

INFORME PRELIMINAR

sobre la Gomosís de los Pastos Micay e Imperial o Gramalote en Colombia

CARLOS GARCÉS O., I. A. M. S.

Profesor Jefe de la Sección de Fitopatología y
Micología de la Facultad Nal. de Agronomía.

INTRODUCCION

La enfermedad de los pastos Micay e Imperial en la zona de Rionegro constituye actualmente un problema de gravedad para los ganaderos de la región de Oriente porque sus ataques se han intensificado en forma tan seria que se teme fundamentalmente que dentro de poco tiempo dichos pastos que constituyen en la región la base de la alimentación del ganado lechero, en su mayoría de razas puras, habrán sido totalmente exterminados.

El estudio sobre la enfermedad fue empezado en esta Facultad hace más o menos un año y si bien es cierto que faltan muchos puntos por estudiar, la importancia del problema ha hecho que se considere conveniente dar una información adelantada sobre las labores realizadas, con el fin de ayudar a la rápida solución del problema.

SUSCEPTIVOS

Esta enfermedad no ha aparecido hasta el presente sino sobre los pastos Micay e Imperial que, considerados por algunos botánicos como plantas pertenecientes a una misma especie, son, según conceptos muy autorizados de otros botánicos especies distintas, en realidad. (1) No hay prue-

(1) Imperial = *Axonopus Scoparius*; Micay = *Axonopus micay*. Véase: Culbertson, R. E. y Cavajalino J. Luis J. — Plantas forrajeras y su utilización en Colombia. Pág. 116 y 119. (Publicación de la Caja de Crédito, 1945).

bas de que otros pastos cultivados o espontáneos sean afectados por la enfermedad y hasta ahora las búsquedas realizadas en tal sentido han sido infructuosas. Hasta que el organismo que actualmente se considera causante de la afección no haya sido determinado, sin embargo, no podrá decirse si esta enfermedad se presente única y exclusivamente en las gramíneas mencionadas.

Tampoco se sabe si los pastos Micay e Imperial que se cultivan en las otras regiones del país son susceptibles a la enfermedad. Sólo un estudio laborioso podría indicar si en realidad existen formas de estas plantas que fueran resistentes o inmunes a la misma.

HISTORIA

Hace poco más o menos tres años que los agricultores y ganaderos de Rionegro y la Ceja en este Departamento, comenzaron a observar que el pasto "Micay" mostraba una condición anormal consistente unas veces en el marchitamiento y secamiento progresivo de las hojas y tallos, otras en el crecimiento desusado de algunos de éstos últimos, el amarillamiento de las hojas, el raquitismo y degeneración de los nuevos brotes de la macolla, terminando finalmente con la muerte de la planta. Luego se presentó la misma enfermedad en el "Gramalote". Los agricultores han designado esta anomalía de los pastos mencionados con los nombres de "Peste" y "Mosaico", principalmente por la condición amarillenta de las hojas en las plantas afectadas. La enfermedad ha venido aumentando desde entonces y actualmente tanto el Micay como el Imperial o Gramalote están fuertemente atacados por ella, con la resultante de que la industria lechera de la zona en referencia está como se dijo atrás abocada a un problema de extremada gravedad.

Cómo vino esta enfermedad a la región y de dónde vino son datos que no se conocen con seguridad. Hay sin embargo informes de que por el año de 1936 apareció en San Carlos una grave enfermedad en el Micay y en el Imperial. Hace muy poco tiempo me fueron entregadas unas pequeñas muestras de pasto Micay procedente de San Carlos, remanentes de unas muestras enviadas a la Facultad de Agronomía en aquel mismo año y que presentan una apariencia más o menos semejante a la de la enfermedad actual. Desafortunadamente no hay constancia del resultado del examen efectuado entonces y el estado poco satisfactorio de las muestras que he estudiado no me ha permitido llegar a una conclusión precisa sobre la identidad de la enfermedad de San Carlos.

Cuando en la zona de Oriente empezó a agravarse el problema el Ministerio de la Economía comisionó al Dr. Juan Orjuela Navarrete Fitopatólogo de esa Entidad para que hiciera el estudio correspondiente. El comisionado hizo un reconocimiento de la zona afectada sugirió las posibles causas de la afección e indicó la necesidad de hacer algunos experimentos sobre abonamiento con el fin de ver la influencia de ciertos fertilizantes en el desarrollo de la enfermedad, que él denominó "Secamiento Circunscrito de los pastos Micay e Imperial". El informe del Dr. Orjuela Navarrete aparece publicado en la Revista *Universidad Nacional* N° 4 de 1945, páginas 199 a 238.

En realidad de verdad la situación con respecto a esta enfermedad es de excepcional seriedad si tenemos en cuenta las condiciones de las zonas lecheras afectadas. El pasto Micay usado como forraje de pastoreo, es en la zona ganadera de Rionegro y la Ceja inmejorable por sus cualidades nutritivas, su adaptación al clima y sus condiciones de desarrollo y sostenimiento, siendo dudoso que haya entre los pastos aquí conocidos uno que le aventaje en valor agronómico. El Imperial, por otra parte, usado como forraje de corte es considerado por la mayoría de nuestros ganaderos como el mejor pasto para vacas lecheras, por iguales o semejantes razones a las expuestas en el caso de Micay. Estos dos pastos que son la base de la ganadería de Oriente son altamente susceptibles a la enfermedad.

