

La **nueva** revista dedicada a la vida agrícola y pecuaria

Agrioltura

Revista de Agricultura y Pecuaria

Pigmentación en
pollo de engorde

Despulpador
de café ecodiseñado

Manejo agronómico
del ejote francés

Estableciendo unidades productoras
de piña (Ananas comosus)

Castración de lechones

Consejos sencillos y prácticos
para el óptimo uso de
su bomba de mochila

Cada gota de agua
es importante en la irrigación

Cultivo protegido de hortalizas en
condiciones tropicales

Los fabricantes y sus productos

Precios de productos agrícolas
en mercados nacionales

Habanero, el chile más picante



Pigmentación en pollo de engorde

Ing. Mynor Ramiro Guerra Montenegro

Fotografías Mynor Guerra

La creciente demanda, de pollos más pigmentados (tonalidades de amarillo) en el mercado nacional, así como la necesidad de reducir los costos de producción inducen a los avicultores a ejecutar programas eficientes y que no signifiquen incrementos financieros.

El grado de pigmentación deseado depende de la preferencia del consumidor en un área geográfica determinada. Por ejemplo, en la Costa Sur se demanda el amarillo oro; en occidente, amarillo limón y en el oriente, el normal. Sin embargo, esta preferencia se verá afectada según la tradición y la situación comercial de la carne (oferta y demanda) que los mismos avicultores han fijado para establecer la calidad y la frescura del producto que entregan.

Es pertinente aclarar que con las técnicas modernas de alojamiento, nutrición y manejo existe, sólo una pequeña relación entre el color y el valor nutritivo de la carne de pollo; el valor de la pigmentación se limita al aspecto estético del producto.

Los pigmentos que le dan la coloración especial a la carne no son sintetizados por las aves, sino que se tienen que suministrar en el alimento. Dentro de los que se usan con más frecuencia están las xantofilas totales y los oxicarotenoides; éstos se encuentran a la disposición de la industria avícola (formuladores de con-

El objetivo es obtener un producto de máxima calidad comercial, competitivo, al mínimo costo y respetando el medio ambiente en el que se desarrolla la industria avícola.

centrados, granjas, empresas donde elaboran los productos nutritivos, etc.).

El color de la piel está relacionado con la adecuada concentración de los carotenoides en la dieta; pueden oscilar entre los 25 y los 60 ppm de amarillo y para tener una mejor tonalidad será necesario un pigmentante rojo que se enmarcará entre 7 y 15 ppm. Un especialista en nutrición, experto en aves, tendrá que revisar constantemente la dieta; además, deberá tener el cuidado de incluir en su fórmula, alimentos que contengan cantidades adecuadas de los



El grado de pigmentación deseado, depende de las preferencias del consumidor en un área específica.



Modificar la dieta en el tiempo, y el manejo de la temperatura después de la matanza, favorecen la pigmentación.

materiales pigmentantes que consumen las aves y que luego son transferidos a la sangre, la cual se deposita en el tejido graso subcutáneo para dar el amarillo requerido.

Factores que influyen la pigmentación

El amarillo de la carne de pollo no sólo es producto de la adición de pigmentantes en los alimentos, sino también es el resultado de múltiples factores. Por lo tanto las inclusiones de oxicarotenoides en los ingredientes de la ración no siempre originarán las mismas tonalidades y contenidos de pigmentación. Alteraciones en la absorción, transporte, deposición, movilización y excreción, influirán decisivamente sobre la coloración fi-

nal. Entre los factores más importantes están:

Raza. La raza y la línea pueden intervenir en forma distinta y determinante. La piel blanca es autónoma y antagonica al amarillo. En los pollos, el gen dominante para la piel blanca restringe la deposición de oxicarotenoides. Hay que cerciorarse, con el representante distribuidor (de cada raza presente en el mercado guatemalteco), acerca del comportamiento, respecto de la pigmentación, en el momento de la selección en su granja.

Sexo. Dadas las diferencias en capacidad fisiológica de transferir compuestos químicos, del alimento al ave, éstas varían en su habilidad de asimilar los oxicarotenoides a partir de la ración (incluso cuando son de

la misma raza y estirpe). Según estudios recientes se ha podido establecer que la concentración sanguínea de los carotenoides, al parecer, está influenciada por genes ligados al sexo. Los machos se pigmentan más intensamente que las hembras, aunque ambos reciban la misma dieta y por el mismo tiempo.

Enfermedades. La coccidiosis, la enfermedad crónica respiratoria, hepatitis J.A., así como la enfermedad de Newcastle, disminuyen la pigmentación del tarso y de la piel del pollo; asimismo, el crecimiento y la conversión alimenticia.

Micotoxinas. Las aflatoxinas (comúnmente presentes en granos descompuestos) y las ocratoxinas son también responsables de una mala coloración. No se conocen todos los mecanismos por los cuales las micotoxinas ocasionan la despigmentación del pollo, pero se tiene la hipótesis de que estos compuestos dificultan la excreción de oxicarotenoides, que se considera como la principal causa.

Efectos físicos. El daño que produce a la epidermis del pollo la temperatura del agua (durante el escaldado y en el desplumado) y que ocasionan un raspado en la piel del ave afecta la uniformidad en el color.

Manejo para la adecuada pigmentación

Se ha establecido que cuando se incrementa el contenido energético de la ración y se disminuye el porcentaje proteico en las 4 últimas semanas, se obtiene un mejor amarillo. La adición del 5% de grasa (cebo de res estabilizado) también ha demostrado mejorarlo en forma significativa. Del mismo modo hay efectos positivos al aumentar del 4 al 10% el aceite de soya.

Otro factor de manejo es la temperatura de enfriamiento después de la matanza, ya que al enfriar la canal, la epidermis se



La adición de pigmentación en la dieta es básica en el manejo.

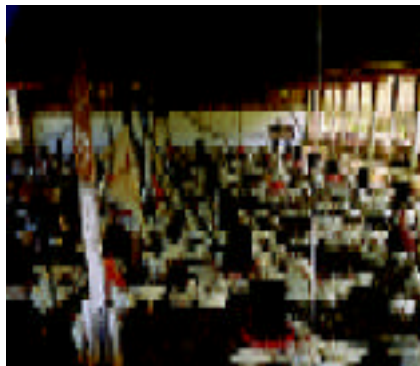
contrae y aumenta la densidad óptica del pigmento, lo que causa un incremento de más o menos 2 ó 3 puntos en la variable de amarillamiento en el sistema.

Lo más importante que se debe considerar es que los pigmentos que se depositan en la piel se descomponen, el tiempo de la coloración (en mayor intensidad) es 2 semanas antes del sacrificio de los pollos. Los contenidos altos de xantofilas, en ese momento, serán los más efectivos para producir aves bien pigmentadas. Aunque, no son necesarias muchas concentraciones de xantofilas en la dieta inicial debido a que la mayoría será degradada antes de la matanza. Sin embargo, conviene, en el inicio, dar cantidades menores para lograr el objetivo.

Existen 2 explicaciones para lo anterior:

- 1.) El depósito de xantofilas, en el final, es más exitoso si ya existe una base primaria de pigmento.
- 2.) La presencia de pigmento en el ali

mento inicial, activa el mecanismo biológico responsable de la absorción y mejora la eficacia del almacenamiento, cuando se relaciona con contenidos altos, administrados durante la fase final.



Los factores que influyen la coloración del pollo son: raza, sexo, micotoxina y efectos físicos.

Conclusión

Lo expuesto es una revisión de los principales factores y su manejo para obtener una adecuada pigmentación en los pollos de engorde.

BIBLIOGRAFIA

1. Hencken H. Chemical and physiological behavior of feed carotenoids and their effects on pigmentation. 78 annual meeting psa. Madison Wisconsin. 1998.
2. Huyghebaert G. Avances recientes en la pigmentación de la yema del huevo y la piel del pollo. IX ciclo de conferencias internacionales sobre avicultura. México D.F.
3. M.V.Z. Delgado C., Javier. Información asistencia técnica ABIOTEL. BIOQUIMEX. México.
4. Williams D. W. Pigmentation in poultry. National pigmentation Symposium. Salisbury, Maryland. 1987.



