

El filado es una alteración microbiana que tiene una gran repercusión en la economía del sector sidrero asturiano. Su efecto, se manifiesta por un aumento de la viscosidad de la sidra, que altera notablemente sus propiedades espumantes e impide su normal comercialización.

**Microorganismos.** Las bacterias lácticas (BL) son los microorganismos responsables de esta alteración microbiana. Cuatro géneros de BL tienen reconocido potencial de producir el filado en bebidas fermentadas: *Lactobacillus* (L), *Pediococcus* (P), *Leuconostoc* (Leuc) y *Streptococcus* (St). En sidra, es de resaltar la gran variedad de especies de L con capacidad de producir filado. Las más habituales son: *L. collinoides*, *L. brevis*, *Leuc*, *mesenteroides var. mesenteroides* y *var.*, *dextranicum* y *P damnosus*. Así mismo, hay que tener en cuenta que la presencia de otros microorganismos en el medio líquido puede estimular el desarrollo de la alteración; en este sentido, hay que destacar la simbiosis detectada entre las BL filantes y bacterias acéticas del género *Acetobacter* y levaduras débilmente fermentativas y oxidativas como *Debaryomyces* y *Candida*.

**Fundamento bioquímico de la alteración.** Las bacterias lácticas son microorganismos que pueden producir polisacáridos extracelulares (PE), los cuales pueden ser liberados en la sidra o mantenerse enlazados a la pared celular de los microorganismos. La composición química de los PE producidos por BL está estrechamente vinculada a la cepa que se desarrolla; a modo de ejemplo, conviene resaltar que en sidra se han detectado heteropolisacáridos formados a partir de glucosa, galactosa, manosa y arabinosa, y homopolisacáridos de glucosa (dextrano), cuya estructura está íntimamente ligada a la especie de BL considerada.

**Influencia de factores tecnológicos en el desarrollo de la alteración.** La producción de PE está estrechamente ligada a la disponibilidad de fuentes de carbono: carbohidratos, aminoácidos, ácidos grasos, etc. Generalmente, el material hidrocarbonado más habitualmente utilizado son los azúcares, aunque la limitación de otros nutrientes como los compuestos nitrogenados, de fósforo y azufre afectan notablemente a su producción.

El etanol no es un factor limitante para el desarrollo de las BL, en particular si tenemos en cuenta el intervalo de variación del grado alcohólico de la sidra: 5,5-6,5 (%v/v).

En cuanto a la temperatura, hay que resaltar que para valores comprendidos entre 10-28 °C el crecimiento de las BL con capacidad de producir PE es adecuado; de hecho, algunas cepas son más filantes a temperaturas inferiores a su óptimo de crecimiento.

El pH es un factor clave para el desarrollo de esta alteración, por la estrecha relación existente entre el crecimiento de las BL y la acidez. En general, se puede considerar que para valores de pH inferiores a 3,5 la alteración está prácticamente inhibida, hasta 3,7 puede existir una seria limitación de su desarrollo y por encima de este valor la alteración se potencia notablemente.

Las bacterias filantes tienen diversos requerimientos de oxígeno que dependen del tipo de cepa considerada; en el caso de la sidra, el filado está potenciado por una limitación del nivel de oxígeno disuelto, habiendo sido descrito, para sidras inglesas, que la presencia de gas carbónico estimula el desarrollo de esta alteración microbiana.

El anhídrido sulfuroso es un factor inhibitor del crecimiento y desarrollo de las BL, y en consecuencia, del filado; se considera que por encima de 50 mg/l la alteración se limita notablemente.

Así mismo, los polifenoles regulan la actividad de las BL, de tal modo que la presencia de una cantidad adecuada de manzanas pertenecientes a los bloques, amargo, dulce-amargo y ácido-amargo, limita el desarrollo de la citada alteración. Se<sup>a</sup> verificado en sidras francesas, que el picado láctico y la fermentación maloláctica, procesos realizados por las BL, son inhibidos en su totalidad cuando la concentración de polifenoles es próxima a 4 g/l.

