



YERBA MATE

Reseña Histórica y Estadística.
Producción e Industrialización
en el siglo XXI.



TÍTULO

YERBA MATE. Reseña Histórica y Estadística. Producción e Industrialización en el siglo XXI.

COORDINADOR Y EDITOR GENERAL

Capellari, Pablo Leandro

e-mail: pablocapellari@hotmail.com

CO-EDITOR GENERAL

Medina, Ricardo Daniel

COMITE EDITORIAL

Avico, Edgardo - Balbi, Celsa Noemí - Burgos, Ángela María - Galliano, María Cecilia - Ibarrola, Susana - Peichotto, Myriam Carolina - Vidoz, María Laura.

AUTORES

Burgos, Angela María - Cabrera, María Graciela - Capellari, Pablo Leandro - Dalurzo, Humberto Carlos - Dávalos, Marcos - Dirchwolf, Pamela - Dolce, Natalia Raquel - Fediuk, Ángel - Holowaty, Santiago Alexi - Llera, Valentín - Maiocchi, Marcos - Medina, Ricardo Daniel - Molina, Sandra Patricia - Pinto Ruiz, Gabriel - Mayol, Marcelo - Tarragó, José - Yacovich, Maricel.

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

Lic. Mariana Cecilia Rodriguez

FOTO DE TAPA Y PAG. 6

Luis Gurdiel

1ª EDICIÓN - 500 EJEMPLARES

Consejo Federal de Inversiones

San Martín 871 - (c1004aaq) - Buenos Aires - Argentina

Ministerio de Producción

San Martín 2224 - (3400) - Corrientes - Argentina

Yerba mate, reseña histórica y estadística, producción e industrialización en el siglo XXI / Pablo Leandro Capellari ... [et al.]. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Consejo Federal de Inversiones, 2017.

310 p.; 24 x 18 cm.

ISBN 978-987-510-260-6

1. Cultivo. 2. Yerba Mate. 3. Corrientes. I. Capellari, Pablo Leandro
CDD 633.77

FECHA DE CATALOGACIÓN: 12/2017

QUEDA HECHO EL DEPÓSITO QUE MARCA LA LEY 11.723

IMPRESO EN ARGENTINA - DERECHOS RESERVADOS.

No se permite la reproducción parcial o total, el almacenamiento, el alquiler, la transmisión o la transformación de este libro, en cualquier forma o por cualquier medio, sea electrónico o mecánico, mediante fotocopias, digitalización u otros métodos, sin el permiso previo y escrito de los editores. Su infracción está penada por las leyes 11.723 y 25.446.



PLANTACIÓN Y FERTILIZACIÓN

Hacia el logro del establecimiento exitoso de las plantas para garantizar una producción sustentable y duradera

Llera, Valentín¹ y Medina, Ricardo Daniel²

¹ Ingeniero Agrónomo, Delegado del Ministerio de Producción en Colonia Liebig, Corrientes. Asesor Privado y Productor de yerba mate.

² Ingeniero Agrónomo, Doctor de la UNNE en el Área de Recursos Naturales, FCA-UNNE. Cátedra de Cultivos III, FCA-UNNE. Investigador Asistente, Instituto de Botánica del Nordeste (Universidad Nacional del Nordeste – Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas).

Momento y condiciones del trasplante

Las condiciones climáticas (lluvias, temperaturas, humedad relativa ambiente) son los factores determinantes para decidir el momento de realizar el trasplante, en general, se inicia a partir de la segunda quincena de abril. Es importante decidir lo más temprano posible el inicio, para lograr el desarrollo de un buen sistema radicular con mayor superficie de exploración, abarcando un volumen de suelo considerable que le permita a la pequeña planta una mayor sobrevivencia en condiciones de baja humedad del suelo y alta insolación durante la primavera. El factor limitante para extender el tiempo de trasplante es la provisión de agua. Hay experiencia de repique para aumentar la densidad de plantas en yerbales establecidos y con más de 50 años de producción extendiendo el periodo de trasplante hasta el 15 de diciembre, mediante la provisión de agua por sistema de riego por goteo.

