

Efecto de la aplicación de funguicidas, en la germinación de semillas de soja, en invernáculo (*)

POR

ESTHER ATLAS de GOTUZZO Y DELIA DOCAMPO (**)

En los ensayos de comportamiento varietal de soja, llevados a cabo en distintas localidades del interior del país, así como en los de invernáculo, se ha podido comprobar, en muchos casos y en distintas variedades, un bajo poder germinativo de la semilla. Frente a la posibilidad de que dicha pérdida, entre otras causas, fuera debida a agentes etiológicos llevados por las mismas y con el objeto de incrementar el porcentaje plantas emergidas, mediante la desinfección previa de las semillas, se realizaron varios ensayos empleándose distintas variedades y diversos funguicidas de semillas.

ANTECEDENTES

Respecto a este problema particular de soja, no existe en nuestro país ningún antecedente. En cambio en el extranjero, sobre todo en los EE.UU., se han realizado numerosas experiencias en este aspecto.

Así, en 1943, KOEHLER (14) obtiene diferencias altamente significativas, en la germinación, sobre los testigos, tratando semillas de soja con Arasan y Spergon y significativas cuando usa Fermate, Semesan y Ceresan.

HILDEBRAND (9), un año más tarde, en un trabajo sobre enfermedades causadas por patógenos llevados por la semilla, concluye que dos

(*) Trabajo realizado en el Departamento de Patología Vegetal, orientación Fitopatología, de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires con fondos de la Comisión Administradora del Fondo de Promoción de la Tecnología Agropecuaria. Convenio N.º 108 entre aquéllas y el I.N.T.A. Publ. N.º 7.

(**) Ingenieras Agrónomas. Jefa de Trabajos Prácticos y Ayudante Primero de Trabajos Prácticos, respectivamente.

de aquéllas ("downy mildew" y "brown spot") pueden ser controladas con tratamientos de semillas y que las semillas con "mildew" tratadas con Spergon y Arasan, aumentan el porcentaje de emergencia y reducen la aparición de la enfermedad en post-emergencia.

Este mismo autor y KOCH (10) establecen, en 1947, que la aplicación de Spergon aumenta la emergencia y rendimiento de soja, sobre todo en el caso de semillas de mala calidad o dañadas. En el mismo año, LEHMAN Y GRAHAM (15), comparando el efecto de Arasan y Spergon, determinan que el primero es más efectivo.

SHERWIN, LEFEBRE Y LEUKEL (17) en 1948, trabajando en condiciones del invernáculo, llegan a la conclusión de que los tratamientos con Spergon, New Improved Ceresan y Arasan, aumentan el porcentaje de germinación, pero raramente el rendimiento. Las diferencias más significativas se obtienen con Arasan. Estos autores, trabajando también con semilla tratada y luego almacenada un año, encuentran que en este caso hay un aumento relativo comparado con la semilla tratada y sembrada inmediatamente, si bien en el primer caso, la emergencia total es menor. En los ensayos a campo, las diferencias no son significativas.

En 1950, FENNE Y WHITE (5), en pruebas de laboratorio, obtienen con Arasan, un aumento en el porcentaje de la germinación del 5,6 %, con un valor extremo del 10 % cuando la semilla tratada era de mala calidad.

KERNHAMP, FROSHEISER Y GIBLER (13), en 1953 en Minnesota, establecen que en invernáculo se aumenta el porcentaje de germinación con tratamientos químicos, especialmente sin la semilla está dañada, mohosa, mal conservada o se siembra en suelos infectados con patógenos.

A conclusión semejante llegan ATOW Y CALDWELL (2) en 1956, cuando establecen que los tratamientos de semillas de mala calidad, con Arasan y Spergon, generalmente mejoran la emergencia y en algunos casos, aún los rendimientos, en forma significativa.

Más recientemente, en 1961, HANSEN, HANSING Y SHOERDER (7) concluyen, respecto a la influencia de los tratamientos químicos en el rendimiento, que éste raramente se incrementa con el uso de funguicidas (Captan, Thiram, Chloranil) y que los órgano-mercuriales son perjudiciales para la germinación. Como se verá luego, a esta misma conclusión se llegó en uno de los ensayos llevados a cabo en 1962, utilizando "Agrosan GN5" y "Granosan N.º 1".

Sobre la base de estos trabajos, se planearon los ensayos efectuados durante los años 1962 y 1963, en condiciones de invernáculo, empleando distintas variedades de semillas de soja y diversos funguicidas.

AÑO 1962

ENSAYO I

MATERIALES

Semillas: Se emplearon las variedades Lee, Hill y Ogden, provenientes de la última cosecha, de los ensayos de comportamiento varietal llevados a cabo en Salta.

Funguicidas: Se utilizaron los siguientes: "Sperguson" (Tetracloroparabeno quinona 96 %), "Thiram Brant" (*), (Bisulfuro de tetrametilditiocarbamilo 50 %), "Kregasan" (principio activo similar al anterior), "Granosan N.º 1". (Fosfato de etilmercurio), "Agrosan GN5". (Fenilacetato de mercurio 7,06 % y etilcloruro de mercurio 1,06 %).

Estos funguicidas se emplearon en estado pulverulento y en las siguientes proporciones: "Thiram B" y "Kregasan", al 1,25 0/00, "Sperguson" y "Agrosan" al 1 0/00 y "Granosan" al 0,5 0/00.

MÉTODO

Se tomaron al azar 50 semillas, se pesaron y mezclaron con la cantidad correspondiente de funguicida, en una caja de Petri, agitando enérgicamente, a fin de asegurar una buena adherencia. Esta operación se efectuó momentos antes de la siembra.

Las semillas se sembraron en terrinas, a 3 cm. de profundidad. Se efectuaron cuatro repeticiones por cada variante: variedad/funguicida, llevándose los correspondientes testigos.

Las terrinas se mantuvieron en el invernáculo, a una temperatura media de 18° C., distribuyéndose en el mismo, en bloques completamente aleatorizados, a fin de neutralizar la variación de ciertos factores (luz, exceso de calor o humedad) del mismo.

Los recuentos de las plantas emergidas se realizaron a las tres semanas de la siembra, tiempo que se consideró más que suficiente para permitir la emergencia de la mayoría de las plántulas. Cuando se observaron diferencias en el tamaño de las plantas, se tuvo en cuenta para el recuento, todas aquéllas en las que se estaba formando la primer hoja trifoliada.

Este método de trabajo se empleó para la totalidad de los ensayos posteriores, de manera que queda ya detallado para todos ellos.

(*) Este producto será designado en adelante como «Thiram B.»

RESULTADOS

En el Cuadro 1 figura los porcentajes de plantas emergidas, de las semillas tratadas y no tratadas.

La observación del mismo, permite establecer que en todos los casos, con excepción de los órgano-mercuriales, se obtiene un incremento del poder germinativo de la semilla tratada. (Fig. 1).

