

U S T I L A G O M A Y D I ' S
COMPARACION CON LA ERGOTA
EN SUS EFECTOS SOBRE LA CRESTA
DEL GALLO

DESARROLLO

- 1).- Breve explicación sobre el desarrollo de esta tesis.
- 2).- Principales enfermedades que atacan al maíz. El "USTILAGO MAYDIS". Clasificación. Descripción.
- 3).- El Cornezuelo de Centeno. Clasificación. Descripción. Cantidad de grasa. Comparación.
- 4).- Preparación de los extractos fluidos usados para las valoraciones.
- 5).- Ensayos biológicos de ambas preparaciones.
Gallos, raza, edad, peso y alimentación diaria con vitaminas B₁ y C.
Normalización de los gallos. Inyección de las preparaciones que se valoran.
"CIANOSIS" de la cresta del gallo.
Comparación de estas dos preparaciones con productos comerciales de ERGOTA.
- 6).- Efectos sobre la cresta del gallo de ambas preparaciones, arriba mencionadas, sometidas de antemano a una temperatura de 90 grados centígrados.

1).- BREVE EXPLICACION SOBRE EL DESARROLLO DE ESTA TESIS.

El principal motivo para el desarrollo de esta tesis es el siguiente:

El "CENTENO" es atacado por un hongo, el cornezuelo de centeno (*Claviceps Purpurea*) llamado corrientemente "ERGOTA".

Este hongo, que en conjunto tiene el aspecto de una espuela, de donde le viene el nombre de érgota (del francés ergot espolón) es muy usado en terapéutica, especialmente en obstetricia, después del parto, para prevenir la hemorragia y aligerar la retracción normal de útero.

El maíz es atacado por otro hongo, el "USTILAGO MAYDIS", constituyendo una gran plaga para las plantaciones. Este hongo, en forma de extracto fluido, es usado en ciertos países, especialmente en México, para los mismos usos de la érgota y según FARKENHINER, es más ventajoso que el cornezuelo de centeno porque no produce contracciones irregulares.

El desarrollo de esta tesis está basado en las valoraciones biológicas de los hongos arriba mencionados, especialmente sobre la cresta del gallo.

2).- PRINCIPALES ENFERMEDADES QUE ATACAN AL MAIZ. EL USTILAGO MAYDIS. CLASIFICACION. DESCRIPCION.

Entre la gran cantidad de enfermedades que atacan al maíz, las fungosas son las más importantes, pues pueden destruir grandes plantaciones. El principal hongo que lo ataca es el "USTILAGO AMYDIS". Pertenece este hongo a la familia de las ustilagináceas, que se caracteriza por esporas aisladas, reunidas en soros, sin estar envueltas en falsas membranas, quedando libres en la madurez en forma de polvo. Esta enfermedad es llamada corrientemente carbón o tizón de maíz.

La presencia de la enfermedad se manifiesta por una gran hinchazón del tallo, de la mazorca y de las hojas. Las partes afectadas palidecen, formándose luego unas vejigas, conteniendo las esporas (ustilagosporas). Estas vejigas crecen formándose verdaderos tumores, que tienen generalmente un color blanquecino, y más tarde se secan, terminando por reventar. Después la mazorca es atacada por el hongo, que más tarde revienta, dejando libres grandes nubes de polvo negro. Estas partículas de polvo negro son las esporas, constituyendo el medio para ayudar a extender la enfermedad a la cosecha del próximo año. Estas esporas ganan terreno en la planta joven después de que haya aparecido sobre la tierra. La propagación de la enfermedad es debida a las masas negras dejadas en el suelo por la cosecha que pasó el año anterior o llevadas por el viento a algunas plantaciones de los alrededores. Las esporas al germinar en la planta

joven, originan un basidio, corto y grueso, dividido por tres tabiques en cuatro celdas, cada una de las cuales producen basidiosporas, que algunas veces se separan produciendo grupos de conidios.

