

BOLETIN



*de
la* Compañía Administradora del Guano

BOLETIN

De la Compañía
Administradora
DEL GUANO

DIRECTOR:

Ingº Jefe General del Departamento Técnico

COMITE DE REDACCION:

Personal de Ingenieros del Departamento Técnico

Volumen XXXII

Junio 1956

Nº 6

SUMARIO

PORTADA: LA CUBICACION DEL GUANO EN LA ISLA GUAÑAPE NORTE

Foto: Ingº J. Castañeda L.

EDITORIAL: LA MEMORIA DE 1955.

EXPLOTACION DE LOS SUELOS ALCALINOS

por A. F. Gustafson.



NUTRICION MINERAL EN LOS ARROZALES

por el Ingº Adalberto Gorbitz.

CONSERVACION Y USOS DE LOS ABONOS DE CHACRA.

De "Uso y Explotación de los Suelos".

LEYES Y RESOLUCIONES.

COMO PREPARAR ABONO ORGANICO

por el Dr. José Gerardo Cardona.

PROMEDIOS MENSUALES DE LOS PRINCIPALES ELEMENTOS METEOROLOGICOS CORRESPONDIENTES AL MES DE ENERO DE 1956.

Este BOLETIN se publica MENSUALMENTE.

Su objeto principal es DIFUNDIR Y VULGARIZAR LOS PRINCIPIOS QUE DEBEN REGIR EN EL MEJOR CONOCIMIENTO DEL SUELO así como el ABONAMIENTO REQUERIDO y todo lo que sea de interés para el agricultor del país.

Su distribución es GRATUITA entre todos los AGRICULTORES. — Teléfono 72510 — Zárata 455 — Casilla 2147, LIMA.

Explotación de los suelos Alcalinos

De "Uso y Explotación de los Suelos" por: A. F. GUSTAFSON

(Editorial "Suelo Argentino - Buenos Aires")

1.—Examen del origen y naturaleza del álcali en las regiones semiáridas.

Las regiones que reciben menos de 20 pulgadas de precipitación pluvial media anual, se clasifican como semiáridas. Las semiáridas incluyen a las que reciben entre 10 y 20 pulgadas, y las áridas menos de 10 pulgadas, término medio y anualmente de agua en forma de lluvia y nieve. En ciertas zonas, se distinguen netamente las estaciones húmedas y secas.

Debido a la escasez de la precipitación pluvial en las regiones semiáridas y áridas, las sales se acumulan en el suelo. En las zonas húmedas, esos materiales solubles son rezumados por el agua de drenaje. Después de las lluvias se produce cierto movimiento hacia abajo de las sales, pero las próximas a la superficie tienden a volver a ella, en cierto modo, durante los períodos de sequía posteriores. Gran parte de esas sales solubles está en la superficie del suelo o sobre ella y constituyen el álcali corriente de esas regiones secas. Esas sales solubles se encuentran por lo general en las cuencas o zonas de depresiones con drenaje pobre. Se acumulan también en zonas virtualmente a nivel, sobre todo si la superficie y el subsuelo son de naturaleza arcillosa. Los suelos arenosos pueden contener también álcali, en condiciones que facilitan la tarea de eliminarlo. Hasta en los suelos arenosos de fácil drenaje, la precipitación pluvial es insuficiente para arrastrar las sales solubles. Además, el álcali se acumula a menudo en los sitios bajos a consecuencia del agua de rezumación de tierra más altas.

Un estudio de los suelos de la parte más seca del globo, revela que muchos de ellos contienen álcali. Los términos salino, alcalino y álcali, se usan para describir esos suelos. Los suelos salinos contienen cantidades relativamente grandes de sales neutras o no alcalinas, tales como los cloruros y los sulfatos. Esas sales tienen un pH de 7 o menos. Los suelos alcalinos son los que contienen un alto porcentaje de sales alcalinas, como el carbonato de sodio. Los suelos con álcali son los que contienen suficientes sales solubles como para dañar a las plantas de cultivos. Tanto los suelos alcalinos como los álcali son de reacción alcalina, con un pH de 7 o más.

