

Suelo TICO



EN ESTE NUMERO

	Págs.
El Cultivo de la Piña	3
Como está estructurado el Sistema de Crédito Agrícola en EE. UU.	9
Alfalfa Rizoma	14
Los 35 insectos enemigos del Maíz	17
El cultivo de la Fresa	19
El Mango	23
La Conservación de los suelos es una necesidad mundial ..	28
La utilización de los radioisótopos en las investigaciones agronómicas	32
La influencia de la luz solar en las plantas	36

SUELO TICO

Revista del Ministerio de Agricultura e Industrias

Editada por el Departamento de Información Agrícola

Director: CARLOS CORDERO J.

Nº 43

San José, Costa Rica, Agosto - Setiembre de 1959

Vol. XI

EL CULTIVO DE LA PIÑA

Ing. CARLOS ARROYO *

Bromelia Ananas, algunos autores también le dan a la piña el nombre botánico Ananassa Sativa. Familia de las bromeliáceas, que contiene gran número de plantas que sirven a la humanidad y que están principalmente diseminadas por todos los países tropicales. En Costa Rica hoy día se la encuentra plantada en San Carlos, San Isidro de El General, algo en el Atlántico, y en Alajuela en lugares como Cacao, Carrillo, Barrio San José, Animas, Coyol, etc. Puede afirmarse con certeza que la piña obtenida en Alajuela es la mejor del país, caracterizando esta calidad la blandura del tejido interno, su sabor y la gran cantidad de jugo dulce que posee. Las piñas de los otros lugares citados, aunque no se pueden despreciar por su calidad, no deben catalogarse en primera línea porque no tienen las magníficas características de la piña producida en los lugares circunvecinos de Alajuela.

Los datos que siguen se refieren al cultivo de la piña en Alajuela.

HISTORIA

Los primeros datos históricos referentes al cultivo de la piña, están contenidos en un escrito hecho por Pedro Martí en el que indica que Cristóbal Colón y sus compañeros la encontraron cultivada en la Isla Guadalupe en el año 1493 y en Veragua en el año 1494.

Actualmente el cultivo de la piña es practicado en muchos países de los diferentes continentes a excepción de Europa, en donde no ha sido posible adaptarla. La piña se ha considerado durante todos los tiempos y en todos los países, como una de las mejores frutas tanto por su exquisito sabor y por sus cualidades terapéuticas, como también por su gran contenido alimenticio.

MATERIAL DE PROPAGACION.

La piña es un cultivo que se reproduce en forma asexual o vegetativa. Esta propagación se hace por medio de hijos, los que pueden ser

* Agente de Extensión Agrícola.
Ministerio de Agricultura e Industrias.
Alajuela, Costa Rica.

de tres clases: hijos claveles o vástagos, que son aquellos que brotan de la tierra junto al tronco principal; los hijos criollos o retoños, los que salen de las axilas de las hojas y por último los hijos de corona que, como su nombre lo indica, forman una corona alrededor de la fruta.

Los hijos vástagos se usan muy poco para la plantación de un nuevo piñal, por ser prácticamente escasos y por representar en el futuro la planta que le dió origen.

Los hijos criollos o retoños aunque aparecen en número superior a los anteriores, no se utilizan para nuevas plantaciones, porque ellos significan la siguiente cosecha de la plantación. Generalmente aparecen en número de 2 a 3 y excepcionalmente algunas veces aparecen en número de 4.

Los hijos de corona, que nacen alrededor de la fruta, son los que se utilizan para efectuar nuevas plantaciones; se presentan en número elevado variable oscilando desde 4 hasta 12, por regla general; el número elevado de estos hijos indica piña de magnífico tamaño y de inmejorable sabor; se ha comprobado, además, que el número elevado de estos hijos defiende la fruta contra animales que como el zorro y la pampa ocasionan grandes daños.

En Costa Rica se utilizan alrededor de 6 a 8 mil hijos de corona para sembrar una manzana de tierra, dependiendo esa cantidad de la distancia entre calle y planta a planta. Hace aproximadamente 7 años se experimentó sembrando 2 hileras en

cada era, distante una de otra 2 pies y de centro de era al centro de la otra era a 2 metros y hubo necesidad de usar alrededor de 12.000 hijos por manzana; esta siembra se hizo en forma experimental y se puede asegurar que este sistema de siembra descrito no tuvo aceptación entre los cultivadores de piña, principalmente por presentar un enorme peligro las puntas de las hojas para los peones al limpiar el centro de las dos hileras de piña.

CULTIVO

Antes de exponer la forma de cultivar la piña en Costa Rica y sus prácticas culturales, es conveniente hacer algunas referencias a los sistemas que siguen otros países que practican este cultivo en gran escala, representando para su economía un aspecto de primera magnitud tanto en la parte agrícola como en la industrial.

Bien sabido es por todos que el Hawaii está considerado en el mundo agrícola como uno de los países que van a la cabeza en el cultivo de esta bromeliácea. La fama que Hawaii tiene por el cultivo de la piña se debe principalmente a su ambiente climatérico, suelos y a los magníficos métodos de cultivo, pudiéndose asegurar que en ningún otro país atienden tan esmeradamente las plantaciones como en Hawaii.

En este país buscan terrenos de gradientes suaves que no excedan de un 4%; esta condición permite el empleo de algunas maquinarias de tipo pequeño, con las que no sólo ejecutar cuidados culturales magníficos, sino que también los ayuda a

mantener la fertilidad del suelo mediante incorporaciones de plantas, principalmente de leguminosas que siembran en las entrecalles del cultivo.

Bien es sabido por todos que para el éxito de cualquier empresa agrícola, la preparación del terreno es un requisito indispensable. Comprendiendo esto, los hawaianos aran la tierra por medio de arados de varios discos a una profundidad de 20 centímetros removiendo el suelo hasta dejarlo completamente mullido. Después de esta operación se marcan las eras o camas en parcelas de 60 a 90 metros de largo, depositando luego el abono en ellas por medio de máquinas especiales.

Después de preparado el suelo y perfectamente marcado con ayuda de máquinas adecuadas, cubren estas camas con papel especial denominado papel de cobertura. Las mismas máquinas que hacen la citada cubierta, están provistas de un rodillo, que va perforando el papel a intervalos regulares en donde más tarde se siembran las plantas. El uso de este papel tiene las siguientes conveniencias:

- 1) Evita el crecimiento de las malezas en las camas
- 2) Conserva la humedad en las épocas de sequía y en las épocas de excesiva lluvia evita que dichas camas se inunden
- 3) Acelera el crecimiento de los hijos sembrados durante la primera época de su desarrollo.
- 4) Evita los cambios bruscos de temperatura
- 5) Reduce el gasto de limpias y la erosión.

Una vez colocado el papel y huequeado a intervalos regulares, se procede a la siembra que se hace a mano mediante el uso de un cuchillo filoso que se introduce a unos 5 centímetros de profundidad abriendo un hoyo, donde más tarde se colocan los hijos.

Los plantíos de piña en Costa Rica se practican a una hilera, separadas una de otra 2 varas o 2 varas y media; en Hawaii estas siembras consisten en 2, 3 o 4 hileras en las eras o camas separadas metro y medio a 2 metros y medio de centro a centro; esto desde luego trae por consecuencia un número muchísimo más elevado de plantas por manzana o por hectárea y cosechas 2 o 3 y hasta 4 veces superiores a las nuestras.

Los piñeros de Hawaii, con el interés de producir más abundantes cosechas y de calidad superior, han recurrido al abonamiento orgánico incorporando leguminosas en las entrecalles, o químico poniéndolo al suelo o en las axilas de las hojas intermedias. Este último sistema, que ha dado magníficos resultados, es practicado hoy día por un alto número de piñeros hawaianos.

El abonamiento lo comienzan poniendo en el suelo alrededor de 3 onzas de un abono rico en -N- en el momento de la siembra; en algunas ocasiones este abonamiento se repite, habiendo dado esta segunda abonadura magníficos resultados.

El abonamiento químico en las axilas de las hojas intermedias parece estar adquiriendo gran aceptación entre los piñeros de este país, habiéndose demostrado en muchos ca-

sos ser superior al abonamiento directamente al suelo.

Se ha llegado a constatar prácticamente que las bromeliáceas, por poseer un sistema radical muy deficiente para absorber los alimentos del suelo, están capacitadas para llevar a cabo gran parte de su alimentación por los estomas y principalmente por los que están localizados en las axilas de las hojas intermedias. Conociendo esta característica de la planta de piña, los piñeros hawaianos se han inclinado más al abonamiento químico por las axilas de las hojas más bien que adicionarlo al suelo, ya que según las condiciones que este posea puede o no aprovecharse.

Condición especial para que un piñal desarrolle y produzca magníficamente es mantenerlo hasta donde sea posible libre de malas hierbas; los hawaianos se preocupan constantemente por esta práctica y podría decirse que esta es una de las razones principales por las que estos agricultores obtienen un producto reconocidamente excelente.

Como un complemento de los abonamientos y de las constantes descargas, el agricultor de piña hawaiano de tiempo en tiempo aplica atomizaciones con fungicidas como prevención contra algunas enfermedades que han aparecido en ese país y que en ciertas ocasiones les han producido enormes pérdidas. A estos fungicidas últimamente les están adicionando algún insecticida, principalmente clorinado, con el interés de que el caldo preparado tenga una doble función de fungicida e insecticida.

CULTIVO EN COSTA RICA

Como se dijo en párrafos anteriores, la región Oeste de Alajuela es

tá considerada como la mejor para el cultivo de la piña; esto se debe principalmente a algunas características de suelo y de ambiente de la zona que son indispensables para su cultivo.

Los suelos, aunque no muy ricos en material orgánico por un constante lavado y por una excesiva cocción, son de un magnífico potencial o, lo que es lo mismo, son ricos en elementos o compuestos químicos útiles al cultivo de la piña; por otro lado, el ambiente favorece su cultivo, pues tiene en suspensión una serie de elementos químicos que las plantas absorben por los estomas proporcionándole una alimentación adecuada. Ambos aspectos, suelo y ambiente, hacen que no obstante la falta de alimentación artificial de nuestros piñales, el producto obtenido en esta zona sea de magnífica calidad, capaz de comparación con cualquiera obtenido en otros países, con cuidados culturales muy superiores.

Existe además la teoría de que esta zona Oeste de Alajuela está bañada por aires marinos que entrando por el cañón del Río Grande cobijan todos los terrenos de esta magnífica zona. Como se sabe, estos aires marinos tienen en suspensión una serie de elementos químicos que las plantas aprovechan por medio de sus estomas, beneficiándose en grado sumo los cultivos, cualitativamente.

Los piñeros de esta zona no le prestan gran atención a la gradiente de los terrenos para este cultivo, pudiéndose encontrar plantaciones en terrenos hasta de un 40% de gradiente. Tal condición ladera tiene una serie de desventajas y ventajas que podrían resumirse así:

DESVENTAJAS

- a. El terreno está muy expuesto a la erosión.
- b. Las prácticas culturales resultan más caras en un terreno laderoso que en un terreno de gradientes moderadas.
- c. Ocurriría pérdida en las aplicaciones de abonamiento químico, si se llevaran a cabo.
- d. La recolección del producto se encarece.

VENTAJAS

- a. Nunca hay humedad excesiva en el terreno, condición que favorece este cultivo.
- b. El grado de ataque fungoso es menor.

