

ANALES DE EDAFOLOGIA Y FISILOGIA VEGETAL

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS

Anal. Edaf. Tomo XIV. Números 9-10. Págs. 483-542.

Madrid, Sep.-Oct. 1955

ANALES DE EDAFOLOGIA Y FISILOGIA VEGETAL

Publicados por el INSTITUTO DE EDAFOLOGIA Y FISILOGIA VEGETAL del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, con la colaboración de:

Estación Experimental de Aula Dei. Zaragoza.	Laboratorio de Caminos de la Escuela Especial de Ingenieros de Caminos.
Instituto de Aclimatación. Almería.	Misión Biológica de Galicia. Pontevedra.
Instituto de Biología del Tabaco. Sevilla.	Sociedad Española de Ciencia del Suelo.
Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas.	Sociedad Española de Mecánica del Suelo y Cimentaciones.

Ejemplar.....	20 pesetas
Suscripción anual (doce números)..	160 »

Toda la correspondencia a

ANALES DE EDAFOLOGIA Y FISILOGIA VEGETAL
Serrano, 113. Madrid (España).

TOMO XIV

NÚMEROS 9-10

SUMARIO

	<u>Páginas</u>
El empleo de sustancias de acción hormonal en el enraizamiento del castaño por acodo bajo, por <i>Ernesto Vieitez</i>	483
Influencia de la temperatura de germinación en la manifestación del fenómeno de bacteriostasia natural de la patata, por <i>Román Vicente Jordana</i> .	519
Nota preliminar sobre citoarjésis e hipótesis de los citoarjés, por <i>Román Vicente Jordana</i>	539
INFORMACION	
NOTAS.—Congreso de Bioquímica.—El Dr. Hernando, en Vilasar	541

EL EMPLEO DE SUSTANCIAS DE ACCION HORMONAL EN EL ENRAIZAMIENTO DEL CASTAÑO POR ACODO BAJO

por

ERNESTO VIEITEZ

La multiplicación del castaño por acodo bajo ha sido estudiada por diversos autores (1, 2, 3, 4), vista la imposibilidad material de inducir la formación de raíces en las estaquillas, aplicando los más diversos procedimientos. Los resultados obtenidos por aquellos autores en el acodo bajo son variables, y casi siempre recurriendo al anillado o practicando incisiones anulares en la corteza de los acodos, para determinar una acumulación de reservas nutritivas en la zona tratada que favoreciese la formación de raíces. En ningún caso se hace mención del empleo de sustancias de acción hormonal como eficaces para provocar el enraizamiento.

Los resultados que obtuvimos en el enraizamiento de acodo alto (5) demostraron que era posible estimular e inducir la formación de raíces en los mismos mediante la aplicación de ciertas sustancias de acción hormonal empleadas solas o en mezclas, en determinada época del año. Las condiciones de crecimiento de las raíces adventicias así formadas no siempre eran las más idóneas y, sin embargo, se comprobó cómo cuando eran inducidas por la aplicación correcta de las sustancias hormonales crecían normalmente, dando lugar a un abundante sistema radical. Lógicamente, cabía esperar que una vez comprobada la susceptibilidad del castaño a las sustancias rizogénicas hormonales, el enrai-

zamiento sería mucho más fácil de provocar en el acodo bajo. Entre otras causas, porque las condiciones para el posterior crecimiento de las raíces son las normales, además de ser mucho más cómoda la aplicación de los tratamientos, sumamente sencilla y económica.

En consecuencia, decidimos realizar estudios sobre la posibilidad de enraizamiento de ramas de castaño tratadas en acodo bajo, pero exclusivamente desde el punto de vista hormonal. Estos estudios incluyen diversas mezclas hormonales, pero no tantas como en el acodo alto (5). Pues aquellas experiencias nos permitieron conocer cuáles eran las combinaciones más activas y cuál era la época de mayor reactividad del castaño al estímulo rizógeno de las hormonas sintéticas. La acción de estas sustancias depende mucho de su naturaleza química: naturaleza del anillo, longitud y posición de la cadena, grupo terminal ácido, etcétera, de su comportamiento en las mezclas, pudiendo dar lugar a fenómenos de antagonismo o sinergismo y, sobre todo, de la época en que se realice el tratamiento.

En estas experiencias que realizamos en acodo bajo se estudió, además de la acción hormonal de diversas sustancias empleadas solas o en mezclas, la respuesta de distintos tipos de renuevos de castaño: ramas jóvenes de crecimiento moderado, ramas muy vigorosas originadas por tala total de la planta madre durante el invierno e influencia de la curvatura del acodo en la formación de las raíces.

Para realizar las experiencias sobre acodo bajo, se han empleado castaños de diversas edades y distinto vigor. Con arreglo a éste se hicieron tres series: A), castaños de crecimiento moderado con ramas recurvadas al acodarlas; B), castaños de crecimiento muy vigoroso, y C), castaños de crecimiento moderado con las ramas a acodar verticales.

Las sustancias de acción hormonal se aplicaron bajo la forma de pasta de lanolina preparada según la técnica que hemos usado en trabajos anteriores (5). Para su aplicación se toma una pequeña cantidad de pasta con ayuda de una espátula y se aplicó sólo 3-4 centímetros de la rama a acodar; después se les puso un poco de musgo, protegiéndolo, y se recubrió con tierra. Se regaron pocas

veces y no se tuvieron otros cuidados especiales a partir del momento de aplicación.

Los tratamientos estudiados fueron los siguientes:

A) CASTAÑOS DE CRECIMIENTO MODERADO (RAMAS NO CURVADAS)

1. Experiencia del 12 de mayo.

Tratamiento núm. 1: 10 mg/g. AIB.

» núm. 2: 5 mg/g. AIB + 5 mg/g. AIA + 1 mg/g. 2,4-D.

» núm. 3: 5 mg/g. AIB + 5 mg/g. AIA + 2 mg/g. 2,4-D.

» núm. 4: 5 mg/g. ANA + 5 mg/g. AIA + 1 mg/g. 2,4-D.

» núm. 5: 5 mg/g. AIB + 5 mg/g. ANA + 1 mg/g. 2,4-D-DMA.

2. Experiencia del 8 de junio.

Tratamiento núm. 1. 10 mg/g. AIB

» núm. 2: 15 mg/g. AIB.

» núm. 3: 5 mg/g. AIB + 5 mg/g. ANA + 1 mg/g. 2,4-D.

» núm. 4: 5 mg/g. AIB + 5 mg/g. AIA + 1 mg/g. 2,4-D.

» núm. 5: 5 mg/g. AIB + 5 mg/g. AIA + 2 mg/g. 2,4-D.

» núm. 6: 4 mg/g. AIA + 4 mg/g. 2,4-D.

3. Experiencia del 23 de julio.

Tratamiento único: 12 mg/g. AIB + 3 mg/g. 2,4-D-n-B.

B) CASTAÑOS DE CRECIMIENTO MODERADO (RAMAS CURVADAS)

Experiencia realizada el 25 de mayo.

Tratamiento núm. 1: 3 mg/g. 2,4-D-n-B.

» núm. 2: 12 mg/g. AIB + 0,1 mg/g. 2,4-D.

- Tratamiento núm. 3: 12 mg/g. AIB + 0,1 mg/g. 2,4-D-TEA.
 » núm. 4: 12 mg/g. AIB.
 » núm. 5: 12 mg/g. AIB + 0,1 mg/g. 2,4-D-DMA.

c) CASTAÑOS PREVIAMENTE TALADOS EN INVIERNO. (RENUEVOS MUY VIGOROSOS NO CURVADOS)

Experiencia realizada el 25 de mayo.

- Tratamiento núm. 1: 3 mg/g. 2,4-D-n-B.
 » núm. 2: 12 mg/g. AIB + 0,1 mg/g. 2,4-D.
 » núm. 3: 12 mg/g. AIB + 0,1 mg/g. 2,4-D-TEA.
 » núm. 4: 12 mg/g. AIB.
 » núm. 5: 12 mg/g. AIB + 0,1 mg/g. 2,4-D-DMA.

Para simplificar las fórmulas de las diversas sustancias hormonales ensayadas se usan las siguientes abreviaturas:

- AIB = ácido 3-indolbutírico.
 ANA = ácido α -naftalenacético.
 AIA = ácido β -indolacético.
 2,4-D = ácido 2,4 diclorofenoxiacético.
 2,4-D-NH₄ = 2,4 diclorofenoxiacetato amónico.
 2,4-D-DMA = dimetilamina del ácido 2,4 diclorofenoxiacético.
 2,4-D-n-B = ácido 2,4 diclorofenoxi-n-butírico.
 2,4-D-TAM = trimetilamina del ácido 2,4 diclorofenoxiacético.
 2,4-D-DMA = dimetilamina del ácido 2,4 diclorofenoxiacético.

R E S U L T A D O S

A) CASTAÑOS DE CRECIMIENTO MODERADO; RAMAS NO CURVADAS

Experiencia del 12 de mayo

Resultados a los 70 días

Tratamientos N.º	Castaños tratados	Ramas tratadas	Ramas con raíces %	Ramas con monstrosidad %	Ramas con necrosis %	Apices necrosados %	Ramas muertas %	Tipo de raíces formadas	Control
1	1	9	100	0	0	75	0	Fibrosas, muy buenas	No formó raíces
2	1	7	0	100	100	100	100 (*)	—	id.
3	1	10	100	100	100	100	100	Escasas y quebradizas	id.
4	10	10	0	100	100	100	0	—	id.
5	1	9	100	0	0	85	0	Fibrosas, muy buenas	id.

(*) Las ramas que recibieron este tratamiento eran muy jóvenes.

Resultados a los 230 días

Tratamientos N.º	Castaños tratados	Ramas tratadas	Ramas con raíces %	Ramas con monstrosidad %	Ramas con necrosis %	Apices necrosados %	Ramas muertas %	Tipo de raíces formadas	Control
1	1	9	100	0	0	0	0	Muy buenas	No formó raíces
2	1	7	0	100	100	100	100	—	id.
3	1	10	100	100	100	100	100	—	id.
4	1	10	0	100	100	100	0	—	id.
5	1	9	100	0	0	0	0	Muy buenas	id.

Experiencia del 25 de mayo

Resultados a los 58 días

Tratamientos N.º	Castaños tratados	Ramas tratadas	Ramas con raíces %	Ramas con monstruosidad %	Ramas con necrosis %	Apices necrosados %	Ramas muertas %	Tipo de raíces formadas	Control
1	1	12	100	0	10	90	0	Fibrosas muy buenas	No enraizó
2	1	9	0	0	80	100	30	—	id.
3	1	13	0	30	100	100	80	—	id.
4	1	10	30	0	0	85	0	Buenas	id.

Experiencia del 8 de junio

Resultados a los 40 días

Tratamientos N.º	Castaños tratados	Ramas tratadas	Ramas con raíces %	Ramas con monstruosidad %	Ramas con necrosis %	Apices necrosados %	Ramas muertas %	Tipo de raíces formadas	Control
1	2	17	100	0	0	100	0	Fibrosas muy buenas	No enraizó
2	1	10	90	0	10	100	0	id.	id.
3	2	11	0	80	100	100	100	—	id.
4	1	7	80	20	45	100	20	Regulares	id.
5	3	13	30	70	60	100	50	id.	id.
6	3	17	0	25	100	100	75	—	id.

Experiencia del 8 de junio

Resultados a los 180 días

Tratamientos N.º	Castaños tratados	Ramas tratadas	Ramas con raíces %	Ramas con monstrosidad %	Ramas con necrosis %	Apices necrosados %	Ramas muertas %	Tipo de raíces	Control
1	2	17	100	0	0	0	0	Muy buenas	No enraizó
2	1	10	90	0	0	0	0	Fibras muy buenas	íd.
3	2	11	0	0	100	0	100	—	íd.
4	1	7	80	20	10	70	20	Regulares	íd.
5	3	18	30	70	36	100	50	Regulares	íd.
6	3	17	0	20	77	100	75	—	íd.

Experiencia del 23 de julio

Resultados a los 40 días

Tratamientos N.º	Castaños tratados	Ramas tratadas	Ramas con raíces %	Ramas con monstrosidad %	Ramas con necrosis %	Apices necrosados %	Ramas muertas %	Tipo de raíces	Controles
1	7	48	14	85	60	100	0	Pobres	No enraizaron

Resultados a los 140 días

Tratamientos N.º	Castaños tratados	Ramas tratadas	Ramas con raíces %	Ramas con monstrosidad %	Ramas con necrosis %	Apices necrosados %	Ramas muertas %	Tipo de raíces	Controles
1	7	48	14	93	76	100	10	Pobres	No enraizaron

B) CASTAÑOS DE CRECIMIENTO MODERADO; RAMAS CURVADAS

Experiencia del 25 de mayo

Resultados a los 60 días

Tratamientos N.º	Castaños tratados	Ramas tratadas	Ramas con raíces %	Ramas con monstrosidad %	Ramas con necrosis %	Apices necrosados %	Ramas muertas %	Tipo de raíces	Control
1	4	19	20	17	0	90	0	Pobres	No enraizaron
2	3	10	0	28	3	100	0	—	íd.
3	4	12	25	40	20	100	0	Pobres	íd.
4	5	18	0	10	0	38	0	—	íd.
5	3	14	0	100	40	100	0	—	íd.

Cada tratamiento llevó un control por castaño tratado.

Resultados a los 200 días

Tratamientos N.º	Castaños tratados	Ramas tratadas	Ramas con raíces %	Ramas con monstrosidad %	Ramas con necrosis %	Apices necrosados %	Ramas muertas %	Tipo de raíces	Control
1	4	19	20	17	0	90	0	Pobres	No enraizó
2	3	14	0	28	3	100	0	—	íd.
3	4	12	25	40	10	94	0	—	íd.
4	5	18	0	10	0	0	0	—	íd.
5	3	14	0	100	10	88	0	—	íd.

C) RENEUVOS DE CRECIMIENTO MUY VIGOROSO NO CURVADOS

Experiencia del 25 de mayo

Resultados a los 140 días

Tratamientos N.º	Castaños tratados	Ramas tratadas	Ramas con raíces %	Ramas con monstrosidad %	Ramas con necrosis %	Apices necrosados %	Ramas muertas %	Tipo de raíces	Controles
1	7	65	85 (*)	0	0	0	0	Fibrosas muy buenas	No enraizó
2	3	21	100	0	0	0	0	id.	id.
3	4	37	100	3	0	0	0	id.	id.
4	10	87	94 (*)	0	0	0	0	id.	id. (**)
5	4	31	100	0	0	0	0	id.	id. (***)

ESTUDIO CRÍTICO Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

A) CASTAÑOS DE CRECIMIENTO MODERADO

Experiencia realizada el 12 de mayo

Respuesta producida a los setenta y doscientos treinta días.

El tratamiento núm. 1, integrado por 10 mg/g. de AIB, dió lugar a una respuesta francamente buena, produciendo raíces fibrosas muy buenas en el 100 por 100 de las ramas tratadas. Los efectos tóxicos producidos por este tratamiento quedaron reducidos

(*) Estos porcentajes se deben a que falló el tratamiento en todas las ramas de un castaño. En los otros dos castaños la respuesta fué del 100 % de enraizamiento.

(**) De los 10 controles uno formó una pequeña raíz.

(***) De los 4 controles, uno presentaba dos pequeñas raicillas.

NOTA. Dado el extraordinario porcentaje de enraizamientos y la magnífica calidad de las raíces formadas, se dió por concluida esta serie, procediéndose al repique de los nuevos castaños originados asexualmente.

a la necrosis apical del 75 por 100 de las ramas. Como es sabido, este efecto se debe al transporte hormonal, y si no se presenta acompañado de monstruosidades o necrosis en la zona de aplicación del tratamiento, su importancia es completamente secundaria, ya que después se produce la regeneración o ápice. El tiempo necesario para que esto se reproduzca depende del efecto inhibidor que puedan ejercer las hormonas empleados.