Los agricultores de las zonas secas riegan comúnmente sus tierras para producir rendimientos superiores en una amplia variedad de siembras. El agua usada para el riego tiene generalmente un porcentaje mayor de sales solubles que el agua de lluvia. Hay también una intensa evaporación de agua en esas zonas secas. Por consiguiente, las sales del agua de riego se acumulan en la superficie del suelo.

A veces, se usan cantidades excesivas de líquido y el nivel del agua subterránea se eleva hasta una zona próxima a la superficie. Se trata de un estado de cosas favorable para el rápido movimiento hacia arriba de las sales y para su concentración en la capa superior del suelo. La rezumación de las zanjas de riego permeables a elevado análogamente el nivel del agua en los lugares bajos próximos. De la superirrigación y los canales permeables, resulta un alto nivel del agua. Ambas condiciones resultan de

una mala explotación y llevan a la acumulación de álcali perjudicial.

Determinaciones de las sales de álcali perjudiciales para las plantas. Los compuestos principales de las sales solubles de los suelos son el carbonato, el bicarbonato, el cloruro y el sulfato de sodio. El cloruro de sodio o sal común de cocina, es familiar a todos. El carácter alcalino, con pH mayor de 7, se atribuye al hidróxido de sodio (sodio Na, combinado con H para formar NaOH). El calcio y el magnesio, junto con algunos otros compuestos, están presentes a menudo en porcentajes superiores a las sales de sodio. Los compuestos de calcio y magnesio, con toda rara vez dañan a las plantas.

Los términos "salitre blanco" y "salitre negro" han sido usados durante largo tiempo para referirse a dos caracteres muy distintos de las tierras secas o irrigadas. Un suelo álcali blanco es un suelo salino que contiene más de un 0.2 por ciento aproximadamente de sales solubles, pero es muy alcalino. Un suelo de álcali negro contiene sales álcali. Entre ellas, figura habitualmente el carbonato de sodio en cantidades perjudiciales. Las sales de álcali negro tienen pH 8.5 o una alcalinidad más fuerte aún. Las sales de sodio disuelven la materia orgánica húmeda y esto origina su color negro. De este color, proviene el nombre de "álcali negro".

Observación del efecto del álcali sobre las plantas.—El agua en los suelos alcalinos contiene grandes porcentajes de sales en solución. Los porcentajes excesivos de sales pueden dañar a las plantas aún cuando, en sí mismas, esas sales sean inofensivas. En realidad muchas de las sales de los suelos álcalis son inofensivas en la concentración habitualmente presente en los suelos húmedos. Hasta la sal común es dañosa en concentraciones fuertes. Esto resulta claro cuando se recuerda que la sal se usa a menudo para eliminar malezas. En cambio, las plantas prosperan en los suelos cuyas sales están en una solución muy diluída. El álcali negro es el más perjudicial para ellas. El cloruro de sodio es menos perjudicial y el sulfato de sodio menos aún que el álcali negro (carbonato de sodio). Las plantas que crecen en los suelos álcalis irrigados, están

generalmente manchadas y raquíticas y sus hojas amarillas, si el álcali es fuerte.

Observación sobre la tolerancia de los álcalis por las plantas.—En los suelos vírgenes, la presencia del álcali es indicado a menudo por la aparición de plantas que toleran a los álcalis. Algunas plantas silvestres son sensibles a ellos: otras soportan a los álcalis o los toleran. El arbusto *Sarcobatus vermiculatus*, la cebadilla australiana, la barrilla, el hinojo marino matoso, la hierba copete, la alfalfa común del Medio Oeste y el Este de los Estados Unidos, el centeno y la cebada toleran generalmente bien a los álcalis. Mientras es tierna, la alfalfa es dañada fácilmente por los álcalis. Se vuelve más tolerante con el tiempo o sufre menos cuando las plantas crecen. El trébol dulce prospera en los suelos alcalinos. La remolacha soporta bastante bien el álcali, pero la mayoría de los árboles frutales son dañados hasta por una escasa concentración de sales alcalinos. Los citrus y los nogales son sensibles y los álcalis los dañan fácilmente.

2.—Determinación de las relaciones entre el álcali y los suelos.