Conociendo la topografía de los suelos de esta zona, debe creerse que es preferible que nuestro agricultor no haga araduras en el terreno antes de sembrar la piña, porque el grado de erosión sería enorme.

Nuestro agricultor prefiere sembrar en terreno duro y de preferencia en terrenos de sabana, del siguiente modo: Después de escoger los mejores hijos de corona, señala las hileras en donde se van a plantar los hijos con un marcador de anchura que oscila entre 2 y 2 y media varas, según sea su gusto.

Inmediatamente después, un peón con macana hace los huecos en donde se han de colocar las nuevas plantas. Siempre los sembradores tienen el cuidado de colocar la base del hi-

jo a lo largo del hueco, con el propósito de darle mayor fortaleza, pudiendo resistir el embate de los vientos, si es que los hubiera.

Hace pocos años nuestros agricultores, con el interés de sembrar en terrenos lo más duros posible, antes de la huequea abrían una zanja a lo largo del carril, de 10 a 12 centímetros de ancho por unos 5 a 8 centímetros de profundidad.

Las siembras después de una 2 o 3 chapas de la hierba de las entrecalles, están dando la primera cosecha a los 20 o 24 meses. Hemos de advertir que el tiempo a que viene la primera cosecha está en razón directa con la calidad del hijo sembrado, calidad del suelo y los cuidados culturales, que haya tenido la plantación.

Entre más gruesos y más desarrollados sean los hijos, la plantación crecerá más rápidamente y desde luego, la cosecha vendrá primero que en un piñal donde se han plantado hijos de poco desarrollo y raquíticos. El agricultor es perfecto conocedor de este asunto y algunos con el deseo de sembrar la mejor semilla, al cortar la piña dejan en la planta todo el grupo de hijos de corona para que al seguir alimentados, tengan magnífico desarrollo. En relación con los cuidados culturales, toda plantación que se mantenga limpia de hierbas y con suelo mullido tendrá fortaleza y lozanía, lo que se puede advertir con sólo apreciar la coloración del plantío; una plantación débil presentará un desarrollo raquítico y una coloración amarillenta y hojas con bordes quemados; un culti-

vo de piña bien atendido y bien alimentado presentará plantas de buen crecimiento y de coloración verde con alguna tonalidad rojimorada.

Esta coloración de un piñal se obtiene desde luego con la siembra de hijos desarrollados, buena atención cultural y un abonamiento orgánico de preferencia o químico. Un punto muy interesante es el de que en un plantío de piñas en magníficas condiciones, el ataque fungoso y hasta el ataque insectil son mucho menores que en plantaciones en malas condiciones.

ENFERMEDADES Y PLAGAS

Enfermedades

En los países en donde este cultivo ha tomado gran auge, la aparición de enfermedades ha sido mayor que en los que, como Costa Rica, apenas está iniciándose en él.

Entre las principales enfermedades tenemos:

Podredumbre de la raíz — enfermedad causada por varias especies de los géneros *Phytophthora*, *Phythium* y *Nematosporangios*.

Nudos en las raíces —mal causado por el nemátodo *Heterodera Marioni*.

Podredumbre del corazón —mal causado por tres especies del género *Phytophthora* que consiste en la podredumbre de los tallos y las hojas nuevas cercanas a la base de la planta.

Podredumbre de la base —mal que ataca a las plantas recién sembradas causado por el hongo *Thielaviosis* —paradoxa.

Ataque amarillo —causado por un virus que es transmitido por el *Thrips Tabaci*.

Mal del clavo —se presenta como puntos negros; al cortarse la piña se puede observar que el daño sigue de la parte interna de la carne hasta la médula.

Plagas

Las Chinchas harinosos de la piña —*Pseudococcus brevis*.

Thrips Tabaci —Portador del virus de la mancha amarilla.

El Cien Pies —*Scutigerella inimaculate* —que causa estragos en las raíces.

El Gorgojo de la piña —*Stigmaeus Floridamus* que se introduce por cualquier herida de la fruta y llega a causar la fermentación.

COMO ESTA ESTRUCTURADO EL SISTEMA DE CREDITO AGRICOLA EN EE. UU.

Hernán NAVARRETE G. *

¿Cuáles son las fuentes de crédito para los agricultores en EE.UU.?

Existen tres fuentes principales, a saber: organismos crediticios operados por las propias organizaciones agrícolas y supervisadas por el Estado; organismos estables de crédito y, finalmente, organismos privados ajenos al sector agrícola.

¿Cómo está estructurado el sistema de crédito agrícola operado por los agricultores en los Estados Unidos y cuáles son sus características más sobresalientes?

En el sistema de crédito norteamericano se distinguen tres grupos de organismos que satisfacen las necesidades crediticias de los agricultores en todas sus formas y a través de todo el territorio.

El grupo más importante es el sistema de crédito cooperativo, que comprende tres organizaciones: los Bancos Federales de la Tierra (Federal Land Banks) que otorgan cré-

ditos a largo plazo; Bancos Federales de Crédito a Mediano Plazo (Federal Intermediate Credit Banks) que conceden préstamos a plazos medianos, o sea de uno a cinco años; y Bancos para Cooperativas (Banks for Cooperatives) que cubren las necesidades de crédito de las cooperativas agrícolas.

Los rasgos más sobresalientes de este sistema son:

1º Cada organización está compuesta de dos unidades: las asociaciones cooperativas, formadas por un mínimo de diez agricultores y los bancos. La finalidad de los bancos es atraer capitales del sector privado mediante la venta de bonos agrícolas que se emiten con garantía solidaria de los miembros de las cooperativas de créditos. Los bancos no operan directamente con los agricultores, sino a través de las asociaciones.

2º Existen dos tipos de cooperativas de crédito: las Asociaciones Nacionales de Crédito Agrícola (National Farm Loan Associations) que operan con los bancos de la tierra, y las asociaciones de Créditos de Pro-

* Departamento de Economía Agraria.
Ministerio de Agricultura.
Chile.

ducción (Production Credit Association) que son los que operan con los bancos de crédito a mediano plazo. Estas asociaciones están debidamente distribuidas en el país, de tal manera que los agricultores de toda la nación tienen acceso a ellas.

Los bancos para Cooperativas operan directamente con estas entidades.

3º El rasgo más importante del sistema cooperativo es que está organizado para ser poseído y manejado por los miembros de las cooperativas. Así por ejemplo, los bancos de la tierra son actualmente de exclusiva propiedad de los agricultores miembros de las Asociaciones Nacionales de Crédito Agrícola y ejercen su derecho de propiedad a través de estas cooperativas. Los otros bancos son parcialmente de propiedad de los asociados. Parte de sus capitales son del Estado, aún los que se están amortizando a medida de las disponibilidades.

¿Cómo se constituye el derecho de propiedad del agricultor sobre el Banco?

Cada agricultor, al recibir un préstamo, debe cancelar un derecho de incorporación a la cooperativa, que es igual al 5% del valor del préstamo. A la vez traspasa este aporte de capital al banco, el que va a engrosar el Capital Social de este último. De esta manera, los miembros de las cooperativas de crédito son pequeños accionistas.

¿Cómo se financian las cooperativas de crédito?

Los miembros pagan derechos de comisión por los préstamos que tra-

mitan. La tasa varía de uno a dos por ciento del préstamo. Además, las cooperativas obtienen comisiones por tasaciones, peritajes, postergaciones, en los plazos y otras tramitaciones que realizan. Finalmente, parte de las utilidades que los bancos entregan para distribuir las entre los asociados, son obtenidas para cubrir los gastos de administración.

¿Cómo se constituye la garantía sobre la cual se emiten los bonos?

En el caso de los bancos de la tierra y que otorgan créditos entre 10 a 40 años de plazo, la garantía se constituye bajo primera hipoteca de las propiedades de los agricultores miembros de las asociaciones cooperativas. En los bancos de crédito a mediano plazo, de uno a siete años, la garantía se constituye sobre valores o documentos que los agricultores descuentan en los bancos a través de las cooperativas. Estos documentos pueden ser: letras recibidas en parte de pago por la venta de sus productos, recibo de depósito de productos en cooperativas de comercialización, recibos de depósitos del "Commodity Credit Corporation" y, en general, todo valor descontable que posea el agricultor, los cuales se pueden renovar anualmente.

¿Cuáles son las ventajas del sistema cooperativo que lo diferencian de los métodos corrientes de crédito?

- 1) Al ofrecer garantía solidaria, pueden obtener capitales con cierta facilidad en los centros inversionistas.
- 2) Estos capitales quedan a disposición de los agricultores para cu-

brir sus necesidades en toda época del año. En épocas adversas, los agricultores pueden cumplir sus compromisos e iniciar el nuevo período agrícola.

- 3) El costo del crédito es bajo, ya que es operado por ellos mismos, a través de un comité de agricultores.
- 4) Los agricultores reciben dividendos de las utilidades que tienen los bancos. Estas se distribuyen en relación directa a los préstamos y, como están en relación al capital que cada agricultor aporta, prácticamente el pago de dividendos se hace en proporción a sus capitales.
- 5) Propende al desarrollo del espíritu cooperativo y por ende al de empresa. Esto ha permitido el mejoramiento en la estructuración de las cooperativas, lo que ha tendido a un perfeccionamiento en los sistemas de cultivo y de comercialización de los productos.

¿Cuáles son las entidades estatales de crédito?

Comprenden dos instituciones: el "Farmer's Home Administration" y la "Commodity Credit Corporation".

La primera entidad, cuya traducción al castellano sería Administración de Crédito Agrícola Familiar, otorga créditos bajo la supervisión de técnicos del Departamento de Agricultura. Concede préstamos a los agricultores de bajos ingresos. El objetivo primordial de este tipo de crédito es capacitar al agricultor y a su grupo familiar para explotar en for-

ma más eficiente la propiedad agrícola y obtener una renta que le procure un nivel de vida aceptable.

En términos generales, esta entidad tiende a la formación de los predios de tipo o "tamaño familiar". Se entiende por esto, el predio que puede ser cultivado por el agricultor y su familia y obtenga de su trabajo una renta adecuada. Alcanzado este nivel, el agricultor debe operar por sus propios medios, para lo que ya está en condiciones de recurrir a las instituciones ordinarias de crédito, especialmente al sistema cooperativo.

Cuál es el tamaño de finca familiar y cómo se determina

No existe una apreciación uniforme acerca del tamaño del predio, lo que, evidentemente, varía de una zona a otra. Aún dentro de una misma comuna, pueden ser cinco, diez o más hectáreas. Esto depende del tipo de suelo, cultivos dominantes, etc.

Para la determinación, se parte de la renta que el agricultor necesita para mantener a su grupo familiar. En seguida, ayudado por la carta agrológica, se investiga la productividad de los suelos y, tomando en consideración el tipo de producción, se determina en forma aproximada el tamaño de la empresa que ha de producir la renta deseada. En este estudio participan técnicos del Servicio de Conservación de Suelos y Aguas, Economía del Hogar, y otros servicios del Departamento de Agricultura y economistas agrícolas. Naturalmente que este tipo de análisis se realiza solamente cuando el crédito se otorga para adquisición de tierra.

¿En qué consiste la supervisión de este tipo de crédito?

