

el mismo cultivo, y esto es lo más general; sabido es que en México las propiedades son muy extensas y que sería imposible cultivarlas, razón por la cual la superficie cultivada es pequeña relativamente; y con el empleo de tierras vírgenes se evitan la aplicación de los abonos que desgraciadamente en el país son muy poco conocidos.

Para proceder á barbechar es bueno fijarse en la densidad de la población cercana adonde tengan que afluir los productos; si es poco densa ó hay mucho terreno y el producto que se libra es con ventaja, se puede barbechar. Será desventajosa la práctica cuando la superficie cultivable es relativamente pequeña y la población cercana muy densa y que los productos tengan mucha demanda; en este caso es viciosa tal práctica, la tierra como capital se immobiliza; es tan nocivo dejar reposar la tierra como una industria que suspende los trabajos de uno de sus talleres. Es muy natural que los precios generales de la explotación permanezcan fijos si no es con muy poca diferencia, porque se tiene que dar labores, limpiar el terreno por barbechar, el número de brazos son los mismos para la explotación, los animales igual número, ni el capital ni el impuesto sobre el capital disminuyen. ¿Estos gastos de barbechado sobre qué parte de la explotación se cargan? si es á la siembra del año siguiente en ese mismo terreno, ó en otras siembras del mismo año, se comprenderá que el producto saldrá muy recargado en sus costos y no sería equitativo.

Por tanto, para obviar estas dificultades, el cultivador debe de preocuparse constantemente en que el equilibrio de los elementos de la tierra no se rompa por el agotamiento de ellos, debe recordar que los elementos fertilizantes, y en particular ázoe, cal, potasa, ácido fosfórico, la tierra es el medio en la cual se elaboran estos principios, el laboratorio en donde sufren las múltiples transformaciones que deben servir de elementos de vida para los vegetales.

Es indispensable una estercoladura después de cada cosecha para verificar la restitución. Suprimir los barbechos por las

rotaciones racionales que comprende una sucesión de cultivos que pueden variar para cada tierra, localidad y especie vegetal. Puede haber rotaciones que duren 2, 3, 5 y más de 10 años; pero los cultivos siempre conservados con los abonos, y al fin de la rotación puede venir el barbecho, que sería barbecho alternante.

ABONOS Y MEJORADORES.

Terminado lo relativo á la restitución de los elementos quitados á la tierra por los trabajos de la vegetación, indicaremos los abonos cuyo uso es más frecuente y apropiado para el cultivo del tabaco; pero antes diremos que en el país la mayoría de los cultivadores le dan muy poca importancia, y aquellos que los quieren usar tropiezan con la dificultad de que no encuentran adonde comprarlos.

Se comprende que no á todos les es dado por circunstancias especiales de la explotación, obtenerlos conforme lo desearan, por bajo que fuera su costo, que sirviera de estímulo para su buena aplicación y propagación, pues viene á estar muy recargado con las altas tarifas de transportes que se opone á que su uso en la actualidad se extienda; esto cuando hay alguna vía de comunicación de fácil acceso, que sería el medio quizá que daría mayores ventajas; pero imposible para todas aquellas localidades que están retiradas y aisladas del centro de producción, faltas por completo de vías fáciles de transportes.

A pesar de estas dificultades, es de esperarse que con el constante desarrollo de la agricultura, el mayor ensanche en las vías de comunicación y con el establecimiento de fábricas de abonos en las diferentes zonas del país, llevarán grandes elementos de vida á los dominios rurales y facilitarán el empleo de todo aquello que sea indispensable á este ramo de explotación, que tiene que constituir en tiempo no lejano el progreso y la riqueza de la República.

El abono cuyo uso es más generalizado y que reclama de preferencia el tabaco, es el estiércol, pero su producción en ninguna parte está sujeta á ramo especial de especulación, y sólo se obtiene en los campos de cultivo de los animales de trabajo.

Para fijar la cantidad de abono que requiere una superficie determinada del cultivo, es preciso tener en consideración algunos factores muy importantes que varían mucho y complican la cuestión, tales son: El rendimiento de las diferentes especies de hoja por unidad de superficie, de la mayor ó menor riqueza de la tierra, de las condiciones topográficas del terreno y otras causas excepcionales que podrían refutarse como anormales.

El rendimiento medio por hectara en terrenos ricos con una estercoladura de 50,000 k. de estiércol fresco; en terrenos de mediana calidad es de 2,400 k.; en terrenos pobres de 900 á 1,000 k.