### Recomendaciones para controlar y corregir el filado

Limpieza de los útiles de manufactura de la sidra que entren en contacto con la pulpa y el mosto de manzana, por ejemplo, la mayadora y los toneles de fermentación; éstos se limpiarán mediante una solución de sosa al 5%, aclarándose a continuación con abundante agua hasta alcanzar pH 7. Para el caso de los toneles de fermentación, en caso de que éstos hayan almacenado sidra alterada, es preciso, después de efectuar el lavado, realizar un mechado con azufre a razón de 2 g/hl.

Lavado, selección y mezcla ponderada de manzanas pertenecientes a los diferentes bloques tecnológicos (dulce, ácido, amargo, etc.), a fin de que el mosto resultante tenga suficiente nivel de ácidos (acidez total 4 g/l expresada como sulfúrico) y polifenoles (por encima de 1 g/l, expresada como tánico).

El nivel de nitrógeno será discreto (a modo orientativo, no superar 80 mg/l de 4 asimilable de tal modo que la fermentación alcohólica y malo láctica se desarrollen adecuadamente y la sidra resultante tenga suficiente estabilidad microbiológica).

El tiempo de almacenamiento de la manzana en sacos, y de maceración y prensado de la pulpa, deberá limitarse al mínimo posible si la temperatura ambiente es elevada y si las condiciones higiénico-sanitarias de la materia prima no son apropiadas.

El trasiego de la sidra limita el desarrollo del filado, ya que las borras de fermentación son ricas en nutrientes que pueden ser utilizados por las BL para su crecimiento y desarrollo.

Se debe evitar la presencia de azúcares residuales, lo que implica llevarla sidra a sequedad (d 1.000 g/l).

En caso de detectar un ligero filado de la sidra en el tonel, se añadirá metabisulfito potásico (8 g/hl), tanino (5 g/hl) y si fuese necesario, ácido cítrico en una proporción que es función de la concentración existente de ácidos filos en la sidra.

Si la alteración fuese de mayor importancia, se procederá a efectuar un trasiego con aireación e incrementar la dosis de metabisulfito potásico (12 g/hl).

En cualquier caso, antes de corchar el tonel se envasarán algunas botellas de sidra y se mantendrán, la mitad, en el llagar, y el resto, a una temperatura próxima a 28 °C; si en 15 días la sidra no fila, puede procederse al envasado de la misma.

Colaboración técnica:

Juan José MANGAS ALONSO

### Sumario

ESTE MES: El filado de la sidra

TECNICA: Gestión del territorio y ganadería (y III)

TECNICA: Manejo del riego con tensiómetros (I)

EN EL FUTURO: Siembra de maíz sin laborear la tierra

En números anteriores hemos abordado el papel de la ganadería extensiva en la gestión y conservación del territorio, así como el impacto de la actividad del pastoreo en la dinámica vegetal y en el mantenimiento de la biodiversidad, es decir, del paisaje, lo que supone un beneficio social y económico que la sociedad debe compensar, tal como la Unión Europea está reconociendo con diversas líneas de subvención orientadas a este fin. En este número vamos a presentar las respuestas productivas de los animales en las distintas condiciones de vegetación de las áreas de montaña y desfavorecidas, y con ello, valorar en alguna medida la sostenibilidad económica del sistema en función del rendimiento animal.

**Pastizales de montaña dominados por herbáceas**

En este tipo de pastos se observa que el ovino tiene mejores rendimientos que el vacuno siempre que la altura del pasto sea inferior a 3 cm, siendo similar la productividad de las vacas con cría y las ovejas secas cuando la disponibilidad de pasto es de 3-4 cm de altura, situándose las variaciones de peso de las vacas con cría favorablemente por encima de las ovejas y de las vacas secas cuando el pasto tiene una altura superior a los 4 cm, tal como se aprecia en la figura 1. La mayor productividad de las vacas con cría se debe a que en sus variaciones de peso también se contabilizan las ganancias obtenidas por sus terneros. Ello hace que en el rango de 3.0 - 3.5 cm el balance sea positivo, a pesar de que las vacas aún están movilizando alguna reserva corporal.

No obstante, hemos mencionado en otros boletines la importancia que tiene la condición corporal en los resultados reproductivos y, por lo tanto, el nivel de su movilización deberá ser un parámetro a controlar.