La supervisión es la asistencia técnica gratuita que se da a los agricultores favorecidos, desde que se inicia el préstamo hasta su cancelación. Esta asistencia cubre tanto los problemas propios de la finca: manejo de aguas, contrucciones, obras de drenaje, regadío, rotación de cultivos, manejo de empastadas, cuidado del ganado, etc., como lo concerniente al hogar. En este último aspecto tiene gran importancia la enseñanza a la dueña de casa, de las técnicas de conservería y elaboración de productos alimenticios.

¿Qué clase de préstamos otorga la "Commodity Credit Corporation" y en qué condiciones?

El "Commodity Credit Corporation" es una organización estatal destinada a mantener el poder de compra de los principales productos agrícolas. Dispone, a través de todo el territorio, de depósitos, donde los agricultores almacenan sus productos cuando hay escasez de compradores o los precios son desventajosos. La corporación otorga préstamos en base a estos productos. Si a la fecha de pago el precio del producto es satisfactorio, el agricultor procede a venderlo y cancela el préstamo, pero, si el precio permanece bajo, la Corporación compra el producto al precio mínimo fijado, asumiendo la pérdida correspondiente, si posteriormente no mejora el mercado o no logra exportarlo a un precio mayor. Los productos más favorecidos por este sistema son los no perecibles, como el

maíz, trigo, algodón y tabaco, especialmente.

En resumen, esta entidad crediticia opera en conexión con la política de precios y programa de comercialización del Estado.

¿Cuáles son los organismos privados que otorgan crédito al agricultor?

El tercer grupo de fuentes de crédito agrícola lo constituyen las entidades particulares y bancos comerciales, compañías de seguros y distribuidores de maquinarias, equipo, útiles, etc. Los Bancos Comerciales han jugado un rol importante en el financiamiento de empresas agrícolas. Cubren gran parte del crédito de producción a corto plazo y a interés corriente. Cuando poseen disponibilidades otorgan préstamos hipotecarios a plazos largos, pero no superiores a diez años.

Las compañías de seguros han sido una fuente importante de crédito desde mucho antes que el sistema cooperativo fuera organizado (1916). Conceden préstamos a largo plazo y a un interés similar al de los préstamos hipotecarios de los Bancos Federales de la Tierra. Por último, los distribuidores de equipos agrícolas venden a crédito sus mercaderías.

Resumen de las fuentes crediticias de que disponen los agricultores

El pequeño agricultor, de bajos ingresos, recurre al "Farmer's Home Administration", entidad estatal, para contratar préstamos destinados a comprar tierras, financiar construcciones, incluso la casa de habitación del empresario, compra de equipo y mejoras.

El agricultor mayor, para préstamos de producción, puede recurrir al Banco Federal de la Tierra, a las Compañías de Seguros y aún a los Bancos Comerciales, pero a plazos menores. Para el crédito de producción a plazo mediano, dispone de los Bancos Federales de Crédito a Mediano Plazo, Bancos Comerciales, Cooperativas Agrícolas y distribuidores de equipo agrícola.

Cuando el poder de compra baja, el agricultor recurre al "Commodity Credit Corporation" que le asegura un precio mínimo fijado por el gobierno.

¿Cuál es la política del Estado frente al sistema crediticio en general?

El Estado propende a la promoción de las fuentes crediticias para el desarrollo agrícola. Con sus entidades de crédito no compite con las creadas por el sector privado, sino que trata de complementar su acción, supliendo aquel tipo de crédito des-

ventajoso para el particular, como el crédito supervisado para el pequeño agricultor y el que mantiene el precio mínimo de los productos.

¿Cómo supervisa el Estado el sistema de crédito agrícola?

La labor de supervisión de los organismos crediticios está bajo la responsabilidad del Ministerio de Agricultura, a través de su oficina de Adiestración General de Crédito Agrícola (Farm Credit Administration). La estructura administrativa de este organismo está encabezada por un Consejo de doce directores —uno por cada distrito de crédito del país— y presidido por el Ministro de Agricultura. Este Consejo está asesorado por comités técnicos, que orientan el crédito en relación a las necesidades de la agricultura y de la política monetaria del país.

(Tomado de "Agricultura y Ganadería", IV - 17 - 1959).

ALFALFA RIZOMA

La alfalfa Rizoma, una de las muchas variedades que han sido producidas en los últimos 50 años, fue desarrollada originalmente en la Universidad de Columbia Británica y está teniendo un mercado favorable en muchas partes del mundo.

El Sr. Stanley Weston, que se graduó en la Universidad de Columbia Británica en 1939, estableció las primeras siembras de muestras de alfalfa Rizoma en Malaya, a una altura de 6.000 pies (m. 1828), en suelos ácidos, pero después de tratarlos con boro (boric siag) y con potasio, la alfalfa estableció exitosamente. Se vió que el crecimiento era tan prolífero que de alfalfa fue cosechada una vez por mes y secada artificialmente para hacer harina de alfalfa. El Departamento de Agricultura de Malaya examinó este material seco para determinar su contenido en proteína y halló que tenía mayor cantidad de proteínas que cualquiera de las harinas de alfalfa importadas introducidas al país para la alimentación de aves y ganado. Desde entonces el Sr. Weston ha desarrollado una gran extensión para el cultivo de semillas de alfalfa Rizoma en la zona de Peace River en la Columbia Británica y tiene la mayor extensión de semilla de primera generación de América. Establecer una extensión para la producción de semilla de alta clase lleva algunos

años y recién el año pasado se obtuvo semilla suficiente como para satisfacer la creciente demanda. La Asociación Canadiense de Productores de Semilla ha concedido a la marca del Sr. Weston, "The Goldenhope", la posición más alta siguiente a la del fitotecnista y él se encuentra ahora preparado para suministrar semilla aprobada al igual que registrada y semilla comercial certificada.

El grado corriente para el uso comercial es el grado Certificado que incluye Inspección de Gobierno, sellos y rótulos. Los campos de los cuales provienen las semillas certificadas deben ser inspeccionadas todos los años por los Inspectores del Gobierno que también se hallan presentes cuando se limpia la semilla. El Inspector del Gobierno saca una muestra de cada bolsa de semillas y sella además las bolsas. Estas muestras son luego examinadas para determinar su pureza y germinación, antes de ser vendidas. El establecimiento de semillas Goldenhope se halla ubicado en el distrito de Peace River en campo nuevo aislado de la usual contaminación de semillas. Se garantiza que la semilla está libre de malezas perniciosas. La zona en que se la cultiva es alta, con temperaturas extremas que llegan hasta 60 grados Farh. bajo cero (15° 5 C).

Las características de la planta que son de particular interés para el

productor son: la corona bien baja que permite el pastoreo intenso y al ras, los tallos finos y la producción abundante de hojas desde la parte inferior de los tallos, el sistema de raíces y el sistema de varias raíces pivotantes de la planta.

La descripción varietal es la siguiente: "La forma de la planta se halla entrada en una corona muy baja. Debajo de la corona en encuentra un corto cuello de dos a cinco pulgadas de largo (5 a 12½ cm.). De la superficie inferior de esta corona y de la porción superior del cuello se desarrollan rizomas que crecen horizontalmente debajo de la superficie y que alcanza un largo de tres a siete pulgadas (7½ a 18 cm.) o más antes de abrirse paso en la tierra. En años subsiguientes surgen nuevos rizomas desde las porciones subterráneas de los viejos rizomas, aumentando así lentamente la propagación o extensión de la planta".

En todas partes que se le ha ensayado, la alfalfa Rizoma ha demostrado un alto grado de resistencia. Ha sobrevivido sin ser afectada después de haber estado cubierta por una capa de hielo durante más de tres semanas. Es extremadamente resistente a la presión de la planta por suelos pesados debido a su sistema doble de raíces. Se ha demostrado que posee una persistencia al pastoreo fuerte, mayor que cualquiera otra variedad con la cual se la haya comparado. Ha dado mayor producción de proteína por hectárea en todos los ensayos en los que ha sido comparada con otras variedades. Es resistente a la podredumbre invernal de la alfalfa y a la mancha de la hoja de la alfalfa (leaf spot).

Durante estos últimos años la variedad Rizoma ha sido cultivada experimentalmente en un número de países. En los Estados Unidos es una de las cinco variedades incorporadas en un ensayo en Oregón en el cual se han plantado noventa parcelas experimentales. Estas parcelas varían de tamaño desde cinco acres a ciento sesenta y han sido sembradas en todo Oregón bajo distintas condiciones de suelo y clima, por Mr. E. R. Jackman, Especialista en Manejo de Campo Natural del Departamento de Agricultura en Corvalli. Estos ensayos han sido ubicados en extensiones en las que existen siembras experimentales bajo pastoreo en condiciones prácticas normales. La variedad Rizoma se está comportando excepcionalmente bien y en este tercer año de la experiencia está demostrando que persistirá tan bien o mejor que cualquiera de las variedades de los ensayos. Naturalmente el rendimiento proteico es de suma importancia y la alfalfa Rizoma ha demostrado en todos los ensayos de los cuales hay resultados disponibles, que dará por hectárea un rendimiento en proteína mayor que cualquier otra variedad de alfalfa. Se dispone ahora de los resultados de las estaciones experimentales de Saskatchewan y Nova Scotia (Canadá), y de Nueva Zelandia, Hawaii y los Estados Unidos, los que establecen que la variedad Rizoma ha dado por hectárea un mayor rendimiento proteico que cualquier otra variedad de alfalfa con la cual se la haya comparado.

La resistencia de la podredumbre invernal puede ser importante bajo algunas condiciones. El año pasado

se produjo en Arizona un fuerte ataque de áfidos que causó la muerte de muchas variedades de alfalfa, pero se informó que la variedad Rizoma parecía mostrar resistencia de los áfidos. Se cree que esto puede ser debido al sistema rizomático de raíces que permite a la planta sobrevivir aún si muere la corona central.

Por otra parte, si bien la variedad Rizoma puede no tener resistencia al marchitamiento de la alfalfa (Wilt) mayor que la variedad Grimm, en un ensayo realizado en Swift (Saskatchewan) se demostró que si bien la variedad Rizoma sufría el ataque de esta enfermedad más que algunas otras variedades, a pesar de eso, cinco años después de haberse iniciado el ensayo, de las plantas experimentales era la que daba por hectárea un rendimiento proteico más alto.

En diciembre de 1956, recibimos un interesante informe desde Francia, donde nuestra semilla fue plantada por primera vez en 1956. La persona que nos escribió, el General R. Brutinel, sembró las semillas en DeCouloume, Bergerie, Heyde Plage, en los Pirineos. Dice lo siguiente: "El suelo es gris amarillento, bastante compacto y perteneciente al Pleistoceno. Este suelo es difícil de predecir, pero es razonablemente fértil cuando se lo corrige con cal. El clima está señalado por largos períodos de sequía entremezclados con lluvias en el verano y fuertes aguaceros en invierno. Ocasionalmente la nieve persiste en el suelo de seis a diez días en el año.

El último invierno fue excepcionalmente frío. Menos de 17° centígra-

dos en tres períodos de cinco días cada uno, alternándose con deshielos durante todo el mes de febrero. En el transcurso de marzo el tiempo permaneció seco y frío. Esta sequía asociada con frío perjudicó tanto a los cultivos como el frío de febrero.