Se toma como término medio 1,200 k. por hectara en terreno de calidad mediana.

Se puede emplear con ventaja el polvillo, colombina, guano, cal, abonos verdes y compuestos de ceniza.

La cantidad de abono que debe emplearse para una hectara es muy variable, pues depende de su grado de descomposición y de su riqueza en principios útiles á la planta.

Haremos el cálculo aproximativo de los elementos nutritivos que se asimila la siembra de una hectara, tomando como rendimiento medio 1,200 k. de hoja y la cantidad que restituyen 80,000 k. de estiércol.

Para obtener datos exactos, preciso sería conocer la composición química de la tierra, pero fácil es asignarle una aproximativa considerándola de calidad mediana; de esta manera se puede formar una idea bastante clara de la función de los abonos.

Composición del abono normal por mil (Girardain).

Agua.....	709
Materia orgánica.....	215
Materias minerales diversas.....	59 56
Ácido fosfórico.....	3 45
Ázoe asimilable.....	5 87
Amoniaco equivalente.....	7 12
Suma.....	1,000 00

Cálculo por 50,000 kilos.

Agua.....	35,450
Materia orgánica.....	2,978
Materias minerales diversas.....	10,750
Ácido fosfórico.....	172 50
Ázoe asimilable.....	293 50
Amoniaco equivalente.....	356
Suma.....	50,000 00

Para deducir la cantidad de cal y amoniaco, correspondiente la primera al ácido fosfórico y el segundo al ázoe asimilable, que figuran en el análisis, basta recurrir á sus equivalentes químicos. Se encuentra que los 172.50 k. de ácido fosfórico corresponden á 376.65 k. de superfosfato, entrando en la combinación de éste 206.5 k. de cal. El equivalente químico del ácido fosfórico es $155 = \text{Pho}^53 \text{Ca O}$.

El equivalente del amoniaco es $17 = \text{Az H}^3$, en 100 de Az H^3 entra 82.35 de ázoe; este dato será suficiente para determinar el amoniaco equivalente del ázoe asimilable que figura en el análisis.

Tal es el resultado de los elementos que se incorporan al suelo por medio de una estercoladura de 50,000 k. por hectara; el análisis del tabaco nos conduce á resultados muy semejantes.

Conocida la composición mineral del tabaco, basta multiplicar las cifras por 12, que corresponde á un rendimiento de 1,200 k. por hectara.

Potasa.....	186 24
Sosa.....	3 00
Cal.....	464 80
Magnesia.....	144 96
Cloruro de sodio.....	61 92
Cloruro de potasio.....	37 32
Fosfato de fierro.....	77 04
Fosfato de cal.....	7 08
Sulfato de cal.....	83 52
Sílice.....	114 22
Pérdida.....	24 00
Suma.....	1,200 00

Cal bajo sus diversos estados.

Cal cáustica.....	460 80
Cal al estado de sulfato.....	24 56
Cal al estado de fosfato.....	3 83
Suma.....	489 19

Potasa bajo sus diversos estados.

Potasa.....	186 24
Potasa al estado de cloruro.....	19 56
Suma.....	205 80
Acido fosfórico al estado de superfosfato de Ca O.....	36 21
Idem idem al estado de fosfato de fierro.....	3 24
Suma.....	39 45
Magnesia.....	144 96
Sosa al estado de cloruro.....	24 39
Sosa cáustica.....	3 00
Suma.....	27 39
Fierro al estado de superfosfato.....	27 57

Ordenando se tiene:

Cal.....	489 19
Potasa.....	205 80
Magnesia.....	144 96
Acido fosfórico.....	39 45
Sosa.....	27 39
Fierro.....	27 57
Azoe.....	56 00
Suma.....	990 36



Peso del producto 1,200 k. que da una diferencia de 209 64. Esto es en el supuesto en que no se le abonara; para completar tomaremos la composición química de una tierra cuyos elementos componentes principales son: ácido fosfórico 0.5 gramos por 1,000, ázoe 0.5 gramos, potasa 1 gramo; cal 5 gramos, y supongamos el espesor de la capa arable sea de 30 centímetros, condición la más desfavorable (Sabatier). El peso del metro cúbico de tierra es por término medio de 2,000 k.; calculando para una hectara, se tiene, como peso de esta capa, 6,000,000 de k., que se obtienen multiplicando 10,000 metros cúbicos $\times 2,000 \times 0.3$ que contiene los elementos siguientes:

6,000,000 \times 0.5 gs. =	3,000	kilogramos de ázoe.
„ \times 0.5 gs. =	3,000	„ „ ácido fosfórico.
„ \times 1 gr. =	6,000	„ „ potasa.
„ \times 5 gs. =	30,000	„ „ cal.

