

Una vez preparado el terreno, es el momento de elegir el portainjertos y las variedades a utilizar y efectuar el replanteo adecuado en la plantación.

En los viveros de la región están disponibles las variedades recomendadas injertadas en los portainjertos troncos de vigor medio MM106, MM111 y sobre patrón franco. Los primeros determinan un vigor global del árbol medio y una mayor rapidez de entrada en producción, mientras que con el portainjerto franco el desarrollo vegetativo es mayor y la entrada en producción más lenta. En terrenos muy fértiles y con disponibilidad de riego también podría utilizarse portainjertos de vigor reducido como el M9.

La elección del marco de plantación tiene una gran trascendencia, ya que debe permitir ocupar lo antes posible la superficie disponible para lograr el máximo volumen productivo potencial, asegurando al mismo tiempo el espacio requerido por cada árbol para garantizarla insolación y aireación, así como el paso de tractor para posibilitar las labores de mantenimiento. Para ello es necesario considerar conjuntamente el desarrollo vegetativo del portainjerto, las variedades utilizadas y la fertilidad del suelo. En la tabla 1 se presentan los marcos de plantación más aconsejables para los portainjertos indicados y variedades recomendadas.

Las variedades deben plantarse por líneas a fin de facilitar un manejo específico por variedades y, en la medida de lo posible, las líneas se situarán en dirección norte-sur. Para asegurar una correcta polinización conviene que las variedades se distribuyan en función de la secuencia de floración.

Floración intermedia: Coloradona, Clara y Perezosa.

Floración intermedio-tardía: De la Riega, Teórica y Verdialona.

Floración bastante tardía: Blanquina, Ernestina, Solarina, Collaos y Xuanina.

Floración tardía: Perico y Durona de Tresali.

Floración muy tardía: Regona, Limón Montes y Raxao.

Para el cultivo de manzano de sidra en la región es conveniente utilizar

TABLA 1. MARCOS DE PLANTACIÓN ACONSEJADOS

TIPO DE VARIEDAD	FRANCO	MM106 / MM111	M9
Muy vigorosa	7.5 x 6.5	5.75 x 2.75	5 x 2
Vigorosa	7 x 6	5.5 x 2.5	4.5 x 1.75
Vigor medio	7 x 5.5	5.25 x 2.25	4.5 x 1.6
Vigor reducido	6 x 5	5 x 2	4.25 x 1.5

Muy vigorosas: Ernestina, Raxao y Solarina en terrenos fuertes.

Vigorosas: Clara, Durona de Tresali, Perezosa, Perico, Regona, Verdialona y Xuanina.

Vigor medio: Coloradona, De la Riega y Limón Montes.

Vigor reducido: Collaos y Teórica.

variedades asturianas de interés productivo y tecnológico y elevada resistencia a los principales hongos perjudiciales. Para facilitar su elección se presentan en la tabla 2 las principales características agronómicas y tecnológicas de las variedades preseleccionadas por el CIATA

Colaboración técnica:

Enrique DAPENA DE LA FUENTE  
M<sup>º</sup> Dolores BLAZQUEZ NOGUERO

TABLA 2. CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y TECNOLÓGICAS DE VARIEDADES ASTURIANAS PRESELECCIONADAS POR EL CIATA.

VARIEDAD	SENSIBILIDAD A HONGOS	ENTRADA EN PRODUCCIÓN	ÉPOCA DE MADURACIÓN	GRUPO TECNOLÓGICO
REGONA	Moteado(+)	Rápida	Nov (2)	Acida-amarga
DURONA DE TRESALI		Bastante rápida	Nov (2-3)	Acida-liger. amarga
BLANQUINA	Monilia(+) brotes	Lenta	Oct (3)	Ácida
TEÓRICA	Moteado(++) Monilia(+ /++)	Rápida	Oct (3) Nov (1)	Acida
XUANINA	Oidio(+)	Rápida	Oct (3) Nov (1)	Acida
RAXAO	Moteado (+) Oidio (+)	Algo lenta	Nov (1-2)	Acida
LIMÓN MONTÉS	Oidio(+ /++)	Bastante rápida	Nov (2-3)	Acida
SOLARINA	Moteado (+)	Rápida	Oct (3) Nov(1)	Semiácida-amarga
DE LA RIEGA	Monilia(+ /++)	Rápida	Nov (1)	Semiácida
PEREZOSA	Moteado(+) Chancro(+)	Algo lenta	Nov (1-2)	Semiácida
PERICO (Pol)	Chancro(+) Oidio(+ /++)	Lenta	Nov (3) Dic (1)	Semiácida
COLLAOS	Monilia(+ /++)	Rápida	Dic (1-3)	Semiácida
CLARA	Moteado(++) Monilia(++)	Rápida	Oct (2-3)	Dulce-amarga
COLORADONA	Moteado(+ /++) Oidio(+)	Algo lenta	Oct (3) Nov (1)	Dulce-amarga
ERNESTINA		Algo lenta	Oct (3) Nov (1)	Dulce
VERDIALONA	Oidio(+)	Lenta	Nov (3) Dic (1)	Dulce

