

extraídos por las cosechas y podas, significa desarrollar planes de manejo de fertilidad para lograr una mayor eficiencia en la aplicación de los mismos.

Algunos suelos de la zona cultivados actualmente con frutales se originaron por el depósito de materiales finos (limo) y de materia orgánica en el sector de La Laguna, la que efectivamente existió en el lugar y que después fue drenada. Estos suelos se caracterizan por un alto contenido de materia orgánica (8 a 11%), que dan la posibilidad a los cultivos de desarrollarse en buena forma, incluso sin necesidad de aplicaciones de fertilizantes en los primeros años de desarrollo del frutal. Esto explicaría que sólo recientemente algunos agricultores estén aplicando nitrógeno para reponer el que ha sido extraído por los cultivos.

La propuesta para los agricultores del sector, agrupados en un GTT, es manejar agrónomica y económicamente todos los factores de producción en forma óptima, al menor costo posible, sobre todo si se considera que los precios de los fertilizantes han subido consistentemente en los últimos años.

Cuadro 1. Resultados de análisis foliar de 25 huertos de pequeños agricultores de San Vicente de Tagua Tagua (2006/2007).

Deficiencias	Porcentaje de los huertos
Deficiencias de zinc	38,4%
Nitrógeno bajo y deficiencia de zinc	46,0%
Fósforo bajo	7,0%
Deficiencia de manganeso	7,0%

Estado nutricional de huertos seleccionados

En la comuna de San Vicente de Tagua Tagua se seleccionaron 25 huertos de ciruelo europeo de entre 5 y 25 años, en su mayoría de la variedad D'agen, con producciones que oscilaron entre los 16.000 y 51.000 kg/ha.

Los resultados de sus análisis foliares de la temporada 2006/2007 revelan que un 84,4% de ellos tiene deficiencia de zinc (38,4 más 46%, cuadro 1), lo que indica la existencia de factores que impiden la absorción adecuada de este elemento en esos suelos. También es relevante el porcentaje de huertos (46%) con falta de nitrógeno. Respecto a las deficiencias de fósforo y manganeso, se puede explicar por los altos niveles freáticos que mantienen algunos suelos durante y a salidas de invierno, lo que provoca procesos de óxido-reducción a nivel de las raíces, aspecto que estaría bloqueando la absorción de algunos elementos.

Con relación a los macro elementos potasio, calcio y magnesio, y los micro elementos boro y cobre, están en niveles adecuados.

Fertilizantes aplicados por los agricultores

El fertilizante nitrogenado que más se usa entre los agricultores del grupo es la urea granulada, aplicada al suelo en dosis entre 0,25 y 1 kg/árbol. También se usa urea en forma foliar, en dosis de 350 g/100 L de agua, que equivale a 5 kg por 1.500 L de agua/ha. Las épocas de aplicación son principalmente en postcosecha y en los meses de octubre y noviembre. Lo anterior corresponde a una práctica habitual, en que la dosis mínima por árbol corresponde a huertos en formación, y la máxima, a huertos en producción.

Otro fertilizante usado es una mezcla para frutales cuya composición es 13% nitrógeno, 22% de

fósforo, 13% de potasio y 10% de calcio. Esta mezcla es vendida por empresas de insumos de la zona, formulada por una conocida firma de fertilizantes.

Los siguientes productos aparecen mencionados por los agricultores:

- **Boro:** Ácido bórico; Bortrac y Solubor.
- **Zinc:** Sulfato de zinc; Zintrac; Foliar Proquelate zinc y Basf Foliar zinc.
- **Zinc y manganeso:** Foliar Proquelate zinc y manganeso.
- **Bioestimulante:** Kelpack.
- **NPK:** Fosfonicur (fertilizante foliar con fósforo y potasio); Nitrato de potasio y Speedfol (nitrógeno, fósforo y potasio más micro elementos).



Se debe señalar que los productos que usan los agricultores son recomendados por los diversos agentes que trabajan en el sector, como consultores de empresas de asistencia técnica, cooperativas y vendedores de compañías de agro-insumos. Por el momento no se ha realizado un estudio comparativo de los valores de estos productos y los niveles de consumo de los agricultores.

Un 65% de los agricultores aplica micro elementos, como el zinc, porque en su análisis foliar aparece como deficiente. Sin embargo, el hecho de que se aplique zinc foliar y en muchos casos no se corrija la deficiencia, indicaría que la tecnología de aplicación utilizada no es la correcta en cuanto a dosis, tipo de producto, concentración, época y número de aspersiones. Hay que reconocer que el déficit de zinc es de difícil corrección por la baja eficiencia de absorción del elemento. Un programa que consulte unas tres aspersiones en primavera, aplicaciones de postcosecha y otoñales a la madera, debería solucionar el problema.

Casi todos los productores aplican boro foliar a inicios de floración para mejorar la cuaja, aunque en sus análisis foliares no aparezca deficitario. Esto es atendible, ya que el boro es de baja movilidad en el floema y, por lo tanto, puede ocurrir que al momento de la cuaja la flor esté desprovista de este elemento debido a que en el verano y otoño no se produjo el traslado desde las hojas a la yema respectiva, aun cuando no haya carencia de boro en las hojas y en



Cosecha de ciruelas.

el suelo. En áreas y especies en las cuales existen problemas de boro conviene hacer aplicaciones foliares para asegurar la cuaja.

También es usual que un 30% de los agricultores aplique urea y nitrato de potasio a las hojas, diluidos en agua, porque señalan que han obtenido respuestas y es más barato que los abonos foliares que se ofrecen. Al respecto cabe recordar que la fertilización con nitrógeno y potasio debe hacerse primariamente desde el suelo, ya que la demanda total (60 kg de N y 100 kg de K₂O) no es posible satisfacerla sólo con aplicaciones foliares. Esta vía es un pequeño complemento a la nutrición con dichos elementos.

