

85 25



Fertilización de Frutales



BOLETIN DE DIVULGACION N° 23
DICIEMBRE DE 1973

MINISTERIO DE GANADERIA Y AGRICULTURA

CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS
"ALBERTO BOERGER"

ESTACION EXPERIMENTAL "LAS BRUJAS"
CANELONES - URUGUAY

FERTILIZACION DE FRUTALES

Este Boletín de Divulgación ha sido preparado por técnicos del Proyecto Frutales y del Servicio de Información del Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger".

I. Introducción

El cultivo de los árboles frutales presenta una serie de características propias que se reflejan en su manejo: poda, raleo de fruta, laboreo de suelos, tratamientos sanitarios, fertilización, etc. Actualmente, la fertilización es una práctica bastante generalizada entre los productores, y les significa un porcentaje apreciable de sus costos de producción.

Los estudios y trabajos de fertilización realizados con árboles frutales, requieren un período largo de tiempo para obtener conclusiones, ya que la respuesta en términos de producción es el resultado final de un largo proceso de crecimiento de ramas, formación de yemas de fruta, y por último, fructificación.

Hasta el presente, en el país no se cuenta con datos realmente ajustados que permitan hacer recomendaciones precisas en la práctica de la fertilización de las distintas especies frutales. Sin embargo, se cree conveniente divulgar una serie de datos esencialmente prácticos, provenientes de experiencias tanto nacionales como de otros orígenes, con el fin de ofrecer una orientación general a los productores.

II. La nutrición de las plantas

Los árboles frutales, como en general todos los cultivos, necesitan extraer del suelo una serie de elementos químicos que son esenciales para su normal crecimiento y producción.

Las plantas extraen algunos de estos elementos en cantidades apreciables, por lo que reciben el nombre de "macro-nutrientes". En este grupo, generalmente se incluyen los siguientes: nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio, (Ca), magnesio (Mg.) y azufre (S).

Otros elementos químicos, aunque utilizados en pequeñas cantidades, son indispensables también, aún al grado de llegar a limitar la producción. Los elementos de este grupo se llaman "micro-nutrientes", y son fundamentalmente: hierro (Fe) manganeso (Mn), cobre (Cu) zinc (Zn), molibdeno (Mo), boro (B) y cloro (Cl).

Usualmente, los elementos menores o micro-nutrientes, no se utilizan en la fertilización de los frutales, puesto que en general los suelos contienen cantidades suficientes de los mismos. Sin embargo, en algunos casos particulares la deficiencia en alguno de estos elementos justificaría su aplicación.

Los elementos mayores o macro-nutrientes, pueden hallarse también en cantidades suficientes en el suelo, aunque generalmente el nitrógeno y en algunos casos el fósforo y/o el potasio, puedan no encontrarse en cantidades adecuadas para lograr el mejor desarrollo y productividad de la planta.

III. Funciones de los elementos nutritivos

Nitrógeno

Este elemento es fundamental para el desarrollo de los frutales, siendo indispensable para la producción de hojas, ramas y madera, como también para el desarrollo de la fruta.

La deficiencia en nitrógeno, ejerce un efecto importante sobre la producción. Las plantas deficientes no logran buen desarrollo y sus hojas toman un color verde pálido, que es debido a un bajo contenido de clorofila. Asimismo, en los árboles afectados podrá apreciarse que hay una disminución en el crecimiento, en el largo y grosor de las ramas y los brotes. Se ha observado que la deficiencia puede también resultar en una floración prematura y defectuosa y la formación posterior de fruta se puede ver seriamente afectada (caída prematura, frutas pequeñas, período de maduración más corto de lo normal, etc.).

En algunos casos la deficiencia en nitrógeno puede contribuir al "añerismo", "vecería" o alternancia anual, en la producción de los montes frutales.

Pero, por otra parte, el exceso de nitrógeno aportado a las plantas puede tener resultados negativos. Según informes de diversos orígenes, la fertilización excesiva con este elemento podría ocasionar problemas tales como: pobre coloración de la fruta, disminución de la producción, retardo en la maduración, menor capacidad de conservación de la cosecha, menor resistencia a las enfermedades, etc. Por estas razones, la fertilización con nitrógeno debe efectuarse en forma equilibrada, teniendo presentes las características del suelo y del monte en cada caso en particular.

La fuente natural de nitrógeno en los suelos es la materia orgánica (residuos de origen vegetal o animal), pero dicha fuente es generalmente insuficiente para aportar todo el nitrógeno necesario para el mejor desarrollo y producción de los frutales.

Dado que el nitrógeno no se acumula en el suelo pues es lavado por las lluvias es conveniente aplicarlo anualmente.

Fósforo

Este elemento, si bien presente en la planta en menor proporción que el nitrógeno o el potasio, no es menos indispensable. Cuando existe un contenido suficiente de fósforo en el árbol, se logrará un mejor aprovechamiento del nitrógeno aplicado.

Se ha observado que el fósforo favorece la floración y el cuajado de la fruta, actuando también en la hoja en funciones complejas, relacionadas con la respiración y la fotosíntesis.

Al contrario del nitrógeno, el fósforo aplicado al suelo en la fertilización se acumula, ya que no se traslada fácilmente dentro del suelo, no siendo mayormente afectado por las lluvias o riego.

