

LA CARIES ENANA DEL TRIGO

(TILLETIA CONTRAVERSA)

EN LA ARGENTINA Y EL URUGUAY ¹

Por JUAN C. LINDQUIST, ABEL A. SARASOLA
RODOLFO SARAVÍ CISNEROS y JOSÉ M. CARRANZA ²

INTRODUCCIÓN

La caries enana del trigo y otras gramíneas (*Tilletia contraversa* Kühn = *T. brevifaciens* G. W. Fischer), cuya presencia en los estados del NO. de Estados Unidos y Europa (Suiza, Alemania, Austria, etc.) ha llamado, en estos últimos años, la atención de los investigadores norteamericanos y europeos, se caracteriza entre otras cosas, porque a diferencia de las caries comunes (*T. foetida* y *T. caries*), los tratamientos de « cura » de la semilla no dan resultado, debido a que sus clamidósporas sólo germinan luego de un período de permanencia en el suelo, pudiendo mantener su viabilidad en ese medio por largo tiempo (10). De manera que cuando se siembra un suelo infestado de caries enana, la infección se produce así hayan pasado varios años.

De esto surge la importancia que tiene esta especie, pues obliga a luchar contra ella en base a variedades resistentes o a la desinfección del suelo, práctica costosa esta última y aún en vías de experimentación (8) (11).

Este problema que hasta el presente no había sido planteado entre nosotros es el que ahora nos preocupa, por las razones que pasamos a exponer.

¹ Recibido para su publicación el 15 de diciembre de 1954.

² Departamento de Sanidad Vegetal. Cátedra de Fitopatología. Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Eva Perón.

ANTECEDENTES

Cuando a principios del corriente año, el Ministerio de Asuntos Agrarios de la Provincia de Buenos Aires, por intermedio de su Departamento de Defensa del Agro, realizó una campaña encaminada a intensificar la lucha contra la caries del trigo, los técnicos que en ella intervinieron, entre los que nos hallábamos algunos de nosotros, tropezamos con agricultores reacios a efectuar tratamientos, pues decían que a pesar de que en años anteriores habían «curado» la semilla, la caries aparecía igual.

Nosotros como es lógico, con los conocimientos del problema en el país, atribuimos esa falta de eficacia de los cariescidas¹ a la manera incorrecta de aplicarlos o a la mala calidad del producto utilizado. En efecto: un quejoso manifestó a uno de nuestros colegas, que aplicó una dosis inferior a la indicada por el fabricante, porque utilizó como medida, la de otro producto que se usa en menor cantidad. Tampoco dejan de existir en plaza cariescidas de eficacia dudosa.

No obstante ello, otros nos manifestaban que habían realizado la práctica de «cura» normalmente y nos hablaban con tanta sinceridad y énfasis, que una duda surgió en nuestros espíritus e hizo vacilar nuestra anterior seguridad en la eficacia de los tratamientos clásicos de lucha.

También conocemos los debates que en torno a la eficacia o ineficacia de la «cura» de la semilla, se suscitan periódicamente entre los técnicos que tratan este problema, en las reuniones técnico-científicas celebradas.

Por otra parte, analizando resultados de ensayos con cariescidas, realizados por técnicos de probada capacidad y seriedad, tales como E. F. Godoy y otros (5), para citar sólo a unos, notamos que siempre queda un porcentaje de trigo cariado, que en algunos casos llega a un 3,3% (Godoy et al., *loc. cit.*).

Boerger, en Investigaciones Agronómicas, al referirse a problemas de la caries, dice que no siempre los tratamientos son eficaces y cita a Winkelman, quien asegura que en Alemania, a pesar de haber

¹ Nos parece adecuado incorporar a nuestro léxico este nuevo tecnicismo, por cuanto el de «anticaries» utilizado comúnmente, no interpreta la verdadera naturaleza de estos agentes. El profesor Avelino Herrero Mayor, distinguido lexicógrafo, a quien consultáramos al respecto, aprueba esta posición.

« curado » la semilla con específicos de buena calidad, la caries aparece igual y atribuye el hecho, a la acción de razas resistentes del parásito. Hoy sabemos que se trata de *T. contraversa*.

