
ELECCION DE PLANTAS PROPIAS PARA TERRENOS SALADOS

Objeto del Boletín

Uno de los más serios obstáculos para la agricultura en la parte árida de los Estados Unidos es la existencia, frecuente en el suelo, de un exceso de sales alcalinas rápidamente solubles en el agua, que impropriamente se les designa en conjunto con el nombre de "Alcali." Las tierras irrigadas que tengan una capa gruesa de agua están, probablemente, más expuestas a sufrir por esta causa.

La historia del desarrollo agrícola en el Oeste, contiene numerosos intentos de proyectos de irrigación que tuvieron un principio halagüeño en los lugares donde las tierras de valor han sido subsecuentemente empeoradas o inutilizadas por el aumento de las sales alcalinas. Se ha estimado que una décima parte de las tierras sometidas a los riegos, en el Oeste de los Estados Unidos, o aproximadamente 850,000 acres (o sean 353,995 hectáreas), contienen una cantidad perjudicial de sales alcalinas. Algunas de las tierras más estimadas en aquella parte del territorio, adaptadas al principio a los mejores cultivos y situadas más ventajosamente con respecto a las poblaciones y vías de transporte, se han vuelto prácticamente inútiles por esta causa.



Indudablemente, el remedio está en quitar el exceso de sales lo más que sea posible, por inundación y drenaje; pero sucede a menudo que se encuentran obstáculos en el modo de corregir o mejorar las tierras saladas. El hacendado por sí solo no puede ser capaz de asegurar una salida para eliminar el agua, sino hasta que un sistema de drenaje cooperativo se haya establecido en sus alrededores. Las condiciones climatéricas o la distancia a los mercados pueden impedir el desarrollo de cultivos suficientemente remuneradores para asegurar el costo del mejoramiento. Aun en donde el mejoramiento sea factible, los procedimientos a menudo requieren varios años, y entretanto, tanto la tierra como la cartera del agricultor serán beneficiados si algunos cultivos se le confían en la época más reciente, cuando se pueda asegurar una cosecha. Inundaciones prolongadas sin cultivar la tierra, especialmente si son intensas, son capaces de alterar la consistencia del suelo, convirtiéndolo en lodoso. Esto podría evitarse hasta cierto punto, si los cultivos se aumentaran durante los progresos del mejoramiento.

El objeto de este Boletín es llamar la atención sobre el cultivo de las plantas que son las más apropiadas para dar buenos resultados en nuestros terrenos salados. No se puede asentar de una manera segura qué cultivo sea el más apropiado en tales suelos. Por esta razón y a causa de que la resistencia alcalina de las plantas depende de muchas condiciones variadas, no es posible, sino ofrecer indicaciones respecto a los cultivos que se deben ensayar.¹

¹ La índole de este trabajo no permite incluir los métodos de mejoramiento de los terrenos salados. Los problemas relativos a los tratamientos de estos suelos son tratados sólo incidentalmente, en unión de los diferentes cultivos.

Composición química de las sustancias alcalinas

Las sustancias alcalinas se componen de varias sales, que a menudo se encuentran en los terrenos del Oeste en suficiente cantidad para impedir el desarrollo de las plantas. La mayor parte de estas sales son conocidas de todo el mundo por sus usos caseros o medicinales. De estas sustancias las más comunes son: la sal de Glauber o sulfato de sodio, la sal de cocina o cloruro de sodio y el carbonato de sodio o bicarbonato de sodio. La sal llamada "Alcali Negro" es una sal de sodio o sosa para lavar (carbonato de sodio). Las sales de Epson (sulfato de magnesia) son también un ingrediente importante de las sustancias alcalinas en ciertas partes. Todas estas sales se disuelven rápidamente en el agua. Los compuestos menos solubles que a menudo ocurren en los terrenos salados, son los carbonatos de calcio y de magnesio y el sulfato de calcio o yeso.