En vista de la situación se emprendió el estudio de la enfermedad en forma intensiva lográndose determinar la causa de la misma como más adelante se expondrá.

En visita que hice a la Estación Agrícola Experimental de Palmira (Valle) tuve ocasión de examinar unas muestras de Imperial enviadas a esa Institución por el Secretario de Economía de Caldas y procedentes de la "Enea", un lugar cercano a Manizales. No tuve mayor dificultad en reconocer que las plantas estaban atacadas por la misma enfermedad de Rionegro. Posteriormente fueron enviadas al laboratorio de esta Facultad otras muestras del mismo pasto procedentes de la región citada; el examen confirmó el diagnóstico. Según la carta del Secretario de Economía de Caldas la afección presenta en la zona lechera de ese Municipio caracteres de alarma. En el pasado diciembre tuve ocasión de viajar al Departamento de Caldas. Recorrí las zonas de Chinchiná, Santa Rosa y Manizales y encontré que la enfermedad abunda en el Micay de Santa Rosa hasta el punto de que casi ha desaparecido ese pasto. En el "Naranjal" (Municipio de Palestina) también vi el Micay muy atacado. En Manizales tanto este pasto como el Imperial presentan claros síntomas de la enfermedad.

Ultimamente examiné unas muestras de Micay procedentes de Fredonia y encontré la misma enfermedad. El Micay de la vecina región de las Palmas está según me han informado personas que conocen bien la enfermedad, igualmente afectado. Tenemos pues que la afección se está extendiendo considerablemente en las zonas ganaderas y a este hecho me refería principalmente al hablar de la seriedad del problema. Conviene anotar que las zonas afectadas corresponden a climas de 15 a 18° C. aproximadamente, no habiéndose observado la afección en zonas más cálidas. Aunque como se verá más adelante la enfermedad parece incapaz de causar daños a temperaturas mayores de las mencionadas no hay seguridad de que no pueda extenderse a las zonas del Valle del Cauca, de Bolívar, del Cauca, o de los Llanos Orientales, ni se sabe tampoco si el organismo que la causa sea capaz o no de atacar otros pastos.

NOMBRES

El nombre más generalizado en la zona de Oriente para designar la enfermedad es el de "Mosaico". También se le llama "Peste". El nombre de "Mosaico" viene sin duda del color amarillento de las hojas enfermas pero no es en modo alguno apropiado. Los "Mosaicos" de las plantas son enfermedades específicas, causados por agente especiales llamados "Virus" y cuya naturaleza es muy distinta a la del organismo que he encontrado como responsable de la enfermedad en estas gramíneas. El nombre de "Peste", que se aplica usualmente a daños de insectos es desde luego igualmente inapropiado. Por razones que más adelante expondré me he permitido sugerir el nombre de GOMOSIS para la enfermedad de los pastos Micay e Imperial, cuyo estudio se viene realizando.

IMPORTANCIA ECONOMICA

Es por demás difícil evaluar los perjuicios totales que esta enfermedad causa. Conviene sin embargo revisar ligeramente algunos datos que sobre la industria lechera regional tengo a la mano, más que todo, como una mera ilustración para todos. La zona lechera de Rionegro y la Ceja produce más o menos unos 6.200 litros de leche diarios cuyo valor asciende a \$ 33.480.00 en el mes. El número aproximado de cabezas de ganado lechero en la región es de 1.100 y su valor alcanza alrededor de \$ 600.000.00; Si agregamos a ésto el valor de los establos e instalaciones de la industria, del interés del capital y de las tierras empleados, etc., podemos calcular modestamente, el valor de la industria lechera en general, en algo más de un millón de



FIG. 1.—Macolla de Imperial sana. No hay tallos que sobresalgan ni se observan tallos desnudos. La planta muestra gran vigor. *

pesos. Fuera de la amenaza que para este capital representa la enfermedad de los pastos tenemos en juego un problema social como es la carencia del artículo en una ciudad como Medellín, en donde la leche no está al alcance siquiera de los que pueden pagarla al precio que se les venda. Calcúlese ahora lo que ésta enfermedad representaría para los ganaderos de Bolívar, el Valle, la Sabana de Bogotá o los Llanos si a esas regiones llegase con los mismos caracteres de daños de la zona de Oriente, y considérese por último lo que ella puede significar para las zonas ganaderas de Fredonia y del Depto. de Caldas, en donde como ya se ha dicho existe la enfermedad, sin que sus daños hayan sido todavía valorados.

SINTOMAS

Lo que más llama la atención en las plantas atacadas, es el ahilamiento de varios tallos de la macolla; estos tallos alargados y muchas veces retorcidos son más delgados que los tallos sanos y terminan en dos o tres hojas amarillen-

* Las ilustraciones de este estudio son originales del autor y del doctor W. H. Hodge, a quien expreso el debido agradecimiento.



