SUMARIO

3 .....Introducción

4.....Fuentes de yeso agrícola y sus propiedades

4 .....Yeso agrícola como fuente de calcio y azufre

5.....Yeso agrícola como mejorador de las propiedades físicas del suelo

7.....Yeso agrícola como mejorador de propiedades químicas del suelo

10.....Dosis y aplicación de yeso

14.....Formas y momento de aplicación del yeso agrícola

15.....Bibliografía

EL USO DEL YESO AGRÍCOLA COMO MEJORADOR DE SUELOS

INTRODUCCIÓN

Compilado:

Por **Miguel Alonzo Torres**
Director General
Instituto Universitario de Formosa

Por **Federico De Pedro**
Ingeniero Agrónoma
Dpto. EDEPA
Instituto Universitario de Formosa

El yeso agrícola es un mineral muy suave compuesto por sulfato de calcio di-hidratado ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) que ha sido utilizado por los agricultores desde hace mucho tiempo. Se aplicó ampliamente como fertilizante en Europa en el siglo XVIII, incluso los griegos y los romanos lo utilizaron. **Más recientemente, el yeso se ha convertido en una enmienda del suelo que ha demostrado ser capaz de recuperar suelos sódicos degradados y mejorar varias propiedades físicas del suelo.** El yeso puro está constituido por 79 % de sulfato de calcio y 21 % de agua. El sulfato de calcio contiene 23.3 % de calcio (Ca) y 18.6 % de azufre (S); es moderadamente soluble en agua (2.5 g/L), aproximadamente 200 veces mayor que la cal agrícola. Esta característica de solubilidad del yeso hace que el calcio sea más móvil que el calcio de la cal y le permite moverse con mayor facilidad a través del perfil del suelo.

Figura Nº 01: El Yeso (sulfato de calcio) es un excelente mejorador de las propiedades Físicas y Químicas del suelo

EVITE IMPRIMIR ESTE BOLETÍN SI NO ES ESTRICTAMENTE NECESARIO. DE ESTA MANERA AHORRARÁ ENERGIA, AGUA Y RECURSOS FORESTALES

FUENTES DE YESO AGRÍCOLA Y SUS PROPIEDADES

Las fuentes de yeso para uso agrícola incluyen al yeso extraído de depósitos geológicos, fosfoyeso derivado de la producción húmeda del ácido fosfórico (4.5 ton de yeso/ton de ácido fosfórico), reciclado de yeso del colado de varios procesos de fabricación, reciclado de paneles de yeso, y de desulfuración de gases de combustión (FGD) de yeso de las centrales eléctricas. Este último por ejemplo representaba el 24 % del total de yeso en EE.UU. en 2005.

Figura Nº 02: Las aplicaciones de yeso agrícola en los cultivos de raíz como el maní mejoran la producción y calidad de las cosechas

YESO AGRÍCOLA COMO FUENTE DE CALCIO Y AZUFRE

El Calcio es un nutriente que tiene movilidad limitada dentro de la planta, por lo que debe estar constantemente disponible para las raíces para tener un adecuado abasto, ya que ante una deficiencia, la planta no removiliza calcio a los sitios de mayor demanda, esto es a menudo crítico en el periodo de fructificación. Las adiciones de calcio mediante una fuente como el yeso agrícola pueden mejorar la calidad de los cultivos hortícolas. Los cultivos de raíces parecen ser especialmente sensibles al calcio, por ejemplo el uso de yeso como fertilizante de calcio para el maní es muy conocido en el sureste de Estados Unidos, donde cantidades adecuadas de calcio deben estar presentes para el correcto desarrollo del maní.

La pudrición de la raíz de las plantas de maní causada por Phytophthora, podredumbre apical en sandía y tomate también son parcialmente controladas con aplicaciones de yeso agrícola.

El yeso se ha utilizado como fuente de azufre en muchos suelos deficientes de este macronutriente donde se han obtenido mejoras en la producción en cultivos como maíz, soja, canola y alfalfa. El yeso tiene la capacidad de proporcionar una liberación continua de azufre y calcio en el suelo por un tiempo prolongado, dada su moderada solubilidad.

YESO AGRÍCOLA COMO MEJORADOR DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS DEL SUELO

La estructura del suelo se define como la disposición de partículas minerales primarias y sustancias orgánicas en unidades más grandes conocidas como agregados.