Ahora, una buena cosecha de tabaco necesita de:

Azoe.....	56
Acido fosfórico.....	39 45
Potasa.....	205 80
Cal.....	489 19

Comparando la gran cantidad de principios que encierra el suelo con lo que toma el tabaco, se ve que es relativamente pequeña; si supiéramos que no hubiera ninguna causa de pérdida, tendríamos una reserva acumulada para muchos años. Parecería á primera vista que la enorme cantidad de principios que existen en el terreno no sufren una disminución sensible por los cultivos, y que podría servir como argumento para combatir el empleo de los abonos; pero obsérvese que esto no se verifica porque la naturaleza del cultivo y varias otras causas contribuyen á la pérdida de los elementos fertilizantes y queda por averiguar bajo qué estado de combinación existen estos elementos, si son ó no fácilmente asimilables; si en los cultivos sucesivos se encuentran en estado de ser inme-

diatamente asimilados ó no; estas condiciones serán la causa de que, á pesar de su gran cantidad, no se encuentran en el estado conveniente para entrar inmediatamente en la circulación de los órganos vegetativos de la planta. Por tanto, no sería riguroso sujetarse en lo absoluto á las cifras que nos suministra la composición química del terreno con la composición íntima de los vegetales, es indispensable apelar al mayor número de hechos prácticos observados, éstos si demuestran la necesidad de los abonos. Entraremos á las comparaciones á que da lugar la comparación del abono con el rendimiento del producto.

Con respecto á lo que dijimos del tabaco, vemos que su composición nos manifiesta su riqueza en sales alcalinas, productos azoados, ácido fosfórico, y es conforme á este conocimiento que los abonos deben elegirse; el estiércol es el que satisface lo más económicamente á esta exigencia, y sabemos que 50,000 k. de este abono contienen de cal 206.5 k., y en el producto figura su proporción por 489.19 k., luego hay un déficit en el abono por 282.69 k. que la planta asimila del terreno; se comprende que aun cuando en la tierra existe, las cosechas subsecuentes la disminuyen y más tarde se notaría su falta por la calidad de los productos; esto se evita encalando ó enmargando el terreno después de tres cosechas.

En la división de minerales diversos que existen en el abono están comprendidas la potasa, sosa, magnesia, fierro y sílice; la abundancia de los dos primeros elementos en el abono y con lo que existe en la tierra, no inspira temor de que falte ó que sea perjudicial por su exceso en el terreno, porque siendo su combinación en éste, bajo la forma de nitrato, es muy soluble y puede fácilmente ser arrastrada por las aguas de lluvia ó por el drenaje si lo hubiere establecido.

El ácido fosfórico que se pierde en la proporción de 39.45 k. tiene en el abono un depósito suficiente para un cultivo cuatro veces consecutivas, bastando para cada uno 12,000 k. de estiércol por hectara. El ázoe está representado por 56 k. y exis-

ten en el abono 293.5 k., que sería suficiente para cinco años, y equivaliendo á una estercoladura de 10,000 k. por hectara.

Según este estudio puede tomarse como base de la aplicación de los abonos para el tabaco, 50,000 k. divididos en tres años de cultivo, ó sea aproximadamente 16,000 k. por año. Algunos agrónomos aconsejan el empleo de 20,000 k. de abono con 110 k. de cal; pero el resultado que hemos obtenido nos indica el empleo de 16,000 k. con 94.26 k. de cal por año.

En la mayor parte de los dominios rurales de México no se hace uso frecuente de los abonos, por lo que anteriormente se ha dicho, pero los que gozan de buenas condiciones de explotación, ya sea por los criaderos de ganado ó por cualquier otro ramo que por su naturaleza se le une y que lo suministra, tiene la ventaja de poderlo emplear, pero siempre en pequeña cantidad, porque casi nunca, cuando se trata de la producción agrícola, pueden alcanzar los demás ramos las magnitudes de éste; por consiguiente, su cantidad será mínima y no podrá satisfacer é todas las exigencias culturales, por lo cual su repartimiento sobre los terrenos es muy pobre, y más por el desconocimiento que se tiene de su preparación, que al no saberla, pierde todos los principios asimilables, que son solubles y volátiles.