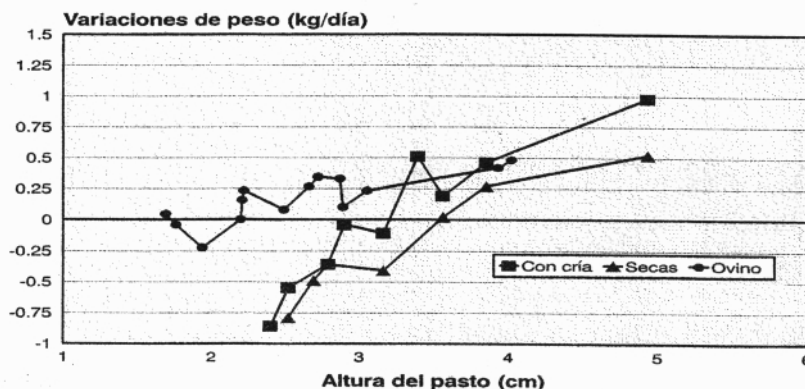
**Pastizales de montaña dominados por Cantina gorbizo**

En estas comunidades vegetales con mayor predominio del matorral de Calluna o gorbizo frente a las herbáceas, es decir, más pobres en cuanto a su aportación de nutrientes para el animal, observamos (figura 2) que el vacuno se desenvuelve peor que en las dominadas por herbáceas. Es el ovino, especie de menor tamaño, el que obtiene los mejores rendimientos, que sólo podrían ser igualados por las vacas con cría si la altura del pasto en las manchas de herbáceas intercaladas entre el matorral es superior a 4 cm, situación poco habitual o que se mantiene durante un período de tiempo muy corto al inicio de la estación de pastoreo en puerto.

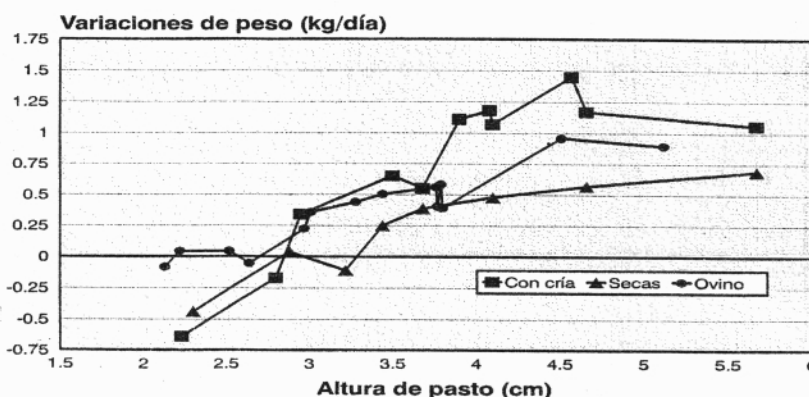
**Brezales-tojales parcialmente mejorados**

En la tabla 1 podemos observar que en estos brezales-tojales la productividad de los rebaños de ovino-caprino llega casi a tripli-

**Figura 1.- Productividad del vacuno de carne y del ovino en comunidades vegetales de montaña dominadas por Calluna**



**Figura 2.- Productividad del vacuno de carne y del ovino en comunidades vegetales de montaña dominadas por herbáceas**



**Tabla 1.- Rendimiento animal durante la primavera (24/4-13/7) en un brezal-tojal en el que se mejora (1) un tercio de la superficie disponible (15 ha).**

|   | VACUNO | OVINO + | CAPRINO |
|---|--------|---------|---------|
| Nº de cabezas manejables                      | 12     | 85/110  | 85/110  |
| Variaciones de peso (kg/día)                  |        |         |         |
| madres  | 0,24   | 0,077   | 0,108   |
| crías   | 1,16   | 0,172   | 0,126   |
| Productividad (kg p.v./día)                   |        |         |         |
| madres  | 2,88   | 6,54    | 9,18    |
| crías   | 13,92  | 18,92   | 13,86   |
|   | 16,80  | 25,46   | 23,04   |
| PRODUCTIVIDAD TOTAL DEL SISTEMA (kg p.v./día) | 16,80  | 48,50   |         |

