

CAPITULO SEGUNDO

ENMIENDAS CALCAREAS

Todas las zonas alcalinas en cualquier parte que ellas se encuentren, disfrutan de gran fama como productoras de cereales y pastos; hay suelos que varían considerablemente en su contenido de cal, siendo bajos en arena y turba y en cambio otros, que debido a su origen geológico, son acreedores a un alto contenido de dicho elemento.

Es preciso distinguir las diferencias notorias debidas al influjo de la cal. Las zonas capacitadas para sostener la vegetación característica de los suelos alcalinos, son evidentemente más prósperas. En ellas, el cultivo de la alfalfa, tréboles, trigo y demás plantas calcícolas, es bien remunerativo. Se tiene suficientemente conocido, tanto por la literatura cuanto por las deducciones prácticas, que si a los campos se les agrega abono orgánico y no se aplican en ellos avenamientos con el fin de asegurar una aireación permanente, o se esquivan el suministro de la cal como medio correctivo, entonces el exceso de acidez que se crea, afectará las condiciones productivas.

Aun desde la época de los romanos, se conocía que la cal influye extraordinariamente en el aumento de la productibilidad en determinados suelos y que su uso es aconsejable.

Las formas más comunes de cal son el (CAO), óxido de cal o cal viva siendo muy preferida en todos los casos de enmienda. También existe la forma $CA(OH)_2$, cal hidratada, siendo su uso aconsejable en el caso de no encontrarse el primer tipo y el $CACO_3$, carbonato de calcio, de im-

portancia superior. El origen de los suelos alcalinos data de la roca madre; las investigaciones químicas indican, a través de todos los tiempos, que el calcio tiene influencia muy directa en el desarrollo del vegetal y en especial, de las plantas calcícolas, si bien es verdad que dicho elemento en forma de óxido de cal (CAO); hidróxido de cal $CA(OH)_2$ y el carbonato de cal $CACO_3$ prestan beneficio al suelo de tres maneras: Química, biológica y mecánicamente.

Efectos químicos.—El uso inmoderado de fertilizantes, tanto de origen químico cuanto del orgánico perjudica, toda vez que con el pasar de los tiempos se consigue una acumulación de residuos de naturaleza ácida. Para evitar las acumulaciones de acidez existe la cal, encargada de neutralizar.

Efectos biológicos.— Cantidades descontroladas de cal perjudican la fertilidad, justamente debido a que el desarrollo normal de los procesos de nitrificación, descomposición y reducciones del material orgánico se altera en gran parte, afectando los microorganismos que componen la flora microbiana. La acidez atenúa también los mencionados procesos, pues su acumulación entorpece el desarrollo y multiplicación de los citados microorganismos.

Efectos mecánicos.—Un uso razonado de la cal en cualquiera de las formas enumeradas contribuye a que los suelos de consistencia pesada, demasiado ricos en arcillas, se vuelvan menos unidos y adquieran la consistencia liviana.

Mediante dicha mejora física se obtiene una porosidad accesible a los cultivos, dejando paso a la libre circulación del agua, tanto de la riego, como de la de lluvia. En los terrenos sueltos, juega un papel perfectamente contrario al anterior, esto es, hace que dicho tipo de terreno tome consistencia pesada; la cal, en estos últimos suelos, aumenta el poder cohesivo, fenómeno que se traduce en un mayor poder retentivo del agua y los fertilizantes. Un terreno cuyo análisis anuncie acidez o (P.H.) igual a 8, demuestra que es alcalino.

Si el mismo suelo, después de un nuevo análisis mostrar que su (P.H.) ya no es de 8 sino de 9, se trata entonces

de un tipo demasiado alcalino en el cual, si la concentración de sales no es excesiva y se encuentran equilibradas, quiere decir que las condiciones de alcalinidad son las indicadas.

Influencia fisiológica de la cal.—La influencia fisiológica de la cal en la planta se concreta a los puntos siguientes:

- (a) Evita la plasmólisis (Atrofia, enjutzamiento, compresión del tejido celular por falta de agua).
- (b) Evita la clorosis (Amarillamiento del follaje y pérdida de clorófila), siempre que esté aplicada en cantidades moderadas, o la precipita en caso contrario.