La estructura del suelo influye en una amplia variedad de procesos del suelo, incluyendo el agua y el transporte de productos químicos, la aireación del suelo y régimen térmico, la erosión por el viento y el agua, la respuesta del suelo a la tensión mecánica, germinación y penetración de raíces. Muchos suelos de regiones semiáridas y regiones húmedas tienen una estructura inestable, esta característica los hace susceptibles a la erosión y sobre todo de difícil manejo. Estos suelos son tendientes a dispersarse y formar una suspensión estable de partículas en el agua. Como resultado de ello, se desarrolla una estructura más compacta, en particular en la superficie del suelo. La dispersión de las arcillas es causada por la repulsión mutua entre las partículas de arcilla que resulta de la presencia de extensos campos eléctricos negativos que los rodea.

La floculación es el proceso opuesto, en el que la doble capa eléctrica está suficientemente comprimida para que las fuerzas atractivas permitan la coagulación de las partículas de arcilla individuales en microagregados. Las aplicaciones de yeso pueden reducir la dispersión y promover la floculación de los suelos. La floculación es una condición necesaria para la formación y estabilización de la estructura del suelo. Los beneficios obtenidos con la aplicación de yeso en este tipo de suelos son una mayor infiltración y percolación del agua que también ayudan a reducir la erosión y mejorar la eficiencia del uso del agua.

La formación de costras en el suelo es otro problema común y se refiere a la destrucción de la estructura superficial del suelo por impacto de la lluvia, lo que resulta en una capa superficial enriquecida con partículas de suelo individuales y microagregados. Entre las mayores afectaciones que tiene la formación de costras está el sellado de la superficie causada por la destrucción del sistema de poros inter-agregados. Este sellado de la superficie reduce la infiltración de agua y el intercambio gaseosos con la atmósfera y también puede tener un efecto adverso sobre la emergencia de las plántulas.

La fuerza de las costras depende en gran medida del tipo de arcilla y del contenido de humedad. El yeso ayuda a reducir la dispersión de las arcillas que llevan a la formación de costras y también reduce la velocidad de secado de la superficie. Así, la tasa de desarrollo de las costras y la resistencia final se ven afectadas por las adiciones de yeso, mejorando significativamente la emergencia de las plántulas y el establecimiento del cultivo. Los estudios de campo en varios lugares del mundo han indicado que los rendimientos de los cultivos se pueden incrementar significativamente con la aplicación de yeso, debido en parte a la mejora de la emergencia del cultivo y al aumento de aire y a la entrada de agua en el suelo.

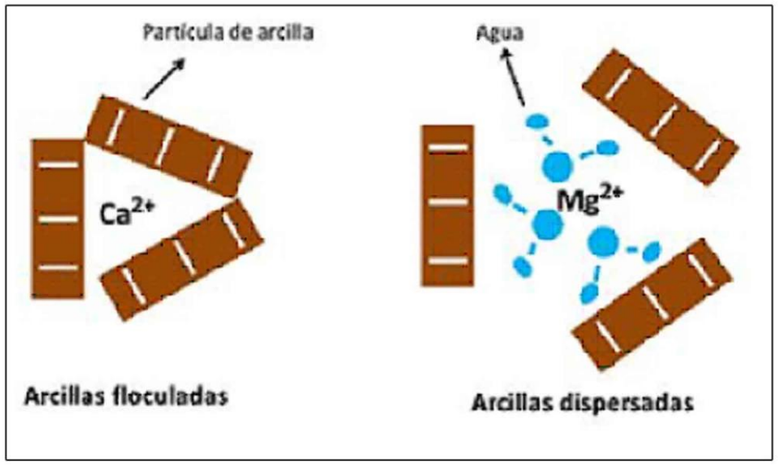

Figura Nº 03: La disperción en el suelo es causada principalmente por iones altamente hidratados, tales como Na y Mg, atraídos a la superficie de las particulas de arcilla. La adicción de calcio soluble puede superar los efectos de dispersión de iones Na y Mg, y ayudar a promover la floculación y desarrollo de una mejor estructura del suelo

Figura Nº 04: La dispersión de las partículas del suelo y rápido secado de la superficie provoca la información de las costras que afectan en gran medida la emergencia de las plantulas.