Despulpador de café ecodiseñado

Alfredo Echeverría

Fotografías Alfredo Echeverría



En Guatemala se está avanzando hacia el nuevo milenio en términos de tecnología referentes a maquinaria de beneficiado húmedo de café. Compañías fabricantes de las mismas, con el apoyo de la Cámara de Industria, específicamente de la Unidad tecnológica para la Mediana y Pequeña Industria (UTEPYMI), lograron (con mucho esfuerzo) que la universidad de DELF de Holanda y el Gobierno de ese

El ecodiseño permite fabricar un nuevo pulpero que facilita las labores industriales de beneficiado húmedo, garantiza la protección de calidad del grano, reduce las pérdidas económicas y especialmente minimiza el impacto de la caficultura en el medio ambiente.

país las seleccionaran para un proyecto de

ecodiseño en Centro América; también fueron apoyadas por CEGESTI de Costa Rica.

Ecodiseño significa la orientación de las decisiones y planes para obtener un producto con protección ambiental, también debe ser económicamente rentable, funcional, con estética, imagen y calidad total. El ecodiseño considera los aspectos ambientales de todas y cada una de las etapas del



Para programar el ecodiseño se inició con la actividad de despulpado de café.

proceso de desarrollo del producto, con énfasis en el bajo impacto ambiental a lo largo del ciclo de vida del proyecto y también en concordancia con el concepto de producción sostenible.

Entre otros, se deben considerar los siguientes principios:

- Selección de materiales de bajo impacto ambiental.
- Materiales limpios y renovables.
- Materiales con bajo consumo energético.
- Reducción en el uso de recursos.
- Mejoras de las técnicas de producción.
- Cambio en la estructura y función del producto (sistema).
- Mejoras en el tiempo de vida inicial y final.

El proyecto de la definición del ecodiseño condujo a la selección de una de las principales máquinas usadas en el beneficiado húmedo, el despulpador. Se investigó a profundidad su diseño, fabricación, montaje y utilización y se llegó al consenso de

que necesitaba, como primer paso para lograr sus fines en la región, un ecodiseño.

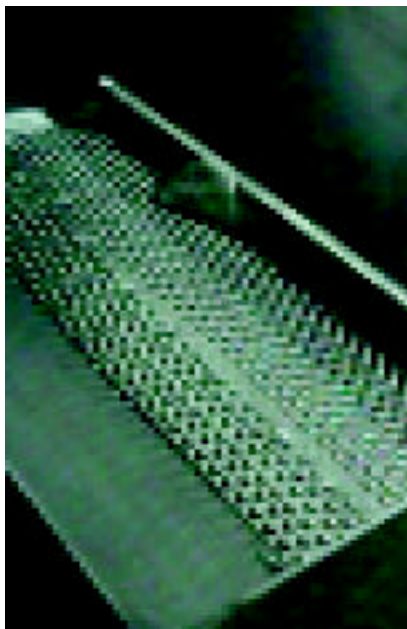
Según **ANACAFE** (1) el despulpado es la fase mecánica del proceso en la que el fruto es sometido a la eliminación de la pulpa (también llamada técnicamente epicarpio). Esta operación se efectúa con aparatos que aprovechan la cualidad lubricante del mucilago del café, para que por presión suelten los granos. Si al realizar la actividad daña el pergamino o aún más el propio grano, entonces el defecto permanecerá durante las distintas etapas del beneficiado, causando trastornos en el punto de fermentación y secamiento alterando por consiguiente, la calidad de la bebida.

Como lo indica **ANACAFE** (1) los sistemas de despulpado funcionan en forma mecánica, es importante despulpar por completo frutos de distinto tamaño, por eso es preferible insistir en que pase fruto maduro sin ser despulpado y no producir

cierta proporción de granos lastimados o quebrados.

La importancia, de incorporar equipos que estén diseñados o modificados para despulpar sin agua, radica en que evita la contaminación generada en el proceso de beneficiado. Para lograr lo anterior se consideraron: el alto consumo de agua durante la operación tradicional (2,000 litros por quintal de café despulpado); su excesivo peso (635 libras) debido al alto contenido de fundición gris, 85% del conocido comúnmente como hierro fundido; su dificultad para el transporte e instalación y finalmente había que reducir su costo de venta.

Se consideró también, por datos proporcionados por **ANACAFE**, (1) que la pulpa representa aproximadamente el 40% en peso del fruto fresco, es por lo tanto el residuo más voluminoso del beneficio húmedo. Una variable importante de análisis



El ecodiseño condujo a la selección del despulpador, una de las principales máquinas utilizadas en el beneficiado húmedo.

fue que la densidad aparente de la pulpa fresca es de unos 5.5 quintales por metro cúbico, cuando está recién obtenida y suelta, de manera que por cada 100 qq de café maduro se producirán 40 qq de pulpa, que ocupan en términos relativos 7 metros cúbicos.

Por último, se consideraron los diferentes diseños de despulpadores que existen y se compararon para encontrar el óptimo o nuevo prototipo rediseñado. Para **ANACAFE** (1) los diseños utilizados en Guatemala son:

- a.) Despulpador con cilindro horizontal y pecho de hierro.
- b.) Despulpador con cilindro horizontal y pecho de hule.
- c.) Despulpador de disco.
- d.) Despulpador de cilindro vertical.
- e.) Despulpador raspador.

Después del análisis de todas estas variables se plantea un nuevo prototipo de despulpador ecodiseñado, de 2 palacios (chorros) de salida, que tendrá como objetivo principal su operación completamente

en seco; con su mejor diseño y formas ergonómicas que beneficiarán a los fabricantes y a los trabajadores. También permite innovaciones en la máquina lo que a su vez protege la calidad del grano porque no lo rasga ni lo quiebre y algo impresionante es que no tira grano a la pulpa o cáscara, evitando así los rescates y con ello la reducción de considerables pérdidas económicas.

El nuevo pulpero tiene su base de fabricación en el aluminio porque es más maleable o moldeable, así como fácil de trabajar y de transportar permitiendo la estandarización de sus medidas y por lo tanto que se fabrique en serie. Lo anterior, a su vez logró que con el prototipo de aluminio se redujera en un 50% el tiempo de producción o fabricación, así como un 50% en la disminución de los costos de materiales y de mano de obra. Además, se obtuvo la reducción de su peso en un 70% (250 libras), es decir, se cambió el hierro fundido (HF) por aluminio en la mayoría de sus partes dejando únicamente el pecho con el primero y lógicamente sus tolvas en lá-

mina negra.

Asimismo, se cambia la tradicional camisa de cobre por acero inoxidable y

esto hace que se considere una máquina completamente ecológica debido, principalmente, al descenso en el consumo de agua y a que evita la contaminación de ésta.

El diseño del pecho, que abraza el cilindro, se modificó, en cuanto a su forma para que el transporte interno del grano sea más fácil y rápido. Por consiguiente, la camisa que envuelve o enrolla al cilindro (lámina con perforaciones en media luna tipo ampolla) hace que se elimine la cáscara del café, sólo por fricción, sin necesidad de usar agua.

En este sentido merece la pena mencionar la nueva legislación, creada por CONAMA y apoyada por ANACAFE desde el año pasado, donde muy claramente se



Técnicos guatemaltecos, con asesoría europea, lograron el prototipo ecodiseñado para su uso en la caficultura nacional.

refieren a la reducción del consumo desmedido de agua en el beneficiado húmedo para evitar la contaminación de los ríos.

Lógicamente esto requiere una reconversión de los beneficios húmedos y también el rediseño de la maquinaria que se utilizará en los próximos 9 años, que es el tiempo que dan los entes ambientales reguladores para la reconversión total de los beneficios.