La siembra se efectuó el 2º de abril de 1956 en hileras de aproximadamente seis pulgadas (15 cm.) de distancia. Todas las hileras mostraban un buen comienzo diez días después de la siembra. Debido a la sequía el crecimiento fue lento pero se mantuvo regular todo el tiempo. El 9 de octubre cuando se decidió segar la parcela se veían algunas flores. La altura promedio de las plantas era de aproximadamente 68 centímetros, algo más de dos pies. Los tallos eran blandos y con hojas abundantes. El peso de la alfalfa seca ensilada fue de 420 kgs. El 15 de octubre se produjeron lluvias y 10 días más tarde el segundo crecimiento había alcanzado una altura de seis pulgadas (15 cm.) lo que viene a demostrar que la alfalfa Rizoma estaba bien establecida. Las raíces eran muy numerosas y fuertes, formando una red densa de aproximadamente seis pulgadas (15 cm.) debajo de la tierra y muchos rizomas de más de veinte pulgadas (50 cm.) de largo. El peso de 420 kg. de alfalfa ensilada fue un poco más del doble del peso de la alfalfa Provence recogida en una extensión igual cercana que había sido cultivada de la misma manera y sembrada sólo unos pocos días antes que la variedad canadiense Rizoma.

(Tomado de Hereford, 24 (202): 582
Noviembre 1957).

LOS 35 INSECTOS ENEMIGOS DEL MAIZ

Casi todos los agricultores están familiarizados con una media docena o más de insectos que obstaculizan el desarrollo de sus cosechas. Si se le pide a un labrador que nombre los peores insectos enemigos, el agricultor de maíz instantáneamente contestará mencionando al gusano de la mazorca, el gusano barrenador europeo, la langosta y unos cuantos más. Sin embargo, para el entomólogo F. F. Dicke de Agricultural Research Service, (Servicio de Investigaciones Agrícolas) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos que hizo un estudio de las plagas que atacan el maíz, dirá que eso es sólo el comienzo.

El Dr. Dicke nombra 35 plagas, incluyendo casi 400 especies de lo que él llama "los insectos más importantes del maíz".

El Dr. Dicke opina que es importante que el agricultor conozca las plagas que merman la producción. Entre estos 35 insectos del maíz, están los enemigos que lo atacan en cada etapa de su desarrollo y perjudican muchos usos de las cosechas. Las semillas, raíces, tallos, hojas y mazorcas de esta planta caen devoradas por uno o más insectos. Otros llevan enfermedades al maíz y hay otras aún que atacan el ya almacenado en graneros y elevadores, o a la harina en el molino, en los almacenes y en el hogar.

Quitando unos cuantos insectos fofasteros que en época moderna han encontrado ambiente propicio en los Estados Unidos y muchos otros países de este Hemisferio, la lista del Dr. Dicke incluye casi los mismos nombres de los insectos que dañaron el maíz que crecía en la Época Colonial. ¿Entonces, para qué preocuparse? La contestación es, que los primeros agricultores americanos cultivaban solamente el maíz que necesitaban.

Hoy en día el agricultor tiene que producir suficiente maíz para sí mismo y para 14 personas más. El cultivo del maíz es su negocio en el que depende de la producción eficiente para poder lograr éxito.

El agricultor próspero de hoy en día todavía emplea mucho de los antiguos métodos culturales para el control de insectos— rotación de cosechas, destrucción de la caña después de levantada la cosecha de maíz, sembrar en tiempo y efectuar la labranza apropiada. Se ayuda también con los insectos útiles aclimatados intencionalmente por los entomólogos como predadores de los nocivos.

Durante el último decenio los agricultores han obtenido ayuda realmente asombrosa por medio de insecticidas orgánicos y de maíz híbrido que posee resistencia a los insectos.

Los entomólogos ya pueden aleccionar al agricultor en la forma de usar estos métodos de control para combatir un gran número de plagas de maíz. Pero, antes que otra cosa, el agricultor debe saber cuáles son los enemigos de su cosecha de maíz.

He aquí la lista de insectos importantes del maíz preparada por el Dr. Dicke.

Insectos subterráneos: Gusano de la raíz, agrotis, gusano alambre, chinche de cereales, gusano telarañoso (Terafosa terrícola), gusano blanco, áfido de la raíz, mosca de la semilla, escarabajo de la caña de azúcar, gusano de la uva y escarabajo del gusano del maíz.

Insectos de las hojas, tallos y mazorcas: Gusano de la mazorca, gusano barrenador europeo, gusano militar del otoño, piral sureño del maíz, piral del maíz del Sur, gusano cogollero, gusano barrenador (minador) menor, chinches, saltamontes, escarabajo japonés, trips del maíz y saltahojas.

Insectos de cereales almacenados: Gorgojo del arroz, gorgojo del granero, gorgojo plano del grano, escarabajo cortador del grano, alacrán cebollero, escarabajo de la harina, polilla Angoumois del grano, polilla de la harina del maíz, gusano rosado del maíz y otros muchos que atacan los granos almacenados.

(Tomado de *Agricultura de las Américas*. 6 (11):48, 1957.

EL CULTIVO DE LA FRESA

JORGE S. INFANTE

La fresa es siempre un buen negocio.

Siempre, pero especialmente a los precios actuales en todos los mercados del país, las tres libras de fresas por metro cuadrado que produce una parcela bien atendida, no dejan duda de que este cultivo es un atractivo negocio en todas partes y en cualquier extensión, pero especialmente en las huertas y fincas pequeñas cerca de las ciudades, donde siempre hay compra ilimitada tanto para consumo en fresco como para la producción de conservas.

Clima y variedades.

El cultivo de la fresa es hoy prácticamente universal, pero no es tan antiguo. La producción comercial sólo empezó a partir del siglo pasado, con la difusión de las primeras variedades de fruto grande, todas originadas de especies nativas americanas como la *Fragaria Virginiana*, la *Fragaria Grandiflora* y la *Fragaria Chiloensis*. Antes, y desde tiempo inmemorial, sólo se usaban las fresas silvestres, de fruto pequeño, espontáneas tanto en Europa como en las Américas. Actualmente la muy activa labor genética realizada principalmente en los Estados Unidos de Norteamérica, ha producido muchas

notables variedades de cultivo, de las que hay ya varias en Colombia.

La fresa crece bien dentro de una gama de climas tan extensa, que no se le puede asignar uno especial. El clima, sea cual fuere, será sólo un factor secundario en la adaptación de una determinada variedad a una determinada región.

Suelo

También es grande la variedad de suelos a que se adapta. Pero prefiere suelo franco-arcilloso bien provisto de materia orgánica, con subsuelo permeable para que no haya encharcamiento de agua en épocas de lluvias. Son malos suelos para la fresa los demasiado arenosos y los demasiado compactos (excesivamente arcillosos). La fresa no tolera la humedad excesiva.

La fresa vegeta bien en terrenos ligeramente ácidos (pH 6-6.5). En suelos alcalinos no prospera y si la alcalinidad es fuerte, muere la planta.

Abonos

La fresa responde muy bien al fósforo y también al nitrógeno. El Multiphos 12-24-0 es una excelente fórmula de abono químico para la fre-

sa. Pero esta planta exige también materia orgánica abundante, la que debe incorporarse al terreno al momento de labrarlo, en la proporción de 5 kilos de compost bien preparada por cada metro cuadrado de terreno.

El compost más apropiado y económico para cultivos intensivos de huertas y jardines se prepara con residuos y coadyuvantes como el Activador AFICO. Este notable producto inglés se vende en los buenos almacenes del ramo.

Siembra y distancias

Hay dos tipos básicos de cultivos de la fresa: 1º Con supresión de todos los estolones o "guías" que la planta emite, con lo cual no aumenta el número de plantas, y 2º con aprovechamiento de los estolones, los que no se suprimen y así arraigan dando lugar a nuevas plantas que al fin terminan por cubrir todo el terreno de una densa alfombra. El primer tipo es recomendable para la producción de frutos de mesa, por favorecer tamaño y calidad, pues las plantas individuales adquieren mayor rigor. El segundo tipo, con aprovechamiento de los estolones, es el apropiado para grandes cultivos cuya producción se destina a la industria, caso en el cual son menores las exigencias de calidad. Este tipo de cultivo, como es natural, exige suelos de gran fertilidad. Al principio ahorra mano de obra, pero a partir del segundo año las plantas se tupen tanto que hacen casi imposible las labores culturales de que se hablará más adelante.

Definido el tipo básico de cultivo, la subdivisión del terreno y las distancias dependen esencialmente de

tres factores principales: variedad cultivada, tamaño de la plantación y forma de riego artificial, el que es indispensable durante las épocas secas. El riego por lluvia o más bien, llovizna artificial, es por todo aspecto el más ventajoso, empezando porque permite hacer siembras más densas y lograr frutos limpios, sanos, no estropeados por el riego corrido, como suele ocurrir en los fresaes con este tipo de riego.

Como regla general, la fresa se siembra en eras o caballones unos 5 a 15 centímetros más altos que el nivel del suelo. Los caballones o eras son del largo que se quiera, pero el ancho varía de acuerdo con el número de hileras que quieran sembrarse en cada uno. Si se usan caballones de 40 centímetros de ancho, para una sola hilera en cada uno, distancia de 70 centímetros entre la hilera de un caballón y la del otro, y distancia de 35 entre mata y mata, caben así algo más de 40.000 matas por hectárea. En eras de 80 centímetros de ancho, para 2 hileras, con distancia de 30 centímetros entre entre matas y 30 centímetros entre un caballón y otro, caben unas 60.000 matas por hectárea.

El material de propagación es generalmente brotes nuevos provenientes de estolones o de la cepa misma. Naturalmente se toman los mejores y que estén bien enraizados y se siembran sin demora, pues son delicados y pueden marchitarse y perderse en pocas horas.

Aparte de las resiembras necesarias, los cuidados culturales se resumen en deshieras y riegos oportunos, y control de plagas y enfermedades.

En el tipo de cultivo (Nº 1) con supresión de estolones, esta supresión es labor que debe hacerse oportunamente, esto es, tan pronto como termine la cosecha. Los estolones deben suprimirse siempre cortándolos y nunca a tirones, pues bien se comprende que así pueden aflojarse y perjudicarse las cepas. En el otro tipo de cultivo (Nº 2) normalmente no se suprimen los estolones, pero sí deben suprimirse todas las partes secas o marchitas.

La escarificación frecuente del suelo para que se mantenga mullido, es labor de grande importancia, que sólo debe omitirse durante la época de la florescencia. Al hacerla nunca debe cavarse demasiado cerca de las cepas.

Da muy excelentes resultados, por muchos aspectos, inclusive el de una mejor calidad de frutos, cubrir el suelo con cáscara de arroz o pergamino de café, lo que se hace cuando los frutos empiecen a cuajar. Naturalmente, nunca debe cubrirse parte alguna de la planta, y mucho menos los frutos, sino únicamente el suelo. Después de la cosecha, estos residuos deben enterrarse lo más que se pueda al momento de escarificar el suelo para mullirlo. Como se comprende, esta práctica de la cobertura con dichos materiales reduce mucho las deshieras porque impide el desarrollo de malezas. Además conserva la humedad del suelo, disminuyendo la frecuencia de los riegos.

Cosecha y rendimiento

Un cultivo de fresas bien hecho, debe producir en cada cosecha un promedio de 3 libras de frutos por

metro cuadrado. Una hectárea, con 50.000 matas dará cerca de 15.000 kilos, o sea 15 toneladas métricas de frutos.