FIG. 2.—Macolla de Imperial en donde se observan los primeros síntomas de la enfermedad. Los tallos atacados crecen rápidamente y pronto sobresalen de los demás. Las hojas de los mismos comienzan a mostrar amarillamiento

tas que les dan el aspecto de una banderita. (Figs. 2 a 4). Examinadas de cerca las hojas amarillas se observa sobre todo en las del cogollo unas franjas pálidas que corren más o menos paralelas a la nervadura central de la hoja. Estas franjas son a veces de un color amarillo pálido, otras de color blanquecino y a veces muestran líneas cortas interrumpidas, de color rojizo. En el Imperial, después del corte los brotes vienen raquíuticos las hojillas son retorcidas y con frecuencia se sacan al cabo de poco tiempo, mientras que la macolla en un afán de supervivencia emite constantemente nuevos brotes que sufren la misma suerte. Cuando la planta está ya madura, consta por lo general de unos cuantos tallos largos, desnudos de hojas hasta el ápice o con unas pocas hojas secas adheridas, y deformados o retorcidos en el extremo superior del cual no alcanzan a desenvolverse siquiera las últimas hojas que presentan un co-



FIG. 3.—La enfermedad sigue avanzando y ya casi toda la macolla está atada. Hay varios tallos alargados.



FIG 4.—Esta es la forma de "Banderita" que caracteriza a la enfermedad. Un tallo enfermo ha crecido el doble que los demás y sus hojas han desaparecido marchitas y agostadas, con excepción de las 4 últimas, que son muy pálidas.



FIG. 5.—Estado casi final de la planta de Imperial enferma. Hay unos tallos raquíticos, otros desmesuradamente alargados; abundancia de hojas secas y retorcidas y dos o tres banderitas. La macolla se arranca con gran facilidad.

lor amarillo o blanquecino y que en la mayoría de los casos se enrollan y pliegan en una forma característica. (Figs. 5 y 6).

En el Micay las hojas amarillas van secándose y mueren siendo las franjas claras las que primero se secan que-



FIG. 6—El enroscamiento de cavolito es un sintoma bastante frecuente. Hay veces que ni siquiera alcanza a salir de la yagua.

dando la hoja con una banda de tejido muerto que se destaca sobre el limbo amarillento de la misma. Cuando toda la macolla es atacada la planta termina por marchitarse y morir agostada, (fig. 7) siendo fácil arrancarla de cuajo con un mínimo esfuerzo.



FIG. 7.—Macolla de Micay enferma. Las hojas de la parte inferior de los tallos están secas y retorcidas. Las de la parte superior marchitas, o muestran un color amarillo. Casi todos los tallos terminan en "banderita".



FIG. 8.—Tallos de Imperial enfermo. Estos cortes son de 4 tallos diferentes. Se dejaron 12 horas con el extremo inferior sumergido en agua. Una goma amarillenta se recoge rápidamente sobre la superficie del corte. Esta goma la forman millones de bacterias.

No sin frecuencia se presenta también en ambos pastos un marchitamiento rápido de la planta, cuando ésta no presenta aún todos sus tallos afectados. Este síntoma es más común en el Imperial y da a la planta una apariencia muy típica.

Estas son las manifestaciones más aparentes de la enfermedad pero hay además un signo inconfundible para la determinación de la misma y es el siguiente: al cortar un tallo enfermo de la planta atacada se puede observar una especie de exudación gomosa a manera de pus, que sale a la superficie recién cortada en forma de gotas pequeñas. Esto es más notorio en época de invierno. En verano la goma no es tan abundante pero si se introduce en agua el extremo inferior de un trozo de tallo enfermo, se observará la salida de la goma en el extremo superior, al cabo de poco tiempo. (Fig. 8). Esta especie de goma o pus puede ser blanquecina o amarillenta o con tintes rojizos y se presenta sobre la superficie cortada en forma de gotas muy pequeñas que van aumentando paulatinamente de tamaño hasta hacerse claramente visibles a simple vista y que a veces se juntan si la infección del tallo es muy grande. Si se abre