Traído el asunto a la Cátedra, uno de nosotros pensó si no estaríamos enfrentados a un planteo nuevo del problema en el país. Fué entonces que examinó material de caries conservado en el Instituto de Botánica C. Spegazzini y en el herbario de Fitopatología de la Facultad de Agronomía.

Existiendo en la micoteca del Instituto antes nombrado, exsiccatas de caries enana, entre ellas un paratipo de *T. brevifaciens* = *T. contraversa*, las comparó con el material argentino existente en los herbarios citados.

En el primero encontró una muestra de trigo procedente de Barrow (Tres Arroyos), recolectada por el Ing. Agr. Bmé. Schelotto, cuyas clamidósporas tienen cierta similitud con las de *T. contraversa*, en el segundo, el correspondiente a la cátedra de Fitopatología, se encuentra un sobre conteniendo tres espigas de trigo recolectadas por el profesor Ing. Juan B. Marchionato, en 1915 (en su época de estudiante de esta Facultad), que resultaron estar atacadas por caries enana típica (*T. contraversa*). Este fué el punto de partida de nuestras ulteriores inquisiciones.

Solicitadas muestras de granos cariados de la cosecha 1953-54, a diversas Cooperativas Agrícolas de la provincia de Buenos Aires, recibimos varias, procedentes de la zona central y SO. En ellas encontramos preponderancia de *T. fufida* sobre *T. caries* y en ciertas muestras, algunos granos con caracteres típicos de caries enana. Esto ocurre principalmente en la zona SO de la región triguera (sub-región V), Puán, Bolívar (Bs. As.) y Unanue (Prov. Eva Perón).

También este análisis nos reveló la presencia de clamidósporas con caracteres intermedios entre *T. caries* y *T. contraversa*, es decir, con episporio de retículo de mallas menores y vaina gelatinosa no tan pronunciada como en *T. contraversa*. Veremos luego la importancia que tiene este detalle en el planteo del problema.

El Ing. Ernesto F. Godoy, de la Estación Experimental de Pergamino, tuvo la deferencia que mucho agradecemos, como así también sus oportunas opiniones al respecto, de enviarnos una muestra de trigos cariados de los experimentos correspondientes al año 1953-54. En ella encontramos también *T. fufida* y *T. caries*, en mayor cantidad la primera, y algunas clamidósporas típicas de *T. contraversa*. Es indudable, que si existiera *T. contraversa*, ella podría pasar desaper-

cibida en la muestra mencionada, por cuanto los granos cariados proceden de infestaciones de semilla y sabemos que la caries enana no ataca a la plántula procedente de una semilla infestada, sino que la infección se produce por las clamidósporas que se hallan en el suelo, previo un período de reposo.

Pero el material que favoreció nuestras investigaciones sobre este asunto, es el que nos prestó gentilmente la doctora Elisa Hirschhorn, quien puso a nuestra disposición todos los ejemplares de *Tilletia*, sobre trigo de su herbario particular. Este material está formado por granos cariados de distintas variedades de las cosechas 1938-39, 1939-40 y 1940-41, procedentes de Granos y Elevadores del Ministerio de Agricultura de la Nación.

Aquí encontramos una apreciable cantidad de ejemplares con soros de *T. contraversa* típica: clamidósporas con episporio con retículos de mallas grandes y profundas y rodeados de una vaina gelatinosa.

Esto nos permite asegurar, sin lugar a dudas, que la caries enana, se halla en el país y que se ha presentado en casi toda la región cerealista y aún en la República O. del Uruguay.

Cuando estábamos realizando estos estudios preliminares, pusimos a germinar clamidósporas de típica morfología de *T. contraversa* provenientes de una muestra de Bordenave (Puán), las cuales contra todas nuestras previsiones, germinaron en gran cantidad y a los pocos días de permanencia en agar agua al 2% y con temperaturas de laboratorio de 4°-5°C. Este hecho nos llenó de perplejidad, pues sabemos que las clamidósporas típicas de caries enana, no germinan en las condiciones en que lo hacen las de las especies comunes; pero nuestra duda desapareció cuando vimos que Holton et al (7), consiguieron hibridar las tres especies de *Tilletia* y obtuvieron híbridos entre *T. contraversa* (*T. brevifaciens*) y *T. caries* cuyos descendientes en F₁ germinan en gran proporción; siendo así que, de 17 híbridos obtenidos, 15 germinaron y con ellos produjeron infecciones normales.