Algunas recomendaciones

Se pueden sugerir algunas normas, recomendaciones o criterios para un manejo de la fertilidad más oportuno y económico en la apli-

cación de fertilizantes en huertos de ciruelo europeo en sectores de la comuna de San Vicente de Tagua Tagua.

La actual propuesta es ir hacia una agricultura de precisión, con un conocimiento acabado de las condiciones de cada huerto o cuartel, y aplicar en los momentos indicados, para tener la mayor eficiencia y la menor pérdida según se trate de huertos recién establecidos o en producción.

Un supuesto a tener en la mayor consideración es el haber hecho -antes del establecimiento- un análisis completo del suelo que haya contemplado la parte física (textura, capacidad estancaje, calidad del drenaje, nivel freático del agua, profundidad, perfil y limitaciones para crecimiento de raíces, entre otras características) y la parte química (con los contenidos de macro y micro nutrientes, con-


tenido de materia orgánica y conductividad eléctrica). Si lo anterior no fue realizado debe hacerse, para conocer el suelo en donde están establecidos los huertos.

Propuesta de criterios para un manejo de la fertilidad en un huerto

- En un huerto en producción es indispensable el análisis de fertilidad foliar cada año, para una adecuada aplicación de aquellos nutrientes que aparezcan en déficit y para reponer la extracción de los que aparecen en nivel adecuado.
- La toma de la muestra debe ser realizada siguiendo rigurosamente las instrucciones que entrega el laboratorio de análisis.
- Deben efectuarse los cálculos de la aplicación de los nutrientes considerando la extracción de los mismos por la fruta pro-

ducida y la madera que se retira en la poda, además del nivel de eficiencia en el aprovechamiento de lo aplicado, y si los fertilizantes son aplicados mediante riego tecnificado.

- Debe calcularse el valor de cada elemento por unidad aplicada para comprar aquellos que sean más baratos.
- Con relación al uso de fertilizantes foliares o de aplicación a la madera, deben ser considerados aquellos que efectivamente solucionan un problema de micro nutriente, y conocer los contenidos de ese micro nutriente a nivel del suelo para realizar aplicaciones si se justifica. Y también los motivos por los cuales ese micro nutriente no es tomado por la planta, aunque en el suelo esté en un nivel adecuado.
- Considerar el nivel del pH del suelo, el que puede convertirse en una limitante para la extracción de algunos nutrientes o facilitar una toma excesiva de otros, provocando síntomas de toxicidad en la planta. Idealmente los valores de pH deben moverse entre 6,5 y 7,5.

Con relación a los costos, durante la temporada 2007/2008 en la fertilización de un huerto promedio de ciruelo, con una producción de 30.000 kilos/hectárea, se acercaron al 18% de los costos directos, para un valor aproximado de \$1.250.000/hectárea. 

LOS 13 ELEMENTOS ESENCIALES QUE NECESITAN LAS PLANTAS PARA VIVIR

Macronutrientes: nitrógeno (N); fósforo (P); potasio (K); calcio (Ca); magnesio (Mg); azufre (S).

Micronutrientes: hierro (Fe); zinc (Zn); manganeso (Mn); boro (B); cobre (Cu); molibdeno (Mo); cloro (Cl).

SÍNTOMAS DE DEFICIENCIA DE ALGUNOS ELEMENTOS

De acuerdo al sondeo realizado de los huertos, los elementos que aparecían en déficit eran zinc, nitrógeno, fósforo y manganeso. A continuación se indican las funciones y síntomas de deficiencia de los elementos que se presentaron en déficit.

Nitrógeno: es un componente de todas las proteínas y por lo tanto de clorofila, proteínas y ácidos nucleicos. Actúa en el desarrollo de brotes, follaje, cantidad y calidad de la cosecha.

Los síntomas de deficiencia son:

- Detención del crecimiento de brotes.
- Coloración verde amarillenta de la planta y las hojas basales más amarillas que las nuevas.
- En deficiencias agudas el crecimiento y la floración son reducidos.
- Se producen frutas de bajo calibre.

Zinc: es fundamental en la síntesis de ácido indolacético, el cual estimula la división celular y el crecimiento en general. A raíz de eso el síntoma característico del déficit en todas las especies es la "hoja chica" (little leaf). Interviene en el metabolismo del nitrógeno (N), en la síntesis de ácidos nucleicos y proteínas. Es necesario para el desarrollo del polen, la cuaja y normal desarrollo de la fruta. Las deficiencias son mayores a pH altos en el suelo.

Fósforo: es constituyente del ácido nucleico, proteína y fosfolípidos. Estimula el desarrollo de raíces. Actúa en el desarrollo meristemático y desarrollo de frutos y semillas. Estimula la floración.

Los síntomas de deficiencia son:

- Detención del crecimiento de brotes.
- Coloración verde amarillenta de la planta y las hojas basales más amarillas que las nuevas.
- En deficiencias agudas el crecimiento y la floración son reducidos.
- Frutas de bajo calibre.

Manganeso: participa en fotosíntesis. Ayuda a la asimilación y utilización del nitrógeno. Favorece la absorción de fósforo y magnesio. Activador de numerosas enzimas. Aumenta el contenido de vitamina C.

Los síntomas de deficiencia son:

- Clorosis intervenal que después se transforma tomando coloración anaranjada, rojiza o púrpura. Luego estas zonas intervenales se necrosan y en déficit extremo las hojas se caen.
- Estos síntomas también se pueden presentar con temperaturas primaverales muy frías.
- Por ser elemento inmóvil el déficit se presenta primero en hojas nuevas.