

2

UNIVERSIDAD DE NARIÑO	
DEPARTAMENTO DE BIBLIOTECAS	
PASTO - COLOMBIA	
No. <u>16211</u>	Ej. <u>1</u>
Valor <u>600</u>	Vel.
Fecha <u>14-X-74</u>	Don. <u>X</u>
Fact.	Cenja
Libreria	Cenop.

T
632.95
Q352
91

INFLUENCIA DE LA MEZCLA DE FUNGICIDAS E INSECTICIDAS EN LA GERMINACION DE
LAS SEMILLAS DE MAIZ EN LA SABANA DE BOGOTA

Por :

MARCO A. CASTILLO D.

Tesis de grado presentada como requisito par -
cial para optar el título de Ingeniero Agrónomo

Consejo Examinador de grado no serán responsables --
bles de las ideas emitidas por el candidato "

(Art. 217 de la Ley de la Univ. Nal.)
Presidente de Tesis :

MIGUEL A. REVELO, M.S.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
BIBLIOTECA GENERAL

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE AGRONOMIA

1959

DEDICO :

" El Presidente de Tesis, el Consejo de Tesis y el Consejo Examinador de grado no serán responsables de las ideas emitidas por el candidato "

(Art. 217 de los Est. de la Univ. Nal.)

AGRADECIMIENTOS:

El autor expresa sus agradecimientos al Dr. Miguel A. Revale, Presidente de Tesis, por sus orientaciones y corrección del presente manuscrito; al Dr. Robert L. Skiles, por la sugerencia del tema de tesis y con -
 sultas técnicas de gran parte del trabajo investigativo; y a los doctores William H. Hatheway y Pedro Ochoa, por sus consejos y asistencia en el análisis estadístico de los datos.

DEDICO : a mis padres y a mis hermanos

Sincera gratitud para el Centro Nacional de Investigaciones Agrícolas -
 las "El Estero" y en su nombre para el Departamento de Investigación Agrí -
 cola (D.I.A.), del Ministerio de Agricultura, por el suministro de equi -
 po y materiales.

CONTENIDO

A G R A D E C I M I E N T O S :

INTRODUCCION 1

El autor expresa sus agradecimientos al Dr. Miguel A. Revelo, Presidente de Tesis, por sus orientaciones y corrección del presente manuscrito; al Dr. Robert L. Skiles, por la sugerencia del tema de tesis y conducción técnica de gran parte del trabajo investigativo; y a los doctores William H. Hatheway y Pedro Oñoro, por sus consejos y asistencia en el análisis estadístico de los datos. 41

Sincera gratitud para el Centro Nacional de Investigaciones Agrícolas - las "Tibaitatá" y en su nombre para el Departamento de Investigación Agropecuaria (D.I.A.), del Ministerio de Agricultura, por el suministro de equipo y materiales.

INFLUENCIA DE LA MÚSCULA EN VENTILACION E INTERCAMBIO DE LA GUERRA DE
 LAS GUERRAS CONTENIDO

Pag.

INTRODUCCION	1
OBJETIVOS	2
REVISION DE LITERATURA	4
MATERIALES Y METODOS	14
RESULTADOS Y DISCUSION	24
CONCLUSIONES	36
RESUMEN	39
ENGLISH SUMMARY	41
LITERATURA CITADA	43

INFLUENCIA DE LA MEZCLA DE FÚNGICIDAS E INSECTICIDAS EN LA GERMINACION DE LAS SEMILLAS DE MAIZ EN LA SABANA DE BOGOTA

INTRODUCCION

El maíz, como el trigo, la cebada y la papa constituye uno de los cultivos principales en la Sabana de Bogotá. El área cultivada, sin embargo, solamente alcanza a 10.000 hectáreas, debido al período vegetativo tan largo que tan solo permite una siembra al año y a los rendimientos de una a una y media toneladas por hectárea, los cuales son considerablemente bajos. Gran parte de las razones para tan poca productividad se encuentran en los sistemas poco efectivos de cultivo, uso de semillas de baja calidad, carencia o deficiencias en el abonamiento y perjuicios causados por el ataque de organismos patógenos e insectos perniciosos.

Quizás sean, las enfermedades y las plagas de la semilla y el sistema radicular, los problemas que requieren mayor atención por parte del agricultor, si se considera que año tras año las pérdidas, por concepto de tal asociación perjudicial de organismos, reduce hasta un 30% el producto de las cosechas. Esta pérdida se debe, por una parte, a que el agricultor no dispone de medios adecuados de defensa y por otro, a que si conoce alguna medida represiva, tal como el uso de sustancias químicas para tratamientos al suelo o a las semillas, él las emplea de acuerdo a su iniciativa o poca experiencia.

O B J E T I V O S

Las consideraciones hasta aquí comentadas y otras de carácter menos tangible determinaron el principio de la investigación materia de este escrito. La búsqueda de un método eficaz destinado a solucionar todos estos problemas, al agricultor en primer término y a la economía del país en último caso, recibió atención cuidadosa en todos y cada uno de los diversos aspectos del problema; de ahí que este estudio comprendió los siguientes objetivos :

- 1º Identificación de los hongos y organismos comúnmente asociados con las semillas del maíz, en condiciones de almacenamiento y campo.
- 2º Determinación de la influencia que tales organismos pudieran tener en el grado de germinación de las semillas.
- 3º Una investigación sistemática, bajo condiciones de laboratorio, invernadero y campo, sobre la efectividad de algunas mezclas de fungicidas e insecticidas, empleados generalmente en tratamientos de semillas, para el control conjunto de pudrición y plagas en los granos y plantas del maíz, en la Sabana de Bogotá.
- 4º Observaciones tendientes a averiguar si dichas sustancias son capaces de alterar la viabilidad de las semillas de maíz, sembradas inmediatamente después de los tratamientos o al cabo de 3 a 12 meses de almacenamiento.

52 Selección de la mejor combinación de fungicidas e insecticidas aplicable al tratamiento de las semillas del maíz y su factibilidad de uso práctico por parte de los agricultores.

El entendimiento y comprensión esencial de estos cinco aspectos del problema, se juzgó ser indispensable para la emisión y bosquejo de las medidas represivas con cuya observancia el productor de maíz, en la Sabana de Bogotá, pudiera defender sus sembrados con un alto porcentaje de éxito.

REVISION DE LITERATURA

Las pérdidas en calidad y en cantidad de las semillas de maíz en almacenamiento y la deficiente germinación de las mismas, en el campo, han sido atribuidas principalmente a pudriciones causadas por varios hongos, bacterias y otros micro-organismos y a los daños producidos por insectos. Esta convicción es compartida, entre otros, por Howe et al (1952), McKeen (1950) y Stakman y Harrar (1957). Entre los organismos patogénicos causantes de pudriciones en las semillas o brotes del maíz, antes y aún después de que ellos emerjan a la superficie del suelo, se indican varias especies de Pytium, Fusarium, Diplodia, Penicillium, Aspergillus, Trichoderma, Mucor, Cladosporium, Rhizopus, Sclerotinia, Rhizoctonia, Xanthomonas, Pseudomonas, etc., de acuerdo con Howe et al (1952), Garret (1938), Waksman (1917) y otros autores. Las Figuras 1 y 2 muestran algunos de los organismos patogénicos e insectos que más comúnmente perjudican las semillas del maíz. Una gran mayoría de estos organismos son habitantes naturales del suelo o parásitos invasores capaces de vivir en materia orgánica en descomposición o en semillas y plántulas de maíz, cuando ellas estuvieren a su alcance, en virtud de su naturaleza "saprofitica facultativa". Su presencia puede persistir en el susceptible o extinguirse paulatinamente en ciertos casos. Este hecho está plenamente reconocido por un gran número de autores, entre los cuales merecen citarse Howe et al (1952) y Garcés (1954). Las semillas o plántulas pueden ser extensamente perjudicadas directamente por un gran número de artrópodos, entre los cuales se incluyen ciempiés, hormigas, especialmente del género Solenopsis, cucarroncitos (Epitrix spp.), larvas de

FIGURA Nº 1 .- Mazorcas de maíz con lesiones típicas causadas por diferentes hongos: A) Aspergillus y Diplodia; B) Penicillium; C) Fusarium; D) Sclerotinia, Trichoderma y Hormodendrum; F) Rhizopus y otros patógenos no identificados.