Aunque el punto adecuado de sazón del fruto para su recolección depende de la variedad, del clima, de las distancias y modalidades del mercado, etc., pueden hacerse algunas anotaciones generales:

a) Las fresas con más de la mitad de color todavía verde conservarán después de cogidas una fuerte acidez y astringencia y poco aroma. Por consiguiente desacreditarán el negocio:

b) Por otra parte, las fresas ya completamente rojas son difíciles de manejar y se estropean fácilmente;

c) En el término medio está, pues, la sabiduría. Conviene sí anotar que el tiempo que transcurre entre las etapas a) y b) es corto, siendo apenas 3 a 4 días en los climas medios y 5 a 6 días en los fríos.

Debe también anotarse que la recolección de fresas es delicada y debe ser hecha por personal bien adiestrado en esta labor, y consciente y honrado, pues de lo contrario la mejor fruta puede perderse precisamente al momento de cosecharla, o como quien dice, el pan se quema en la puerta del horno. Las primeras horas de la mañana son las mejores para recolectar fresas.

¿Cuánto dura una plantación de fresas?

En tierra apropiada y bien abonada y mantenida, clima benigno,

labores culturales bien hechas y acertadas y en general con buena administración, un fresal durará de 3 a 4 años dando cosechas de muy satisfactoria utilidad. En condiciones menos favorables no durará más de 2 años.

Enfermedades

En la literatura de los Estados Unidos sobre este cultivo, que allá es de gran importancia económica, se trata extensamente de las enfermedades de la fresa, cuya incidencia es también, por consiguiente, de gran significación económica y son objeto de un estudio constante y sistemático.

En dicha literatura se describe toda una serie de virus y también otra de razas diferentes del hongo *Phytophthora Fragariae*. En la literatura técnica del Brasil, país tropical donde la fresa es ya también extensamente cultivada, se hace referencia al hongo *Mycosphaerella Fragariae* como causante de daños serios en este cultivo.

El control de los virus se hace, también en este caso, principalmente con el control de los insectos que los transportan y diseminan. Se trabaja en la creación de variedades resistentes. El control de los hongos se hace eficazmente con aspersiones de fungicidas cúpricos como el Fytolán

o el Spraycop, que en Colombia se encuentran en los buenos almacenes del ramo.

Plagas

Aparte de los áfidos o pulgones (chupadores) que son los más insidiosos y que en Colombia se controlan con máxima eficacia con productos fosforados orgánicos como el Insectosan, las plagas más serias en nuestros cultivos de fresa son las babosas, y en los climas medios y cálidos también algunas especies de hormigas.

Contra las babosas no existe aún nada mejor que los productos a base de metaldehído en concentración alta, como el Arione, producto francés muy usado en Colombia. Contra las hormigas el Persistol, a base de heptacloro y también el popularísimo Clordano en sus varias formas. La chisa es otra plaga que debe empezar a controlarse ya al momento de preparar la tierra para la siembra, incorporándole, por ejemplo, el Chisacol, que es un polvo a base de heptacloro, extensamente usado con resultados excelentes, pues protege el cultivo durante largo tiempo contra todas las plagas de insectos que viven en el suelo.

(Tomado de la Revista Nacional de Agricultura LI (627) : 29-31, 1957).

EL MANGO

Dr. WILSON POPENOE *

Como el transporte era muy lento en los primeros tiempos de la colonización de América y como las semillas de mango no mantienen su poder germinativo por mucho tiempo, no parece que estos árboles hayan llegado al Hemisferio Occidental antes de 1700, dispersándose entonces rápidamente.

Pocos frutales parecen haber recibido tan intensa atención hortícola en el Asia tropical. El hecho de que los mejores árboles provenientes de semilla se hayan multiplicado por injerto desde los primeros tiempos, ha sido el origen de muchas variedades (probablemente 500 o más) en la India y en las regiones adyacentes. Hacia fines del siglo pasado, las mejores de éstas empezaban a llegar a la América tropical, como resultado de lo cual disponemos hoy de preciosos mangos de calidad superior, prácticamente libres de las incómodas fibras que caracterizan los mangos provenientes de semilla, que se dan más en la América Central.

La clasificación de las razas y variedades no ha recibido suficiente atención de la pomología sistemática. Aparte de las clases o razas cultivadas aquí, existen dos grupos grandes

e importantes. Estos se denominan comúnmente raza de la India, y raza filipina o de Manila. Variedades injertadas del primero empiezan a cultivarse en América Central. El último de esos grupos es bien conocido en algunas partes de México y en Cuba, en forma de árboles de semilla que son notablemente uniformes con respecto a forma, color y sabor de sus frutos.

Por qué hay tan poca variación entre los árboles del mango filipino (o de Manila) que provienen de semilla, siendo tanta la variación que se observa entre los mangos de la raza de India, también provenientes de semilla? Probablemente la respuesta sea la siguiente: los mangos de la raza de India son comúnmente monoembrionicos.

El significado de este término necesita una explicación. De un óvulo fecundado se desarrolla un solo árbol, el cual puede presentar variaciones, cosa característica de la multiplicación por semilla, especialmente entre los frutales que han estado sujetos a largos períodos de cultivo y mejoramiento. De los mangos monoembrionicos se produce solamente un árbol; mientras que una semilla poliembrionica puede dar origen a varios, los cuales, con la posible excepción de uno provienen del tejido

* Director Honorario, Escuela Agrícola Panamericana, Tegucigalpa, Honduras.

vegetativo que rodea la célula huevo, es decir, el tejido nuclear. Por lo mismo se les da el nombre de embriones nucleares o adventicios. En muchos casos, éstos aventajan en crecimiento a la única plantita que proviene del óvulo fecundado, y ésta a veces se muere.

De otro modo, sería difícil explicar la notable uniformidad de los mangos filipinos producidos por árboles que provienen de semilla. Cerca de Córdoba en México, hay centenares de árboles de esta raza. Miles de sus frutas pueden verse en el mercado de Orizaba y en la Ciudad de México. Estos mangos son prácticamente tan uniformes en sus características como lo son las frutas producidas por árboles de una variedad injertada, pues en efecto, e igual a éstos, tienen su origen en una de las formas de multiplicación vegetativa.

Entre los mejores mangos de la India, injertados, existen grupos más o menos naturales, esto es, diversas variedades que tienen en común determinadas características vegetativas y de las frutas, que indican afinidades naturales. Lo mismo con los árboles provenientes de semilla en la América tropical. Muchos grupos se reconocen aquí tales como mango de seda, mango espada y otros por el estilo. Probablemente la existencia de tales grupos se debe en gran parte a la perpetuación de características raciales por la poliembrionía.

Entre las variedades injertadas, las siguientes son algunas de las mejores:

Mulgoba.

Fue introducida en Florida, desde Bombay, India, en el año 1889. Sin

duda es éste uno de los mejores mangos del mundo en cuanto a calidad se refiere. En muchos climas, sin embargo, no da cosecha regularmente ni produce grandes cantidades; de aquí que su cultivo comercial no sea muy ventajoso. Es notable por su sabor delicioso y su carencia de fibras. En regiones donde las condiciones del clima son propicias, deben a todo trance introducirse en los cultivos del huerto casero.

Haden.

Esta variedad es de Florida, donde tuvo su origen en una semilla de Mulgoba. Ha adquirido importancia como mango comercial, por su gran tamaño, su color encendido y su producción relativamente abundante. Aunque no le iguala al Mulgoba en calidad, es un buen mango, con poca fibra. En América Central se ha cultivado más extensamente que cualquiera otra variedad injertada. Muchos árboles provenientes de semillas de Haden han sido desarrollados en Florida, donde varios han merecido su propia denominación, siendo luego multiplicados por injerto.

Amini.

Es un mango pequeño, comparable en calidad al Mulgoba. Su aroma es delicioso y su color atractivo; pero el árbol rara vez produce cosechas buenas. Probablemente por esta razón no ha alcanzado importancia en Florida, donde desde 1900 el cultivo de mangos de calidad superior ha merecido mucha atención. Como en el caso del Mulgoba, donde-

quiera que las condiciones del clima lo permitan, el Amini merece un lugar en el huerto casero.

Pairi. (también llamado *Bombay*, etc.)

Esta variedad pertenece al grupo de *Bombay*, que comprende varios de los mejores mangos de la India. Es de tamaño mediano, de hermoso color y excelente calidad, prácticamente sin fibras. Rara vez produce cosechas buenas y por esta razón no se la recomienda para el cultivo comercial, sino bajo condiciones muy favorables de clima. Un gran mango, sin embargo.

Julie.

Es una variedad excepcional por dos razones: (1) el árbol nunca alcanza gran tamaño, y (2) produce buenas cosechas cuando otras fallan. Por esta última razón se ha hecho muy popular en Jamaica, donde los mangos injertados han sido cultivados por muchos años. La fruta de *Julie* es de tamaño mediano, aplanado lateralmente, de color no muy encendido, de buen sabor, aunque no tan libre de fibras como algunos de los mangos de la India.

Saigón o Cambodiana.

Esta variedad pertenece al grupo de los mangos filipinos o de Manila. Se ha multiplicado por injerto en Florida, pero no se ha difundido por la América tropical. Las frutas son largas, amarillas y aplanadas lateralmente. Como todos los mangos filipinos, su sabor es distinto al de las vertientes de la India.

Para quien haya visto las enormes cosechas de mangos que producen los árboles provenientes de semilla, que tanto abundan en la América tropical, resulta difícil entender por qué las variedades finas injertadas rara vez cargan satisfactoriamente. Dejando aparte la enfermedad parasitaria conocida con el nombre de antracnosis, que a veces destruye las flores y las frutas pequeñas, tanto de los mangos corrientes como de las variedades finas, el problema mayor es la nutrición del árbol. En suelos ricos y húmedos, el crecimiento vegetativo continúa intermitentemente a través del año y no hay acumulación de reservas en las hojas y en las ramitas para lograr la producción de fruta. En los climas húmedos, no se ha encontrado ningún método práctico para estimular la producción de buenas cosechas. De otra parte, donde hay una estación seca muy larga, especialmente si ésta coincide con la estación de la florescencia, su manejo apropiado producirá buenos resultados.

Una vez que los árboles han alcanzado el tamaño conveniente para fructificar, debe aplicárseles poco abono, o suprimírsele por completo, a menos que el suelo sea demasiado pobre; igualmente, debe aplicárseles poco o ningún riego durante la estación seca.

Los que aspiran a producir comercialmente mangos finos injertados, deben a todo trance hacer un estudio completo de las condiciones locales, antes de iniciar la empresa. Las mejores regiones para mangos en la América Central están en las tierras bajas del Pacífico, y en unos pocos valles secos de las vertientes del

Atlántico, no muy cerca del litoral. Las elevaciones hasta de 1000 metros son las más convenientes, aunque los mangos se dan aún a los 1200 o 1300 metros.

Desgraciadamente, los mangos no son tan fáciles de injertar como lo son los frutales cítricos y los aguacates. Sin embargo, mucho depende de las condiciones del clima. En regiones altamente húmedas, los injertos tienen mayor éxito que en las excesivamente secas.