El tratamiento número 2, de 5 mg/g. AIB + 5 mg/AIA + 1 mg/g. 2,4-D, resultó ser muy tóxico, y a los daños iniciales de necrosis apical, necrosis cortical y monstruosidades en la zona de su aplicación que se registraron en todas las ramas, siguió la muerte del 100 por 100 de las ramas objeto de tratamiento. Esta acción tan tóxica es atribuible al estado de desarrollo de las ramas, en fase juvenil. En estas condiciones la acción tóxica del 2,4-D se manifestó con toda su intensidad, la cual fué agravada por la gran facilidad de transporte que presenta el AIA. Ambas sustancias suman sus efectos en la zona meristemática apical, determinando la necrosis del ápice. En la zona de crecimiento la enérgica acción del 2,4-D es responsable de la excesiva proliferación del cambium, primero, y después de células del parénquima cortical, dando lugar a la formación de tumores monstruosos que condujeron a la muerte de las ramas.

En el tratamiento número 3, de 5 mg/g. AIB + 5 mg/AIA + 2 mg/g. 2,4-D, a pesar de que la concentración de la última sustancia hormonal es doble que en el tratamiento anterior, su acción no fué tan tóxica debido al mayor vigor de las ramas objeto de tratamiento; no obstante, aparecen registradas monstruosidades hipertróficas en el 100 por 100 de las ramas, acompañadas de necrosis apical y necrosis cortical localizada en la zona de tratamiento. La diferencia fundamental con la respuesta obtenida en el tratamiento anterior estriba en que no llegó a producir la muerte de las ramas y que originaron raíces, pese a las necrosis y monstruosidades producidas, lo que indica que en el efecto tóxico inicial, referido por las características indicadas, siguió una reacción de la planta que logró detener la marcha progresiva del mismo, originándose histógenos radicales en la zona de máxima

proliferación. Sin embargo, como cabía esperar, las raíces formadas fueron pocas y quebradizas, no siendo, por tanto, de buena calidad para un posterior desenvolvimiento normal. Además, la toxicidad dejó como secuela la inhibición de los centros de crecimiento de la rama, lo que es un contratiempo serio para la multiplicación. Por todas estas razones la concentración de 2 mg/g. de 2,4-D hay que considerarla tóxica.

El tratamiento número 4, de 5 mg/g. ANA + 5 mg/g. AIA + 1 mg/g. 2,4-D, dió respuesta tóxica, sin llegar a producir muerte. En todas las ramas objeto de tratamiento con esta fórmula se produjeron monstruosidades y necrosis corticales en la zona de su aplicación, originándose también, como cabía esperar, la necrosis apical de todas las ramas. No tuvo lugar la formación de raíces.

En el tratamiento número 5, en el que se combina la acción de los ácidos 3-indolbultírico y α -naftalenacético en la concentración de 5 mg/g. de cada uno, con 1 mg/g. de la dimetilamina del 2,4-D, la respuesta fué buena. Se formaron raíces en la totalidad de las ramas tratadas y los efectos tóxicos se redujeron a la necrosis apical del 85 por 100 de las ramas, ya que se regeneraron nuevos ápices; es decir, de importancia secundaria. La sustitución del ácido libre 2,4-D, de toxicidad bien conocida, por su dimetilamina redujo la toxicidad, conservando su acción inductora de histógenos rizogénicos, lo que, unido a la elevada capacidad formadora de raíces de las otras dos sustancias hormonales —AIA y ANA—, fué la causa de haber obtenido tan buena respuesta. Las raíces formadas lo fueron de una buena calidad: fibrosas de gran desarrollo, lo que es muy interesante desde el punto de vista práctico.

Experiencia del 25 de mayo

Respuesta a los cincuenta y ocho y doscientos días.

El tratamiento número 1, de 10 mg/g. AIB, produjo raíces fibrosas muy buenas en el 100 por 100 de las ramas tratadas, que fueron acompañadas por algunos fenómenos tóxicos, tales como necrosis cortical en el 10 por 100, y ápices necrosados en el 90 por

100 de las ramas. Pero en ambos casos los daños fueron de poca importancia, reaccionando contra los mismos, siendo el crecimiento posterior de las ramas enraizadas completamente normal.

Con el tratamiento número 2, integrado por 15 mg/g. de ácido β -indolbutírico, se originaron fenómenos tóxicos bastante intensos, causando necrosis apical en el 100 por 100 de las ramas: necrosis en la zona tratada del 80 por 100, y muerte del 30 por 100 de las ramas. No hubo modificación favorable de la respuesta en épocas posteriores. La acción tóxica de este tratamiento fué debida a su concentración elevada. El ácido β -indolacético es de los más moderados; no obstante, se ve que 15 mg/g. resulta tóxico, produciendo además fuerte inhibición de las yemas.

La acción del tratamiento número 3, integrado por 4 mg/g. de AIA + 4 mg/g. 2,4-D, fué muy enérgica, como cabía esperar de concentraciones tan elevadas del ácido 2,4-diclorofenoxiacético. No obstante, la mortandad no llegó al 100 por 100, sino que afectó al 80 por 100, siendo esto probablemente debido a la presencia de 4 mg/g. de ácido β -indolacético, que actuó de antagonico, neutralizando, en parte, la intensa acción tóxica de la otra sustancia. De otra forma no se puede explicar que no hubiese causado la muerte de todas las ramas que lo recibieron, pues en casos anteriores hemos visto cómo dosis de 2 mg/g. de la misma sustancia resultaban muy tóxicas. Los efectos de toxicidad secundaria fueron máximos, provocando la necrosis apical y de la zona tratada en mayor o menor intensidad de la totalidad de las ramas tratadas. En el 30 por 100 de los casos se produjeron monstruosidades, debidas a la intensa y desordenada proliferación provocada por el 2,4-D.

El tratamiento número 4, de 5 mg/g. AIB + 5 mg/g. ANA + + 1 mg/g. 2,4-D, dió resultados bastante buenos. A los cincuenta y ocho días de su aplicación había producido el enraizamiento del 30 por 100 de las ramas siendo las raíces formadas buenas. Los fenómenos tóxicos causados por este tratamiento fueron escasos, quedando reducidos a la necrosis de los ápices del 85 por 100 de las ramas, fenómeno que es, como sabemos, de categoría secundaria y que se produce casi siempre que se aplican sustancias de ac-

ción hormonal, incluso con las tenidas por menos enérgicas. Esta respuesta no se modificó en los meses siguientes.

En los distintos tratamientos que acabamos de indicar los respectivos controles nunca respondieron formando raíces o con fenómenos a los descritos en las distintas respuestas obtenidas. Por esto, hay que atribuir totalmente a la acción hormonal de las sustancias ensayadas las respuestas, quedando descartada toda posibilidad de que los enraizamientos se produjesen espontáneamente.

Experiencia del 8 de junio

Respuesta a los cuarenta y ciento ochenta días.

El tratamiento número 1, compuesto de 10 mg/g. AIB, a los cuarenta días había producido enraizamientos en el 100 por 100 de las ramas tratadas; los fenómenos tóxicos quedaron reducidos a necrosis apical que afectó a todas las ramas. No obstante, la reacción posterior fué suficiente para neutralizar este efecto a los ciento ochenta días de reacción, se habían regenerado nuevos ápices en todas las ramas. Las raíces formadas eran fibrosas, de desarrollo muy vigoroso.

El tratamiento número 2, con mayor concentración hormonal que el anterior, 15 mg/g. de AIB, produjo la formación de buenas raíces fibrosas en el 90 por 100 de las ramas tratadas. Los fenómenos tóxicos son de poca importancia, apareciendo reflejados por la necrosis superficial de la zona de aplicación en mayor o menor extensión del 10 por 100 de las ramas y por la necrosis de todos los ápices. Pero posteriormente, a los ciento ochenta días, se redujo el daño, desapareciendo las necrosis corticales y los ápices se recuperaron igualmente. El número de ramas con raíces permaneció constante. Las raíces formadas fueron de muy buena calidad.

El tratamiento número 3, 5 mg/g. AIB + 5 mg/g. ANA + 1 mg/g. 2,4-D, resultó ser muy tóxico, causando la muerte de la totalidad de las ramas tratadas, después de haber dado lugar a los más variados fenómenos tóxicos. Resulta altamente significativo comprobar, una vez más, cómo la introducción de 1 mg/g. de 2,4-D en las mezclas hormonales estudiadas les confiere una elevada to-

xicidad, haciéndolas inservibles, lo que demuestra su extraordinaria actividad.

El tratamiento número 4, con 5 mg/g. AIB + 5 mg/g. AIA + 1 mg/g. 2,4-D, es decir, similar al anterior, pero en el que se reemplazó el ácido α -naftalenacético por igual concentración de ácido β -indolacético. Esta sustitución se tradujo en una respuesta diferente, reduciéndose la toxicidad. Así, a los cuarenta días las ramas muertas eran el 20 por 100, contra el 100 por 100 en el caso anterior, produciendo además raíces de calidad regular en el 80 por 100 de las ramas objeto de tratamiento, lo que indica que su actividad rizogénica se exaltó. Necrosis corticales se causaron en el 45 por 100 de las ramas; monstruosidades, en el 20 por 100, y los ápices fueron dañados en el 100 por 100. No obstante, en fechas posteriores se produjo reacción favorable de las ramas tratadas, reduciéndose a los ciento ochenta días el porcentaje de necrosis corticales a 10 por 100, y los ápices dañados a 70 por 100. El diferente comportamiento de este tratamiento en relación con el anterior, cuya composición es parecida, probablemente se debe a la acción más moderada del ácido β -indolacético que reemplazó el ácido α -naftalenacético, de acción siempre más enérgica y con el margen de tolerancia más reducido. Su actividad, unida a la del 2,4-D, rebasó el dintel de tolerancia de las ramas tratadas, dando lugar a fenómenos tóxicos que originaron la muerte del 100 por 100 de las ramas en el tratamiento anterior.

El tratamiento número 5, 5 mg/g. AIB + 5 mg/g. AIA + 2 mg/g. 2,4-D, difiere del anterior en que se duplicó la concentración del último de los componentes de la mezcla. Como cabía esperar, esta sustitución introdujo una mayor reactividad al tratamiento, que se tradujo en un efecto desfavorable por aumento de la toxicidad. Así, a los cuarenta días, el número de ramas muertas se elevó a 50 por 100; las monstruosidades hipertróficas por proliferación desordenada, motivada por el 2,4-D, se presentaron en el 70 por 100 de las ramas, y las necrosis corticales se produjeron en el 60 por 100. A esta mayor intensidad de la toxicidad hay que agregar una reducción del porcentaje de enraizamientos hasta el 30 por 100. A los ciento ochenta días había producido algo de recuperación contra los daños provocados por una excesiva activi-

dad del tratamiento; no obstante, las ramas que aún acusaban necrosis corticales se elevaban al 30 por 100, y en ningún caso hubo recuperación apical. Las raíces formadas fueron, en el caso precedente, de calidad regular.

El tratamiento número 6, 4 mg/g. AIB + 4 mg/g. 2,4-D, resultó tóxico. A los cuarenta días había ocasionado la muerte del 75 por 100 de las ramas, y el 25 por 100 restante presentaba monstruosidades hipertróficas. Las necrosis corticales se presentaron en la zona de aplicación de los tratamientos de todas las ramas ensayadas. A los ciento ochenta días apenas si se habían producido modificaciones en la respuesta; solamente se redujo el porcentaje de ramas con necrosis cortical al 77 por 100.

En todos los controles que constituyen la serie que acabamos de estudiar no se produjo respuesta alguna similar a la provocada por los tratamientos hormonales ensayados y, por supuesto, en ningún caso hubo enraizamiento espontáneo.

Experiencia realizada el 23 de julio

Tratamiento único: 12 mg/g. AIB + 3 mg/g. (2,4-D)-n-B. La respuesta producida a los cuarenta días fué de formación de raíces pobres en el 14 por 100 de las ramas. Monstruosidades, en el 85 por 100, y necrosis cortical en la zona de aplicación, en el 60 por 100 de las ramas tratadas. Los fenómenos de transporte hormonal se registraron en el 100 por 100 de los ápices. A los ciento cuarenta días la toxicidad se había acentuado, elevándose a 93 por 100 las ramas con monstruosidades, a 76 las que presentaban necrosis cortical, habiendo además 10 por 100 de ramas muertas.

Los controles no enraizaron.

B) CASTAÑOS DE CRECIMIENTO MODERADO (RAMAS CURVADAS AL SER ACODADAS)

Experiencia del 25 de mayo

Respuesta producida a los sesenta y doscientos días.

El tratamiento número 1, integrado por 3 mg/g. 2,4-D-n-B, acusó poca toxicidad, quedando reducido a la formación de mons-

truosidades hipertróficas en el 17 por 100 de las ramas, y a la necrosis apical del 90 por 100. Este último síntoma es de importancia secundaria. La formación de raíces se produjo en el 20 por 100 de las ramas, siendo pobres. Esta fué la respuesta observada a los cuarenta días de reacción y que no se modificó en meses posteriores.

El 2,4-D, sumamente enérgico, como hemos comprobado repetidamente en anteriores ensayos, se ve muy reducido al reemplazarle el ácido acético de la cadena lateral por ácido butírico, siendo realmente notable este hecho, teniendo en cuenta que, por otro lado, el ácido butírico unido al anillo indólico le confiere una gran actividad y presenta un amplio margen de actividad, sin llegar a ser tóxico. La combinación con el 2,4-D da lugar a un compuesto en el que la toxicidad de éste es atenuada grandemente, quedando reducida a la formación de monstruosidades hipertróficas en el 17 por 100 de las ramas que lo recibieron.

El tratamiento número 2, integrado por 12 mg/g. AIB + .01 mg/g. 2,4-D, fué más tóxico que el anterior, a pesar de la pequeña cantidad que del ácido 2,4-diclorofenoxiacético se introdujo en esta mezcla. A los cuarenta días había ocasionado la aparición de monstruosidades en el 28 por 100 de las ramas, y en 3 por 100 necrosis superficial de la zona tratada. La toxicidad secundaria se reflejó en la necrosis de los ápices de todas las ramas tratadas. Tampoco con este tratamiento se registraron alteraciones en meses posteriores.

En el tratamiento número 3, 12 mg/g. AIB + 0,1 mg/g. 2,4-D-TEA, se reemplazó el ácido libre 2,4-D por su trietanolamina. Esta sustitución mejoró la respuesta, por cuanto a los cuarenta días se habían formado raíces, aunque de pobre calidad, en el 25 por 100 de las ramas tratadas. No obstante la toxicidad, aprecióse en la aparición de necrosis corticales en el 20 por 100 de las ramas, y de monstruosidades en el 40 por 100; hecho éste que no es muy favorable para el ulterior desarrollo de los nuevos castaños. Las hipertrofias suelen ir acompañadas de inhibición y, en el mejor de los casos, retrasan el normal crecimiento y desarrollo de aquéllos. A los doscientos días se apreció alguna recuperación contra los daños causados por el efecto tóxico de este tratamiento,

reduciéndose al 10 por 100 de las ramas que tenían la zona de su aplicación más o menos necrosada. El porcentaje, así como la calidad de los enraizamientos, permaneció constante.

El tratamiento número 4, integrado por 12 mg/g. de ácido 3-indolbutírico, es decir, sin ningún derivado del 2,4-D, produjo respuesta pobre. A los cuarenta días se apreció hipertrofias monstruosas en algunas ramas, 10 por 100, y los ápices dañados de 30 por 100, no formándose raíces. Posteriormente esta pequeña toxicidad se redujo, al regenerarse los ápices de todas las ramas; si bien, como es lógico, no desaparecieron las hipertrofias. En otros ensayos realizados, concentraciones del orden de 10 mg/g. de esta misma sustancia dieron buenas respuestas, muchas veces con enraizamientos.

El tratamiento número 5, en él a la base de 12 mg/g. AIB se le agregó 0,1 mg/g. de la dimetalamina del 2,4-D, no dió lugar a respuesta positiva del enraizamiento. Los efectos tóxicos se manifestaron con notoria intensidad en la totalidad de los castaños tratados, bajo la forma de monstruosidades hipertróficas localizadas en el lugar de aplicación de la mezcla hormonal y de necrosis apicales. Sin embargo, no llegó a producirse la muerte de ninguna rama.