YESO AGRÍCOLA COMO MEJORADOR DE PROPIEDADES QUÍMICAS DEL SUELO

Las propiedades químicas del suelo que se mejoran con la aplicación de yeso son: 1. La mitigación de la acidez del subsuelo y la toxicidad por aluminio, favoreciendo el enraizamiento y la capacidad de las plantas para absorber adecuadamente agua y nutrientes durante periodos de sequía; y 2. Como mejorador de suelos sódicos. Estas características del yeso representan un gran potencial para ofrecer beneficios a los productores.

SUS BENEFICIOS EN SUELOS ÁCIDOS

Es bien conocido que la acidez del suelo tiene efectos perjudiciales en el crecimiento de las plantas, en particular los altos niveles de aluminio intercambiable (Al3+) que incrementan cuando el pH del suelo disminuye. La acidez del subsuelo impide que las raíces exploten los nutrientes y agua en los horizontes del subsuelo. Comúnmente la acidez se corrige con la incorporación de cal agrícola, la cual actúa principalmente en la zona de incorporación, mientras que las aplicaciones de yeso en la superficie del suelo pueden afectar las propiedades físicas y químicas del suelo en la profundidad gracias a su mayor solubilidad.

Cabe mencionar que esta mejora en la respuesta del cultivo al uso de yeso en suelos ácidos no es debido a un cambio en el pH, ya que el yeso es una sal neutra y no un agente de encalado. El efecto del yeso para modificar el pH de la superficie o del subsuelo es relativamente modesto. Sin embargo, el yeso puede mejorar las condiciones fitotóxicas derivadas del exceso de aluminio soluble por reacción con Al3+, de modo que puede expulsarlo de la solución del suelo. Al reducir los efectos tóxicos del aluminio las plantas son capaces de enraizar a mayor profundidad y se incrementa la tasa de absorción de agua y nutrientes por las plantas. Esto es especialmente importante en la estación seca de las zonas áridas.

En un estudio realizado en Brasil se encontró que las aplicaciones de yeso en la capa arable disminuyeron significativamente la toxicidad por aluminio y propiciaron un sistema radical más profundo en los cultivos de maíz, trigo, soja y sorgo. Por ejemplo, en maíz se encontraron raíces por debajo de los 45 cm de profundidad, lo que significó un incremento en más del 600 % del sistema de raíces. Además se incrementaron los rendimientos en maíz, trigo y sorgo en un 45, 50 y 24 % respectivamente respecto al testigo.

SUS BENEFICIOS EN SUELOS SÓDICOS

La razón más común de uso del yeso es para la rehabilitación de suelos sódicos. La base para esto es que el yeso proporciona Ca que puede intercambiarse con Na, conduciendo así a la floculación de las partículas del suelo. Esto promueve un mejor desarrollo de la estructura general de estos suelos altamente dispersos, de modo que se promueva la infiltración y percolación de agua a través del perfil del suelo. El sodio es un elemento nocivo para el suelo, el cual afecta sus propiedades físicas, pues provoca la defloculación de las arcillas y el colapso de los agregados. Esto conduce a la compactación del suelo, a la pérdida de infiltración de agua y a severas limitaciones en la conducción vertical de gases.

En estas condiciones se afecta una de las propiedades físicas más importantes del suelo: la velocidad de difusión de oxígeno. Un suelo con baja velocidad de infiltración y difusión de oxígeno presenta graves problemas en la respiración de la raíz, actividad fisiológica básica para la absorción de nutrientes. Cuando el nivel de Na es alto, se forman en el suelo bicarbonatos y carbonatos de sodio; los cuales producen un aumento en el pH, pudiendo llegar en condiciones severas hasta un pH de 10. Cuando el suelo desarrolla este grado de alcalinidad se presentan problemas graves de disponibilidad de Fe, Zn y Mn. Un suelo con pH mayor que 8.2, medido en agua, es con frecuencia un suelo sódico que debe ser evaluado para esta variable y en caso positivo requiere un tratamiento de rehabilitación.

La clasificación del suelo con base en la saturación de cationes, entre ellos el sodio, se presenta en el cuadro 1. Debido a que se expresa con base en el porcentaje que ocupan de la CIC, deberá expresarse en Porcentaje de Sodio Intercambiable (PSI). En general en suelos arcillosos cuando el nivel de Na extraído con acetato de amonio rebasa 400 ppm seguramente habrá algunos problemas de sodio, aunque el parámetro más claro es el PSI, que cuando es mayor de 5 resulta problemático. Antes de resolver otros factores limitativos es necesario eliminar el exceso de sodio del suelo para que éste pueda ser de nuevo productivo. La manera de hacerlo es agregando una fuente de calcio. La más barata fuente de calcio es el yeso agrícola.