Comparativamente, los requerimientos en fósforo de los frutales, en general, son menores que los que tienen otras plantas, como por ejemplo las hortícolas. Por eso en un mismo suelo, puede no haber deficiencia en fósforo para un frutal, y haberla para otro tipo de cultivo. Esto se ha visto generalmente confirmado en la práctica, puesto que no es común observar deficiencias en este elemento en árboles frutales.

Potasio

Si el nitrógeno y el fósforo influyen principalmente en el crecimiento de madera, hojas y frutas, el potasio influye en primer término en el crecimiento de estas últimas. Además influye en la cantidad y calidad de la producción (tamaño, conservación, sabor, grosor de cáscara, etc.).

En algunos casos, la deficiencia de potasio se manifiesta por un amarillamiento de los bordes de las hojas, que pueden enrollarse hacia arriba. En otros, puede disminuir el número de yemas y el tamaño de las hojas. Dado que los síntomas visuales no son uniformes para todas las especies y aún son distintos dentro de una misma especie, la deficiencia potásica sólo podrá ser detectada con seguridad mediante el empleo de otras técnicas de diagnóstico.

Si bien el potasio es un elemento absorbido en grandes cantidades por los frutales, la generalidad de nuestros suelos están bien provistos de este elemento el cual en suelos que no sean excesivamente arenosos, se mantiene a niveles adecuados, aún cuando no sea agregado bajo forma de fertilizante. En suelos muy arenosos, el potasio puede ser lavado con mayor facilidad, por lo que en estos casos puede ser considerada la necesidad de su aplicación.

Calcio

Cumple una doble función en la relación suelo-plantas. Por un lado, es importante en la *nutrición*, al ser un constituyente de las paredes celulares, encontrándose especialmente en los tejidos vegetales maduros. Desde el punto de vista nutritivo, generalmente los suelos aportan suficiente cantidad de este elemento.

Por otra parte, su aplicación al *suelo* tiene efectos de mucha significación: como mejorador de la estructura, especialmente en suelos pesados con poca materia orgánica, aumentando la capacidad del suelo para lograr una mejor aeración y retención de humedad. Además, actúa corrigiendo problemas de acidez.

Magnesio

Entre otras funciones, es uno de los constituyentes de la clorofila. Muchos suelos poseen cantidades suficientes de este elemento. La deficiencia de magnesio puede ser apreciada visualmente con claridad en las hojas de los árboles afectados.

Azufre

En general, no se observan carencias de este elemento en los frutales. Al suelo se incorpora azufre por distintos medios: con el agregado de materia orgánica, por aportes de agua, e inclusive por los tratamientos sanitarios que se efectúan en los montes y viñedos.

Elementos menores

Todos ellos cumplen funciones complejas dentro de la planta. La deficiencia o exceso de los mismos puede afectar seriamente la productividad de los árboles. Ya han sido detectadas en nuestro país deficiencias de hierro en citrus, durazneros y perales, y de zinc en citrus.

Los problemas originados por el exceso o déficit de micro-nutrientes exige el estudio pormenorizado de cada caso en particular a los efectos de lograr un diagnóstico preciso de su naturaleza y origen, a fin de poder aplicar las medidas correctivas más adecuadas.

IV. Consumo anual de nitrógeno, fósforo y potasio, por algunas especies frutales

Cada especie frutal (manzanos, durazneros, naranjos, vides, etc.) tiene sus propias necesidades y consume cantidades diferentes de elementos nutritivos. A los efectos de ofrecer una idea muy general acerca del consumo anual de los elementos utilizados en mayores cantidades por algunos frutales, se dan los ejemplos que siguen. Estos datos fueron obtenidos por diversos investigadores en el extranjero.

CUADRO 1 *Cantidades extraídas por un viñedo con una producción de 10.000 Kg. de uva, por hectárea y por año. (según Schrader).*

	Extracción de cada elemento en Kg. por hectárea y por año.
N (Nitrógeno)	60 - 80
P ₂ O ₅ (Fósforo)	15 - 20
K ₂ O (Potasio)	70 - 90

CUADRO 2 *Cantidades extraídas por un monte de durazneros con una producción de 12.000 Kg. de fruta, por hectárea y por año (según Liwerant).*

	Extracción de cada elemento en Kg. por hectárea y por año.
N (Nitrógeno)	144
P ₂ O ₅ (Fósforo)	23
K ₂ O (Potasio)	131

CUADRO 3 *Cantidades extraídas por un monte de manzanos, de producción media (según Chandler).*