En general, las esporas del carbón del maíz, que se siembran con el grano, no afectan directamente la planta joven, sino que la infección se efectúa por esporas secundarias o conidios por encima del suelo.

No hay tratamiento efectivo para la destrucción de las esporas. El único método para evitar la propagación de la enfermedad, es recoger las plantas enfermas y quemarlas, antes de que reviente la piel blanqueciana y deje libres las esporas. También se puede evitar la propagación, no sembrando maíz en la siguiente cosecha o bien, cosechar el maíz en cuyos alrededores no hayan plantas atacadas por el mal.

En COSTA RICA los principales lugares en que más ataca al maíz, son las regiones calientes, especialmente en la provincia de Alajuela.

3).- EL CORNEZUELO DEL CENTENO. CLASIFICACION. DESCRIPCION. CANTIDAD DE GRASA. COMPARACION.

El cornezuelo de centeno (*Secale Cornutum*), pertenece a la familia de las hipocreáceas. Este hongo ataca a las gramíneas, pero especialmente al centeno. Las esporas de este hongo se depositan en la inflorescencia, y las hifas, una vez que atraviesan el ovario, se depositan en él. Ahí se alimenta de

de una gran cantidad de jugos que llegan a éste; muy pronto se desarrolla un micelio que cubre totalmente toda la cavidad del ovario. Las hifas se entrelazan de tal manera, que poco a poco se va formando un cuerpo alargado, algo encorvado, llamado "Esclerocio". Más tarde el hongo adquiere sustancias de reserva, y en especial, grasas, que van oscureciendo la superficie del esclerocio.. El esclerocio sobresale por las glumas florales, constituyendo el "CORNEZUELO DE CENTENO".

Este esclerocio puede resistir sobre la tierra temperaturas desfavorables y al comenzar de nuevo su desarrollo, se originan los ascos, que están colocados en una cabezuela de color rojo púrpura, de donde le viene en nombre el hongo de CLAVICEPS PURPUREA.

El claviceps purpurea, cuando ataca al centeno, adquiere grandes cantidades de sustancias de reserva, especialmente grasas, que pueden llegar hasta un treinta por ciento, en cambio, el Ustilago Maydis, adquiere también grasas, pero no en cantidades tan grandes, pues llega apenas a un 6.30 por ciento. Esta cantidad es bastante pequeña, ya que el maíz sano tiene 4.20 por ciento de grasa (Procedimiento del extractor de Soxhlet

Los países donde mejor se recolectaron: España, Portugal, Rusia y Alemania. Hay ciertas reglas para la época de la recolecta del hongo, pero en realidad se ha llegado a demostrar que ningún factor interviene en un mejor rendimiento de la droga.

4).- PREPARACION DE LOS EXTRACTOS FLUIDOS USADOS
PARA LAS VALORACIONES

Para la preparación del extracto fluido de érgota, síguese el procedimiento de la FARMACOPEA DE LOS ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMERICA, de tal manera que lcc. del extracto fluido represente un gramo de la droga.

Para la preparación del extracto fluido de Ustilago maydis según este procedimiento:

De la droga seca..... 100 Gramos
Para obtener 100 cc.

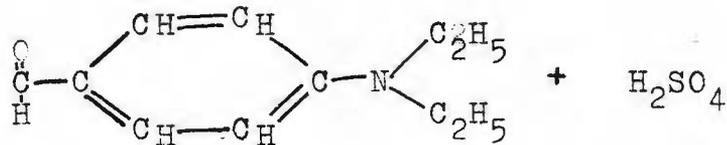
Usese como menstruo partes iguales dealcohol y agua destilada con dos por ciento de ácido clorhídrico.