Hay en el país terrenos que por sus buenas condiciones topográficas dispensan la constante aplicación de los abonos; tales son los valles regados por las aguas que vienen á deslavar las montañas ó colinas que los rodean, arrastrando, al precipitarse de las altas vertientes, los detritus orgánicos y compuestos minerales. La importancia de los valles para los cultivos, está en relación con su extensión y anchura; las inundaciones de éstos pueden ser anuales ó excepcionales; cuando son anuales, son siempre muy ricos de tierra ligera y fácilmente laborables, prestándose para toda clase de cultivos y con especialidad para el tabaco.

En aquellos lugares en que el abono es indispensable pero que no se puede conseguir por cualquiera causa, puede recu-

rirse al empleo de los abonos verdes, designando con este nombre á plantas vegetales que posean una gran potencia de asimilación, y que cultivadas sobre el campo son enterradas antes de su madurez ó en la floración; el vegetal sembrado, enterrado y bien mezclado con la tierra, constituye un abono muy rico, aumentando notablemente la fecundidad de los terrenos.

La naturaleza y especie de vegetal que debe servir, varía con el terreno y con la clase de cultivo, y son las plantas pertenecientes á la familia de las leguminosas las que gozan de esta propiedad de abonar la tierra por su ázoe atmosférico y con los principios minerales que toman del subsuelo.

Esta gran riqueza de ázoe pudiera ser perjudicial si el calcáreo estuviese en defecto, porque faltando este elemento, la descomposición rápida de la materia verde azoada daría lugar á una fuerte producción de ácidos orgánicos, que no pudiéndose neutralizar, ejercerían funestas influencias sobre los cultivos favoreciendo la propagación de plantas nocivas, y sería desfavorable á la formación del humus y á la nitrificación; y el ácido carbónico que se encuentra combinado á la cal, no encontrándose en libertad, no favorecería la solubilidad de los demás elementos que necesitan los vegetales; luego: fácil es deducir que en terreno rico en humus es correlativa esta riqueza en calcáreo, pero no puede extenderse á la nitrificación, porque el calcáreo que favorece á la formación de humus no es apto á favorecer la formación del nitrato de cal; debe pues haber siempre calcáreo, tanto para la formación del humus como para la nitrificación.

Llevando el estudio al cultivo del tabaco sería preciso que el terreno fuera rico en cal, y si no lo fuera, se le añadiría en pequeñas cantidades, porque con respecto á la exigencia de la planta, tendrá suficiente con lo que toma el abono verde del subsuelo; es pues muy ventajoso este abono, porque dispensa el empleo de los abonos comerciales, difíciles de conseguir, y que restituyen la materia azoada bajo la forma de materia or-

gánica verde, contribuyendo á la formación del humus; viene á ser un abono exterior muy rico en ázoe, ácido fosfórico, potasa y cal, elementos indispensables para el tabaco.

El cultivo de las leguminosas es un medio excelente para fertilizar los campos; permite establecer en algunos casos un sistema de rotaciones, lo que daría un alto valor especulativo al terreno y á las cosechas.

Los terrenos dedicados al cultivo del tabaco requieren que al abonarse la mezcla sea lo más íntima posible, y para esto se valen de tres medios: 1º, se esparce el abono sobre el terreno después ó antes del labrado; 2º, consiste en depositar el abono en hoyos, que, como se comprende, es el más defectuoso, pues en este procedimiento se limita la superficie de acción de las raíces, no es perfecta la homogeneidad entre el abono y la tierra, y sus efectos dejan de sentirse tan pronto como la planta se ha desarrollado medianamente, porque sus principios se han agotado por la asimilación de la planta en su primera edad, que es siempre más activa; el último medio, que es el más perfecto, consiste en labrar primero el terreno y después repartir el abono en los surcos para que en los segundos pases de arado quede mezclado á la tierra, y que obrando ésta á semejanza de un cuerpo poroso, retenga los principios volátiles amoniacales y los cuerpos solubles. Puede comenzarse á extender una parte del abono cuando se dan las primeras labores, que se hacen á principios de Otoño, dando tiempo á que se descomponga la materia orgánica, para que una vez efectuado el trasplante, tenga abundancia de elementos nutritivos inmediatamente asimilables; la segunda porción se incorpora en las últimas labores, que es cuando se va á verificar el trasplante y que servirá para el desarrollo ulterior del vegetal.