Es raro, si no es que jamás acontece, que sólo una clase de sal exista. La alcalinidad es ocasionada siempre por una mezcla de varias sales, variando en las diferentes regiones la clase y la proporción en que se hallan

Para informes de esta naturaleza y sobre las propiedades químico-físicas de las sales alcalinas, el lector puede ocurrir a otras publicaciones del Ministerio de Agricultura y de las Estaciones Agrícolas de los Estados, principalmente a las del Prof. E. W. Hilgard y las de sus asociados en la Estación Experimental de California. En el Boletín número 35 de la Sección de Tierras, intitulado "Los Terrenos Salados de los Estados Unidos," por Mr. Clarence W. Dorsey, se dan breves resúmenes de las publicaciones más importantes, además de una discusión general del autor. En los trabajos sobre tierras del Prof. Hilgard, publicados en 1906, el asunto de las Tierras o Terrenos Salados es tratado ampliamente (pp. 422-84). Los métodos de mejoramiento de las tierras saladas por el drenaje están descritos en el Boletín num. 371, intitulado "Drenaje de las Tierras Irrigadas," por Charles F. Brown; y, en el Boletín núm. 217 de la Sección de Estudios Experimentales, intitulado "Drenaje de las Tierras Irrigadas en el Valle de San Joaquín de California," por Samuel Fortier y Victor M. Cone.



mezcladas. Pero a menudo sucede que algunas de estas sales forman la mayor parte de la substancia alcalina ("álcali"), y de aquí que podamos hablar de "sulfato alcalino" o substancia alcalina formada por el sulfato de sodio, en donde la sal de Glauber y otros sulfatos son los ingredientes principales de "Cloruro alcalino," en donde la sal común es la más abundante y de "álcali negro" cuando ocurra una cantidad considerable de carbonato de sodio.

En muchos distritos de riego, especialmente en aquellos que se hallan al Oeste de las Montañas Rocallosas, la sal de Glauber (sulfato de sodio) constituye la mayor parte de las sales alcalinas (del álcali); pero en algunas de las áreas más grandes de los terrenos salados de los Estados Unidos, la sal común (cloruro de sodio) es el compuesto más abundante. Considerables cantidades de bicarbonato de sodio están a menudo asociadas, tanto con el sulfato como con el cloruro típicos. Las áreas en donde la substancia alcalina formada por el carbonato de sodio (álcali negro) predomina, son mucho más restringidas.

Causas que ocasionan la aparición de las substancias alcalinas

La característica de las sales alcalinas es la de ser rápidamente solubles en el agua, y una vez disueltas se mueven hacia arriba o hacia abajo, según los movimientos de la humedad del suelo. Las condiciones que favorecen la evaporación de la humedad de la superficie del suelo, favorecen la acumulación de las sales alcalinas en o cerca de la superficie, en tanto que una lluvia o un riego llevan dichas sales hacia abajo. Al Este de los Estados Unidos rara vez se encuentran las sales alcalinas

desde el meridiano 55, no porque los suelos de aquella región sean esencialmente diferentes de los del Oeste, sino porque la intensidad de las lluvias de aquella parte del territorio disuelve la mayor parte de la materia soluble, tan pronto como se forma en el suelo y se la llevan fuera a la región de drenaje o desagüe. En muchas partes de los Estados del Oeste las lluvias son muy escasas para efectuar el lavado, y las sales permanecen en el suelo, generalmente en o cerca de la superficie. En las tierras que jamás han sido regadas la existencia de las sales alcalinas es, sin embargo, aparente, excepto en las partes bajas, donde el agua las acumula durante la época de las lluvias y en los fondos de los valles, donde la capa de las aguas subterráneas está limitada por la superficie. Aun después de que se ha dado un riego, a menudo aparecen las substancias alcalinas en la superficie del suelo, la que parecía estar claramente libre de ellas.

En tal caso las sales pueden existir naturalmente en las partes bajas del suelo, y no es sino el ascenso de la capa de agua, resultado de riegos continuos, la que las ha traído en unión de la humedad a las capas superiores. La evaporación llevará gradualmente las substancias alcalinas a la superficie del suelo, y si continúa por mucho tiempo, la formación de la costra-blanca, característica de las sales alcalinas, se verificará. O bien puede suceder que el agua aplicada a las tierras elevadas vecinas, haya llenado a las capas de las áreas inferiores de un exceso de sales: las aguas sobrantes, habiendo sido llevadas hacia el fondo de los valles, transportan allí una gran parte de las sales que naturalmente existen en las tierras elevadas, de las cuales vienen. Los riegos continuos con aguas de río o de pozo, teniendo una alta proporción de sales, son otra causa de que las tierras se



dañen o empeoren por la acumulación de las sales alcalinas.