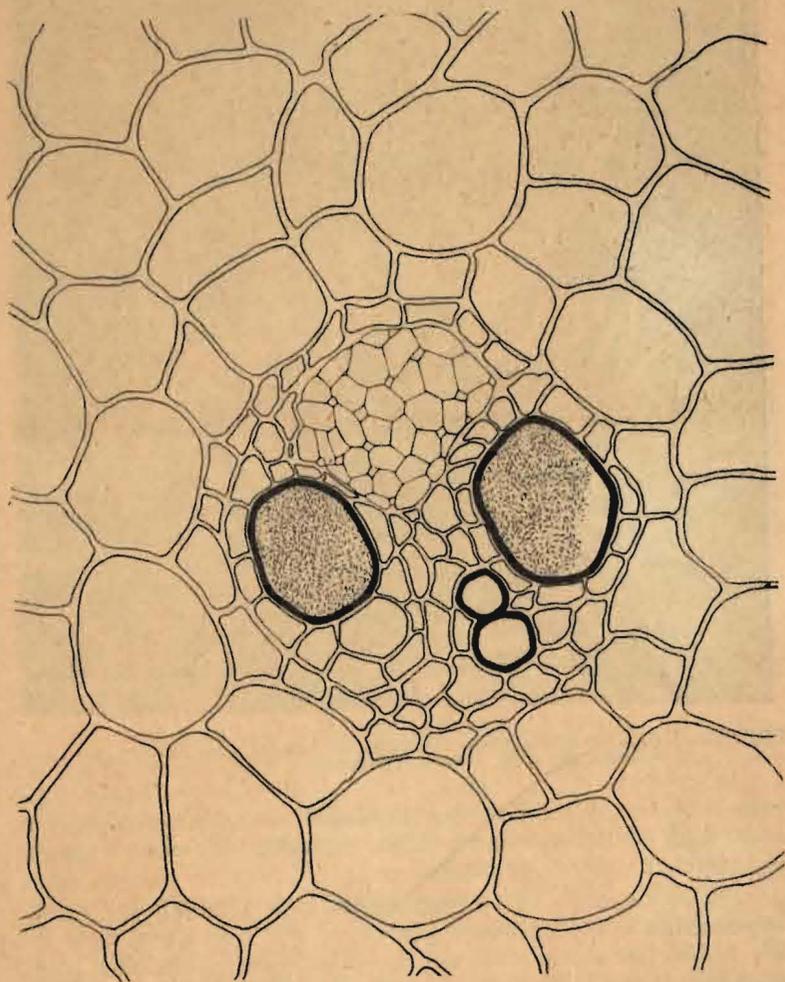


FIG. 9.—Tallo de Micay enfermo, visto al microscopio. Los vasos grandes por donde circula la savia se muestran obstruidos por las bacterias. Los vasos pequeños inferiores todavía no han sido invadidos.



FIG. 10.—Macolla de Micay, sana. Los tallos se alargan para florecer, pero hay abundancia de hojas verdes y normales.

este a lo largo se observan también unas líneas rojizas o amarillas de extensión variable, abundantes sobre todo en la región cercana a los nudos.

Si se hace un corte transversal del tallo así atacado y se examina con el microscopio se ve que esta goma sale de los vasos por donde circula la savia obstruyéndolos completamente y en muchos casos desorganizándolos. (Fig. 9). Por lo general son los vasos grandes los que se muestran parcial o totalmente obstruidos por la goma o masa de bacterias, pero también pueden ser bloqueados los vasos pequeños. Esto ocurre no solamente con los vasos del tallo sino también con los vasos de las hojas y de las yaguas. Por lo general, las bacterias parecen estar confinadas a estos

conductos y ocurre con frecuencia que al hacer un corte de un tallo se observa que únicamente un haz vascular aparece enfermo, cuando todos los haces vecinos todavía se muestran normales. La enfermedad pues, ataca esencialmente el sistema vascular de la planta y cuando su estado es avanzando, se torna sistémica, es decir, invade todos los vasos por donde asciende la savia.

Como se ve esta enfermedad de los pastos presenta semejanza muy notable con la "GOMOSIS" de la caña de azúcar, una de las enfermedades más graves entre las que atacan a esta planta, caracterizada esencialmente por la exudación de goma de los tallos enfermos al ser cortados y por ello considero que la enfermedad debe llamarse con más propiedad "GOMOSIS DE LOS PASTOS", en vez de "Peste" o "Mosaico", pues estas denominaciones son inapropiadas según se ha aclarado anteriormente.

CAUSAS DE LA ENFERMEDAD

Tanto de la goma exudada por el extremo libre de los tallos enfermos recién cortados como del interior de estos mismos he logrado aislar en la gran mayoría de los casos, una bacteria móvil, muy pequeña, de forma de bastón y cuyas colonias en medio de cultivo apropiado presentan un color blanco brillante. Es esta bacteria la que reproducida en cantidades inmensas dentro de la planta llena y obstruye por completo los conductos circulatorios de la planta. Esta obstrucción mecánica de los vasos por donde circula la savia es apenas una de las causas inmediatas de la aparición de las bandas o franjas amarillas de las hojas, correspondiendo estas franjas, sencillamente, a los vasos que vienen obstruídos desde el tallo.

La ocurrencia de un marchitamiento, lento o súbito de las plantas sugiere desde luego la presencia de una toxina o veneno producido por la bacteria, y que al obrar sobre los tejidos vivos de aquella interfiere su funcionamiento normal, mata las células y desorganiza aquellos. Esta bacteria aislada en cultivo puro siguiendo la técnica adecuada, se ha inoculado en plantas sanas de Micay y de Imperial, en el laboratorio, con el objeto de comprobar su habilidad para causar la enfermedad. Sólo en unos pocos casos sin embargo se han obtenido resultados positivos, al inocular semillas vegetativas sanas con la bacteria, pues al brotar las primeras hojillas aparecieron en dichos casos las franjas amarillas longitudinales, que caracterizan a esta afección. En muchos casos, por otra parte los trozos de tallo inoculados mostraron al cabo de 15 o 20 días una gran cantidad de vasos obstruídos por la bacteria, pero las hojas sa-

lidas de éstas semillas vegetativas no mostraron síntomas de enfermedad.