C) CASTAÑOS PREVIAMENTE TALADOS EN INVIERNO (RENUEVOS MUY VIGOROSOS NO CURVADOS)

Experiencia realizada el 25 de mayo

En general, la respuesta obtenida con todos los tratamientos aplicados a este tipo de ramas de castaño, fué francamente buena. Se consiguieron los mejores tipos de sistemas radicales, fibrosos muy desarrollados, y los porcentajes de enraizamientos fueron francamente halagüeños, ya que, con la excepción del 1.º y 4.º, los restantes fueron del orden del 100 por 100, y en los dos antes indicados lo fueron del 85 y 94 por 100; es decir, más bajos, pero por causas no fácilmente explicables y sí atribuibles a algún posible error.

Si consideramos el primer tratamiento, integrado por 3 mg/g. 2,4-D-n-B, vemos cómo su acción fué, en contra de la producida

en otros tipos de ramas, bueno. La ausencia de fenómenos tóxicos fué total. El porcentaje de ramas enraizadas fué del 85 por 100, no habiendo sido 100 por 100, debido a que todas las ramas de uno de los siete castaños objeto de tratamiento fallaron; es decir, no enraizaron. Hecho, que consideramos como anormal, probablemente debido a algún error.

El tratamiento número 2, 12 mg/g. AIB + 0,1 mg/g. 2,4-D, produjo también una respuesta muy buena, ya que el 100 por 100 de los renuevos tratados había enraizado, presentando un sistema radical muy vigoroso. Por otro lado, la ausencia de todo fenómeno tóxico que pudiera perjudicar el ulterior desarrollo de nuevo castaño, fué completa.

Con el tratamiento número 3, 12 mg/g. AIB + 1 mg/g. 2,4-D-TEA, se obtuvieron enraizamientos en el 100 por 100 de los renuevos tratados. El sistema radical formado fué muy vigoroso. Los únicos síntomas de toxicidad registrados en esta fecha quedaron reducidos a monstruosidades hipertróficas aparecidas tan sólo en el 3 por 100 de las ramas tratadas. El aspecto de los nuevos castaños era francamente bueno.

El tratamiento número 4, integrado por 12 mg/g. de ácido β -indolbutírico, respondió muy bien, produciendo abundantes y vigorosos sistemas radicales en el 94 por 100 de las ramas tratadas, no registrándose fenómenos tóxicos de importancia.

Y, finalmente, la respuesta obtenida con el tratamiento número 5, 12 mg/g. AIB + 0,1 mg/g. 2,4-D-DMA, fué igualmente magnífica. Se produjo enraizamiento de la totalidad de las ramas tratadas, siendo las raíces formadas fibrosas muy buenas. Los fenómenos tóxicos externamente aparentes no se registraron.

Hay que destacar la magnífica respuesta obtenida con este ensayo, en el que prácticamente todos los tratamientos produjeron raíces en el 100 por 100 de las ramas. La excepción indicada para los tratamientos número 1, que enraizó el 85 por 100, y el número 4, por el 94 por 100, es, a nuestro juicio, atribuible a algo ajeno al tratamiento hormonal. El tratamiento número 1 se aplicó a 65 renuevos distribuidos en siete cepas de castaños diferentes, y con excepción de los de una cepa enraizaron todos. El tratamiento número 4, aplicado a 87 renuevos de 10 castaños, produjo raíz

ces en todos los casos, a excepción de un castaño, cuyos renuevos fallaron en absoluto. ¿Es esto atribuible a una especial característica de dichos castaños? La respuesta al enraizamiento varía de unas plantas a otras, aun dentro de la misma especie, como también varía para un mismo individuo con la estación; pero en este caso concreto más bien nos inclinamos a admitir que esta falta de respuesta se debe a un error experimental por parte nuestra, que bien pudiera haber sido el no recubrir suficientemente la zona de aplicación de la pasta hormonal lo que causó una excesiva desecación del suelo y, con ello, se impidió la reacción hormonal de la rama tratada. Apoya nuestra hipótesis el hecho de que en todos estos casos el examen de la zona de tratamiento no acusaba síntoma alguno de respuesta hormonal, y no es fácil de admitir un cambio tan brusco de la manera de responder de estos dos castaños, si se comparan con los 15 restantes, que dieron una respuesta magnífica. De haber habido actividad hormonal, por lo menos se habría producido hinchamiento, formaciones de primordios o aclaramiento, y no se apreció ninguno de estos síntomas.

En todos los tratamientos se pusieron tantos controles como cepas de castaño se emplearon, y la respuesta de éstos fué unánimemente negativa, por lo que hay que atribuir los enraizamientos a la actividad hormonal de las mezclas ensayadas. Hubo una excepción, en los tratamientos 4.º y 5.º, en el que los diez y cuatro controles respectivos, uno en cada tratamiento, presentaba dos pequeñas raicillas. Pero esto lo atribuimos a una inducción de formación de raíces a distancia provocada por la proximidad de las ramas tratadas con la mezcla hormonal. Como hemos indicado anteriormente, la mayoría de las sustancias de actividad hormonal poseen la propiedad de desplazarse con facilidad por el floema, originando los más variados fenómenos, entre los que están la formación de raíces.

CONCLUSIONES

- 1.ª El castaño responde perfectamente al enraizamiento con determinados tratamientos hormonales aplicados en acodo bajo.
- 2.ª Un mismo tratamiento hormonal puede originar 100 por 100

de enraizamientos al ser aplicado a renuevos vigorosos verticales, y responden negativamente si se recurvan las ramas al acodarlas.

3.^a La época de mayor reactividad del castaño a la aplicación de tratamientos hormonales en acodo bajo es desde finales de mayo a principios de junio.

4.^a Los tratamientos a base de 3 mg/g. 2,4-D-n-B, 12 mg/g. AIB + 10,1 mg/g. 2,4-D, 12 mg/g. AIB + 0,1 mg/g. 2,4-D-TEA, 12 mg/g. AIB + 0,1 mg/g. 2,4-D-DMA, demostraron ser los más eficaces, produciendo casi todos ellos 100 por 100 de enraizamientos muy buenos, al ser aplicados en renuevos verticales.

5.^a No es recomendable emplear dosis superiores a 0,3 mg/g. de 2,4-D en las mezclas hormonales, siendo aconsejable el empleo de sus aminas, especialmente la dimetilamina y trietanolamina en las mismas dosis, por ser menos tóxicas.

6.^a La multiplicación asexual del castaño por acodo bajo mediante el empleo de mezclas hormonales permite obtener nuevas plantas de gran vigor en corto tiempo, a veces en uno-dos meses, con un costo mínimo.

*Misión Biológica de Galicia. Pontevedra.
Sección de Fisiología Vegetal*

RESUMEN

Se hace un estudio de la influencia de las sustancias hormonales en el enraizamiento del acodo bajo del castaño, comprobándose cómo responde perfectamente bien ante determinados tratamientos. El porcentaje de enraizamientos llegó al 100 por 100 en muy poco tiempo —a veces en uno a dos meses—, siendo las raíces formadas de aspecto fibroso, dando lugar a nuevos castaños de crecimiento muy vigoroso. Los tratamientos más eficaces, y por tanto recomendados, son: 3 mg/g. de ácido 2,4-diclorofenoxi-n-butírico, 12 mg/g. de ácido 3-indolbutírico con 0,1 mg/g. de la trietanolamina o dimetilamina del 2,4-D o simplemente 12 mg/g. de ácido 3-indolbutírico.

Los tratamientos se aplicaron en forma de pasta de lanolina en 2-3 cm. de la rama, cubriéndolos con una ligera capa de musgo y tierra. Posteriormente, no se le prodigó cuidado especial alguno.

La época de aplicación de los tratamientos fué a fines de mayo y principios de junio.

Los renuevos vigorosos fueron los que mejores resultados dieron, no siendo recomendable recurrir a las ramas para practicar el acodo.

SUMMARY

The use of some growth promoting substances on chesnut marcotting has been studied. Some of them showed to be beneficial; favourable effects appearing within less than one or two months after hormones have been applied and a 100 % rooting may be induced.

Roots formed were of a fibrous type quite favourable for a vigorous growth of the new chesnuts obtained.

3 mg/g. 2,4-dichlorophenoxy-n-butiric acid, 1 mg/g. 3-indolylbutiric acid plus 0,3 mg/g. 2,4-dichlorophenoxy triethanolamine or dimethylamine of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid or 12 mg/g. 3-indolylbutiric acid showed to be the most effective treatments when applied on young growing shoots during late May or early June.

For the treatments, applications were made under a lanoline paste. A small amount of it was smeared around the shoot, to a depth of 3-4 cms. and it was then covered with Sphagnum mosse. A soil layer was put on. But no further special care was taken.

For 2,4-dichlorophenoxyacetic acid no higher concentration than 0,3 mg/g. is recommended to be used on treatment for marcotting chesnut.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) GUERREIRO, G. 1949. Estudos realizados no castanheiro no anno 1949. Bol. da Junta Nac. das Frut.
- (2) MARCEL. 1949. Essais de multiplication végétative du chataignier. C. R. Ac. Agr. Fr., núm. 8.
- (3) SCHAD, C., SOLIGNAT, G., GREUTE, J. y VENOT, P. 1952. Recherches sur le chataignier a la Station de Brive. Annales de P. I. N. R. A., III.
- (4) URQUIJO, P. 1944. a) Memorias de la estación de Fitopatología Agrícola de La Coruña. b) Aspectos de la obtención de híbridos resistentes a la enfermedad del castaño. Boletín de Patología Vegetal y Entomología Agrícola, vol. XIII, 447-462.
- (5) VIEITEZ, E. 1953. Estudios sobre la reproducción vegetativa del castaño. Anal. Edaf., XII, núm. 4.

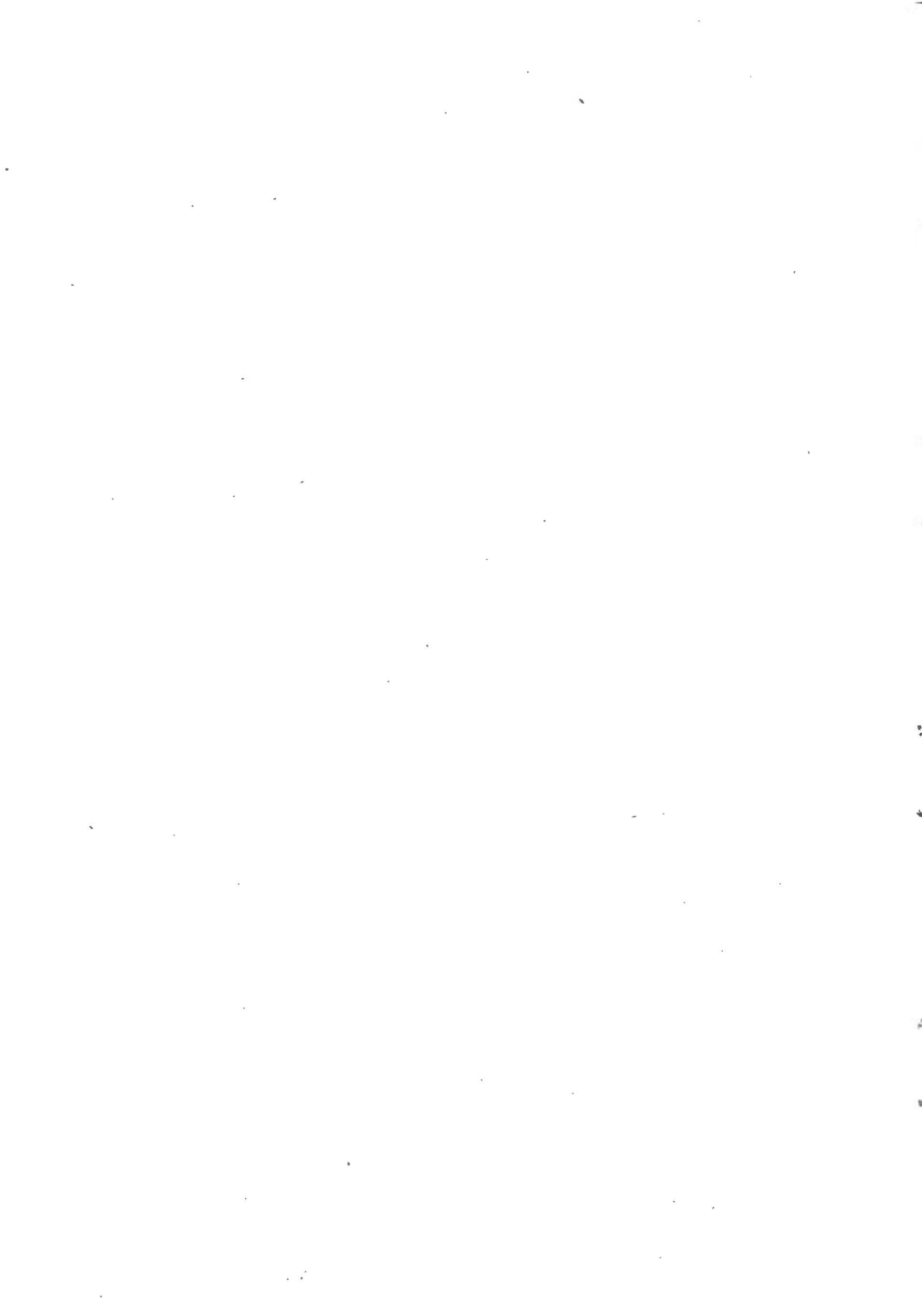




FIG. 1.

Vasto sistema radical inducido con 10 mg/g AIB aplicado el 3 de junio. Fotografía hecha el 29 de julio.

Fotos E. Vieitez.

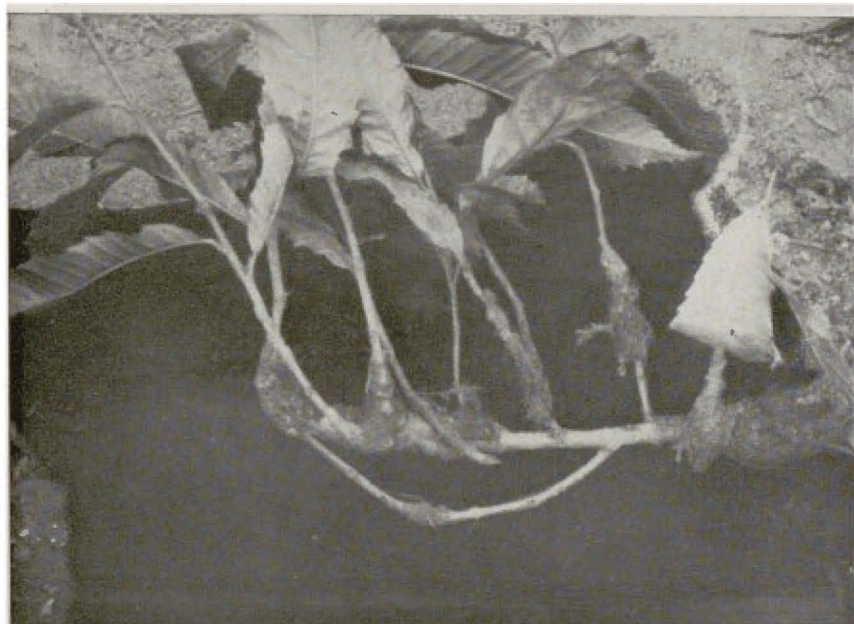


FIG. 2.

Reacción hipertrófica con grandes monstruosidades formadas en los puntos en donde fué aplicado un tratamiento a base de 5 mg/g AIB + 5 mg/g ANA + + 1 mg/g 2,4-D. La toxicidad se debe principalmente al último componente de la mezcla. Tratamiento aplicado el 8 de junio. Fotografía hecha el 22 de julio.



FIG. 3.

Renuevos enraizados con 10 mg/g AIB en acodo bajo. Fotografía hecha a los cuarenta días de haber sido tratados.