Nosotros estaríamos pues, en este caso, en presencia de híbridos de esas características, no siendo improbable entonces, que exista uno de los progenitores (*T. contraversa*) en estado puro, ya que *T. caries* está reconocida desde antiguo.

Debemos tener en cuenta, por otra parte, que el ensayo realizado lo ha sido de una sola muestra.

Como surge de lo anteriormente expresado, sólo poseemos para la individualización de la caries enana, el referente a la morfología

de los soros y de las clamidósporas, datos suficientes al decir de Fischer y Tyler (3) y Connors y Skolko (1), para su identificación.

Nos falta comprobar su acción sobre el vegetal, es decir, la producción de enanismo y excesivo macollage.

A este respecto, nos mencionó el Ing. Godoy, que en Carabelas (Partido de Rojas), encontró en el año 1946 un triguero con caries, cuyas plantas estaban en su casi totalidad enanas.

Sin pretender alarmar y sí sólo para que los técnicos que se ocupan de estos asuntos, algunos de los cuales también han tenido que enfrentarse con la duda sobre la eficacia de los tratamientos, se hallen prevenidos y alertas para vigilar la aparición en los cultivos comerciales o experimentales, de este peligroso patógeno, damos a continuación los datos que poseemos del mismo.

MATERIAL EXAMINADO

Dispusimos al comienzo, de las dos anteriores muestras que ya mencionamos. Es necesario hacer resaltar que, la recolectada en Eva Perón (ex La Plata) por el profesor Marchionatto, lo ha sido en el año 1915, de modo que desde hace unos 40 años se hallaría la caries enana en el país ¹.

Examinamos también como lo expresamos, muestras de ensayos experimentales enviadas por el Ing. E. F. Godoy. En algunas pocas pudimos observar clamidósporas del tipo intermedio y a las que mencionamos como *T. caries* × *T. contraversa*.

El Ing. Bartolomé Schelotto, tuvo la gentileza, que mucho estimamos, de remitirnos muestras de espigas procedentes de Barrow (Tres Arroyos), de las cosechas 1951-52, 1952-53 y 1953-54, en todas las cuales observamos los referidos híbridos o *T. caries* solamente.

Espigas de trigo cariado, procedente de la cátedra de cereales de esta Facultad, de la cosecha 1953-54, estaban afectadas por *T. caries*.

Recibimos, enviadas por las Cooperativas Agrícolas de la Provincia

¹ Aquí asoma a nuestras mentes el recuerdo de nuestras tribulaciones, cuando en ciertos años, no conseguíamos hacer germinar clamidósporas de *T. caries*, destinadas a los trabajos prácticos de los alumnos. Por más que lo intentábamos, utilizando las distintas técnicas aconsejadas, fracasábamos en el intento. Hoy, al cabo de los años, la explicación de este fracaso se nos presenta con claridad. Estábamos trabajando con *T. contraversa*.

de Buenos Aires, muestras de trigo cariado, de la cosecha 1953-54, de los partidos de Bolívar, Puán, 25 de Mayo y Coronel Dorrego. En todas ellas encontramos *T. fatida*, la más generalizada, *T. caries*, en menor proporción y soro típicos de caries enana y otros intermedios, que serán sin duda, los híbridos arriba mencionados.

De Granos y Elevadores del Ministerio de Agricultura de la Nación, nos enviaron tres muestras con trigo cariado que correspondían a las tres zonas: Bahía Blanca, Buenos Aires y Rosafé, de la cosecha 1953-54, encontrándose en ella, casi exclusivamente, *T. fatida*, pero algún soro en la muestra Bahía Blanca, reveló que existe *T. contraversa*¹.

