

BOLETIN INFORMATIVO ESTE MES

El anestro se puede definir como la inactividad ovárica que presentan vacas y novillas, y por tanto la ausencia de celos, cuando por el tiempo transcurrido desde el parto, o por la edad en caso de novillas de primera cubrición, deberían presentarlos.

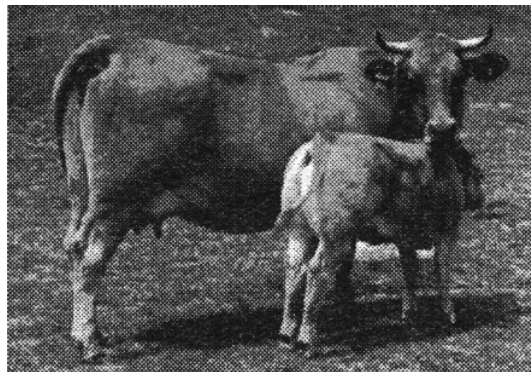
Consideramos que el anestro, pasados los primeros 60 días postparto, o en la época donde se quiere que las novillas primerizas queden preñadas, acarrea pérdidas significativa de productividad en las explotaciones de vacuno de carne en zonas de montaña, como consecuencia de los retrasos que se originan en la preñez. El CIATA de Villaviciosa está evaluando la incidencia del anestro en explotaciones de Asturiana de Valles en Belmonte de Miranda y Jomezana. Para ello, se cuantifican los niveles de progesterona a través de muestras de leche obtenidas a los 50 y 61 días postparto, y en novillas en el mes de marzo con dos muestreos de sangre distanciados 11 días.

En general, los ganaderos de estas zonas de montaña desean que los partos se concentren más en el período diciembre-febrero, que en primavera. Con ello pretenden que las vacas puedan estar ya preñadas cuando aprovechan los pastos comunales, evitando así riesgos sanitarios o de índole nutricional que comprometan el número de terneros a destetar cada año. También se consigue de este modo terneros con mayor peso al destete de otoño y un mayor margen económico cuando se aborda el cebo (reducción del tiempo de cebo, de los gastos de alimentación, y mejores precios de mercado). Para lograr este objetivo, el período reproductivo debe iniciarse en el mes de marzo con las novillas de primera cubrición y con las vacas y novillas paridas que han superado los 60 días postparto.

Después de varios años de trabajo en estas zonas de montaña hemos podido constatar, que con independencia del nivel nutricional, de la edad y de la condición corporal, la práctica totalidad de las novillas de primera cubrición suelen presentar anestro en el mes de marzo, pudiendo asociarse este fenómeno al grado de cularidad.

AÑO IV. N°5, Mayo 1998

El anestro en vacuno de carne en zonas de montaña



La fecha del parto y la condición de primíparas, inciden de una forma notoria en la presentación de anestro. Así, lo usual es que las novillas de primer parto que paren en el período noviembre-febrero, presenten anestro a los 60 días del parto. En vacas multiparas, el nivel de anestro para este mismo período de partos suele estar en torno al 75 %. Durante el resto del año, los niveles de anestro postparto suelen variar entre explotaciones, pero están en torno al 30 %.

Estos datos no hacen otra cosa que confirmar la tendencia natural en estos sistemas de montaña a retrasar las cubriciones hacia los meses de mayo y junio, con lo cual, el objetivo de lograr aumentar la paridera en el período diciembre-febrero no es una tarea fácil. Una técnica que hoy estamos empleando con éxito para romper los estados de anestro, y agrupar la paridera es la aplicación de implantes subcutáneos de progestágenos. La reactivación ovárica tras la retirada de los implantes es casi total en vacas y novillas paridas, llegando sólo a un 65 % en las novillas de primera cubrición. Conviene resaltar a este respecto, que para obtener unos buenos niveles de preñez tras los implantes, deben aplicarse en el momento de su retirada 750 unidades internacionales de gonadotropina sérica, a la vez que se procura un buen nivel nutricional.