FIGURA Nº 2 .- Larvas de Hylemyia cilicrura Rond. una plaga muy común en semillas de maíz. Obsérvese la magnitud del daño en la base del sistema radicular.



coleópteros tales como la "chiza" (Ancognatha scarabaeoides Burm.), larvas de falénidos, especialmente trozadores (Agrotis ypsilon Rott.), terreros (Feltia sp.), cogolleros (Laphygma frugiperda (S.)), y (Dargida grammivora Walk.), larvas de dípteros (Hylemyia cilicrura Rond.) y gusano de la mazorca del maíz Heliothis zea (Bod.). Estas plagas, según Dicke (1955), Jahn (1954), Ruppel y Carmona (1955) y Revelo (en prensa), aparte de su daño directo son también vectores de algunas enfermedades o causa indirecta de las mismas por la facilidad con que los agentes patógenos atacan las partes dañadas por estas plagas.

Los organismos responsables de las pudriciones de las semillas y plántulas del maíz, según Garcés (1954), Pyenson (1951) y otros, pueden albergarse o parasitar a un gran número de plantas cultivadas tales como arroz, trigo, cebada, avena, alfalfa, papa, tomate, soya, frijol, arveja, pastos, etc. y su prevalencia y morbosidad, de acuerdo con Howe et al (1952), están determinadas por factores tan disímiles tales como la clase del patógeno, concentración y distribución en el suelo, susceptibilidad de las plantas hospederas y una gran diversidad de factores de naturaleza ecológica.

El empleo de sustancias químicas destinadas a la protección de semillas para almacenamiento o siembra, como así lo anota Gould (1955), no es nuevo. Desde hace mucho tiempo atrás se han venido estudiando una gran serie de compuestos, tratando de aprovechar sus características bactericidas, fungicidas o insecticidas, como arma definitiva contra los organismos patógenos y los insectos. En el siglo XVII, de acuerdo con las re-

ferencias suministradas por Fernández (1942) y Walker (1948) tuvo lugar, por primera vez, la introducción de sustancias fungicidas e insecticidas para ser usados solos o en combinaciones como desinfectantes o protectores de semillas de maíz y otros productos agrícolas. Entre estos productos los más comúnmente usados fueron el sulfato de cobre, el formol y algunos derivados del benceno. No obstante lo anterior tan solo desde hace aproximadamente 40 años, los fungicidas e insecticidas se convirtieron en industria comercial con productos tales como el exacloruro de benceno y ciertos derivados del nitro y clorofenolato de mercurio, conocidos ampliamente bajo los nombres de Clorofol, Corona 620, Uspulum, Germesan y otros, según lo indican Mason (1928), Gould (1955) y Haskell (1942).

A pesar de que en un principio el empleo de todos estos compuestos estuvo restringido únicamente al empleo como protectores de semillas, muy pronto se generalizaron los tratamientos "post-emergentes", como consecuencia a los resultados tan favorables, en relación con el vigor, apariencia y rendimiento de las plantas sometidas a esta clase de tratamientos (Walker 1948).

Garcés (1954) explica la acción protectora de algunos fungicidas, después de la emergencia de los brotes, basándose en las siguientes posibilidades: a) que en las semillas tratadas, al emerger, el puyón arrastra una cantidad considerable del compuesto, suficiente para matar los patógenos que busquen ganar entrada por el tallo; b) que la plántula al absorber una cantidad adecuada del fungicida puede volverse resistente al ataque de tales organismos patogénicos. La primera teoría, según el mis-

mo autor, ha sido comprobada con semillas de espinaca, al encontrarse cierta cantidad de óxido rojo de cobre en uno de los tallitos producidos de las semillas tratadas. La segunda teoría es considerada factible por Horsfall (citado por Garcés), por haber encontrado una mayor protección post-emergente, con el polvo de sulfato de cobre soluble, una menor con el carbonato insoluble y una, mucho mejor todavía, con el empleo de una solución de sulfato de cobre. El autor citado considera también que en las arvejas y en el maíz, a pesar de que los puyones no arrastran el fungicida consigo, hay menos pudriciones post-emergentes, posiblemente debido, según él, a la absorción de cobre o a la suficiente acción protectora en la semilla, lo cual prohibiría la entrada de patógenos.

La mayoría de los investigadores, con base en los primeros resultados, han estudiado tres objetivos principales en el tratamiento de semillas, a saber: a) Desinfección de la semilla para eliminar los patógenos que viven asociados con los tejidos o que se encuentran bajo la cutícula; b) Desinfestación de la semilla para eliminar esporas u otra forma de inóculos presentes en la superficie del grano; c) Cobertura de la semilla con una capa de substancia protectora para impedir la entrada de los organismos patogénicos presentes en el suelo y que constituyen la causa primaria para las producciones de las semillas o las plántulas. Estos objetivos, entre otros, han sido estudiados por Leukel (1948), McNew y McCallan (1951), Stakman y Harrar (1957) y Walker (1948).

Fernández (1942) y Garcés (1954) acreditan a Rhiem, Finell y Clayton como los primeros en reconocer, en 1928, la eficacia de ciertos compuestos

químicos, principalmente de los mercuriales orgánicos, en el tratamiento de semillas. Esta práctica tan ampliamente utilizada en la actualidad consiste, esencialmente, en cubrir las semillas con una capa fina del compuesto protector, ya sea utilizando material en polvo seco o como pasta aguada (Slurry), con el fin de destruir los patógenos presentes en la superficie o bajo la cutícula de la semilla y protegerlas contra los microorganismos que traten de ganar acceso a ellas (Stakman y Harrar, 1957). La efectividad comparada de tales sustancias químicas ha sido discutida por autores tales como Howe et al (1952) y Garcés (1954), quienes no obstante señalar algunas desventajas para los sistemas de polvo seco o pasta aguada, están de acuerdo en afirmar que ambos métodos han proporcionado resultados satisfactorios.

Las sustancias químicas empleadas en los tratamientos de semillas han sido agrupadas, por muchos autores, en la siguiente forma: a) Compuestos mercuriales orgánicos (Semesan, Ceresan, Granosan, etc.) e inorgánicos (Óxido amarillo de mercurio, bicloruro de mercurio, etc.; b) Compuestos inorgánicos del cobre (Sulfato, carbonato y óxido rojo de cobre, entre los más conocidos); c) Compuestos orgánicos del azufre tales como Ara san y Fermate y; d) Compuestos misceláneos, incluyendo quinonas como Es pergón, Phygon, Óxido de zinc, etc. Todos estos compuestos reúnen una o varias cualidades, aunque parece que ninguno puede ser considerado como el protector ideal de Garcés (1954) quien lo describe como sustancia letal para el patógeno, inocua para el hombre, no fitotóxica ni nociva para el suelo, suficientemente adhesiva y compatible con rellenos, no corrosiva, económica y fácil de manejar.