+ Algo sensible ++ sensible +++ Muy sensible (1) 1ª decena (2) 2ª decena (3) 3ª decena

NOTA: La plantación de manzano de sidra está subvencionada por la Consejería de Agricultura. Las solicitudes se efectúan en las Oficinas Comarcales o en la sede central en Oviedo. El plazo finaliza el 15 de Diciembre de este año.

### Sumario

*Este mes: Elección y distribución de variedades en nuevas pomaradas*

*Técnica: Riego eficiente de la lechuga*

*Técnica: La mejora genética de vacuno en Asturias*

*En el futuro: Nuevas tecnologías para la producción animal*

**D**eterminar la cantidad de agua, el momento de efectuar el riego, así como la instalación adecuada para distribuir el agua, constituye un escollo importante para la mayor parte de los horticultores. En contrapartida, el riego es el factor más influyente del cultivo de la lechuga, de tal manera que si se riega con eficiencia, podemos considerar cubiertas más del 70 % de las circunstancias de las que depende una buena cosecha de lechuga.

La lechuga en invernadero es muy sensible a los riegos deficientes. Una falta de agua puede tener como consecuencia una parada vegetativa, seguida de la aparición de necrosis sobre los bordes de las hojas, mayor sensibilidad a botrytis y, obviamente, disminución del rendimiento. Por el contrario, el exceso de agua puede provocar asfixia de raíces y bajos pesos de los cogollos.

Se comprende pues, que resulta imprescindible lograrla máxima eficiencia en el riego de la lechuga, para lo cual aportaremos una serie de consideraciones técnicas que permitan diagnosticar las instalaciones actuales y orientar hacia la toma de decisiones encaminadas a mejorar el manejo del agua.

**Estados de humedad en el suelo**

Cuando se riega excesivamente, el suelo se impregna de agua, desplazando el aire existente entre las partículas que lo integran, por otra parte, muy necesario para el desarrollo radicular. En esta situación, el suelo está saturado de agua y representa un riesgo de asfixia de raíces.

Posteriormente, parte del agua se escapa por gravedad hacia capas más profundas, dejando lugar para el aire. En este estado, el suelo guarda una cantidad de agua, variable según su textura, que va a poner a disposición de las plantas. Esta cantidad de agua se llama CAPACIDAD DE RETENCION. A continuación, parte del agua la consumen las plantas, se evapora, y otra está fuertemente retenida por el suelo, difícilmente utilizable por las plantas, salvo que se llegue a extremos de sequía irreversibles para un cultivo comercial. En este último caso el suelo estaría en su PUNTO DE MARCHITEZ.

El agua que se mueve, bien a cubrir las necesidades de las plantas o bien se evapora por efectos del calor y de la luminosidad, constituye la RESERVA FACILMENTE UTILI-

ZABLE (RFU). Pues bien, la finalidad del riego es la de restituir la reserva fácilmente utilizable, la cual se puede determinar en laboratorio para cada suelo y se expresa en milímetros (1 mm.= 1 litro de agua por m<sup>2</sup>).

**Cuándo hay que regar**

El objetivo es mantener la humedad del suelo a un nivel determinado de agua utilizable, evitando las situaciones extremas. La cantidad de agua consumida o evaporada por las plantas, dependerá de las condiciones de temperatura y de luminosidad y se mide como Evapotranspiración Potencial (ETP). Para la lechuga, hasta el estado de 18 hojas es necesario reponer en cada riego el 50-60% de la ETP y desde el estado de 18 hojas hasta el final del cultivo, el 100% de la ETP.