Como dijimos, el material que dió los mejores frutos en esta investigación, fué el que nos suministró la doctora E. Hirschhorn.

Mediante él podemos asegurar que en los años 1937, 1938, 1939, 1940 y 1941, se hallaba *T. contraversa* en toda la zona cerealista argentina, sobre distintas variedades de trigo, como se puede observar en el cuadro y mapa que acompañamos (cuadro 1 y mapa 1).

En este material también se halla una espiga de trigo, variedad Porvenir de Montevideo, Sayago, R. O. del Uruguay, que presenta todos los caracteres microscópicos de *T. contraversa*, pero en el sobre continente del citado material, hay una observación que dice que esa espiga procede de reinfección. Si así es, se trata de un híbrido; o también puede proceder de una infección provocada por clamidósporas de la citada especie, que se hallaban en el suelo.

Veamos ahora los caracteres que permiten identificar esta especie.

¹ Este detalle sugeriría que en la sementera del año próximo pasado, ha aparecido poca caries enana. Pero no podemos asegurarlo, pues debemos tener en cuenta que sólo analizamos granos procedentes de plantas de altura normal, a las cuales alcanza a cortar la segadora. Mientras que sabemos, que si existen plantas con caries enana, la segadora las deja en el rastrojo y, por lo tanto, no aparecen en los granos cosechados. Además el material examinado es escaso en relación a la producción.



Lugares del país, en que se ha hallado *Tilletia contraversa*

Lugares, fechas y variedades donde se encontró caries enana

Herbario	Localidad	Varietad	Cosecha
<i>Provincia de Buenos Aires</i>			
H 837 ¹	Alberti	Klein Amalia	1941
H 888.....	Azul	Klein Acero	—
H. Fitopatología..	Bolívar	Buck Quequén	1953-54
H 869.....	Cañuelas	Klein Acero	—
H. Fitopatología..	Bordenave	Eureka	1953-54
H 869.....	Cañuelas	Blackhull	—
H 878.....	Carlos Casares	Klein 40	—
H 877.....	Carlos Casares	Klein Acero	—
H 863.....	Chivilcoy	Klein 32	1940
H 873.....	Chivilcoy	Blackhull	1940
H. Fitopatología..	Eva Peron	—	1915
H 838.....	Guamini	—	1938
H 839.....	Guamini	Blackhull	1938
H 413.....	Guamini	Klein 40	1938
H. Fitopatología..	—	Buck Quequén	1953-54
H 861.....	Olavarría	La Previsión 25	—
H 866.....	Saladillo	Klein Acero	—
H 865.....	Saladillo	Klein Acero	—
H 871.....	Saladillo (Cazón)	Klein Acero	—
H 376.....	Tres Arroyos	—	1937-38
H 873.....	Tres Arroyos	—	1938-39
H 379.....	Tres Arroyos	—	1939-40
H 376.....	T. Arroyos (Barrow)	—	1937-38
H 873.....	Tres Arroyos	—	1939-40
H 379.....	Tres Arroyos	—	1939-40
<i>Provincia Ecu. Perón</i>			
H 541.....	Chapaleofú	La Previsión 25	1939-40
H 405.....	Guatraché	<i>Secale cereale</i> var. <i>Petkus</i>	—
H 404.....	Guatraché	» »	—
H 393.....	Guatraché	» »	—
H 380.....	Guatraché	» »	—
H 407.....	Guatraché	<i>Triticum aestivum</i> var.	—
H 420.....	Guatraché	» »	—
H 408.....	Guatraché	» »	—
H 409.....	Guatraché	» »	—

¹ H = Herbario doctora Elisa Hirschhorn.