La preparación del suelo con tres a cuatro meses de anticipación es una práctica muy recomendada para lograr un buen control de malezas en los meses posteriores a la plantación (Figura 1), además, al transcurrir el tiempo se produce la mineralización de la materia orgánica, solubilizando los nutrientes quedando a disposición de las raíces. Existen varias posibilidades de laboreo de suelo, siendo lo más común una preparación convencional, con por lo menos una arada y 2 o 3 rastreadas. Concluidas las labores precedentes se procede a dividir en cuadros con pendientes homogéneas y en el caso que el terreno lo permita es conveniente que la marcación de las líneas de plantación se realice por medio de un subsolador (Figura 2), trabajando a una profundidad de 30-40 cm (Figura 3) lo que simplificará la misma. En el caso que no sea posible el uso de



Figura 1: Tierra rastreada y trabajada con subsolador en líneas dobles.



implementos, se efectuarán los pozos preferentemente con pala hoyo por hoyo, con una profundidad de 30-40 cm y un diámetro de 25 cm (Prat Kricun, 1993; 1994; Burtnik, 2003).



Figura 2: Implemento conocido como subsolador para realizar una labranza vertical.



Figura 3: Subsolador trabajando a la máxima profundidad.

Momento y condiciones del trasplante

Las condiciones climáticas (lluvias, temperaturas, humedad relativa ambiente) son los factores determinantes para decidir el momento de realizar el trasplante, en general, se inicia a partir de la segunda quincena de abril. Es importante decidir lo más temprano posible el inicio, para lograr el desarrollo de un buen sistema radicular con mayor superficie de exploración, abarcando un volumen de suelo considerable que le permita a la pequeña planta una mayor sobrevivencia en condiciones de baja humedad del suelo y alta insolación durante la primavera. El factor limitante para extender el tiempo de trasplante es la provisión de agua. Hay experiencia de repique para aumentar la densidad de plantas en yerbales establecidos y con más de 50 años de producción extendiendo el periodo de trasplante hasta el 15 de diciembre, mediante la provisión de agua por sistema de riego por goteo.

La preparación del suelo con tres a cuatro meses de anticipación es una práctica muy recomendada para lograr un buen control de malezas en los meses posteriores a la plantación (Figura 1), además, al transcurrir el tiempo se produce la mineralización de la materia orgánica, solubilizando los nutrientes quedando a disposición de las raíces. Existen varias posibilidades de laboreo de suelo, siendo lo más común una preparación convencional, con por lo menos una arada y 2 o 3 rastreadas. Concluidas las labores precedentes se procede a dividir en cuadros con pendientes homogéneas y en el caso que el terreno lo permita es conveniente que la marcación de las líneas de plantación se realice por medio de un subsolador (Figura 2), trabajando a una profundidad de 30-40 cm (Figura 3) lo que simplificará la misma. En el caso que no sea posible el uso de



Figura 1: Tierra rastreada y trabajada con subsolador en líneas dobles.



implementos, se efectuarán los pozos preferentemente con pala hoyo por hoyo, con una profundidad de 30-40 cm y un diámetro de 25 cm (Prat Kricun, 1993; 1994; Burtnik, 2003).



Figura 2: Implemento conocido como subsolador para realizar una labranza vertical.



Figura 3: Subsolador trabajando a la máxima profundidad.

Condiciones del plantín

Genética: la planta genéticamente mejorada se encuentra disponible y al alcance del productor desde hace varios años y es importante que la compra se realice en un vivero inscripto en el Instituto Nacional de la Yerba Mate (INYM) y en el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA). La obtención del plantín genéticamente mejorado se produce por dos vías: a) a partir de semillas, en este caso se conocen los progenitores que fueron seleccionados por algunas características sobresalientes, el material obtenido se los llama plantas policlonales; b) o mediante multiplicación vegetativa, obteniéndose plantas clonales, es decir que no se siembran semillas para obtener plántulas, si no se corta una ramita en activo crecimiento y se le dan las condiciones de humedad y temperatura para que enraíce en forma adventicia. Es importante señalar que el material utilizado para producir estas plantas proviene de plantas madres seleccionadas (clones) cultivados en un jardín o huerto clonal.