Son muchos los factores que pueden interferir la eficacia de algunos de los compuestos. Howe et al (1952) y Leach (1947) han mencionado, entre otros, la temperatura y humedad del suelo y el ambiente, la concentración y clase de los patógenos, la composición química y física del suelo, la calidad y condición de la semilla y la incompatibilidad con otras substancias. Leukel (1948), en sus experimentos sobre tratamiento de semillas, con el uso de fungicidas e insecticidas mezclados, encontró que el Ceresán y el Semesán Jr. redujeron la acción del DDT, efecto este que no observó en mezclas con otros fungicidas. Howe et al (1952), en ensayos con semillas de maíz observaron que la mezcla de insecticidas y fungicidas era el mejor sistema para controlar algunas enfermedades e insectos, comprobando que las mezclas de Arasan, en proporción de 1 y 1/3 onzas por una onza de aldrín, clordano, dieldrin, o lindano, por cada 100 libras de semillas, resultaron ser más efectivas que los insecticidas solos o combinados entre sí, o en mezcla con Spergón o Phygon. McNew y McCallan (1951), por su parte, en estudios comparativos sobre la efectividad de varios fungicidas, encontraron que el Spergon y el Arasan fueron los más efectivos en la protección de semilla de maíz; observaron además, que la composición química y física del suelo tenía una influencia notoria en la efectividad. Para el control de insectos, Ruppel y Carmona (1955), aconsejan el tratamiento de semilla de maíz con aldrín técnico o heptacloro en polvo o "pasta" en proporción de 1/4 de kg. por tonelada de semilla.

La protección de semilla en almacenamiento para períodos indeterminados es de gran importancia; de allí que todos los investigadores estén siempre interesados en buscar un método fácil y económico para proteger

las cosechas. Ciertas prácticas de almacenamiento tales como el contenido de humedad en la semilla y el acondicionamiento adecuado de bodegas herméticas, limpias y a pruebas de roedores, son esenciales para contrarrestar los problemas causados por patógenos e insectos, de acuerdo con Stakman y Harrar (1957) y Ruppel y Carmona (1955). Como muchos patógenos pueden pasar inadvertidos es necesario el empleo de sustancias químicas, sobre todo si se desea almacenar por algún tiempo. Así lo recomiendan Hong (1953) y otros autores. Leukel (1948) en sus resultados sobre tratamientos de semillas con sustancias químicas, en lo que respecta a su residualidad, no encontró daños en la germinación utilizando las dosis recomendadas en semillas con un contenido de humedad del 12 al 13%. Brentzel (1952) observó por su parte que para un mejor éxito en la protección de semillas, estas no deben sembrarse inmediatamente después del tratamiento, sino almacenarse, por lo menos, durante 24 horas antes de la siembra. En trigo obtuvo mayor porcentaje de germinación en semillas tratadas y almacenadas durante dos semanas antes de la siembra, anotando además que en los Estados Unidos es una práctica común tratar las semillas en invierno y almacenarlas hasta la primavera siguiente, sin peligro de daño ni menoscabo en la germinación.

En semillas de maíz destinadas a almacenamiento hasta por 11 meses, Koehler (1941) recomienda el uso de compuestos mercuriales orgánicos, indicando además que ciertos compuestos cuprosos tales como sulfato y rojo de cobre, en proporción de 2 a 3 onzas por cada 40 kgs. de semilla, pueden dar protección por 6 a 12 meses después del tratamiento.

En relación con el uso de insecticidas, Duffied (1952) encontró, que 1.5 onzas de lindano por bushel causaba daños en la germinación de las semillas de maíz tratado y almacenado por 6 meses, anotando así mismo que tal daño se redujo considerablemente cuando el insecticida se usó combinado con Arasan, Saldarriaga et al (1956), en ensayos sobre tratamientos de semillas de maíz con mezclas de insecticidas y fungicidas, no observaron ningún efecto perjudicial en la germinación al emplear aldrín, heptacloro o DDT — mezclados con Spergon y Granosan, en proporción de 1 y 2 kgs. de material, respectivamente, por tonelada de semillas. Los mismos resultados, dicen haber obtenido, con el empleo de Arasan y Semesan Bel, a las dosis de 1 kg. y 0.66 de kg., respectivamente, de material por tonelada de granos. Los — mismos autores dicen, además, que las mezclas de insecticidas y fungicidas, parecen tener una acción favorable en el desarrollo de las plántulas.

MATERIALES Y METODOS

Las semillas de maíz empleadas en los ensayos, aquí comentados, fueron suministradas por la Sección de Fitomejoramiento de maíz, del Centro Nacional de Investigaciones Agrícolas "Tibaitatá", del material cosechado en 1956. Las semillas utilizadas fueron de dos clases: Un lote de baja calidad con síntomas aparentes de enfermedades y otro de granos seleccionados y con buena apariencia. Todas las pruebas bajo condiciones de laboratorio, invernadero y campo se llevaron a cabo en el Centro Nacional de Investigaciones Agrícolas "Tibaitatá", utilizándose en ellas el diseño experimental de "parcelas divididas", con 3 variedades de maíz, 6 tratamientos y 4 repeticiones. La totalidad de las pruebas de germinación se hicieron en forma periódica, pocas horas después del tratamiento y al cabo de 3, 6, 9 y 12 meses de almacenamiento. La bondad de cada tratamiento se midió teniendo en cuenta el número de plantas germinadas, la altura de las mismas, el peso del material verde, la longitud de las raíces primarias y secundarias y el vigor y aspecto general de las plantas.

El grupo de semillas de maíz enfermas y de baja calidad fue utilizado como fuente de obtención de los distintos organismos patogénicos, causantes de las pudriciones en el período de almacenamiento y de las pérdidas en germinación bajo condiciones de campo. El proceso seguido en el aislamiento de los diferentes patógenos comprendió las siguientes fases: Del lote de material enfermo proveniente del campo o de los lugares de almacenamiento de "Tibaitatá", se seleccionó un buen número de mazorcas con síntomas diferentes de enfermedades. De cada mazorca se tomaron de 10 a 15

granos afectados y se trataron con alcohol del 40% por un minuto, para luego sumergirlos, por un minuto más, en una solución de bicloruro de mercurio, al 1% de concentración, con el fin de desinfectar la superficie de los granos. El siguiente paso consistió en lavarlas con agua destilada y esterilizarlas para eliminar el material desinfectante y proceder entonces a sembrarlas en cajas de Petri, sobre medio de cultivo preparados a base de papas, dextrosa y agar (PDA), adicionados una gota de ácido láctico al 2.5 % de concentración, para impedir cualquier chance de contaminación o inhibir el crecimiento de bacterias. La figura N° 3 muestra la apariencia común de las semillas de maíz fuertemente afectadas por organismos patógenos. Cuando los granos estuvieron "sembrados" en los medios nutrientes de las cajas de Petri, estas, debidamente rotuladas, se colocaron en un incubador calibrado a 18°C. de calor. Tan pronto se hizo presente la primera emisión de hifas, lo cual ocurrió, por lo general, al final del tercer o cuarto día de cultivo, se procedió inmediatamente a realizar el proceso de aislamiento de los organismos patógenos, teniendo en cuenta las características de cada hongo, en lo que respecta a su forma, coloración, modalidad de crecimiento, aspecto general, etc.