Para **ANACAFE** (1) algunas de las ventajas de no utilizar agua en el despulpado, con el nuevo prototipo ecodiseñado son:

1. Reducción del tiempo de fermentación del café, debido a que se evita el lavado de los azúcares.
2. No se contamina el agua.
3. Preservación de los nutrientes orgánicos de la pulpa.

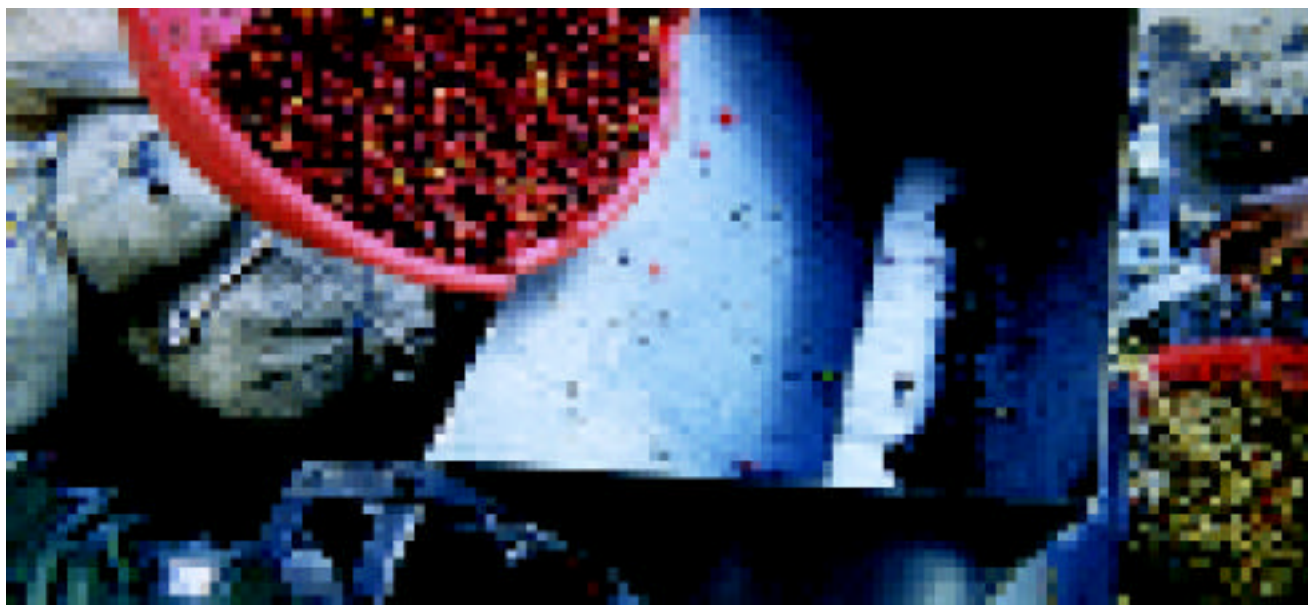
4. La planta de beneficiado no queda sujeta a la disponibilidad de grandes cantidades de agua.

Mediante arduas jornadas, técnicos guatemaltecos con la asesoría de ingenieros noruegos y holandeses, lograron construir un prototipo de despulpador que fue presentado durante la clausura del proyecto realizado en UTEPYMI a finales de enero del presente año. En la última fase se evaluaron los rendimientos en la finca Capulín, Santa Elena Barillas, los cuales fueron satisfactorios ya que lograron entre 40 y 50 quintales, por hora, de café despulpado y sus revoluciones por minuto (rpm) oscilan entre 175 y 200.

Los prototipos de despulpadores ecológicos son un paso importante en la reconversión de la industria de beneficiado húmedo del país; sin lugar a dudas su uso traerá grandes beneficios para la caficultura guatemalteca y muy especialmente para lograr el desarrollo sostenible del país.

Bibliografía

1. ANACAFE. Manual de caficultura. Guatemala, 1998. p. 237 a 241.
2. CEGESTI. Guadalupe Riva. Rediseño de la maquinaria utilizada en el beneficio húmedo del café. Costa Rica, 1998.
3. Unidad Tecnológica Para La Pequeña y Mediana Empresa. UTEPIMI. Avances en la tecnología agroindustrial del café. Guatemala, 1999.
4. Universidad de DELF. Marcel Crul y Tord Garvik. Apoyo para el ecodiseño en el beneficiado húmedo de café en Centroamérica. Holanda, 1998.



El pechero que abraza el cilindro se modificó y se cambia la tradicional camisa de cobre por acero inoxidable para que la máquina sea totalmente ecológica.



Manejo agronómico del ejote francés

Agrónomo Hugo Alvarado

Fotografías CIDECA

Preparación del suelo

El terreno se picará a 30 cm de profundidad y se incorporarán al suelo rastros o residuos de cosecha procurando que quede bien mullido, suelto y uniforme. Esto permitirá buena germinación y desarrollo radicular. Si se piensa aprovechar la humedad residual la preparación del suelo se hará con 30 días de anticipación. Cuando se siembra bajo condiciones de sequía conviene hacer surcos bajos; en época lluviosa es necesario hacer camellones para evitar la proliferación de enfermedades de la raíz y del cuello del tallo.

Luego de la preparación del suelo y dependiendo de la época de siembra se harán surcos a una distancia de 45 a 60 cm, entre ellos, dependiendo de la pendiente del terreno. Se sugiere que antes, o en el momento de la siembra, se realice la primera fertilización considerando los requerimientos del cultivo y el contenido de nutrientes del suelo.

Fertilización

Una práctica frecuente es la aplicación, al fondo o en los costados del surco, del abono orgánico a razón de 30 a 50 sacos por manzana, posteriormente se cubre con una capa de tierra y sobre ésta se coloca el fertilizante químico de fórmula completa (15-15-15) a razón de 7 qq por manzana procurando dejarlo unos 5 cm por debajo de donde se acomodará la semilla. Seguidamente se colocan 2 semi-

Se describen los procedimientos y prácticas culturales (fertilización, manejo de plagas, cosecha, etc.) de este importante cultivo, no tradicional, de exportación.

llas por postura a una distancia de 10 cm cuando es 1 hilera y 1 semilla por postura cuando es doble hilera, a una profundidad

de 2 a 4 cm, después se cubre la semilla.

Es importante la fertilización por la vía foliar para complementar los aportes de nutrientes del suelo, la aplicación de abonos foliares se puede iniciar 20 días después de la siembra y hacer 2 aplicaciones más, durante todo el ciclo de cultivo a intervalos de 20 días entre cada una.

Por lo general se realizan 2 limpiezas



Dependiendo de la época de siembra y de la pendiente se harán surcos a una distancia de 45 a 60 cm entre ellos.

del cultivo, la primera 30 días después de la siembra; en ésta se aprovecha para la segunda fertilización. Se utilizan de 6 a 7 qq, por manzana, de Nitrato de Calcio (CAN). Posteriormente se hará la segunda limpia, 25 días después de la anterior. Durante la etapa de floración no es recomendable hacerlas, porque las flores se pueden desprender de la planta y reducir la cantidad de vainas a cosechar.

Finalmente, en el momento de la floración, conviene aplicar reguladores del crecimiento a base de ácido giberélico para acelerarla y homogeneizar la formación de vainas.

Manejo de plagas

El control de plagas de ejote francés se orientará al mercado de exportación y se ajustará a los requerimientos de calidad que impone el país consumidor, para el caso de Estados Unidos el control químico se planificará con la utilización de pesticidas permitidos por E.P.A. (Agencia de Protección del Medio Ambiente).

El control efectivo de plagas necesita monitoreos constantes mediante recorridos periódicos, por las plantaciones, para determinar en la medida de lo posible el agente causal del daño que se observe.