Herbario	Localidad	Varietad	Cosecha
<i>Provincia Ecu. Perú (Conclusión)</i>			
H 397.....	Guatraché	Kanred	—
H 858 (35).....	Ingeniero Luiggi	—	—
H 834 (17).....	Qnemú-Qnemú	Blackhull	1941
H 833.....	Qnemú-Qnemú	»	1941
H 828 (37).....	Raucul	Klein 40	1941
H 829 (33).....	Realicó	Blackhull	s. f.
H 822 (26).....	Realicó	Klein 40	—
H 825 (19).....	Realicó	Klein 40	1941
H 815 (14).....	Realicó	Lin Calel	—
H. Fitopatología..	Unanue	—	1953-54
H 835.....	Winifreda	San Martín	1940-41
<i>Provincia de Santa Fe</i>			
H 554.....	Rosario	<i>Triticum aestivum</i> var.	—
<i>República Oriental del Uruguay</i>			
H 111.....	Montevideo	Porvenir	1941-42

SÍNTOMAS

Siguiendo a Holton et al (7), Fischer (4), Mayor (9), Connors (1), Rapin y Terrier (10) y otros, las plantas atacadas por caries enana¹ tienen un desarrollo que en la mayoría de los casos no alcanza al tercio de la de la altura normal, y macollan abundantemente.

Este carácter, que permitiría distinguir en el cultivo plantas con caries enana, no es absoluto ni exclusivo, pues en los ataques producidos por híbridos (*T. caries* × *T. contraversa*), se presentan plantas bajas, medianas y de altura normal (Holton 6), en tanto que las otras dos *Tilletia*, producen con cierta frecuencia, también plantas de poca altura.

Las espigas, al decir de Fischer (4), son más cortas y pequeñas que las que se presentan atacadas por las caries comunes, pero aquí tam-

¹ Debemos acudir a lo que dicen los citados autores por cuanto la época en que realizamos este trabajo, no permitió observar cultivos, habiéndose visto únicamente granos « carbonudos ».

poco esta especie tiene la exclusividad, pues espigas con ataques de las otras especies, también en muchos casos, quedan de reducido tamaño.

Llegamos a los granos cariados; éstos son generalmente más pequeños y redondos que los de las caries comunes.

El color varía en las distintas variedades, pero frecuentemente la masa clamidospórica tiene una coloración rojo vinoso oscura. Esta es además sumamente compacta y dura, a tal punto que cuando se desea hacer preparaciones microscópicas, los soros se parten en pequeños fragmentos a los que hay que disgregar en el líquido de montaje, apretándolos con la aguja. Algo de esto ocurre con algunos soros de *T. foetida*, pero en este caso son por lo común más oscuros, casi negros.

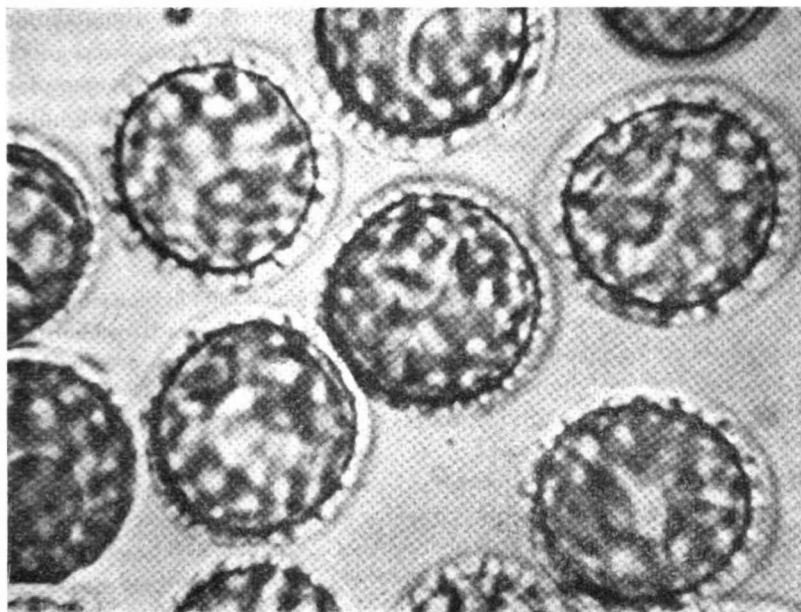
Hemos detallado una serie de síntomas, que cuando presentes, permiten vislumbrar que se trata de caries enana, pero sólo eso, pues como vimos no son excluyentes ni exclusivos.

El único carácter específico y constante reside en las clamidósporas, las cuales pasamos a describir.