La textura o tamaño de las partículas del suelo, afecta la toxicidad o efectos ponzoñosos del álcali sobre las plantas. Las siembras en los suelos de textura gruesa, como las arenas, son dañadas más por una cantidad dada de álcali que en suelos aluviales o arcillosos de textura fina. Las plantas difieren en su tolerancia de los álcalis. Casi no resulta posible, por eso, mencionar una cifra específica que represente una concentración perjudicial de las sales en los suelos con álcali.

El valor agrícola de los suelos alcalinos podrá ser menospreciado pero la ubicación y tipo de álcali en toda la superficie del suelo reviste importancia. Veamos dos suelos que son análogos, salvo sus diferencias en el contenido del álcali. Las zonas que contienen mucho álcali pueden calcularse en menos de un 25 por ciento y las libras de álcali en menos de 1 por ciento. Los suelos que se consideran con álcalis dañosos contienen por término medio del 1 al 3 por ciento de álcali blanco. Porcentajes mucho menores de álcali negro ocasionan ya graves

daños a las plantas. Los suelos libres de álcalis tienen menos de 0.2 por ciento de álcali blanco, y mucho menos del 0.2 por ciento de álcali negro. Se considera entonces que el álcali está uniformemente distribuido y no más concentrado en una zona que en otra.

El álcali blanco no encharca por lo general el suelo ni destruye su estructura. El anegamiento de las zonas de álcali blanco para reducir la concentración de éste y luego el drenaje de la zona, puede ocasionar un estado físico precario. Sin embargo, toda concentración considerable de álcali negro destruye la estructura granular del suelo y reduce la capacidad de infiltración del agua.

3.—Mejoramiento de los suelos alcalinos en las zonas secas.

Se usan dos métodos generales para mejorar los suelos alcalinos 1) la eliminación de las sales y 2) la reducción de los efectos perjudiciales del álcali.

Eliminación de las sales alcalinas.—El agua de riego que arrastra grandes cantidades de sales perjudiciales aún usadas en forma ligera, pronto causa una acumulación de esas sales en la parte superior del suelo. Es allí donde están ubicadas las raíces de las plantas: de ahí que las sales las dañen. La irrigación fuerte una vez por año disuelve las sales y las arrastra al sistema de drenaje o más allá del alcance de las raíces de las plantas. El agricultor no sólo debe conocer el contenido en sal del agua de riego, sino también las sales presentes. La razón es que algunas sales son mucho más dañinas que otras.

Los compuestos del calcio en el agua de riego son benéficos porque mejoran el estado físico del suelo y el drenaje a través de él. El calcio del agua es particularmente útil si el suelo contiene sodio dañino. Si el agua arrastra mucho sodio, el suelo se encharca y el agua penetra en él con menos libertad. Este estado se mejora poniendo, calcio o azufre. Esos materiales desintegran el estado de encharcamiento y restablecen un estado blando, granuloso.

La ubicación del nivel de agua es importante. No debe estar a menos de dos metros bajo la superficie en la mayor parte de los

suelos. Por eso, la profundidad con respecto al nivel de agua debe ser determinada varias veces por año.

Algunas plantas requieren suelos profundos. El nogal inglés es uno de ellos. Necesita un suelo de 7 metros de profundidad, por lo menos. En otros términos, para los nogales, el nivel del agua debe estar por lo menos a esa distancia bajo la superficie. En algunas partes, sin embargo, la superirrigación ha elevado el nivel de agua hasta 2 metros de la superficie.

Muchas zonas de las regiones irrigadas de los Estados Unidos fueron muy productivas cuando se regó por primera vez la tierra. Pero en el transcurso de 25 años, el álcali se ha vuelto tan concentrado que se ha cosechado poco, salvo unos pastos pobres. Cuando aparece una concentración de álcali, debe impedirse su acumulación. El alto nivel del agua y de álcali van de la mano. La causa de un alto nivel del agua reclama seria atención. Los sitios con álcali suelen estar cerca de la base de una pendiente que es la fuente del agua. En ese caso debe hacerse una honda zanja para recoger y arrastrar el exceso de agua. Esa zanja impide la elevación del nivel del agua y la ascensión de las sales de álcali a la superficie del suelo o a la región de la raíz de las plantas. Si un canal de riego pierde agua por filtración, impermeabilizar su fondo es impedir daños ulteriores.