Los funguicidas "Granosan" y "Agrosan" producen una inhibición de la emergencia de las plántulas.

Esta observación está de acuerdo con la realizada por HANSON, HANSING Y SCHOERDER (7), como se ha visto en el capítulo correspondiente de los antecedentes. Además, por efecto de estos funguicidas, según se ha podido comprobar en el ensayo 1, las pocas plantas que logran emerger, alcanzan un escaso estado vegetativo, comparadas con los testigos. (Fig. 6).

A partir de este primer ensayo y como consecuencia de la notable capacidad inhibitoria del poder germinativo de las semillas así tratadas, se eliminaron ambos productos ("Granosan" y "Agrosan") de los ensayos posteriores.

CUADRO 1

Porcentaje de germinación (promedio de 4 repeticiones), de semillas de soja tratadas con distintos funguicidas.

Funguicida	Variedad	N.º de plántulas emergidas. (Sobre 50 semillas)		% de plántulas emergidas.		Diferencia %
		Semillas tratadas	Testigo	Semillas tratadas	Testigo	
«Spergon»	Ogden	44	33	88	66	+ 22
	Hill	49	47	98	94	+ 4
	Lee	45	40	90	80	+ 10
«Kregasan»	Ogden	42	33	84	66	+ 18
	Hill	49	47	98	94	+ 4
	Lee	40	40	80	80	0
«Thiram B.»	Ogden	40	33	80	66	+ 14
	Hill	47	47	94	94	0
	Lee	42	40	84	80	+ 4
«Granosan N.º 1»	Ogden	39	33	78	66	— 12
	Hill	25	47	50	94	— 44
	Lee	23	40	46	80	— 34
«Agrosan G N 5»	Ogden	2	33	4	66	— 62
	Hill	7	47	18	94	— 76
	Lee	5	40	10	80	— 70

El análisis estadístico(*) de los recuentos de plantas se efectuó por el sistema de factoriales. Dicho análisis dió un valor de F muy significativo para los funguicidas. En cuanto a las variedades y a la interacción entre éstas y aquéllos, se encontró que no había diferencias significativas en ninguno de los casos. Es decir, que comparadas entre sí las tres variedades (Ogden, Hill y Lee) no mostraron variación en el poder germinativo y que las tres se comportaron en forma similar, con los productos ensayados, si bien en dos casos (Lee / "Kregasan", e Hill / "Thiram"), no se observó aumento en el porcentaje de germinación.

Con el fin de determinar el distinto comportamiento de los funguicidas, se calculó el valor de Δ .

Del mismo resultó que:

- 1º.) Entre los funguicidas "Spergon", "Kregasan" y "Thiram B" y el testigo, la diferencia fue significativa.
- 2º.) Comparados entre sí los funguicidas, no hubo diferencia significativa.
- 3º.) Los funguicidas órgano-mercuriales ("Agrosan") y "Granosan"), tienen un efecto negativo, significativo, comparados con los testigos. (En un solo caso: Ogden / "Granosan N.º 1", hubo un incremento en el número de plantas emergidas).
- 4º.) Tanto en este ensayo como en los sucesivos en los que se empleó "Spergon", se observó un retardo en el crecimiento de las plantas, comparadas con los testigos correspondientes. (Fig. 7).

C U A D R O 2

Análisis de la variancia (Ensayo 1)

Fuente de variación	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F observado	F calculado	Significancia
Variedades (1)	2	1.614	807	1,70	3,17/5,01	N.S
Funguicida (2)	5	30.006	5.001	10,5	3,33/3,37	X.X
Interacción	10	1.148	114,8	0,24	2,00/2,66	N.S
Residual	54	25.623	474,5			
Total	71	58.391				

(1) : Variedades: Ogden — Hill — Lee.

(2) : Funguicidas: «Spergon» — «Kregasan» — «Granosan N.º 1» — «Agrosan N 5» y «Thiram B.»

N.S : No significativo.

X.X : Muy significativo.

(*) Nuestro agradecimiento a la Srta. Elsa Servy, Estadístico Matemático de I.N.T.A. (Castelar), por su valioso y gentil asesoramiento.

ENSAYO 2

Se emplearon las variedades: Clark, J.E.W. 45 y Shelby, provenientes de la última cosecha de Misiones.

En cuanto a los funguicidas y métodos utilizados fueron idénticos a los del ensayo anterior.

RESULTADOS

En el Cuadro 3 figuran los porcentajes de plantas emergidas de las semillas tratadas y no tratadas. La observación del mismo permite establecer que en todas las variedades, el uso de los funguicidas produjo un incremento en el poder germinativo. (Fig. 2, 5 y 7).

CUADRO 3

Porcentaje de germinación (promedio de 4 repeticiones), de semillas de soja tratadas con distintos funguicidas.

Funguicida	Variedad	N.º de plántulas emergidas. (Sobre 50 semillas)		% de plántulas emergidas.		Diferencia %
		Semillas tratadas	Testigo	Semillas tratadas	Testigo	
«Spergon»	Clark	47	39	94	78	+ 16
	J.E.W. 45	45	40	90	80	+ 10
	Shelby	17	7	34	18	+ 16
«Kregasan»	Clark	47	39	94	78	+ 16
	J.E.W. 45	48	40	96	80	+ 16
	Shelby	23	7	46	18	+ 28
«Thiram B.»	Clark	45	39	90	78	+ 12
	J.E.W. 45	47	40	94	80	+ 14
	Shelby	23	7	46	18	+ 28

Del análisis estadístico del recuento de plantas resultó: (Cuadro 4).

- I) Un valor de F muy significativo para las variedades.
- II) Un valor de F muy significativo para los funguicidas.
- III) Un valor de F no significativo para la interacción de las variedades y los funguicidas.

Como consecuencia de los resultados I) y II), se calculó el valor de Δ para cada una de las variantes: variedad y funguicida, concluyéndose que:

Con respecto a las variedades:

- 1.º) Entre Clark y J.E.W. 45 no hubo diferencia significativa en cuanto a su poder germinativo.
- 2.º) Entre éstas y Shelby la diferencia fue significativa.

Esta última conclusión confirma las observaciones de los ensayos de comportamiento varietal llevados a cabo en distintas localidades del interior del país, en los que la variedad Shelby manifestó siempre un muy bajo poder germinativo.

Con respecto a los funguicidas:

- 1.º) Los tres ("Sperguson", Kregasan" y "Thiram B",) mostraron una diferencia significativa sobre los testigos.
- 2.º) Entre los tres no hubo diferencia significativa con respecto al incremento del poder germinativo de las semillas.