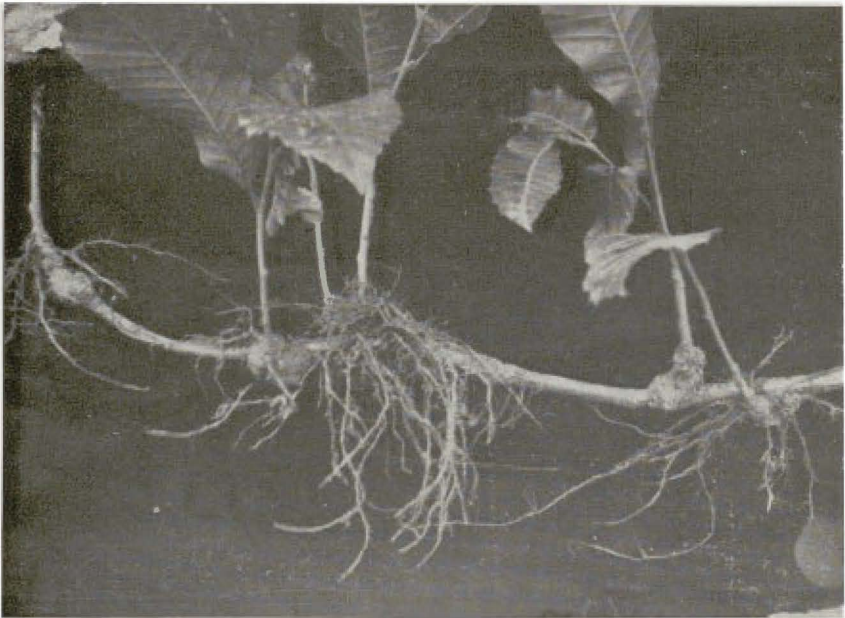


FIG. 4.

Rama con 10 mg/g AIB. En algunos renuevos se produjo reacción hipertrofica tóxica debido a su poco desarrollo.



FIG. 5.

Castaño tratado con 12 mg/g AIB el 4 de marzo sobre ramas de un año. Fotografía hecha el 24 de noviembre.



FIG. 6.

Renuevos tratados con 12 mg/g AIB en mayo, fotografiados al finalizar el año. Obsérvese el renuevo que actuó como control sin haber formado raíces.

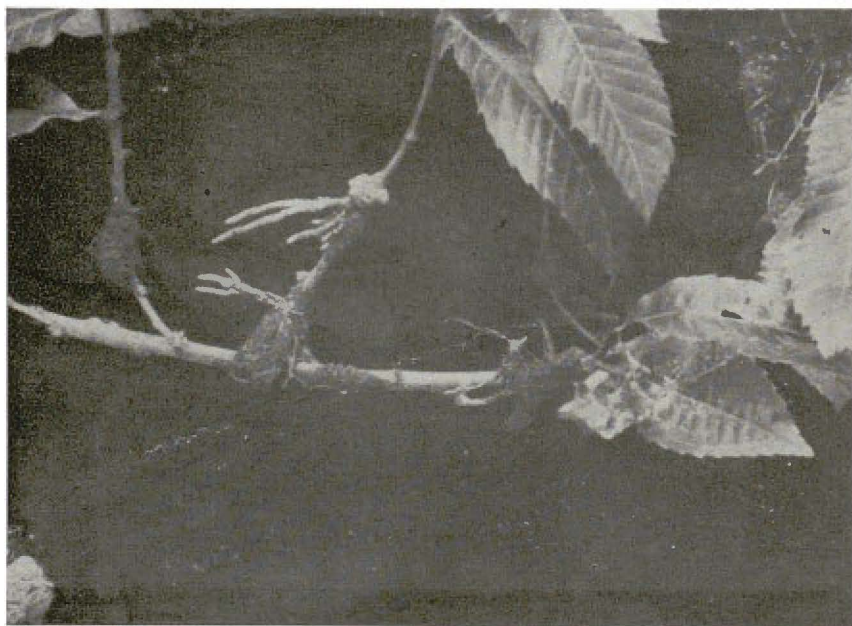


FIG. 7.

Reacción hipertrófica por toxicidad del tratamiento de 5 mg/g AIB + 5 mg/g ANA + 1 mg/g 2,4-D. Se pueden observar algunas raíces defectuosas que crecen sobre las monstruosidades causadas por la intensidad del tratamiento.



FIG. 8.

Tres tipos de enraizamientos inducidos con 10 mg/g AIB. La rama central acusó franca toxicidad; la de la izquierda, ligeros síntomas, y la de la derecha soportó perfectamente la concentración aplicada.

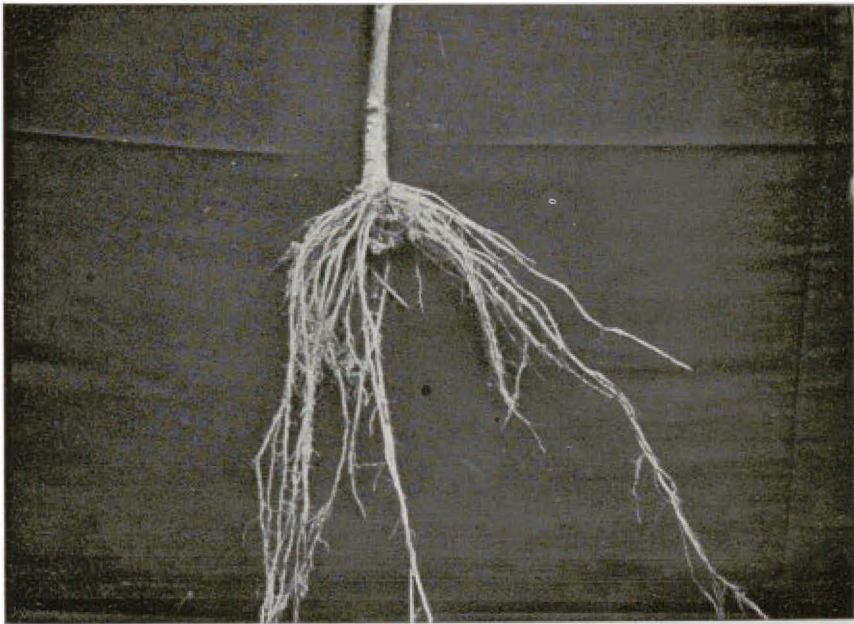


FIG. 9.

Detalle de raíces formadas con 12 mg/g aplicado a un renuevo. No hubo toxicidad.

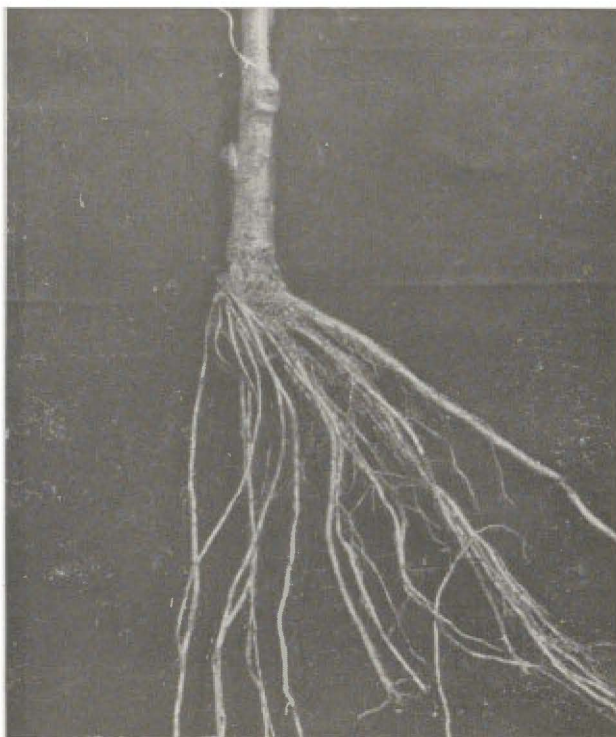


FIG. 10.
Raíces inducidas con mezcla integrada por 12 mg/g AIB +
0,1 mg/g 2,4-D-DEA, siendo perfectamente tolerada.



FIG. 11.
Renuevos tratados con 12 mg/g en mayo. Al finalizar la estación de crecimen-
to presentaban un abundante sistema radical.

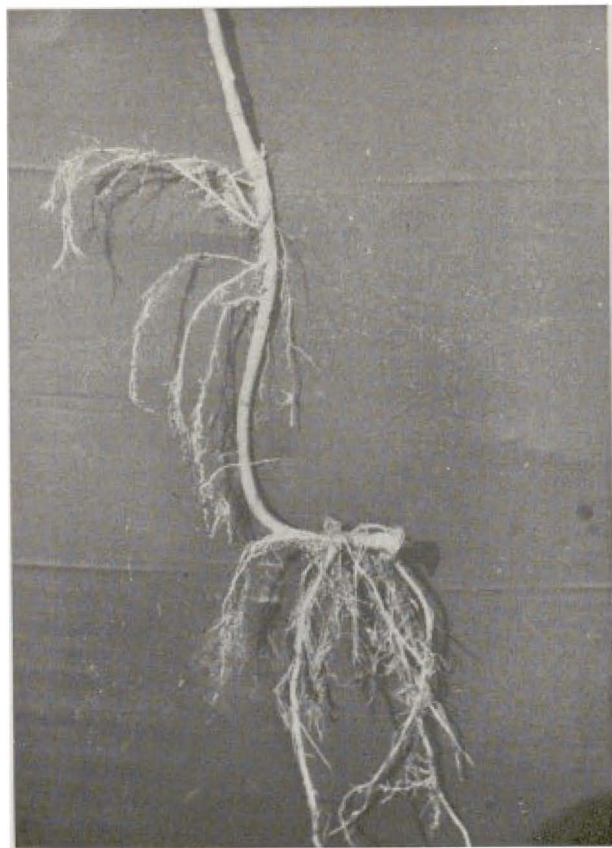


FIG. 12.

En general las ramas curvadas para su acodamiento no respondieron tan bien como las que no lo fueron a los tratamientos hormonales. Esta rama tratada con 12 mg/g AIB constituyó una excepción notable; observándose, no obstante, cómo en la zona curvada no se formaron raíces.

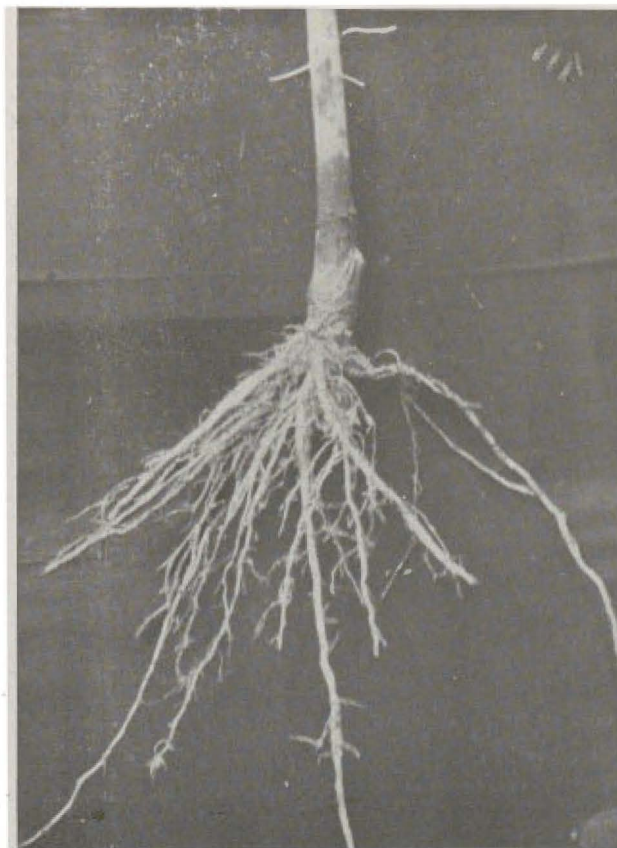


FIG. 13.

Raíces inducidas con 12 mg/g AIB en un renuevo de un castaño tratado en mayo.

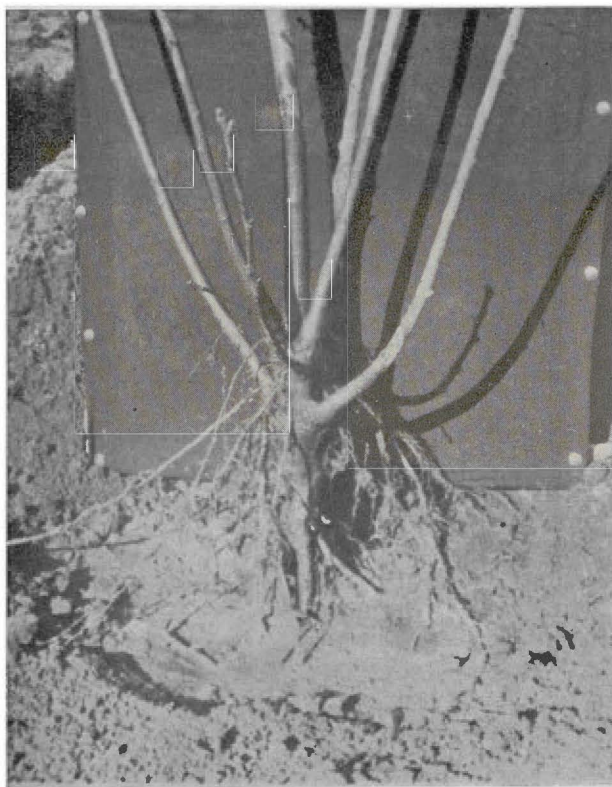


FIG. 14.

Renuevos del año tratados con 12 mg/g AIB + 0,1 mg/g 2,4-D-TEA. A la derecha, la rama dejada como control.



FIG. 15.

Raíces inducidas con 12 mg/g AIB aplicado en mayo sobre renuevos del año. A la izquierda el control separaúo de la planta madre sin haber formado raíces. Fotografía hecha al finalizar la estación de crecimiento.

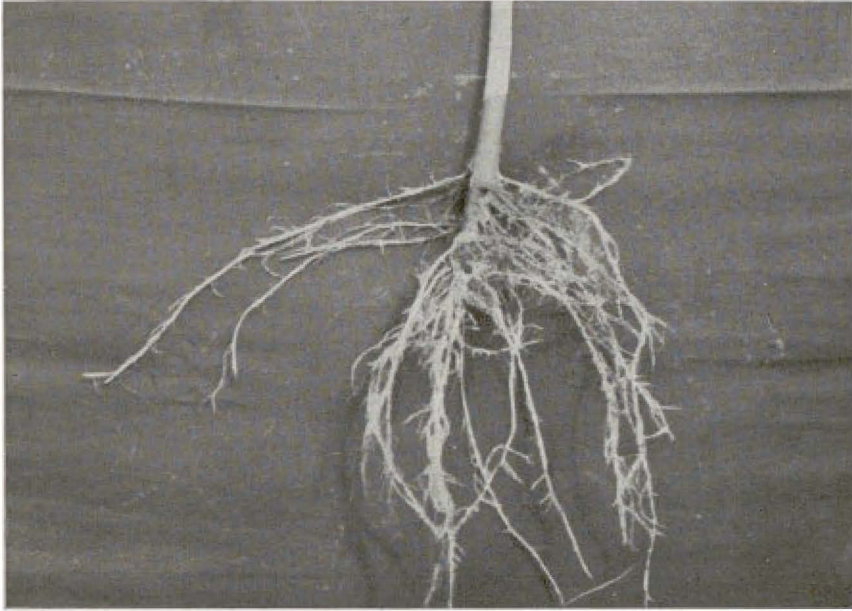


FIG. 16.

Detalle del sistema radical de un renuevo del año, inducido con 12 mg/g AIB.

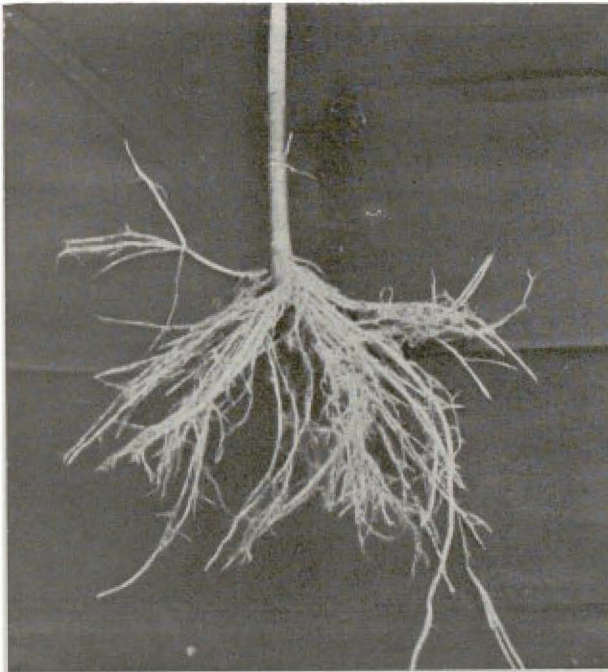


FIG. 17.