Figura 4: Raíz de una planta adulta de yerba mate con crecimiento normal pivotante, profundizándose en el perfil del suelo.



Figura 5: Raíz de una planta adulta de yerba mate totalmente anastomosada, sin la raíz principal consecuencia de un mal repique en el vivero o trasplante a campo, empleando una planta con raíz torcida o enrulada en el momento de su plantación.





Características del plantín para llevar a campo: a) rusticidad: a partir del mes de febrero, la cubierta de media sombra que cubre el vivero se tiene que ir corriendo paulatinamente; con esta práctica se logra exponer a pleno sol la superficie foliar de los plantines, la consistencia de las hojas debe ser la misma que la planta vegetando en el campo; b) buena relación entre el área foliar y radicular, puesto que es importante el equilibrio para un mejor desempeño. El sistema de producción de plantines en tubetes propicia muy buen equilibrio, en algunos casos se puede realizar una poda de formación en el vivero con lo cual, se evita la mortandad de plantas ya que inmediatamente al corte se recomienda aplicar funguicidas o bien, esta misma práctica se puede hacer en el campo antes del trasplante; c) diámetro de tallo a la altura del cuello de la planta, se recomienda como mínimo que sea de 4 mm (tubete) a 8 mm (a raíz desnuda). Cuando el diámetro de la plántula es menor queda expuesta a la acción del viento y se mueve en dirección a este, produciendo una lesión a la altura del cuello de la planta que, finalmente termina matándola; e) emplear plantas con sistema radicular con crecimiento normal pivotante (Figura 4) y evitar plantas con raíz torcida o “cola de chancho”, es un detalle imperceptible cuando la plántula es producida en un tubete y es consecuencia de un mal repique en el vivero o trasplante a campo (Figura 5). El problema aparece a los dos o tres años cuando se observan plantas muertas, hecho aparentemente inexplicable. Muchas veces este detalle tarda años en manifestarse, se puede observar recién durante un período de seca donde las plantas se presentan con hojas cloróticas, desfoliadas y un marchitamiento algo más acentuado que en el resto de las plantas del lote, generalmente, aparecen plantas sintomáticas muy aisladas con lo cual descartamos condiciones de suelo desfavorable.

Tipos de producción de plantines: se refiere a como viene la planta del vivero, ya sea a raíz suelta o desnuda, en contenedores y/o tubetes. Los cuidados al momento de la plantación son totalmente distintos. El plantín a raíz suelta o desnuda, se debe extraer con pan de tierra y se requiere para trasplantar días muy húmedos en pre y post plantación en lo posible, regar después de plantar, con lo que se elimina todo el exceso de aire o cámaras de aire alrededor de las raíces. Su utilización es muy limitada, generalmente se usa para reposiciones. El plantín producido en contenedores o bolsitas de plásticos en una medida de 15 cm x 7 cm de alto, con una mezcla de tierra fértil, mantillo y fertilizante, debe ser extraído de su envoltorio antes de ser trasplantado. Finalmente, el plantín en tubetes que es la modalidad que se impone, logra un mejor desarrollo del sistema radicular preservando el pan de sustrato, buena relación copa-raíz y permite que el trasplante sea exitoso. Los tubetes tienen un volumen de 125 cm³ o 250 cm³, siendo los de mayor volumen los que se destinan a reposiciones e interplantación.

Los plantines producidos en contenedores o tubetes permiten un periodo de implantación desde el 15 de abril al 15 de septiembre; sin embargo, el uso de los plantines a raíz suelta o desnuda restringe la implantación a los meses de junio y julio (Burtnik, 2003).

Plantación

De acuerdo con Prat Kricun (1993), por tratarse de un cultivo perenne con una vida productiva de 25 a 30 años, los aciertos o errores que se concreten durante esta etapa en el manejo de los recursos y la planta, definirán en gran medida su productividad futura.