Estos fenómenos se explican así:

Plasmolisis.—La concentración de sales del suelo es mayor que la de la planta, alterándose por lo consiguiente el fenómeno osmótico del suelo al vegetal. Al presentarse dicha alteración sucedería que el agua no entraría a nutrir los tejidos, viniendo como consecuencia una atrofia o enjutzamiento celular, siendo el resultado final del proceso, la muerte de la planta por falta de humedad.

También la demasiada alcalinidad acompañada de una alta concentración de sales influye en el desarrollo bacterial, entorpeciendo la fijación del nitrógeno y las nitrificaciones orgánicas. El porcentaje demasiado alto de alcalinidad ocasiona la clorosis o amarillamiento del sistema foliáceo, debido a que el bicarbonato de cal al penetrar a la célula vegetal ocasiona una reacción en la que se precipitan los ácidos orgánicos aumentando la alcalinidad del protoplasma, alterándose en gran parte el funcionamiento de la célula, suspendiéndose la formación de la clorófila. Se controla la enfermedad con tratamiento en la raíz o en el tallo mediante fumigaciones de sulfato de hierro. La clorosis es ocasionada por una nutrición imperfecta, por el exceso de humedad en el suelo y por el abuso en las aplicaciones de cal.

Por qué se pone cal al suelo.—Los efectos directos del calcio en la planta, son los siguientes:

- (a) Interviene en el desarrollo de las membranas que componen la célula vegetal.

- (b) Influye en el desarrollo de las raíces, tanto del pibote como de la zona pilífera.
- (c) El movimiento de las féculas en la planta se atenúa sin el auxilio de los elementos calcáreos y potásicos.

Hay mayor abundancia de cal en las regiones áridas donde las lluvias son escasas y lavan poco el suelo; luégo, en ellas no es tan necesario el encalamiento. En zonas de fuertes precipitaciones pluviales se presenta deficiencia de este mineral, por efecto de las lixiviaciones continuas.

En estas últimas regiones es más necesario el encalado. Aparte de las condiciones enumeradas existen otras que muestran la conveniencia de la enmienda, y son las siguientes:

Los suelos pesados de consistencia arcillosa pueden mejorarse haciéndolos más livianos, toda vez que el calcio en combinación con el bióxido de carbono (CO_2) que posee el agua del suelo, forma un compuesto que tiende a disolver la arcilla, haciendo que la porosidad se establezca después de algunos días de efectuado el tratamiento; Esta misma solución alcalina sirve para contrarrestar las sustancias tóxicas, bien sean de origen orgánico o inorgánico, tales como el aluminio, el hierro, fósforo para el segundo caso y los nitratos, para el primero.

En el primer caso, la cal actúa sobre el material orgánico, ayudando a su descomposición, generando amoniaco. En el segundo caso, cantidades controladas de cal actuarían favorablemente sobre los compuestos de hierro, aluminio y fósforo, que al existir en estado insoluble por las excesivas precipitaciones pluviales, el elemento calcio lo solubilizaría, permitiendo su absorción por los pelos radiculares.

En el presente factor estriba casualmente la importancia de que la práctica de encalamiento se efectúe días antes de aplicar el abono, para conseguir que los elementos minerales de difícil asimilación se hagan solubles y las cosechas entren a cumplir su cometido haciendo una utilización mucho más directa de ellos.

Se pone cal al suelo, para activar y estimular el desarrollo de las bacterias encargadas de hacer las transforma-

ciones del material orgánico. El efecto de ella en la vida bacterial tiene como fin neutralizar los ácidos que secretan los vegetales y las nitrificaciones del material que facilitan la planta y los animales, como fuente de nitrógeno. Biológicamente, el suelo queda mejorado bajo todo punto mediante la acción de las enmiendas calizas.

La acción del óxido de cal cuando se agrega en cantidades apropiadas no es tan activa como la del carbonato (CaCO_3). La bacteria que fija el nitrógeno del aire sea sola, o en los nódulos de ciertas leguminosas, es especialmente estimulada por el efecto del calcio.

Efecto de la cal en los cultivos.—Las plantas leguminosas por ejemplo, no prosperan convenientemente si el calcio faltare en el terreno. La alfalfa es un ejemplo, en el que la falta de él atenúa los rendimientos, a la par que la bacteria nitrificante propia de dicho vegetal, sufriría mengua en el desarrollo y evolución de los procesos que le están encomendados. Los excesos de cal, como se dijo atrás, para ciertos cultivos, perjudican, lo que se debe tener muy presente para que al obrar se haga a base de un conocimiento preciso respecto de las condiciones físico-químicas y del estado de concentración en que se encuentra el (P.H.) a fin de que se opere en medio de la mayor cautela y se dosifique en la medida de los resultados logrados con el análisis.