Las plagas del ejote francés para su manejo se pueden dividir en:

- Plagas insectiles del suelo
- Plagas insectiles del follaje
- Enfermedades
- Malas hierbas

Por la importancia del tema en un próximo artículo se detallará todo lo referente al manejo integrado de las plagas del ejote francés en Guatemala.

Cosecha

La recolección del ejote francés se realiza a mano tratando de no lastimar las vainas y el cáliz. El producto se deposita en canastas plásticas; cuando éstas se

llenar

hay que colocarlas en lugares frescos y sombreados y trasladarlas a la planta empacadora con la mayor brevedad.

Los ejotes no presentarán ninguna mancha producida por insectos, enfermedades, raspaduras o por daños mecánicos cuando se cosechan. Su consistencia será carnosa, tierna, jugosa y no tendrá fibra. Una manera práctica para saber si se cumple con las consideraciones anteriores, es observar si al quebrarlo con los dedos, las 2 partes quedan completamente separadas y si cuando se ejecuta la acción, sueña.

Las causas frecuentes de rechazo de producto en la planta de clasificación y empaque pueden ser:

- Ausencia de cáliz.
- Manchas causadas por insectos, enfermedades a lo largo de la vaina y cáliz.
- Lesiones por daño mecánico.
- Humedad superficial en la vaina.
- Quebrados o incompletos.
- Partículas de suelo adheridas a la superficie de la vaina.
- Flácidos o magullados.
- Sazones o con protuberancias que indiquen la formación de grano.
- Deformes.
- Longitud, diámetro y color variables.

Los rendimientos promedio, por manzana, oscilan entre los 60 y los 70 qq, sin embargo, generalmente su comercialización se establece por libras de producto.

Bibliografía

1. Corzo, Jorge. (1995) Ejote francés. Guía de producción, manejo postmercado. Gremial exportadores de productos no tradicionales. Guatemala 39 p.
2. Méndez M., Jorge. (1995) Cultivo de ejote francés en el altiplano guatemalteco. Día demostrativo, nuevas variedades de: arveja china, ejotes y calabacines. Departamento de Capacitación y Asistencia Técnica. Gremial de Exportadores de Productos no Tradicionales. Guatemala 36 p.
3. Robins, Peter. (1996) traducción Letona de Nájera, Carmen. Productos agrícolas de países en desarrollo y sus mercados. Consejo de Investigaciones para el Desarrollo de Centro América (CIDECA). Guatemala. 355 p.
4. Villela Ramírez, José Daniel. (1992). El cultivo de ejote francés (Phaseolus vulgaris). Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación. Proyecto de Desarrollo Agrícola. P.D.A. Guatemala. 335 p.



Entre las principales enfermedades que atacan al ejote francés están: antracnosis, roya, ascochyta, alternaria, mildiu polvoriento y mal del talluelo.

Estableciendo unidades productoras de piña (Ananas comosus)

Ing. Jorge Mario Cabrera Madrid
PROFRUTA

Fotografías Mario Cabrera.



Temperatura

Es el principal factor climatológico que determina la proporción de crecimiento de las diferentes partes de la planta, debido a que desempeña un papel condicionante en la formación, madurez y calidad del fruto.

La temperatura media anual, bajo la cual se realiza el adecuado crecimiento activo de la plantación, oscila entre 22 y 30 °C, con un óptimo de 27. Las inferiores a 22 °C aceleran la floración, disminuyen el tamaño del fruto y lo hacen más ácido y perecedero. Las superiores

Sólo considerando los factores ambientales, la clasificación hortícola de la fruta, densidad de siembra y el mercado al que se dirige se tendrá éxito en el momento de establecer plantaciones.

res a 30 °C pueden quemar la epidermis y los tejidos subyacentes ocasionando insola-
ción.

Precipitación

La planta de piña debido a su morfología es poco exigente a la precipitación,

ya que tiene la capacidad de tomar el agua de la humedad atmosférica lo que le confiere gran capacidad de resistir épocas secas.

Aunque tolera períodos relativamente largos de sequía, la falta de agua en la etapa inmediata después de la siembra y en el inicio de la formación de flor y fruto, retarda el crecimiento de la planta y reduce el tamaño de la piña. De manera que el riego influye mucho en la calidad del fruto, así como en la programación de actividades tendientes al manejo de la plantación como las fertilizaciones, control de malezas y la cosecha misma.



Puesto nacional de venta de piña variedad Hawaiana.



Sistema de siembra a doble surco variedad Hawaiana (arriba) y sistema de siembra a surco simple (abajo) donde se nota la uniformidad de la fructificación.

El cultivo de piña requiere una precipitación pluvial media anual entre 1,500 y 3,500 mm; su morfología la hace poco exigente y soporta regímenes pluviométricos desde 1,000 mm anuales, bien distribuidos.

Luminosidad

La luz ejerce una acción muy marcada en el rendimiento e influye notablemente en la coloración y en la calidad del producto. En algunas zonas piñeras de nuestro país, en épocas en las que la luz solar es muy intensa, el fruto sufre quemaduras superficiales e internas que disminuyen su calidad y lo deprecian para el mercado.

Vientos

A pesar de que es una planta de porte bajo, es muy susceptible al efecto

de los vientos fuertes que ocasionan la caída de los frutos. Si el viento es muy seco activa la transpiración y se produce un desecamiento de los extremos de las hojas. Asimismo, si es muy fuerte causa movimiento entre las hojas y éstas se hieren entre sí produciendo roturas que son fuente propicia para la entrada de patógenos.

Suelos

Uno de los factores que más limitan el cultivo en zonas lluviosas es la baja permeabilidad, esto debido a que favorece el ataque de patógenos en el sistema radical y puede originar la muerte de las raíces, por asfixia. No se recomiendan las siembras en suelos muy arcillosos y compactos por su lentitud para drenar. La elevada acidez del suelo o pH bajo (menor de 4.5) afecta el crecimiento de la raíz y la disponibilidad de nutrientes.

Su establecimiento se debe limitar a terrenos relativamente planos o con cierta pendiente (1 a 22%), las menores del 5%, en suelos con drenaje deficiente, no son aptas para el cultivo de la piña. El suelo debe ser suelto, permeable, presentar buen drenaje, bien aireado y pH entre 4.5 y 5.8.

Clasificación hortícola de la piña

Las variedades o cultivares de piña se pueden clasificar basándose en sus características botánicas como el color de la pulpa, presencia y ausencia de espinas en las hojas, longitud de las hojas, entre otras. También, según su uso puede ser industrial o para consumo en fresco. La pulpa puede ser blanca o amarilla.

En la actualidad se reconocen 5 grupos principales de cultivares:

1. **Cayena.** Se cultiva en Guatemala, Puerto Rico, Hawai, Filipinas, Sudáfrica, México, Honduras, Costa Rica, Cuba. Principales características: variedad que más se cultiva en el mundo, fruta cilíndrica muy utilizada para procesar, pulpa amarilla, dulce y poco fibrosa, posee pocas espinas.

Variedades de este grupo: Cayena, Hawaiana, Champaka, MD2, Esmeralda, Hilo.
2. **Española roja.** Se produce en Guatemala, Malasia, Cuba, Puerto Rico, México y Centro América. Principales características: pulpa blanca, hojas espinosas, forma globosa o redonda y textura fibrosa.

Variedades de este grupo: Singapore spanish, Selangor verde, Castilla, Cabezona, P.R.
3. **Reina.** Se cultiva en Guatemala, Sur de África y Australia. Características: pulpa amarilla, sabor muy dulce, hojas espinosas, forma cónica y cáscara amarilla.

Variedades de este grupo: Alexandria, MacGregor, Natal, Queen, Ripley.

4. **Abacaxi.** Se cultiva en Centro América, Brasil, Florida, Puerto Rico, Cuba y Venezuela. Características: forma piramidal de la fruta, pulpa amarilla blanquizca, hojas con espinas pequeñas, no es apropiada para procesar ni para embarque.