Los resultados negativos obtenidos en la inoculación pueden ser debidos a muchas causas entre las cuales pueden citarse las siguientes: la temperatura de Medellín, desfavorable para el desarrollo de la bacteria es favorable en cambio para el desarrollo de la planta, con lo cual ésta logra vencer a aquella o desembarazarse de élla. O las plantas usadas aquí en el laboratorio para los experimentos de inoculación son resistentes o inmunes al organismo causante de la enfermedad. O la técnica usada es deficiente. O el período de inoculación de la enfermedad es muy largo y en tal caso los síntomas podrían presentarse dentro de algún tiempo o finalmente la bacteria puede perder su virulencia al ser cultivada en un medio inapropiado.

Esta enfermedad de los pastos Micay e Imperial no es única en su tipo: en la caña de azúcar, una bacteria, la *Phytomonas vascularum*, (Cobb.) Bergey *et al.*, causa síntomas idénticos a los que se presentan en los pastos, produciendo la tan conocida GOMOSIS a que se ha hecho referencia. Y el maíz, sufre en varios países, de una enfermedad caracterizada igualmente por marchitamiento, franjas amarillas o pálidas a lo largo de las hojas, exudación gomosa en el tallo y venas de las hojas, etc. Y es también una bacteria, la *Phytomonas Stewartii* (Smith) Bergey *et al* la causa de esta afección. De acuerdo con las investigaciones de Ivanoff, (1) estas dos bacterias del maíz y de la caña, son muy semejantes en cuanto a su capacidad para atacar las diversas plantas y como dato curioso me permito anotar que Earle, (2) en su libro sobre el cultivo de la caña dice que es probable que la GOMOSIS de esta planta haya venido de un huésped originario de Sur América que puede ser uno de nuestros pastos de gran tamaño. La presencia de esta enfermedad bacteriana en los pastos Micay e Imperial, con caracteres notablemente semejantes a los de las gomosis de la caña de azúcar, robustece notoriamente esta teoría de Earle, sin que, naturalmente, la compruebe, ya que no conocemos aún la identidad de nuestra bacteria, que bien puede ser el mismo *Bacterium vascularum* o una nueva especie.

Así, pues, la asociación constante de esta bacteria con los pastos enfermos, los resultados positivos de las inoculaciones, que aunque escasos no son de desechar y la igualdad de síntomas y signos de la afección en discusión con

(1) Ivanof, S. S. Studies on the host range of *Phytomonas Stewartii* and *P. vascularum*. *Phytopath.* 25: 991 — 1002, 1935.

(2) Earle, F. S. — *Sugar Cane and its culture*. 1928. Pág. 137.

la de otras enfermedades del maíz y de la caña, sirven de base para considerar que la GOMOSIS del Micay y del Imperial es causada por esta bacteria aislada sistemáticamente de los tallos de estas plantas enfermas.

Como quiera que la identificación de una bacteria requiere una técnica especial y un proceso largo y delicado no se ha tratado hasta la fecha de averiguar la identidad de esta que ataca a los pastos; es posible también, que se trata de una especie nueva y posteriormente se procederá a su estudio. Me anticipo a creer que se trata de una *Phytomonas* sp.

COMO SE TRANSMITE LA ENFERMEDAD

De los estudios y observaciones efectuados hasta la fecha, se desprende el hecho claro de que la enfermedad se transmite por la semilla vegetativa o sea el trozo de tallo o pedazo de cepa, utilizados para la propagación del pasto y que semillas enfermas darán en el 99% de los casos plantas enfermas. Esto se ha comprobado en el laboratorio en todas las ocasiones, e igualmente en el campo, en las parcelas de experimentación sobre abonos que tiene la Secretaría de Agricultura en la Ceja. En estas parcelas originalmente cultivadas para ver la influencia de los fertilizantes sobre el desarrollo de la enfermedad se sembraron semillas de Imperial y de Micay provenientes de macollas enfermas. En una parcela de Imperial todas las plantas resultaron enfermas; en otras parcelas del mismo pasto resultaron del 3.6 al 6.2 por ciento de plantas sanas. Ambos casos prueban sin duda alguna que la enfermedad se transmite por la semilla como dejo dicho. El bajo porcentaje de plantas sanas en una parcela proveniente de plantas enfermas puede explicarse, bien porque las plantas hijas lograron desembarazarse del patógeno y recobrase, lo cual es posible o bien porque un mismo tallo puede tener partes enfermas y partes sanas. Esto último ha sido comprobado en el laboratorio al seccionar tallos no muy enfermos, a diferentes alturas. Se ha encontrado que en estos tallos la infección no avanzaba sino hasta ciertos nudos de la base o mitad del tallo, estando los entrenudos superiores completamente libres de la obstrucción vascular por la goma. En realidad de verdad cuando la infección en una planta está comenzando no se puede saber a simple vista si hay enfermedad o no. Esto hace la enfermedad más peligrosa pues el agricultor puede usar semillas enfermas creyéndolas sanas. Otra particularidad que puede observarse es que en una misma macolla hay tallos sanos y tallos enfermos.