C U A D R O 4

Análisis de la variancia (Ensayo 2)

Fuente de variación	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F observado	F calculado	Significancia
Variedades (1)	2	14585,41	7292,70	205,9	3,26/5,25	X.X
Funguicidas (2)	3	2064,90	688,30	19,43	2,86/4,38	X.X
Interacción	6	356,80	59,46	1,67	2,36/3,35	N.S
Residual	36	1274,80	35,41			
Total:	47	18281,91				

(1) Variedades: Clark — J E W 45 — Shelby.

(2) Funguicidas: «Sperguson» — «Kregasan» — «Thiram B.»

X.X : Muy significativo.

N.S : No significativo.

ENSAYO 3

MATERIALES

Semillas

De las variedades Dorman y Hawkeye, provenientes de la última cosecha.

Funguicidas

"Düter" (Trifenilhidróxido de estaño) y "Quinolale 15" (Hidroxi-quinolato de cobre 15 %), empleándose en la proporción del 2 ‰ y 1 ‰ respectivamente.

Estos productos se introdujeron en el ensayo, a pesar de no figurar aún en el comercio en nuestro país, con el objeto precisamente, de tener un antecedente y una experiencia sobre su comportamiento respectivo, cuando ello ocurra.

RESULTADOS

En el cuadro 5 figuran los porcentajes de plantas emergidas de las semillas tratadas y no tratadas. La observación del mismo permite establecer el efecto positivo de la aplicación de ambos funguicidas en el poder germinativo de las semillas ensayadas. (Fig. 3, 5 y 7).

CUADRO 5

Porcentaje de germinación (promedio de 4 repeticiones), de semillas de soja tratadas con distintos funguicidas.

Funguicida	Variedad	N.º de plántulas emergidas. (Sobre 50 semillas)		% de plántulas emergidas.		Diferencia %
		Semillas tratadas	Testigo	Semillas tratadas	Testigo	
«Düter»	Hawkeye	42	39	84	78	+ 6
	Dorman	43	29	86	58	+ 28
«Quinolato de Cobre 15»	Hawkeye	44	39	88	78	+ 10
	Dorman	44	29	88	58	+ 30

Efectuado el recuento de plantas, del análisis estadístico del mismo resultó: (Cuadro 6).

- I) Un valor de F muy significativo para los funguicidas.
- II) Un valor de F no significativo para las variedades.
- III) Un valor de F no significativo para la interacción entre las variedades y los funguicidas.

CUADRO 6

Análisis de la variancia (Ensayo 3)

Fuente de variación	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F observado	F calculado	Significancia
Variedades (1)	1	39,01	39,01	1,77	4,41/8,29	N.S
Funguicidas (2)	2	715,21	357,60	16,98	3,55/6,01	X.X
Interacción	2	143,50	71,75	3,27	3,55/6,01	N.S
Residual	18	395,04	21,94			
Total:	23	1292,76				

(1) Variedades: Dorman — Hawkeye.

(2) Funguicidas: «Düter» — «Quinolato de cobre 15».

N.S : No significativo.

X X : Muy significativo.

Obtenido el valor de Δ , con el objeto de comprobar el distinto comportamiento de los funguicidas con respecto al testigo resultó:

- 1.º) Ambos productos indujeron un incremento en el poder germinativo de las semillas tratadas, comparado con el del testigo, de carácter significativo.
- 2.º) Entre los dos funguicidas las diferencias no fueron significativas.

ENSAYO 4

MATERIALES

Funguicidas

Se utilizaron los mismos productos que en el ensayo anterior: "Dü-ter" y "Quinolate 15".

Semillas

Se emplearon semillas de las variedades Ogden y Lee, provenientes ambas de la última cosecha.

RESULTADOS

En el Cuadro 7 figuran los porcentajes de las plantas emergidas de las semillas tratadas y los correspondientes testigos.

La observación del mismo, permite establecer que los productos ensayados incrementan el poder germinativo de las semillas tratadas. (Fig. 3).

C U A D R O 7

Porcentaje de germinación (promedio de 4 repeticiones), de semillas de soja tratadas con distintos funguicidas.

Funguicida	Variedad	N.º de plántulas emergidas. (Sobre 50 semillas)		% de plántulas emergidas.		Diferencia %
		Semillas tratadas	Testigo	Semillas tratadas	Testigo	
«Düter»	Ogden	46	43	93	86	+ 7
	Lee	48	42	96	84	+ 12
«Quinolato de Cobre»	Ogden	45	43	94	86	+ 8
	Lee	42	42	84	84	0

Del análisis estadístico del recuento de plantas resultó: (Cuadro 8).

- I) Un valor de F muy significativo para los funguicidas.
 - II) Un valor de F muy significativo para las variedades.
 - III) Un valor de F muy significativo para la interacción entre los funguicidas y las variedades.
- I) Obtenido el valor de Δ del test de Tuckey, para comprobar el distinto comportamiento de los funguicidas con respecto al testigo, resultó:
- 1.º) Ambos funguicidas produjeron un aumento en el poder germinativo de las semillas tratadas, de carácter significativo, (si bien en un solo caso, Lee/«Quinolato de cobre», el número de plantas emergidas fue el mismo).
 - 2.º) Entre los funguicidas “Düter” y “Quinolato de cobre”, hubo diferencia significativa, obteniéndose mejores resultados con el primero.
- II) El valor de F muy significativo para las variedades, demuestra que las mismas manifestaron distinto poder germinativo, aún cuando fueron tratadas con el mismo funguicida.
- Obtenido el valor de Δ resultó:
- 1.º) Entre las dos variedades hubo una diferencia significativa en el poder germinativo.
 - 2.º) La variedad Ogden fue de más alto poder germinativo que Lee.
- III) El valor muy significativo de F para la interacción entre las variedades y los funguicidas, indica que los funguicidas tuvieron distinto efecto según las variedades de semillas tratadas.

C U A D R O 8

Análisis de la variancia (Ensayo 4)

Fuente de variación	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F observado	F calculado	Significancia
Variedades (1)	1	39,00	39,00	9,55	4,41/8,29	X.X
Funguicidas (2)	2	421,09	210,54	51,3	3,55/6,01	X.X
Interacción	2	239,97	119,98	29,4	3,55/6,01	X.X
Residual	18	73,66	4,08			
Total	23	773,72				

(1) Variedades: Ogden — Lee.

(2) Funguicidas: «Düter» — «Quinolato de Cobre 15».

X.X Muy significativo.

AÑO 1963

MATERIALES

Semillas

Se emplearon las variedades Lee, Ogden, Clark, J.E.W. 45, Hill y Jackson, provenientes las cuatro primeras del cultivo de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires y las dos últimas del cultivo de Pergamino.

Funguicidas

Se ensayaron "Sperguson", "Thiram B," "Kregasan", "Düter" y "Quinolato de Cobre 15".

RESULTADOS

Los porcentajes de las plantas emergidas de las semillas tratadas con los distintos funguicidas y los testigos correspondientes figuran en el Cuadro 9.