Hasta el momento se ha prestado poca atención al asunto de los patrones. Generalmente se usan, en todos los casos, cualesquier arbolitos de semilla. En Java se considera como superior para este propósito la variedad Madoe, y oportunamente se encontrará en América Central que ciertas razas o variedades son mejores patrones que otras.

La semilla para la producción de patrones deberán hacerse germinar, después de descascaradas, en camas de arena u otro material apropiado. Cuando las plantitas tengan alrededor de 20 cm. de altura, se trasplantarán al campo, en donde se podrán injertar una vez que hayan alcanzado tamaño suficiente y estén en condiciones vigorosas de crecimiento.

El injerto de escudete generalmente no ha dado en América Central tan buenos resultados como el injerto enchapado, el injerto lateral y el injerto de corona (todos con púa), usando material tomado de las ramitas que en el momento de cortarlas no estén en crecimiento activo.

Hay todavía mucho que aprender respecto a la multiplicación vegetativa del mango. En las actas del

"Florida Mango Forum" 1950, S. John Lynch y Roy Nelson informan sobre los alentadores resultados obtenidos con el uso del método llamado injerto de yema en astilla (Chip budding). Este es algo parecido al injerto de escudete, pero se practica sobre plantitas de semilla muy jóvenes. Evidentemente, el uso de tales patrones representa una gran economía de tiempo. Es lástima que la limitación de espacio a que obliga la publicación de un artículo tan breve como el presente, no permita una exposición detallada de todos los métodos usados en la multiplicación del mango, así como la de otros frutales. El asunto es tan amplio e importante, que apenas podría tratarse con detalles en todo un libro.

Los mangos necesitan poca poda. Como todos sabemos, comúnmente originan una copa bien formada, aún si no se les ayuda al principio.

Los árboles injertados de la mayor parte de las variedades entran en producción a los tres o cuatro años después de plantados en el huerto.

La enfermedad conocida con el nombre de antracnosis, causada por el parásito vegetal *Colletotrichum gloeosporioides*, es común en las regiones productoras de mangos. Hace estragos, durante épocas húmedas, destruyendo las flores y los frutos pequeños. En las frutas maduras se manifiesta en forma de manchas negras. Aunque esta enfermedad puede controlarse con aspersiones de caldo bordelés, el tratamiento es tan caro que a pocos fruticultores les gusta usarlo. Para proteger las flores y los frutos en las regiones caracterizadas por un tiempo húmedo

durante la estación de la florescencia, los árboles deben asperjarse semanalmente hasta que los frutos tengan por lo menos unas seis semanas de edad.

Algunas veces los cóccidos atacan a los árboles con tal intensidad que se hace necesario asperjarlos con emulsiones de petróleo. Empero, la plaga más molesta en América Central la constituyen las moscas de la fruta, que pertenecen al género *Anastrepha*, cuyas larvas blancas y gordas son bien conocidas para la mayor parte de las gentes que han comido mangos en esta parte de los trópicos. Estas moscas ponen los huevos en las frutas verdes; allí se incuban, y cuando las larvas han completado su desarrollo, se arrastran hacia el exterior y se dejan caer al suelo, donde se entierran y viven en estado de pupa hasta que sale la mosca adulta y repite el ciclo de vida.

Aunque se han hecho algunos estudios sobre este asunto, no se dispone de métodos satisfactorios de control, en gran parte por el hecho de que las moscas se crían en muchas frutas silvestres o asilvestradas, por ejemplo: las guayabas. Hasta cierto punto, es bueno destruir los mangos infestados, aunque los insectos pronto reaparecen, volando desde los campos adyacentes. El aspecto más prometedor de la situación es éste: algunas variedades de mango son altamente resistentes al ataque de la mosca de la fruta, y otras hay que son muy susceptibles. Julie parece ser resistente en la Escuela Agrícola Panamericana; Saigón o Cambodiana, por otro lado, es bastante susceptible.

(Tomado de "Ceiba", publicación de la Escuela Agrícola Panamericana de Tegucigalpa, Honduras).

LA CONSERVACION DE LOS SUELOS ES UNA NECESIDAD MUNDIAL

DR. HUGH H. BENNET

A través de todo el mundo, las naciones progresistas cada día están más convencidas de la gran importancia de conservar sus tierras agrícolas permanentemente productivas. La población humana está empezando a comprender que la productividad de la tierra es la principal fuente de mantenimiento y seguridad del hombre.

La mayoría de nuestros alimentos, vestidos y gran cantidad de materiales para las industrias, provienen del suelo. Todos son productos indispensables; por consiguiente, el mantener el suelo en buen estado de productividad es esencial para el bienestar de la humanidad, así como para la seguridad, salud y satisfactorio nivel de vida individual.

La capa superficial del suelo no puede recobrase. Para conservar la productividad de la tierra, se hace indispensable realizar una efectiva conservación del suelo. La conservación del suelo y del agua (los dos son indispensables), constituye la base de la continuada productividad de la tierra en cualquier punto. Cuando el suelo ha sido arrastrado por la erosión y llevado a los océanos o depositado en los canales, reservorios y playas, éste debe ser considerado como indefectiblemente perdido, puesto que no puede ser recobrado y re-

distribuido sobre la zona de la cual partió. Además, el subsuelo expuesto por la erosión, ya sea por el viento o por el agua de erosión, generalmente es más pobre que el suelo. Puede ser mejorado, más el suelo no puede ser restaurado tal como fue, sino después de un tiempo largo, a veces de muchas generaciones. A menudo el subsuelo expuesto al aire por la erosión consiste en una arcilla tosca, intratable, y con menos capacidad para absorber el agua que el suelo primitivo. También es frecuente la presencia de roca inmediatamente debajo del suelo, y cuando éste ha sido eliminado, queda una capa rocosa, que significa el fin de la tierra desde el punto de vista del cultivo, y que se presta sólo para caminos o construcciones.

Otro efecto destructivo de la erosión es la formación de zanjas; si no se toman en forma inmediata medidas contra la erosión, las zanjas pueden considerarse como el principio del estado letal de las tierras en pendiente, pues éstas muy pronto se hacen intraficables a los equipos de mecanización agrícola, y generalmente se hace sumamente costoso el nivelarlas para el cultivo futuro.

Es así que la conservación del suelo es esencial para el éxito agrícola en todas las zonas con declive y de

lluvias intensas. Es esencial también suelos planos o casi planos en las regiones de lluvias limitadas, pues la erosión producida por los vientos no respeta la topografía.

Para una efectiva conservación del suelo y agua, los varios tipos de suelo deben ser utilizados de acuerdo con la capacidad (o a su adaptabilidad) y necesidad. Para conseguir esto, es necesario estudiar la tierra cuidadosamente y estar así capacitados para adoptar las prácticas y sistemas apropiadas para cada caso.

Las medidas y sistemas pueden ser empleados separadamente en los tipos más estables de tierras, pero generalmente deben combinarse en forma apropiada ayudándose unas a otras darán mayor fuerza, durabilidad y productividad a la tierra. Sin embargo, deben ser usadas dentro de las limitaciones económicas y de acuerdo con las facilidades del agricultor, así como también con sus deseos, donde sea posible, de acuerdo con el tipo de agricultura que él desea seguir (producción de hortalizas, producción de carne, lechería, agricultura general, etc.).

La efectiva conservación del suelo prefiero llamarla moderna conservación del suelo, consiste en el uso de todas las medidas físicas adaptables necesarias para conservar la productividad del suelo mientras se usa como tierra agrícola.

La ciencia de la conservación del suelo no es nueva. Ella fue practicada en varias partes del mundo, probablemente antes de la Era Cristiana, tal como sucedió en el Mediterráneo, en el Perú y en los cultivos de arroz del área del Pacífico.

Mas la moderna conservación del suelo es relativamente nueva. Ella principió, de acuerdo con lo que conozco, con el Programa Nacional de Conservación del Suelo de Estados Unidos el año 1933.

Protección.—

La moderna conservación del suelo consiste así en formar terrazas y surcos de contorno en los suelos, en la rotación de los cultivos y, en general, hacer un uso racional de la tierra, de acuerdo con la clase y necesidades del suelo. Donde éste es deficiente en fertilidad, según la moderna conservación del suelo, se agregará la materia orgánica necesaria, guano de corral, compost, y fertilizantes minerales. Donde la tierra es muy húmeda, se practicarán drenajes. Donde es demasiado seca, se harán irrigaciones. Ella también comprende el uso de las mejores variedades de plantas y la más eficiente y adaptable maquinaria agrícola. Todo esto significa una continua labor de investigación y educación de los agricultores y del público en general.

La moderna conservación del suelo necesita siempre y en cualquier parte ayuda continua de la gente de trabajo para el bienestar común: la protección y cada área de tierra arable. Y, naturalmente, requiere el mantener en forma permanente las medidas y sistemas aplicados a la tierra.

Las ventajas de una apropiada conservación y mantenimiento del suelo son muy numerosas. No hay desventajas. Como sucede en todas las actividades humanas, se producen

críticas, especialmente en aquellos que sostienen que la "conservación del suelo es buena, pero muy costosa". Esta clase de crítica hace poco daño, pues los agricultores pronto se dan cuenta de que este trabajo del suelo, invariablemente, aumenta los rendimientos por hectárea, en proporción mayor del costo de ellos. El enemigo más efectivo de la conservación del suelo está constituido por extraños a la agricultura, que, encontrándose en posición ventajosa, generalmente política, desean modificar todo lo que encuentran a la mano. Los peores de estos reformistas son las personas sin experiencia, que sinceramente están convencidos de que poseen habilidad para mejorar todo en cualquier parte. Debido a este peligro, un programa satisfactorio de conservación del suelo y del agua debe ser realizado estrictamente fuera de toda base partidista. Probablemente nosotros no tendremos nunca un programa efectivo de conservación de suelos, hasta que cada parcela de tierra erosionable sea adecuadamente tratada, desde la parte más alta de los pequeños arroyos tributarios hasta su desembocadura en el océano. Este requisito sólo no puede ser suficiente para el control del agua en todos los ríos, pero puede al menos controlar en parte las aguas de ellos. Esto es una verdad matemática, puesto que, entre otras cosas, la capacidad del suelo para absorber el agua de lluvia, bajo tratamiento apropiado, representa la más grande reserva fuera de los océanos. Cada gota de agua de lluvia almacenada en el suelo es una gota menos que se pierde en las corrientes fluviales.

El abuso de la tierra debe terminar. Hoy día las técnicas de conser-

vación de suelo y agua son practicadas en muchos países con beneficio para gran número de personas. Los agricultores, a través de todo el mundo, concuerdan en que el mal uso y el abuso del suelo deben ser reemplazados lo más rápidamente posible con un uso racional de él, y que retrasar esa medida en zonas con poca tierra cultivable, es perder más extensiones día a día e incrementar el hambre.

La erosión del suelo es la enfermedad más seria y más prevalente de la tierra. Extensiones enormes han sido ya dañadas y ya no pueden ser usadas como tierras cultivables. Y, desafortunadamente, gran cantidad de buena tierra está en peligro de perderse por los daños de la erosión. Esta pérdida va paralelamente en aumento de la población humana en todas partes, y, como nunca, se está tratando de sacar el máximo de la que queda. En Estados Unidos, por ejemplo, más o menos 500.000 acres (202.340 hectáreas) de tierras de cultivo se pierden cada año por erosión innecesaria, la cual aumenta con la tierra ocupada por los caminos, construcciones, aeropuertos, etc. Mas nuestro programa de conservación de suelos está en posición mucho más avanzada que en la mayoría de los más grandes países del mundo, según mis conocimientos personales. Más de un cuarto de los trabajos necesarios de conservación han sido ya completados: más de 200 millones de acres han sido salvados (809.360 hectáreas).