En los numerosos exámenes de tallos que he verificado he podido comprobar que la infección avanza siempre de abajo hacia arriba y nunca he encontrado un caso en que la parte superior de la planta esté enferma y la parte inferior sana. Esto parece indicar que la enfermedad comienza por la raíz o cepa y progresa hacia arriba y podría explicar el por qué no se ha podido obtener los síntomas de las hojas inoculando las hojas de la planta con el organismo causante de la afección.

Por otra parte en las otras parcelas de los mismos pastos, sembradas con semilla sana provenientes de lugares no afectados por la enfermedad, se observó que había en el Imperial de un 1 a un 2.2 por ciento de plantas enfermas aproximadamente y en el Micay, de 1.4% a un 4% de plantas enfermas. Este experimento lleva más o menos un año de iniciado. Podemos en vista de los datos anteriores, concluir que hay otros agentes secundarios que propagan la enfermedad y que esta propagación secundaria es relativamente lenta por lo menos al principio.

FACTORES QUE FAVORECEN EL DESARROLLO DE LA ENFERMEDAD

Uno de los factores que aparentan tener mayor influencia sobre la enfermedad, es la temperatura. Si bien es cierto que la bacteria se desarrolla y prospera en medio de cultivo artificial, a la temperatura ambiente del laboratorio (22 C) esta temperatura no es la más favorable para la infección. Plantas enfermas traídas de la Ceja y cultivadas en el laboratorio, han continuado enfermas y los tallos ya afectados han continuado siéndolo, pero se ha observado que los nuevos brotes de la macolla y en ocasiones las nuevas hojas de un tallo enfermo, han aparecido completamente libres de la enfermedad. En mi opinión la temperatura elevada favorece el desarrollo más o menos rápido de la planta, la cual logra entonces detener y anular el progreso de la bacteria dentro de su sistema. Por otra parte, este organismo puede soportar temperaturas de 5° C., de manera que tiene una gran amplitud de temperaturas, para vivir.

Actualmente se adelantan experimentos cuyo objetivo es encontrar la temperatura óptima para la infección. Hay indicios que permiten suponer que esta temperatura está entre los 16 y los 19 grados C.

La humedad, como en casi todas las enfermedades de las plantas y especialmente en las causadas por bacterias, ejerce también influencia favorable sobre el desarrollo de la afección. Las bacterias encuentran óptimas condiciones

de propagación durante las épocas de lluvia y es posible-mente durante este período cuando ocurre la gran mayoría de las infecciones, en el caso que nos ocupa. En invierno, los tejidos de la planta están saturados de agua y su resistencia a los ataques de organismos dañinos es considerablemente disminuída, de manera que los patógenos encuentran un campo muy favorable para su progreso.

El verano no favorece las infecciones primarias, pero la planta, ya infectada y con sus vasos por donde circula la savia taponados por la bacteria, se encuentra imposibilitada para conducir el agua y los alimentos a todos sus órganos y comienza a mostrar los síntomas que caracterizan a la enfermedad, a degenerar y a morir.

De aquí que, aunque la enfermedad progrese y se extienda más fácilmente en el invierno, es en verano cuando más se notan sus daños.

Ya hemos visto que la semilla vegetativa es el principal agente de propagación de la GOMOSIS y que hay otros agentes secundarios que ayudan en tal sentido. Veamos cuales son:

Lluvias venteadas.—Pueden jugar un papel preponderante en la diseminación de la enfermedad, al arrastrar la goma exudada por las heridas o cortes de la planta y depositarla en las plantas sanas sobre los lugares propicios para la infección. Esto no se comprobado con relación a esta enfermedad pero es un hecho definitivamente comprobado en la GOMOSIS de la caña (1) y en otras enfermedades bacterianas.

Insectos.—No puede dejarse a un lado la importancia que tienen los insectos en la propagación de las enfermedades en las plantas. En el caso particular que nos ocupa hay indicios de que algunos de los insectos que atacan los pastos juegan un papel preponderante en la infección. La ocurrencia de taladradores del tallo tanto en el Micay como en el Imperial es muy frecuente en las plantas atacadas. La pulguilla negra, (*Epitrix sp.*) causa también lesiones abundantes sobre las hojas. No se ha estudiado aún el papel individual de cada uno de los insectos mencionados pero no es aventurado suponer que al menos los taladradores del tallo si no llevan consigo las bacterias patógenas de las plantas enfermas a las sanas, pueden abrir puertas de entrada a las mismas.

Suelos.—Hay algunos indicios de que la bacteria causante de la enfermedad puede vivir en el suelo y de que

(1) Véase: North, D. S. The Gumming Disease of the sugar cane. Its dissemination and control. Col. Sugar Ref. Co. Sydney, Agric. Report 10; Pág. 74, 1935.

el abono de establo es un vehículo de diseminación de la bacteria. Se ha podido observar que la enfermedad se presenta en algunas partes con mayor intensidad en las plantas situadas cerca de los desagües de los establos y por los caminos por donde se lleva el abono animal a su lugar de destino. Esto sugiere el que la bacteria ingerida por los animales con el pasto infectado pase sin detrimento al abono sirviendo entonces éste de agente de propagación de la enfermedad.