Variedades de este grupo: Abakka, Abacaxi, Eleuthera, Amarella, Pernambuco, y Pan de Azúcar.

5. **Maipure.** Se cultiva en Venezuela, Colombia, Perú, Brasil y Centro América. Principales características: grupo relativamente nuevo, más dulce que la Cayena, hojas (completamente) sin espinas, bordes de las hojas dobladas hacia arriba, pulpa amarilla.

Las variedades de este grupo son: Perolera, Monte Lirio, Bumanguesa Rondón y Maipure.

Densidades de siembra

La densidad de siembra depende de varios factores, régimen de lluvias, pendiente y tipo de suelo; pero una de las más importantes es la vinculada con el destino de venta del producto. Para optar por una u otra densidad es necesario considerar que el aumento en el número de plantas por hectárea disminuye el peso medio del fruto, sin embargo, el tonelaje total se incrementa.

A continuación se mencionan los distintos mercados y su relación con la densidad de siembra.

Mercado fresco nacional

Actualmente casi la totalidad de los productores nacionales determinan su marco de plantación orientándolo a este

mercado que requiere fruta grande y mediana, aunque también acepta la pequeña cuando se da escasez, básicamente por aspectos climáticos y porque en la mayor parte de plantaciones del país no poseen riego, lo que ocasiona la tendencia al apareamiento de

producto pequeño y mediano en ciertos meses del año, pero la tendencia del comercio guatemalteco es hacia los de mayor tamaño (aproximadamente 4.0 libras adelante).

En ese sentido el uso de sistemas de siembra basado en un solo distanciamiento entre surcos, por uno determinado entre plantas con bajas densidades, es decir marcos de plantación abiertos, es la orientación que se debe dar a los distanciamientos de siembra puesto que ocasionan menor competencia entre plantas, por lo que la tendencia es hacia frutas de mayor tamaño. Se hace referencia a 25, 28 ó 30 mil plantas por hectárea, pudiéndose obtener 2, 3 ó hasta 4 cosechas dependiendo del manejo que se proporcione a la plantación (ver cuadro 1).

Mercado fresco de exportación

Los mercados internacionales varían en sus requerimientos, pero los tamaños preferidos tienen entre 1.25 y 2.25 kg

de peso; los más comunes son los que pesan entre 1.5 y 1.8 kg. Para la obtención de porcentajes más altos se requieren marcos de plantación más estrechos 50,000, 60,000 e incluso hasta 70,000 plantas por ha. Las distancias de describen en el cuadro 1.

Aún cuando en Guatemala la orientación de siembra ha sido hacia mercado nacional ya se cuenta con 2 áreas productivas, orientadas al internacional, que manejan marcos de plantación estrechos y consiguen una sola cosecha, puesto que las frutas que se obtienen de segundas cosechas tienen la propensión a mayor porcentaje de corona torcida, esto como consecuencia de que los hijuelos, que se dejan, poseen cierto ángulo de inclinación y causan este perjuicio. El mercado de exportación externo solicita productos con buena presentación externa, libres de defectos y daños, con coronas o penachos simples y relativamente rectas. Cabe señalar que bajo estas condiciones las aplicaciones manuales de agro-químicos, fertilizantes e inductores son difíciles e imprácticas, por lo que se requiere equipo mecanizado.

Mercado industrial

La piña posee una gama bastante amplia en cuanto a utilidades industriales; las características internas y externas dependen mucho del destino industrial al que

Cuadro 1. Alternativas de distancias y densidades de siembra por ha en el cultivo de piña.

Distancia entre plantas (m)	Densidad de plantas (por ha)	Distancia entre surcos (m)	Densidad de plantas (por ha)	Distancia entre plantas (m)	Densidad de plantas (por ha)
1.5	40,000	2.0	25,000	2.5	16,000
1.75	32,000	2.25	20,000	3.0	11,111
2.0	25,000	2.5	16,000	3.5	8,000
2.25	20,000	3.0	11,111	4.0	6,250
2.5	16,000	3.5	8,000	4.5	5,000
3.0	11,111	4.0	6,250	5.0	4,000
3.5	8,000	4.5	5,000	5.5	3,333
4.0	6,250	5.0	4,000	6.0	2,778
4.5	5,000	5.5	3,333	6.5	2,308
5.0	4,000	6.0	2,778	7.0	2,000
5.5	3,333	6.5	2,308	7.5	1,778
6.0	2,778	7.0	2,000	8.0	1,563
6.5	2,308	7.5	1,778	8.5	1,395
7.0	2,000	8.0	1,563	9.0	1,235
7.5	1,778	8.5	1,395	9.5	1,105
8.0	1,563	9.0	1,235	10.0	1,000
8.5	1,395	9.5	1,105		
9.0	1,235	10.0	1,000		
9.5	1,105				
10.0	1,000				

Cifras redondeadas
Fuente: PROFRUTA

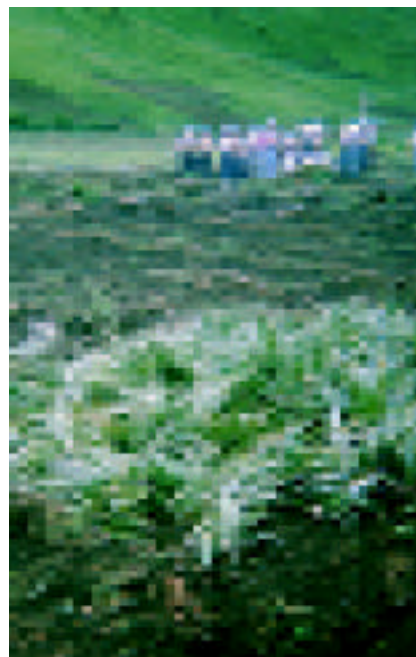
esté orientada. Por ejemplo, a pulpa congelada, fruta deshidratada, concentrados, jaleas, mermeladas, cilindros, siropes, vinos, almíbar, etcétera. Sin embargo, la pulpa tendrá las siguientes particularidades: debe ser firme, jugosa, su coloración amarillo brillante y su madurez uniforme. Como se mencionó con anterioridad existen varias líneas industriales y cada una tiene sus requerimientos en cuanto a tamaño, color, consistencia y peso. Además, deben tener una relación de sólidos solubles (grados Brix) y acidez adecuados.

Consideraciones de siembra

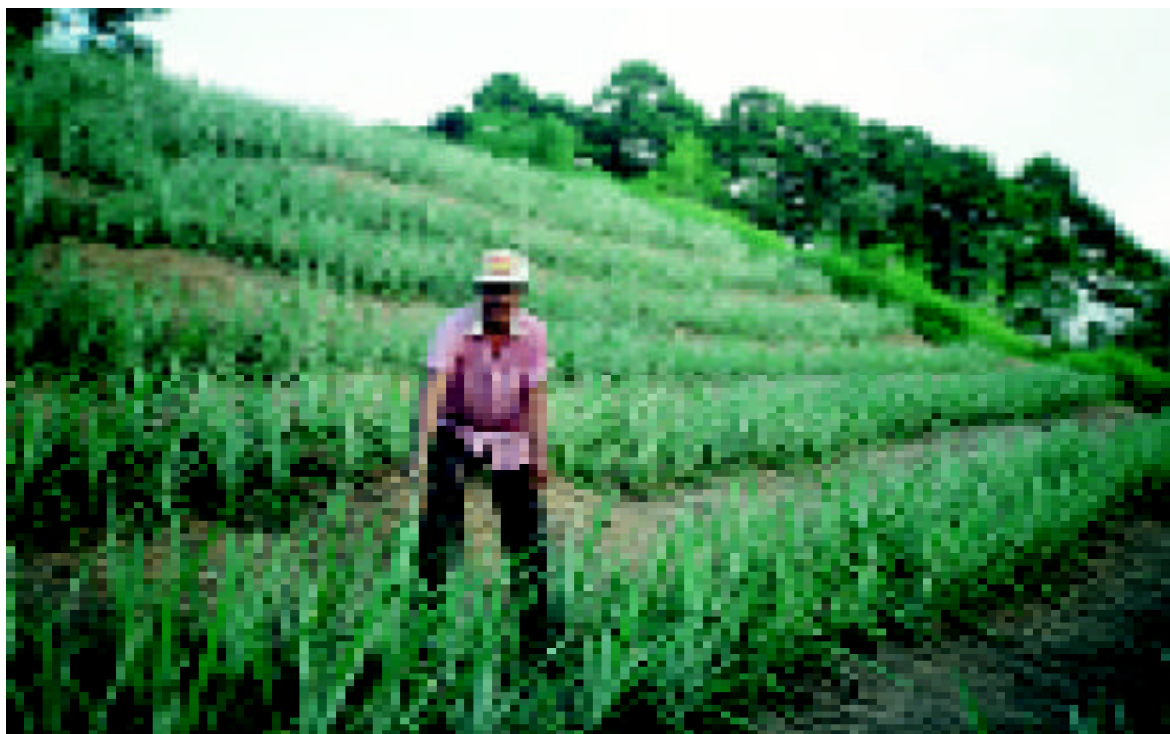
El sistema de siembra de hilerera simple es el que más se utiliza en nuestro medio, aunque algunos agricultores han adoptado el de hi-