Para la obtención del material patógeno en colonias puras se observó la siguiente técnica: Con los hongos que produjeron esporas se hicieron los aislamientos monospóricos, los cuales consistieron en preparar una suspensión diluida de esporas en agua destilada y esterilizada, de la cual se tomaron algunas gotas para pasarlas a nueve cajas de Petri conteniendo un medio esterilizado de agar y agua. Al día siguiente, con ayuda del mi-

FIGURA Nº 3 .- Diferentes grados de infección de algunos organismos patógenos en granos almacenados: A) Penicillium sp.; B) Fusarium sp.; C) Rhizopus sp.



croscopio, al observar la germinación inicial de una o más esporas aisladas, se procedió a transferirlas a tubos de ensayo preparados con medios nutritivos de PDA. De esta manera fue posible obtener, en forma relativamente fácil, cultivos puros de los respectivos patógenos, materia de este estudio, para análisis taxonómicos posteriores. Con los hongos estériles o que no producían esporas se efectuaron los aislamientos de punta de hifa sembradas en tubos de ensayo con PDA.

El lote de semillas de maíz seleccionadas fue utilizado para la realización de las diferentes pruebas con mezclas de fungicidas e insecticidas. Para este material se seleccionaron semillas de maíz de las variedades Boyacá 371, Boyacá 400 y Cundinamarca 429, por su tipo comercial y cualidades agronómicas de grado aceptable. Todas y cada una de las semillas se escogieron cuidadosamente a mano, limpiándolas de malezas y basuras y desecharon todos los granos rotos, deteriorados y malformados. Esta operación se consideró indispensable para tener seguridad de trabajar con material de alto poder germinativo. De cada una de las variedades se tomaron 10 kgs. de semillas y se colocaron en bolsas de papel múltiple, del tipo comúnmente usado para empaque y almacenamiento de granos.

En la elección de los fungicidas e insecticidas empleados en el presente trabajo se tuvieron en cuenta un gran número de factores, a fin de elegir los más prácticos y más ampliamente recomendados en otros países para tratamientos de semillas de maíz, trigo, cebada, avena, frijol, soya, cowpea, algodón y otros granos. En el cuadro N° 1 se incluyen el nombre comercial del producto, el nombre químico del ingrediente activo, las dosis,

CUADRO Nº 1 .- Fungicidas e insecticidas incluidos en las mezclas utilizadas en los tratamientos de semillas de maíz.

Nombre Comercial	Ingredientes activos	Dosis en Ks. por Ton. de semillas	Fabricante
Semesan Jr.	Mercuric-ethyl-phosphate	1.50	E. I. Du Pont de Nemours & Co. (Inc.)
Spargon	Tetrachloro-parabenzonone	1.75	U. S. Rubber Co.
Arasan	Thiram (Tetramethyl thiuram-disulfide)	0.85	E. I. Du Pont de Nemours & Co. (Inc.)
Delsan A-D	Thiram + dieldrin	1.00	E. I. Du Pont de Nemours & Co. (Inc.)
I & D	Thiram + lindane	1.00	E. I. Du Pont de Nemours & Co. (Inc.)
DDT	DDT	1.15	Pennsalt International Corp.

expresadas en kgs., de la formulación comercial por tonelada de semillas y el nombre de la casa fabricante.

Los fungicidas Semesan Jr., Spargon y Arasan, colocados en los tres primeros lugares del cuadro Nº 1, para efecto de las pruebas fueron mezclados con DDT del 5%. Los productos Delsan A-D e I & D, por ser formulaciones comerciales a base de Arasan SF-X con dieldrin y Arasan más lindano, respectivamente, se utilizaron tal como se consiguen en el comercio.

El tratamiento a las semillas se hizo con el material en polvo obser

vando las dosis y recomendaciones dadas por el fabricante, calculadas en kgs. por tonelada de semilla. Las cantidades respectivas, de cada compuesto, para cada muestra de semilla, se distribuyeron uniformemente por medio de una agitación de 5 minutos a los talegos. Como los granos se humedecieron con unas cuantas gotas de agua, tal medida permitió una buena adherencia de las sustancias en la superficie de las semillas. Una vez concluida la operación del tratamiento, de cada muestra se tomó el número de semillas necesarias destinadas a la primera prueba de germinación y el resto se almacenó en lugares acondicionados especialmente para tal fin.

Como se explicó anteriormente, las siembras se verificaron bajo condiciones de laboratorio, invernadero y campo. En todos los casos, con anterioridad o cualquier siembra, las semillas de maíz de cada variedad fueron sometidas a una prueba rápida de germinación con el fin de determinar el porcentaje respectivo, para evitar así confusiones con los resultados de las pruebas definitivas. Para determinar los porcentajes de germinación se tomaron, al azar, 100 semillas de maíz de cada muestra testigo (sin tratamiento) y se depositaron en cajas de Petri de tamaño adecuado, sobre papel absorbente con alto contenido de humedad.

Una vez conocido el porcentaje de germinación de las semillas utilizadas en los experimentos, se procedió entonces, a dar comienzo a las pruebas definitivas de germinación, con los granos tratados, y con los no tratados (testigos). Bajo condiciones de laboratorio las siembras se hicieron en forma similar al método seguido para determinar el grado de germinación de las semillas, es decir, en cajas de Petri sobre papel absorbente húmedo.

El poder protector de las mezclas de fungicidas e insecticidas se determinó con lecturas sobre el número de granos germinados, número de raíces secundarias emitidas y longitud de la raíz principal; estos datos se los comparó, estadísticamente, con los obtenidos en las siembras sin tratamiento incluídos como controles. Para las siembras en el invernadero las semillas se sembraron en cajones "Eternit" de 50 x 34 x 12 cms., dispuestas en 6 hileras de 20 granos cada una sobre una capa de tierra abonada de 10 cms. de espesor. La tierra utilizada para las pruebas fue tomada de los distintos lotes de terreno del Centro de "Tibaitatá". Todas las materas recibieron, para mantener humedad constante, dos riegos diarios, con cantidades iguales de agua. En estos experimentos, además de los datos tomados en las pruebas de laboratorio, se tomaron también la altura y el peso de algunas plantas, conjuntamente con un registro de temperaturas del suelo y del medio ambiente.

Para las siembras bajo condiciones de campo se siguió, esencialmente, el mismo sistema utilizado para las pruebas de invernadero con la diferencia de que en este caso las semillas se dispusieron observando las distancias normales y el cultivo entero se sometió a las labores culturales observadas en las siembras comerciales. Las pruebas se realizaron en lugares diferentes de los terrenos de Tibaitatá. En relación con las lecturas tomadas puede decirse que fueron, además de las indicadas en los dos grupos anteriores, algunos datos sobre el tiempo empleado en la germinación y observaciones relacionadas con la posible ocurrencia de clorosis o mal formaciones en las plantas.

CUADRO N° 2 .- Promedios de germinación entre tratamientos, variedades y tiempo, obtenidos en las pruebas sobre tratamiento de semillas realizadas bajo condiciones de invernadero.