Según la Dirección General de Fomento Agrícola y Dirección General de Investigaciones Agrícolas de la década del 50, en terrenos con pendiente, como se presentan en el NE de Corrientes y Misiones, debe adoptarse en casi todos los casos el sistema de plantación en curvas de nivel que consiste en colocar las plantas en hileras siguiendo las sinuosidades del terreno sobre una misma línea de cotas. Con ello, se evita el efecto de la erosión, que es motivo de la degradación de muchos suelos de esas provincias, provocado por el arrastre del agua de las lluvias. El agua, en lugar de correr rápidamente hacia los niveles más bajos, es aprovechada por el suelo. Por ello, como trabajo previo a la plantación definitiva se deberá sistematizar el campo en líneas de contorno o en terrazas con desagües según la naturaleza de la pendiente y siempre respetando las normas establecidas en la Resolución N° 131 del Ministerio de Agricultura y Ganadería de la República Argentina desde el año 1954 (Dirección General de Fomento Agrícola y Dirección General de Investigaciones Agrícolas, 1954). En esta se mencionan las siguientes directivas técnicas:

- a) En pendientes promedio de hasta 4%, la plantación se hará sobre líneas de nivel con desagüe.
- b) En pendientes promedio entre 4 y 15%, la plantación se hará sobre líneas de nivel y con terrazas de desagüe.
- c) En terrenos con pendientes superiores al 15%, no debe realizarse la plantación de nuevos yerbales.
- d) Los desagües para la eliminación de los excesos de agua provenientes de las líneas de nivel y terrazas, deberán ser protegidos con vegetación herbácea permanente.

Cuando el suelo está en condiciones de recibir la planta (es decir arado, rastreado y subsolado) y se cuenta con todos los materiales para realizar la plantación (plantines, ponchos que pueden ser de diversos materiales paja, costaneros o láminas) más las herramientas necesarias se inicia la misma. Un detalle importante antes de la plantación, es conocer los parámetros químicos del suelo. Hay experiencia de aplicación de correctores de pH especialmente en suelos donde ya hubo plantación de yerba mate.



Densidad de plantación:

Respecto a la densidad de plantación hay muchas opiniones en general, se recomienda densidades mayores a 2.000 plantas por hectárea, con la precaución de considerar el uso de las maquinarias y herramientas disponible por el productor.

Líneas simples: 3 m x 1,50 m que resulta una densidad de 2.222 plantas por hectárea; ó 3 m x 1,20 m dando 2.777 plantas por hectárea. Estas densidades son las más usuales considerando las maquinarias y herramientas que dispone el productor.

Líneas dobles: 3 m entre calles y 1,50 m entre líneas dobles, y 1,50 o 1,20 m entre plantas sobre la línea, resultando una densidad de plantas que varía entre 4.435 y 5.555 plantas por hectárea.

De acuerdo a Prat Kricun (1993) y Burtnik (2003), los distanciamientos y densidades más adecuadas según manejo (tradicional o sistematizado moderno) y uso anterior del suelo (bosque nativo desmontado o uso agrícola previo) varían desde 1900 plantas por hectáreas (3,5m entre líneas x 1,5m entre plantas) y 4000 plantas por hectáreas (2,5m entre líneas x 1m entre plantas).

Plantación propiamente dicha:

Generalmente se planifica la plantación cuando el suelo tiene humedad adecuada o próximo a una lluvia. Con la ayuda de herramientas se realizan los hoyos o surcos, los que deberán tener una profundidad adecuada para recibir el plantín; previo al trasplante se colocará el fertilizante en el fondo del pozo, luego se arrojará tierra para que el mismo no quede en contacto directo con las raíces de la planta. Luego de remover el plantín del contenedor, se lo debe ubicar en el centro del pozo o en medio de la zona subsolada, se debe acercar tierra con azada y compactar la misma con el pie asegurando un íntimo contacto entre la raíz y la tierra (Prat Kricun, 1993, Burtnik, 2003). Durante la plantación es importante lograr un buen contacto del sustrato (material muy poroso) con el suelo, de esta manera se genera un intercambio de humedad rápidamente. Cuando el plantín proviene de un contenedor que tiene sustrato de corteza de pino compostada al ser suelto requerirá mayor tiempo para lograr un contacto adecuado sobre las raíces cuando es plantado, por lo que la operación de compactación es decisiva para el éxito del establecimiento de la planta.