leras dobles o gemelas, el cual es el que más se usa en las naciones productoras de piña debido a que presenta las ventajas de reducción de pérdidas de agua del suelo por evapotranspiración y la disminución de malas hierbas por efecto de la sombra, incremento de los rendimientos por unidad de área y obtención, con mayor frecuencia, de frutos de tamaño uniforme.

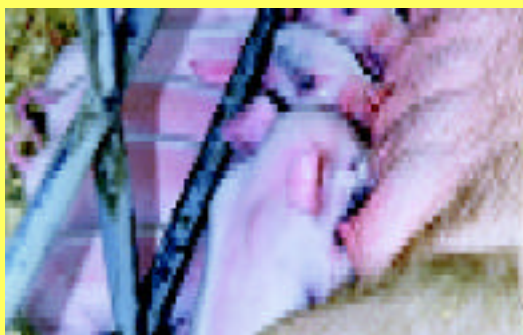
La siembra comúnmente se realiza en forma manual. En terrenos con suelos pesados o arcillosos se sugiere hacer uso de camellones para facilitar el drenaje, con particularidad en aquellos ubicados en regiones de alta precipitación.



La calidad del hijuelo es importante para garantizar la excelencia de las plantaciones.



Hilera doble de la variedad Montúfar.



Castración de lechones

Andrés R. Espinoza F.

Fotografías Andrés R. Espinoza F.

Arte Fotográfico Francis Rodriguez.

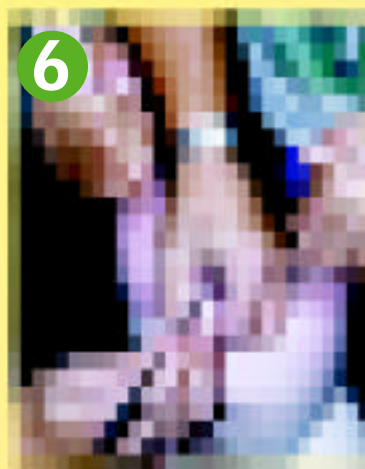
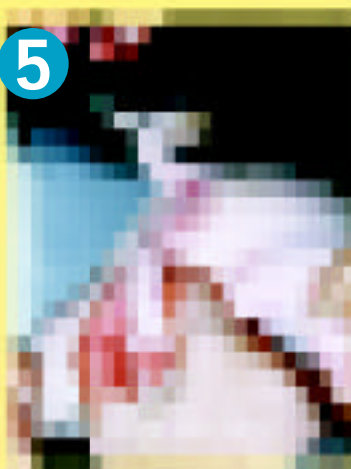
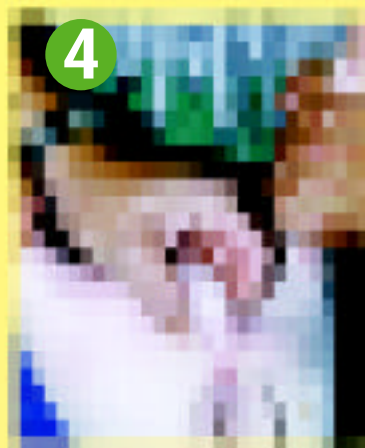
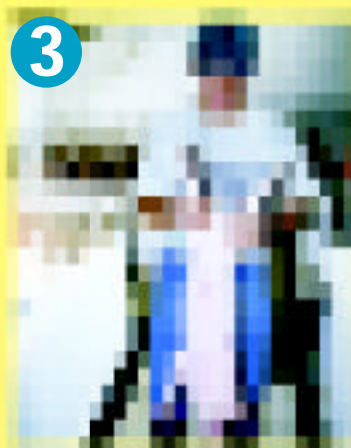
Catorce fotografías ilustran los pasos que se deben seguir para la castración de los lechones.

La castración es una de las prácticas más importantes en la cría de los cerdos; consiste en eliminar la función reproductora por medio de la extracción o extirpación de las glándulas sexuales.

Se consigue suprimir el libido o ardor genésico de los animales. Su comportamiento a partir de la pubertad es mucho más sosegado que el de los que se mantienen completos, logrando que exista ganancia de peso; además, se elimina el mal olor de la carne, aunque se ha comprobado que los cerdos que no alcanzan su madurez sexual no presentan pestilencia por la segregación de la feromona.

Es recomendable que la castración se realice cuando los lechones tengan entre los 10 y los 15 días de vida. Se sugiere que esta práctica la ejecute un castrador con experiencia o bajo la supervisión de un médico veterinario porque se pueden presentar hemorragias o dificultad en la cicatrización por haber ejecutado mal la operación.

1. Lechones recién nacidos.
2. Lechones de aproximadamente 10 días.
3. Para dejar libre el área de trabajo se carga el lechón por sus patas traseras, después se limpia y desinfecta el espacio a operar.



4. Se sujeta fuertemente uno de los testículos presionando el cordón con la punta de los dedos y el testículo hacia la bolsa escrotal para que la piel quede tensa.

5. La dirección del corte debe ser longitudinal y se hará en la piel en el punto más saliente de la bolsa.

6. Se efectúa un corte neto de 2 centímetros, por éste saldrá el testículo parcial o totalmente envuelto por la membrana llamada túnica vaginal.

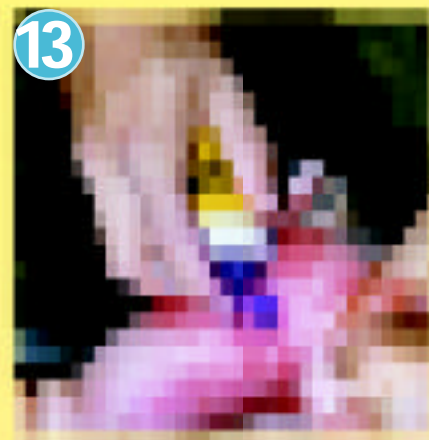
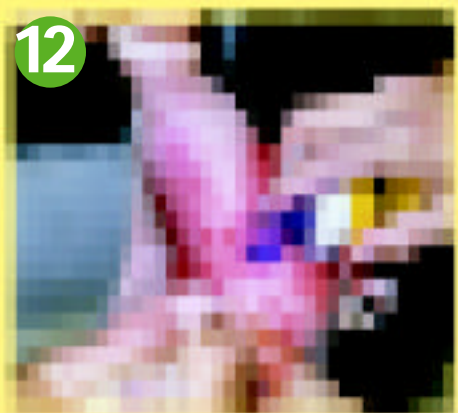
7. Se hace un pequeño corte en la túnica vaginal para que el testículo, presionado por los dedos, quede al descubierto.