EL PARÁSITO

Cuando en sus comienzos se observó esta enfermedad en Estados Unidos, se la atribuyó a una raza y luego a una variedad de *T. caries*. Más tarde Fisher (3) considerando que los caracteres que presenta son suficientemente distintos e importantes, la elevó a la categoría de especie, nombrándola *Tilletia brevifaciens* G. W. Fischer, asignándole los siguientes caracteres: Células estériles escasas, incluidas en una vaina gelatinosa muy hialina de 2-4 μ de espesor y de 10-16 μ de diámetro, excluida la vaina; las esporas son globosas o subglobosas, castaño-amarillentas a castaño-grisáceas, brillantes de 17-22 μ de diámetro, estando el exosporio adornado con reticulaciones poligonales grandes, en su mayoría: 3-5 μ de ancho por 1,5-2,5 μ de profundidad. Cada espora está generalmente incluida en una vaina gelatinosa casi imperceptible de 1,5-4 μ de espesor. Difiere de *T. caries* en que la germinación se produce con dificultad. El examen microscópico con objetivo de inmersión en aceite de cedro, de 16 razas fisiológicas de *T. caries* no reveló la presencia de una vaina envolvente de las células estériles y en todas las razas la reticulación carecía de la profundidad característica de *T. brevifaciens*.

Por nuestra parte, he aquí los caracteres que hemos observado en clamidósporas de esta especie en el ejemplar procedente de Eva Perón (La Plata) del año 1915¹: clamidósporas globosas o subglobosas; exosporio amarillo pardusco; diámetro 14-19 × (13) 16-21 μ ; ancho de la vaina 1,7-2,2 μ ; ancho de la malla del retículo 2,3-5 μ ; profundidad del mismo 1,2-2 μ ; células estériles no vimos.



Clamidósporas de *Tilletia contraversa*, de trigo San Martín, Winifreda Prov. Eva Perón. \times 1700 aprox.

En el ejemplar Hirschhorn (827), sobre trigo Klein 40 procedente de Rancul (provincia Eva Perón) 1949, anotamos los siguientes caracteres de las clamidósporas: diám. 16 μ (sin vaina); vaina 2 μ ; areola 4 μ ; espínulas 1,6-2 μ .

Hemos medido y observado esporas de otras procedencias y casi todas, salvo ligeras variantes, que no deseamos tener en cuenta en este trabajo, coinciden entre sí y con los originales europeos y norteamericanos, con los cuales los hemos comparado (fig. 1).

¹ Observación en objetivo de inmersión en aceite de cedro, de clamidósporas montadas en líquido de Shear y ligeramente calentadas, para poder observar la vaina y aclarar los esporos.

Commers (2) al sinonimizar *T. brevifaciens* Fischer G. W. (1952) con *T. contraversa* Kühn (1874), transcribe la diagnosis de esta especie que es así: *Tilletia sporis omnino sphaerocis 16-19 Mik. plerumque 17 Mik. diam. fuscis, pellucidis, reticulato-costatis costis limbo lucidis pellucidis : Tritici repentis ovaria occupat, sed raro inventur.*

Consideramos valideras las razones que da Commer (loc. cit.), para sinonimizar la especie de Fisher (*T. brevifaciens*), con la más antigua *T. contraversa*, ya que tanto las características como las dimensiones de las clamidósporas de ambas especies, coinciden.

Por nuestra parte, tenemos en el herbario Spegazzini, un ejemplar de *T. contraversa* Kühn (LPS 25759) cuyas clamidósporas son iguales a las del paratipo de *T. brevifaciens* G. W. Fischer, (LPS 22358).