Emponchado:

La colocación del poncho es inmediato a la plantación, el objetivo del poncho es proteger a la planta de los rayos solares especialmente del verano, por eso tiene una dirección de colocación, siempre protegiendo el tallo de la puesta del sol, dirección noroeste. El material del poncho puede ser de: paja (Figura 6), costanero y/o lámina de pino de unos 3 a 3,5 mm de espesor (Figura 7), con lo cual aumenta su durabilidad.



Figura 6: Plantación nueva de yerba mate protegida con ponchos de paja.



Figura 7: Plantación nueva de yerba mate protegida con ponchos de lámina de pino.



Cuidados culturales post plantación

Los cuidados post plantación comprenden todas las actividades desarrolladas con el objetivo de lograr que la planta se establezca, genere raíces lo más pronto posible e inicie la brotación (Burtnik, 2003).

Control de malezas:

El control de malezas los primeros años se debe realizar a mano (carpidas), se limpia una faja de 1 metro de ancho (medio metro a cada lado de la planta). Cuando la distancia entre plantas es menor a 2 metros se realizan carpidas en línea corrida es decir, una faja continua (Figura 8). Con 2 o más metros de distancia entre plantas se debe carpir en redondela, se limpia un círculo de un metro cuyo centro es la planta de yerba, entre plantas se pueda aplicar herbicida con mucha precaución de no “tocar” la planta.

Todas estas prácticas son aplicables en plantaciones nuevas de yerba mate o lotes en producción que son sometidos a aumentos de densidad y por lo tanto se interplantan plantas nuevas entre plantas adultas.

Para disminuir la limpieza manual o la aplicación de herbicidas cuando hay material disponible se aplica en la faja de limpieza corteza de pino (descarte de aserradero) (Figura 9). Se está evaluando también el uso de mulching de plástico (Figura 10) con buen control de malezas pero aún no está muy bien evaluada la persistencia de las plantas; faltan más años de observaciones.



Figura 8: Control de malezas manual mediante carpidas en línea corrida.



Figura 9: Control de malezas con mulching de corteza de pinos.



Figura 10: Control de malezas con mulching de plástico.





Control de plagas:

Las plagas de la yerba mate presentes en los primeros años son las mismas que atacan al cultivo en producción, como ser los ácaros en particular *Dichopelmus notus*, el psílido (*Gyropsylla spegazziniana*) que produce el rulo y orugas como el marandová (*Perigonia lusca*), todas afectando el follaje (Burtnik, 2003). Cuidar el desarrollo del follaje asegura el establecimiento de la planta y para ello se deben realizar observaciones periódicas y la aplicación de diferentes métodos de control, si es necesario se deberá realizar pulverizaciones con productos específicos para cada plaga (Sosa, 2011).

Fertilización

Una práctica recomendable es complementar la fertilización de plantación con una fuente a base de fósforo para estimular el desarrollo del sistema radicular, una muy adecuada es el Fosfato diamónico. La época apropiada es entre Septiembre-Octubre-Noviembre, aprovechado la limpieza manual del yerbal para incorporar el fertilizante o con la sembradora manual (*i.e.* taca taca) se da tantos golpes como cantidad se requiera aplicar. El uso de abonos también es una práctica recomendada, especialmente “cama” de pollo, la cual se coloca en fajas y luego se incorpora al suelo. También existe una mezcla de abono químico y orgánico (guanos de aves marinas) viene en presentación de 25 kg, es práctica y requiere incorporación; el químico de fácil solubilidad y la parte orgánica más completa y equilibrada; la mineralización de esta parte cubriría un mayor tiempo de aporte pues la liberación es lenta.

Necesidades nutricionales:

Para que cualquier cultivo produzca con calidad y en cantidad de manera sostenible, la fertilización debe guardar relación con la extracción que hacen las plantas en lo que se refiere a la cantidad y proporción entre los nutrientes; de lo contrario, transcurrido un cierto lapso, se producirán desbalances que, indefectiblemente, afectarán al sistema, reduciendo su rentabilidad.