En los distritos donde se hallan los terrenos salados, los campos presentan muy a menudo un aspecto manchado, debido a la acumulación de las sales en áreas más o menos bien definidas fuera de las cuales no puede ser suficiente cierta cantidad de sales alcalinas para impedir el desarrollo de las plantas. Los lugares desnudos pueden ser sólo de un diámetro de pocos pies o bien pueden ocupar varios acres. Esta acumulación local de sales alcalinas obedece, generalmente, al nivel del suelo, pues las sales son llevadas por el agua que se acumula en los lugares bajos, donde se precipitan.

La diferencia de consistencia o compacidad del suelo también desempeña su papel, pues el agua y las sales disueltas, se acumulan donde el suelo es menos permeable y el drenaje muy escaso.

Efectos de las sales alcalinas sobre el desarrollo de las plantas

El perjuicio de las sales alcalinas depende no sólo de la cantidad y clase de ellas, sino también de la cantidad de humedad que contiene el suelo. La humedad del suelo, está determinada por las condiciones climatéricas (lluvia, evaporación, etc.), por la aplicación e intensidad de los riegos, por la textura del suelo y por las condiciones del drenaje. Por lo demás, la distribución de las sales a diferentes profundidades del suelo en relación al carácter del sistema radicular de las plantas, debe tomarse en consideración.

Daños comparativos de las diferentes clases de substancias alcalinas (o álcali)

Los sulfatos, cloruros y bicarbonatos, colectivamente conocidos con el nombre de "álcali blanco," son mucho más abundantes en la mayor parte de las localidades, que los carbonatos o "álcali negro."

El "álcali negro" que se puede reconocer generalmente por el color que comunica a la superficie del suelo y al agua estancada,¹ es mucho más perjudicial a las plantas que las sales del "álcali blanco." Es un corrosivo enérgico, pues ocasiona la disgregación de los tejidos de las plantas. Los árboles que se desarrollan en los terrenos salados, donde abunda el "álcali negro," son algunas veces extrangulados en el cuello de la raíz o nudo vital, por la acción corrosiva del carbonato de sodio. Esta sal también produce un mal efecto en la textura o consistencia de los suelos fuertes o pesados, volviéndolos lodosos.

En aquellos lugares donde los suelos contienen considerables cantidades de "álcali negro," es por demás intentar el cultivo de las plantas, mientras no se remedie este mal. Si el yeso puede obtenerse a un precio módico y el valor agrícola garantiza su uso, a menudo se puede convertir el "álcali negro" en otra sal menos perjudicial, por sucesivas aplicaciones de este fertilizante. El efecto del yeso obra químicamente sobre dicho álcali,

¹ Sin embargo, estas indicaciones son algunas veces engañosas, pues el color oscuro puede ser producido algunas veces por sales menos perjudiciales, y, además, los carbonatos mismos no pueden producir la mancha, si el suelo no contiene sino muy poco humus.



neutralizándolo. Los resultados que se obtienen con el mullimiento del suelo son satisfactorios, pues con dicha operación se hace más apropiado a la penetración del agua, ayudando y facilitando así al lavado y descenso de las sales. La presencia de la décima parte del uno por ciento de carbonato de sodio, es prácticamente perjudicial al desarrollo de todas las plantas de cultivo. Para las demás especies vegetales la veintiava parte del 1% (0.05%) de esta sal, es extremadamente nociva para las buenas producciones.

Las sales que constituyen el "álcali blanco" no son corrosivas, pero cuando penetran libremente dentro las células de la planta ocasionan serias perturbaciones en su nutrición. Si estas sales se presentan en el suelo en suficiente cantidad, también impiden o estorban la absorción del agua por las raíces de las plantas, de suerte que, aun cuando el suelo esté completamente húmedo, las plantas pueden, en efecto, sufrir por la falta de agua. Esta es, sin duda, una de las causas principales del por qué las semillas germinan más lentamente en donde existen las sustancias alcalinas.