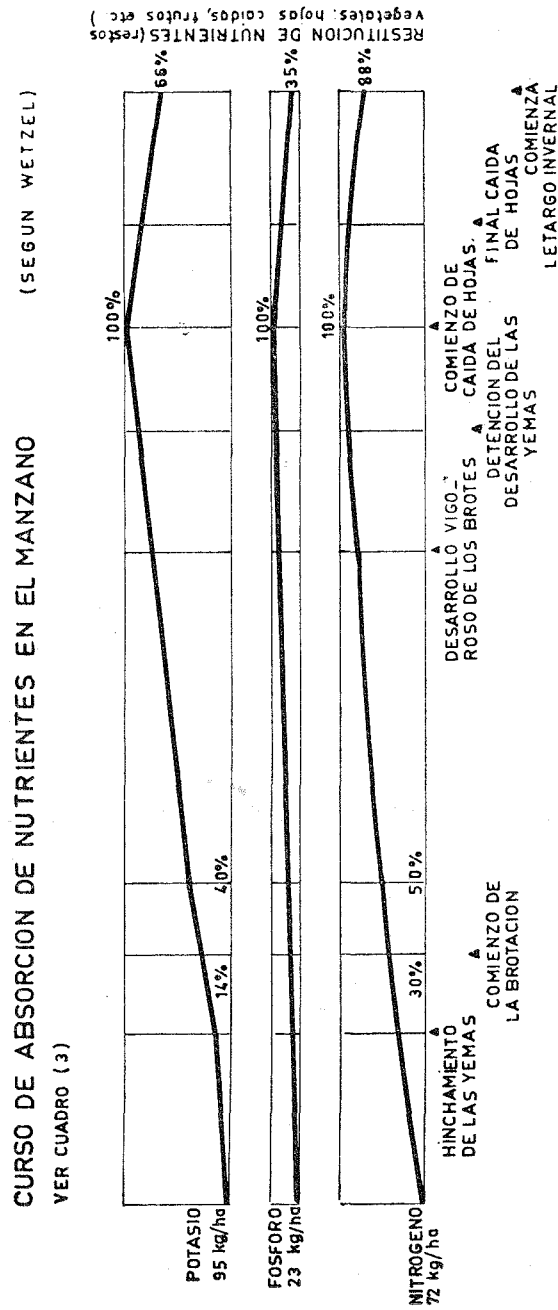
	Extracción de cada elemento en Kg. por hectárea y por año.
N (Nitrógeno)	72
P ₂ O ₅ (Fósforo)	23
K ₂ O (Potasio)	95

CUADRO 4 *Cantidades extraídas por montes de cítricos (en general), con niveles medios de producción y a razón de 400 plantas por hectárea (según Oppenheim).*

	Extracción de cada elemento en Kg. por hectárea y por año.
N (Nitrógeno)	115 - 183
P ₂ O ₅ (Fósforo)	34 - 40
K ₂ O (Potasio)	130 - 145

Se debe aclarar, que todas las cantidades expresadas más arriba tienen únicamente valor ilustrativo. No sólo es extremadamente difícil realizar estimaciones exactas por la propia naturaleza de estos cultivos perennes, sino que además deben tenerse en cuenta factores tales como clima, variedades, número de plantas por hectárea, producción, edad del monte, etc.

Por lo dicho, y al no ser de procedencia nacional, estos datos no deben tomarse como base única de un cálculo para la aplicación de fertilizantes.



V. La recomendación de los fertilizantes

Evidentemente, el interés práctico del productor se centra en los puntos siguientes: en primer lugar, si debe fertilizar; si es así, qué cantidad, qué tipo de fertilizante debe emplear, en qué momento y en qué forma.

La respuesta a estas interrogantes no es simple. Hemos visto que un suelo puede tener cantidades suficientes o insuficientes en uno o más elementos nutritivos. Una de estas características, puede ser propia de un área extensa, pero también puede limitarse a un área reducida. También debe recordarse que cada cultivo tiene sus propias necesidades, y plantea sus propios problemas.

Los métodos técnicos para determinar en la forma más precisa posible la cantidad, tipo y modo de aplicar el fertilizante, para una zona, e incluso para un monte o viñedo determinado, fundamentalmente son: la experimentación de campo, el análisis del suelo, el análisis foliar, y la apreciación de síntomas visuales.

Estos métodos en que se apoya una recomendación adecuada de fertilizante, tiene sus ventajas e inconvenientes.

Experimentación de Campo

La experimentación de campo, llevada a cabo mediante ensayos en los que se aplican cantidades y tipos de fertilizantes variados a diferentes especies frutales durante el transcurso de varios años, es un método que permite alcanzar respuestas bastante precisas.

Frente a las ventajas que este tipo de experimentación ofrece, se presentan algunos inconvenientes: la necesidad del empleo de un largo plazo para llegar a resultados satisfactorios, y la limitación que representa el trabajar en una localidad determinada, que puede tener características muy diferentes a otras zonas donde se trabaja el mismo cultivo. Debido al alto costo y a otras limitaciones prácticas, no es posible emprender ensayos simultáneos con todas las especies frutales, con todas las variedades de importancia, y en todas las zonas que puedan presentar características diferentes.

Por esas razones, este procedimiento debe usarse en forma restringida, y si bien al comienzo permite sólo llegar a resultados muy generales, gradualmente se obtienen conclusiones más detalladas.

El Análisis del Suelo

Un estudio completo del suelo permite, mediante diversos análisis, determinar sus propiedades más importantes, y tiene una finalidad mucho más amplia que el solo estudio de los elementos nutritivos presentes. Muy especialmente, en el caso de los frutales, son de gran interés otras características del suelo aparte de sus propiedades químicas. Ellas son: la distribución de las distintas capas que componen un suelo a profundidad; su "textura", o sea los porcentajes en que las partículas o fracciones minerales que conforman el suelo se hallan presentes (porcentajes de arena, limo y arcilla); como también la "estructura", o sea la forma de agrupación de esas partículas, de la que depende la porosidad que el suelo ofrezca, y sobre la que ejerce un importante papel la materia orgánica que contenga el suelo, sin descartar otros factores.