Divídase la droga en dos porciones de 50 gramos cada una. Humedézcase una parte con un poco del menstruo a fin de que quede apreciablemente humedecida y transfírase a un percolador. Cuando el líquido esté a punto de gotear, ciérrrese el orificio y macérese por 96 horas. Percuélese a velocidad moderada y sepárense los primeros 50 cc. Del percolado subsiguiente obténganse cinco porciones de 30cc. cada una numerándolas según el orden en que se obruvieron. Colóquese la otra porción de la droga en otro percolador y agréguese los percolados anteriores según el orden en que se obtuvieron, macérese por 96 horas, percuélese luego, obteniendo únicamente los primeros 50 cc. del percolado, que se mezclan con los otros 50cc. de la percolación anterior. Colóquese a una temperatura inferior a -14°C. , para que precipite la grasa y sepárese ésta por filtración.

5).- ENSAYOS BIOLÓGICOS.

La Ergota, droga de composición tan compleja y de gran variación de potencia, ha originado que se establezcan tipos de valoraciones, tanto químicos como biológicos.

El método químico más importante, es el de ERHLICH, que se basa en una coloración que dan los alcaloides con el reactivo de Ehrlich. Este reactivo es el para dietil amino benzaldehído disuelto en ácido sulfúrico.



Este reactivo se mezcla con la érgota y se expone al sol, hasta que cambie de color. El color que produce se compara con una solución standard.

Este método es bastante inexacto, ya que la coloración la dan tanto los alcaloides activos como los inactivos.

Por la ineffectividad de estos ensayos se han establecido métodos biológicos para su valoración. De éstos, los más importantes son: el de Broom-Clark, que se realiza en las fibras del útero del conejo; y el de Houghton, reconocido por la F.E.U.XI., y que consiste en apreciar la cianosis que producen los alcaloides de la érgota sobre la cresta del gallo.

Para valorar el *Ustilago Maydis*, he seguido el procedimiento de Houghton. Para las valoraciones úsese los extractos fluidos descritos anteriormente.

GALLOS.

Para las valoraciones he usado cuatro gallos de raza Leghorn, llamados "A", "B", "C" y "D". Los gallos A y B son de cresta pequeña, edad alrededor de 17 meses y pesan:

El "A" 1.530 Gramos y el "B" 1.690 Gramos.

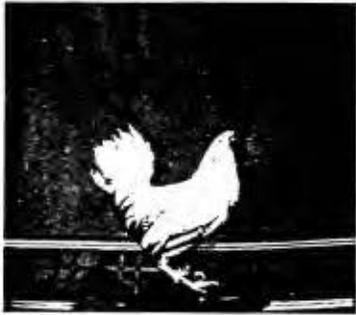


Foto N°1 Gallo "A"

Foto N°2 Gallo "B"

Han sido alimentados con una dosis diaria de 0.001 Gm. de vitamina B₁ y con 0.01 Gm. de vitamina C por cada kilo de peso.

Los otros dos gallos, "C" y "D", poseen la cresta mejor desarrollada, edad 15 meses y pesan:

El "C" 1.810 Gramos y el "D" 1.820 Gramos.

Han sido alimentados con las mismas dosis de vitaminas que los gallos "A" y "B".

El peso, la edad y la forma de la cresta, están de acuerdo con la F.E.U.XI., como puede verse en la página 153.



Foto N°3 Gallo "C"



Foto N°4 Gallo "D"

NORMALIZACION DE LOS GALLOS.

Como preparación de normalización usé el extracto flúido de érgota, inyectando profundamente en los músculos pectorales del gallo 0.50 cc. por cada medio kilo de peso.

Al gallo "A" le inyecté 1.5 cc. de extracto flúido, y al "B" la misma dosis, produciéndoles cianosis a los treinta minutos, siendo más fuerte en éste que en aquél.

Al "C" y al "D" les inyecté 2 cc. La cianosis en ambos comenzó a presentarse al cabo de 40 minutos, precedida por un blanqueamiento de la parte anterior inferior de la cresta, persistiendo por todo el tiempo que duró la cianosis. La cianosis fue bastante bien marcada en los gallos "C" y "D", no así en los gallos "A" y "B", en los que fue algo débil. En los gallos "A" y "B" presentóse el blanqueamiento, siendo también débil. La cianosis comenzó a desaparecer al cabo de 90 minutos después, terminando por desaparecer dos horas y media más tarde.