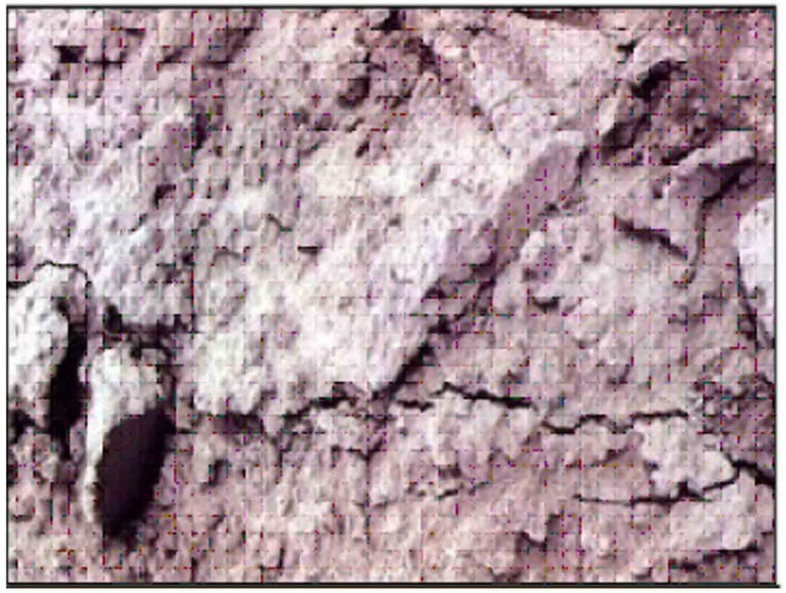

Figura Nº 05: Apariencia de un suelo con alto contenido de sodio, donde la infiltración y difusión de oxígeno son gravemente afectados y reducen severamente la respiración radicular.

Cuadro 1. Clasificación del suelo con base en la saturación de cationes intercambiables. (Castellanos, 2000).

Cationes	% de saturación de bases y aluminio en la fase de intercambio						
	Muy Bajo	Bajo	Mod. Bajo	Mediano	Mod. Alto	Alto	Muy Alto
Potasio*	< 1	1.1 – 2	2.1 – 3	3.1 – 4	4.1 – 6	6.1 – 10	> 10.1
Calcio	< 25	26 – 40	41 – 60	61 – 75	76 – 80	81 – 85	> 86
Magnesio	< 3	4 – 5	6 – 10	11 – 15	16 – 20	21 – 30	> 30
Sodio	< 1	1 – 2	2.1 – 3	3.1 – 5	5.1 – 10	10.1 – 20	> 20
Aluminio	0	0 – 2	2 – 5	5 – 15	15 – 30	30 – 60	> 60

**** No se recomienda usar el dato del Porcentaje de Saturación de Potasio como criterio para decidir la dosis de fertilización de K, sino su concentración en ppm.***

DOSIS Y APLICACIÓN DE YESO

Para hacer un uso eficiente del yeso con la finalidad de mejorar la producción de cultivos, es necesario determinar la cantidad de yeso a incorporar. Las dosis a utilizar estarán siempre definidas por los objetivos buscados y por la percepción de los productores respecto al retorno de la inversión. El objetivo es reducir el PSI a un nivel de 5, siempre que rebase este valor. Esto generara una mejor condición física del suelo y una mayor productividad y rendimiento de los cultivos, así como una mejora en la eficiencia del uso de fertilizantes. Es importante considerar los costos del transporte y aplicación del yeso. En suelos claramente calcáreos, también se puede utilizar Ácido Sulfúrico, Poli sulfuro de Calcio o Azufre elemental para eliminar el exceso de sodio. La elección del mejorador dependerá del costo del mismo y de la distancia de acarreo, así como de los costos y riesgos en la aplicación. Las dosis de yeso en suelos agrícolas en producción pueden variar de 1 a 5 ton/ha, mientras que en suelos francamente sódicos e improductivos, éstas pueden llegar a varias decenas de toneladas de yeso/ha. Es necesario el análisis del suelo de un laboratorio profesional y confiable, para definir correctamente la dosis de yeso a aplicar.