El cultivo de yerba mate no escapa a esta regla, requiere la provisión de nutrientes (por el suelo o por aporte externo) para una buena producción. Condicionar la producción exclusivamente al aporte de nutrientes no necesariamente da el resultado esperado. La producción es función de varios factores estrechamente relacionados, manejo de suelo, manejo de planta, labores culturales oportunas, control de plagas, etc. La demanda nutricional del cultivo requiere en forma equilibrada Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Potasio (K), denominados macronutrientes por las cantidades demandadas y de micronutrientes, se requiere en cantidades menores pero no son por eso menos importantes, indispensable para cubrir el “menú” de las necesidades nutricionales, en esta categoría tenemos el calcio y el magnesio. Estudios realizados por el INTA EEA Cerro Azul, concluyeron que por cada 3.000 Kg de hoja verde cosechadas se extraen del suelo, 24,5 Kg de N, 7,5 Kg de P (expresado como P_2O_5), 23 Kg de K (expresado como K_2O), 7,5 Kg de

Calcio (expresado como CaO) y 7 Kg de Magnesio (expresado como MgO). Para que el sistema productivo sea sustentable debemos reponer como mínimo las extracciones anuales. Excepto el valor dado para P, las cantidades de nutrientes extraídas por la yerba mate mencionadas anteriormente son similares a las necesidades nutricionales descriptas en la página de FERTILCORP para el cultivo (2015).

Fertilización:

El objetivo de la fertilización es mantener y aumentar la producción anualmente. Atendiendo a esta premisa tenemos fertilización de reposición y de producción.

Las recomendaciones para hacer uso de este insumo de por sí costoso y que proporcione el resultado esperado, recomendamos aplicar ciertos criterios técnicos a saber:

- a) Iniciar la recomposición física del suelo.
- b) Control de malezas perennes.
- c) Renovación de la capacidad productiva de la planta: control de cosecha, corte de ramas maduras, poda de limpieza, generación anual de ramas nuevas, productivas y bien distribuidas en la copa del árbol.

Fertilización de reposición:

La fertilización de reposición está relacionada con la cantidad de hoja verde (H.V.) cosechada anualmente, no es lo mismo reponer la cantidad de nutrientes extraídas por una cosecha de 5.000 Kg de H.V./ha que, una de 10.000 Kg de H.V./ha. Un fertilizante con una mezcla física que da una composición 20-7,5-20, significa que tiene 20% de N, 7,5% de P en forma de P_2O_5 y 20% de K en forma K_2O , estos mismos porcentajes expresados como nutrientes puro dan la siguiente cantidades, 20% de N, 3,27 % de P y 16,6% de K. Esta expresión: 20% N- 7,5% P_2O_5 - 20% K_2O es igual a esta: 20% N- 3,27 P- 16,6% K. Un ejemplo más clásico es el caso del triple 15, esto es: 15% de N – 15% de P en forma de P_2O_5 -15% de K en forma de K_2O , esta forma de expresar el contenido de nutrientes se llama “Grado” se expresa como óxido. Si se expresa el elemento o nutriente puro se llama “Grado Equivalente” y la expresión triple 15 queda: 15% de N - 6,54% de P - 12,45% de K.

Finalmente para reponer la producción de 5.000 de H.V. se necesitan 180,15 Kg de la mezcla del fertilizante 20% N- 7,5% P_2O_5 - 20% K_2O .

Para reponer la producción de 10.000 de H.V. se necesitan 360,30 Kg de la mezcla del fertilizante 20% N- 7,5% P_2O_5 - 20% K_2O . Esta fórmula no aporta microelementos razón por la cual cobra importancia el aporte de materia orgánica, el manejo de la vegetación natural y/o la implantación de cubiertas verdes. En muchas ocasiones cuando se ven síntomas de deficiencias de microelementos se puede recurrir a los fertilizantes foliares.





Fertilización de producción:

Los trabajos del INTA Cerro Azul, demuestran que la mejor repuesta para la fertilización de producción es el agregado de 25% más de lo calculado para la fertilización de reposición. El aumento de 25% es el porcentaje que mejor repuesta da a la ecuación costo-beneficio.