Durante el tiempo que persistió la cianosis no se observaron fenómenos tóxicos, demostrando únicamente inquietud, cansancio y sed intensa.



Foto N^o 5 Gallo "D"
(antes)



Foto N^o 6 Gallo "D"
(después)



Foto N^o 7 Gallo "C"
(antes)



Foto N^o 8 Gallo "C"
(después)

Nótese en las fotos 5 y 7 los gallos antes de la inyección y en las fotos 6 y 8 los mismos gallos tratados con el extracto flúido de érgota.

Antes de practicarles las inyecciones, la respiración era normal, pero conforme se iba inyectando érgota, la respiración se hacía más profunda, debida probablemente a una vasoconstricción. Con la inyección de extracto flúido de érgota, quedan normalizados los gallos para experimentar los efectos cianóticos de preparaciones comerciales de érgota y del extracto flúido de Ustilago Maydis. Los gallos deben permanecer en reposo por lo menos ocho días o hasta que el último efecto cianótico haya desaparecido totalmente.

Ocho días después les inyecté 2 cc. de extracto flúido de Ustilago Maydis a los cuatro gallos.

Al gallo "A" le produjo un blanqueamiento muy débil en la parte anterior inferior de la cresta con una cianosis bastante débil. Al gallo "B" le produjo los mismos efectos que al gallo "A", pero un poco más intensa, pero en todo caso inferior a la producida por la érgota.

A los gallos "C" y "D", les produjo blanqueamiento en la

parte anterior y cianosis al cabo de una hora, siendo la cianosis en ambos superior a la de los gallos A" y "B", pero inferior a la producida por la érgota.

En la fotos 9 y 10 puede observarse al gallo "C" antes de la inyección y después de ésta. Compárese luego la foto N°10 con la foto N°8 (pág. 11) que representa al mismo gallo, uno con el efecto cianótico de la érgota y el otro con el efecto cianótico del Ustilago Maydis.



Foto N°9 Gallo "C"
(antes)



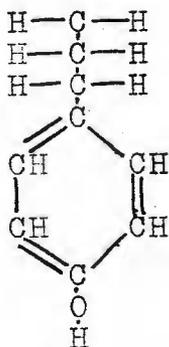
Foto N°10 Gallo "C"
(después)

En el momento de la inyección la respiración se hizo un poco más profunda que lo normal e inferior a la de la érgota.

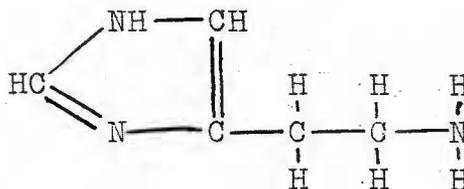
En un 50 por ciento de los gallos se observaron fenómenos tóxicos. A los diez minutos los gallos manifestaban una intranquilidad profunda, luego un cosquilleo, ya que el gallo trataba de rascarse por todos lados. Estos fenómenos duraron alrededor de quince minutos.

Estos fenómenos tóxicos con una dosis corriente de extracto fluido de Ustilago Maydis, son los msimos que se observan en personas envenenadas con érgota en cantidades grandes.

Tomando como base estos ensayos podemos decir, sin lugar a dudas, que en la érgota se encuentran mayor cantidad de alcaloides oxicíclicos, lo mismo que las aminas, que en el Ustilago Maydis, ya que la cianosis fue más intensa, lo mismo que la respiración se hizo más profunda. En la érgota se encuentran cantidades apreciables de aminas cíclicas, que son las que producen una elevación de la presión sanguínea. Las principales aminas son: La histamina y la tiramina.



TIRAMINA



HISTAMINA

Por otro lado, hay mayor cantidad de sustancias tóxicas en el Ustilago Maydis que en la érgota, puesto que en ésta se presentan únicamente con dosis muy elevadas por encima de las terapéuticas.