Todos estos aspectos influyen directamente, desde un punto de vista práctico, sobre el desarrollo, productividad y vida útil del frutal.

Los árboles, en comparación con los cultivos anuales, desarrollan un sistema de raíces profundo, por lo que resulta de importancia conocer las posibilidades de su desarrollo a esas profundidades, y apreciar de antemano las limitaciones que un suelo pueda presentar, y la aptitud del mismo para el fin que se busca. Por lo tanto, se considera indispensable realizar estos estudios antes de proceder a la plantación de frutales.

En un cultivo ya instalado, el análisis de suelos pierde parte de su utilidad. Sin embargo, algunos análisis específicos pueden ser necesarios para resolver problemas concretos que se planteen: nutricionales, de acidez, contenido de materia orgánica, y otros relacionados con el manejo en general.

Análisis Foliar

Consiste en determinar, por métodos químicos, el contenido de tejidos vegetales (hojas u otras partes de la planta) en elementos nutritivos, comparando los resultados obtenidos en cada caso con valores promediales, que se entienden equilibrados o suficientes para lograr una buena producción.

Este tipo de análisis es útil a los efectos de establecer cuales pueden ser las necesidades nutritivas de un monte, y además refleja la respuesta del cultivo a la fertilización y/o a otros aspectos del manejo.

Síntomas Visuales

La deficiencia o exceso de algunos de los elementos nutritivos, se puede reflejar en el aspecto de las hojas, ramas, frutos, etc. En general, para una misma especie frutal, una determinada deficiencia se presenta siempre bajo las mismas características. En ciertos casos, se aprecian síntomas tales como: decoloración o manchas en la hoja, deformación de hojas o frutos, entrenudos cortos, etc.

En la práctica, frecuentemente resulta difícil, por el solo medio de los síntomas visuales, determinar con seguridad una carencia o deficiencia. En algunas oportunidades, las deficiencias en diferentes elementos presentan características similares; en otros casos, se presenta más de una deficiencia a la vez, lo que confunde las apreciaciones. De ahí que, normalmente deban complementarse las observaciones sobre la apariencia de la hoja o de la planta, con análisis foliares y/o de suelos.

Por regla general, ninguno de los métodos expuestos ofrece por sí solo una solución satisfactoria a todas las interrogantes respecto a la fertilización; pero, si se toman estos métodos en conjunto, complementando unos con otros, entonces es posible establecer el criterio más fundamentado en el cual se base la recomendación de fertilización, de manera que ésta resulte lo más acertada posible.

Considerando especialmente la característica de los suelos del Sur del país, en donde se encuentran instalados la mayoría de los frutales y en base a los datos disponibles hasta el momento, se darán a continuación las recomendaciones generales en cuanto a cantidades de fertilizantes a aplicar, para árboles en producción de cada especie frutal:

CUADRO 5 *Recomendación de fertilización anual para árboles frutales en producción.*

ESPECIES FRUTALES	N (Nitrógeno)		P ₂ O ₅ (Fósforo)		K ₂ O (Potasio)	
	Kg por hectárea	g por planta	Kg por hectárea	g por planta	Kg por hectárea	g por planta
Manzanos y Perales	80-140	300-500	0-70	—	0-150	—
Durazneros	150-250	370-650	0-100	—	0-180	—
Viñedos	40-80	—	0-90	—	0-120	—
Cítricos	100-180	300-600	0-70	—	0-150	—

En el Cuadro 5 se podrá apreciar que se dejan márgenes amplios en cuanto a las cantidades a aplicar de los elementos nutritivos. Esto se debe a que, en cada caso, al planificar la fertilización deberá tenerse en cuenta una serie de factores: edad de los frutales, propiedades del suelo, productividad del monte, fertilizaciones anteriores, incorporación de materia orgánica o materiales de encalado, harina de huesos, etc.

Los niveles de fósforo y potasio recomendados, como se podrá ver, arrancan a partir de cero, es decir, que puede no ser actualmente necesario aportar estos elementos. Hasta el presente, especialmente en suelos medianamente pesados y pesados (denominados "francos", "franco-arcillosos" y "franco-arcillo-limosos", etc.), no se han podido observar respuestas de significación a la fertilización, que se manifiesten en aumento de productividad, ni tampoco al análisis foliar, al no registrarse prácticamente modificación en el contenido de estos elementos en la hoja, incluso en suelos que recibieron fuertes dosis de fósforo y potasio.

Lo expuesto pudo ser observado en diversos trabajos de análisis llevados a cabo. Por ejemplo, al estudiarse los niveles de fertilidad de un grupo de montes de diversas especies y viñedos, en la zona de Melilla, los resultados analíticos indicaron que los suelos más pobres, con menos de 5 ppm. de fósforo (método Bray N° 1) y con un contenido de potasio de 0,1 a 0,2 me/100 g suelo (extracción con ácido acético normal pH neutro), no eran los que poseían necesariamente los contenidos más bajos en las hojas de las plantas, estimándose los mismos no sólo como suficientes para lograr una buena producción, sino que además, en muchos casos, superaban los contenidos de plantas de otros montes, que se desarrollaban en suelos con niveles muy superiores (con 30 o más ppm de fósforo, y con hasta 2, 1 me de potasio/100 g).

