

pues, solubles y propias para la nutricion de las plantas sustancias que, en su estado natural, no tienen estas propiedades; bajo este respecto, su uso puede ser muy util.

De consiguiente se puede emplear la cal con mucha ventaja, cuando se trata de preparar vegetales leñosos y fibrosos para que sirvan de abono.

Si se quiere emplear, como abonos, sustancias tanto vegetales como animales que sean naturalmente solubles en el agua, su mezcla con la cal forma nuevas combinaciones que las desnaturalizan completamente, pero pueden, con el tiempo, ser muy propias para la nutricion de las plantas: esto requiere algunas aclaraciones.

La cal forma compuestos insolubles en el agua con casi todas las sustancias animales ó vegetales de consistencia blanda, y que pueden entrar en combinacion con ella; en este caso, la cal destruye ó disminuye la propiedad fermentativa de la mayor parte de tales sustancias; pero estos mismos compuestos, espuestos á la accion continua del aire y del agua, se alteran, sin embargo, con el tiempo; la cal pasa al estado de carbonato; las materias animales y vegetales se descomponen poco á poco, y dan nuevos productos que pueden suministrar alimentos á la planta; por manera que la cal presenta en este caso dos grandes ventajas para la nutricion: la primera consiste en poder disponer ciertos cuerpos insolubles á formar, por su descomposicion, compuestos solubles en el agua; y la segunda, en prolongar la accion y la virtud nutritiva de las sustancias animales y vegetales blandas por mas tiempo del que durarian si no se les combinase con la cal.

Se encuentra un hecho, bien sorprendente, de los que acabo de enunciar, que puede servir de ejemplo, en algunas operaciones de las que se efectuan en los talleres industriales: cuando se quiere separar de los jugos vegetales el extractivo y la albumina que contienen, se emplea para este efecto leche de cal, la cual se combina con estas sustancias y las conduce

á la superficie del líquido, bajo la forma de una espuma espesa é insoluble: esta espuma, llevada en este estado á los campos, hace perecer las plantas; pero, si es puesta en un deposito, y se deja que fermente por el espacio de un año, entonces se convierte en uno de los abonos mas poderosos que se conocen: hé justificado este hecho durante doce años en mi fabrica de azucar, empleando de este modo las abundantes espumas que se saca en la primera operacion que se ejecuta sobre el zumo de la remolacha.

Conocido el modo de obrar de la cal, tal como lo acabo de manifestar, podemos deducir consecuencias sobre sus usos y sobre la manera de emplearla, las cuales están conformes con lo que la esperiencia la mas ilustrada há hecho conocer hasta aqui.

La principal utilidad de la cal es sabido que es para los barbechos que se alzan; para los prados, ya sean naturales ó artificiales, que se descuaja; y para los terrenos cenagosos que se quiere cultivar: se sabe tambien que, en todos estos casos, ecsiste en la tierra una porcion mas ó menos considerable de raices, las cuales, por su mezcla con la cal, pueden ser dispuestas para poder servir casi inmediatamente de abono, respecto á la solubilidad que esta mezcla dá á los nuevos productos que se forman; pero no se puede obtener este efecto, esparciendo la cal al mismo tiempo que la simiente, ni echandola sobre el terreno sin enterrarla, ni polvoreando con ella las plantas ya desarrolladas; es menester esparcirla sobre la tierra antes de la primera labor, y no emplearla sino á medida que pueda ser enterrada, afin de que no tenga tiempo de crearse y de debilitarse: las labores siguientes la mezclan mas intimamente, la ponen mas en contacto con las raices, y despues de algunos meses su accion queda terminada casi enteramente.

Prescindiendo de este efecto que, á mi entender, es el principal de todos, parece que la cal tiene otras propiedades

que la hacen un agente muy apreciable para la agricultura: no se puede negar que, la larga existencia de una praderia y la esterilidad de un terreno pantanoso, ó cenagoso, no hayan engendrado, y casi connaturalizado, en tales tierras una multitud de insectos que no se podrian destruir sino al cabo de mucho tiempo, por mas repetidas que fuesen las labores, y por mas que se cambiasen sucesivamente los vegetales, siendo asi que la mezcla de la cal con la tierra, operaria al momento su destruccion: tampoco se puede dudar que algunas plantas podrian escapar cuando se revuelve la tierra las cuales ensuciarian el terreno y las cosechas, pero con la cal se las haria perecer prontamente.