El cloruro típico del "álcali blanco" es un tanto más perjudicial a la mayor parte de las plantas de cultivo que el sulfato típico. Los bicarbonatos como tales, no parecen ser muy perjudiciales, pero hay siempre peligro en donde se encuentran, pues el "álcali negro" podría formarse por reacciones químicas.

Cantidad de sustancias alcalinas existentes

El daño de las sales alcalinas depende tanto de su cantidad como de su clase. El contenido de sustancias alcalinas o la alcalinidad de un suelo se expresa por el

tanto por ciento de su peso total. Así, pues, si 100 libras de tierra seca contienen una libra de sales fácilmente solubles en el agua, se dice que su alcalinidad es de uno por ciento. Como regla general, si el suelo contiene más del medio por ciento de las sales que constituyen el "álcali blanco," solamente plantas muy resistentes pueden desarrollarse en él.

La clase de sales existentes en un terreno salado dado, puede ser determinada solamente por el análisis químico; pero si no hay bastante "álcali negro" para colorear de azul el papel rojo de tornasol, cuando se pone en contacto con la tierra húmeda, bastará, generalmente, para los usos prácticos, dar a conocer simplemente la cantidad total del material fácilmente soluble. Esto se verificará más rápidamente por la determinación de la resistencia eléctrica del suelo, cuando está saturado de agua. Para este objeto se emplea un instrumento conveniente y que es el puente eléctrico descrito en el Boletín número 61, de la Sección de Tierra, del Ministerio de Agricultura de los Estados Unidos (1910). Por la resistencia eléctrica puede calcularse el tanto por ciento de sales alcalinas contenidas en un peso seco dado de tierra.

Humedad del suelo

Las sales pueden impedir el desarrollo de las plantas solamente cuando están disueltas en el agua. De aquí que, aunque la cantidad total de sales alcalinas, en un volumen dado de tierra, permanezca la misma, la potencia de la solución que rodea a las raíces, de la cual extraen el agua y las sales alimenticias de la planta necesarias para su desarrollo, variará con toda clase de cambios de la humedad del suelo. Por ejemplo, si 20

BIBLIOTECA ALFONSO
 GARCIA
 GARCIA

libras de agua se añaden a 100 libras de tierra desecada al aire libre que contenga una libra de sales alcalinas, el volumen total de estas sales será disuelto en las 20 libras de agua y la concentración de la solución de dicha tierra será aproximadamente una veintiava parte de la solución primitiva o sea el cinco por ciento. Si se añaden 20 libras de agua sin aumentar la cantidad de las sales existentes, su concentración se reducirá al $2\frac{1}{2}$ por ciento (2.5%). Si después se seca la misma tierra hasta que contenga sólo 10 libras de agua, resultará una solución con una concentración al 10%, suponiendo que la humedad y las sales disueltas en ella permanezcan aún distribuidas en toda la capa del suelo. Por lo tanto, es evidente que el verdadero tenor o tanto por ciento de la alcalinidad existente en un suelo, nos diga algo respecto a las plantas que podrían ser afectadas o dañadas por las sales alcalinas. Lo que más interesa a las plantas es la energía de la solución que rodea a las raíces. Las plantas podrían desarrollarse raquíticamente en un suelo que contuviese un tanto por ciento de una alcalinidad cualquiera con tal de que los riegos fuesen manejados del modo más conveniente, de manera de mantener una humedad constante, de un 30%, pudiendo sufrir severamente tales plantas si el mismo suelo, sin cambio de las substancia alcalinas contenidas en él, se secase hasta dejar solamente un 20% de humedad.