La observación del mismo permite establecer que todos los productos ensayados incrementan el poder germinativo de las semillas, comparados con los respectivos testigos. (En un solo caso: Ogden/ "Sperguson" el número de plantas emergidas fue el mismo). (Fig. 4).

Efectuado el análisis estadístico de los recuentos de plantas, se obtuvo: (Cuadro 10).

- I) Un valor de F muy significativo para las variaciones del poder germinativo, para los distintos funguicidas.
- II) Un valor de F también muy significativo para las variedades.
- III) Un valor de F muy significativo para la interacción entre las variedades y los funguicidas.
 - I) Obtenido el valor de Δ para determinar el distinto comportamiento de los funguicidas resultó:
 - 1.º) Los funguicidas "Thiram B", "Kregasan" y "Düter", se comportaron en forma similar. ("Thiram. B" y "Kregasan" tienen el mismo principio activo).
 - 2.º) En cambio, entre estos tres productos y "Sperguson" y "Quinolato de Cobre 15," las diferencias fueron significativas.
 - 3.º) Estos dos últimos funguicidas no presentaron diferencia significativa entre sí.
 - 4.º) Todos los funguicidas se comportaron incrementando el poder germinativo comparados con los testigos correspondientes, siendo la diferencia significativa.

Resumiendo: el orden decreciente del efecto de los funguicidas sobre el poder germinativo fue el siguiente: "Thiram B", "Düter," "Kregasan", "Spergon" y finalmente "Quinolato de Cobre 15".

II) El valor de F muy significativo para las distintas variedades, indica que la mismas demostraron poseer distinto poder germinativo, aún tratadas con los mismos funguicidas.

C U A D R O 9

Porcentaje de germinación (promedio 4 repeticiones), de seis variedades de semillas de soja, tratadas con distintos funguicidas.

Funguicida	Variedad	N.º de plántulas emergidas. (Sobre 50 semillas)		% de plántulas emergidas.		Diferencia %
		Semillas tratadas	Testigo	Semillas tratadas	Testigo	
«Spergon»	Lee	42	39	84	78	+ 6
	Hill	32	24	64	48	+ 16
	Clark	26	17	52	34	+ 18
	Ogden	34	34	68	68	0
	J.E.W. 45	44	31	88	68	+ 20
	Jackson	48	25	96	50	+ 46
«Thiram B.»	Lee	46	39	92	78	+ 14
	Hill	37	24	74	48	+ 26
	Clark	30	17	60	34	+ 26
	Ogden	42	34	84	68	+ 16
	J.E.W. 45	44	31	90	68	+ 22
	Jackson	48	25	96	50	+ 46
«Kregasan»	Lee	43	39	85	78	+ 7
	Hill	40	24	80	48	+ 32
	Clark	34	17	68	34	+ 34
	Ogden	41	34	81	68	+ 13
	J.E.W. 45	43	31	88	68	+ 20
	Jackson	46	25	96	50	+ 46
«Düter»	Lee	46	39	88	78	+ 10
	Hill	43	24	86	48	+ 38
	Clark	34	17	68	34	+ 34
	Ogden	42	34	84	68	+ 16
	J.E.W. 45	39	31	78	68	+ 10
	Jackson	47	25	94	50	+ 44
«Quinolato de Cobre 15»	Lee	44	39	88	78	+ 10
	Hill	32	24	64	48	+ 16
	Clark	27	17	54	34	+ 20
	Ogden	39	34	80	68	+ 12
	J.E.W. 45	37	31	72	68	+ 4
	Jackson	44	25	88	50	+ 38

El cálculo correspondiente del valor de Δ permitió establecer que:

- 1.º) La variedad Jackson demostró poseer una diferencia significativa sobre todas las otras variedades ensayadas.
- 2.º) Entre las variedades Lee y J.E.W. 45 no hubo diferencia significativa.
- 3.º) Estas dos variedades tenían mejor poder germinativo que Ogden, Hill y Clark.
- 4.º) La variedad Ogden mostró una diferencia significativa sobre Hill y Clark.
- 5.º) Hill fue de mayor poder germinativo que Clark.

En resumen: el orden decreciente del poder germinativo de las variedades ensayadas fue el siguiente: Jackson, Lee, J.E.W. 45, Ogden, Hill y finalmente Clark.

Es de hacer notar que la variedad Jackson, con la que se obtuvo el más alto incremento de germinación con el uso de funguicidas, es una variedad cosechada el año anterior al ensayo, en Pergamino, y conservada durante ese tiempo en un lugar oscuro y fresco. Con lo que se pone de manifiesto, la importancia del uso de funguicidas adecuados, en la desinfección de semillas de soja, cuando éstas se conservan de un año al otro.

En cuanto a la variedad Clark, que fue la de menor poder germinativo, se atribuye esta circunstancia a que la misma fue cosechada en época de gran humedad ambiental. Esta observación corrobora la realizada por otros autores, (CULBERTSON, KOHNSON y SHOENLEBER) (3), en la que se da gran valor a las condiciones ambientales predominantes en el momento de la cosecha.

C U A D R O 10

Análisis de la variancia (Ensayo 1963)

Fuente de variación	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F observado	F calculado	Significancia
Variedades (1)	5	9.579,09	1.915,81	79,89	2,30/3,20	X.X
Funguicidas (2)	5	4.221,03	844,20	35,20	2,30/3,20	X.X
Interacción	25	3.199,67	127,98	5,33	1,63/1,98	X
Residual	108	2.590,45	23,98			
Total	143	19.590,24				

(1) Variedades: Ogden — J.E.W. 45 — Clark — Jackson — Hill — Lee.

(2) Funguicidas: «Sperguson», «Kregasan», «Thiram», «Düter», y «Quinolato de Cobre 15».

X.X : Muy significativo.

X : Significativo.

III) El análisis estadístico reveló que el valor de F fue significativo para la interacción entre las variedades y los funguicidas, vale decir que éstos tuvieron distinto efecto según las variedades de semillas tratadas. A esta misma conclusión se llegó en el ensayo 4.

CONSIDERACIONES

La protección de las semillas mediante productos químicos está basada en el principio de rodear las semillas y la joven plántula emergente con el funguicida. Este puede actuar en dos formas: 1) destruyendo los patógenos que lleva externamente la semilla y previniendo en esta forma la infección en la plántula, o 2) cubriendo la semilla con una capa que la protegerá del ataque de los organismos patógenos del suelo.

Gran número de las enfermedades de la soja son transmitidas por semillas: las bacteriosis (*Xanthomonas phaseoli* var. *sojense*, *Pseudomonas glycinea* y *Pseudomonas tabacci*), antracnosis (*Colletotrichum truncatum*), tizón del tallo y legumbres (*Diaporthe phaseolorum*), para mencionar únicamente las citadas en nuestro país. GOTUZZO, ATLAS ESTHER DE (6), DOCAMPO DELIA (4).