Se sigue pues de lo que precede que la cal no puede producir estos efectos, que en cuanto es empleada al estado caustico, y para esto se puede preparar como sigue:

Se vierte agua sobre las piedras de cal, las cuales absorben este liquido con ansia; se produce calor; se escapa humo; la piedra se parte, &c.: se sigue humedeciendo las piedras hasta que estén divididas en fragmentos; la masa entera se reduce poco á poco en un polvo seco, é impalpable, y en este estado es como se debe emplear.

Para preservar al agricultor de los malos efectos que causa en el pecho este polvo, volatilizandose, se le puede mezclar con tierra humeda y emplearlo en este estado: á medida que se esparce la cal sobre el terreno, es menester enterrarla con el arado para conservarle todas sus propiedades.

La manera de emplear la cal, apagada al aire, y de consiguiente al estado de sub-carbonato, se propaga en Francia de un año á otro, y produce buenos resultados; en este caso no hay duda de que obra de un modo menos activo, pero tambien, para poder emplearla, no se necesitan tantas precauciones y no se presenta inconveniente alguno.

Luego que la cal está apagada al aire, y reducida á polvo impalpable, se mezcla las mas veces con estiercoles, y produ-

ce los mejores efectos; corrige la acidez de algunos de ellos, como son los que provienen de algunas frutas, del orujo, &c.; absorbe los jugos que se derraman con mucho menoscabo, ó que se descompondrian muy prontamente; fija los gases que se perderian en la atmósfera: esta mezcla esparcida en los campos escita la vegetacion, calienta las tierras frias, divide los terrenos compactos, domina la fermentacion de los abonos, y suministra á la planta poco á poco, y con arreglo á sus necesidades, los principios nutricios de que se halla impregnada.

La cal, que, en este estado, no há perdido totalmente la propiedad de ser disuelta en el agua, es introducida por este liquido en la planta, y produce alli los buenos efectos que son debidos á las sustancias salinas empleadas en cortas cantidades.

La piedra de cal, saturada de acido carbonico, aunque reducida á polvo, no produce ninguno de los buenos efectos que pertenecen á la cal viva y á la cal apagada al aire: lo que se puede hacer con ella, á lo sumo, es emplearla como abono para beneficiar una tierra compacta, poniendola por este medio en estado de poderla revolver facilmente, y facilitando el escurrimiento de las aguas, ademas de que se consigue tambien de poder preparar mejor el terreno para las labores, &c.

La piedra de cal contiene muchas veces magnesia (oxido de magnesium), cuya tierra modifica singularmente la accion de la cal: Mr. Tennant há sacado de veinte á veinte y dos por ciento de magnesia de una piedra de cal, en la cual la cal solo entraba en la proporcion de veinte y nueve á treinta y uno por ciento, cuya operacion efectuó, echando sobre esta mezcla de las dos tierras un poco menos de acido nitrico, estendido en agua, del que se necesita para la saturacion: el liquido se vuelve turbio y de un color blanquecino.

Hé observado constantemente que, cuando las tierras, sean de la naturaleza que fueren, contienen magnesia, las aguas que cubren su superficie son siempre de un color blanquizco, y

que pierden toda su transparencia á la menor agitacion que causa en ellas el viento: estas se llaman *aguas blancas* cuando forman estanques y balsas.

Las tierras magnesianas son poco fértiles: cuando se emplea, para los usos de la agricultura, cal que contiene magnesia, los efectos que produce entonces no son los mismos, que cuando se halla privada de esta sustancia: para poderse dar razon de esta diferencia de accion, es menester tener presente que la magnesia tiene menos afinidad con el acido carbonico que la cal, por consiguiente, cuando estas dos tierras están mezcladas, la magnesia conserva su causticidad hasta que la cal se haya saturado de acido carbonico y haya tomado su primer estado de piedra de cal; de lo que se sigue que la magnesia puede conservar mucho tiempo su virtud caustica y ejercer su accion mortifera sobre los vegetales.