Dosis superiores se traducirían en alteraciones para el cultivo, por las condiciones en que pone el suelo. La concentración de sales alcalinas tiene inconvenientes de tal naturaleza, que fisiológicamente la planta tendría susceptibilidad a la alteración de su sistema clorofiliano, viniendo la clorosis, desorganización del sistema clorofiliano de la cual se trató en capítulo atrás. Todo cultivo tiene sus exigencias respecto del grado de alcalinidad o acidez en la corteza terrestre, y para ello, a continuación trataremos de algunos de ellos.

En la caña.—Arhenius obtuvo datos interesantes con relación a los efectos ocasionados por el (P.H.) o grado de acidez del suelo respecto de este cultivo, practicando estu-

dios experimentales en suelos de los tipos arcilloso y liviano.

Concluyó, aunque no de manera perentoria, que los tipos de suelo pesado con grado alto de arcilla y con exceso de acidez afectan más el cultivo que los arenosos con la misma concentración. Los efectos directos en lo concerniente a la reacción impropia se traduce en una merma de producción por unidad de superficie, que para su caso eligió el acre. El mismo profesor llegó a concluir, que la caña cultivada en suelos ácidos tiende a producir en su estado fresco mayor peso pero menos sustancia seca, que los cultivos efectuados convenientemente en suelos de reacción neutra.

Haddan, observando exactamente y con cuidadoso detenimiento sobre un tópico exactamente igual al anterior, y haciendo estudios sobre el campo abierto en una zona de cultivo destinada para el efecto, y en el sur del Africa, anota que cuando la caña se cultiva en suelo ácido, los jugos contendrán porcentajes elevados de almidón y dextrina (Polisacáridos. Se hidrolizan) entorpeciéndose por dicha causa el trabajo de extracción del azúcar; es en esa forma como demuestra con claridad, que los procesos metabólicos del vegetal se trastornan por efectos de la acidez en el suelo.

Un insecto "Homoptero" gusta bastante de los suelos de reacción ácida; ataca la caña que se desarrolla en suelos de esa condición e inocular una especie de tizón, enfermedad de consecuencias no muy aceptables. El estado fisiológico y los procesos asimilativos de la caña se lesionan a consecuencia de la concentración alta del (P.H.), ocasionando un debilitamiento que hace al vegetal débil y susceptible a las afecciones fungosas. Son estas últimas anotaciones, producto de la investigación de este mismo autor, quien como el anterior, ha logrado encauzar su estudio sobre el terreno de la práctica y en condiciones de alto escrúpulo.

La enfermedad de "Tizón" anota el mismo, resultó ser menos seria en los lugares donde la concentración del (P.H.) era neutra o ligeramente alcalina, que en aquellas en donde la acidez se hacía más notoria.

Otro resultado indirecto de la acidez en el suelo consis-

te en la pobreza de fosfatos y calcio; se debe a que los compuestos de ácido fosfórico en terrenos de reacción ácida se disuelven, condición o estado que facilita la pérdida por percolación. En los suelos neutrales o alcalinos el ácido fosfórico existe en la forma de fosfato tricálcico, muy poco soluble, circunstancia por la cual, debido al estado del mineral, se controla demasiado la pérdida.

En la papa.—Experimentaciones personales efectuadas en la "Granja Agrícola de la Enea" y "Colonia de Vacaciones" de este municipio. Altura sobre el nivel del mar 2.200 metros.

En estudios de algunos científicos aparecen dilucidaciones concernientes al perjuicio que ocasiona la cal al cultivo de la papa, y rechazan que los suelos donde se propague este vegetal se les agregue dicho elemento o enmienda, en virtud de que el tubérculo se hace susceptible a la afección conocida con el nombre de "Sarna".

Es el caso de tener que respetar el concepto, deducido quizá de una acumulación repetida de investigaciones logradas en el campo de la práctica y rectificadas en operaciones objetivas; pero como todo factor tiene su límite, es el caso de anotar algunas observaciones efectuadas por el suscrito en los campos de cultivo de la "Granja" a que aludo, no obstante no constituir ello una desautorización o autoridades expertas, que fundamentadas en el principio de la ciencia experimental, han dicho la definitiva sobre el caso real.