Abundantes raíces formadas con una mezcla de 12 mg/g AIB + 0,1 mg/g 2,4-D aplicado a un renuevo anual en mayo. Fotografiado en diciembre.

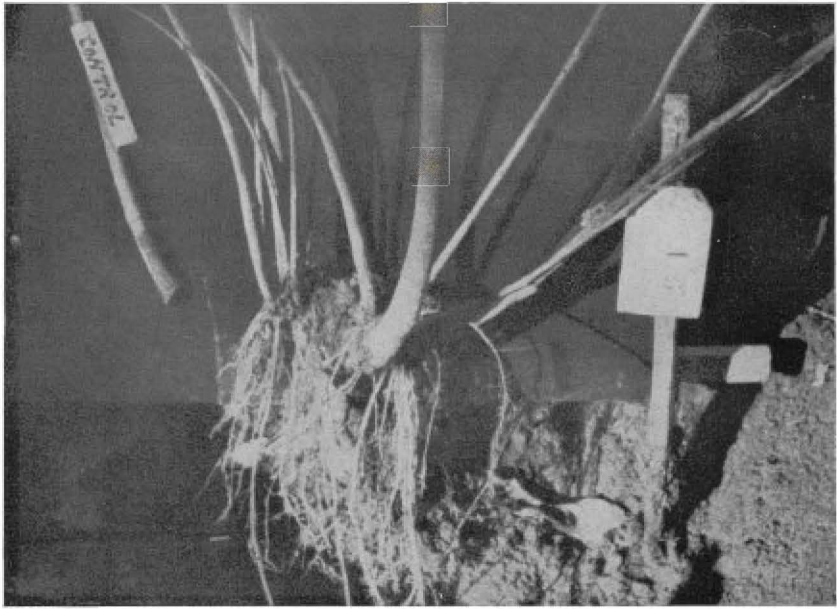


FIG. 18.
Renuevos tratados con 12 mg/g AIB. A la izquierda el control sin haber formado raíces.

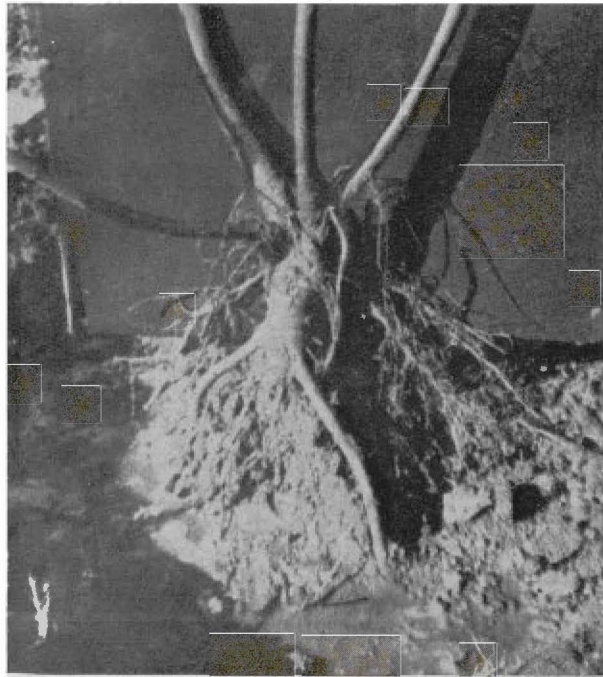


FIG. 19.
Púas de un injerto de un castaño híbrido de *C. crenata* X *C. sativa* enraizadas con 12 mg/g AIB + 0.1 mg/g 2,4-D-DMA.

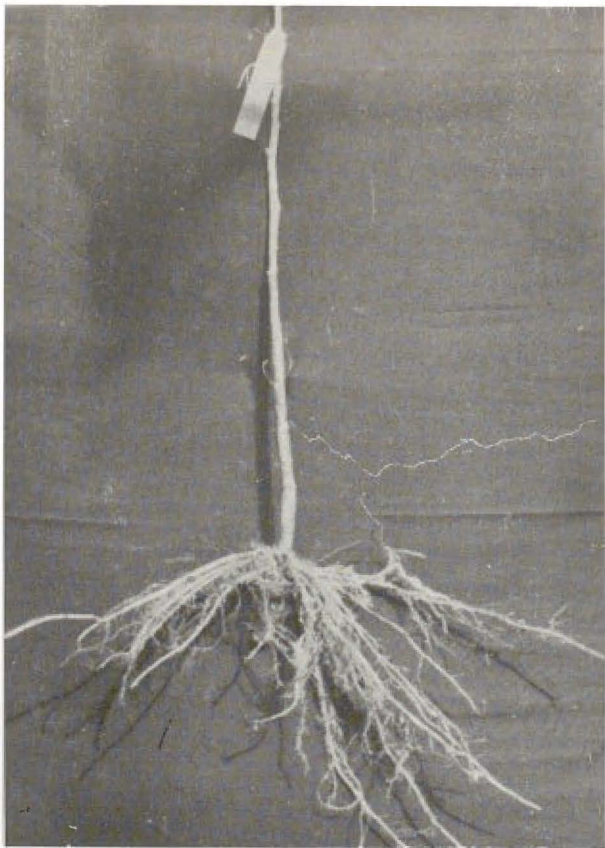


FIG. 20.
Renuevo enraizado con 12 mg/g AIB.



FIG. 21.
Respuesta de enraizamiento abundante inducida con 10 mg/g AIB
aplicado el 25 de mayo. Fotografía hecha a principios de julio.

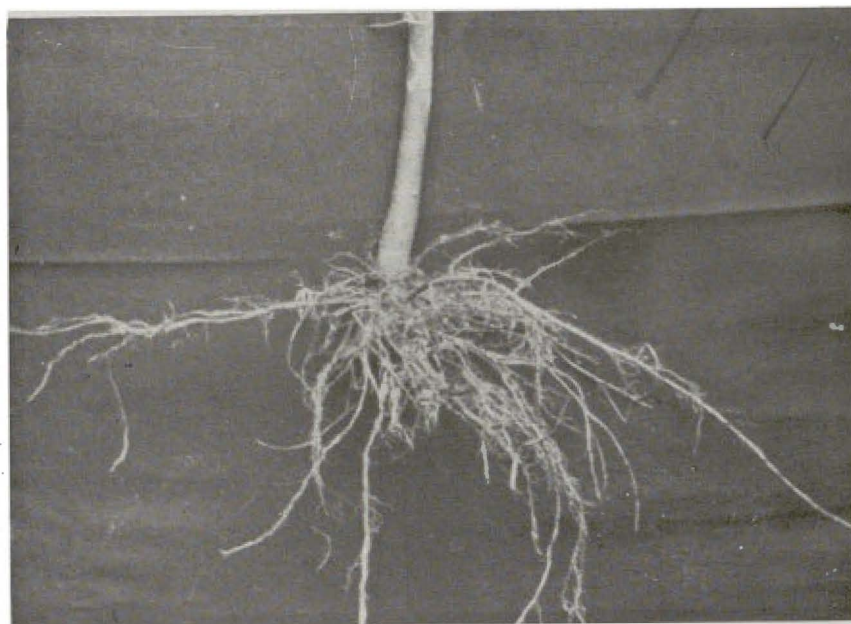


FIG. 22.

Raíces formadas con una mezcla de 12 mg/g AIB + 0,1 mg/g 2,4-D-DEA aplicado el 25 de mayo. Fotografía hecha al finalizar la estación de crecimiento.

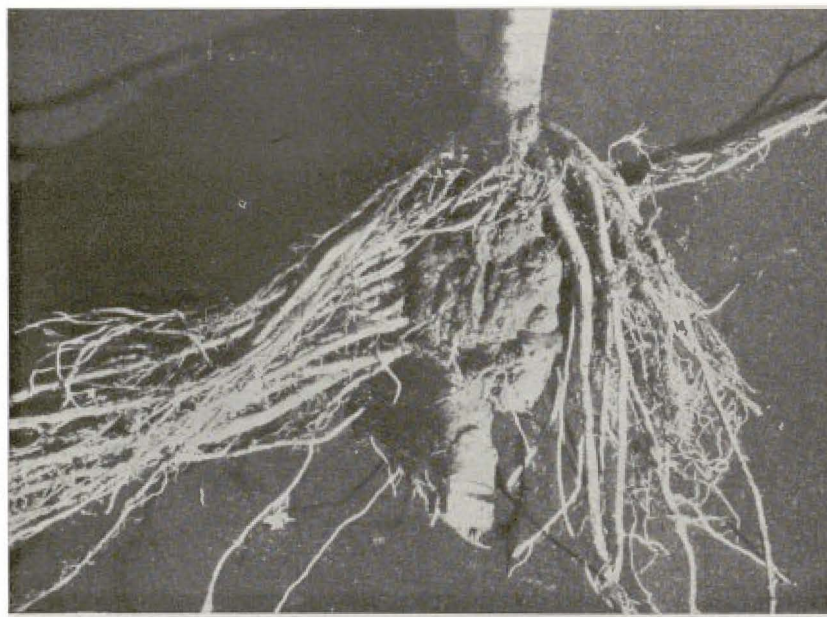


FIG. 23.

Formación de raíces sobre la monstruosidad originada por 1 mg/g 2,4-D, añadido a la mezcla básica (5 mg/g AIB + 5 mg/g ANA).

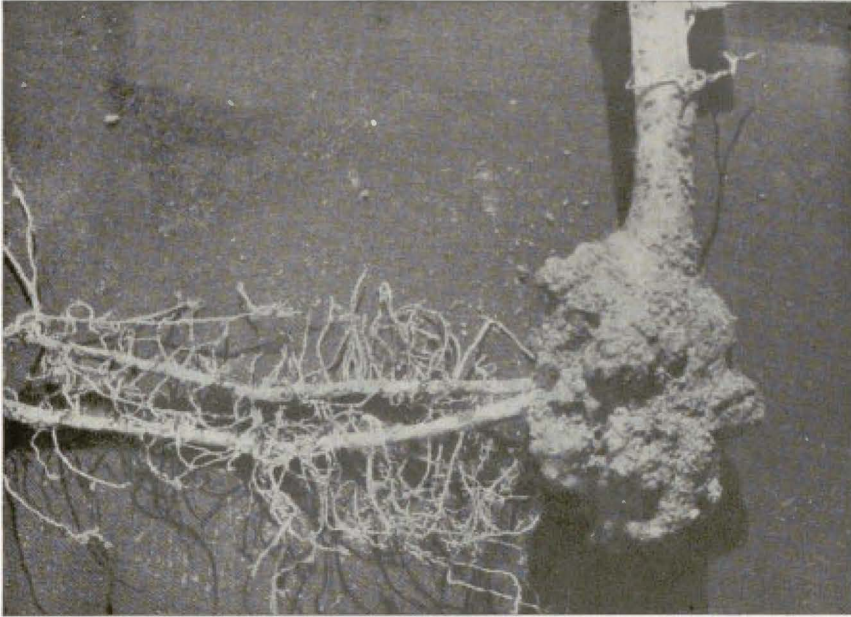


FIG. 24.

Reacción monstruosa hipertrófica causada por la presencia de 1 mg/g 2,4-D en una mezcla de 5 mg/g AIB + 5 mg/g AIA. Este tipo de respuesta es perjudicial para el ulterior desarrollo del nuevo castaño.



FIG. 25.

Raíces formadas con 5 mg/g AIB + 5 mg/g ANA + 2 mg/g 2,4-D. La presencia de este último compuesto dió lugar a la formación de monstruosidad que aparece en medio de las raíces.



FIG. 26.

Magnífico sistema radical formado a los ochenta días de aplicar 12 mg/g AIB en acodo bajo.

INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DE GERMINACION EN LA MANIFESTACION DEL FENOMENO DE BACTERIOSTASIA NATURAL DE LA PATATA

por

ROMAN VICENTE JORDANA

I.—INTRODUCCIÓN.

Continuando con la descripción del fenómeno de bacteriostasia natural de la patata germinada, ya expuesto con anterioridad en esta Revista (1954, 1955 a), es interesante destacar la influencia de la temperatura de germinación de los tubérculos para la misma manifestación del fenómeno.

En el VII Congreso Internacional de Patología Comparada se ha dado un avance sobre la relación íntima que existe entre el efecto bacteriostático y la actividad germinativa, según la temperatura, quedando establecido que, al incrementarse ésta hasta los límites de germinación del tubérculo, el efecto bacteriostático se pierde tan pronto como la actividad de crecimiento de los tejidos embrionarios se paraliza. De esta forma, el concepto dado en publicaciones anteriores, donde fundamentalmente se hacía la diferencia entre tubérculos germinados y no germinados, queda modificado y ampliado en el sentido de considerar que la bacteriostasia natural sólo se presenta en los tubérculos plenamente activos, lo que nos induce a pensar que el fenómeno tiene su origen en el desarrollo celular y que está estrechamente vinculado a la propia actividad de las células germinativas (1955 b).

Como se verá más adelante, los procesos de putrefacción o defensa de los tubérculos dependen de la temperatura y parecen ser paralelos u opuestos a la curva térmica de germinación. Utilizando un mismo tubérculo para pruebas a temperaturas diferentes se puede apreciar que, con independencia del factor individual, el fenómeno de bacteriostasia natural se manifiesta en los períodos de total desarrollo de los brotes.

II.—PARTE EXPERIMENTAL.

1.—MATERIAL Y METODOS.

Los tubérculos germinados, una vez inoculados con bacterias de la podredumbre blanda, según las técnicas descritas (1954, 1955 a), se someten en atmósferas saturada y seca a temperaturas comprendidas entre los 18° C. y los 37° C.

Tubérculos igualmente germinados, sin inocular, se utilizaron como testigos. La actividad germinativa se midió por el peso de los brotes desarrollados durante veinte días por tubérculos sanos en estado seco.

Antes de proceder a la inoculación de los tubérculos es conveniente, especialmente si han sido conservados en nevera, favorecer el desarrollo y recuperación de los brotes, manteniendo el material de ensayo a la temperatura de unos 22° C. por un período de veinte a treinta días.

2.—RESULTADOS.