DOSIS COMO FERTILIZANTE DE CALCIO Y AZUFRE

Como se mencionó al inicio, el yeso es una excelente fuente para el aporte de calcio y azufre. El azufre es un nutriente que también suele estar deficiente en el suelo debido a una combinación de factores, éstos incluyen, incrementos de rendimientos en los cultivos que se traducen en mayores tasas de extracción de azufre del suelo, reducción de aportes de azufre como subproducto en los fertilizantes y la disminución de la deposición de azufre de la atmósfera.

En el cuadro 2 se encuentran las dosis de yeso sugeridas como fertilizante de azufre para diferentes cultivos. Estas dosis se basan en la combinación de entradas de la atmósfera y materia orgánica, pérdidas por lixiviación y remoción por los cultivos. Si el yeso se aplicara con la finalidad de aportar calcio a cultivos de alta demanda de este nutriente, la dosis oscilaría entre 1 a 3 ton/ha.

DOSIS PARA MEJORAR PROPIEDADES FÍSICAS

Un recomendación práctica para saber si el suelo se puede beneficiar físicamente con la aplicación de yeso es tomar una cucharada de suelo y unos 15 mL de agua destilada; colocarlas en un tubo, sacudirlos y luego dejarlo reposar por más de dos horas. Si el líquido superior permanece turbio después de dos horas es muy probable que el suelo responda favorablemente a una aplicación de yeso. Las dosis de aplicación de yeso para mejorar propiedades físicas del suelo van generalmente de 1.0 – 5.5 ton/ha.

Cuadro 2. Cantidades de yeso agrícola para abastecer las necesidades de azufre de diferentes cultivos.

Cultivo	Cantidad de azufre a aplicar	Cantidad de yeso agrícola a aplicar
	kg/ha	kg/ha
Maíz de grano	34	179
Sorgo forrajero	45	247
Trigo	34	179
Canola	34	179
Soya	34	179
Girasol	17	90
Alfalfa	78	426
Col	34	179
Algodón	112	606
Cacahuate	56	303
Arroz	34	179
Remolacha azucarera	112	606
Naranja	67	359
Tomate	112	606
Papa	56	303

CÁLCULO DE LA DOSIS PARA SUELOS SÓDICOS

Para el cálculo de la cantidad de yeso en un suelo sódico, se requiere tener como datos la cantidad de sodio intercambiable en me/100 g o en cmol/kg, así como la Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC) del suelo. Para los suelos de textura fina o media, la meta es regresar el suelo a un porcentaje de sodio intercambiable menor que 5 %.

Ver el ejemplo a continuación para el cálculo de mejorador:

- PSI Actual = 10
- CICT= 40 me/100 g de suelo
- PSI deseado = 5

Consideraciones:

1 meq de sodio se elimina con un me de yeso agrícola.

Un me de yeso agrícola pesa 87 mg.

Una ha de suelo con una densidad de 1.3 t/m3 pesa 3,600 tonelada a una profundidad de 30 cm

Para reducir de 10 a 5 el porcentaje de sodio intercambiable se requiere eliminar 5 % de éste y dejar sólo 5 PSI (10-5 = 5). Considerando la CIC, tenemos 40 x 0.05 = 2 me/100 g de suelo a eliminar del sistema de intercambio. Es decir, que se necesita agregar 2 x 87 mg de yeso por cada 100 g de suelo. Esto equivale a 1.74 kg de yeso por ton de suelo, o 6,264 kg de yeso por ha (considerando su peso mencionado). Las dosis a agregar de yeso agrícola varían desde 1 hasta 50 t/ha, en casos de suelos severamente afectados por el sodio.

Es importante tener en cuenta que la rehabilitación del suelo muy afectado por sodio, toma en realidad algunos meses en lo que se lleva a cabo la reacción para lo cual es necesario que el suelo esté húmedo y es recomendable realizar un lavado después de que se ha llevado a cabo la reacción para eliminar el exceso de sulfato de sodio que se forma en la reacción, del perfil de suelo. La rehabilitación de los suelos sódicos puede hacerse paulatinamente o bien en un solo evento. Ésta será esencialmente una decisión de tipo económico del productor.