Según HOUGH Y MASON (12) "el uso de semilla sana es el primer paso hacia la producción de un cultivo libre de enfermedad".

Por otra parte, como se desprende de los resultados de nuestros ensayos de invernáculo, es evidente, el incremento significativo que se obtiene en el poder germinativo de las semillas de soja con el uso de los funguicidas: "Thiram B," "Kregasan," "Spergon," "Quinolato de Cobre" y "Düter".

Estos resultados y las consideraciones anteriores, permiten establecer las positivas ventajas que se obtendrían con el uso de semilla de soja tratada con los funguicidas mencionados.

Del cálculo aproximado del costo de los productos, por cada 100 kg. de semilla se concluye que el mismo resulta económicamente conveniente, sobre todo teniendo en cuenta el escaso gasto del producto (en el orden del 1 0/00). Esta razón, unida a la seguridad de la obtención de un buen número de plantas, permite aconsejar el uso de los funguicidas ensayados, en la desinfección y protección de semillas de soja.

La observación efectuada en los ensayos en los que se empleó "Spergon", de que éste retarda el crecimiento de las plantas emergidas, ampliaría la de ALLISON Y TORRIE, (1) quienes notaron el mismo efecto en algunos tréboles.

Una consideración aparte merecen los funguicidas órgano-mercuriales ("Granosan N.º 1" y "Agrosan GN 5"), los que según se ha visto

en el Ensayo I, tienen un efecto inhibitor de la germinación y de retardo del crecimiento de las pocas plántulas que emergen. En este aspecto, se coincide con HANSON, HANSING Y SHOERDER (7). Sin embargo, otros autores: KOEHLER (14), SHEBWIN, LEFEBRE Y LEUKEL (17), HEUBERGER Y MANNS (8) Y PORTER (16), trabajando con *Ceresan* (fosfato de etilmercurio), *Semesan* (clorofenolato de hidroximercurio) y *New Improved Ceresan* (igual principio activo que Ceresan), obtienen un incremento en el poder germinativo de la semilla de soja.

Esta aparente contradicción puede explicarse con las palabras de HORSFALL Y DIMOND (11) "los productos se pueden comportar satisfactoriamente en algunas localidades y producir daños en otras".

En efecto, el citado PORTER (16), trabajando con Arasan, Spergon, Fermate y Semesan, obtiene diferencias significativas en la germinación, sobre el testigo, en algunas localidades (Carolina del Sud) y resultados opuestos, en otras (Nueva York).

Frente a esta posibilidad, es aconsejable la eliminación de los órgano-mercuriales del panorama de los funguicidas recomendados para las semillas de soja.

CONCLUSIONES

De todos los ensayos llevados a cabo en invernáculo, con respecto al efecto que los funguicidas de semillas pueden tener en la germinación de la semilla de soja, se puede deducir:

- 1.º) El uso de los funguicidas orgánicos ("Thiram B", "Kregasan", "Spergon", "Düter", "Quinolato de Cobre 15"), empleados en la desinfección de la semilla, momentos antes de la siembra, incrementa en forma significativa el poder germinativo de la semilla tratada.
- 2.º) Lo contrario ocurre con los productos órgano-mercuriales ("Agrosan G N 5" y "Granosan N.º 1") que inhiben la germinación de la semilla y retardan el crecimiento de las pocas plantas que logran emerger.
- 3.º) Los productos "Thiram" y "Kregasan", se comportan en todos los ensayos como superiores a los demás.
- 4.º) Estos y "Düter" resultan ser mejores que "Quinolato de Cobre 15" y "Spergon".
- 5.º) Estos últimos tienen un efecto similar.

En cuanto al comportamiento de las variedades ensayadas, se puede establecer:

- 1.º) Las variedades Shelby y Clark son las de menor poder germinativo, pero debido a razones distintas, como queda dicho, esta última no se cosechó en condiciones óptimas y en cuanto a la primera, el bajo poder germinativo parece ser una condición varietal.
- 2.º) Las otras variedades ensayadas (Lee, J.E.W. 45, Hill, Ogden, Clark y Jakson) tienen un poder germinativo similar, excepción hecha de esta última, en la que se obtiene un incremento notable mediante el uso de funguicidas.

RESUMEN

Se efectuaron varios ensayos en invernáculo, con el fin de observar el efecto de diferentes funguicidas de semillas, sobre la germinación de semilla de soja.

Se emplearon en total nueve variedades de soja (Lee, Hill, Ogden, Clark, Jackson, J. E. W. 45, Dorman, Shelby y Hawkeye) y siete funguicidas distintos ("Spargon", "Thiram B", "Kregasan", "Düter", "Quinolato de Cobre 15", "Granosan N.º 1" y "Agrosan G N 5"). Las semillas tratadas con los productos químicos al estado pulverulento, se sembraron en terrinas, las que se dispusieron en bloques completamente aleatorizados, en el invernáculo, llevándose los testigos correspondientes.

Al cabo de tres semanas se realizaron los recuentos de plantas emergidas, efectuándose el análisis estadístico de los datos obtenidos.

Se concluye que todos los funguicidas ensayados, excepción hecha de "Granosan N.º 1" y "Agrosan G N 5", incrementan en forma significativa el porcentaje de germinación. Lo contrario ocurre con los citados órgano-mercuriales que no solamente inhiben la germinación significativamente, sino que también retardan el crecimiento de las pocas plantas que logran emerger.

Los funguicidas "Thiram" y "Kregasan" se comportan en todos los ensayos como los mejores, y por su parte "Quinolato de Cobre" y "Spargon" actuaron en forma similar.

En cuanto a las variedades, Shelby y Clark fueron las de menor poder germinativo, Jackson fue la que mejor porcentaje de germinación dió mediante el uso de funguicidas y las otras variedades: Lee, Hill, J. E. W. 45, Ogden y Dorman, tuvieron un comportamiento similar.

Se consideran las positivas ventajas que se obtendrían con el uso de funguicidas en la desinfección de semillas de soja, (conveniencia económica y seguridad de la obtención de un buen porcentaje de plantas).

SUMMARY

The effects of seven fungicides ("Sperguson", "Thiram B", "Kregasan", "Agrosan G N 5," "Granosan N.º 1", "Düter" and "Quinolate 15"), on germination of nine soybean's varieties (Lee, Ogden, Hill, Hawkeye, J. E. W. 45, Dorman, Shelby, Clark and Jackson), were studied in greenhouse.

All products (exception "Granosan" and "Agrosan") increased significantly the percentage of germination. These two last, (organic-mercurial fungicides), reduced germination and retarded the growth of the seedlings.

The increase of "Thiram" and "Kregasan" over all other fungicides was significant. Between "Quinolate 15" and "Sperguson" it was not a significative difference.

The varieties Shelby and Clark gave the least percentage of germination, while Jackson was the variety which gave the best, when was treated with fungicides.