De una manera semejante, algunas plantas pueden resistir el 1% de alcalinidad si se hallan en un suelo fuerte o pesado; pero perecerán rápidamente en los suelos arenosos que contuvieran la misma cantidad y la misma clase de sales; la principal razón de este fenómeno es la de que los suelos fuertes pueden retener mucha agua y por más tiempo que los antes mencionados y con lo cual

mantienen así una solución salina muy diluída. Si una marga arcillosa y un suelo muy arenosos retienen el 1% de las substancias alcalinas en un mismo peso seco de tierra, y si se saturan ambas con agua, la solución del suelo en el primero solamente estará concentrada la cuarta parte de lo que lo estará la del último.

La humedad contenida en el suelo está, por supuesto, subordinada a la influencia de los factores climatéricos, especialmente de la evaporación y precipitación. En las regiones donde las lluvias son de invierno, como en California, una planta de invierno podrá lograrse mejor en un terreno salado de una concentración dada, que una planta de verano que es en esta última estación más resistente. Durante la estación lluviosa la solución salina del suelo es frecuentemente diluída por el agua que cae y por la evaporación que es relativamente débil. De aquí que la superficie del suelo sea capaz de permanecer casi libre de las sales durante toda la época lluviosa, cuando las plantas están en desarrollo. Por otra parte, el desarrollo de las plantas de verano tiene lugar durante la época en que la evaporación es más rápida y tiende a acumular las sales cerca de la superficie del suelo. Un cultivo de verano sometido a riego está sujeto a grandes fluctuaciones en este sentido, pues la solución salina del suelo se diluye mucho inmediatamente después de un riego; pero diariamente se concentra más por la acción de la evaporación.

Los sistemas de riegos tienen una gran parte que desempeñar en el movimiento de la humedad del suelo, y por consiguiente en la distribución de las substancias alcalinas. Si la tierra es horizontal o plana, una inundación intensa hará mover el agua hacia abajo en toda la superficie del terreno, llevándose consigo las sales. Por



otra parte, el canal de riego se lleva hacia el fondo de los surcos las sales alcalinas, tomándolas de cualquier lugar en que se hallen; pero como riega a la vez el suelo comprendido entre los surcos (lomos o camellones), ocasiona una acumulación de sales en su cima. Esta acción sería intensa si el agua misma de riego llevase considerable cantidad de sales alcalinas.

Grado de desarrollo de las plantas y carácter de su sistema radicular

Otra consideración importante que debe tenerse en cuenta para determinar el efecto de una cantidad dada de substancias alcalinas, es la posición vertical del suelo con relación a la profundidad alcanzada por las raíces de las plantas. Si la mayor parte de una cantidad relativamente pequeña de sales alcalinas se acumula cerca de la superficie del suelo, impedirá el desarrollo de las plantas de cultivo, las que solamente pueden lograrse con éxito si cae una lluvia intensa o se da un riego también intenso, antes de hacerse la siembra o plantación. El objeto de añadir así una gran cantidad de agua es, por supuesto, llevar muchas de las sales a las profundidades del suelo, dejando una solución relativamente diluída en el lugar donde tiene verificativo la germinación de las semillas y donde llegan las raíces de las plantitas jóvenes. Después con el transcurso del tiempo, la evaporación produce una nueva acumulación salina en la superficie del suelo; pero entonces las raíces principales de las plantas pueden haber penetrado lo bastante y estar fuera del alcance de la solución salina concentrada, que una vez más se ha acumulado en la superficie. La alfalfa sirve de ejemplo para comprobar esta aseve-

ración, puesto que las jóvenes plantas emiten una raíz pivotante que penetra muy rápidamente en el suelo. Si previamente se quitan las sales alcalinas de la superficie del suelo, hasta una profundidad de 6 pulgadas, antes de la siembra, puede obtenerse una cosecha y las plantas pueden escapar a su acción perjudicial aunque posteriormente se forma de nuevo una costra salina.

Este hecho, sin duda, explica el por qué ocasionalmente se ven prosperar alfalfares viejos aun por varios años en los lugares donde la cantidad de sales alcalinas, ahora existentes en la superficie del suelo, haría imposible la ejecución de los sembrados a causa de la ascensión inmediata de las sales después de hecha la siembra.

Por otra parte, la mayor parte de las substancias alcalinas pueden confinarse en las partes profundas del suelo, condición que es desfavorable, especialmente para las plantas de raíces profundas, tales como la alfalfa, algodón y los árboles.