En el cuadro 3 se presentan las necesidades de yeso para reducir el porcentaje de sodio intercambiable a 5 % de acuerdo con el nivel de sodio (expresado en me/100g) y a la CIC del suelo. Para obtener valores intermedios del cuadro es posible interpolar. Las cantidades de yeso agrícola se pueden agregar en un solo evento o divididas en varios eventos de acuerdo con consideraciones económicas y tiempos de rehabilitación del suelo. La fuente de contaminación del sodio del suelo normalmente es el agua de riego, por lo que es recomendable realizar análisis de agua al menos cada dos años para conocer con precisión la causa del problema, aunque no todos los problemas de sodio se originan en el agua de riego. Otro aspecto a considerar en la rehabilitación de los suelos sódicos es la tolerancia que presentan los cultivos al nivel de sodio en el suelo, expresado en PSI. En el cuadro 4 se presenta la respuesta de algunos cultivos al sodio.

Cuadro 3. Requerimientos de yeso agrícola a aplicar al suelo de acuerdo con el nivel de sodio intercambiable, para reducir el PSI al 5%. (Castellanos, 2000).

CIC	Contenido de Sodio Intercambiable en el suelo, meq/100g de suelo												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
50	0	0	1.5	4.6	7.7	10.8	13.9	17.0	20.1	23.2	39	54	70
45	0	0	2.3	5.4	8.5	11.6	14.7	17.8	21.0	24.0	39	55	70
40	0	0	3.1	6.2	9.3	12.4	15.5	18.6	21.7	24.8	40	56	71
35	0	0.8	3.9	7.0	10.1	13.2	16.2	19.3	22.0	25.5	41	57	72
30	0	1.5	4.6	7.7	10.8	13.9	17.0	20.1	23.2	26.3	42	57	73
25	0	2.3	5.4	8.5	11.6	14.7	17.8	20.9	24.0	27.1	42	58	74
20	0	3.1	6.2	9.3	12.4	15.5	18.6	21.7	24.8	27.9	31	59	74

Es importante recalcar que la respuesta indicada es independiente de la condición de estructura del suelo. Normalmente a niveles mayores de 5 PSI en suelos de textura fina, la estructura se empieza a deteriorar y el efecto negativo del sodio no es por toxicidad específica provocada directamente por el ion, sino por los problemas de impermeabilidad al agua y gases. Esto afecta el desarrollo de la raíz y, por tanto, la absorción de nutrimentos. Los niveles marcados por el manual 60 del USDA (Richards, 1954) indican que para clasificar a un suelo como sódico éste debe tener más de 15% de sodio intercambiable (PSI), sin embargo, en la práctica hemos observado que niveles mucho menores, tales como 5 PSI, en suelos de textura fina, pueden causar problemas de orden físico. En suelos de textura gruesa la tolerancia al nivel de sodio es mayor.

Cuadro 4. Tolerancia de algunos cultivos al nivel de sodio (como ion específico) en las bases de cambio (PSI).

Clasificación	P.S.I.	Cultivos	Respuesta en crecimiento
Extremadamente sensible	2 – 10	Nogal, cítricos, aguacate	Síntoma de toxicidad de sodio a bajo PSI
Sensible	10 – 20	Frijol	Desarrollo limitado a bajo PSI
Moderadamente sensible	20 – 30	Trébol, avena, festuca, arroz y pasto dallis	Respuesta al sodio, pero con una estructura del suelo favorable
Tolerantes	30 – 40	Trigo, algodón, alfalfa, cebada, tomate	Desarrollo limitado debido a factores de la nutrición y estructura desfavorable
Muy tolerantes	40	Remolacha, pasto rhodes	Desarrollo limitado generalmente debido a estructura desfavorable.

FORMAS Y MOMENTO DE APLICACIÓN DEL YESO AGRÍCOLA

El método de aplicación dependerá de los fines buscados. Por lo general el yeso puede aplicarse en forma sólida o disuelto en el agua de riego, siempre y cuando el polvo sea lo suficientemente fino. Cuando se utilizan polvos o gránulos se pueden aplicar directamente en la superficie del suelo utilizando esparcidoras. Debe evitarse la aplicación de yeso en polvo cuando hay condiciones de fuertes vientos. Por otro lado, si la intención es llevar el yeso al subsuelo tan rápido como sea posible y si hay necesidad de evitar y reducir erosión, el yeso debe incorporarse con rastra inmediatamente después de su aplicación.