Colaboración técnica: José Antonio GARCÍA PALOMA

Sumario

ESTE MES: El anestro en vacuno de carne en zonas de montaña

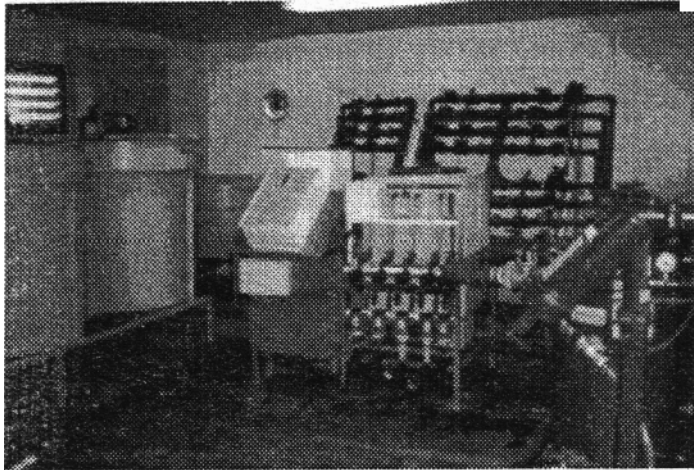
TECNICA: La fertirrigación del tomate (I)

TECNICA: El nitrógeno en la sidra

INFORMACIÓN: Tecnología reproductiva en OVUM PICK-UP

TECNICA

La fertirrigación del tomate (I)



en materia orgánica, reserva fácilmente utilizable (RFU) y pH, en base a lo cual se tomarán las decisiones de aporte de enmiendas y del tipo y cantidades de abonos a incorporar antes de la plantación para buscar la fertilidad y equilibrio deseado. Por otra,

- La falta de agua y sobre todo su disponibilidad de forma irregular, dificulta la absorción del magnesio, del nitrógeno y sobre todo del calcio.

Por tanto, además de la información proporcionada por el análisis del suelo, que permitirá prever su comportamiento, es indispensable apoyarse en la utilización de tensiómetros, tanto para asegurar una alimentación regular en cantidad-tiempo (dosis y frecuencia entre riegos), como para localizar agua y elementos nutritivos en el área del desarrollo radicular.

Equilibrios nutritivos según los estados vegetativos de la planta

Sobre una base de 1,5 a 3 Kg. o Unidades Fertilizantes de Nitrógeno por cada 1000 m² de cultivo y semana, se considera un equilibrio tipo de 1(NO₃), 0,6(P₂O₅), 2(K₂O), 0,3 (MgO) y 1 (CaO). Las variaciones que pueda tener este equilibrio dependerán de varios factores como se indicó anteriormente, incluso de la climatología que puede hacer variar la proporción del potasio (K₂O) de 1,3 a 3 en la solución nutritiva según la intensidad solar (tiempo muy soleado o tiempo nublado) que implica una mayor o menor demanda hídrica por parte del cultivo.

En el CIATA, los ensayos de variedades de tomate se realizaron sobre un suelo de textura franco-arenosa. Para manejar el riego nos apoyamos en la utilización de tensiómetros, con regímenes correspondientes a 40-50 centibares (cb) al inicio del cultivo y de 20-30 cb para el período productivo. El programa seguido consiguió buenos rendimientos productivos, aunque al tratarse de un ensayo de 12 variedades algunas de ellas parecen más exigentes en nutrientes. Como orientación presentamos en la tabla adjunta los equilibrios que se aplicaron.

En el boletín correspondiente al mes de junio concluiremos este artículo donde abordaremos la forma de realizar la solución nutritiva. También presentaremos un programa orientativo de fertirrigación y comentaremos algunos aspectos productivos del ensayo de variedades de tomate.