The other varieties (Lee, Hill, Dorman, J. E. W. 45 and Hawkeye), had a similar behavior.

The positive advantages which could be obtain with the use of fungicides in the disinfection of soybean seed's, are considered, (economic convenience and the security of obtaining a good stand).

BIBLIOGRAFIA

1. ALLISON, J. L. AND TORRIE, J. H.; *Effects of several seed protectants on germination and stands of various forage legumes. Phytop. 34: 799/804. 1944.*
2. ATHOW, K. L. AND CALDWELL, R. M.; *The influence of seed treatment and planting rate on the emergence and yield of soybeans. Phytop. 46 (2): 91/95. 1956.*
3. CULBERTSON, J. O., JOHNSON, H. W., AND SHOENLEBER, L. G.; *Producing and harvesting seeds of oilseed crops. U. S. Dep. Agr. Yearbook of Agr. p. 192, 1961.*
4. DOCAMPO, D.; *Algunas enfermedades fúngicas de soja, en la Argentina. (A publicarse en la Rev. Fac. Agr. y Vet. de Bs. As.).*
5. FENNE, S. B., AND WHITE, W. C.; *Chemical treatment of soybean seed increases germination in laboratory tests. U. S. Dep. Agr. Pl. Dis. Rptr. 34: 206/207. 1950.*
6. GOTUZZO, ATLAS ESTHER DE, *Las bacteriosis de la soja en la Argentina. (En prensa Rev. Fac. Agr. y Vet. de Bs. As. 16 (Entrega II). Dic. 1965.*
7. HANSON, E. W., HANSING E. D., AND SHOERDER, W. T.; *Seed treatments for control of disease. U. S. Dep. Agr. Yearbook of Agr. p. 277. 1961.*
8. HEUBERGER, J. W., AND MANNS, T. F.; *Effects of organic and inorganic seed treatment on rate of emergence, stand and yield of soybeans. Phytop. 33 : 1113. 1943 (Abs.).*
9. HILDEBRAND, A. A.; *Symposium of seed borne diseases. Proc. Canad. Phytop. Soc. 12 : 18/21. 1944.*
10. — AND KOCH, L. W.; *Soybean diseases in Ontario and effectiveness of seed treatment. Phytop. 37 (2) : 111. 1947.*
11. HORSEFALL, J. G., AND DIMOND, A. E.; *Plant Pathology. Vol. III. Academic Press. N. York and London. 1960.*

12. HOUGH, W. S., AND MASON, A. F.; *Spraying, Dusting and Fumigating of Plants. The MacMillan Co. N. York. 1951.*
13. KERNKAMP, M. F.; FROSHEISER F. I., AND GIBLER, J. W.; *Effect of seed of treatment on yield and nodulation of soybeans in Minnesota. U. S. Dep. Agr. Plant Dis. Repr. 37: 222/225. 1953.*
14. KOEHLER, B., - *Results of uniform seed treatment test on soybeans. U.S. Dept. Agr. Pl. Dis. Repr. Sup. 145 : 76/79. 1943.*
15. LEHMAN, S. G., AND GRAHAM, J. H.; *Soybean seed treatment test in North Carolina in 1947. Phytop. 38 : 571. 1948. (Abs.).*
16. PORTER, R. H.; *Soybean seed treatment. U.S. Dept. Agr. Pl. Dis. Repr. Sup. 145: 22/25. 1943.*
17. SHERWIN, H. S.; LEFEBRE, C. L., AND LEUKEL, R. W.; *Effect of treatment on germination of soybeans. Phytop. 38 (3) : 197. 1948.*

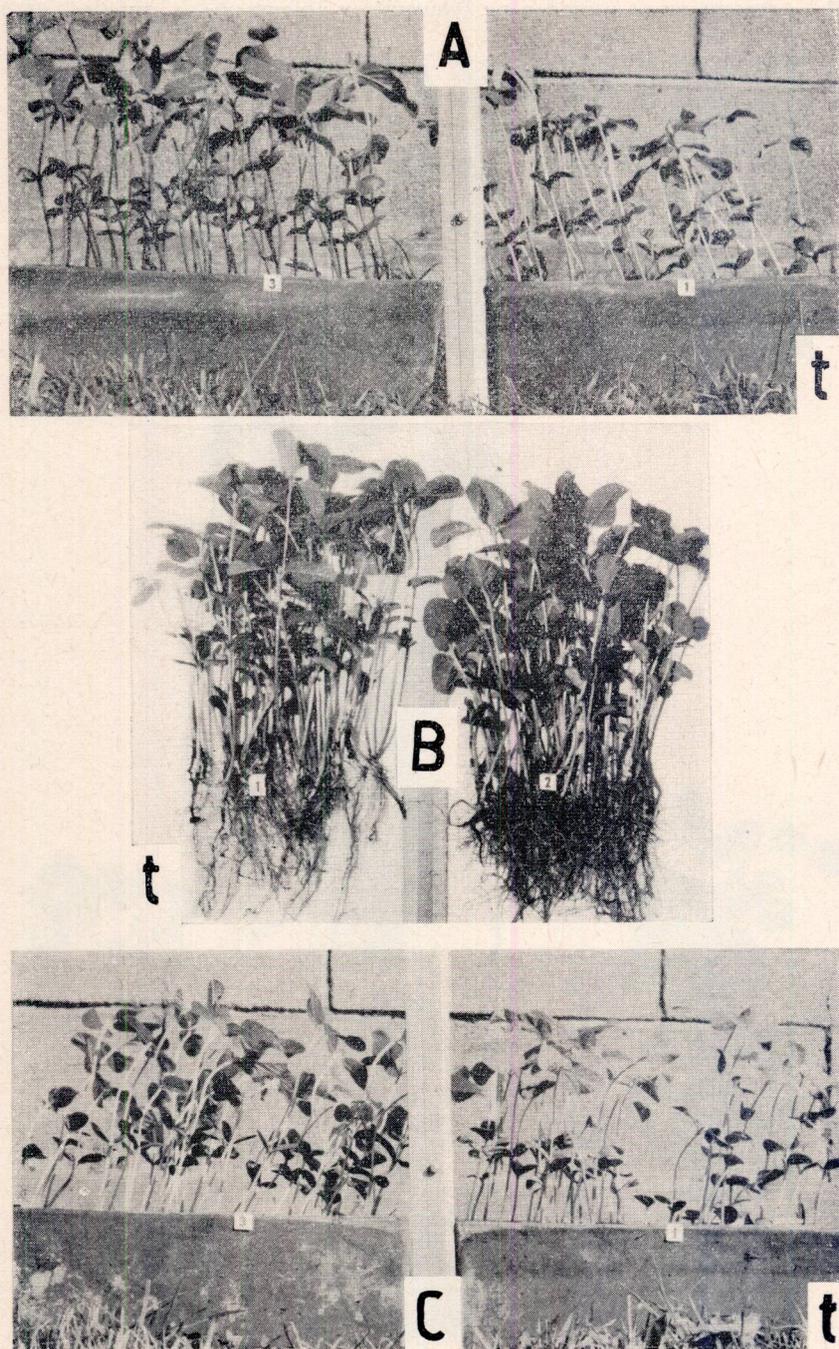


Fig. 5 — Efecto de fungicidas en la germinación de semillas de soja. *A*: Variedad J.E.W. 45 tratada con Kregasan, *B*: Variedad Dorman con Düter, *C*: Variedad Clark con Arasan, *t*: Testigo. (Aprox. 1/10 del natural)