En las tierras de riego esta condición está casi siempre asociada con una capa gruesa de agua, la cual en sí es desfavorable a las plantas de raíces profundas; pero los depósitos profundos de sales pueden presentarse tanto en las tierras de secano como en las de riego, que tengan una capa delgada de agua. Tales depósitos se asocian, a menudo, a un subsuelo arcilloso o formado por un banco calizo. En estos casos pueden cultivarse con éxito plantas de raíces relativamente superficiales como cereales y pastos de pradera, pues si se cultivasen las de raíces profundas perecerían pronto.



Germinación

De lo anteriormente expuesto, se infiere que para los terrenos salados es conveniente o prudente, no importa la clase de plantas que se cultive, depositar la semilla tan pronto como sea posible, después de una lluvia o riego intensos. Esto es especialmente importante para las semillas pequeñas, tales como las de los pastos de pradera y las de alfalfa. Si aun con esta precaución la capa superficial del suelo retiene una solución salina extremadamente dañosa, hay razón para creer que las plantas de semilla grande pueden a menudo salir más fácilmente que las plantas de semillas pequeñas de la misma familia. El vigor y el desarrollo rápido de las plantas de semillas grandes, provistas de abundantes reservas alimenticias y la rápida penetración resultante de las raíces son, probablemente, los factores determinantes en tales casos.

Calidad de la cosecha

A pesar de que la planta pueda desarrollarse en los terrenos salados que contienen una cantidad dada de sales alcalinas, no debe seguirse como regla que en tales condiciones puede obtenerse siempre una buena cosecha. El efecto de la alcalinidad de los suelos sobre el producto por el cual se cultiva una planta, debe ser considerado también. El trigo puede desarrollarse muy bien con la existencia de una cantidad dada de sales alcalinas que no permitiría la formación de espigas bien llenas y de grano grueso. Varias clases de árboles frutales pueden resistir determinadas concentraciones de sales alcalinas, que perjudicarían seriamente la consistencia, la dulzu-

ra, el sabor y la conservación de la forma propia de la fruta. La cualidad de buena combustibilidad del tabaco, la longitud y finura de la fibra de algodón, el contenido y el coeficiente de pureza de azúcar de remolacha y caña de azúcar puede alterarse por una cantidad dada de sales alcalinas que es sumamente pequeña para oponerse seriamente al desarrollo de las plantas. Por otra parte, en el caso de las plantas forrajeras como se cultivan principalmente para grandes producciones de tallos y hojas, la resistencia alcalina efectiva de las plantas mostrada por su desarrollo vegetativo, determina la posibilidad de producción de una cosecha en terrenos salados.

Plantas de cultivo adaptadas a diferentes grados de alcalinidad

Distinción de los grados de alcalinidad

Los siguientes grados de alcalinidad que pueden distinguirse están basados sobre el tanto por ciento, en peso, de sales solubles contenido en los suelos a una profundidad determinada.

Refiriéndonos a los diferentes grados de alcalinidad cuando se trata de la resistencia alcalina de una planta en particular, se considera la profundidad del suelo ocupada ordinariamente por las raíces de la planta en cuestión.

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
 REYNOLTA ALFONSO
 U. N. I.

Cuadro 1.—Clasificación de los diferentes grados de alcalinidad

Denominación del grado. ¹	Proporción de las sales solubles contenidas en el peso seco total, de la capa de tierra comprendida desde la superficie exterior, hasta la profundidad a la cual llegan las raíces
	Tanto por ciento
Excesivo.....	Más del 1.5
Muy fuerte.....	De 1 a 1.5
Fuerte.....	„ 0.8 a 1
Medianamente fuerte.....	„ 0.6 a 0.8
Mediano.....	„ 0.4 a 0.6
Débil.....	„ 0.1 a 0.4
Insignificante.....	Menos de 0.1.