Dado que las recomendaciones que se ofrecen tienen un nivel muy general, en ese plano puede decirse que en la mayoría de los casos, en la zona Sur, sobre suelos que han sido bien manejados, no tiene en la actualidad un fundamento económico la aplicación de fósforo y potasio siendo exclusivamente el nitrógeno el elemento necesario de agregar a los frutales.

Si bien existen referencias de otros países en donde tampoco se ha encontrado respuesta al fósforo y potasio, se están llevando a cabo trabajos con el fin de confirmar el hecho y conocer los motivos de la falta de respuesta en nuestro medio. Las causas podrían ser variadas, como por ejemplo, que la fertilidad natural de los suelos fuera suficiente para aportar estos elementos a los frutales, aún cuando esos niveles de fertilidad no lo fueran para otro tipo de cultivos, como los de naturaleza anual. Debemos tener presente que los árboles desarrollan un sistema de raíces que abarca grandes volúmenes de tierra, pudiendo explotar las reservas de la misma con mayor eficacia. También, a diferencia de los cultivos anuales, los frutales devuelven al suelo, con la caída de las hojas, y conservan como reserva, en raíces y ramas, un gran porcentaje de los elementos nutricionales extraídos, pudiendo utilizarlos en la siguiente temporada.

Con todo, en suelos arenosos, podrían llegar a plantearse problemas de deficiencia especialmente en potasio, aunque sin descartar el fósforo.

Clases de fertilizantes

Es fundamental que el productor conozca las diferencias entre los diversos fertilizantes existentes en forma comercial, para que pueda realizar la selección debida, de acuerdo a sus necesidades y aplicar el fertilizante correcto, tanto en cantidad como en calidad.

Como en la fabricación de fertilizantes se emplean materiales diferentes, sus contenidos en elementos nutritivos varían de un tipo a otro. Así, por ejemplo, la "urea" contiene aproximadamente un 45 % de nitrógeno, es decir que por cada kilogramo de urea aplicado, se agregan al suelo 450 gramos de nitrógeno. Otro fertilizante que también contiene nitrógeno es, por ejemplo, el sulfato de amonio; en este caso, el porcentaje de nitrógeno es del 20 % y por tanto, sólo habrán 200 gramos de nitrógeno en cada kilogramo de material fertilizante.

En vista de que las recomendaciones de fertilización se hacen sobre la base de los kilogramos (o "unidades") del elemento nutritivo puro (nitrógeno, en el ejemplo dado), y por hectárea, habrá que tener en cuenta qué tipo de fertilizante es el que se utiliza, y calcular la cantidad de material que se va a aplicar, según el porcentaje que contenga del elemento requerido. Este criterio, naturalmente, debe utilizarse con todo tipo de fertilizante que contenga cualquiera de los elementos nutritivos.

Por considerarlo de posible interés para los productores, se incluyen los siguientes Cuadros que facilitan el cálculo sobre la cantidad de fertilizante a agregar según las cantidades de los elementos nutricionales que se requieran:

CUADRO 6 *Fertilizantes con nitrógeno.*

Kg. de NITROGENO que se desea aplicar	Nitrato de Sodio (Nitrato de Chile) 15-16 % N.	Sulfato de Amonio 20-21 % N.	Urea 45 % N.
1	6,5	5	2,2
5	32,5	25	11
20	130	100	44
30	195	150	66
70	455	350	154
100	650	500	220
150	975	750	330
250	1.625	1.250	550

CUADRO 7 Otros fertilizantes.

Kg. del elemento que se desea aplicar	FOSFORO Superfosfato 18 % de P_2O_5	POTASIO Cloruro de Potasio 60 % de K_2O
1	5,5	1,7
5	27,7	8,5
20	111,1	34
30	166,6	51
70	388,5	119
100	555	170
150		255
180		306

Los fertilizantes comerciales llamados "simples" contienen un solo elemento nutritivo, como en el caso mencionado de la urea, que sólo contiene nitrógeno. Todos los fertilizantes incluidos en los Cuadros más arriba, son de tipo "simple".

Los fertilizantes que contienen más de un elemento se denominan "compuestos". Pueden tener dos, tres, o más elementos. Algunos de estos materiales tienen un uso muy difundido, como es el caso del "15-15-15" o del "17-17-17", los cuales contienen tres elementos: nitrógeno, fósforo y potasio ($N-P_2O_5-K_2O$), y esas cifras corresponden a los porcentajes de los elementos que contiene el fertilizante (por ejemplo, en el "15-15-15" hay un 15 % de nitrógeno, más un 15 % de fósforo y un 15 % de potasio); 100 kg de este fertilizante contienen 15 kg de cada elemento.

Los fertilizantes foliares, que pueden ser considerados dentro del grupo de fertilizantes "compuestos", aunque no se apliquen en forma convencional (se aplican a la planta y no al suelo), contienen normalmente una larga serie de elementos, mayores y menores.

Forma de fertilizar

Al encararse la fertilización, es necesario seleccionar el tipo de fertilizante. Sobre esta decisión, influyen varios factores, que se mencionarán brevemente.

En primer término, se verá si resulta conveniente emplear un fertilizante simple (con un solo elemento) u otra fórmula más compleja.

Una vez decidido este aspecto, se podrá seleccionar entre los fertilizantes existentes en plaza, aquel que contenga el o los elementos que se buscan y que resulte más económico, no por bolsa de fertilizante, sino por unidad (kg) del o de los elementos que contenga, dependiendo del cálculo ya explicado referente a los porcentajes de cada clase de fertilizante.

