laboratorio convencional.
- La rapidez y sencillez del sistema permite optimizar el funcionamiento de las líneas de elaboración de aceite. En los casos estudiados, el porcentaje de mejora medio alcanzado en el agotamiento de los orujos es de un 25 % .

BIBLIOGRAFÍA

1. José A. García Mesa, Manuel Hermoso y P. Cáceres. Determinación del contenido graso y la humedad en orujos de dos fases mediante infrarrojo cercano. *Grasas y Aceites*, 47 (5), 317-322 (1.996).
2. José A. García Mesa. Optimización de la fabricación de aceite de oliva mediante análisis de orujos en tiempo real. *Alimentación, Equipos y Tecnología* 5, 59-63 (1.999).
3. José A. García Mesa. Sistemas de análisis de orujo en tiempo real: Realidad en el sector del aceite. *Mercacei Magazine*, 32, 188-191 (2.002).