(1) La mejora consistió en roturación, fertilización y siembra de raigrás-trébol.

car la producción de los rebaños de vacuno, aún en la época más favorable para esta última especie, que sería la de mayor crecimiento y disponibilidad vegetal, la primavera. Por consiguiente en las otras épocas de menor crecimiento de la vegetación como son el verano y otoño, en estas zonas altas donde apenas existe otoñada, la situación sería aún más desfavorable para el vacuno, especie de gran tamaño, con muy escasa capacidad de selección de dieta y casi nula disposición para la utilización de especies leñosas como brezos y tojos, a diferencia del ovino y, en especial, del caprino.

Por otra parte, al ser el vacuno más exigente en disponibilidad de alimento, tiene un

período de invernada considerablemente más largo que los pequeños rumiantes y una mayor demanda de forrajes conservados que el ovino y el caprino, que pueden obtener al menos, parte de dicha ración de volumen pastando durante el otoño-invierno en las zonas no mejoradas de brezal-tojal.

Evidentemente, en situaciones en las que no se dispone de superficie con pasto mejorado o herbáceas, las diferencias de comportamiento productivo entre especies se ampliarán en contra de las especies de mayor tamaño y menos utilizadoras de la vegetación más leñosa, tal como se vio en las comunidades anteriormente discutidas (Figuras 1 y 2).

La observación visual de los síntomas vegetativos que se manifiestan en los estados de necesidad de agua, al igual que la anticipación inoportuna de aprovisionamiento de agua, provocando excesos de humedad en el suelo, conllevan una disminución de los rendimientos y de la calidad de los productos hortofrutícolas. Por ello, para determinar el momento idóneo del riego, conviene utilizar algún método que apoye la decisión de regar. El método del tensiómetro, aunque no alcanza un grado de eficiencia pleno y tiene limitaciones de uso en algunos suelos, puede constituir el instrumento idóneo para guiar al hortofruticultor.

**Presentación del tensiómetro**

El tensiómetro se compone de un tubo-depósito impermeable, en cuya base porta una cápsula de cerámica porosa en su extremo inferior, un manómetro de depresión graduado en centibares en la parte superior (vacuómetro), una cámara de reserva, y una tapa con rosca en la parte superior provista en el interior de un tapón de neopreno.

La punta cerámica porosa, deja circular al agua en la dirección suelo-tensiómetro o vice-versa, permitiendo evaluarla disponibilidad de agua del suelo según la lectura de la tensión transmitida al vacuómetro. Por ello, la punta cerámica del tensiómetro debe colocarse a la profundidad donde se produce el máximo desarrollo radicular del cultivo. En general, los tensiómetros utilizados en horticultura son de 12, 24 y 36 pulgadas, que se corresponden con 15, 30 y 45 cm. de longitud, respectivamente. Para cultivos arbóreos existen tensiómetros más largos, hasta de 150 cm.

**Preparación e instalación en el suelo**

Junto con los tensiómetros es necesario adquirir un líquido algicida para preservar la obturación de la punta cerámica y una bomba manual de vacío. Además, hay que disponer de una barra de hierro del mismo grosor que el tubo del tensiómetro (20-22 mm de diámetro) y el extremo redondeado, con graduaciones de 15, 30 y 45 cm. de profundidad o más si se van a utilizar tensiómetros más largos. Para prepararlos e instalarlos en el terreno se procederá como sigue:

- Preparar en un cubo agua con el líquido algicida, siguiendo las instrucciones de dosificación, que suelen ser de un tapón del frasco para 4 litros de agua, preferentemente destilada o de lluvia.

- Rellenar el tubo de los tensiómetros con el agua tratada e introducirlos sin tapar en el cubo con 24 horas de antelación, como mínimo, a su instalación en el terreno, para que se saturen de agua los poros de la punta cerámica.