Finalmente, la dosis de fertilizante a distribuir o aplicar es para 5.000 Kg de H.V./ha es de 225,18 Kg/ha de la fórmula 20-7,5-20.

Para 10.000 Kg de H.V./ha es de 450,37 Kg/ha de la fórmula 20-7,5-20.

Momento de aplicación:

Definido la fórmula y la dosis de fertilización, ¿cuándo se debe aplicar?, en plantas próximas al periodo de brotación.

La yerba mate tiene definido tres periodos de brotación, septiembre-octubre, diciembre-enero y abril-mayo (Sansberro *et al.*, 2000). De acuerdo a esto se puede fertilizar apoyando la primera brotación que es la más vigorosa, o fraccionando la dosis para evitar ineficiencias en la adquisición del nutriente por lixiviación o descomposición por altas temperaturas, como sucede con los fertilizantes nitrogenados. Lo ideal es tapar el fertilizante una vez aplicado al suelo.

Forma de aplicación:

La forma de aplicación depende de la movilidad del nutriente en el suelo, de la solubilidad del fertilizante, del producto empleado y de la dosis a usar.

Aplicación al voleo:

El momento y la forma de aplicación del N son de gran importancia, debido a que existe una potencial pérdida por lixiviación, desnitrificación y volatilización. Ejemplo: la urea no debe ser aplicada al suelo sin una posterior incorporación, porque se volatiliza con facilidad (basta con una pequeña lluvia o riego posterior a la aplicación para que se incorpore y las pérdidas se reduzcan).

Encalado: en general la aplicación de cal u otro material corrector de pH, es hecha al voleo con bastante anticipación al momento de la plantación, de esta manera se permite que el material reaccione con la solución del suelo.

Aplicación en banda o surco:

El P y el K tienen poca movilidad en el suelo, se mueven de una zona de mayor a otra de menor concentración, se recomienda su aplicación en banda o surco o en la proyección de la copa, cerca de las raíces más activas, las cuales adquieren los nutrientes necesarios para el crecimiento. Es un método eficiente que proporciona nutrientes a las raíces con sistema radicular deficiente o restringido.

El productor no tiene muchas opciones en el mercado cuando compra un fertilizante granulado del tipo 20 - 7, 5 - 20, este producto puede ser una mezcla física o química, es compuesta, tiene en su composición química más de un nutriente. Decimos mezcla física porque se puede diferenciar cada componente por su color. La urea se presenta como gránulos blancos, los que aportan N; en gránulos grises se contiene el P en forma de Fosfato y en gránulos rojizos se contiene el CIK con impurezas de hierro. Mientras que en una mezcla química granulada todos los gránulos son del mismo color, y cada gránulo tiene la composición 20 -7, 5 - 20.

BIBLIOGRAFÍA:

-Burtnik, O.J. 2003. Manual del pequeño yerbatero correntino. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) Agencia de Extensión Rural Santo Tomé, Corrientes, 51 p.

- Dirección General de Fomento Agrícola y Dirección General de Investigaciones Agrícolas, 1954. Cultivo racional de la yerba mate. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Buenos Aires, Argentina. 31 p.

-FERTILCORP. S.R.L. 2015. <http://www.fertilcorp.com.ar/fertilizacion-de-la-yerba-mate>. Fecha de consulta: 18/06/17.

-Prat Kricun, S.D. 1993. Yerba mate: Técnicas actualizadas de cultivo. INTA EEA Cerro Azul, Miscelánea N° 27, 14 p.

-Prat Kricun, S.D. 1994. Plantación. En: Prat Kricun, S.D. (Ed.), 2do Curso de Capacitación en Producción de Yerba Mate. INTA Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Cerro Azul, Misiones, Argentina, p. 31-33.

-Sansberro, P. A.; Mroginski, L. A. & Bottini, R. 2000. Giberelinas y brotación de la Yerba Mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.). 5ta. Reunión de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas, organizado por UNNE – Campus Resistencia.

-Sosa, D.A. (Ed.). 2011. Yerba mate. Manual de campo. INTA, EEA Cerro Azul, Misiones, 51 p.