El proceso será el siguiente:

-Antes de la plantación se darán los riegos necesarios para aproximar la humedad del suelo a la RFU.

-Después del trasplante se aplica un riego para completar la RFU y asegurar el contacto del cepellón con el terreno.

-En la primera semana de cultivo, en el caso de que se resequen los cepellones se darán riegos de 1-2 litros/m<sup>2</sup>. A continuación, y hasta el estado de 16-18 hojas se regará a dosis bajas de 4-8 l/m<sup>2</sup>.

Posteriormente, hasta el final del cultivo, deben utilizarse dosis de riego de 8-20l/m<sup>2</sup>.

Los suelos con más contenido de arcilla o limo, tienen mayor capacidad de retención que los suelos arenosos, por lo que admitirán la dosis alta de agua señalada para cada estado vegetativo, sin embargo, en los suelos más ligeros hay que regar más a menudo.

En conclusión, el estado vegetativo del cultivo y el tiempo climatológico definen la cantidad de agua necesaria para reponer la humedad, mientras que la textura del suelo marcará las dosis y la frecuencia de riego para mantener los niveles de reserva deseados en cada estado vegetativo.

**Aplicación a cada caso concreto**

Para aplicar estas orientaciones a cada caso concreto hay que conocer la "pluviometría" de cada invernadero. Es decir, la cantidad de mm. de agua por hora, a través

de la siguiente información:

-Conocimiento exacto del caudal de cada aspersor a la presión de la red.

-Lectura de un contador que verifique la cantidad de agua aportada sobre la superficie considerada.

-Medida con pluviómetros colocados en el invernadero.

Otros datos necesarios para calcular la pluviometría del invernadero son:

- El caudal de las tuberías.
- El número de aspersores sobre los ramales de riego.
- Superficie del invernadero.

**Instalación para la distribución del agua**

La forma de distribuir el agua es decisiva para lograr un riego eficiente. La eficiencia de la aspersión dependerá de la buena adaptación de los aspersores al invernadero, de la homogeneidad de la presión y del caudal. En definitiva, el riego eficiente de la lechuga depende de una serie de condiciones que justifican plenamente la participación de un técnico, tanto para diseñar la instalación, como para comprobar su eficacia. No obstante, el horticultor deberá tener muy en cuenta las siguientes recomendaciones:

-Adaptar el material de riego al invernadero y calcular el número de rampas necesarias por capilla o túnel.

-Elegir el caudal de la bailarina (color) en función de la separación de las tuberías y del volumen horario deseado.

-Colocar manómetros fijos o portátiles que permitan controlar la presión de la instalación, usando si fuera preciso reguladores de presión.

-Orientar el arco de todos los difusores en el mismo sentido.

-Sondear regularmente el suelo con un taladro a 20-30 cm. de profundidad y comprobar la humedad en la zona radicular. Apoyar el manejo del riego con la instalación de tensiómetros.

**Colaboración técnica:**

Miguel Ángel FUEYO OLMO

TECNICA

Mejora genética de vacuno en Asturias

El Centro Animal y Reproducción Animal (CENSYRA, Somió, Gijón), actualmente integrado en el CIATA, es parte importante de las actuaciones desarrolladas en Asturias en materia de selección y mejora genética del ganado vacuno lechero y de carne. Su programa de actuación se desarrolla, mediante convenios, en estrecha colaboración con las asociaciones de criadores de las tres razas bovinas más implantadas en el Principado: ASCOL (Frisona), ASEADA (Asturiana de los Valles), y ASEAMO (Asturiana de la Montaña).

En esta información se describen brevemente los fundamentos y características más relevantes de los programas de mejora genética desarrollados en nuestra región con las tres razas citadas.