Colaboración técnica:

Isabel FEITO DIAZ Miguel
Ángel FUEYO OLMO Atanasio
ARRIETA ILLUMBE

La producción de tomate en cultivo intensivo en invernadero se apoya en la utilización de variedades capaces de producir frutos de gran calidad y con un potencial productivo destacado. Sin embargo, estos dos factores, decisivos desde el punto de vista de la rentabilidad, dependerán de la correcta aplicación o manejo del suministro de agua y de fertilizantes que realice el horticultor. La aportación combinada de agua y de abonos a lo largo del cultivo se denomina técnicamente "fertirrigación", técnica que si bien tiene que ajustarse a las condiciones concretas de cada explotación debe basarse en unas reglas fundamentales.

Los elementos nutritivos deben aportarse en proporciones o equilibrios diferentes a lo largo del ciclo, dependiendo del estado vegetativo en que se encuentre la planta y de la propia variedad, vigor, y carga de frutos. Disponer de un suelo en condiciones adecuadas y conocer las características del agua que se va a utilizar son pasos previos indispensables en la aplicación de esta técnica.

El análisis del suelo permitirá, por una parte, determinar el tipo de suelo, contenido

nos informará de la disponibilidad de los diferentes elementos nutritivos y de la salinidad del suelo.

El pH del agua y el contenido en bicarbonatos son algunos de los factores que más interesa conocer del agua que se va a emplear en el riego, pues tienen efectos generales como pueden ser las obturaciones de los goteros o emisores o inducir carencias al bloquear la asimilación de determinados elementos nutritivos. Esta información resultará básica para decidir las correspondientes correcciones para llevar el pH a niveles próximos a 5,8.

Dado que los abonos se van a incorporar junto con el agua de riego, es obvio que el buen manejo del riego constituye el pilar básico para conseguir una fertirrigación eficiente. Por tanto, conviene tener en cuenta, a este respecto, algunas consideraciones sobre las exigencias del cultivo de tomate:

- El tomate es un cultivo muy sensible al exceso de humedad en el suelo, causándole la asfixia de las raíces, lo que conduce a su vez a un debilitamiento general de la planta.

SOLUCIONES NUTRITIVAS APLICADAS EN EL ENSAYO DE VARIEDADES DE TOMATE REALIZADO EN EL CIATA, EN CICLO DE PRIMAVERA-VERANO. VILLAVICIOSA 1997.						
Estado de Desarrollo	N	NO ₃ ⁻	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	CaO
Inicio 1º racimo a 3º racimo	1,5	1	0,6	1,7	0,3	0,6
Floración del 4º racimo	2	1	0,6	1,7	0,3	0,6
Floración del 5º racimo	2,5	1	0,6	2	0,3	0,6
Recogida del 2º racimo	3	1	0,6	2	0,3	0,6
Final del cultivo	2,5	1	0,6	2	0,3	0,6

N: Unidades de Nitrógeno/1000 m²/Semana

TECNICA**El nitrógeno en la sidra**

La biotransformación del mosto de manzana en sidra es un proceso complejo llevado a cabo por diferentes grupos de microorganismos (levaduras y bacterias). Del conjunto de transformaciones bioquímicas que experimenta el mosto durante la elaboración de la sidra, la fermentación alcohólica y maloláctica tienen especial relevancia por los cambios que ocasionan en la composición de la sidra y en sus propiedades sensoriales. La fermentación alcohólica conlleva la transformación de los azúcares en alcohol, gas carbónico y otros productos secundarios. En la fermentación maloláctica, el ácido málico es convertido en ácido láctico y gas carbónico. Por tanto, los azúcares y ácidos orgánicos, en particular el ácido málico, juegan un papel muy significativo en la elaboración de la sidra. Sin embargo, estos procesos no pueden desarrollarse adecuadamente sin el concurso de otras sustancias como los compuestos nitrogenados. De hecho, estos componentes bioquímicos son nutrientes que los microorganismos precisan necesariamente para efectuar la biotransformación del mosto de manzana en sidra.