Nuestros recorridos en esas zonas indican que los rendimientos de los suelos tratados han aumentado lo menos en un 50 por 100 del promedio

en las principales cosechas de lo obtenido antes del tratamiento.

Cambio del uso de la tierra.—

El principal objetivo de la conservación del agua y del suelo es prevenir la erosión, curar las heridas en los sitios, donde el mal no está avanzado y pueden responder al tratamiento. Esto comprende generalmente, el cambio del uso del suelo. Ha sido determinado, tal como decimos más adelante, que el primer requisito para una conservación moderna del suelo, ya bien se trate de cultivos anuales, árboles o pastos, es mantener la capacidad de la tierra y la cantidad necesaria de agua. Igualmente importante es el uso conjunto de las prácticas agronómicas, forestales y mecánicas para el control y conservación de las aguas de lluvia, impidiendo su acción erosiva.

Otro de los requerimientos indispensables para la conservación del suelo es devolver a él todos los elementos tomados por las cosechas, tal como materia orgánica, nitrógeno, fósforo, potasio y otros elementos de fertilidad. Una apropiada cantidad de humedad para el desarrollo normal de las plantas debe ser retenida en el suelo, mediante buenos métodos de conservación incluyendo la irrigación donde sea necesario y po-

sible. Deben ser usadas de acuerdo con la capacidad y necesidades de la tierra.

Es con estas premisas que la moderna conservación del suelo ha sido planeada y desarrollada. Su último objetivo es obtener buenos rendimientos, en oposición de los métodos que tienden a dañar a los suelos y reducir los rendimientos.

La conservación del suelo es de importancia internacional. Tierras pobres y erosionadas engendran hambre, descontento y hasta guerras. Buenas tierras, bien mantenidas con prácticas apropiadas de conservación, es la vía principal de gente satisfecha y de la paz entre los hombres. En cierto grado, la protección y el mejoramiento de la tierra es una responsabilidad de la humanidad.

Mi experiencia en el trabajo de conservación y planeamiento en muchos países es que aumenta la amistad y la cooperación entre hombres, y nunca produce mal entendimiento entre ellos. Mis recomendaciones, entonces, después de haber trabajado más de cincuenta años en conservación del suelo y agua y asuntos relacionados con él, es que nosotros debemos trabajar más y más a través del mundo protegiendo la tierra. Eso no puede dañar. Yo creo que nos ayudará en nuestras relaciones internacionales.

LA UTILIZACION DE LOS RADIOISOTOPOS EN LAS INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

El desarrollo de las aplicaciones de energía nuclear ha determinado una disminución sensible en el precio de los isótopos radioactivos, por lo que su utilización, especialmente en agronomía, ha venido a ser más y más corriente.

Los radioisótopos poseen, en efecto, todas las propiedades químicas de los elementos estables; pero difieren por su poder de emitir radiaciones de calidad e intensidad medibles con la ayuda de instrumentos apropiados. Estos cuerpos son, pues, susceptibles de jugar un papel importante en gran número de investigaciones, ayudando a las numerosas disciplinas conexas de la agronomía, dominios en los que por otra parte han rendido ya grandes servicios.

Antes de dar un breve repaso a algunas de estas aplicaciones, señalamos que la utilización de los radioisótopos reviste dos formas diferentes: a) empleo de los efectos directos de la radiación, en genética principalmente, y b) la introducción de átomos radioactivos de un elemento ya en el suelo, ya en un organismo vivo con vistas a seguir su migra-

ción, gracias a las radiaciones que emiten (método de los trazadores).

Genética

En la investigación de variedades vegetales resistentes a sus enemigos o de tipos con potencial productivo particularmente elevado, el seleccionador puede recurrir actualmente a fuentes de radiación que provocan entre los seres vivos modificaciones hereditarias o mutaciones.

La radiación es susceptible de crear un gran número de mutaciones, la mayoría de las cuales no presenta, sin embargo, ningún interés. Es por ésto que es necesario comenzar la investigación con un material abundante si se quiere tener suerte en aislar individuos sensiblemente mejorados.

En los Estados Unidos, por ejemplo, se ha organizado un programa de selección completa a partir de cinco kilogramos de granos de araquido, sometidos previamente a la acción de radiaciones emitidas por isótopos bien determinados. Se han podido así aislar semillas más productivas que las existentes hasta entonces y, ade-

* Extracto del artículo del mismo título aparecido en el Volumen VII, N° 4, del "Boletín de Información de L'Institut National pour l'étude agronomique du Congo Belge" (INEAC), del que es autor el señor F. Van Hoeck. Tomado de Mundo Agrícola N° 79, 1958.

más, resisten a ciertas enfermedades. También se han obtenido en este mismo país, razas de avena que no ofrecen ninguna susceptibilidad a la roya y, en Suecia, cebadas de paja pura, resistentes al doblarse y capaces de una mejor utilización de los abonos nitrogenados. En Canadá, en trabajos idénticos sobre cebada se ha llegado a la selección de variedades muy precoces, lo que ha permitido extender sensiblemente su área de cultivo.

Entomología y Fitopatología.

a) Como trazadores, los radioisótopos se han revelado más interesantes todavía desde el momento que los estudios aspiran a poner a punto sustancias y métodos eficaces para la protección de los cultivos.

Para combatir los insectos depredadores, es necesario conocer su ciclo biológico y su modo de vida. El marcarlos con radioisótopos permite, por ejemplo, determinar la distancia que pueden recorrer en vuelo, los itinerarios seguidos y su modo de invernar, de forma más eficaz que por los métodos utilizados anteriormente.

b) Los trazadores juegan un papel igualmente importante en la puesta a punto de productos anticriptogámicos, insecticidas y herbicidas a emplear en aplicación directa o como venenos sistemáticos. Para éstos últimos, por ejemplo, es importante examinar si no se transforman en el curso de su empleo en productos perjudiciales al hombre o a los animales; el recurso de los radioisóto-

pos permite seguir en la planta estas sustancias y sus productos de transformación.

Agrología. Física del suelo:

En lo que concierne a los abonos minerales, su modo de coloración en el suelo, la forma comercial del producto y el efecto de la época de esparcimiento son también problemas susceptibles de ser resueltos con la ayuda de los radioisótopos con una rapidez y una precisión inigualados por ninguna otra técnica.

Una fábrica del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, en Beltsville, fabrica y distribuye en el mundo abonos marcados con elementos radiactivos, que pueden utilizarse en ensayos de este género. Algunas firmas comerciales europeas ponen igualmente estos productos a la disposición de los experimentadores.

En numerosos países se utiliza un método original de determinación del agua del suelo por medio de una sonda radiactiva introducida en el lugar del sustrato. El interés de este método reside en el hecho de que es posible efectuar medidas continuas o repetidas. Además, se detecta el agua en sus tres fases: sólida, líquida y gaseosa, y no está influenciado por variaciones normales de temperatura. Como el diámetro de la sonda no es más que alrededor de tres centímetros, el suelo experimentado es molestado o alterado muy poco, lo que constituye una ventaja apreciable.

Se puede citar aquí también el empleo del fósforo y del rubium radi-

activos en aguas de ríos y estanques con el fin de determinar el volumen y el desplazamiento de la masa líquida, y en las aguas de riego poder evaluar la eficacia de su distribución en el suelo. Este último modo de utilización de los radioisótopos ha sido aplicado sobre todo en el Japón.

Fisiología vegetal.

Los elementos radiactivos son aún susceptibles de empleos múltiples en otros dominios interesantes de la agronomía, tales como la piscicultura y la zootecnia. Nos limitaremos aquí a las cuestiones de fisiología, y más particularmente, a los estudios de nutrición y metabolismo.

Los mecanismos fundamentales de la nutrición de los vegetales: la absorción de elementos nutritivos, su paso a través de las membranas celulares, su transformación y utilización en la planta, son actualmente objeto de trabajos, emprendidos en el mundo entero. Los pioneros en este aspecto son los investigadores de la Universidad de California, Stout, Overstreet, Ulrich y Jacobson, que han tenido a su disposición los productos del primer ciclotrón que fue construido.

Las investigaciones de Stout, Hoagland y Bennet sobre la forma de transporte de las sales absorbidas por diferentes especies constituyen un magnífico ejemplo de la utilización de los isótopos como trazadores de los elementos esenciales. Estos trabajos han sido realizados sobre el algodón, el geranio, el sauce, el ciruelo y el peral, con isótopos de so-

dio, de rubidium (por la potasa), de fósforo y bromo (por el nitrógeno). Dichas investigaciones han establecido definitivamente que "el movimiento ascendente rápido" de la savia mineral se verificaba por los vasos leñosos. Así este problema, largo tiempo discutido, ha sido resucitado muy rápidamente con medios materiales reducidos y poco onerosos.

En lo que concierne a los oligoelementos, el empleo de los isótopos es de un interés evidente cuando se sabe que un tubo Geiger permite trabajar con oligoelementos presentes sólo al estado de rastros. Numerosos trabajos han sido realizados con el zinc, que tiene problemas de deficiencia en los cultivos frutales de las regiones semi-áridas de los Estados Unidos y en las plantaciones de cacao, en Ceilán.

Otras experiencias han llegado a aclarar el mecanismo de absorción de las soluciones nutritivas por las hojas, llegándose a establecer que la penetración de las sales minerales en solución puede hacerse directamente por la cara foliar. Ha sido probado que el nitrógeno, el fósforo y el potasio, aplicados a las hojas, son transportados hacia lo bajo a un volumen comparable al del suministrado por las raíces. Por el contrario, el calcio no se aleja de la parte de la hoja que lo ha absorbido.

El carbono es un isótopo que ya ha suministrado algunos resultados espectaculares. Desde este punto de

vista, citaremos la puesta a punto, en la Universidad de California, de un esquema totalmente completo de la reducción del carbono en el curso de la fotosíntesis y, por otra parte, el estudio por los rusos de la biosíntesis de la clorofila y de la demostración del ácido carbónico del suelo que puede servir en la síntesis de los azúcares lo mismo que el existente en el aire.

Este ejemplo de resultados importantes obtenidos con la ayuda de radioisótopos, demuestra que es preciso ser prudente en la atribución a priori de un papel perfectamente determinado a algunos órganos. Es así que los autores, partiendo de un razonamiento teórico, han preconizado el análisis foliar como el único método de diagnóstico químico.

LA INFLUENCIA DE LA LUZ SOLAR EN LAS PLANTAS

ERIC ASHBY

Al aumentar constantemente la población del mundo, los hombres de ciencia se esfuerzan en aumentar el abastecimiento de víveres en plantas más productivas.

En tiempo relativamente corto la población del mundo llegará a 2.500 millones de habitantes y suponiendo que dentro de un siglo la cifra llegue al doble, cabe preguntarse si el mundo podrá producir suficientes comestibles para sostener a 5.000 millones de personas y si existe en él fuerza suficiente para mantener ese abastecimiento.