- Dirigirse a la zona de colocación de los tensiómetros transportándolos inmersos en el

cubo y abrir un agujero con la barra de hierro con una profundidad similar a la del tensiómetro a colocar. Rellenar el tensiómetro incluyendo la cámara de reserva y hacer el vacío con la bomba de vacío llegando un par de veces a 80-85 centibares. Para retornar a cero desconectar suavemente la bomba para que el descenso de la aguja sea suave y no se dañe, desplazando ligeramente el cierre o ventana de goma que lleva la ventosa de la bomba.

- Colocar el tensiómetro en el agujero asegurando el perfecto contacto de la punta cerámica con el fondo. Aplicar de nuevo la bomba de vacío, con cuidado de no forzarla situación del tensiómetro en el terreno, hasta que dejen de aparecer burbujas de aire. Rellenar el líquido y colocar el tapón, sin exagerar su enroscado. Al poco tiempo de su instalación se podrá observar el movimiento de la aguja, situándose al cabo de 30-40 minutos en la lectura que le corresponde a la disponibilidad de agua del suelo.

- Observar en los próximos días si desciende el nivel del líquido o si aparecen burbujas de aire, en tal caso rellenar la cámara y colocar nuevamente el tapón.

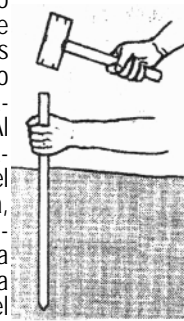
Los tensiómetros deberán instalarse correctamente, para lo cual, además de las instrucciones reseñadas, se colocarán de manera que el vacuómetro o manómetro quede a unos 3-5 cm. del nivel del suelo, cerciorándose de que haga un buen contacto con la tierra y no quede hueco en la superficie (figura A, instalación correcta; figura B, instalación defectuosa).

**Número de estaciones de control y localización**

El número de tensiómetros por parcela puede limitarse a cuatro, agrupados en dos estaciones de medida, para por un lado, asegurar la validez de las lecturas; pues al tener dos controles la similitud de las lecturas validará el estado de humedad del suelo,

| EL TENSÍMETRO  |  |
|--|--|
| PARTES   | CONDICIONES PARA SU BUEN FUNCIONAMIENTO            |
|  | Perfectamente cerrada                              |
|  | llena de líquido                                   |
|  | Control periódico                                  |
|  | Verificar ausencia de aire en su interior          |
|  | Buen contacto con el suelo y bien saturada de agua |
| El sistema tiene que estar lleno de agua. La mínima presencia de burbujas de aire altera su funcionamiento |  |

mientras que la disparidad indicará algún defecto en uno de los dos tensiómetros; y por otro, controlar la homogeneidad de la distribución del agua de riego.



Perforación del agujero en el suelo

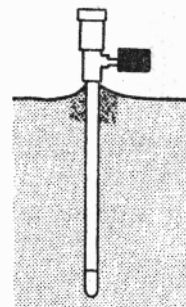


Figura A.- Colocación correcta

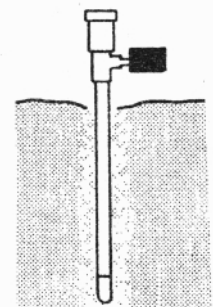


Figura B.- Colocación incorrecta

En el caso de limitar el número de tensiómetros, se dejará una sola estación, manteniendo sus dos tensiómetros para que puedan compararse.

En cultivos hortícolas, con sistemas radicales poco profundos, ambos tensiómetros serán de la misma longitud, situando la punta cerámica en la zona de máximo desarrollo radicular. Sin embargo, en cultivos cuyo sistema radicular sobrepase los 45 cm. se colocará un tensiómetro más corto en la zona donde se desarrolla el 25% del sistema radicular y otro más largo en la zona donde corresponda al 75%.

En general, en riegos por aspersión los tensiómetros se colocarán en la línea de cultivo en hortícolas y en la zona de goteo orientada al oeste (zona soleada por la tarde), si se trata de árboles. En riegos por goteo los tensiómetros se colocarán formando un triángulo equilátero con dos emisores o goteros de la línea de riego.

EN EL FUTURO

El maíz forrajero es uno de los cultivos más apreciados en las explotaciones ganaderas, debido principalmente a su buena producción, alto valor nutritivo y facilidad para ensilar. Como inconveniente más destacado se señala el elevado coste, derivado en gran medida de las labores necesarias para su implantación.