Tratamientos	V A R I E D A D E S															$\bar{X}^2$	
	Boyacá 371					Boyacá 400					Cundinamarca 429						
	0	1	3	6	9	12	0	3	6	9	12	0	3	6	9		12
Semesan Jr. + DDT	93.0 ³	93.5	97.2	92.2	95.7		94.7	91.2	89.7	91.5	95.0	95.5	94.0	96.0	97.2	95.2	94.1
Spargon + DDT	93.0	96.7	92.6	97.0	92.7		95.2	92.5	95.7	93.7	92.7	96.7	95.2	94.5	96.0	97.7	94.8
Arasan + DDT	97.2	99.0	94.7	98.2	94.7		97.7	95.0	94.5	95.2	96.7	96.7	97.0	95.2	97.5	96.7	96.5
Delsan A-D	95.2	98.0	97.0	94.2	96.5		97.5	95.2	90.7	97.5	95.7	95.5	95.0	98.2	93.5	95.7	95.7
I & D	94.5	95.7	93.7	95.0	91.5		91.5	89.5	91.2	92.5	92.0	92.7	94.0	97.5	97.0	92.5	93.3
Testigo	87.7	90.2	90.0	87.7	89.2		87.5	90.7	90.2	92.0	90.0	94.5	91.5	96.6	94.2	94.0	90.9
Promedios para almacenamiento por variedades	93.4	95.5	94.2	94.0	93.3		94.0	92.3	92.0	93.7	93.6	95.2	94.4	96.3	95.9	95.3	

¹ Períodos de almacenamiento, 0 a 12 meses después del tratamiento.

² Promedio de tratamientos.

³ Porcentaje de germinación basado en el promedio de 4 replicaciones con 100 semillas cada una.

CUADRO N° 3 .- Promedios de germinación entre tratamientos, variedades y tiempo, obtenidos en las pruebas sobre tratamientos de semillas realizadas en condiciones de campo.

Tratamientos	V A R I E D A D E S															$\bar{X}$	²	
	Boyacá 371					Boyacá 400					Cundinamarca 429							
	0	<u>1</u>	3	6	9	12	0	3	6	9	12	0	3	6	9			12
Semesan Jr. + DDT	85.2	<u>3</u>	90.0	92.2	90.0	89.5	87.2	89.5	90.7	91.5	91.0	82.5	88.2	89.7	90.7	95.0	90.1	
Spergon + DDT	80.2		89.5	89.5	90.0	94.7	87.2	90.0	92.7	92.7	87.5	77.7	89.0	87.0	89.5	88.2	88.3	
Arasan + DDT	82.7		90.0	91.0	92.2	92.0	85.2	94.7	93.7	92.0	97.2	81.7	92.5	97.2	93.2	92.0	91.1	
Delsan A-D	90.2		96.7	91.0	93.2	90.2	88.0	95.0	96.2	92.7	92.2	88.5	93.7	90.0	94.2	93.2	92.3	
I & D	87.2		92.0	88.2	89.5	89.2	86.2	93.5	95.2	92.5	91.7	88.0	87.5	89.7	92.5	90.2	90.2	
Testigo	78.7		82.5	85.7	81.0	86.5	82.7	87.2	86.0	85.7	88.2	82.0	84.7	84.2	83.2	85.2	83.9	
Promedios para al macenamiento por variedades	84.0		90.1	89.6	89.3	90.3	86.0	91.6	92.4	91.1	91.3	83.4	89.3	89.6	90.5	90.6		

¹ Períodos de almacenamiento, 0 a 12 meses después del tratamiento.

² Promedio de tratamientos

³ Porcentaje de germinación basado en el promedio de 4 replicaciones con 100 semillas cada una.

RESULTADOS Y DISCUSION

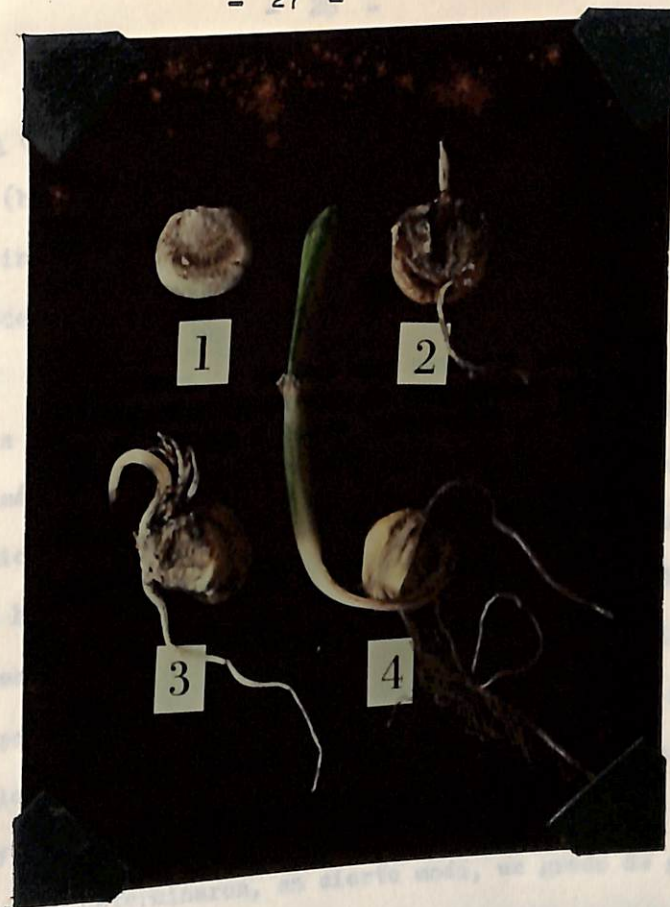
Los datos obtenidos en las pruebas, materia de este estudio, hicieron conocer múltiples aspectos sobre el tratamiento de semillas. Los experimentos realizados en el laboratorio, con semillas enfermas y de baja calidad, permitieron aislar fácilmente, un gran número de organismos fungosos patógenos, responsables por los daños causados principalmente en el germen de las semillas. Como los granos fueron tratados con anterioridad a los cultivos en medios nutrientes, un gran número de patógenos superficiales fueron eliminados radicalmente. Es posible que entre estos hayan habido algunos responsables de una o más pudriciones; sin embargo, tal eliminación no desvirtuará los resultados obtenidos en el presente estudio, si se tiene en cuenta que los organismos más difíciles de controlar son aquellos que se encuentran bajo la cutícula o en el suelo. Por otra parte, según la clase de patógenos aislados, parece que la mayoría de los organismos de la superficie eran de naturaleza saprofítica. El porcentaje de germinación de las semillas de baja calidad resultó ser ínfimo, mientras que el de semillas seleccionadas fue de casi ciento por ciento. Los granos de las tres variedades de maíz, tomadas al tiempo de cosecha o con posterioridad al tiempo de almacenamiento, con síntomas leves de enfermedad solamente germinaron entre un 25 ó 30%, en tanto que las semillas seleccionadas alcanzaron, por lo general a un 99 ó 100%. Entre los hongos más comúnmente encontrados figuran especies de los siguientes: Fusarium, Penicillium, Aspergillus, Trichoderma, Hormodendrum, Rhizopus, Sclerotinia y Diplodia sp. y otros no identificados. De menor grado Rhizoctonia sp., Diplodia sp. y otros no identificados. De todos estos organismos, Fusarium parece ser el de mayor poder destructivo.

vo. En lo que respecta a diferencias en la reacción de las tres variedades de maíz, al ataque de los patógenos, se puede afirmar categóricamente que no hubo ninguna variación y que las tres fueron parasitadas por igual.