En cuanto a la capacidad de la bacteria para vivir en el suelo y causar infección, es un punto que merece un estudio especial, no iniciado todavía. Si en realidad es ella capaz de vivir como saprofita en el terreno, durante un tiempo indeterminado, las posibilidades de reinfestación de las zonas actualmente afectadas son mucho mayores que si fuese incapaz de vivir en el suelo y la eradicación de la enfermedad, mediante la rotación de los pastos, estaría supeitada en gran parte al tiempo que la bacteria pudiese vivir en el suelo, sobre los despojos de las plantas afectadas.

Es muy probable que la herramienta usada para cortar el pasto Imperial o Gramalote sirva también para infectar las cepas sanas. Siendo la GOMOSIS una enfermedad infecciosa, al cortar matas enfermas la bacteria puede quedar adherida al instrumento de corte y pasar luego a la macolla sana durante el corte. En tal caso la nueva soca presentaría un mayor número de brotes enfermos. Esto no se ha comprobado pero dada la naturaleza de la enfermedad es lógico suponer que así ocurra.

RECOMENDACIONES SOBRE CONTROL

Algunos hacendados de la Ceja y Rionegro han creído que la enfermedad puede ser controlada mediante el abonamiento, especialmente con salitre y hasta dicen haber obtenido buenos resultados temporales para controlar la enfermedad mediante el uso de estos fertilizantes. La verdad es que toda planta abonada con propiedad muestra una vigorización aparente, pero es dudoso que en el caso presente la planta se libre de la enfermedad mediante el uso de abonos. En el experimento que lleva a cabo la Secretaría de Agricultura del Departamento, y que he mencionado atrás, se ha visto claramente que ninguno de los abonos químicos a base de potasio, fósforo o nitrógeno ha ejercido influencia favorable sobre el control de la enfermedad. Es fácil notar en las parcelas de Imperial sano, que las plantas responden magníficamente a la fertilización con abono de establo, pero no hay un solo caso en que las plantas enfermas se muestren más lozanas o más resistentes a la enfer-

medad sea cual fuere el fertilizante usado. En una palabra, el abono vigoriza y da lozanía a las plantas sanas pero *no cura* la enfermedad de las plantas atacadas.

Es por otra parte obvio que para combatir la gomosis de los pastos no podemos echar mano de los métodos más usuales de control, como son las aspersiones y espolvoreaciones con sustancias fungicidas que maten el organismo dañino o impidan su desarrollo en la planta, porque la naturaleza de estos cultivos y las características de la enfermedad eliminan esta posibilidad. El empleo de substancias insecticidas para la eliminación de los insectos transmisores, cuya importancia como tales se desconoce todavía, tampoco es posible, aunque fuese necesario, por idénticas razones.

Cuáles son entonces las medidas apropiadas para luchar contra la GOMOSIS de los pastos? Nos quedan únicamente las siguientes formas de ataque:

Primero.—Evitar su distribución a otras regiones no sólo del Oriente Antioqueño sino del país, para lo cual debe evitarse el uso de semilla enferma, factor primordial en el desarrollo de la GOMOSIS. Los señores hacendados deben procurar abstenerse de sembrar los pastos en cuestión con semilla, de las regiones de las zonas infestadas y el Gobierno Deptal., debe prohibir el traslado de semillas vegetativas de los pastos Micay e Imperial de las zonas de Rionegro, la Ceja y Fredonia de un Municipio a otro.

Segundo.—Hay que erradicar la enfermedad. En las zonas en donde la GOMOSIS no existe aún debe ponerse vigilancia a la aparición de matas de plantas amarillentas o enfermizas y arrancarlas de cuajo y destruirlas por el fuego. Las plantas enfermas no deben ser dadas al ganado porque pueden contaminar el abono y propagar la "GOMOSIS". Cada planta enferma es un centro de diseminación de la bacteria de suerte que eliminados estos centros se detiene el desarrollo de la enfermedad. Puede ayudar también a detener la propagación de la enfermedad, la desinfección de la herramienta usada, para lo cual es aconsejable sumergirla con frecuencia en una solución de creolina al diez por ciento.

Tercero.—En las zonas en donde la enfermedad ya está considerablemente extendida la única solución parece ser el cambio de los pastos por otros que sean resistentes a la misma.

Cuál es el pasto aconsejado para reemplazar al Imperial y al Micay? De las observaciones que hasta la fecha se

nan efectuado se saca en conclusión que el pasto Elefante o "Gigante" es el que mejores condiciones presenta. Es un pasto casi tan nutritivo como el Imperial y el Micay, según puede verse en la tabla de análisis, da buen rendimiento, se adapta a la zona de cultivo, sirve para corte y para pastoreo y parece ser inmune a la enfermedad o escapar a ella. Hay eso sí, que beneficiarlo cuando está tierno. La bondad de este pasto se ha comprobado según informes que tengo de numerosas personas, en el Quindío, en varias regiones de Bolívar, en Pavarandocito, (Antioquia) y puede observarse también en la propia región de la Ceja. Hay además otros pastos que pueden ser objeto de estudio, pues brindan igualmente buenas posibilidades de éxito. Están por ejemplo, el Raygrass inglés, el Orchoro o pasto azul, el Red top, que prospera en suelos pobres de cal, la Guatemala, la cañuela, el pasto gordura, el Janeiro y varios otros. Es urgente desde luego y debe entrar dentro del plan que se siga para solucionar este problema que se ensayen en las zonas afectadas los diversos pastos para definir claramente sus cualidades agronómicas y su resistencia o inmunidad a la enfermedad.