El uso del yeso (sulfato de cal) como abono, para los prados artificiales, es una de las mas ricas conquistas que haya hecho la agricultura; este uso se va haciendo general en la Europa: há sido asimismo introducido en la America, en donde lo hizo conocer Franklin á su regreso de Francia: habiendo querido, este celebre fisico, causar admiracion á todos los cultivadores con los efectos producidos por este abono en un campo sembrado de alfalfa, situado en las inmediaciones de un camino real, escribió en grandes caracteres formados con polvo de yeso: *esto ha sido enyesado*. La prodigiosa vegetacion que se desarrolló en esta parte enyesada, hizo que se adoptase al momento este método. Dos volumenes que se hubiesen escrito sobre las virtudes del yeso, no hubieran producido una tan repentina revolucion: desde aquel momento, los Anglo-americanos esportan de Paris una cantidad grande de yeso.

Hay, sin embargo, en donde se ha hecho el ensayo del yeso sin buen efecto, lo que me parece consistir en que el terreno lo contiene naturalmente, y que, en este caso, la adiccion de una nueva cantidad no puede producir mutacion algu-

na sensible: la análisis de las tierras, en las cuales el yeso produce poco ó ningun efecto, há hecho ver hasta aqui que esta sal ecsistia naturalmente en ellas.

El yeso es un compuesto de acido sulfúrico y de cal, conteniendo mas ó menos cantidad de agua de cristalización.

Un calor moderado priva al yeso de su agua y lo vuelve opaco, y entonces puede ser reducido á polvo y empleado en este estado: aunque el yeso calcinado absorbe el agua con ansia y toma consistencia por su mezcla con este liquido, se puede conservar durante muchos meses sin que sus propiedades se alteren sensiblemente; para este efecto no se necesita mas que guardarlo en toneles bien cerrados.

El yeso sin calcinar y bien pulverizado se emplea igualmente, y aun hay agricultores que le atribuyen los mismos efectos que al calcinado: hé ensayado las dos clases comparativamente, y hé observado que el yeso calcinado habia producido sensiblemente un poco mayor efecto el primer año, pero la diferencia me ha parecido nula en los tres años siguientes.

Al momento que las ojas de las plantas comienzan á cubrir el suelo se desparrama á mano el yeso pulverizado, y, para esta operacion, se aprovecha bastante generalmente de un tiempo ligeramente lluvioso. Se cree que es ventajoso de que las ojas estén un poco mojadas para que su superficie pueda retener una ligera capa de este polvo.

El efecto que produce el yeso se hace sensible por el espacio de tres á cuatro años; pasado este termino se puede renovar su aplicacion y reanimar la vegetacion: la cantidad de yeso que se emplea comunmente es de ciento y cincuenta á ciento y sesenta kilógramos (13) por cada medio hectárea (14) de tierra.

Hasta ahora, se há discurrido mucho sobre los efectos del yeso: unos han pretendido, que se debia atribuir su accion á la energia con que absorbe el agua; pero resulta que solidifica este liquido, y no lo cede, ni al aire por la accion del

aire atmosférico, ni á ningun otro cuerpo ambiente; luego esta doctrina no parece fundada: además, si su acción fuese la de que tratamos, su efecto seria momentaneo y cesaria despues de las primeras lluvias; lo que es contrario á la esperiencia: fuera de esto, el yeso, no calcinado, no tiene la propiedad de absorver el agua, y no obstante produce, poco mas ó menos, el mismo efecto que el yeso calcinado: la cal se apodera del agua con mas actividad que el yeso y no produce efectos tan señalados.

Otros han pensado que la acción del yeso consistia solo en favorecer la putrefacción de las sustancias animales y la descomposición de los abonos; pero Mr. Davy ha refutado esta opinión por medio de esperiencias directas, la cuales han hecho ver, sin que pueda quedar duda alguna, que la mezcla del yeso con los abonos animales y vegetales no facilita la descomposición de estos.