Tomando como punto de partida el esquema representado en el gráfico núm. 1, vienen a destacarse dos grupos de experiencias que demuestran la influencia de la temperatura de germinación en el desarrollo de los procesos de putrefacción o en la manifestación del efecto bacteriostático. El primer grupo está representado por tubérculos sometidos a temperaturas constantes. El segundo, por aquellos que lo fueron total o parcialmente a temperaturas variables. En este último están incluidos los que, una vez que habían mostrado su actividad bacteriostática a ciertas temperatu-

ras, fueron cortados por la mitad, y mientras una parte permanecía a la temperatura inicial, la otra se llevaba a temperaturas más elevadas. También incluye los que mantenidos durante unos

INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA EN LA MANIFESTACION DEL EFECTO BACTERIOSTATICO DE LA PATATA SEMINADA

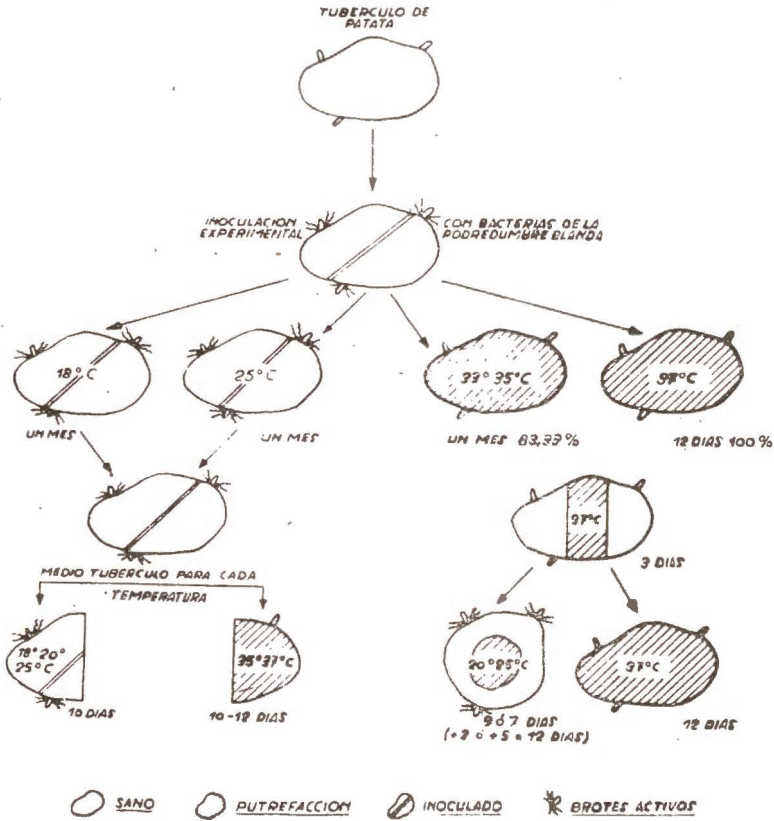


GRÁFICO NÚM. 1

pocos días, no más de cinco, a temperaturas que favorecían la putrefacción, fueron trasladados a otros ambientes de temperaturas más bajas, óptimas para la reactivación del proceso de germinación.

CUADRO I

Resultados obtenidos a distintas temperaturas, en atmósfera saturada, con tubérculos germinados e inoculados experimentalmente con *B. aroideae*

VARIEDAD	Temperatura	Número de tubérculos	PUTREFACCION TOTAL O PARCIAL		INFECCION LIMITADA A LA LINEA DE INOCULACION		PORCENTAJES A LOS 30 DIAS DE LA INOCULACION	
			10 días	30 días	10 días	30 días	Putrefacción total	Actividad bacteriostática
Palogan	25° C	24	0	0	24	24	0%	100%
	34, 5° C	24	20	20	4	2 (+ 2*)	83,33%	8,33%
	37° C	24	24	—	0	—	100%	0%
Victor	25° C	24	0	0	24	24	0%	100%
	34, 5° C	24	19	24	5	0	100%	0%
	37° C	24	24	—	0	—	100%	0%
Frühgold	25° C	24	0	0	24	24	0%	100%
	34, 5° C	24	22	24	4*	0	100%	0%
	37° C	24	24	—	0	—	100%	0%
Sergen	25° C	24	0	0	24	24	0%	100%
	34, 5° C	24	20	24	4	0 (+ 1*)	95,83%	0%
	37° C	24	24	—	0	—	100%	0%

* Infección más avanzada.

A) Pruebas a temperaturas constantes.

a) Comportamiento de los tubérculos inoculados.

Las pruebas realizadas a temperaturas constantes, entre los 18° y los 38° C., muestran que los tubérculos mantenidos a las temperaturas de 18° a 25° C., y aún a los 27°, conservan la acción amortiguante de la infección por un tiempo mayor (a veces hasta tres meses o más, fot. núm. 1) que los que han estado sometidos a temperaturas superiores. Pasando los treinta grados la putrefacción parece acelerarse, aumentando en gran proporción a los 33°-35° C. y siendo total en una semana aproximadamente a los 37° C. A estas temperaturas el desarrollo de los brotes está prácticamente paralizado. En el cuadro I se presentan comparativamente los resultados obtenidos con cuatro variedades de

CUADRO II

Resultados obtenidos a 25° y 34,5° C, en atmósfera seca, con tubérculos germinados e inoculados experimentalmente con *B. aroideae*

VARIEDAD	Temperatura	Número de tubérculos	PUTREFACCION TOTAL O PARCIAL		INFECCION APARENTEMENTE LIMITADA		Porcentaje de putrefacción total a los 45 días
			30 días	45 días	30 días	45 días	
Palogan	25° C	10	0	0	10	10	0 0/0
	34,5° C	10	6	7	3 (+ 1*)	2 (+ 1*)	70 0/0
Victor.....	25° C	10	0	0	10	10	0 0/0
	34,5° C	10	5	8	2 (+ 3*)	2	80 0/0
Frühgold....	25° C	10	0	0	10	10	0 0/0
	34,5° C	10	6	7	4	0 (+ 3*)	70 0/0
Sergen.....	25° C	10	0	0	10	10	0 0/0
	34,5° C	10	5	5	5	3 (+ 2*)	50 0/0

* Infección más avanzada.

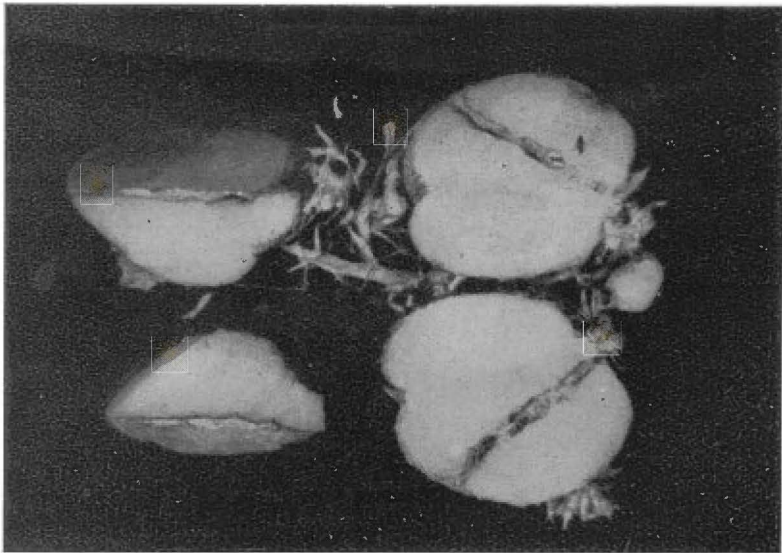
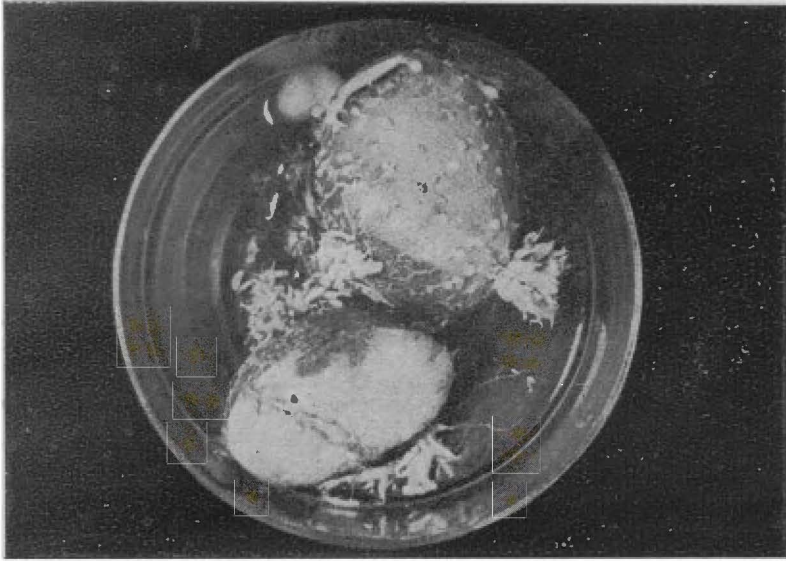
patata, inoculadas con *B. aroidae*, a las temperaturas de 25°, 34,5° y 37° C.

Considerando que la humedad tiene destacada importancia en los procesos de putrefacción y, según algunos autores, junto con la temperatura en la producción de la pared de células suberizadas, defensoras de la infección, de las que ya se ha hecho mención en otras publicaciones y hablaremos después en la discusión de este trabajo, se prepararon una serie de inoculaciones, cuyos resultados vienen dados en el cuadro II. Esta serie de inoculaciones muestran un pequeño descenso en el porcentaje de tubérculos putrefactos a la temperatura de 34,5° C., pero acusan en un 100 por 100 el efecto bacteriostático a los 25° C. (Fotografías núms. 2 y 3.)

b) *Comportamiento de los tubérculos testigo. Curva de germinación.*

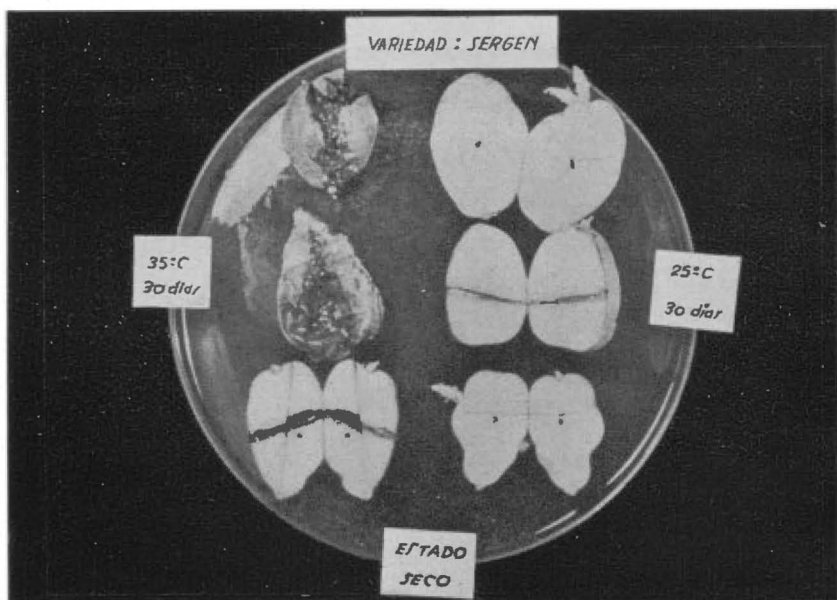
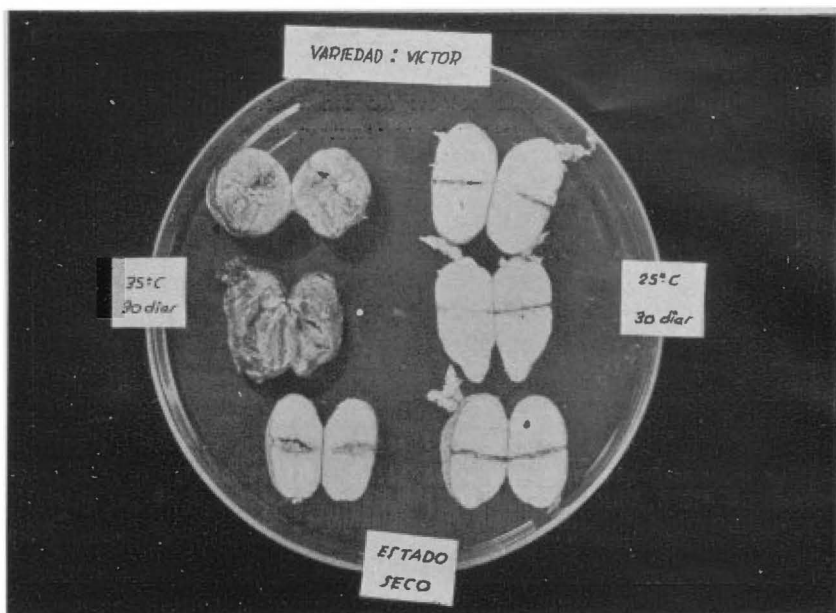
De los tubérculos utilizados como testigo hay que anotar la podredumbre de cuatro de ellos a la temperatura de 34,5° C. Los restantes hasta cuarenta, así como los sometidos a 25°, 20-22° y 18° C., se mantuvieron sanos. Estos tubérculos se pusieron en estado seco para evitar la putrefacción de los que no debían germinar a los 34,5° C. Como ya se hizo notar en otra publicación (1955 a), la humedad favorece el desarrollo de hongos y bacterias sobre los tubérculos en reposo. Se supone que los tubérculos fallidos estaban infectados naturalmente.

Estudiando sobre estos tubérculos testigo el proceso de germinación según la temperatura, utilizando las mismas variedades de patata que las empleadas para las experiencias de inoculación (Palogan, Víctor, Frühgold, y Sergen), se ha obtenido la *curva media de germinación* representada en la gráfica núm. 2. Esta gráfica expresa en miligramos el peso medio de los brotes por tubérculo, desarrollados en veinte días por un total de cuarenta tubérculos, diez por variedad y punto de temperatura.



FOT. 1.

Tubérculo y medio conservados durante cuatro meses a 25° C., después de inoculado con *B. aorideae*. Variedad Palosan.



FOT. 2 y 3.

Tubérculos en atmósfera seca. Puede observarse el mayor desarrollo de los brotes a 25° C. y el incremento del proceso de putrefacción a 35° C. cuando la germinación está paralizada.

PESO EN MILIGRAMOS DE LOS BROTES POR TUBERCULO

CURVA MEDIA DE GERMINACION
DE CUATRO VARIEDADES DE PATATA:
VICTOR, SERGEN, PALOGAN y FRÜHGOLD.

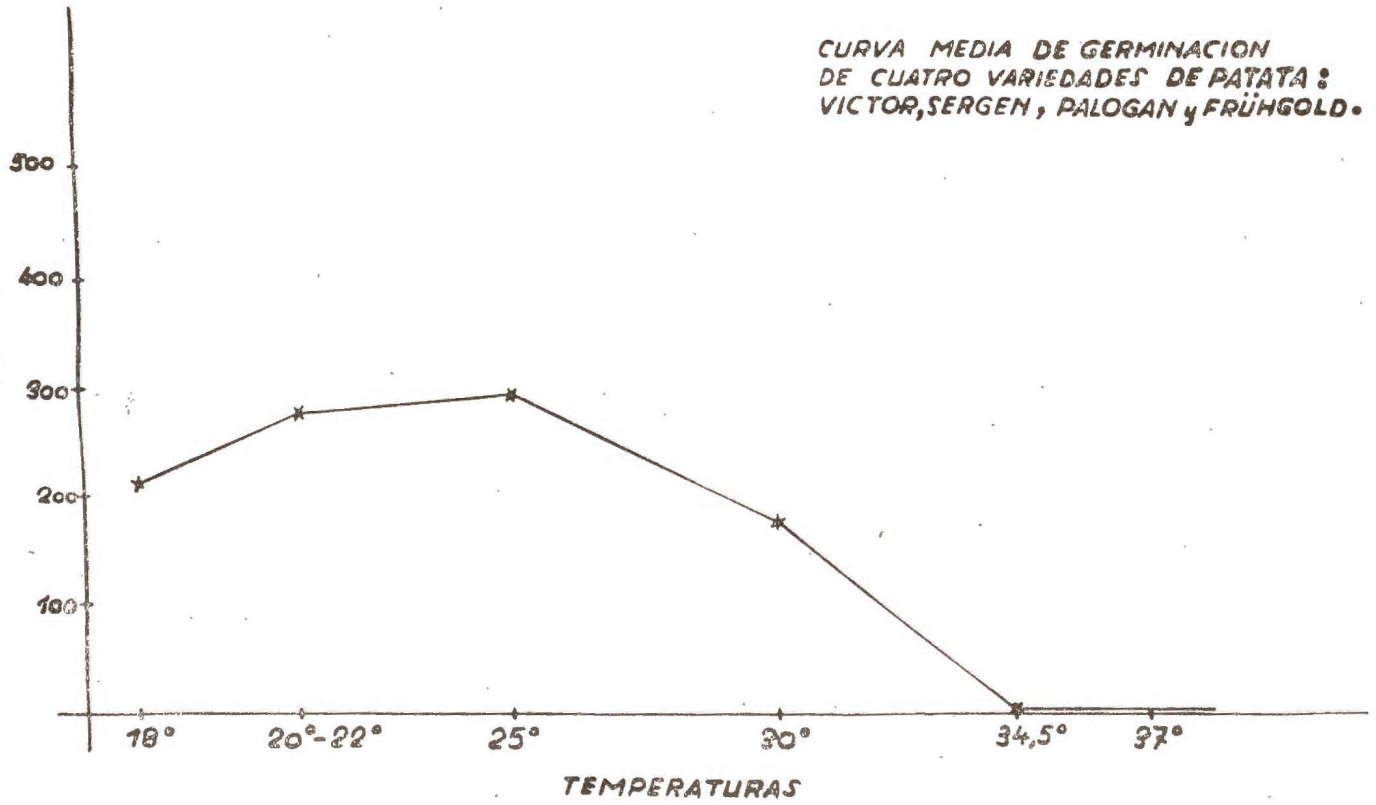


GRÁFICO NÚM. 2.