Criterios básicos

El desarrollo actual de los programas de mejora genética bovina se fundamenta en los siguientes criterios:

- a) Utilizar siempre las mejores hembras de la población de cada raza, teniendo en cuenta las valoraciones genéticas de cada momento.
- b) Aplicar, en la medida de lo posible, la tecnología disponible dentro de la propia explotación, evitando los riesgos derivados del movimiento pecuario innecesario e integrando lo más posible al ganadero en el programa.
- c) Utilizar hembras receptoras de las propias explotaciones para producir futuros reproductores de alto mérito genético, a fin de evitar los riesgos sanitarios propios de la acumulación de ganado y garantizar, en el caso de las hembras, un ambiente sin cambios que facilitará la mejor expresión de su potencialidad genética.
- d) Tener controlado y valorado en todo momento a cada animal producido como consecuencia de la aplicación de los programas, con un derecho preferencial de la respectiva asociación sobre la producción de gametos -semén y oocitos- o embriones.
- e) Complementar las actuaciones de

campo con la aplicación de tecnologías de laboratorio disponibles en el CIATA-CENSYRA: inseminación artificial y fecundación *in vitro*. Las técnicas de superovulación y transferencia de embriones (MOET) y de fertilización *in vitro* (FIV) son hoy día una herramienta indispensable en los programas de mejora.

El programa Génesis

La mejora genética del ganado vacuno frisón en Asturias prevé 4 tipos de actuaciones, establecidas para multiplicar la capacidad de difusión de genes de animales valiosos.

- 1) Subprograma de TRANSFERENCIA DE EMBRIONES CONGELADOS (TEC), importados y también del mercado nacional, para la obtención de sementales y de madres de futuros sementales.
- 2) Subprograma MOET-NOVILLAS (MONO), para la obtención de embriones de las novillas surgidas del subprograma TEC.
- 3) Subprograma MOET-VACAS (MOVA), para la obtención de embriones de un selecto grupo de las mejores vacas de Asturias.
- 4) Subprograma de FERTILIZACIÓN IN VITRO DE OOCITOS (FIVO), que actúa sobre los ovarios de vacas



genéticamente valiosas que hayan de ser sacrificadas.

El subprograma FIVO tiene ámbito estatal, basándose en la localización permanente de vacas interesantes como madres de sementales. El resto de los subprogramas afecta solamente al control lechero asturiano.

El programa Génesis se apoya en la globalización del mercado de genética del vacuno frisón, lo que



implica la incorporación de material genético (semén y embriones) de programas extranjeros.

Programas ASTURET

Distinto es el caso de los programas para las razas autóctonas, Asturiana de los Valles (programa Asturet-Valles) y Asturiana de la Montaña (programa Asturet-Montaña), cuyo censo se circunscribe casi por completo al ámbito geográfico asturiano, no existe relación con otros programas y, por lo tanto, la actividad MOET se desarrolla sobre un selecto grupo de las mejores madres de ambas razas.

Ello supone, en el caso de Asturet-Valles, que las opciones para elegir buenos terneros para testaje, al igual que la posibilidad de disponer de hembras de buena genealogía dispersas por distintas localizaciones, se verán fuertemente incrementadas.

En el caso de la raza Casina o Asturiana de la Montaña, y por el hecho de encontrarse en lo que podríamos dar en llamar como "encrucijada" entre el riesgo de extinción y la explotación productiva o fomento, el programa Asturet-Montaña propone tanto soluciones productivas (MOET sobre un pequeño grupo de las mejores hembras de la raza), como conservacionistas (fertilización *in vitro* de oocitos procedentes de ovarios de vacas casinas de desvieje sacrificadas, para producir y congelar embriones en el laboratorio) y un término intermedio (producción y almacenamiento de dosis de semén congelado).

Colaboración técnica:

Enrique GÓMEZ PIÑERO



EN EL FUTURO

Los alcanos: la huella dactilar de las plantas

**P**ara establecer sistemas eficientes de producción animal en pastoreo es imprescindible conocer la cantidad de pasto ingerida por los animales (ingestión) y las especies vegetales que consumen (selección de dieta).

Durante mucho tiempo, los investigadores han trabajado en la búsqueda de técnicas que permitan obtener dicha información, pero los métodos disponibles hasta ahora eran poco precisos o difíciles de aplicar en condiciones de pastoreo. En los últimos años, se ha desarrollado una técnica basada en los alcanos: hidrocarburos presentes en las ceras cuticulares de las plantas. Una de las características más interesantes de los alcanos es que cada especie vegetal tiene su propia "huella dactilar", lo que permite estudiar qué especies vegetales son consumidas por los herbívoros. Además estos compuestos son relativamente indigestibles por los animales, con lo cual pueden utilizarse como "marcadores" para estimar la cantidad de alimento ingerido.