Las pruebas realizadas bajo condiciones de invernadero y campo, no obstante haber estado sujetas a condiciones ambientales diferentes, demuestran en general una similitud en lo que respecta a los resultados obtenidos en las semillas tratadas, al compararse con los testigos. Un resumen de los datos obtenidos en estos experimentos puede verse en los cuadros 2 y 3 del presente escrito. En ambos experimentos puede apreciarse muy bien que el porcentaje de germinación de los testigos es menor que la de las semillas tratadas. Al comparar los resultados del cuadro 2 con los del 3, puede notarse que existieron diferencias significativas entre ellos, debidas, posiblemente, a la disparidad de condiciones ambientales. En el invernadero, por ejemplo, las temperaturas del suelo y el ambiente oscilaron, respectivamente, entre 15 y 20°C y entre 20 y 25°C. En el campo, la temperatura del suelo se mantuvo entre los 11 y 16°C, en tanto que la del ambiente no pasó de los 20°C. La humedad de la tierra en los cultivos de invernadero fue notoriamente más uniforme y constante que la del suelo, en el campo abierto. Estas diferencias, sin duda, determinaron los mejores resultados obtenidos en germinación y menor tiempo empleado, en las siembras bajo techo. Otra razón para estas diferencias, indudablemente se basa en la ausencia absoluta de insectos dañinos en las siembras de invernadero; las siembras en el campo, por el contrario, estuvieron sometidas al ataque de varias plagas, entre las cuales las especies más frecuentes fueron Agrotis ypsilon Rott., Hylemyia cilicrura Rond., Heliothis zea (Bod.), Laphyg-

FIGURA Nº 4 .- Daños causados por hongos en semillas y plántulas de maíz.
El # 1 pone de manifiesto el ataque pre-emergente, en tanto que los números 2, 3 y 4, diferentes tipos y grados de parasitismo post-emergente.

FIGURA Nº 5 .- De izquierda a derecha, estados larvales de Hylemyia cilicrura Rond., Agrotis ypsilon Rott. y Heliothis zea Bod. Nótese el daño causado en los granos, en los brotes y en el sistema radicular.



ma frugiperda (S.), Dargida grammivora Walk, Ancognatha scarabaeoides Burm. y el molusco (babosa pequeña) Deroceras reticulatum (Mull.). En las figuras 4 y 5 se indican algunos daños causados por hongos e insectos a las semillas en proceso de germinación.

El daño a las semillas y brotes, bajo el nivel del suelo, resultó ser notoriamente más perjudicial que el ocasionado en la fase post-germinativa. Una explicación lógica para este hecho puede hallarse en la asociación perniciosa de hongos e insectos; estos últimos, con su daño directo en los granos y brotes, facilitan notoriamente la entrada de los primeros, ya sea por simple exposición de los tejidos o por inocularlos ellos mismos, si son de naturaleza vectora. Si se comparan los resultados presentados en las tablas 2 y 3, fácilmente podrá apreciarse que las mezclas de fungidas e insecticidas determinaron, en cierto modo, un grado de germinación parecido, no obstante que en los trabajos de invernadero el problema atribuido a los insectos fue casi inexistente. Esta explicación parece ser aún más valedera si se observa que las parcelas testigos, pertenecientes a los experimentos de campo, presentan un grado de germinación menor que el de las correspondientes a las pruebas de invernadero.

Al analizar los datos obtenidos en los trabajos experimentales de invernadero y campo, en relación con el tiempo de siembra permiten deducir lo siguiente: En los ensayos bajo condiciones de invernadero, la siembra inmediata de las semillas tratadas resultó ser en una germinación ligeramente inferior o igual, a la siembra efectuada 12 meses después del tratamiento, en lo que respecta a las variedades Boyacá 371 y Cundinamarca 429.

Con la variedad Boyacá 400, no obstante ser ligeramente mejor en relación con el resto de siembras, los resultados en conjunto fueron algo inferiores a los obtenidos, en iguales circunstancias, con las variedades antes nombradas. Esta situación parece originarse en cortedad de tiempo para actuar los compuestos sobre los patógenos y en un ligero grado de susceptibilidad de la variedad Boyacá 400. En los ensayos de campo, aunque las diferencias entre las siembras primera y última fueron algo más marcada, la variedad Boyacá 400 no mostró ningún indicio de susceptibilidad mayor. Posiblemente, la acción del complejo de hongos e insectos compensó, en alguna forma, la ligera resistencia demostrada por las variedades Boyacá 371 y Cundinamarca 429, en las siembras del invernadero. Tanto en los experimentos de invernadero como en los de campo, todo parece indicar que la actividad de los compuestos empleados fue continua y sostenida hasta por lo menos un año después del tratamiento; tal afirmación se basa en el hecho de que los porcentajes de germinación de las siembras hechas a los 3, 6, 9 y 12 meses después de los tratamientos, prácticamente no muestran diferencias significativas entre sí. Fuera de lo anterior, también puede deducirse que los fungicidas o las mezclas de fungicidas o insecticidas no causaron ningún efecto aparente de fitotoxicidad en lo que hace relación al poder germinativo de la semilla.

En relación con la efectividad de las mezclas de fungicidas e insecticidas probados, los datos y observaciones derivados de los ensayos de invernadero y campo, parecen indicar que todos fueron significativamente ventajosos, al compararlos con las parcelas testigos. Entre los tratamientos, (véase Fig. 6) las mezclas de Arasan SF-X con dieldrin (Delsan)

FIGURA Nº 6.- Efectividad de las mezclas de fungicidas e insecticidas usadas. 1) Semesan Jr. con DDT; 2) Spergon con DDT; 3) Arasan con DDT; 4) Delsan A-D; 5) Arasan más lindano (I & D) y; 6) Testigo (Sin tratamiento). Nótese el mejor aspecto de los surcos 3 y 4.



y Arasan con DDT, dieron los mejores resultados, logrando aumentar el porcentaje de germinación en un 6 u 8%. Estos resultados fueron igualmente obtenidos en las siembras de invernadero y campo, razón por la cual, el análisis estadístico no demostró ninguna diferencia significativa entre ellos.

En materia de fitotoxicidad los resultados indican que ninguno de los compuestos causó efectos letales o perniciosos que pudieran devaluar la acción protectora de los mismos. La viabilidad de las semillas, no obstante lo prolongado del período de almacenamiento, no sufrió menoscabo de ninguna clase; por el contrario, todas las plantas alcanzaron, al cabo de los primeros días, un vigor bastante apreciable. En los tratamientos correspondientes a las mezclas de Spergon con DDT y Arasan SF-X con lindano se notó, durante los primeros días, un retardo transitorio en el crecimiento de las plántulas y sistema radicular. Estos efectos, sin embargo, habían desaparecido completamente al cabo de un mes. Aparte de lo anterior, no fue posible detectar ningún otro signo aparente de daño causado por la acción de cualesquiera de los compuestos usados.