La observación la hice en dos lotes de la misma área, con una misma variedad de papa, y aplicando cal en uno de ellos, omitiendo la enmienda calcárea en el otro, en la forma como se anota en seguida:

lote con cal N° 1

Fecha de siembra	Noviembre 10 de 1938
Area cultivada	60 metros cuadrados
Sistema de siembra	Montículo
Distancia entre surcos	1 metro
Distancia entre matas	80 centímetros

Variedad	Pepina americana
Número de surcos	6
Número de matas por surco	16
Total de matas	96
(P. H.)	6.0 (Acido)
Cantidad de cal	150 gramos por metro ²
Encalamiento	1 mes antes de la siembra
Cantidad de abono aplicado	0
Epoca de la recolección	Marzo 16 de 1939
Rendimiento	44 libras
Proporción	El 4 por uno
Afección. "Fhythophthora"	Negativo
Afección. "Sarna"	Negativo

El cultivo tuvo siempre apariencia excelente. Aquí se pudo observar que la cal, al corregir la humedad por la soltura que facilita a la capa superior de la corteza terrestre, mediante el "Mulch" que forma, rompe la capilaridad y disminuye por tal motivo la evaporación continuada, factor de mucha significación en el establecimiento permanente del ambiente húmedo en el área de cultivo, condición indispensable a la virulencia de determinados patógenos vegetales, que como el *Fhythophthora infestans* o enfermedad de la "gota", diezma la papa en los lugares húmedos.

Lote sin cal

Fecha de siembra	Noviembre 10 de 1938
Area cultivada	60 metros cuadrados
Sistema de siembra	Montículo
Distancia entre surcos	1 metro
Distancia entre matas	80 centímetros
Variedad	Pepina americana
Número de surcos	6
Número de matas por surco	16
Total de matas	96
(P. H.)	6.0 (Acido)
Cantidad de cal	0
Cantidad de abono aplicado	0

Epoca de la recolección	Marzo 16 de 1939
Rendimiento	36 libras
Proporción	El 3 por uno
Afección. "Fhythophthora"	Negativo
Afección. "Sarna"	Negativo
Condición del suelo	Liviano
Humedad	Prudencial
Dirección	Oriente occidente
Irradiación	Ambiente claro

Al efectuarse la recolección pudo notarse la normalidad del tubérculo en su tamaño, habiéndose constatado que la cutícula o epidermis se presentaba desprendida en gran parte, lo que daba el indicio de que en ocasiones era menester retardar la recolección de la cosecha, al menos quince días.

En el lote encalado no se presentó el fenómeno de desprendimiento parcial de la cutícula. Es de anotarse, que el tiempo normal bajo el cual dura el período vegetativo de la variedad "pepina americana" para el clima de la "Granja de la Enea", es de cinco meses.

La experimentación anterior fue repetida con la variedad "Careta", y en los mismos lotes utilizados en el ensayo anterior, pero adoptando en este caso el sistema de siembra en "Caballones". El resultado más o menos fue el que se anota a continuación:

Lote con cal

Fecha de siembra	Mayo 5 de 1939
Area cultivada	60 metros cuadrados
Distancia entre caballón	1 metro
Distancia entre matas	80 centímetros
Cantidad de semilla sembrada	12½ libras
Rendimiento	44 libras
Afección. "Fhythophthora"	Negativo
Afección. "Sarna"	Negativo

El campo de las observaciones en su ciclo vegetativo se concretó a que cada vegetal se presentó con un número

mejor de brazos, constatándose en total, una pérdida de seis unidades.

Lote sin encalar

La misma área; el mismo número de matas; las mismas distancias y el sistema de "Caballones" del caso anterior. En general, se anotaron las siguientes observaciones:

No se presentó afección de "Sarna" ni de "Fhythopthora". Hubo menos producción de brazos en cada vegetal y una pérdida total de trece unidades. El cultivo en su apariencia general se presentó inferior al del lote anterior. Se sembraron 12½ libras de semilla y el rendimiento al efectuar la recolección fue de 38 libras. Las condiciones del suelo y sub-suelo, tanto de este lote como del anterior correspondían a un tipo suelto y permeable. La siembra en el presente caso se efectuó el 5 de mayo de 1939. Son suelos en donde este cultivo se hace por primera vez, razón por la cual no estaba infectado y sería muy oportuno como medida preventiva, hacer un encalamiento al sembrar este vegetal.