8. Cuando se presiona el testículo aparece el ligamento escrotal (consistente y blanquecino), así como el cordón testicular (más frágil y rojo oscuro).

9, 10 y 11 El ligamento se corta limpiamente, con lo que se retrae hacia el interior. El cordón contiene los vasos y nervios testiculares (por ello y con el fin de evitar una hemorragia se sugiere hacer unos movimientos de rotación del testículo antes de efectuar el corte) por lo que se hace raspando sobre éste y no será un corte limpio.

12 y 13. Se aplica en el área una sustancia antibiótica, cicatrizante y secante para evitar infecciones o problemas posteriores.

14. Se inyecta un antibiótico intramuscular para fortalecer el sistema inmunológico del lechón.



Consejos sencillos y prácticos para el óptimo uso de su bomba de mochila

Carlos E. Maldonado G.
Fotografías Francis Rodríguez.



El equipo de fumigar (asperjar) es parte de los mecanismos que se utilizan en el control de plagas, enfermedades, malezas y otros. Por esta razón se deben mantener en buenas condiciones para que el trabajo esté garantizado y se eviten percances que signifiquen pérdidas en los insumos y en el tiempo empleado.

Recuerde apreciado lector que las plagas no esperan y algunas veces, por no tener los equipos en condiciones óptimas para el trabajo, se puede perder parte o todo el cultivo.

Consejos

Aplique un buen lubricante en las piezas móviles llamadas articulaciones o partes de fricción, como las palancas o varillas que mueven la cámara de presión o barra porta pistón. La lubricación se debe hacer cada vez que se usa el equipo, para que las piezas estén en buen estado y el manejo sea óptimo en el momento de su utilización.

Se indica como evitar gastos innecesarios, por piezas maltratadas o empaquetaduras dilatadas, en las bombas mecánicas de asperjar.

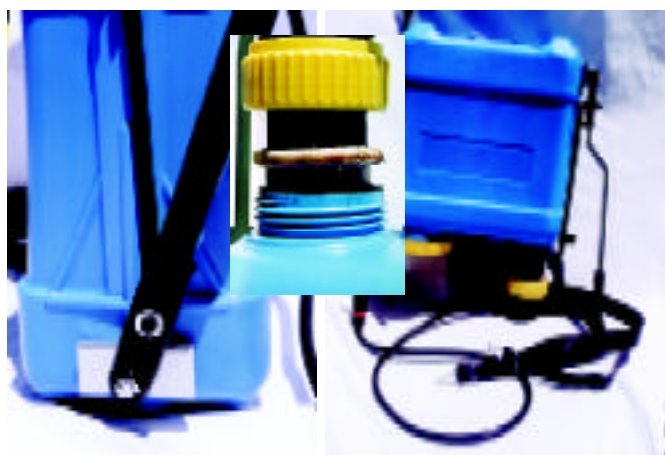
Recomendaciones

Para las partes móviles de metal emplee aceite líquido de alta fricción AR.

Para empaquetaduras y retenedores use grasa fina AR; es muy importante engrasar cada vez que se utilizan los equipos. Además, es indispensable lavarlos con suficiente agua y jabón (detergente en polvo) inmediatamente después de usarlos y hay que tener el cuidado de hacerlo en un lugar especial lejos de ríos, lagos, pozos o cualquier fuente de agua, para no causar contaminaciones.

Después de ejecutar estas operaciones se recomienda dejar el equipo de forma invertida, es decir, boca abajo y sin tapadera. Por esta razón la mayoría de

bombas de fumigar tipo mochila tienen válvulas, esferas pequeñas de acero u otro material, que trabajan por gravedad, se mueven al impulso de bombeo, se abren y cierran el paso de presión. Estas válvulas al estar en reposo (máquinas sin uso) quedan atrapadas en los asientos del cilindro o tuerca válvula. Cuando quedan sujetas ya no producen presión y esto sucede si se deja (la bomba de fumigar) en posición normal debido a que se acumulan parte de los líquidos que escurren de las diferentes cavidades que tienen piezas, inundando las válvulas y los empaques, los que en el momento de estar en contacto con el líquido impregnado de agentes químicos, actúan directamente en las empaquetaduras, así como en las válvulas y dilatan los materiales de los que están formados. En las válvulas actúan como pegamentos, las dejan atrapadas y hay que efectuar reparaciones posteriores.



Lubricación de las articulaciones y retenedores. Posición adecuada para



El equipo se debe lavar, con suficiente agua y jabón, inmediatamente después de usarlo.

Cada gota de agua es importante en la irrigación

Por Mario Rolando Gómez¹

Material proporcionado por la Embajada de Israel



Si se analizan de forma retrospectiva, muchos de los grandes descubrimientos de la historia parecen obvios como ocurre con la irrigación por goteo. Agricultores israelíes, durante la década de los 50, iniciaron experimentos en el Kibutz Hatzerim del desierto del Neguev, con la idea de que si minúsculas gotas de agua cayeran repetidamente sobre un mismo punto, llegarían a penetrar en la tierra hasta una profundidad que permitiera nutrir, desde cultivos hasta árboles de grandes dimensiones.

Diferentes formas de riego (innovaciones israelitas) consiguen que unas pocas gotas de agua rindan bastante; gracias a ello, en fincas y jardines de todo el mundo están adoptando esta tecnología.

Este método demostró ser muy efectivo y, hoy en día, se reconoce que la irrigación por goteo es la forma más eficaz

para el aprovechamiento del agua en las regiones áridas del mundo, como Israel y Medio Oriente.

Se sabe que la efectividad y la productividad de la irrigación por goteo y de la irrigación en general son un gran negocio. La empresa pionera en este ramo, obtuvo ganancias de 170 millones de dólares en 1996. De éstos, 115 se consiguieron mediante la exportación (de la tecnología) a más de 80 países, para que se utilizara tanto en agricultura como en jardines. Las ventas totales de equipos, incluyendo microaspersores para



La efectividad del riego en la agricultura hace que los resultados sean sorprendentes.

¹ Encargado de Prensa Embajada de Israel en Guatemala.

pasto, trigo y cultivos de crecimiento tupido, alcanzaron, en 1996, los 350 millones de dólares; 250 corresponden a exportaciones.

Si bien el concepto de la irrigación por goteo es esencialmente sencillo, una amplia variedad de sofisticados accesorios de tecnología de punta han incrementado aún más la eficacia de los sistemas. Los fabricantes israelíes ofrecen (en el mercado) sistemas controlados, por computador/ordenador, que incluyen sensores especiales para el monitoreo de la humedad del suelo. La "fertigación" permite a los agricultores abonar los cultivos por medio de la misma red de irrigación.

La primera generación de sistemas de goteo estaba basada en un flujo directo de agua mediante cañerías plásticas controladas por un reloj contador. La segunda introdujo presiones mayores para flujos variables, mientras que la tercera y la cuarta fueron creadas para ser compatibles con tecnología computarizada. Al mismo tiempo, se desarrollaron plásticos más resistentes para extender la vida útil del producto.

La quinta generación presenta un pasaje de agua provisto con una malla que facilita el filtrado y que permite utilizar aguas servidas en cultivos y jardines. Otros accesorios innovadores desarrollados por los fabricantes israelíes incluyen microaspersores silenciosos, así como emisores de goteo a baja presión para uso en invernaderos.

El riego por goteo suministra de 1 a 8 litros de agua por hora. Su índice del 95% de eficiencia hace que el sistema sea muy adecuado para el cultivo intensivo.

Emisiones de poco caudal para cultivos bajo substrato artificial

Los sistemas por pulsos, diseñados para uso en invernaderos, utilizan goteros

de bajo caudal que suministran 200 cc por hora. El sistema se caracteriza por la distribución uniforme de humedad a través del medio, al tiempo que reduce las pérdidas de agua por escurrimiento.