Con el objeto de comparar, visualmente, las ventajas del empleo de sustancias protectoras de semillas de maíz, en los ensayos que aquí se comentan se incluyó una siembra, bajo condiciones de invernadero, utilizando semillas seleccionadas y semillas tomadas al azar, ambas sin tratamiento. En otra siembra similar se utilizó, también, un lote de semillas seleccionadas, el cual fue almacenado por varios meses, después de haber sido tratado con la mezcla de Arasan y dieldrin, utilizando la dosis de un kg. por tonelada

de semilla. Al momento de la siembra estas semillas se sembraron junto a otro matero, en el cual se utilizaron semillas seleccionadas sin haber recibido ningún tratamiento. Las figuras números 7 y 8 permiten comparar claramente los resultados de estas siembras. Como podrá verse, la germinación y vigor de las plántulas del matero número 3, de la fotografía 7, son muy inferiores a los del matero número 2 de la misma fotografía. Esto pone de manifiesto, sin lugar a dudas, la conveniencia de usar semillas seleccionadas. En la fotografía número 8, el mismo matero marcado con el número 2, correspondiente a semillas seleccionadas sin tratamiento, es comparado con el matero número 1, en el cual se emplearon semillas seleccionadas, tratadas con protectores y almacenadas por algunos meses. Aunque en menor grado es muy notoria la diferencia en vigor; las semillas tratadas con la mezcla de fungicidas e insecticidas presentan una germinación más elevada y un aspecto decididamente mejor en las plántulas. Estos resultados evidencian claramente la bondad y ventajas del empleo de semillas seleccionadas y tratadas con la mezcla de Arasan, SF-X y dieldrin.

FIGURA Nº 7 .- Siembras experimentales utilizando semillas de maíz. En el matero 2 se utilizaron semillas seleccionadas sin tratar; en el número 3, semillas tomadas al azar. Compárese los resultados en germinación y vigor de las plántulas.



FIGURA Nº 8 .- Siembras experimentales con semillas de maíz seleccionadas y tratadas. En el matero número 2 no se utilizaron protectores, en el matero número 1 sí. Nótese la uniformidad y mejor aspecto de las plántulas provenientes de los granos tratados.



CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en estas pruebas experimentales permiten establecer las siguientes conclusiones:

Gran parte de las pérdidas en maíz almacenado o al tiempo de la germinación de las semillas, en la Sabana de Bogotá, se debe, seguramente, al efecto perjudicial de un complejo de hongos e insectos. Entre todos los hongos aislados, Fusarium sp. resultó ser el patógeno más prevalente en las semillas o plántulas enfermas. Como la temperatura del suelo y del medio ambiente parece no tener ninguna influencia importante en la patogenicidad o distribución de este micro-organismo, su efecto pernicioso puede tener repercusiones económicas desastrosas en un momento dado.

Entre las diferentes especies de insectos dañinos encontrados en las siembras experimentales, Hylemyia cilicrura Rond., Agrotis ypsilon Rott. y Heliothis zea (Bod.), demostraron ser los insectos que más daño pueden causar a las semillas o plántulas de maíz, sin tener en cuenta las especies de gorgojos o polillas propias de las bodegas o lugares de almacenamiento. En materia de transmisión de enfermedades los insectos son responsables de un gran número de casos, ya sea por su caracter vector o por la facilidad con que los patógenos pueden ganar entrada en las semillas o plántulas a través de las roturas o heridas en los tejidos.

Las sustancias químicas y dosis utilizadas en las pruebas no afectaron la viabilidad de las semillas, ni ocasionaron daños permanentes en

el vigor o aspecto general de las plántulas originadas de granos de maíz _
tratados y almacenados hasta por 12 meses. Las mejores combinaciones de _
fungicidas e insecticidas para el control de pudriciones e insectos en las
semillas de maíz, de las variedades Boyacá 371, Boyacá 400 y Cundinamarca _
429, resultaron ser Arasán SF-X con dieldrin (Delsan A-D), a la dosis de 1
kg. por tonelada y Arasan con DDT 5% en proporción de 0.85 y 1.15 kgs. por
tonelada de semillas, respectivamente. Dichas mezclas además de haber au -
mentado en un 6 a 8% el promedio de germinación de las semillas, parecieron
haber causado, también, una estimulación favorable en el vigor y aspecto ge
neral de las plántulas. La única reacción anormal se tuvo en el caso de las
mezclas a base de Spergon con DDT y Arasan con Lindano, en cuyos tratamien -
tos se presentó un retardo transitorio en el desarrollo de las plántulas.

En general puede afirmarse, analizando los resultados de todas las _
pruebas, que no obstante ser poco considerable el incremento en germinación,
en granos seleccionados, los beneficios encontrados en materia de almacena -
miento de semillas, son considerables, especialmente si las bodegas de alma
cenaje fueran poco adecuadas. Es indudable que un 6 a 8% de mejor germina -
ción no constituye una ganancia espectacular, si se usaran siempre semillas
de primera calidad y se dispusiera de lugares adecuados para almacenamiento.
Como desafortunadamente no todos los cultivadores de maíz están en capacida
des de observar estas recomendaciones, el uso de protectores químicos sería
una medida preventiva muy efectiva contra las pérdidas de semilla en proce -
so de almacenamiento o al tiempo de la germinación. Con base en estas con -
sideraciones fácilmente se concluye que el uso de Delsan A-D, o Arasan con
DDT, en las dosis indicadas anteriormente, es recomendable y práctico para

los tratamientos de granos de maíz destinados como semilla para almacena -
miento y siembra, en la Sabana de Bogotá. Si tales compuestos no fuera po
sible disponer en un momento dado, cualquiera de las otras mezclas probadas
podría servir, eficientemente, para los mismos propósitos.

R E S U M E N

Durante el año de 1957 se realizaron experimentos encaminados a determinar el efecto de la mezcla de fungicidas e insecticidas, en la germinación y control de las pudriciones de las semillas de maíz, en la Sabana de Bogotá. Los ensayos hechos en el Centro Nacional de Investigaciones Agrícolas de "Tibaitatá", bajo condiciones de invernadero y campo, tuvieron como finalidad una serie continua de pruebas de germinación, por el lapso de un año, con semillas tratadas y sometidas a diferentes períodos de almacenamiento. Paralelamente a lo anterior, también se llevó a cabo un estudio bajo condiciones de laboratorio, en lo que respecta a aislamiento y determinación de los hongos y demás patógenos, responsables de las pudriciones de la semilla, en proceso de almacenaje y al tiempo de su germinación en el campo.

Los organismos más comúnmente aislados de semillas y plántulas enfermas fueron varias especies de Fusarium, Penicillium, Aspergillus, Trichoderma, Hormodendrum, Rhizopus y Sclerotinia. En menor grado se hallaron presentes Rhizoctonia sp. y Diplodia sp. Entre todos estos patógenos, Fusarium fue el microorganismo de mayor prevalencia. El resultado de todas estas pruebas permitió establecer que el complejo de estos organismos, en asociación o a favor de los daños causados por determinadas especies de insectos dañinos, son capaces de ocasionar pérdidas hasta de un 70% en semillas no seleccionadas o ligeramente afectadas al tiempo de cosecha.

Todas las combinaciones de fungicidas e insecticidas, en las dosis

probadas, resultaron ser eficaces para el control de las pudriciones en las variedades de maíz Boyacá 371, Boyacá 400 y Cundinamarca 429. Por orden de enumeración las siguientes mezclas resultaron ser las mejores: Arasan SF-X con dieldrin (Delsan A-D) y Arasan con DDT. En promedio, tales mezclas lograron aumentar en un 6 a 8% el promedio de germinación en semillas seleccionadas de maíz. Aunque la ganancia en germinación no es muy elevada en semillas de primera calidad, el uso de protectores es recomendable, teniendo en cuenta los beneficios que puede proporcionar en granos no seleccionados y en material destinado a almacenamiento en lugares poco adecuados para tal fin.

ENGLISH SUMMARY

During 1957 a series of experiments were made in the Sabana of Bogotá to determine the effect of a mixture of fungicides and insecticides on the germination and control of seed rot of corn. The tests were made in the National Center of Agricultural Investigations "Tibaitatá", both in greenhouse and the field. A series of germination tests were made over a period of a year with treated seed given different periods of storage. In addition isolations were made to determine the organisms associated with deterioration during storage and rot during germination in the field.