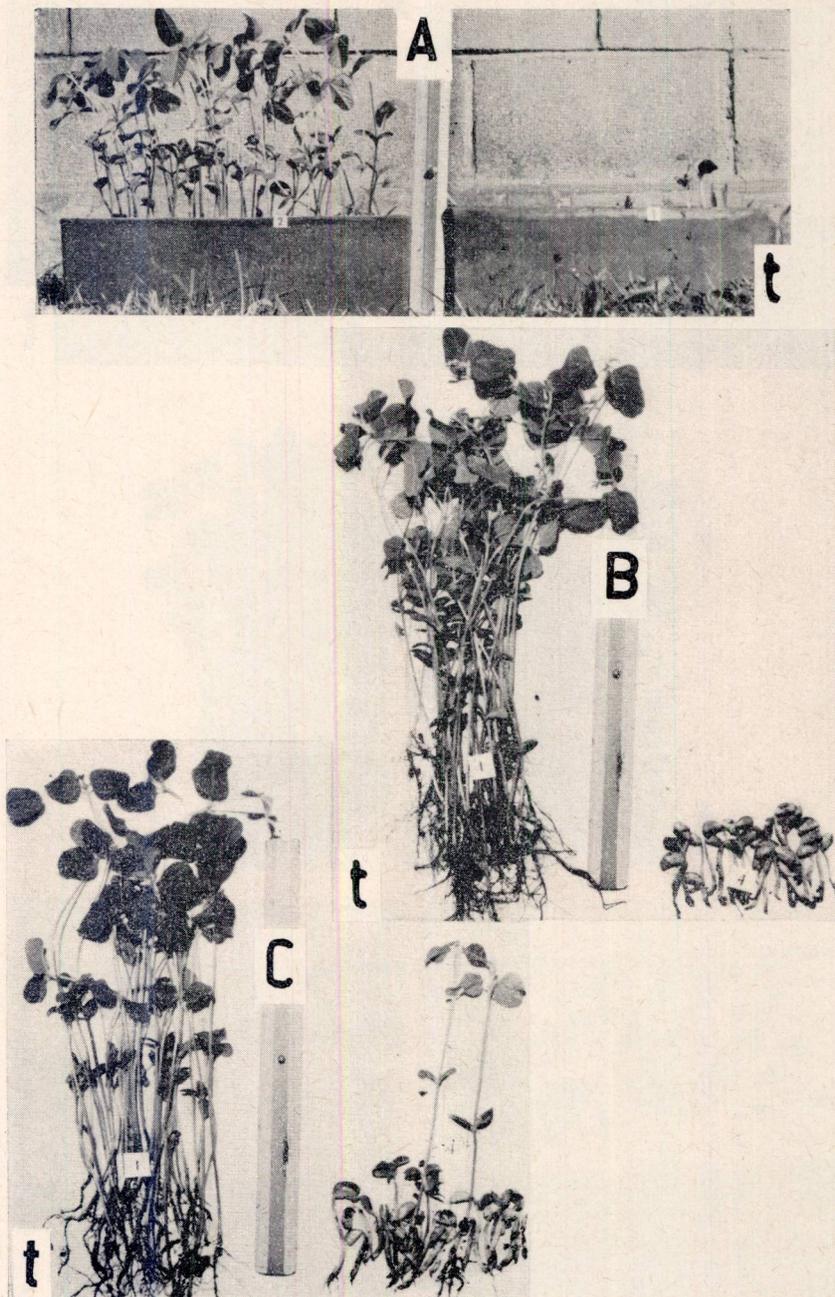


Fig. 6 — Efecto de fungicidas en la germinación de semillas de soja. A: Variedad Shelby tratada con Arasan, B: Variedad Lee, con Agrosan G N 5, C: Variedad Ogden con Granosan N.º 1. t: Testigo. (Aprox. 1/10 del natural).