El agua puede eliminarse mediante zanjas abiertas o tubos de hormigón o arcilla cocida. En ciertas condiciones, el agua puede ser bombeada afuera para impedir que sean dañadas las plantas en la parte inferior de la tierra. Eliminando así el exceso de agua, a las sales de álcali contenidas en ella se le impide salir a la superficie. En la superficie o zona de la raíz, las sales alcalinas pueden dañar a las plantas. En los suelos de textura fina o drenaje lento, es difícil eliminar el agua así. Además, es costoso, porque las tuberías deben ser colocadas muy juntas para hacer bajar el nivel de agua en un período razonable de tiempo.

Es una buena costumbre humedecer el suelo con agua de riego hasta el nivel de la zona de la raíz y no más allá. La profundidad de irrigación innecesaria es costo-

sa. La profundidad de penetración debe determinarse con un barreno de suelo o un tubo de suelo. Esto, puede hacerse varios días después de la aplicación del agua. Dos metros es una profundidad usual, pero la alfalfa bien arraigada o los montes de nogales requieren una zona húmeda más profunda.

El daño causado por el álcali blanco puede impedirse por lo general drenando el agua que sobra. Esa agua de drenaje contiene en disolución álcali blanco de la zona radicular. Las sales de calcio del suelo o del agua de riego, ayudan a liberar al suelo de cantidades excesivas de esas dañinas sales. El álcali negro, por lo contrario, requiere tratamiento. La aplicación del azufre, del yeso o del alumbre varía con la concentración del álcali negro y con el suelo. La alta concentración exige una gran cantidad de esos tratamientos. El suelo rige el ritmo del drenaje que se opera a través de él. La presencia del álcali negro exige el uso de cantidades de yeso, alumbre o azufre en los suelos pesados y textura fina, mayores que en los livianos y de textura gruesa. Las capas de arcilla han sido desmenuzadas por el álcali negro y se necesitará mucho tratamiento para recuperar la granulación y la rapidez del drenaje. Las capas de textura gruesa drenan rápidamente con cualquier tratamiento porque no han sido encharcadas. Se han usado hasta 10 toneladas o más de yeso por acre en zonas experimentales, pero el suelo ha sido anegado y drenado antes de que se pudieran hacer buenas siembras. Mil libras de azufre por acre en algunos suelos han producido un marcado mejoramiento. Este fuerte tratamiento torna costoso el mejoramiento de dichos suelos.

Los organismos del suelo transforman el azufre en ácido, que se combina con el álcali negro y lo neutraliza. Como esa labor de los organismos tarda bastante tiempo, pueden transcurrir varios meses antes de obtenerse un verdadero mejoramiento. La mezcla del organismo oxidante con el azufre puede provocar un mejoramiento más rápido en los suelos de álcali negro. El azufre acrecienta la cantidad de calcio soluble existente en el suelo y eso mejoran su estado físico y el drenaje.

El costo del tratamiento con esas sustancias químicas varía considerablemente en las distintas zonas. Kelley obtuvo buenos resultados en Fresno, California, con el uso de media tonelada de azufre. No se ha conseguido más eficacia con cantidades mayores. El alumbre y el yeso han dado también buenos resultados, pero son más costosos.

Disminución de los efectos perjudiciales del álcali.—Se ha cultivado con éxito en tierras que contenían originariamente el álcali en cantidades dañinas. Al irrigar el suelo se volvía húmedo y el álcali se diluía, de modo que las cosechas eran producidas a pesar del alto contenido original de álcali. Si se deja que los suelos se sequen, las sales alcalinas se concentran en la superficie del suelo. Por eso, no se recomienda la irrigación ligera.

El estado físico del suelo puede mejorarse usando el abono de chacra y cultivando pasto de Bermuda y otros pastos. El anhídrido carbónico es desprendido por las raíces de las plantas y por la descomposición del abono. El anhídrido carbónico disuelve el calcio y éste, soluble, reacciona a su vez con el álcali negro. El álcali negro puede ser arrebatado entonces más fácilmente al suelo por el abono y el riego, consecutivos.