Con una enfermedad de caracteres tan graves como esta que nos ocupa, es de elemental precaución procurar la diversificación de los pastos, con el fin de evitar futuras sorpresas. Hay que tener presente que es sólo muy poco lo que hasta ahora sabemos sobre ella y que este desconocimiento de los fenómenos que atañen a su desarrollo y extensión, a su capacidad para atacar diversos pastos y a la habilidad que pueda tener el organismo que la causa, para vivir en el suelo, nos incapacita temporalmente para prever cual será su futuro comportamiento.

Las labores de substitución de los pastos Micay e Imperial por el Elefante u otros, deben hacerse en forma metódica y rotatoria correspondiendo al Ministerio de la Economía Nacional, iniciar la campaña, mediante el encalamiento de los suelos, el estudio comparativo de los diversos pastos, la posibilidad de mezclas con leguminosas, la posibilidad y ventajas del ensilaje, necesidad del abonamiento, y manejo racional de los potreros, etc. etc.

Una advertencia final: esta GOMOSIS de los pastos, por los caracteres que presenta es susceptible de mermar en su intensidad de un momento a otro o en ciertas épocas. No hay que engañarse al respecto. Mientras se cultiven en grande escala plantas susceptibles al ataque de la bacteria hay el peligro de que ocurran severas epidemias. Para que éstas se presenten hay necesidad de que concurran una serie de factores favorables y esta concurrencia nadie la pue-

de prever actualmente. Es probable que dentro de algún tiempo pueda volverse a cultivar el Micay y el Imperial pero lo más probable es que haya siempre la posibilidad de una nueva infección. En todo caso, hay experiencias muy amargas y recientes que recuerdan la necesidad perentoria de prestar atención a la solución del problema que se discute. Y a los señores ganaderos corresponde poner el mayor interés y la mayor cooperación para realizar con éxito la campaña de control de la GOMOSIS de los pastos.

PASTOS ANALIZADOS EN LA FACULTAD NACIONAL DE AGRONOMIA

(Para facilitar la comparación solo se dan los análisis sobre base seca)

Calorías en 100 gramos = 4,1 (P + C) + 9,3 G (Atwater)

	Proteínas %	Carbohi- dratos. %	Extracto etéreo %	Materia- mineral. %	Fibra %	Relación nutritiva	Calorías.
Alfalfa	15,93	25,31	2,90	7,79	48,07	3,18	190
<i>Medicago sativa</i> L.							
Argentina	16,35	44,18	1,44	13,27	24,74	2,90	265
<i>Cynodon dactylon</i> (L) Pers.							
Elefante	8,90	31,28	3,96	11,11	44,75	4,50	199
<i>Pennisetum purpureum</i> Schum							
Guatemala	6,03	46,75	1,58	8,69	36,95	8,35	232
<i>Tripsacum laxum</i> Nash							
Guinea	10,81	38,94	0,70	14,21	35,33	3,75	160
<i>Panicum maximum</i> Jacq.							
Hatico	9,16	46,81	0,25	13,62	29,66	5,28	242
<i>Ixophorus unisetus</i> (Presl.) Schl.							
Imperial	12,41	50,19	1,56	11,37	24,47	4,70	257
<i>Axonopus scoparius</i> (Fl.) Hitch.							
India	11,16	42,96	1,58	9,63	34,67	4,17	238
<i>Panicum sp. (maximum Jacq.?)</i>							
Janeiro	13,81	29,57	0,84	21,83	33,95	2,27	186
<i>Eriochloa polystachia</i> H. B. K.							
Kieuyo	5,78	39,77	1,49	13,37	39,59	7,47	200
<i>Pennisetum clandestinum</i> Hochst.							
Micay	10,18	44,01	1,14	9,02	44,01	4,57	233
<i>Axonopus sp. (scoparius (Fl.) Hitch?)</i>							
Pará	9,39	49,32	1,28	10,16	29,85	5,55	253
<i>Panicum purpurascens</i> Rod.							
Rhodes	5,10	40,75	0,99	7,58	45,58	8,42	197
<i>Chloris gayana</i> Kunth.							
Sudán	9,54	41,26	1,02	9,31	38,86	4,57	218
<i>Sorghum sudanense</i> Stapf.							
Yaraguá Gordura	8,62	47,73	1,92	8,32	33,41	6,04	249
<i>Melinis minutiflora</i> Beauv.							
Yaraguá Uribe	7,55	34,71	2,15	10,68	44,91	5,24	193
<i>Hyparrhenia rufa</i> Stapf.							