Por ejemplo, suponiendo que una bolsa de urea costara igual que una de sulfato de amonio, será más ventajoso económicamente, emplear urea pues su porcentaje en nitrógeno es superior al que contiene el otro fertilizante.

No todos los fertilizantes reaccionan en la misma forma en el suelo. Por ejemplo, en el caso de emplearse urea, conviene que la aplicación realizada en superficie o cobertura, se practique sobre suelo húmedo, o que sea inmediatamente enterrada (con disquera, etc.), pues de no hacerse así se puede perder hasta una tercera parte del nitrógeno aplicado por evaporación (desprendimiento de gas amoníaco).

Si se han de aplicar fertilizantes conteniendo fósforo, habrá que seleccionar qué clase de estos materiales es la que se va a aplicar, no debiéndose en este caso hacer primar la economía sobre la composición del producto. Si se busca un efecto relativamente rápido de la aplicación de fosfatos, el más conveniente es el superfosfato, salvo que la acidez del suelo resulte limitante para su empleo. Este es otro caso en que existe una estrecha relación entre la composición química del fertilizante y su reacción en el suelo.

Se recomienda la aplicación a profundidad (a unos 30 ó 40 cm) de los fertilizantes que se apliquen para aportar fósforo y/o potasio, en surcos o zanjas (practicadas con un subsolador, por ejemplo), a los efectos de que puedan ser aprovechados por el mayor número de raíces posible. Estos dos elementos nutritivos tienen poca movilidad en el suelo, especialmente en los suelos pesados (arcillosos), y de ser aplicados muy superficialmente, es probable que sólo un escaso porcentaje de las raíces puedan acceder a ellos.

Los fertilizantes no deben aplicarse contra los troncos de las plantas; deben colocarse preferentemente, a más de 50 cm de distancia de los mismos.

Si se practican surcos y zanjas para fertilizar, el sitio donde se debe realizar la zanja varía según el desarrollo de los árboles, aunque en general se puede calcular que la distancia de los troncos a que se debe practicar la fertilización, puede ser guiada por el borde de la copa, o sea, donde caería en el suelo una línea vertical desde la punta de las ramas.

Si bien se puede fertilizar a profundidad en diversas formas, la más práctica en árboles de buen desarrollo, consiste en abrir una zanja continuada, entre las filas de los árboles, y a igual distancia de cada lado, depositando en ella el fertilizante en la cantidad adecuada y cubriendo luego el surco. Asimismo, este método es el más indicado para el viñedo.

Para la fertilización en profundidad, debe tenerse presente el daño que se le puede ocasionar a las raíces de la planta, por lo que la labor debe ser llevada a cabo con muchas precauciones.

Epoca de realizar la fertilización

El mejor momento de aplicar el fertilizante que contenga *nitrógeno* a los frutales, en términos generales, es a fines del invierno o principios de primavera. A los efectos de que se pueda precisar un cálculo, en cada caso, la aplicación deberá hacerse entre cuatro y seis semanas antes de la fecha en que las yemas de las plantas se "hinchen", o sea que comience el ciclo de desarrollo estacional. Con eso se busca que la planta inicie el período con una buena disponibilidad del elemento, que como ya se dijo, influirá marcadamente en el desarrollo de hojas, ramas, flores, y frutas.

Con respecto a las aplicaciones de fósforo y potasio, si se optara por su aplicación, debemos aclarar que usualmente las plantas responden lentamente (de registrar respuesta alguna) a estas aplicaciones. No parece haber gran diferencia en cuanto al momento en que se apliquen, y el productor puede decidir el tiempo que le resulte más conveniente en relación con otros trabajos que realice en el monte o viñedo (aradas, etc.). Este tipo de fertilización podrá hacerse pues, ya sea al aplicarse el nitrógeno al inicio de la estación, o durante el otoño.

Como por otra parte, las aplicaciones de nitrógeno sólo pueden ser realizadas en superficie (incorporándolo luego al suelo), la práctica de la fertilización generalmente no interferirá con otros trabajos que deben realizarse.

En suelos arenosos, el nitrógeno puede aplicarse más cerca de la fecha de brotación, y en algún caso podría ser necesaria una segunda aplicación a comienzos del verano, fraccionando en ese caso la cantidad total a ser aplicada.

Fertilizantes foliares

Se hace referencia especial a este tipo de fertilización, a los efectos de que los productores tengan una idea concreta acerca de sus ventajas y limitaciones.

Evidentemente, esta forma de fertilización permite, mediante la aspersión o pulverización sobre las hojas, actuar en cualquier momento del ciclo de desarrollo del cultivo. Es especialmente indicada en caso de que aparezcan repentinas deficiencias nutricionales, para corregirlas temporalmente y en forma rápida.

Por otro lado, no resulta un medio adecuado para aplicar todo el volumen de elementos nutritivos que las plantas normalmente requieren. En todos los casos, debe encararse esta fertilización como una complementación de la fertilización aplicada al suelo. Asimismo debe tenerse en cuenta que la preparación de la solución fertilizante foliar, tiene que efectuarse cuidadosamente. Las concentraciones excesivas de fertilizante aplicado por vía foliar, puede causar lesiones ("quemaduras") en las hojas, disminuyendo la eficiencia del árbol.