Para producir una cianosis igual a la de la érgota, se necesitaría una dosis ciento por ciento superior, pero los efectos tóxicos se elevarían al doble, de donde se desprende que para usar en terapéutica, que sería en dosis de 4 cc. del extracto líquido, debería usarse en total, en pequeñas cantidades ya que su toxicidad es relativamente alta.

La cianosis que producen estas preparaciones, es característica de los alcaloides de la érgota, porque se ha tratado de obtener con drogas vasoconstrictoras, como la adrenalina

sin lograrse ningún efecto. En realidad el efecto cianótico es debido a una destrucción de corpúsculos sanguíneos.

Referente a los efectos tóxicos del *Ustilago Maydis*, se puede suponer que son debidos al alcohol con ácido clorhídrico que se inyecta, pero yo inyecté 2 cc. del mensturo usado para la preparación del extracto flúido, sin manifestar efectos tóxicos ni desagradables.

El producto comercial llamado ERGOTRATE es el maleato de ergonovina. La ergonovina es el último alcaloide descubierto en la érgota. Es el más oxitócico de todos, superando en acción al etanosulfonato de ergotoxina, reconocido por la F.E.U.XI., para la normalización de los gallos.

A los cuatro gallos inyecté 0.0002 Gm. de Ergotrate en los músculos pectorales del gallo. Como promedio general de los cuatro gallos se observa lo siguiente:

A los quince minutos ningún efecto cianótico, enfriamiento débil en la parte trasera de la cresta y blanqueamiento de la parte delantera inferior. A los treinta minutos un oscurecimiento un poco sensible en la parte trasera de la cresta. A los sesenta minutos se presentó el mayor efecto cianótico alcanzando alrededor de la cuarta parte de la cresta, terminando por desaparecer a las tres horas después. Ningún efecto tóxico se presentó en ninguno de los cuatro gallos.



Foto N^o11

Nótese en esta fotografía que el efecto cianótico del ergotrate alcanzó únicamente la curta parte de la cresta, que a su vez es inferior a la del *Ustilago Maydis*.

6).- EFECTOS SOBRE LA CRESTA DEL GALLO DE AMBAS PREPARACIONES, ANTES MENCIONADAS, SOMETIDAS DE ANTEMANO A UNA TEMPERATURA DE 90 GRADOS CENTIGRADOS.

Como dato curioso puede citarse el siguiente: En México la gente come este hongo, que lo llaman CUITLACOHE, mezclado probablemente con harinas, y que ha sido cocido de antemano, sin experimentar ningún efecto desagradable. Basado en este hecho, experimenté con los extractos flúidos, previamente sometidos al calor. Con la érgota no se produjeron efectos cianóticos en ninguno de los cuatro gallos. Lo mismo sucedió con el Ustilago Maydis, desapareciendo, no sólo los efectos cianóticos sino también los efectos tóxicos.

De aquí se desprende que los alcaloides de la érgota son muy inestables. Estas propiedades han sido conocidas por los investigadores al tratar de aislar los alcaloides.

Con un procedimiento, un investigador obtuvo dos terceras partes de ergotoxina, sobre la totalidad de los alcaloides de la érgota. Siguiendo otro procedimiento, otro investigador obtuvo dos tercercs partes de ergonovina, demostrando así su inestabilidad.



Foto N°13 Gallo "C"



Foto N°13 Gallo "B"

(16)

En ambas fotografías (12 y 13) se muestran los gallos que se trataron con la érgota calentada, sin que se les note ningún efecto cianótico.



Foto N°14 Gallo "C"



Foto N° 15 Gallo "B"

En estas dos fotografías, se ven los gallos que se trataron con el extracto flúido de Ustilago Maydis sometido al calor. Como puede verse, la cresta está perfectamente bien, sin demostrar ningún efecto, ni de obscurecimiento ni de blanqueamiento.

San José 20 de Noviembre de 1944.

José Antonio Lafuente C.

José Antonio Lafuente C.