Las siembras de abono verde son útiles. La Sesbania, que es una leguminosa, tolera el álcali. Esta planta ha sido usada como abono verde y ayuda mucho al crecimiento de las siembras posteriores.

4.—Examen del origen y naturaleza del álcali en las zonas húmedas.

En comparación con la extensión de los suelos con álcali de las zonas irrigadas, la superficie de los suelos álcali de la zona húmeda de los Estados Unidos es pequeña. El problema del álcali en las zonas húmedas no es particularmente agudo: no se le puede comparar con el de las zonas irrigadas. En las regiones húmedas de los Estados Unidos, los suelos alcalinos están limitados a las ciénagas o fondos de lagos superficiales y sitios donde el agua de rezunación ha acarreado materiales solubles a la superficie. Por evaporación, las sales solubles se han acumulado en la superficie

del suelo y quedan allí a pesar del agua de las lluvias.

Esos lugares de álcali se presentan como zonas pequeñas e improductivas en suelos por lo general productivos. En algunos viejos lagos superficiales como los del Illinois central, se encuentran áreas de un kilómetro y medio cuadrado o más. Algunos de esos suelos son muy blandos y desmenuzables y de un color gris opaco. Esto, contrasta netamente con el color negro usual de la tierra cenagosa de esa parte. Los numerosos fragmentos y conchas de caracoles contribuyen a darle su tono grisáceo. El maíz falta por completo en algunos de estos sitios. En otros, las plantas son de un color, altura y anchura de hojas anormales. Las plantas están comprimidas, los internodios son cortos y las hojas pueden tener vetas rojizas y ser más anchas que de costumbre.

Como se ha indicado ya, el álcali húmedo se encuentra en las ciénagas, los lagos superficiales, viejos glaciales y en las lagunas. Algunas de esas zonas húmedas han sido mejoradas por los tratamientos en gran escala. Estos, incluyen grandes zanjas principales o canales como se les llama en los Everglades, zanjas laterales y extensos sistemas de drenaje con tuberías de arcilla cocida u hormigón.

El agua de las ciénagas contiene sales que quedaban en el suelo cuando eran drenadas. La ciénaga está casi a nivel y suele tener bajos o cavidades. Puede haber poco drenaje de superficie para eliminar las sales. La evaporación se operó y enriqueció el contenido de sal de la superficie del suelo. A menudo, esto forma una incrustación blanca, sobre todo después de las lluvias.

Las proporciones de las distintas sales presentes son bastante variables. La composición del álcali varía también de un sitio a otro. Los carbonatos de calcio y de magnesio forman a menudo una gran parte del álclos sulfatos. El sodio se halla en los álcalis de suelos húmedos, pero en menores proporciones que en los álcalis áridos. Debido a esas diferencias en las sales presentes, ningún tratamiento puede mejorar simultáneamente todos los suelos álcalis. Se cree

que las sales de magnesio son las que causan en gran parte el daño a las plantas.

5.—Mejora de los suelos alcalinos húmedos.

Se sugieren cuatro maneras de mejorarlos 1) arando la materia orgánica verde y fresca; 2), usando abono de chacra; 3) con el drenaje; y 4) usando sales de potasio, y en caso de necesidad, de fósforo.

El cultivo de centeno, avena y otros cereales y pastos, y de trébol dulce y otras leguminosas, abonándolos mientras están verdes, aumenta los rendimientos. La descomposición de los abonos verdes ayuda a eliminar las sales solubles. Esto se logra porque se mejora la granulación de los suelos pesados, y por lo tanto, permite un movimiento más rápido del agua hacia abajo que sin ese agregado de materia orgánica. Las siembras no sólo obtienen el beneficio del drenaje mejorado, sino también de la eliminación de las sales perjudiciales. Además, el material verde parece proteger a las plantas de los efectos de los materiales dañinos.