*Estimación de la ingestión*

.....  
 Cuando los animales comen pasto, aprovechan la parte digestible y excretan el material indigestible en las heces y la orina. La cantidad de pasto ingerido puede calcularse conociendo la producción de heces y la digestibilidad del pasto.

Hasta ahora la producción de heces se estimaba indirectamente, dosificando al animal con una cantidad conocida de un compuesto indigestible "marcador externo" (generalmente el óxido crómico) y midiendo su dilución en las heces. La digestibilidad del pasto se calculaba a partir de procedimientos de laboratorio o "in vitro" que tratan de reproducir el proceso de digestión en el animal. El principal problema de estos métodos es que el cálculo de la digestibilidad "in vitro" da un solo valor de digestibilidad para un alimento determinado, aunque es bien conocido que el grado de digestión obtenido por cada individuo depende de factores como la especie animal, el estado fisiológico, la edad, el nivel de ingestión o la cantidad de parásitos. Además el marcador externo no era totalmente indigestible y su excreción en las heces era irregular

Los estudios realizados en la última década por investigadores de Escocia, Australia y del propio CIATA han demos-

trado que los alcanos son buenos marcadores para estimar la ingestión de pasto. Se ha comprobado que se dosifica a los animales con una pastilla que contiene un alcano sintético como marcador externo, para estimar la producción fecal (alcano C32) y se analiza

la cantidad presente en las plantas y en las heces de un alcano natural como marcador interno, para estimar la digestibilidad (alcano C33), se calcula con precisión la ingestión de pasto obtenida por el animal.

Recientemente, se está investigando la utilización de este método para estimar simultáneamente la ingestión de pasto y de pienso en animales que reciban suplementación en pastoreo.

*Selección de dieta*

.....  
 Los animales en pastoreo seleccionan su dieta, es decir consumen determinados componentes vegetales y rechazan otros. Esta selección no depende sólo de las preferencias del animal, sino que está determinada por la estructura y composición de la cubierta vegetal y varía a medida que cambian las características del pasto.

Los alcanos pueden utilizarse como marcadores para estimar la composición botánica de la dieta consumida por los animales. La técnica consiste en comparar la concentración de alcanos que aparece en las heces con el contenido de alcanos de los posibles componentes de la dieta, permitiendo distinguirla proporción en la dieta de componentes del pasto que presenten un patrón de alcanos muy diferentes, por ejemplo gramíneas y leguminosas (raigrás inglés y trébol



blanco) en los pastos mejorados, o gramíneas y leñosas (Agrostis-Festuca y Ericáceas) en los pastos de montaña.

*Aplicación práctica*

.....  
 La utilización de este método proporciona información sobre la posible competencia o complementariedad en la selección de dieta entre distintas especies de herbívoros domésticos o salvajes, lo cual es fundamental para poder planificar un aprovechamiento racional de los pastos.

También permite mejorarla eficiencia de los sistemas de producción animal en pastoreo y de los métodos de suplementación.

La ordenación del pastoreo en los puertos y espacios protegidos de montaña es otra aplicación de esta tecnología, actualmente disponible en el CIATA.

*Los alcanos de las plantas permiten obtener información sobre la ingestión y composición de la dieta de los rumiantes en pastoreo, fundamental para establecer sistemas de producción animal sostenibles a largo plazo y conservar el medio rural.*

Colaboración técnica:

M<sup>o</sup> Carmen OLIVAN GARCÍA

**CONSEJO DE REDACCIÓN:** Laudelino René Casal Llana, Pedro Castro Alonso y Alberto Baranda Álvarez  
**CONSEJO ASESOR:** Alejandro Argamentería Gutiérrez, Maximino Braña Argüelles, Miguel A. Fueyo Olmo, 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 Tecnológica  
 Apto. 13 - 33300 Villaviciosa - Asturias (España)  
 Telf. (98) 589 00 66 - Fax (98) 589 18 54