Resumen y conclusiones. — De lo expuesto surge que la caries enana provocada por *Tilletia contraversa* Kühn = *T. brevifaciens* Fischer, se halla presente en la República Argentina :

Que en los años 1937 a 1941 estuvo muy esparcida en toda la zona cerealista del país, si se juzga por las muestras analizadas del herbario Hirschhorn :

Que también una muestra procedente del Uruguay, reveló la presencia de esta enfermedad en Montevideo :

Que en las muestras analizadas correspondientes a la cosecha 1953-54, si bien se observa una preponderancia de *T. fatida* sobre *T. caries*, es posible encontrar soros de caries enana típica. La explicación de la escasez de estos soros, puede darla el hecho de que como las plantas atacadas de caries enana quedan de tamaño reducido, la segadora deja las plantas en el rastrojo y es por ello que no aparecen soros de *T. contraversa* en más cantidad :

Que la presencia de este parásito en la región cerealista aclara el fracaso de algunos tratamientos de la semilla :

Que el hallazgo en el herbario de la cátedra de Fitopatología, de una muestra de caries enana, hace remontar su presencia entre nosotros al año 1915, es decir, que se halla desde hace 40 años :

Que deberán realizarse en el año actual búsquedas e investigaciones para ver la importancia que en la actual cosecha tiene esta enfermedad :

Que este descubrimiento obligará a encarar la lucha contra la caries (comunes y enana), mediante el empleo de variedades resistentes, y la desinfestación de los suelos, además de los procedimientos clásicos.

Summary. — At the Institute of Plant Pathology, Faculty of Agronomy of the University of Eva Perón (Argentine Republic), a study has been made on the presence of dwarf bunt (*Tilletia contraversa*) in wheat, in that country and Uruguay.

Several samples of wheat grains of the harvest 1953-54 were revised, and this pathogen was found in some areas of the wheat region.

In herbarium material *T. contraversa* has been found in three heads collected in 1915 at Eva Perón (ex La Plata). This is the most ancient founding of this parasite in America.

It has been also revised a collection of samples of wheat grains of the harvests 1937-1940 and found that the disease in these years was present in the whole cerealist area accompanied with *T. fulida* and *T. caries*.

In this paper are also given the plant symptoms of the disease, based on those expressed by some north-american and european workers, and besides the characteristics of bunt balls and chlamydozoospores of *T. contraversa*. These spores are identical with foreign ones with which they have been compared.

In a map and table are recorded the places in which this pathogen was present. Also a fotomicrograph of the same was included.

The importance of this disease is emphasized, because it will be necessary to control it by changing the present methods.

BIBLIOGRAFIA CITADA

1. CONNERS, J. L. and A. S. SKOLKO. *Bunt situation in winter wheat in Ontario.* — *Canadian Journal of Agricultural Science*, 33 : 597-605, 1953.
2. — *The organism causing dwarf bunt of wheat.* — *Canadian Journal of Botany*, 32 : 426-431, 1954.
3. FISCHER, G. W. and L. S. TYLER. *Is there another record of dwarf bunt than 1931?* — *Plant Disease Reporter*, 36 (12) : 445, 1952.
4. FISCHER, G. W. « *Tilletia brevifacies* » n. sp., causing dwarf bunt of wheat and certain grasses. — *Rev. Studies State College of Washington*, 20 : 11-14, 1952.
5. GODOY, E. F., O. BRUNI y H. J. SAVOIA, *IDA* 73-74-75 : 69, 1954.
6. HOLTON, C. S. *Preliminary investigations on dwarf bunt of wheat.* — *Phytopathology*, 74 : 82, 1941.
7. HOLTON, C. S., R. H. BRAMBERG and R. W. WOODWAD. *Progress in the study of dwarf bunt of winter wheat in Pacific Northwest.* — *Phytopathology*, 39 : 986-1000, 1949.
8. HOLTON, C. S. and T. L. JACKSON. *Results from tests for the control of dwarf bunt by applying fungicides to infested soil.* — *Plant Disease Reporter*, 36 : 423, 1952.
9. MAYOR EUGENE. *Notes mycologiques.* — *Bull. Soc. Neuchâtoise des Sc. Nat.*, 77 : 14-17, 1954.
10. RAPIN, J. ET CH. FERRIER. *La carie naine du froment.* — *Revue Romande*, 8 (3) : 17-19, 1952.
11. SIANG, W. N. and C. S. HOLTON. *Mode of action of hexachlorobenzene in vitro.* — *Plant Disease Reporter*, 37 (2) : 63, 1953.