Habitualmente, el elaborador no presta especial atención a la composición nitrogenada de la materia prima que utiliza en la manufactura de la sidra. No obstante, el nitrógeno (en adelante N) afecta muy significativamente a la evolución de la fermentación y cualidades gustativas, aromáticas y toxicológicas de la sidra. A modo de ejemplo, cabe señalar que las paradas fermentativas o las cinéticas de fermentación excesivamente lentas, así como la producción de compuestos azufrados (sulfuros) y carbamato de etilo (producto potencialmente tóxico) son procesos estrechamente vinculados a la composición nitrogenada del mosto.

La fracción nitrogenada formada por el ión amonio y los aminoácidos, denominada nitrógeno asimilable, es la que presenta mayor relevancia desde un punto de vista tecnológico. No obstante, existen otras fracciones de N de mayor tamaño, como los péptidos y proteínas, que son responsables de los enturbiamientos y sedimentaciones que se originan al interaccionar esta fracción de N con los compuestos fenólicos o taninos. Generalmente, las proteínas y péptidos de elevada masa molecular no pueden ser utilizados por levaduras del género *Saccharomyces*; pero, la presencia de levaduras salvajes, que tienen actividad proteolítica (acción que supone la hidrólisis y ruptura de las proteínas), origina una liberación de la fracción asimilable que puede ser utilizada por levaduras fermentativas. En estos casos, la presencia de aminoácidos azufrados provenientes de la hidrólisis de las proteínas puede alterar las propiedades sensoriales de la sidra. El N facilita el desarro-

llo de los microorganismos al suministrar los elementos necesarios para la síntesis de proteínas y ácidos nucleicos. De hecho, una adecuada suplementación de este elemento favorece un aumento de la tasa de crecimiento y rendimiento de la biomasa, a la vez que estimula la fermentación y la formación de productos secundarios del metabolismo microbiano. Sin embargo, la presencia de elevadas concentraciones de N no mejora necesariamente la calidad de productos fermentados como la sidra. Por tanto, se debe partir de una concentración mínima de N asimilable según la cantidad inicial de azúcar potencialmente fermentable, a fin de evitar paradas fermentativas o cinéticas de fermentación excesivamente lentas. Como ejemplo, cabe señalar que un mosto de manzana con una densidad de 1.050 (-108 g/L de azúcares) deberá contener un mínimo de 80 mg/L de N asimilable. Si existiese una deficiencia de este nutriente, es recomendable añadir una sal de N, fosfato biamónico (4,7 g de la sal proporcionan 1 g de N) al inicio del proceso fermentativo.

La fracción de N asimilable, en particular los aminoácidos, interviene en la formación del aroma; por ejemplo, los alcoholes superiores (alifáticos y aromáticos) se forman a partir de los correspondientes aminoácidos, y la síntesis de los ésteres etílicos de los ácidos grasos está ligada a la disponibilidad de alcohol y a la demanda de ácidos grasos que, a su vez, está vinculada al contenido inicial de N del mosto. Otros componentes que participan en el aroma son los compuestos carbonílicos, el acetaldehído y diacetilo son un ejemplo; su producción está relacionada con el metabolismo del N. Una deficiencia de éste incrementa el contenido de aldehídos; a modo orientativo, hay que señalar que una limitación en la disponibilidad de valina provoca una acumulación de diacetilo.

Por otro lado, cuando se produce un déficit de N durante la fermentación más activa (en esta fase se requiere un importante aporte de este elemento para la síntesis de proteínas), la formación de sulfuros (responsables del conocido aroma a huevos podridos) se estimula. Este fenómeno se incrementa si en el mosto en fermentación existen sulfitos; la presencia de éstos se produce cuando se efectúan tratamientos prefermentativos con sulfuroso y/o metabisulfito potásico. Así mismo, en la fase final de la fermentación se produce un aumento de la síntesis de sulfuros que no es evitada por un aporte nitrogenado. En estos casos, la aireación (trasiego) es el medio más eficaz para limitar la concentración de estas sustancias (nivel umbral de olfacción: 10-100 µg/L). El trasiego es una herramienta tecnológica de gran interés en la elaboración de productos tradicionales como

la sidra natural; por ejemplo, su uso limita la incidencia de alteraciones microbianas como el filado.