El momento de aplicación también se define según los beneficios buscados, aunque en realidad el yeso puede aplicarse en cualquier época del año. Las aplicaciones de otoño normalmente son favorables en relación a otras épocas, ya que los campos generalmente están más secos y permiten que el equipo de dispersión del yeso pase a través del campo sin dañar el suelo, además da tiempo a que sucedan todas las reacciones en el suelo de manera que las cosechas del próximo año pueden aprovechar mejor la aplicación.

En muchos casos la disolución del yeso en el agua de riego es una actividad recurrida. Sin embargo para que el yeso vaya adecuadamente en solución debe ser finamente molido. Las aplicaciones de yeso mediante el agua de riego ofrecen varios beneficios, entre los que están: **1**. El aumento de la concentración de soluto del agua de riego para mejorar la infiltración del agua en el suelo; **2**. Disminución de la relación de absorción de sodio (RAS), de manera que el agua no contribuye a la sodicidad del suelo; **3.** Suministro de calcio soluble a los cultivos frutales y otras plantas evitando problemas como pudrición apical en los tomates y bitter pit en manzanos; y 6. Aumento en la uniformidad de la aplicación del yeso.

BIBLIOGRAFÍA

• **CHEN, L.; DICK, W. 2011.**
Gypsum as an Agricultural Amendment. General Use Guidelines. The Ohio State University. 36 p.

• **CASTELLANOS, J.Z. 2000.**
Manual de Interpretación de Análisis de Suelos y Aguas. Segunda edición. Intagri, S.C. Guanajuato, México 226p.

• **DONTSOVA, K.; LEE, Y.B.; SLATER, B.K; BIGHAM, J.M. 2005.**
Gypsum for Agricultural Use in Ohio—Sources and Quality of Available Products. The Ohio State University. 5p.

• **FISHER, M. 2011.**
Amending Soils with Gypsum. Crops & Soils magazine. American Society of Agronomy. 6p.

• **WALWORTH, J. 2012.**
Using Gypsum and other Calcium Amendments in SouthWestern Soils. College of Agriculture & Life Sciences. University of Arizona. 5p.

• **FRANZEN, D.; REHM, G.; GERWING, J. 2006.**
Effectiveness of Gypsum in the North-central Region of the U.S. Extension Service. North Dakota State University. 4p.

• **NORTON, D. 2006.**
Fact Sheet: Gypsum. National Soil Erosion Research Laboratory. United States Department Agriculture. 2p.

Instituto Universitario de Formosa
Laguna Blanca, Formosa

DIRECCIÓN GENERAL
Ing. Agr. Miguel Alonzo Torres

EDITOR
Departamento de Extensión
Jefe de Dpto.: Dr. (MV) Julio de Nicola
Extensionista: Ing. Zoot. Carlos Ridella
Extensionista: Ing. Agr. Agostina. A Collavino
Extensionista: Lic. Javier Llovio

COMITÉ EDITORIAL
M.V. Bernardo Balmaceda
Ing. Agr. Cesar Bonas
Ing. Agr. Rolando Scribano
Ing. Agr. Gerardo Tenaglia
Prof. Alfredo Peskevich

DISEÑO
Área de Comunicación y Gestión Rural
Diseñadora Grafica. Silvia González

Las opiniones expresadas en los artículos de esta publicación, ***no necesariamente reflejan el pensamiento*** *del* ***Instituto Universitario de Formosa,*** *y son de responsabilidad exclusiva de sus autores.*

Laguna Blanca
FORMOSA

Elegí quedarte.

Elegí al Instituto Universitario de Formosa

INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

LICENCIATURA EN CIENCIAS AMBIENTALES

LICENCIATURA EN TURISMO

IUF mmx INSTITUTO UNIVERSITARIO DE FORMOSA

"La Universidad del Modelo Formoseño"

CEDEVA · MPyA · IUF · INSTITUTO PAIPPA

EN LA EDUCACIÓN
Y EL DESARROLLO DEL CAMPO ESTÁ EL FUTURO

Laguna Blanca
FORMOSA

GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE FORMOSA

IUF mmx

Número 19 - Enero - 2015
Laguna Blanca, Formosa • Argentina

BOLETIN TÉCNICO AGRÍCOLA

CONTACTO
Correo: iuf@formosa.gov.ar
Facebook: Iuf Laguna Blanca
Página Web: www.iuf.edu.ar

DIRECCIÓN
Ruta Nacional nº 86 Km 1352 CP 3613

- ***Yeso agrícola como mejorador de propiedades químicas del suelo***
- ***Dosis y aplicación de yeso***