Como se ha visto en la página precedente, es la concentración intensa del suelo alcanzada por las raíces y no la mera cantidad de las sales existentes la que determina efectivamente el efecto de las substancias alcalinas en el desarrollo de las plantas. Pero como la humedad del suelo es extremadamente variada y de aquí que lo sea también la energía de la solución, pueden clasificarse los terrenos salados tomando solamente como base el tanto por ciento de sales del peso seco del suelo. Usando la clasificación anterior en la discusión de la resistencia de las plantas, se considera que el suelo contiene un grado de humedad favorable para el desarrollo de la planta en cuestión; también que el suelo no sea extremadamente arenoso, porque los suelos arenosos retienen mucho menos cantidad de agua que los margosos o arcillosos, y de aquí que, un mismo tanto por ciento de substancias alcalinas, produzca una solución más concentrada en los suelos muy ligeros o sueltos.

¹ Usamos este término para evitar la repetición constante de "tanto por ciento," en el estudio de las relaciones de alcalinidad de las plantas.

Plantas de cultivo adaptables a los diferentes grados de alcalinidad

Los límites que se dan son aquellos que corresponden a la producción de cosechas, tomándose en consideración determinados requisitos, tales como la calidad del grano en los cereales, de la fibra en el algodón y el contenido de azúcar en la remolacha azucarera. El término "buena cosecha" significa una aproximación a la producción normal en suelos exentos de sales alcalinas, mientras que el término "hermosa cosecha" o "muy buena cosecha" implica que un producto está dando una ganancia razonable sobre el capital invertido, considerándose, por supuesto, relativamente sobre el valor de la tierra. Los límites tal y como se han dado son aplicables sólo a las plantas adultas, pues para las semillas que están en germinación y las plantitas que están en su primer período de desarrollo, los límites deben ser, en muchos casos, considerablemente bajos.

Se comprende, pues, que ninguna clasificación de plantas basada sobre su resistencia alcalina puede aplicarse sino solamente de una manera general, debida a la naturaleza variable de las condiciones (tratadas en las secciones precedentes de este Boletín) que determina la resistencia en alguna localidad particular del suelo. La clasificación se aplica de una manera más completa en donde la alcalinidad depende de las sales del tipo del sulfato. En los lugares donde la sal común o cloruro de sodio forma la mayor parte de las sales alcalinas, se verá que la mayoría de las plantas cultivadas mencionadas, prosperarán mejor con los límites más bajos de los grados respectivos. Si existe una cantidad apreciable de



“Alcali negro” (Sesqui-carbonato de sodio o “Tequesquite negro”) la clasificación no sería completamente buena.

A pesar de estas limitaciones, se cree que los siguientes grupos serán muy útiles como una guía en la selección de plantas para experimentarlos en los terrenos salados, una vez que la tolerancia comparativa de las diferentes plantas, está suficientemente indicada. Para más detalles ver la resistencia alcalina que de cada planta se da bajo el título de “Resistencia alcalina de las diferentes plantas cultivadas.”

Grado excesivo de alcalinidad

Solamente muy pocas plantas útiles pueden crecer donde las sales alcalinas se encuentran en una cantidad mayor del 1.5% del peso seco del suelo. Entre éstas están principalmente los chaparros salados nativos y extranjeros y las plantas congéneres de la familia de las que-nopodiáceas, que son de algún valor como plantas forrajeras. Ciertos pastos nativos principalmente de los terrenos salados (*Distichlis spicata*), que dan un forraje más bien de calidad inferior, pueden resistir más del 1.5% de “álcali blanco.”

La remolacha azucarera puede desarrollarse con la existencia de 2.5% de alcalinidad, pero las raíces que se obtienen son pequeñas, siendo, además, el contenido de azúcar pequeño y el contenido de cenizas de los residuos del jugo muy alto. Entre los árboles frutales, la palma datilera es la única especie que parece prosperar con éxito.

Grado muy fuerte de alcalinidad

Donde no hay más del 1.5% de sales alcalinas en el suelo, si las condiciones del clima y humedad son excepcionalmente favorables, la remolacha azucarera pue-

de dar muy buenas cosechas; sin embargo, no es de recomendarse para suelos que tengan este grado de alcalinidad. La palma datilera es todavía la planta frutal que puede dar frutos de buena calidad. Los arbustos de Granado podrían desarrollarse, pero probablemente no darían frutos comestibles.