La presencia de compuestos nitrogenados asimilables en sustratos azucarados fermentables como el mosto de manzana puede dar lugar a la formación de sustancias químicas como el carbamato de etilo (uretano); se sospecha que el uretano es una sustancia potencialmente cancerígena, por lo que su concentración está legalmente regulada en diversos países. La urea es el precursor del uretano, y la fuente más importante de urea es la arginina (aminoácido minoritario en manzana). En mostos con elevado contenido en N asimilable, la absorción de la arginina se ralentiza; por consiguiente, aquellas cepas de levaduras con capacidad de hidrolizar la arginina formarán urea, y como consecuencia de ello, existirá un riesgo potencial de acumulación de uretano. Se concluye, por tanto, que un aporte excesivo de N no es recomendable desde el punto de vista de la salud. Además, la presencia de N residual en la sidra, una vez efectuada la fermentación alcohólica, produce una desestabilización microbiológica de ésta, al posibilitar que otros microorganismos como las bacterias lácticas puedan crecer fácilmente y provocar alteraciones como el filado, la "framboise", el picado láctico, etc., limitando seriamente la comercialización del producto.

La demanda de N a lo largo de la fermentación está íntimamente ligada a la concentración de oxígeno: a mayor concentración de éste los requerimientos de N aumentan. La presencia de factores de supervivencia, "sustitutivos del oxígeno", como el ácido oleico y ergosterol, estimulan también la asimilación de N y la actividad fermentativa; de hecho, la presencia de sólidos en suspensión favorece el proceso fermentativo, posiblemente como consecuencia del aporte de lípidos, esteroides y ácidos grasos insaturados. Así mismo, el consumo de N se incrementa con el aumento de la temperatura y el pH. Por otra parte, la absorción de los aminoácidos está influida por la presión de gas carbónico; un incremento de ésta limita la utilización del nitrógeno disponible en el medio en fermentación.

Finalmente, cabe concluir que el nitrógeno es un componente de gran relevancia tecnológica en el proceso de elaboración de la sidra. Su concentración inicial y las condiciones de fermentación que regulan su asimilación por los microorganismos deben controlarse adecuadamente por el elaborador a fin de obtener de manera predecible productos de calidad.

Colaboración técnica

Juan José MANGAS ALONSO

TECNICA

Tecnología reproductiva del OVUM PICK-UP

El actual grado de desarrollo de la tecnología reproductiva *in vitro* ha sido posible gracias a tres hechos fundamentales:

a) La definición de medios sintéticos cada vez más adaptados a los requerimientos específicos para que el embrión bovino vea satisfechas sus necesidades metabólicas durante las primeras fases de su desarrollo

b) Los primeros éxitos en la puesta a punto de la técnica de la fecundación *in vitro* (FIV), en un principio a partir de ovocitos madurados *in vivo* y obtenidos por lavado de los oviductos tras el sacrificio del animal, y posteriormente con la utilización de ovocitos recuperados a partir de ovarios procedentes de matadero

c) Por último, el desarrollo de un sistema que permite la obtención de ovocitos a partir de los ovarios de hembras vivas, conocido con el nombre de *Ovum Pick-Up* (OPU), y que deriva del utilizado en clínica humana.

Esquemáticamente, la OPU consiste en obtener ovocitos a partir de los ovarios de hembras vivas, que serán posteriormente madurados, fecundados y cultivados *in vitro* para lograr embriones potencialmente congelables o transferibles a hembras receptoras.