Influencia de la humedad

Es de meritoria importancia la aireación de los suelos para cualquier cultivo, especialmente si se trata de la papa o de la alfalfa. Debe tenerse en cuenta que las circunstancias anegadizas de un suelo alteran la salud y desarrollo del vegetal al tratarse de la alfalfa; y la podredumbre y alteraciones del tubérculo, cuando se trata de la papa.

La papa, por razón de su sistema de raíces es demasiado sensible a los efectos de la humedad y estancamiento del agua del suelo, bien sea de la que proviene de las aguas lluvias o de la que se origina del riego artificial. Es la papa un cultivo exigente de un tipo de suelo que se acerque a las condiciones livianas, y de subsuelo con humedad media.

De gran importancia agrícola es el agua en el suelo, toda vez que su acción afecta en manera considerable a la planta. La solución del suelo está formada por varias clases de agua y su proporción moderada, en compañía de los nutrientes, controla el poder de asimilación y determina

la accesibilidad de ella a los capilares más diminutos en la zona pilífera, en donde entra a prestar las funciones de savia bruta. El agua en el suelo es en síntesis, el termómetro que mide la fertilidad e indica la facilidad con que el vegetal toma los nutrientes a través de las raíces.

La solución del suelo la forman el agua higroscópica y el agua capilar; es el agua quien facilita las actividades químicas y biológicas actuando como solvente por el bióxido de carbono que contiene y llevando por tal circunstancia en suspensión los nutrientes que alimentarán a la planta. La productibilidad y fortaleza de un terreno dependen de las condiciones de su mezcla y del estado de su solución.

En el suelo se encuentran tres clases de agua, a saber: Agua higroscópica; agua capilar y agua de gravedad. Cada una de ellas difiere entre sí, no sólo en sus compuestos coloidales, sino en la posición de los solutos en relación con las partículas del suelo.

El agua higroscópica es aquella que está sostenida en el suelo únicamente y no se renueva por secamiento del aire. Agua capilar es la que está sostenida en los pequeños espacios que se encuentran encima del agua del fondo. El agua de gravedad es la misma agua libre, y se denomina así, porque se coloca en el suelo a un nivel común y llena todos los espacios entre las partículas del suelo. Es claro que estos varios tipos de agua se deben a la influencia de la materia coloidal.

La película húmeda se condensa en la atmósfera y se deposita en la superficie de la partícula; una vez que el exceso de agua se ha evaporado, puede ser considerada como el agua higroscópica y posee un gran poder adherente que aumenta a medida que la humedad disminuye. La cantidad de humedad higroscópica de un suelo varía según la textura del mismo; uno de textura más pesada como el arcilloso tiene ese porcentaje mayor. El porcentaje de retención varía además, de acuerdo con la cantidad de materia orgánica que exista.

Por causa de mayor agua de percolación, el agua se encuentra siempre a nivel más bajo en los suelos arenosos

que en los de consistencia pesada, toda vez que en este último tipo el fenómeno de la percolación es más reducido. El agua de percolación es necesaria para que sirva de reserva, pero una excesiva cantidad de ella es perjudicial, porque si se carece de avenamientos se impide la aireación, fenómeno que se traduce en pérdidas de la bacteria encargada de las reducciones del material orgánico y de la fijación del nitrógeno atmosférico.

El agua que se pierde por percolación es más peligrosa y afecta en mayor grado la vegetación, que el agua producida por la precipitación pluvial. Es en esta forma como el agua de percolación en los inviernos acentuados sube constantemente hasta la zona pilífera, permaneciendo en contacto constante de ella, más del tiempo necesario, ocasionando los perjuicios consiguientes en este otro caso.

El agua que se pierde por percolación corresponde al agua libre o de gravedad y basta, para deshacerse de ella el hacer drenes profundos y apropiados. El drenaje subterráneo la elimina en su mayor parte; es dicho sistema el que se debe seguir en la mejora de suelos afectados y cuando se trate de terrenos bajos que se mantienen húmedos por las continuas filtraciones de terrenos húmedos situados más altos; el avenamiento transversal entre los dos sitios, y el drenaje subterráneo, serían el mejor medio de operar, a fin de controlar el perjuicio ocasionado.