Otros, enfin, han atribuido el efecto del yeso á su virtud estimulante: estos están plenamente conformes con mi opinión sobre esta materia; pero resta siempre que explicar, porque esta sal, que no es tan estimulante como otras muchas produce, sin embargo, efectos superiores; porque mantiene su acción durante muchos años, cuando la de las demas se aniquila en menos tiempo; porque esta sal no deseca jamas las plantas, mientras que las otras las queman y las hacen perecer cuando son empleadas en grande cantidad: estos son problemas que nos queda que resolver, y no es en la sola propiedad estimulante que se hallará su solución. (*)

Los buenos efectos del yeso han sido, hasta aqui, sufi-

(*) Se puede ver, en el informe de Mr. Bosc sobre el uso del yeso, las notas pasadas al consejo real de agricultura por casi todos los correspondientes de este consejo.

cientemente justificados, y la agricultura se há enriquecido con un descubrimiento tan importante: el hecho basta sin duda para el agricultor, y no es este el solo en el que la teoria nada puede añadir á la practica.

Daré, sin embargo, algunas ideas sobre la acción del yeso, y las publico con tanto mas confianza, cuanto me parecen ser deducidas de analogias que no pueden ser dudosas.

Está probado, que las sales á base de cal y de álcali son las que se encuentran con mas abundancia en las plantas. La análisis há demostrado igualmente que estas diferentes sales no ecsisten en las mismas proporciones, ni en las plantas de diversas naturalezas, ni en las diferentes partes del mismo vegetal.

Por otra parte, la observación nos hace ver diariamente, que, para que las sustancias salinas sean provechosas al vegetal, es menester que no concurren en él en una proporción desmedida: así es que, si se dá á la tierra una cantidad escesiva de sales que sean facilmente solubles en el agua, la planta padece y se deteriora, y si se la priva totalmente de ellas, se pone languida: un poco de sal marina, mezclada con el estiércol, ó esparcida en el terreno, escita y anima los organos de la planta y facilita la vegetación; demasiada porción de sal causa en ella un efecto pernicioso.

Si consideramos que las sales no pueden ejercer acción sobre la planta, sino en cuanto son naturalmente solubles en el agua que las introduce en ella, comprenderemos que las sales, que son poco solubles en el agua, deben ser las mas provechosas á la planta.

En este caso, el agua, no pudiendo disolver á la vez mas que una corta cantidad de estos abonos salinos, los lleva en todo tiempo en igual proporción; el efecto que producen es igual y constante, y se sostiene hasta que el terreno llega á agotarse de tales abonos; su acción se prolonga tanto mas tiempo quanto el terreno está mas abundantemente

provisto de ellos, y la planta no está jamas espuesta á recibir mas de lo que necesita.

La solubilidad del yeso en el agua parece presentarnos este temperamento tan apetecible; trescientas partes de agua no pueden disolver mas que una de esta sal; entonces, su accion es constante é igual, sin ser dañosa; los organos del vegetal son escitados por esta sal sin que los irrite, ni los corroa, mientras que, cuando las sales son muy solubles, el agua se satura de ellas y las lleva en abundancia al vegetal, en el que hacen, en este caso, los mayores estragos.

La mayor parte de las sales, que se encuentran en el vegetal, no le sirven de alimento; la unica utilidad de que le son, es, en general la de estimular sus organos y de facilitar sus digestiones: los animales, que gozan de la facultad de loco-mocion, se proporcionan ellos mismos las sales con facilidad, los estimulantes, y todo lo que les es util para sus funciones; no lo toman sino por dosis y en proporciones convenientes; pero la planta, no teniendo por intermedios mas que el aire y el agua, recibe todo lo que esta ultima puede disolver en la tierra y le acarrea sin discernimiento; de lo que se sigue que los mejores de todos los abonos salinos son aquellos que el agua no puede disolver sino muy paulatinamente.

Este principio es aplicable á todos los abonos sea cual fuere su naturaleza.