El fertirriego (que combina el riego con la fertilización) se emplea en el 80% del área bajo riego. Antes de utilizar agua reciclada es necesario filtrarla y darle el tratamiento debido con el fin de minimizar el peligro de taponamiento en los goteros.

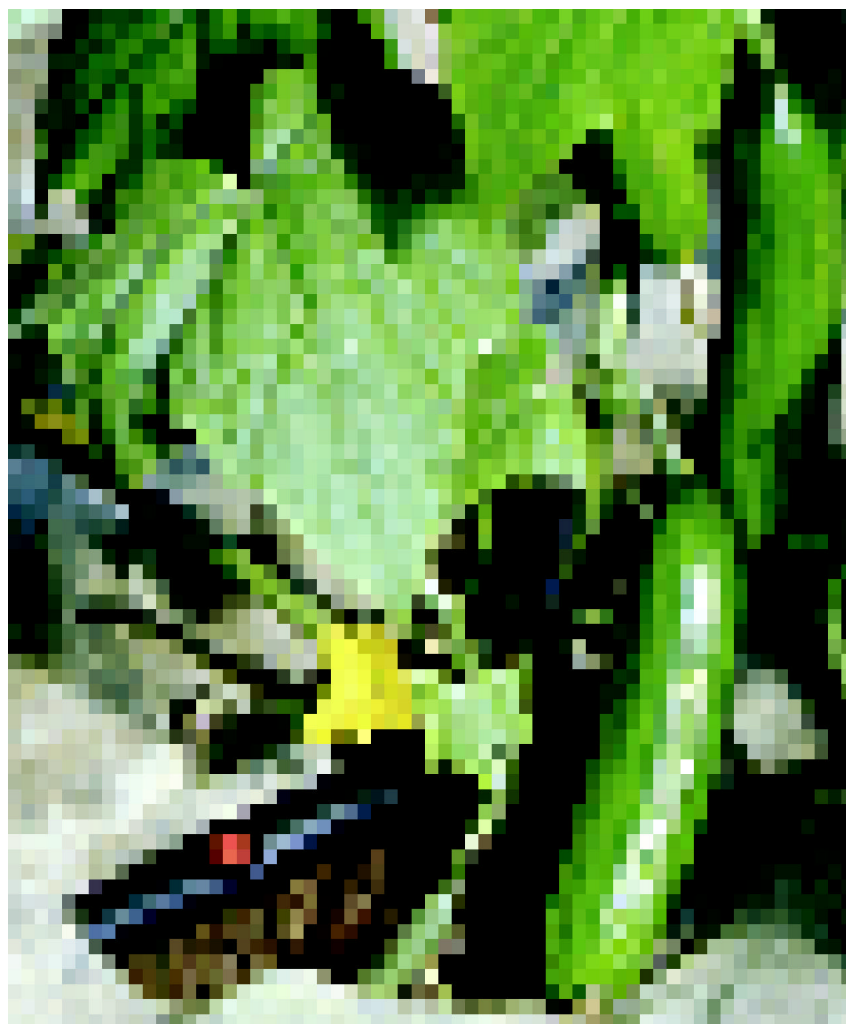
Los filtros instalados dentro de las líneas de riego consisten en una unidad dentada, de plástico, que crea un flujo giratorio en el agua que lo atraviesa, con el propósito de eliminar cualquier partícula

o sucio y así prevenir obstrucciones en las estrechas salidas de los goteadores.

Debido a que en el planeta existen tantas áreas afectadas por la ausencia de cantidades adecuadas de precipitaciones pluviales, las soluciones ofrecidas por los sistemas de goteo y los microaspersores son un instrumento de vital importancia para alimentar a un mundo en el que el hambre es un problema cada vez más grave.

Soluciones alternativas

Según "La Agricultura en Israel", publicación del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de ese país, y del Instituto de Exportaciones, la escasez natural de recursos hídricos los ha obligado a desarrollar



El riego por goteo suministra de 1 a 8 litros de agua por hora, con un índice de eficiencia del 95%.



Se ha demostrado que el riego por goteo es un método altamente efectivo.

varias soluciones. Una es la adopción de riego por presión, método que ha reducido el consumo de agua por unidad de tierra en el 50 ó 70% y se usa, en la actualidad, en todas las áreas bajo riego.

Otra solución es el empleo de agua reciclada. La mayoría de los cultivos de campo se riegan así. Además de la economía en agua, su uso resuelve un problema ecológico.

Unos 230 millones de metros cúbicos de aguas tratadas se utilizan cada año en la agricultura, y se estima que la cantidad aumentará. La Comisión de Agua Israeli espera que para el 2010, un tercio de toda

la que se emplea en esta actividad sea reciclada. La política es reducir la cantidad de agua potable que usan los cultivadores.

El continuo desarrollo de embalses refleja la política oficial de explotar las precipitaciones al máximo.

Por presión

La vasta experiencia que existe en Israel ha producido una gama de nuevos desarrollos tecnológicos que se exportan con éxito. Los fabricantes de sistemas de riego por goteo introducen entre 5 y 10 productos al año. Aproximadamente el 80%



del equipo que se fabrica en el país está destinado a la venta en otras naciones.

Los fabricantes adaptan sus productos a las necesidades específicas del usuario. El comprador extranjero suministra datos sobre el cultivo y la topografía del terreno y recibe asesoría profesional sobre los requisitos de agua, la selección de filtros adecuados (según el tipo de agua que utiliza), recomendaciones sobre fertilizantes apropiados para prevenir la acumulación de residuos y obstrucciones, así como toda la información adicional que sea necesaria.

Subterráneo

Cuando los laterales de riego por goteo se entierran a profundidades de hasta 50 cm, la superficie del suelo permanece seca y es posible continuar el trabajo aún durante el riego. El herbicida Treflán evita que los goteros enterrados se tapen debido al desarrollo radicular intensivo a su alrededor. Válvulas de aire, que se abren cuando se cierra el agua, permiten introducir aire en la tubería para evitar que el gotero succione suciedades del exterior.

Se han desarrollado varios tipos de goteros: de línea, autocompensados y los integrados extruidos en la pared de los laterales.



Todos los sistemas de riego israelí son manejados con alta tecnología, lo que incluye la computarización.

Por microaspersión

La microaspersión permite regar cada árbol individualmente, con su propio emisor. También existe una serie de accesorios diseñados principalmente para uso en plantaciones, frutales e invernaderos. La descarga de los microaspersores oscila entre 20 y 300 litros por hora, en tanto que la eficiencia del sistema puede alcanzar valores de hasta el 85 ó el 90%. También humedecen parcialmente el área de riego; dejan una parte seca.

Por aspersión

Este sistema se caracteriza porque humedece el área de riego en su totalidad. Los aspersores alcanzan eficiencia del 70 al 80% (en tanto que el riego abierto sólo llega al 40%).

Operación de los sistemas de riego

Todos los sistemas por presión pueden ser manejados por computadora. Esta técnica permite operar el sistema en tiempo real y programar una serie de actividades, tales como monitoreo, operación continua durante muchas horas al día, precisión, confiabilidad y economía de mano de obra. El sistema se cierra automáticamente cuando registra un desvío en los volúmenes preestablecidos de agua o fertilizante. La computarización también permite que el operador fije anticipadamente los intervalos de fertirriego más adecuados.

Existen diferentes tipos de sensores, como tensiómetros y otros, que posibilitan

fijar el intervalo, así como la lámina de riego y fertilización. Estos sensores se entierran en el suelo y suministran información sobre los niveles de humedad a su alrededor, directamente a la computadora. Otro tipo de sensor determina los intervalos y lámina de riego según los cambios de diámetro en el tallo o en el fruto. El dispositivo se conecta directamente a la computadora y permite la operación automática de los sistemas de riego según los requisitos.



Entre las soluciones alternativas de riego está la microaspersión.