En la "Granja Agrícola de la Enea" logré un término de comparación en dos cultivos de papa propagados en suelos de textura y humedad diferentes, así:

De la papa, variedad "Criolla Colorada", se hicieron dos parcelas por el mismo sistema de cultivo, a saber:

Lote número 1

Suelo liviano y sub-suelo permeable, con (P. H.) 6.0 (ácido). Topografía inclinada. Material orgánico en cantidad proporcionada. Se sembró semilla de la misma edad y tamaño en cantidad de dos arrobas. Se hizo uso del sistema de siembra en "Montículo". Se puso la misma orientación y las mismas distancias (un metro entre hileras y sesenta centímetros entre matas). Se puso una sola semilla por hue-

co, en vista de las magníficas condiciones que ofrecía en cuanto a lozanía y tamaño. No se hizo práctica de desinfección.

Lote número 2

En suelo de la misma condición física del anterior, pero con sub-suelo impermeable, demasiado húmedo. La siembra se hizo exactamente por el mismo sistema y en las mismas condiciones del lote anterior, adoptando la misma variedad. Se sembró la semilla en las mismas condiciones y con precauciones exactas al anterior. Se sembró una y media arroba de semilla. La labor de siembra se practicó en la misma fecha.

Observaciones:

El cultivo en el primer lote tuvo un desarrollo vegetativo que correspondió a una condición inmejorable. Entró corrientemente en su estado de florescencia, no habiéndose presentado afección alguna en su sistema foliar.

Apenas un ligero ataque de crisomélido que afectó poco. El sistema clorofiliano perfectamente normalizado sin que se hubiera notado mengua. El tallo intacto sin lesiones ni predisposición a ellas. La cosecha se efectuó al finalizar el mes de septiembre de 1938 con resultados tan satisfactorios que se alcanzaron a recolectar doce arrobos de producto.

En el segundo lote hubo afección de "Fhythophthora", pulguilla y crisomélido. El follaje demasiado demeritado, dando la sensación de ruina. Al finalizar el mes de septiembre de 1938 se hizo la recolección de la cosecha con tan malos resultados que apenas logró sacarse escasamente de una y media a dos arrobos de producto, es decir, justamente la cantidad de semilla invertida para la siembra.

Queda en esta forma demostrado, por la observación personal llevada a cabo, que el exceso de humedad en los terrenos destinados al cultivo de la papa afecta este vegetal, atenuando la producción y calidad del artículo. Para que esta planta se desarrolle normalmente, la presencia de aire en el suelo; tiene tanta importancia como la humedad,

de donde se deduce, que el aire y la humedad para la pa son factores limitantes de los que depende el éxito general. En los sitios en donde se encuentran avenamientos subterráneos con los cuales se logra que el exceso de agua se recoja, el aire penetrará al suelo ocasionándose un verdadero equilibrio entre los dos. En esa forma, al penetrar el aire, las descomposiciones de la materia orgánica se llevarán a cabo, evitándose formaciones de gases y otras sustancias tóxicas que perjudican las partes aérea y subterránea de la planta.

Cantidad de cal por cuadra:

Cuando se aplican correctamente cantidades de cal se obtienen beneficios por largos años, pero el efecto de este elemento desaparece paulatinamente por causa de la remoción de los compuestos básicos en los productos de las cosechas y en los drenajes subterráneos, motivo por el cual el encalamiento debe ser repetido a prudentes intervalos.

Anteriormente se recomendaban grandes aplicaciones a un solo tiempo, a fin de neutralizar por completo la acidez presente; observaciones posteriores han llegado a concluir que no es necesario neutralizar del todo, de manera que dosis de 500 libras, en suelos ácidos, por acre (4.047 metros cuadrados), hechas cada dos años, son suficientes.

No obstante, el factor que decide la cantidad está basado en las condiciones físicas del terreno, la naturaleza de los cultivos y las condiciones de pureza y granulación del calcáreo. El grado de pulverización y finura de este elemento es sumamente importante, tanto así, que la efectividad biológica depende de dicha condición, si se tiene en cuenta que un producto fino y puro hace una acción más fácil y ligera.

Conviene hacer la aplicación de la enmienda calcárea un mes y medio antes de la siembra, pues las condiciones cáusticas del producto atacan la planta tierna o la semilla, ocasionando las pérdidas correspondientes.