El fisiólogo mide la fuerza en calorías, de las que un hombre activo consume al día unas 2.500. Los niños y los ancianos consumen menos, pero mucha gente que necesita realmente las 2.500 tiene que pasársela con la mitad y aún menos. Sin embargo, para un cálculo exacto no se pueden reducir las necesidades y por lo tanto, hay que tomar como base las 2.500 calorías diarias, que es la proporción de fuerza que el hombre gasta al día y tiene necesariamente que reponer con su alimentación.

Si calculamos el consumo máximo diario por persona en una población de 5.000 millones de habitantes llegamos a una cifra que la mente no

alcanza a comprender, pues se trata de 12.5 trillones de calorías diarias, fuerza equivalente a la de más de 3.000,000 de toneladas de azúcar.

En realidad, toda esta fuerza procede de plantas verdes, pero se desconoce en absoluto el modo en que estas plantas adquieren tal proporción de fuerza y no se exagera al decir que este es el problema de botánica más importante que queda por resolver. Si se resuelve, sabremos el modo en que se extrae el azúcar de la fuerza solar, y esto es precisamente lo que ocurre. Si exponemos una mano a la luz del sol vemos que la mayor parte de esa fuerza se disipa en calor. Ahora, si se expone al sol una hoja verde, su clorofila absorbe parte de la fuerza solar y la convierte en fuerza química.

La fuerza tomada del sol retira los átomos del hidrógeno del agua que se encuentra en las hojas y los une al bióxido de carbono gasificado que entra a las hojas de la atmósfera. Este proceso de tomar el hidrógeno de una sustancia para unirlo a otra se llama fotosíntesis y crea un depósito de fuerza solar en forma química que por lo común es azúcar. Es posible que ninguna otra fase de la fitofisio-

logía haya sido más estudiada que ésta y no obstante que teóricamente sea posible imitarla, ningún químico ha logrado llevarla todavía a la práctica. Es más, sólo últimamente gracias al uso de isótopos radiactivos, ha sido posible descubrir el papel que desempeñan el bióxido de carbono y el agua.

Este proceso es mucho más complejo que el de la síntesis que logran los químicos industriales con los materiales y otros productos. Por lo tanto, nada hay de sorprendente en que hasta ahora haya fracasado toda tentativa para comprenderlo. Pero aunque no comprendamos plenamente qué es la fotosíntesis, o sea el producir azúcares con la fuerza del sol, si se sabe cuán eficaz es este proceso para acumular fuerza.

En la tierra la mayor parte de la fuerza solar se pierde irremediablemente. Más de la mitad ni siquiera llega a penetrar en la atmósfera. En gran parte, mucha de la que llega a la tierra no cae en las plantas y, por lo tanto, se pierde. Además, gran parte de la que llega a las plantas no se absorbe en la forma de fuerza química, sino que pasa a través de las hojas, es reflejada por sus superficies o se transforma en calor. Se calcula que no más del 2% de la fuerza solar que cae sobre la vegetación se convierte en fuerza química y se deposita en la planta. Surge, pues, el problema de aprovechar el 98% de fuerza solar que se pierde.

En primer lugar calculemos cuánta fuerza solar se deposita cada día en la vegetación terrestre y marítima. Los cálculos basados en los últi-

mos informes obtenidos dan un resultado sorprendente: si el 2% de la fuerza solar que cae en la vegetación general, comible e incomedible, se convierte en fuerza y se deposita en las plantas, ello representa una entrada de fuerza de 1.000 veces mayor que el consumo de la humanidad si el mundo tuviera una población dos veces mayor que la de hoy.

Al parecer, esto representa un cuantioso excedente, pero existen en la tierra inmensas zonas que no obstante estar cubiertas de vegetación, no pueden producir plantas comibles de ninguna clase tal como las conocemos hoy. En realidad pocos millones de hectáreas de terreno se consideran adecuadas para la agricultura por razones de clima, etc., y más de una tercera parte de estos millones de hectáreas se cultivan ya y en ellas figuran los bosques y selvas, actuales, así como los abrocales, que todavía no se han hecho productivos.

Con la fuerza así recibida y depositadas hay que mantener también a los animales, lo cual hace que el excedente, al parecer tan cuantioso, se reduzca de manera alarmante y queda el problema, muy real, de que la humanidad no pueda disponer de fuerza suficiente para reponer la que consume si la población del mundo aumenta demasiado. Necesario es admitir que la agricultura, aún en su más alto grado de eficiencia actual en todas las tierras que se creen aptas para cultivos, apenas podría absorber del sol fuerza suficiente para abastecer de pan a nuestros bisnietos.

Sin embargo, la fuerza del sol está ahí, pero el 98% de la que cae sobre

la vegetación se desperdicia. No se sabe si se podrá acondicionar a las plantas para que la absorban y conserven más eficientemente. Es necesario descartar gran parte de la fuerza solar porque no podemos recibirla. Por ejemplo, el 60% de ella lo absorbe la atmósfera y jamás llega a la superficie de la tierra. Por lo tanto, hay que contentarse con aprovechar en el mayor grado posible la fuerza solar que recibimos que debe ser suficiente para nuestras necesidades, ya que es más de 100.000 veces mayor que la requerida en el mundo, aunque la población suba al doble de la actual. Así, pues, el problema principal se puede concretar ahora a dos fases: si es posible encontrar una manera más eficiente de que las plantas absorban y conserven la fuerza solar y, si ello es posible, la manera de lograrlo.

Lo primero es fácil contestar: las estadísticas de la producción de trigo y de papas revelan que en las condiciones más favorables el rendimiento es, a veces, hasta 20 veces mayor que el corriente, lo que hace evidente la necesidad de mejorar el promedio. Hay que ver ahora qué lo impide.

La primera dificultad es la agricultura atrasada: es suficiente ver los campos donde no se usan sistemas avanzados para notar que la mitad de la luz solar no cae sobre las plantas, sino en el suelo sin vegetación o sobre hierbas malas que no sirven para alimentación.

Quizás sea mejor que explique lo que el fitofisiólogo llama agricultura atrasada. En esto no se refiere a la labor del agricultor en lo que res-

pecta a binar, escardar o regar: se refiere más bien a la planta misma, cuyas hojas deben estar abiertas al sol para que puedan absorber la luz en grado máximo; las raíces deben estar en suelo bastante flojo que circule el aire y las raíces pueden respirar, y esto, es precisamente lo que hace malo el suelo demasiado húmedo; el suelo debe tener también suficientes microorganismos que convierten el estiércol y otro material orgánico en simples compuestos químicos que las raíces pueden absorber.

Asimismo, las plantas no deben estar demasiado juntas, para que las raíces de unas y otras no tengan que competir encarnizadamente por los elementos nutritivos y el agua del suelo. Al mismo tiempo las plantas no deben estar tan separadas que la luz caiga en el suelo sin vegetación. A la vez, debe haber agua freática lo bastante alta para que pueda circular por la planta entera durante todo el día, porque si el agua llega a faltar a la planta hacia la mitad del día, siquiera por una hora, la producción de azúcar en las hojas se puede reducir a la mitad.

El abono es una de las necesidades principales de la agricultura atrasada. Aún en los Estados Unidos el uso de abonos se ha hecho tres veces mayor en el último decenio y el rendimiento de las cosechas ha subido proporcionalmente.

Estadísticas del maíz publicadas ultimamente en Carolina del Norte demuestran lo que se puede lograr con la agricultura avanzada. Antes de 1900 el rendimiento medio del

maíz en Carolina del Norte era de 878 kilos por hectárea. De 1920 a 1930, con el plan de enseñanza práctica instituido para los agricultores y sin ninguna innovación científica, el rendimiento por hectárea subió a 1.255 kilos.

En 1943 se desarrolló una campaña para usar más abono de nitrógeno y mejorar los sistemas agrícolas, fijándose el mismo estado de Carolina del Norte un rendimiento mínimo de 2 510 kilos por hectárea en 1955, lo que representa un aumento de 180 por ciento en el rendimiento poco más o menos en medio siglo. Lo que es mejor, los agricultores de Carolina del Norte están aproximándose a ese mínimo.

Queda pues, demostrado, que la primera dificultad en la agricultura deficiente se salva sencillamente con la enseñanza, sin necesidad de investigaciones especiales. La segunda es el efecto de las enfermedades y los insectos. El que ha visto una plantación de papas atacada por el tizón, o por la langosta en las llanuras de la India, sabe bien que estas calamidades arruinan totalmente la plantación.

Hay otras dificultades que son inherentes de las propias plantas y no se sabe si los fitólogos podrán lograr mayor eficiencia en la fotosíntesis. Mi propia creencia es que los fitólogos, al menos en largo tiempo, no podrán acelerar este proceso, pues todavía no saben exactamente en qué forma ocurre, pero, de todos modos, si pueden aumentar indirectamente la eficiencia de las plantas.

Todo tratamiento que aumenta la superficie de hojas expuesta al sol,

aumenta la productividad de cada planta. Así, pues, cualquier tratamiento que aumente el espesor de las hojas para que absorban más luz también aumentará, asimismo, la productividad de la planta. Igualmente, cualquier tratamiento que modifique las raíces de la planta haciéndola profundizar en lugar de extenderse, aumenta también la productividad, pues se pueden sembrar más plantas en menor espacio.

En pocas palabras, el fitólogo puede descubrir la manera de modificar las plantas para que absorban una proporción máxima de luz. A este efecto se puede citar como ejemplo el caso de una variedad de algodón que produce más ramos inferiores y es más productiva que otras, pues estas ramas inferiores más largas ponen sus hojas fuera de la sombra de las ramas superiores. De modo, pues, que ya, por lo menos en un caso se ha demostrado que el rendimiento se aumenta.

Otra labor importante del fitólogo es estudiar la manera en que las plantas mantienen su eficiencia aún en condiciones desfavorables, como en períodos de sequía, de frío o de tiempo nublado. A este respecto los fitólogos canadienses y rusos han logrado mucho; por ejemplo, los rusos han descubierto bastante en lo referente a resistir la sequía; los canadienses se han decidido más a estudiar la resistencia a las heladas y hoy agricultores canadienses que han extendido la zona del Canadá mucho más hacia el Artico.

Más todavía, el fitólogo puede hacer otra importante aportación: pue-

de seleccionar variedades de plantas a base de su capacidad y absorber luz solar y puede cruzarlas exprofe-so para que tengan hojas grandes y aprovechen más la luz del sol. Por ejemplo: al hibridizar variedades naturales es posible producir otras que, por su vigor y mayores dimensiones, absorban y acumulen una proporción mucho mayor de luz que las variedades originales.

Hace unos veinte años apenas se veían estos híbridos en las plantaciones de maíz de los Estados Unidos, pero al presente cuatro quintas partes del maíz de esta zona procede de híbridos. La manera de cultivar el maíz no ha cambiado mucho, pero el

rendimiento ha aumentado en más de 1.270 millones de kilos al año en esa zona, o sea un aumento de rendimiento de 25% en veinte años.

Lo mismo que la velocidad del avión se puede aumentar modificando las alas, el rendimiento de las plantas se puede aumentar modificando las hojas, las ramas y las raíces. La siembra de maíz híbrido ha proporcionado grano suficiente para alimentar más ganado y proporcionar a cada habitante de los Estados Unidos 23 kilos más de carne al año, lo que demuestra el estudio de medios de lograr mayor abundancia no solamente a nuestros nietos.