Como regla general, las soluciones a aplicarse por aspersión, no deben superar una concentración de un 2 % (20 g de fertilizante por litro de agua), aunque con algunos productos los porcentajes de concentración deberán ser menores, siguiéndose las indicaciones técnicas para cada caso.

VII. Enmiendas del suelo

La materia orgánica

Por materia orgánica se entiende todo tipo de residuo de origen vegetal o animal. La materia orgánica, dependiendo de su naturaleza, sufre un proceso gradual de descomposición ("humificación"), al ser integrada al suelo. Todos los suelos poseen en general un porcentaje relativamente pequeño de materia orgánica ("humus"). Usualmente, en la mayoría de los suelos, puede variar entre un 0,5 hasta un 7-8 %.

Esa materia orgánica en el suelo, juega un papel muy importante, posee una doble función: por un lado, eleva la fertilidad por varios mecanismos, entre ellos aportando directamente elementos nutritivos que estaban presentes en los organismos en que se originó; por otro lado —y tal vez sea ésta su función más importante—, contribuye a que los suelos posean o adquieran una serie de características favorables, mejorando la aereación, la retención de humedad y la permeabilidad, beneficiando a las plantas que sobre ellos se desarrollan.

Por esta razón, el contenido de materia orgánica del suelo debe ser conservado y en lo posible aumentado. Para ello, es muy importante que se adopten medidas para evitar la *erosión* o arrastre de suelo (por ejemplo, por las aguas de lluvia), puesto que la mayor parte de la materia orgánica se encuentra en la capa superficial. La acumulación de materia orgánica en un campo natural, es el resultado final de un proceso de miles de años, y las pérdidas son prácticamente irre recuperables.

Con el propósito de mantener, y si es posible aumentar este contenido, se agregan al suelo diferentes materiales, tales como abonos verdes, estiércol, "compost", y otros residuos.

Todos estos materiales de diversa naturaleza, hacen su contribución en mayor o menor grado. Todo dependerá del volumen en que se apliquen y de la composición química que presenten.

Si tomamos por ejemplo, el estiércol de ave, su valor como fuente de nitrógeno puede ser relativamente alta o baja: todo depende de factores tales como el tiempo que lleva almacenado, las condiciones de almacenamiento, el grado de humedad que contenga, el material que se le adjunta, o sea la "cama" del galpón, etc.

Por regla general, cuanto más seco el material, y cuanto mayor tiempo se haya dejado estacionado, menor será su aporte en nitrógeno. Por todas

las razones antedichas, es difícil determinar a nivel general el valor de estas aplicaciones en el aporte de elementos nutritivos, aunque su influencia será normalmente positiva.

Sin embargo, si se sobrepasan determinados límites, como sucedería si se sumaran fuertes agregados de materia orgánica fresca con una elevada fertilización en nitrógeno, se corre el riesgo de llegar a una disminución de los rendimientos.

Se debe hacer una referencia especial a la *harina de huesos*, también conocida en nuestro medio como "guano", vista la difusión del uso de este material entre los productores. Por su naturaleza puede ser incluida como materia orgánica y cumple en el suelo funciones múltiples. Naturalmente, aporta elementos nutritivos, fundamentalmente fósforo (23 % de P_2O_5 aproximadamente), algo de nitrógeno (alrededor de un 3 %), un gran porcentaje de calcio (32 % de CaO), poco magnesio (1 % MgO), y una serie de elementos menores.

Se hace notar, que como agrega poco nitrógeno, se requiere la fertilización complementaria con este elemento.

La harina de huesos es de difícil solubilidad, por lo que liberará lentamente los nutrientes una vez incorporada al suelo. Dado que su reacción es básica (alcalina) es útil a los efectos de disminuir la acidez del suelo, en aquellos que lo necesitan. Es probable que también sea eficaz en cuanto a la mejora de otras condiciones del suelo (aereación, permeabilidad, etc.).

Encalado

Es una práctica que se lleva a cabo con la finalidad de reducir la acidez del suelo cuando ésta es excesiva. Los cultivos se desarrollan mejor dentro de ciertos márgenes de acidez y dichos márgenes o límites varían para los diferentes cultivos. Entre los cultivos frutícolas, se entiende que el viñedo es el que prefiere un índice de acidez más bajo para su mejor productividad.

Usualmente, nuestros suelos tienen buenos niveles de acidez, pero por las prácticas de cultivo, fertilizaciones, aplicaciones de productos de sanidad, etc., la acidez aumenta gradualmente. Por esta razón debe ser controlada, mediante el análisis del suelo, y corregida, mediante la aplicación de materiales (fundamentalmente calcáreos), cuya reacción en el suelo es positiva en este sentido. No deben hacerse aplicaciones de materiales de encalado sin conocerse el grado de acidez del suelo. Se sugiere realizar análisis de suelos periódicos (cada 2 o 3 años) a fin de controlar la acidez o "pH". La adición innecesaria o excesiva de estos materiales puede ser perjudicial.

La cantidad de material de encalado a agregar (por ejemplo, carbonato de calcio o "caliza"), depende de la textura del suelo, de la eficacia del material mismo, y del grado de acidez presente.

Se estima, en términos muy amplios que, en un suelo arenoso, para disminuir la acidez una unidad en la escala (llevando el pH de 5,5 a 6,5), se requieren alrededor de 2½ toneladas de carbonato de calcio, y para suelos más pesados, alrededor de 4½ toneladas por hectárea. Lo más conveniente resulta aplicarlo en dosis anuales, más pequeñas.