Grado fuerte de alcalinidad

Bajo otras condiciones favorables puede esperarse que den buenas cosechas en los terrenos que no contengan más del 1% de sales alcalinas, las plantas siguientes: La remolacha azucarera y los pastos: Western Wheat Grass (*Agropyron*), “Awnless brome-grass” (*Bromus intermis*) o pasto húngaro sin barbas y “Tall meadow oat-grass” (*Arrhenatherum elatius*) o avena gigante de penachos.

Grado medianamente fuerte de alcalinidad

En los suelos en donde la alcalinidad es mayor del 0.8% se puede obtener buena cosecha de las plantas siguientes: Entre los pastos están el “Western wheat-grass” (*Agropyron*), “Brome-grass” (*Bromus inermis*), el “Tall meadow oat-grass” (*Arrhenatherum elatius*) y una vez que estas plantas se han adaptado al medio, se pueden obtener buenas cosechas de estos otros pastos: Ray-Grass Italiano o Loyeto (*Lolium Italicum*), el “meadow-fescue” o cañuela de pradera (*Festuca pratensis*) y el “Slender wheat-grass” (*Agropyron tenerum*): así como la remolacha azucarera y mijo común o cola de zorra. Se pueden obtener también buenas cosechas de nabo silvestre, bretón y los pastos “Red-top” (*Agrostis alba*), “Timothy” (*Phleum pratense*), de jardín y de huerta, así como también el centeno, el algodón y los espárragos. Es posible obtener también buenas cosechas

BIBLIOTECA ALFONSO XIII
C. A. N. E.

de Milo (Mijo amarillo); Kaffir; Proso-Millet; trigo; avena; Emmer o trigo dístico (*Triticum sativum*, var. *dicoccum*); alfalfa; arvejón; trébol oloroso (melilotus); vicias o jaramagos y lino. Entre las plantas frutales los Perales y probablemente las Higueras pueden prosperar, si las otras condiciones son favorables.

Grado débil de alcalinidad

En los lugares donde los suelos no contienen más de 0.4% de sales alcalinas, pueden obtenerse buenas cosechas de casi todas las plantas forrajeras y de los cereales, excepto el maíz. Entre las plantas de hortalizas las que mejor pueden prosperar con éxito son: El betabel, la col de repollo, la coliflor, el apio, la berengena, el bretón, la espinaca, la papa, el camote, el tomate y la sandía. Las vides de variedades europeas (*vinífera*) pueden dar cosechas, si las otras condiciones son favorables.

Grado insignificante de alcalinidad

Prácticamente se puede decir que todas las plantas cultivadas pueden dar cosechas productivas en los terrenos que contengan menos de 0.1% de "álcali blanco," si las demás condiciones son favorables. Pocas plantas de hortaliza y de huerta resistirán probablemente este grado de alcalinidad.

Sin embargo, como previamente se ha asentado, el límite de todas estas plantas cultivadas sería el más bajo, si las substancias alcalinas se acumulasen considerablemente cerca de la superficie del suelo, especialmente en la época de la siembra. Por otra parte, si el suelo es muy arenoso, o si existe en él una cantidad apreciable de "álcali negro," puede tolerarse un grado menor de alcalinidad. La existencia de otras condiciones desfavo-

rables, tales como una deficiencia o falta de elementos de nutrición necesarios en el suelo, males de diversas naturalezas, y en el caso de los árboles frutales y otras plantas de raíces profundas, una gruesa capa de agua puede bajar mucho los límites de tolerancia, más allá de los que se necesitarían en el caso en que la alcalinidad fuera solamente el único factor perjudicial.

En el cuadro segundo se da una lista de las plantas cultivadas que son las más apropiadas para prosperar con éxito sobre terrenos dotados de los diferentes grados de alcalinidad enumerados antes. Solamente se incluyen en el grado respectivo de alcalinidad aquellas plantas de las que no se puede esperar den, al menos, una buena cosecha, siempre que no existan las condiciones desfavorables mencionadas en el párrafo anterior.