El uso del abono de chacra (estiércol) les ayuda también a las plantas en los suelos de álcali húmedos. El abono es particularmente útil porque contiene muchos de los elementos que necesitan éstas. Los abonos de chacra se estudian en el capítulo 9. En los suelos con muchos compuestos de calcio solubles, algunas de las necesidades de las plantas pueden tornarse inaccesibles. Por eso, las siembras sufren al no poder conseguir lo que necesitan. Los suelos cenagosos pueden contener un exceso de nitrógeno disponible. El fósforo en cambio puede faltar o no estar disponible en algunas zonas y el potasio en otras. Como el abono contiene esos elementos y al pudrirse contribuye a que estén disponibles. Para el cultivo, es entonces particularmente valioso para esos suelos álcali húmedos. El abono grueso y pajizo es más valioso si hay pobreza por causa de falta o escasez del potasio. Además, el potasio produce muchos de los beneficios registrados con los abonos verdes.

Un drenaje concienzudo tanto sobre la superficie como a través del suelo, resulta beneficio en todas las formas usuales. Un drenaje rápido elimina las sales disueltas y así evita su contacto con las raíces. Esto, les da a las raíces una probabilidad de cre-

cimiento normal y resulta entonces mayores los rendimientos de las cosechas.

En los lugares donde la planta no obtiene, potasa, puede agregársele fácilmente bajo la forma de fertilizante potásico o en un fertilizante mixto. Probablemente, la sal de potasa más concentrada es la preferible, porque el material menos utilizable es el menos concentrado.

El estiércol, el yeso y las sales de potasio fueron comparados en los suelos álcalis de turba en Illinois, durante cinco años. El estiércol se usó en proporciones de 6 y 12 toneladas por acre, el yeso a razón de 2, 4, 8 y 16 toneladas por acre, y el potasio a razón de 6 y 12 toneladas por acre. Se usaron ciento cuarenta y ocho libras de sulfato de potasio por acre.

Seis toneladas de estiércol fueron tan eficaces como doce. La parcela de prueba no sometida a tratamiento produjo 13.5 bushels de maíz desgranado (56 libras por bushel) y por acre, término medio durante cinco años. El rendimiento medio de las dos, proporciones de abono fué de 46.6 bushels por acre, con un aumento de 33 bushel por el abono. La parcela tratada con potasa produjo 46.1 bushels por acre como promedio de cinco años, o sea virtualmente el mismo aumento producido por el abono. Ambos tratamientos produjeron un aumento de unos 33 bushels por acre. Esto fué excelente para el tratamiento usado y en condiciones medias los mismos son muy útiles. El yeso disminuyó el rendimiento del maíz.

En la investigación de Illinois no se usó fósforo, salvo el abono. En las investigaciones ya mencionada en Iowa, sobre la cual informaron Stevenson, Brown y Boatman, los suelos de turba respondieron bien al uso de fósforo.

Si la planta no logra obtener suficiente fósforo del suelo, puede serle aplicado un fertilizante portador de fósforo tal como el superfosfato o un fertilizante mixto de elevado contenido en este elemento.

Si no se ha hecho labor experimental en una zona, pueden hacerse pruebas. Trátense franjas alternadas con cualquiera de esos materiales o cultívense abono verde en cada franja. Todos los demás tratamientos, siembras y explotaciones, desde luego, se mantienen iguales en toda la tierra. Cose-

chando exactamente las mismas proporciones de superficie en todos los tratamientos y pesando el producto, puede conocerse el efecto de los distintos tratamientos, al menos en forma general. Debido a la variabilidad en la concentración del álcali húmedo, las pruebas de chacra pueden ser de mayor valor que una pequeña cantidad de parcelas en estaciones experimentales.

SINTESIS

1.—El álcali se presenta en los suelos con escasa precipitación pluvial, porque no ha llovido suficientemente para disolver y rezumar todo el material soluble. En la mayoría de los suelos se forman materiales solubles, pero éstos se acumulan rara vez en las regiones húmedas.

2.—Una concentración demasiado grande de material soluble es perjudicial para las plantas, aunque éstas puedan tolerar pequeñas proporciones de las mismas sales. Algunas sales son más dañinas que otras. Las sales de sodio, sobre todo el carbonato de sodio, son particularmente nocivas para muchas siembras. Los compuestos de calcio y magnesio, por el contrario, no resultan muy dañosos.

3.—Los términos "blanco" y "negro" tienen un sentido más o menos definido. Los suelos álcalis blancos son neutros, salinos. El color de los suelos de álcali negro proviene de la materia orgánica que es disuelta por el álcali.