El abono se pone en proporción a cada cosecha y en ningún caso en combinación directa con la cal; pero llegando el caso en que se desee aplicar a un terreno los dos

productos, es menester la aplicación caliza con anterioridad, agregando más o menos un mes después la cantidad satisfactoria de fertilizante orgánico, previamente descompuesto, a fin de retener los nitratos y conservar en dicha forma la fertilidad, por un tiempo más o menos largo, evitando las pérdidas por volatilización del nitrógeno amoniacal. Con la acción de la cal se estimula el desarrollo bacteriano de la flora del suelo y el porcentaje asimilativo del fertilizante aumentará en proporción.

La práctica aconseja hacer aplicaciones de la enmienda caliza, en los siguientes casos: En el momento de la arada y antes de la siembra; cuando se tenga conocimiento de la clase de abono aplicado, con el objeto de evitar incompatibilidades que se traducen en pérdidas de nitrógeno amoniacal y por último, cuando se tiene en consideración la rotación de los cultivos.

Algunos científicos aconsejan para suelos que contengan sílice hacer aplicaciones de 1.000 a 1.200 kilos por hectárea, cada tres a cuatro años.

Para tierras de consistencia media, 2.200 a 2.500 kilos por hectárea, para cinco años, más o menos, y para tierras pesadas, con porcentaje elevado de arcilla, de 3.000 a 4.000 kilos por hectárea, para cinco años, más o menos.

El abuso de una dosis de cal en suelos del tipo liviano o arenoso acarrearía alteraciones de consideración extraordinaria.

La acción sobre el humus o mantillo es de benéficos resultados siendo el medio más práctico para que la nitrificación se opere sin alteraciones hasta conseguir la transformación del material orgánico en nitrógeno nítrico.

En el caso de la deficiencia de cal en los suelos orgánicos, el nitrógeno orgánico presente sufre obstáculos para que los microorganismos los trasformen al estado asimilativo y es así como el encalamiento hace resaltar la importancia de su influencia en el desarrollo de la flora microbiana, encargada de dichos procesos. Dicha condición de suelo es susceptible de retener deficientemente los principios fertilizantes de origen químico, mixto o natural; la cal es un

gran retentor de dichos principios y a su acción se debe el control de la fertilidad de la corteza terrestre.

La alteración de las descomposiciones orgánicas en zonas que son acreedoras a un porcentaje elevado de dicho material, establece la condición de un (P.H.) o acidez, demasiado alto. Consecuencia lógica de este factor, las acumulaciones de humedad tomarán mucho ingreso y el resultado de ello, una continua evaporación que creará siempre la humedad ambiental del área de cultivo.

Es el caso de traer a colación por segunda vez la afección de "Fhythophthora" en la papa y quizá, la del "Onphalia-Flavida" en el cafeto, patógenos que se conocen con el calificativo vulgar de "Gotera", respectivamente, hongos exigentes de la humedad ambiental para su virulencia.

El paso de nitrógeno orgánico a forma de sales de (NO₃) puede ser interrumpido, convirtiéndose en todo o en partes en proteínas. Dichas interrupciones son motivadas por las condiciones del suelo y por la falta de cuidados en el hombre. Las anomalías en mención tienen su fundamento en la aireación, acidez, ausencia de cal, deficiencias de avenamientos y otras más, quedando de ejemplo al cultivador para que él con dichas medidas, elimine las dificultades físico-biológicas con estas reglas y asegure el éxito de las cosechas sucesivas; son correctivos fáciles de poner en práctica y que para su efecto, el único auxiliar es el estudio cuidadoso de su tierra y la paciente interpretación de su sistema de manejo.

Las anotaciones prácticas que hasta la fecha he podido lograr, concernientes a las afecciones fungosas en las dos clases de vegetales que acabo de mencionar, delegan en mí la creencia muy personal de que la práctica metódica de un sistema fundamentado de avenamiento, aireación, etc., en armonía con un recto uso de la enmienda calcárea, contribuiría en gran parte al control preventivo de la "Gotera", ayudando a que las fumigaciones tengan resultados más efectivos.

Costo de fumigaciones en papa y resultados

Trabajos personales efectuados en la "Granja Agrícola de la Enea" durante los meses de mayo y junio del año

de 1938, en cinco lotes con cultivo de la papa, haciendo uso de las fórmulas bordelesas en concentraciones diferentes en la forma como se hace aparecer a continuación, demuestran lo que es el control y hasta dónde el cultivo toma beneficio de sus efectos.