The organisms commonly isolated from seed and diseased plants were various species of Fusarium, Penicillium, Aspergillus, Trichoderma, Hormodendrum, Rhizopus, and Sclerotinia. Less commonly isolated were Rhizoctonia and Diplodia sp. Fusarium was the most commonly isolated genus. These results demonstrated that this complex of organisms, probably in association with insect injuries, are capable of causing losses up to 70% in unselected or seed lightly affected at the time of harvest.

All of the combinations of fungicides and insecticides, at the rates tested, were effective in the control of the disease complex in the varieties of corn Boyacá 371, Boyacá 400, and Cundinamarca 429. In order of control the following were the best: Arasan SF-X with dieldrin (Delsan A-D) and Arasan with DDT. These mixtures gave an average increase of 6-8 % in the germination of selected corn seed.

Although in such selected seed the increase is not great, the use of such protectants is recommended, taking into consideration the benefits to unselected seed and to seed stored under unfavorable conditions.

- 1932 Seed treatments. N. Mex. Agr. Exp. Sta. Bul. 370, 22 pp.
- Dicks, F.F.
1955 The most important corn insects. In Sprague, C.F., ed. Corn and corn improvement. N. York, Academic Press: 537-512.
- Duffield, F.G.
1952 Combination insecticide-fungicide seed treatments for corn. Jour. Econ. Ent., 45:572.
- Fernández, H.V.
1942 Introducción a la Fitopatología. Buenos Aires, José J. Navarro Libros: 547-569.
- Fryer, D.E.R.
1949 What the dealer should know about insecticides. Agri. Chem. 4 (5):25-26, 36.
- García, S.
1954 Control de las enfermedades de las plantas. Medellín, Bedout: 381 pp.
- Garret, S.O.
1936 Soil conditions and the root infecting fungi. Biol. Rev. 13: 193-205.
- Gordeman, J.V.
1952 The effect of temperature on the results of seed treatments of small seeded legumes. Pl. Dis. Rep.: 36:413.
- Gould, G.H.
1955 Studies on germination of seed corn treated to control soil insects. Ind. Agric. Exp. Sta. Bul. 424, 16 pp.
- Hackell, H.J. and S.P. Doellittle.
1940 Vegetable seed treatments. U.S.D.A., Farmer's Bul. 1842.
- Howe, V.H., W.F. Schroeder, and E.C. Sisson.
1952 Seed treatment for control of seed corn maggot and seed decay organisms. N. York Agric. Exp. Sta. Bul. 752.
- John, E.
1954 El suelo y el sistema como insecticidas del suelo y efectos sobre la germinación y desarrollo del maíz y del frijol. An. de agric. Univ. Bol. Fac. de Agron. Medellín 58 pp.

LITERATURA CITADA

- Brentzel, W.E.
1952 Seed treatments. N. Dak. Agr. Exp. Sta. Bul. 376; 22 pp.
- Dicke, F.F.
1955 The most important corn insects. In Sprague, G.F. ed. Corn and corn improvement. N. York, Academic Press: 537-612.
- Duffield, P.C.
1952 Combination insecticide-fungicide seed treatments for corn. Jour. Econ. Ent.; 45:672.
- Fernández, M.V.
1942 Introducción a la Fitopatología. Buenos Aires, José J. Morales Linares: 547-569.
- Frear, D.E.H.
1949 What the dealer should know about insecticides. Agri. Chem. 4 (5):25-28,85.
- Garcés, C.
1954 Control de las enfermedades de las plantas. Medellín, Bedout; 381 pp.
- Garret, S.O.
1938 Soil conditions and the root infecting fungi. Biol. Rev. 13: 159-185.
- Gerdeman, J.W.
1952 The effect of temperature on the results of seed treatments of small seeded legumes. Pl. Dis. Rep.; 36:419.
- Gould, G.E.
1955 Studies on germination of seed corn treated to control soil insects. Ind. Agric. Exp. Sta. Bul. 624. 16 pp.
- Haskell, R.J. and S.P. Doolittle.
1940 Vegetable seed treatments. U.S.D.A., Farmer's Bul. 1862.
- Howe, W.L., W.T. Schroeder, and K.G. Swenson.
1952 Seed treatment for control of seed corn maggot and seed decay organisms. N. York Agric. Exp. Sta. Bul. 752.
- Jahn, G.
1954 El aldrin y el dieldrin como insecticidas del suelo y efectos sobre la germinación y desarrollo del maíz y del frijol. Tesis de grado. Univ. Nal. Fac. de Agron. Medellín. 50 pp.

- Koehler, B.
1941 Effect of storage on yield of farm seed treated for diseases control. Ill. Agric. Exp. Sta. Bul. 476; 35 pp.
- Leach, L.D.
1947 Growth rates of host and pathogen as factors determining the severity of preemergence damping-off. Jour. Agric. Res. 75: 161-179.
- Leukel, R.W.
1948 Recent developments in seed treatment. Bot. Rev.; 14: 235-269.
- Mason, A.F.
1928 Spraying, dusting and fumigating of plants. N. York, Macmillan: 39-108.
- McKeen, C.D.
1950 Arasan as seed and soil treatment for the control of damping-off in certain vegetables. (Abstr.) Biol. Abst. 24: 34387.
- McNew, G.L. and S.A. McCallan.
1951 The control of fruit and vegetable diseases. Boyce Thom. Inst.; Reprint. 649.
- Ong, E.R. de
1953 Insect, fungus and weed control. N. York Chem. Pub. Co.: 204-205.
- Pyenson, L.L.
1951 Elements of plants protection. N. York, Wiley, London, Chapman & Hall: 47-83.
- Revelo, M.A. (En Prensa)
Biología y control del trozador negro, Agrotis ypsilon (Rott.), en maíz.
- Ruppel, R.F. y C. Carmona B.
1955 Insectos del maíz en Colombia. Reunión Centroamericana del mejoramiento del maíz. Turrialba; Inst. Interamericano de Ciencias Agric.; (Multilith) : 326-329.
- Saldarriaga, A., L. Posada O. y M.A. Revelo (En Prensa).
Efecto del tratamiento con insecticidas y mezcla de insecticidas con fungicidas en la viabilidad de diferentes semillas.
- Stakman, E.C. and J.G. Harrar.
1957 Principles of Plant Pathology. N. York, Roland Press., 581 pp.

Ullstrup, A.J.

1948 Corn seed treatment. Ind. Agric. Exp. Sta. Circ. 337; 28 pp.

Waksman, S.A.

1917 Is there any fungous flora of the soil ? Soil Sc. 3: 565-598.

Walker, J.C.

1948 Vegetable seed treatment. Bot. Rev. 14: 588-601.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
BIBLIOTECA GENERAL

T

16211

63295

0352

Castillo D., Marco A.

Ej.1. Influencia de la mezcla de
fungicidas e insecticidas en la... ^{vence}

NOMBRE Rolando Suarez

No. del Carnet 24171252

NOMBRE Veronica Rosero

No. del Carnet 26031228

NOMBRE

No. del Carnet

NOMBRE

No. del Carnet

NOMBRE

No. del Carnet

NOMBRE

No. del Carnet

NOMBRE

No. del Carnet

NOMBRE

No. del Carnet

NOMBRE

No. del Carnet

NOMBRE

No. del Carnet

T

63295

0352

Ej.1.

16211