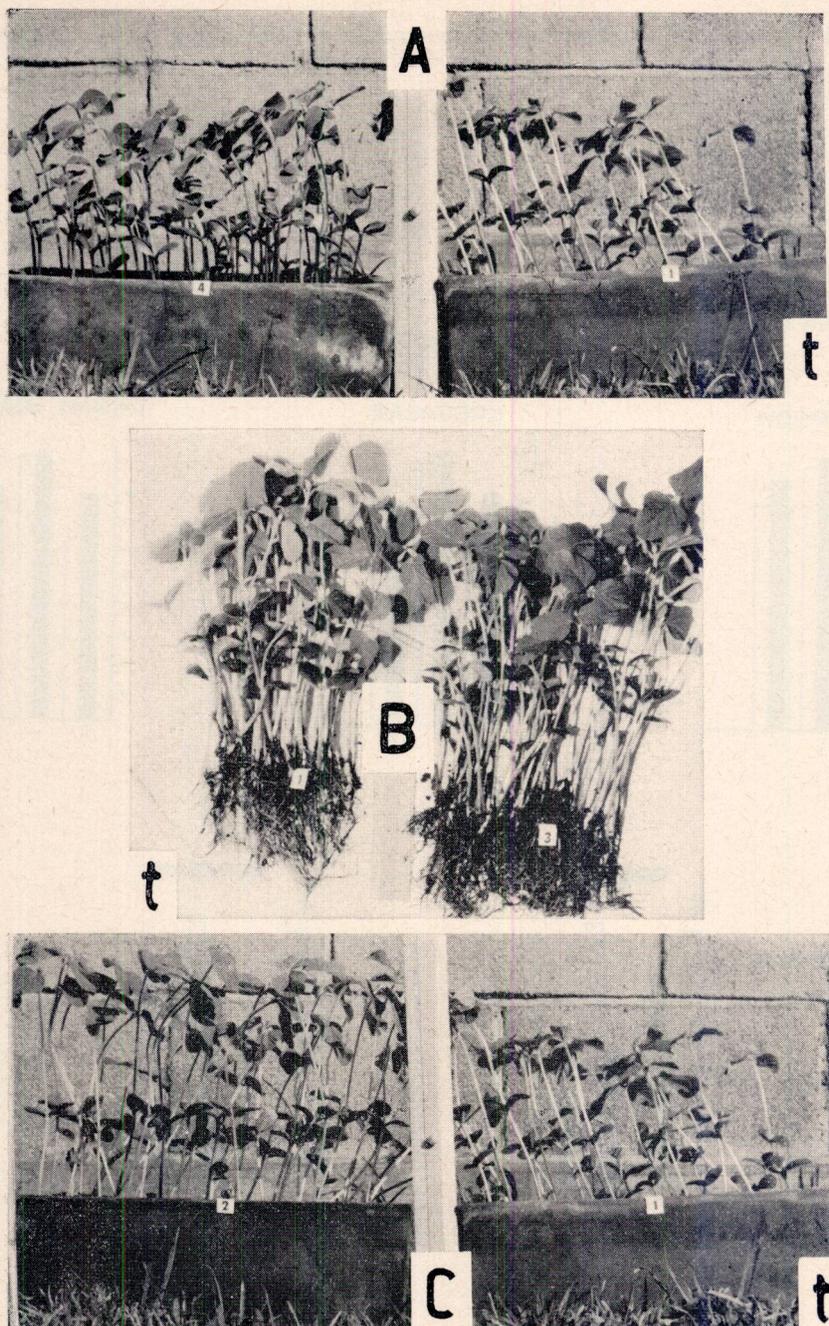


Fig. 7 — Efecto de fungicidas en la germinación de semillas de soja. A: Variedad Clark tratada con Sperguson, B: Variedad Hawkeye con Quinolato de cobre, C: Variedad Clark con Kregasan. t: Testigo. (Aprox. 1/10 del natural). (Fotografías: Héctor T. Rodríguez).

FIGURA 4
PORCIENTO DE GERMINACION DE SEMILLAS TRATADAS
CON DISTINTOS FUNGICIDAS

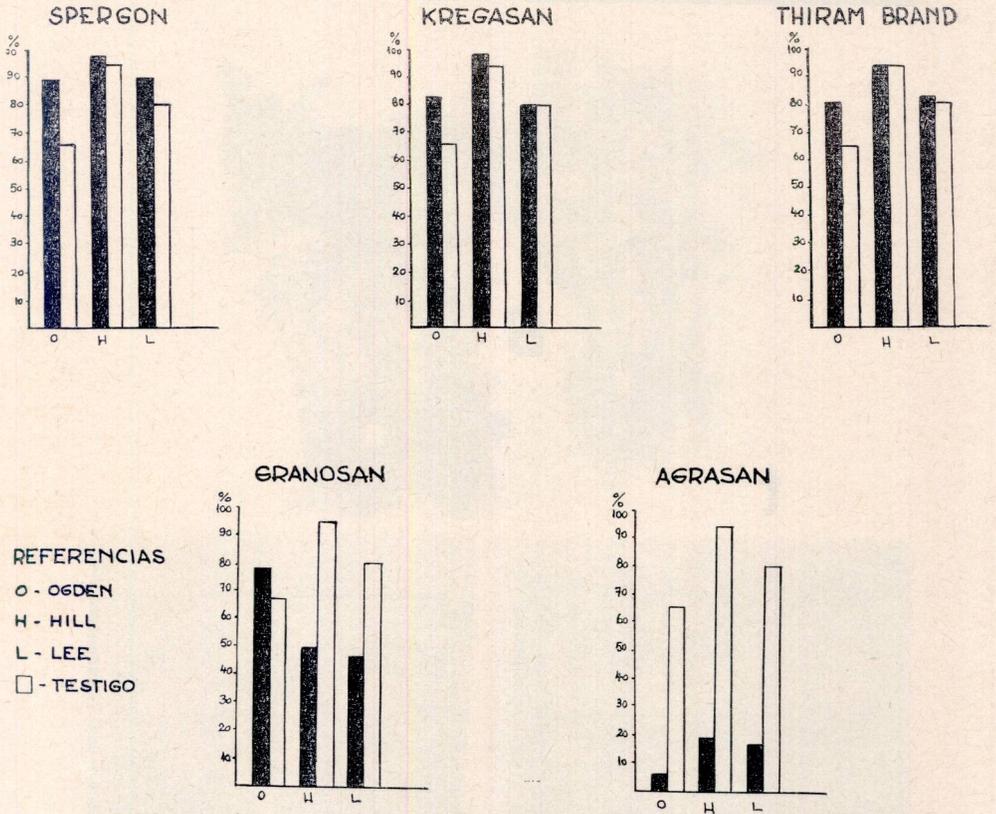


FIGURA 2

PORCIENTO DE GERMINACION DE SEMILLAS TRATADAS CON DISTINTOS FUNGUICIDAS

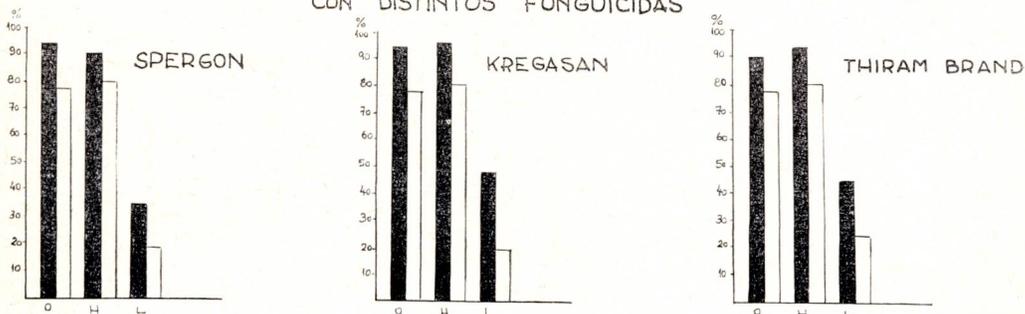
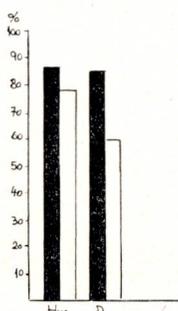
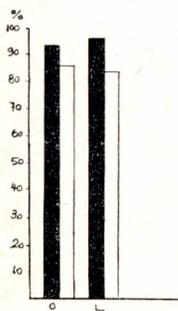
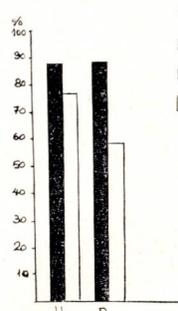
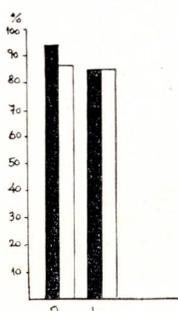


FIGURA 3
DUTER



QUINOLATO DE COBRE



REFERENCIAS

- O - OGDEN
- H - HILL
- L - LEE
- Hw - HAWKEYE
- D - DORMAN
- - TESTIGO

FIGURA 4
PORCIENTO DE GERMINACION DE SEMILLAS TRATADAS
CON DISTINTOS FUNGICIDAS