Pasaremos á indicar los abonos que se emplean para el tabaco y otros que deben emplearse con buen éxito.

El modo más sencillo de preparar un abono de aplicación rápida, sería recoger las yerbas, hojarasca, rastrojo de maíz, paja, cenizas, estiércol y desperdicios de todo género, y formar

con estos pequeños montones, que se mezclan íntimamente, y regándolos para conservar una humedad conveniente hasta que todo esté bien podrido, que es el momento de aplicarlo al terreno; es bueno que el estiércol entre en la proporción de un medio; se conserva en un lugar fresco y abrigado, si esto último es posible.

El Sr. Joubert recomienda que á los abonos comunes destinados para el tabaco se les mezcle el compuesto siguiente:

Se hacen camas ó lechos horizontales con los tallos verdes del tabaco, se espolvorea cada capa á medida que se van formando, con cal viva, hasta formar un montón de regulares dimensiones, que se riega con agua y se cubre con una capa de arcilla para dejarlo podrir. En el país se ha hecho con el tallo y raíz del tabaco substituyendo la cal por el estiércol, obteniendo por este medio resultados satisfactorios.

La elección de los estiércoles que deben emplearse en los compuestos fertilizantes, es variable y se sujeta á la calidad de los terrenos; para las tierras arenosas se emplea el estiércol del ganado vacuno que favorece mucho el desarrollo de la planta, mejora el terreno, lo une y le da cierta cohesión, y ejerce una influencia benéfica sobre la calidad del producto.

Para las tierras arcillosas conviene el estiércol de la especie equina por ser pajoso; divide la tierra, la calienta y la vuelve permeable al agua y á los agentes atmosféricos. Su acción fertilizante se manifiesta después de algún tiempo por la lentitud de su descomposición, favorece el crecimiento de la planta pero no ejerce una influencia benéfica sobre el producto.

El estiércol de cerdo es un abono caliente, uno de los más ricos en ácido fosfórico, activa mucho la vegetación, y según las experiencias que se han hecho, parece ser el que más conviene al tabaco; favorece mucho el crecimiento del vegetal, le da vigor y cuando se maduran las hojas adquieren un bello color; puede emplearse solo ó en mezcla con diversos compuestos, pero por ser muy pequeña la cantidad de que se pudiera

disponer, es preferible emplearlo en compuestos y dedicar su uso á los planteles.

Los excrementos del ganado menor activan mucho la vegetación y pueden emplearse solos ó en compuestos. Los excrementos de las aves, y con especialidad la colombina, deben emplearse con mucha precaución por su mucha actividad, que podría dar lugar á una madurez precoz en detrimento de la calidad del producto.

Todo lo que hasta aquí se ha dicho con respecto á los abonos, animales y vegetales, es en su mayor parte impracticable por lo que ya se ha manifestado, y que ligado con otros factores como son la falta de establos en las explotaciones agrícolas por la gran extensión de éstas, la falta de vías de comunicación y la escasez de brazos, hace que la agricultura se abandonen los campos ó que se tenga que lamentar la esterilidad del terreno, que á pesar de esto se ven obligados á continuar los cultivos sin interrupción ó entregarse á la viciosa práctica de los barbechos.

A falta de abonos vegetales y animales, queda el recurso de los abonos verdes que, felizmente, si son buenos para todos los cultivos, gozan de un lugar preponderante en el del tabaco; sin embargo, no en todas las circunstancias son favorables y no deben emplearse indiferentemente, pues se limita su aplicación á varias condiciones que veremos.

Cuando en un terreno se entierra una planta herbácea verde, se le introduce cierta cantidad de humedad, que se hace tanto más sensible cuanto mayor sea la proporción del líquido que contiene el vegetal en su tejido celular; se comprende que la tierra aumenta en frescura, que puede ser más ó menos benéfica según su naturaleza física.

No todos los vegetales que entran en la categoría de abonos verdes son propios para todos los terrenos, aun cuando crezcan en ellos espontáneamente, pues sus efectos permanecen insensibles. Para la elección de los vegetales que han de constituir estos abonos, debe hacerse con precaución, y una de las