El material utilizado en el encalado, conviene que esté pulverizado (molido) lo más finamente posible para que actúe rápidamente y el momento en que usualmente se recomienda encalar es en otoño, mezclando bien el material con el suelo.

Para practicar el encalado, generalmente se emplea el ya mencionado carbonato de calcio (caliza), aunque otros materiales pueden también ser empleados con este propósito, como la caliza dolomítica (carbonato de calcio y magnesio). Reiteramos lo ya dicho acerca de la harina de huesos, que tiene asimismo cierto grado de efectividad en la disminución de la acidez, y se estima que su eficacia en este sentido puede ser de alrededor de 20 % de una cantidad equivalente de carbonato de calcio.

VIII. Alcance de la fertilización

En muchas oportunidades, el productor no obtiene la respuesta que espera de la fertilización.

En la mayoría de los casos, la falta de respuesta puede deberse a alguna de las causas siguientes, e incluso, a varias causas a un mismo tiempo:

a) Que el cultivo se encontrara ya ubicado en un buen nivel nutritivo, y que por lo tanto, sus exigencias actuales estuvieran prácticamente satisfechas.

b) Que durante el período de desarrollo, las plantas no dispusieran de suficiente humedad como para lograr el máximo aprovechamiento del fertilizante.

c) Que el fertilizante utilizado no contuviera el o los elementos necesitados por el cultivo, o que su cantidad fuera insuficiente o excesiva.

d) Que la forma y época de aplicación del fertilizante no hayan sido las convenientes.

e) Que la composición química del fertilizante no estuviera ajustada a las características del suelo (por ejemplo, solubilidad del fertilizante, acidez del suelo, etc.).

f) Además, siendo la fertilización sólo una de las prácticas que llevan a la obtención de un buen rendimiento, de poco vale realizarla en forma correcta, cuando no va complementada por un buen manejo general del monte o viñedo.

— Una buena fertilización se manifiesta en un mayor desarrollo de ramas, y por consiguiente, se aumenta el número de yemas. Si al realizar la *poda*, se quita gran parte de ese desarrollo, el beneficio que hubiera acarreado esa fertilización se habrá perdido, al menos parcialmente. Al aplicar un esquema de fertilización racional, que modifique el desarrollo de la planta y la distribución de las yemas fructíferas, el productor deberá encarar un régimen de poda de acuerdo con las nuevas circunstancias.

— En algunos casos, el incremento en el número total de frutos por árbol o la distribución irregular de la fruta en el mismo, justifica la realización de un *raleo* de frutos, a los efectos de lograr una mejor calidad en la cosecha.

— Aunque la práctica habitual de tratamientos sanitarios es recomendable en todos los casos, con más razón debe esmerarse el control de la *sanidad* de las plantas cuando se ha realizado una mayor inversión, como en el caso de la fertilización, para que las plagas y enfermedades no resulten un factor limitante del posible aumento de la producción.

— El incremento de la fertilidad de un suelo, generalmente se ve acompañado por un aumento en el desarrollo de malezas, que competirán con el árbol en el uso de agua y nutrientes. Un *manejo de suelos*, que controle estos aspectos, es imprescindible. Si bien resulta conveniente la erradicación de plantas competitivas, deben evitarse las operaciones de laboreo que puedan destruir gran cantidad de raíces del cultivo que se intenta preservar.

BOLETINES DE DIVULGACION PUBLICADOS HASTA LA FECHA

- Nº 1. Trigo. Junio de 1969.
- Nº 2. Manejo de Ganado de Carne. Agosto de 1970.
- Nº 3. Selección de Ganado de Carne. Agosto de 1970.
- Nº 4. Fertilizantes. Octubre de 1970.
- Nº 5. Fertilización de Pasturas. Enero de 1971.
- Nº 6. Certificación de Semillas. Febrero de 1971.
- Nº 7. Manejo de Ganado Lechero. Marzo de 1971.
- Nº 8. Lino. Abril de 1971.
- Nº 9. Clima y Agricultura. Mayo de 1971.
- Nº 10. Trigo. (En preparación).
- Nº 11. Suelos. (En preparación).
- Nº 12. Maíz. Agosto de 1971.
- Nº 13. Maní. Junio de 1972.
- Nº 14. Cultivo de la Papa en Suelos Arenosos. Julio de 1972.
- Nº 15. Sorgo Forrajero. Octubre de 1972.
- Nº 16. Girasol. Octubre de 1972.
- Nº 17. Mejoramiento de Pasturas en la Zona Este. Diciembre de 1972.
- Nº 18. Mejoramiento de Pasturas en la Zona de Basalto. Enero de 1973.
- Nº 19. Mejoramiento de Pasturas en la Zona de Cristalino. Mayo de 1973.
- Nº 20. Control de Malezas en Pasturas. Julio de 1973.
- Nº 21. Manejo de los polinizadores en los semilleros de leguminosas forrajeras. Agosto de 1973.
- Nº 22. Arroz. Octubre de 1973.

TERMINADO DE IMPRIMIR EN
EL MES DE MARZO DE 1974
EN IMPRESORA REX S. A.
GABOTO 1525 - MONTEVIDEO