RELACION ENTRE EL
PROCESO DE GERMINACION
Y LA PUTREFACCION

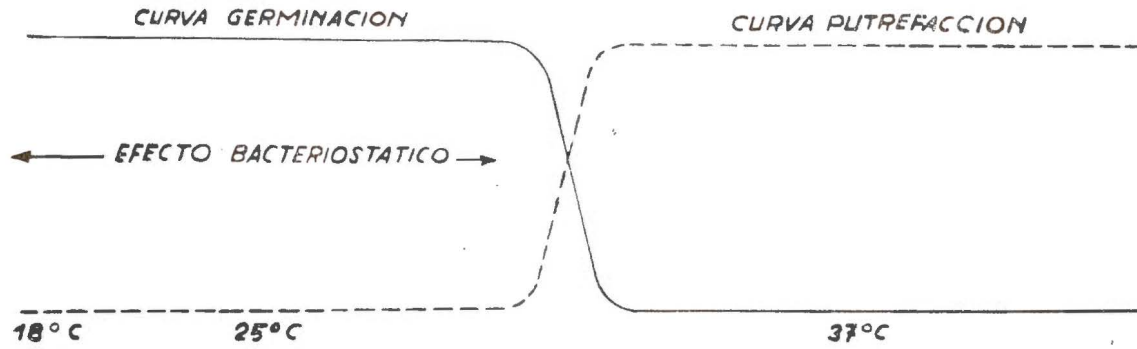


GRÁFICO NÚM. 3.

c) *Comparación entre germinación y acción bacteriostática.*

Comparando la curva de germinación con los porcentajes logrados en las fases de inoculación experimental de los tubérculos, se encuentra una relación íntima entre los procesos de putrefacción y defensa, de una parte, y la actividad germinativa, de otra. Parece que entre ellos existe una cierta interdependencia, donde a una mayor actividad germinativa corresponde un índice más bajo de putrefacción y por ende supone un incremento de la acción bacteriostática, marcadamente eficaz a las temperaturas óptimas para el desarrollo celular. Fiel reflejo de esta relación podría ser la gráfica núm. 3, en la que, como posible representación ideal del fenómeno que se estudia, la línea de putrefacción es paralela y opuesta a la curva de germinación, mientras que la acción bacteriostática se mantiene acorde con la propia actividad germinativa.

B) *Pruebas a temperaturas variables.*

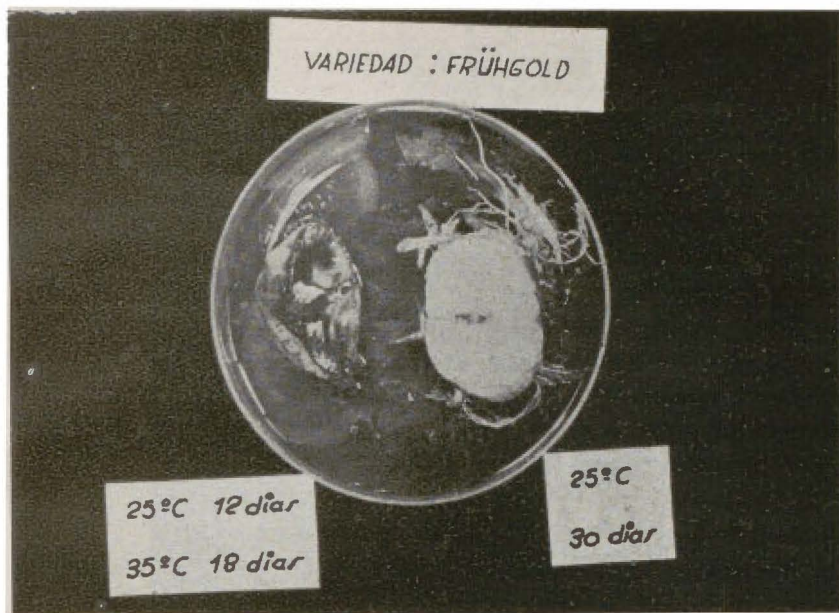
El mismo hecho de haber establecido la relación de interdependencia entre germinación y bacteriostasia natural, nos ha obligado a procurar eliminar el factor individual para conocer el efecto que las distintas temperaturas a que son sometidos los tubérculos puedan ejercer sobre su vida futura. La posibilidad de que se pudiesen provocar modificaciones permanentes en su composición o estructura que favoreciesen ya su defensa o bien facilitasen el ataque de los microorganismos, según las condiciones primitivas a que estuvieron expuestos, ha sido tenida en cuenta. Cabía la posibilidad de que aquellos tubérculos que habían mostrado su acción bacteriostática a ciertas temperaturas, hubiesen adquirido un sistema de defensa que les permitiese mantener su integridad por cierto período de tiempo al pasar a otras temperaturas más elevadas. De la misma forma, era posible que los sometidos a temperaturas más críticas para el avance de la infección, hubiesen perdido por efecto de esas mismas temperaturas su poder defen-

sivo. Por ello, se procedió a variar la temperatura de los tubérculos y así someter cada uno de ellos a la influencia de dos temperaturas límites. Las experiencias realizadas con este fin dieron resultados muy interesantes, acusando la gran importancia que la temperatura de germinación tiene en la manifestación del fenómeno que nos ocupa. Son de destacar los siguientes hechos:

a) Un lote de doce tubérculos por cada una de las cuatro variedades de patata, de las utilizadas para las pruebas a temperaturas constantes, que habían mostrado su poder bacteriostático a temperaturas comprendidas entre los 18° y los 25° C. al pasar a los 35°-37° C. se pudrieron rápidamente.

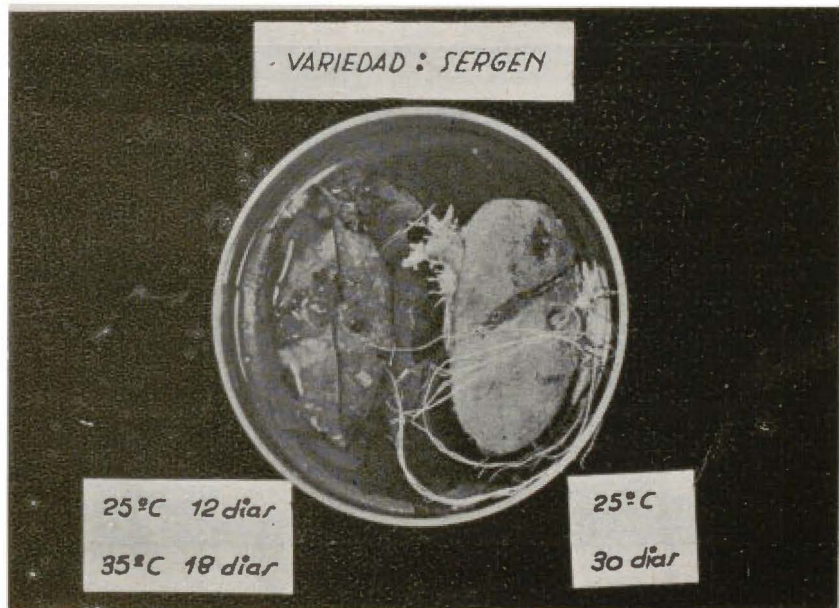
b) Un lote de doce tubérculos por variedad, en las mismas condiciones que los anteriores, fueron cortados por la mitad, procurando que cada parte conservase brotes activos. Los medios tubérculos que fueron sometidos a 35°-37° C. mostraron su desintegración total, con excepción de uno de variedad Sergen, que lo fué parcialmente, a los diez días de su ambientación a 35° C. Los que permanecieron a sus temperaturas iniciales (18°-25° C.) se conservaron sanos durante el mismo período de tiempo. Son de exceptuar un medio tubérculo de variedad Frühgold, parcialmente putrefacto, en el que se acusó la presencia de hongos, y otros tres de variedad Sergen, sobre los que se desarrollaron en cierto grado esos mismos microorganismos. En general, la superficie del corte no se presenta uniforme en todos los tubérculos, mostrando a veces pequeños puntos de infección, pero un ligero corte dado en profundidad muestra la sanidad de los tejidos interiores durante bastante tiempo. (Fotografías núms. 4 y 5.)

c) Un lote de diez tubérculos por variedad, reactivados a la temperatura de 20-22° C., fué inoculado con *B. aroideae* y puesto inmediatamente en estufa a 38° C. A los tres días, ya avanzado el proceso de putrefacción (fotografía núm. 6), se trasladó casi una tercera parte de los mismos a estufa a 25° C. Otra tercera parte, a los cinco días (fotografía núm. 7), permaneciendo el resto, cuatro tubérculos por variedad, a 38° C. A los doce días se observó que todos los tubérculos que habían recobrado su función generativa a la temperatura de 25° C. paralizaron la putrefacción, acusando visiblemente el efecto bacteriostático. Las fo-



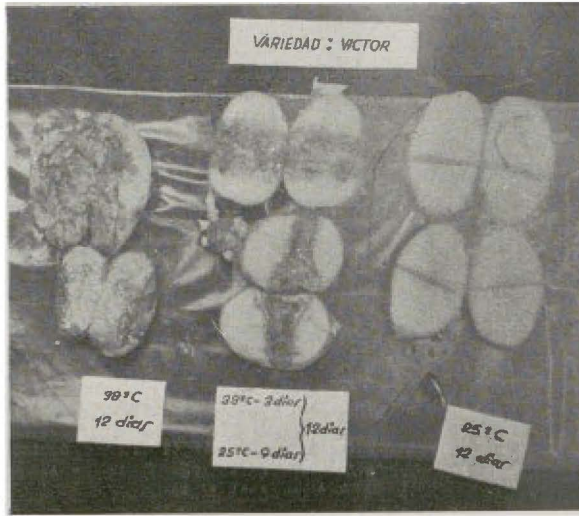
FOR. 4.

Tubérculo variedad Frühgold, activamente bacteriostático, a 25° C. durante doce días; cortado por la mitad, una parte pasó a 35° C. A los treinta días la parte que permaneció a 25° C. está sana.



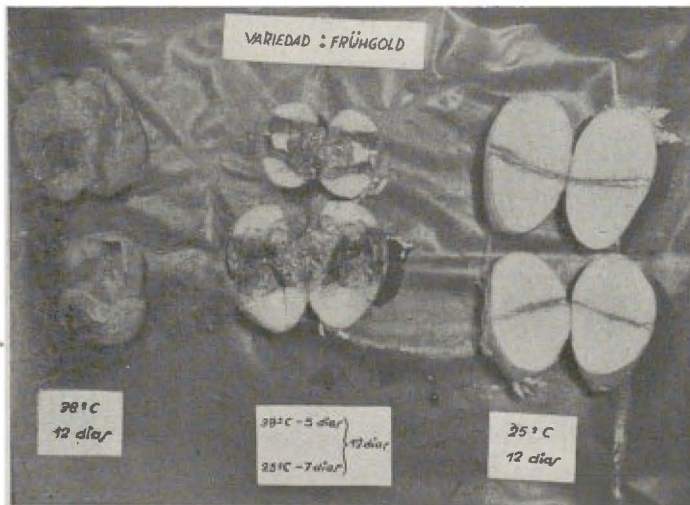
FOR. 5.

Tubérculo variedad Sergen sometido a las mismas condiciones que el correspondiente a la fotografía núm. 4. La parte mantenida a 25° C. durante treinta días acusa la bacteriostasia natural. Al paralizarse la germinación en la que pasó a 35° C., los gérmenes se desarrollan sobre ella, provocando una putrefacción rápida.



FOT. 6.

El tubérculo central estuvo sometido durante *tres días* a la temperatura de 38° C., pasando después a 25° C. Al reactivarse la germinación mostró su poder bacteriostático.



FOT. 7.

El tubérculo central se sometió durante *cinco días* a 38° C., pasando después a 25° C. Su comportamiento fue similar al mostrado en la fotografía núm. 6.

tografías citadas, núms. 6 y 7, dan buena fe de ello. En ellas se ven, comparativamente, una representación de los tubérculos que estuvieron durante doce días a 38° C., otra de los que estuvieron constantemente a 25° C. y otra de los que, habiendo iniciado su putrefacción a 38° C., ésta se paralizó por un simple cambio de temperatura favorable a una reanudación de la actividad germinativa.

d) Se ha observado también que aquellos tubérculos que han tenido paralizada su actividad germinativa durante bastante tiempo, tardan también bastante en recuperarla. Así, tubérculos a 34,5° C. por tres o más meses, al pasar a la temperatura de 18°-20° C., desarrollan muy lentamente sus nuevos brotes. Los conservados en nevera son mucho más rápidos.

Inoculaciones experimentales realizadas inmediatamente después de haber sacado los tubérculos de la nevera, han dado como resultado la putrefacción de un pequeño número de ellos (tres en un lote de treinta y seis al cabo de un mes), a pesar de haber sido ambientados a temperaturas óptimas para su desarrollo. Se pudo observar el crecimiento de hongos en algunos de ellos y necrosamiento del ápice de algunos de sus brotes.

Las inoculaciones en tubérculos procedentes de temperaturas más elevadas, efectuadas inmediatamente o al cabo de unos días de estar a temperaturas más bajas, han provocado la putrefacción de un número bastante mayor de tubérculos que la originada en los procedentes de nevera. Fueron precisamente los que lograron activar su proceso de germinación los que contuvieron la infección.

III.—DISCUSIÓN.

Ante los hechos precedentes, es indispensable tratar de establecer una relación de causa a efecto, con arreglo a los datos experimentales obtenidos, que permitan fundamentar futuros estudios orientados hacia el conocimiento del origen de este fenómeno y a su posible aplicación en el orden práctico, que indudablemente puede ser de interés económico.

No hay duda de que la causa inmediata de la bacteriostasia natural depende de la germinación. Ya en otras publicaciones habíamos considerado esta posibilidad, que no podía aceptarse plenamente ante las múltiples objeciones que podrían hacerse acerca de otras razones más o menos convincentes. Pero de la descripción de los hechos experimentales y su comparación, parece deducirse de una manera clara que la razón del efecto bacteriostático se encuentra precisamente en el estado de una proliferación celular activa.

Sin embargo, es necesario considerar otros factores de importancia, pues aunque las experiencias realizadas parecen ser claras, existen estudios referentes a un proceso de defensa del tubérculo, en el que influyen la temperatura y humedad, así como otros datos complementarios de interés.

En primer lugar, hay que tener en cuenta que las bacterias que se han utilizado en el curso de este trabajo y otros anteriores para inocular experimentalmente los tubérculos son específicas de la podredumbre de la patata. Como es sabido, las plantas sensibles a una infección bacteriana son sensibles siempre, dependiendo de múltiples factores la mayor o menor invasión de los tejidos. Las plantas no producen anticuerpos y, por tanto, no pueden adquirir un sistema de defensa por inmunización a lo largo de la enfermedad, como ocurre en los animales y el hombre. La resistencia genética es ciertamente otro factor a considerar, y según los trabajos de Stapp (1947), en el caso de la patata se pueden establecer grupos de mayor a menor resistencia de las distintas variedades, pero en el estudio que nos ocupa este dato carece de valor, puesto que todas las variedades con que se ha trabajado han mostrado ser sensibles en determinadas condiciones, e incluso un mismo tubérculo se ha comportado de distinta forma según que la temperatura coincidiese o no con las condiciones óptimas de su desarrollo.