4.—Hasta las sales inofensivas muy concentradas, perjudican a las plantas. Esto puede notarse en el hecho de que la sal común (cloruro de sodio) se usa a menudo para extirpar las malezas en los senderos o calzadas. Las sales de álcali suelen destruir la parte superior de las raíces, de la planta.

5.—La existencia de plantas que toleran a los álcalis en suelos vírgenes, pueden indicar la presencia del álcali. Ciertas especies toleran a los álcalis. Las plantas jóvenes de alfalfa y los nogales y frutales son sensibles y fácilmente dañadas por ellos.

6.—Los cultivos en los suelos de textura gruesa son dañados fácilmente por el álcali de los suelos pesados, crecen, sin sufrir en lo más mínimo con una alta concentración de álcali.

7.—Los suelos alcalinos pueden mejorarse rezumando las sales y cambiando las dañinas por otras menos perjudiciales mediante el tratamiento del suelo.

8.—Las sales pueden ser eliminadas mediante el anegamiento y el drenaje subterráneo. Un nivel de agua próximo a la superficie, causa por lo general dificultades. Los suelos álcalis negros son mejorados tratándolos con yeso, alumbre o azufre. Las

sales resultantes son menos perjudiciales que el álcali negro.

9.—El uso del abono y el cultivo de pastos tolerantes, mejoran el estado físico del suelo y aminoran los efectos dañinos del álcali.

10.—Los suelos llamados álcalis se presentan en las zonas cenagosas de las regiones húmedas. Esos suelos son a menudo escasos en potasa, y su agregado mejora el crecimiento de las plantas.

11.—Un drenaje a fondo, la aplicación del abono y el cultivo y la mezcla de abonos verdes y otras materias orgánicas con el

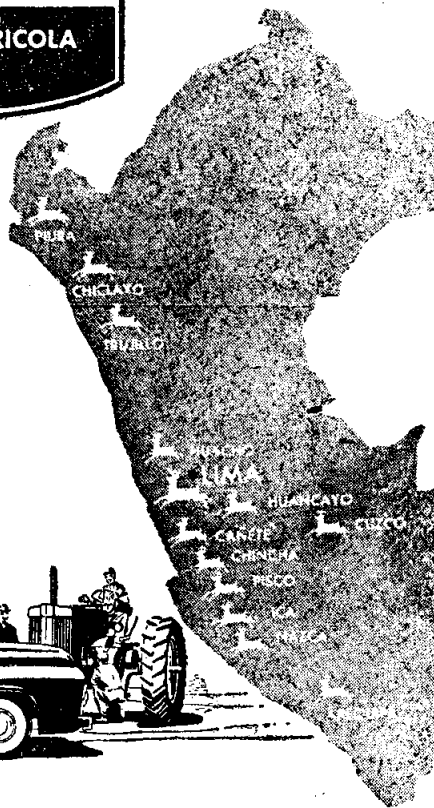
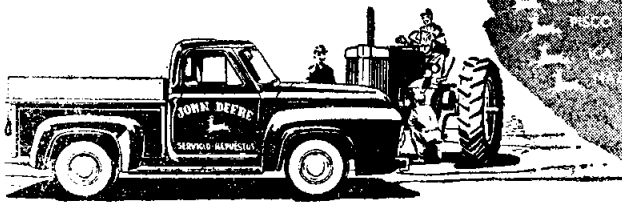
suelo, les ayuda a las plantas a superar los efectos perjudiciales del álcali en la región húmeda.

12.—Las condiciones de esos suelos álcalis húmedos son variables. En la adición de fósforo aumentó los rendimientos, pero en similares zonas de Illinois no resultó mejoramiento alguno por la adición de fósforo.

13.—Parecen ser necesarias pruebas en tierras aisladas de las chacras más que en estaciones experimentales.



**Servicio
y repuestos
asegurados
en todo
el país!**



MILNE & Co. S. A.

Representantes John Deere en todo el Perú

Lampa 608 - Tel. 71400

Piura - Chiclayo - Trujillo - Huacho - Cañete - Chincha - Pisco - Ica - Nazca - Arequipa - Cuzco - Huancayo