Desde hace algún tiempo se están desarrollando en otros países técnicas de siembra no destructivas en las que el cultivo se establece sin alterar el suelo y sin realizar la mayor parte de las labores de los sistemas convencionales y que son conocidos como métodos de siembra directa. En nuestras condiciones empieza a utilizarse en las siembras de cereal, más tímidamente en la resiembra de praderas y últimamente se está comenzando a utilizar en el maíz forrajero, habiéndose aplicado por algunos ganaderos asturianos durante esta prima-vera.

En un número anterior de "Tecnología Agroalimentaria" (Nº 9, septiembre 1996) ya se hizo mención a este tipo de técnicas, exponiendo sus principales ventajas e inconvenientes. Frente al laboreo convencional, donde las labores normalmente usadas después de cortar el raigrás italiano para silo son las de pase de rotovator, arado, pase de rotovator, abonado de fondo, pase de rotovator, siembra y en algunas ocasiones un pase posterior de rulo compactador, en la siembra directa se eliminan gran parte de estas labores, siendo necesario realizar sólo dos pases de maquinaria sobre la parcela.

Para aplicar esta técnica, una vez segado el raigrás italiano o la pradera (cultivo

anterior) habría que esperar unos días a que se produzca su rebrote y alcance una altura próxima a los 10 cm. para dar lugar a una superficie foliar suficiente para poder absorber el tratamiento posterior.



Seguidamente se realiza una aplicación con herbicida de amplio espectro como el glifosato que actúa penetrando por las hojas y partes verdes, atacando posteriormente a la raíz, con el objetivo de matar esta vegetación existente en el terreno. Desde este momento se puede realizar la siembra, pero es más aconsejable retrasar esta operación hasta que el efecto del herbicida se haya hecho palpable.

La distribución de las semillas se realiza por máquinas, que de forma general, son

Siembra del maíz sin laborear la tierra

capaces de abrir un surco en el suelo, depositar la semilla de maíz y posteriormente tapar este surco abierto, dejando la semilla totalmente enterrada. Sin embargo no todas las máquinas funcionan con sistemas iguales y así respecto a la actuación general mencionada, hay algunas que además realizan un cierto laboreo dentro del surco y la distribución del abono simultáneamente a la siembra.

Por tanto con la siembra directa se sustituye las 7 labores señaladas para el laboreo convencional por sólo 2, lo que representa una reducción de los costes por este concepto del orden del 50% y del tiempo empleado en ellas del orden del 80%.

En el Centro de Investigación Aplicada y Tecnología Agroalimentaria, en su finca de La Mata en Grado, y en colaboración con otros centros de investigación de la Cornisa Cantábrica (Galicia, País Vasco y Navarra), se están desarrollando estos sistemas, utilizando una máquina marca "Sulki Unidrill" que realiza un tipo de labor distinta a la utilizada este año en fincas asturianas (marca "Semeato"). Con el fin de poder unificar resultados y conclusiones, también se están llevando a cabo por parte de dicho centro siembras con esta última máquina, comparando los dos tipos con el laboreo convencional en cuanto a rendimientos, calidad del forraje, etc.

En un próximo número de este boletín se darán a conocer los resultados obtenidos.

Colaboración técnica:

Antonio MARTÍNEZ MARTINEZ

**CONSEJO DE REDACCIÓN:** Laudelino René Casal Llana, Pedro Castro Alonso y Alberto Baranda Álvarez  
**CONSEJO ASESOR:** Alejandro Argamentada Gutiérrez, Maximino Braila Argüelles, Miguel A Fuyo Olmo, Enrique Gómez Piñeiro, Juan J. Mangas Alonso y Miguel Prieto Martín



PRINCIPADO DE ASTURIAS  
 CONSEJERÍA DE AGRICULTURA

Centro de Investigación Aplicada y Tecnología Agroalimentaria

Unidad de Transferencia y Coordinación  
 Apto. 13 - 33300 Villaviciosa - Asturias (España)  
 Tel. (98) 589 00 66 - Fax (98) 589 18 54