Hice uso del concentrado "Caldo Bordelés Bayer", producto que en la época aludida se empleaba con un costo de ochenta centavos el kilo.

Primer lote

Tratamiento del 23 de mayo al 27 del mismo de 1938

Area	1.120 metros cuadrados
Distancias	Un metro en cuadro
Edad	Dos meses
Variedad	Alemana blanca
Litros consumidos	110
Sulfato consumido	550 gramos
Concentración	El medio por ciento.

Se repitió la fumigada poco antes de iniciarse la florecencia. El cultivo se sostuvo en buen estado hasta la recolección.

Segundo lote

Tratamiento del 24 de mayo de 1938

Area	492 metros cuadrados
Distancias	un metro por setenta cts.
Edad	Dos meses
Variedad	Argentina
Litros aplicados	105
Sulfato consumido	1.050 gramos
Concentración	El uno y medio por ciento

No se hizo más que esta aplicación. La concentración fue muy alta; prueba de ésto, hubo demasiada quemazón y el cultivo se agobió en su mayor parte. El lote presentó la apariencia de ruina. No obstante este lote haber tenido la misma edad del anterior, el desarrollo vegetativo se presentó con mayor exhuberancia, tamaño y lucidez, antes de ser tratado, motivo que dejó el campo para deducir sobre

el efecto de las concentraciones de las fórmulas en la generalidad de los vegetales.

Tercer lote

Tratamiento del 25 de mayo de 1938

Edad	Un mes
Area	500 metros cuadrados
Distancias	Un metro en cuadro
Variedad	Criolla amarilla
Litros aplicados	70
Sulfato consumido	350 gramos
Concentración	El medio por ciento

La fumigación también se repitió en este lote pocos días antes de iniciada la florescencia. El vegetal, lo mismo que el del lote primero, se sostuvo sano, con ligeras lesiones que no valieron la pena. En la recolección, el producto en cuanto a rendimientos surtió resultados positivos.

Cuarto lote

Tratamiento del 26 de mayo de 1938

Area	144 metros cuadrados
Distancias	Un metro en cuadro
Edad	Dos meses
Variedad	Pepina o americana
Litros aplicados	22
Sulfato consumido	220 gramos
Concentración	El uno por ciento

En este lote no se presentó la quemazón ni agobie de las plantas por efectos de la concentración empleada en la fórmula bordelesa. El follaje, antes de la fumigación, tenía las mismas condiciones en cuanto a lozanía, exuberancia y desarrollo que le del lote número dos. Poco antes de iniciada la florescencia se hizo una segunda aplicación al medio por ciento, y en el momento de efectuada la recolección del producto, se obtuvo papa de selección.

Quinto lote

Tratamiento del 2 de junio de 1938

Area	616 metros cuadrados
Distancias	Un metro cuadrado
Edad	Un mes
Variedad	Careta
Litros aplicados	84
Sulfato consumido	420 gramos
Concentración	El medio por ciento

Costo total de una sola fumigación en los cinco lotes

Area total	2.872 metros cuadrados
Total de litros aplicados	391
Total de caldo bordelés empleado .	2.590 gramos
Jornales	3
Costo de jornales a \$ 0,80 c/u.	\$ 2.40
Costo de concentración Bayer	\$ 2.07
Gastos varios	\$ 1.50
Costo total	\$ 5.98

Manizales, septiembre 1º de 1939.

BIBLIOGRAFIA

ARNAUD GABRIEL ET MADELEINE.—Traité de Pathologie Vegetale.

BESSEI ERNST ATHEARN.—Text-book of Micology.

DUGGAR BENJAMIN M.—Fungous Diseases of Plants.

FERRARIS TEODORO.—Tratado de Patología y Terapéutica Vegetales.

FITZPATRICK HARRY MORTON.—The Lower Fungy Phycomycetes.

GAUMANN ERNEST ALBERT.—Comparative Morphology of Fungy.

GWYNNE-VAUGHAM AND BARNES B.—Structures and Development of the Fungy.

HEALD FREDERICK DEFOREST.—Manual of Plant Diseases.

MAUBLANC — DELACROIX. — Maladies Parasitaires de les Plantes Cultives.

MEJIA FRANCO RAMON.—Curso de Micología.

OWENS CH. E.—Principles of Plant Pathology.

QUIANTANCE A. L. AND SHEAR C. L.—Insects and Fungous Enemies of the Grape.

STEVENS F. L.—Plant Disease of Fungy.