Appel (1906) y otros autores estudiaron en los tubérculos de patata la formación de peridermo como una reacción frente a la infección. Priestley y Woffenden (1922) encontraron que antes de la formación del peridermo se produce una suberización de las paredes celulares, como respuesta inmediata a la lesión o herida

provocada. Artschwager (1927) vió que a temperaturas comprendidas entre 21°-35° C., y a un grado de humedad elevado (94 %), la suberización de las células superficiales se presenta ya a las veinticuatro horas. Rudd Jones y Dowson (1950) dicen que la formación de la barrera de contención, formada por las células suberizadas, está favorecida por bajas temperaturas (5°-10° C.) y por un grado de humedad relativamente bajo (86 %), mientras que temperaturas más elevadas (20°-25° C.) favorecen la multiplicación de las bacterias.

Estos trabajos nos han llevado a considerar el valor de la barrera de células suberizadas y, efectivamente, se ha podido comprobar, siguiendo las técnicas diferenciales (tionina y orange G.) de Stoughton (1930), que la línea de punción de los tubérculos bacteriostáticamente activos mostraba claramente la presencia de dichas células. A pesar de esta razón, son muy de tener en cuenta las experiencias que hemos reseñado, porque aun en el caso de que la defensa del tubérculo se debiese a estas células, *es indudable que la proliferación celular o actividad germinativa debe jugar un importante papel en la suberización de las mismas.*

Quedan, no obstante, varios interrogantes sobre la eficacia de la pared de células suberizadas. Si pensamos que Artschwager encontró que la suberización se producía hasta los 35° C. y grado de humedad del 94 %, no es fácil comprender que a esta temperatura y en atmósfera saturada se llegue en casi todos los casos al 100 por 100 de tubérculos putrefactos. De la misma forma, es de suponer que los tubérculos que durante un mes han estado a temperaturas de 18° a 25° C., que han tenido tiempo suficiente para formar su dermis de contención, deberían conservar esta protección aun cuando se paralizase la germinación. Pero no ocurre así, sino que, por el contrario, se pudren con la misma facilidad que aquellos a los que se les paralizó la germinación cuando estaban recién inoculados. Si se puede aceptar que los tubérculos sometidos a 37° C. por unos días y que pasaron después a otras temperaturas más bajas pudieron formar rápidamente su barrera de contención, no es fácil pensarlo así para los del ejemplo anterior, puesto que su dermis estaba ya formada. Por otra parte, están las experiencias de Rudd Jones y Dowson, que, como ya hemos vis-

to, establecen las condiciones óptimas para la suberización a temperaturas relativamente bajas y precisamente señalan las de 20°-25° C. como las mejores para el desarrollo de los microorganismos. Temperaturas éstas a las que con más fuerza se muestra el fenómeno de actividad bacteriostática. Es posible que estos autores utilizasen tubérculos en período de reposo.

Otra consideración podríamos hacer respecto a la suberización. Si la germinación o, mejor dicho, la actividad germinativa influye directamente en la formación de células suberizadas, habrá que pensar que estas células se están formando y destruyendo continuamente, puesto que al paralizar el proceso de germinación con la temperatura la barrera de las ya formadas es franqueada fácilmente por los microorganismos. Es quizá, entonces, cuando podamos pensar que la idea de suberización como único sistema de defensa no es suficiente para explicar la contención de los microorganismos, sino tal vez un sistema secundario coadyuvante de los verdaderos sistemas de defensa. Seguramente existe un algo más, nacido de la propia actividad celular, que vaya destruyendo los gérmenes que franquean esa barrera. De aquí la idea que fué primeramente expuesta como una posibilidad entre otras (Vicente, 1953, 1954), y más tarde con cierto convencimiento (Vicente-Jordana, 1955 b), de que el fenómeno de bacteriostasia natural de la patata sea debido única y exclusivamente a la actividad biológica de las células en crecimiento. Las experiencias reseñadas en este trabajo parecen confirmarlo.

INSTITUTO DE EDAFOLOGÍA Y FISIOLOGÍA VEGETAL
Sección de Microbiología de Madrid.

RESUMEN

Se presenta un grupo de experiencias realizadas con tubérculos germinados que han sido inoculados con bacterias de la podredumbre y después sometidos durante algún tiempo a distintas temperaturas, comprendidas entre los 18° y los 38° C.

Se ha observado que siempre que los tubérculos mantenían una germinación activa (18°-25° C.), el efecto bacteriostático se ha manifestado durante largo tiempo: Los tubérculos a temperaturas en que la germinación está paralizada (35°-37° C.) se pudren rápidamente. Iguales resultados han presentado tubérculos sometidos sucesivamente a dos temperaturas límites.

Estos hechos permiten ampliar el concepto expuesto anteriormente, sobre el comportamiento frente a la infección de tubérculos germinados y no germinados, para considerar que el efecto bacteriostático sólo se presenta en los tubérculos plenamente activos. Se dan las razones que permiten suponer que la bacteriostasia natural se debe a la propia actividad biológica de las células en crecimiento.

S U M M A R Y

New experiments with inoculated potato tubers at the germination periode show that temperature of germination is more important for the production of the bacteriostatic effect.

Tubers at 18°-25° C remain sound while tubers at 35°-37° C are rotten in short time. When germination is stopped by a simple change of temperature tubers are rotten. If tubers at 18°-25° C are cut-off at the middle and one part is taken to 35°-37° C, this part becomes rotten in few days while the other one at 18°-25° C remains sound. On the other hand, in tubers kept at 37° C for three-five days and transferred to low temperatures, infection stops as soon as they are able to recover their germinative activity.

It is thought that this phenomenon is due to the biological activity of the renerating cells. If cell-suberization occurs the role of developing cell is essential for the process; but cell-suberization seems not to be good enough to explain some particularities of the phenomenon.

R É S U M É

Sont présentées ici une série d'expériences réalisées sur des tubercules de pommes de terre germés, tubercules qui ont été inoculés expérimentalement au moyen de bactéries de pourriture, et soumis, ensuite, durant quelque temps, à des températures distinctes, comprises entre 18° et 38° C.

On a observé que chaque fois que la germination se maintenait de façon active dans le tubercules, l'effet bactériostatique s'est manifesté pendant un long temps. Les tubercules soumis aux températures auxquelles la germination est paralysée (35°-37° C) pourrissent rapidement. Des tubercules soumis successivement à deux températures limites ont présenté des résultats semblables.

Ces faits permettent d'élargir le concept exposé antérieurement, concept relatif au comportement de tubercules germés et non germés, et de considérer que l'effet bactériostatique se manifeste exclusivement dans les tubercules pleinement actifs.

Telles sont les raisons qui permettent de supposer que la bactériotasia naturelle est due à l'activité biologique propre aux cellules en développement.

BIBLIOGRAFÍA

- APPEL, O. 1906. Zur Kenntnis des Wunderschlusses bei den Kartoffeln. Ber. dtsh. bot. Ges. 24, 118.
- ARTSCHWAGER, E. 1927. Wound periderm formation in the potato as affected by temperature and humidity. J. Agric. Research. 35, 995.
- PRIESTLEY, J. H. and WOFFENDEN, L. M. 1922. Physiological studies in plant anatomy. V. Causal factors in cork formation. New Phytol. 21, 252.
- RUDD JONES, D. and DOWSON, W. J. 1950. On the bacteria responsible for soft rot in stored potatoes, and the reaction of the tuber to invasion by *Bacterium carotovorum* (Jones) Lehmann & Neumann. Ann. Appl. Biol. 37, 4, 563.
- STOUGHTON, R. H. 1930. Thionin and orange G for the differential staining of bacteria and fungi in plant tissues. Ann. Appl. Biol. 17, 162.
- STTAPP, C. 1947. Rev. Appl. Myc. 28, 7, 306 (1949).
- VICENTE JORDANA, R. 1953. Un efecto bacteristático en los tubérculos germinados de patata. Real Academia de Farmacia. Madrid.
- 1954. Paralización de la podredumbre del tubérculo de patata durante su periodo de germinación. Anal. Edaf. 13, 9-10, 705.
- 1955 a. Acción bacterio-fungistática de la patata germinada. Ibid. 14, 1, 51.
- 1955 b. Bacteriostatic self-defense by cells in embryonic tissues of the potato. VII Congreso de Patología Comparada. Lausanne.

NOTA PRELIMINAR SOBRE CITOARJESIS E HIPOTESIS DE LOS CITOARJES

por

ROMAN VICENTE JORDANA

Las páginas de esta Revista han venido recogiendo los datos experimentales e ideas derivadas del comportamiento de los tubérculos de patata inoculados con las bacterias de la podredumbre. En este mismo número damos cuenta de la importancia de los tubérculos activos para la manifestación del fenómeno de bacteriostasia natural y de las razones que permiten suponer que éste se debe principalmente a la actividad biológica de las células en crecimiento.

En un trabajo nuestro próximo a aparecer en «Microbiología Española», se expone que este hecho experimental perfectamente comprobado, puede ser un aspecto parcial de un fenómeno general de la biología, ya que existen otros casos que relacionan las fases de crecimiento de las células con un estado más o menos aparente de esterilidad de los mismos. Esta idea, ya expuesta en el VII Congreso Internacional de Patología Comparada, lleva a la conclusión de que las células en multiplicación pueden tener un sistema de defensa independiente de los conocidos hasta ahora.

Se supone que entre dos células antagónicas existe un equilibrio inestable que se rompe a favor de la célula más activamente proliferante, y se propone la denominación de Citoarjesis (Gr.: Kytos, célula; Arjé, dirigir, mandar) para designar este fenómeno, caso que tuviese una confirmación general.

De la propia manifestación del fenómeno parece deducirse que el agente de la defensa celular sea un elemento activo del mecanismo de división celular. El automatismo con que se paraliza o pone en marcha el sistema de defensa hace descartar la posibilidad de

que se trate de una sustancia segregada por las células o normal en el tubérculo. Algo parecido podría decirse respecto a la formación de células suberizadas (1). Estas otras defensas deben tener una acción secundaria.

Al considerar que el agente de la defensa celular es un elemento activo, se cree que se puede encontrar entre las estructuras submicroscópicas de la célula y se dan las razones para suponer que se trate de un elemento autónomo rector de la mitosis. La característica funcional de los virus, al desarrollarse sobre células en crecimiento, induce a pensar que el agente de la defensa tenga también un carácter semejante.

El parecido de los virus con el grupo de partículas que regulan los actos de las células superiores, tanto vegetales como animales, permitiría la unificación de todos estos elementos bajo el denominador común de ser la última expresión de la vida autónoma, aunque se acepte para la célula el que lo sea de la vida organizada. *Con el nombre de Citoarjés se agruparían todas las individualidades rectoras de las funciones normales o patológicas de las células.*

Conocidas las teorías endógenas y exógenas de los virus, para las que existen fundadas razones tanto en un sentido como en otro, se establece la posibilidad de que los virus puedan tener su origen en los citoarjés. Los virus podrían ser citoarjés liberados de una célula en plena actividad que pasasen a regir una célula extraña en reposo o si su virulencia, por un parasitismo prolongado lo permite, entrarían a desorganizar el proceso de división de la célula antagonica. Los virus, por tanto, tendrían un origen exógeno y un carácter heterosomático.

Se supone también que el depósito de citoarjés se encuentra en el nucleolo. Los elementos de la fase filtrable de las bacterias, cuya infectividad ha sido descrita algunas veces, es posible que puedan considerarse como citoarjés.

INSTITUTO DE EDAFOLOGÍA Y FISIOLOGÍA VEGETAL
Sección de Microbiología de Madrid

(1) Véase en este número «Influencia de la temperatura de germinación en la manifestación del fenómeno de bacteriostasia natural de la patata».

NOTAS

CONGRESO DE BIOQUIMICA

En Bruselas, del 1 al 6 de agosto, ha tenido lugar el III Congreso Internacional de Bioquímica. Don Manuel Ignacio Candela, Miembro del INSTITUTO DE EDAFOLOGÍA, que asistió a dicho Congreso, presentó un trabajo sobre la relación entre el estado de oxidación del molibdeno en las plantas y la actividad del enzima Nitrato-reductasa.

EL Dr. HERNANDO, EN VILASAR

Organizados por la Sociedad Cooperativa del Campo «Floricultores de la Maresma», la Hermandad Sindical del Campo y «Floricultura y Exportación, S. A.», se han celebrado en Vilasar de Mar, durante el pasado mes de agosto y con asistencia de gran número de floricultores y agricultores, dos actos de orientación agrícola sobre la mejora de la fertilidad de los suelos y sus repercusiones en las cosechas de hortalizas, patatas primerizas y flores. En el salón de actos de la Sociedad Cooperativa del Campo, presentado por el Presidente de la misma, D. Jaime Sabatés Serra, el Dr. Valentín Hernando, Jefe del Departamento de Fertilidad y Cartografía de Suelos del INSTITUTO DE EDAFOLOGÍA del C. S. I. C., auxiliado por el Miembro del mismo Departamento, D. Angel Guerra, pronunció el día 21 una conferencia con proyecciones, desarrollando el siguiente temario:

El análisis del suelo como base para obtener la mejora de la productividad.

Procedimientos que se siguen en otros países para mejorar la fertilidad de las tierras.

Labor realizada en España y perspectivas futuras.

Necesidad de adoptar estos procedimientos para mantener el nivel de competencia con otros países.

El día 28, en el mismo local, tuvo lugar un coloquio, en el que el Dr. Hernando contestó a las consultas hechas por agricultores y floricultores.

OTRAS REVISTAS DEL PATRONATO «ALONSO DE HERRERA»

Anales de la Estación Experimental de «Aula Dei».—Revista dedicada a la publicación de trabajos originales sobre investigación agrícola y problemas biológicos relacionados con la misma. Publicada por la Estación Experimental de «Aula Dei», Zaragoza.

Cada volumen, excepto vol. 1, contiene unas 300 páginas, distribuidas en cuatro números, que se publican a intervalos i-regulares.

Anales del Instituto Botánico «A. J. Cavanilles».—Publicación del Instituto «Antonio J. Cavanilles».

Publica trabajos y notas científicas que abarcan todos los campos de la Botánica. Precio del tomo anual, 100 pesetas.

Collectánea Botánica.—Publicación del Instituto Botánico de Barcelona.

Dedicada a la Botánica en general, viene a ser un órgano exterior de la actividad del Instituto Botánico de Barcelona, elemento de enlace con los demás centros de investigación.

Publica trabajos sobre las distintas disciplinas de la Botánica: sistemática, florística, fitosociología, fisiología, micología, briología, algología, etc.

Dedica una parte a reseñas bibliográficas y a la información.

Semestral. Ejemplar, 30 pesetas. Suscripción, 45 pesetas.

Farmacognosia.—Publicación del Instituto «José Celestino Mutis».

Esta revista está dedicada al estudio de los problemas de Farmacognosia, siendo sus finalidades, una, propiamente científica, que trata de botánica, análisis químico, experimentación fisiológica y clínica, y otra de orden práctico, relativa al cultivo y recolección de materias primas idóneas, no sólo para la Medicina, sino para la Dietética y la Industria.

Trimestral. Ejemplar, 25 pesetas. Suscripción, 80 pesetas.

Genética Ibérica.—Publicación del Laboratorio de Citogenética del Instituto «José Celestino Mutis».

Publica trabajos sobre Citología, Citogenética y Genética de los diversos materiales que constituyen el tema específico de investigación en los distintos Centros colaboradores de la revista, en España y Portugal, y los relacionados con la mejora de las especies vegetales que interesan en la Farmacognosia.

Trimestral. Ejemplar, 20 pesetas. Suscripción, 70 pesetas.

Microbiología Española.

En esta revista aparecen originales microbiológicos españoles y extranjeros, siendo el órgano de publicación de los trabajos leídos en las reuniones de la Sociedad de Microbiólogos Españoles y de los efectuados en el Instituto «Jaime Ferrán», de Microbiología.

Trimestral. Ejemplar, 22 pesetas. Suscripción, 80 pesetas.

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
ANALES DE
EDAFOLOGÍA
Y FISIOLÓGIA
VEGETAL

TOMO XIV. NUMS. 9-10. ANALE DRE FISIOL. G. I. A. Y. F. G. E. T. A. L. S. E. P. - O. C. T. 1955