La colecta se realiza con la ayuda de una aguja que se introduce vía vaginal con el animal de pie (tranquilizado y bajo anestesia epidural), y permite la punción de los folículos ováricos atravesando la pared de la vagina, siendo todo el proceso visualizado con la ayuda de un ecógrafo.

Ventajas de la OPU con respecto a la Transferencia de embriones

1) Permite producir blastocistos a partir de hembras consideradas como infértiles, o que no responden adecuadamente a los tratamientos de superovulación y por lo tanto mantener los genotipos de los animales que están incluidos en los programas de selección genética.

2) Esta operación puede realizarse 1 ó 2 veces por semana sin que la fertilidad posterior de la hembra se vea afectada y puede asimismo ser utilizada durante los tres primeros meses de la gestación (novillas o vacas), y por tanto no interferir con la conducta reproductiva de los animales en el seno de un rebaño.

Desde un punto de vista práctico, las sesiones de OPU se realizan una vez a la semana con animales superovulados, o bien dos veces por semana sin tratamiento previo de superovulación. En cualquier caso, el número de ovocitos recuperados, y por consiguiente de embriones, es muy variable de una hembra a otra.

Como término medio, esta tecnología permite obtener hasta 2 blastocistos por sesión. Ello significa que en el caso de vacas lecheras en producción, y condiciones óptimas, podrían obtenerse hasta 40 blastocistos transferibles al año (2 sesiones/semana durante 4 meses consecutivos), cifra también aplicable a las hembras consideradas infértiles, en las que el ritmo de 1 recogida/semana puede alargarse prácticamente durante todo el año. Las novillas, con un menor rendimiento, podrían proporcionar hasta 20 blastocistos/año. Considerando una tasa media de gestación del 50%, una vaca en producción permitiría la producción de 20 terneros (la mitad en el caso de las novillas), lo que supera notablemente los nacimientos producidos tras superovulación y lavado.

De lo anteriormente expuesto, podemos concluir que la OPU presenta una serie de importantes beneficios desde el punto de vista de la selección:

Incremento en la producción de terneros con relación a la técnica de transferencia de embriones (TE).

Mejora de la eficacia de selección: la FIV permite planificar mejor los apareamientos y en particular, aumentar considerablemente

el número de machos apareados con una misma hembra; como consecuencia, se mejora la precisión de los índices de selección y se disminuye el grado medio de parentesco entre los productos de la generación siguiente, reduciendo la tasa de consanguinidad y, por tanto, el riesgo de que se produzca una fijación fortuita de genes con efectos desfavorables.

Posibilita la obtención de descendientes de hembras que no responden a los tratamientos clásicos de superovulación.

Disminución de la edad de las donantes, con relación al método de TE: la OPU permite la colecta de ovocitos en novillas a partir de los 9 meses de edad, lo que produce una disminución del intervalo generacional.

La OPU asociada a la técnica de fecundación *in vitro* es, sin duda alguna, una importante herramienta de trabajo que puede suponer grandes beneficios en los actuales programas de mejora genética.

El CENSYRA de Somió, que ya dispone de un laboratorio de FIV funcionando durante todo el año, está poniendo a punto esta técnica. Las actuales líneas de trabajo son:

- establecimiento de las condiciones óptimas para maduración, fecundación y desarrollo *in vitro* de ovocitos tratados en grupos reducidos.
- Desarrollo de medios de cultivo adecuados para la obtención de mayores porcentajes de blastocistos.
- Mejora de los protocolos de congelación de los embriones.
- Estudio de los aspectos sanitarios que aseguren que los embriones producidos tengan unas condiciones sanitarias óptimas.

Colaboración Técnica
Carmen Díez Monforte.

Consejo de redacción: Pedro Castro y Alberto Baranda Álvarez

Consejo Asesor: Alejandro Argamentería Gutiérrez, Maximino Braña Argüelles, Enrique Gómez Piñero, 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)
Telf. (98) 589 00 66 - Fax (98) 589 18 54
E-mail: ciatavilla@past.org.