Hay, sin embargo, una diferencia entre los abonos puramente nutricios, y los abonos salinos ó estimulantes, que consiste en que, si los primeros abundan con exceso, la planta se carga de ellos, y los absorbe en demasiada cantidad, para poderlos digerir como conviene; en este caso la planta entra en un estado de obesidad que causa que el tegido de sus organos sea flojo, blando, y esponjoso, y no les permite de poder dar á sus productos la consistencia y las cualidades convenientes; y si los segundos, esto es los abonos salinos

ó estimulantes, son esparcidos sobre el terreno en demasiada abundancia, y particularmente si son demasiado solubles en el agua, la planta entonces los recibe con exceso y sus organos no tardan á secarse.

El grado mas conveniente de solubilidad de los abonos es el que regulariza la nutricion, no proveyendo á las necesidades de la planta sino gradualmente; esto es lo que sucede cuando los abonos animales y vegetales se descomponen lentamente para ser disueltos poco á poco por el agua, y cuando los abonos salinos son poco solubles.

Las sustancias animales que se descomponen con mas lentitud, y que, por su descomposicion, dán constantemente nacimiento á productos solubles, son los mejores abonos; los huesos, las astas, las lanas, prueban esta verdad; estas sustancias tienen la ventaja de presentar á la planta un alimento provechoso, combinado casi siempre con un estimulante, tal como el amoníaco, cuya virtud, demasiado irritante, se halla constantemente templada por su combinacion con el ácido carbónico, ó con las mismas materias animales.

Las cenizas de la turba y las del carbon de piedra producen efectos admirables en los prados artificiales: las primeras contienen algunas veces yeso; pero lo que se encuentra en ellas con mas frecuencia es solo sílice, alúmina, y óxido de hierro: de las cenizas del carbon de piedra hé sacado, por la análisis, sulfuro de cal.

Las cenizas de nuestros hogares domesticos, producidas por la combustion de la leña, presentan resultados muy notables: cuando no han sido legivadas, son mucho mas activas; pero, despojadas por el agua de casi todas las sales que contienen, y empleadas en este estado conocido con el nombre de *cernida* (15), producen aun grandes efectos: su accion es mas poderosa principalmente en las tierras húmedas y en los prados; no tan solo facilitan la vegetacion de las buenas plantas, pero tambien se logra de destruir las malas yerbas, empleandolas

constante y seguidamente durante algunos años: es por este medio que se llega á hacer desaparecer los juncos que se crian en un prado, cuyo terreno es constantemente aguanoso, y se les reemplaza con el trébol y otras plantas útiles.

Las cenizas de la leña reúnen la doble ventaja de dividir, desmenuzar, y secar un terreno, demasiado húmedo y con exceso arcilloso, y de provocar la vegetacion por medio de la accion de las sales que contienen.

NOTAS

DEL CAPITULO TERCERO.

(1) El parage á donde se llevan los estiercoles para hacerlos fermentar se llama *estercolero*.

El estercolero debe estar en disposicion de poder-ser penetrado por el aire para que este agente ayude á la descomposicion de las materias que contengan los estiercoles: no le debe calentar demasiado el sol, ni há de tener mucha humedad. Algunos lo colocan en sitios bajos, ó en zanjas, siendo siempre lo mejor rodearlos de arboles, aunque son pocos los que lo usan. No se deben poner los estiercoles en montones aislados y sin resguardo contra la accion del sol, porque en este caso pierden sus mejores cualidades. Se debe recoger con mucho cuidado las aguas que manan del estercolero, y rociar de nuevo con ellas las materias que hay en él, particularmente en tiempos calurosos. (*Lecciones de agricultura* por Don Antonio Sandalio de Arias y Costa, tomo 2º pagina 24.)

(2) Se llaman *calientes* los estiercoles de los caballos, del asno, y del mulo, por la propiedad que tienen de fermentar hasta el extremo, mientras no están reducidos á mantillo, y por lo mismo se deben usar algo enterizos para abonar con ellos las tierras fuertes, las cansadas, y las que están continuamente cultivadas, y nunca las ligeras y calientes. (*Lecciones de agricultura &c.* tomo 2º pagina 22.)

(3) Se llaman *frios* los estiercoles del ganado de asta, no porque lo sean en realidad, sino porque, saliendo ya bien desnaturalizados y podridos, no fermentan tanto: el del buey es