

## Virus del enanismo amarillo de la cebada (BYDV) y áfidos en trigo en la región centro-norte de Chile<sup>1</sup>

René Cortázar Sagarminaga<sup>2</sup>

Desde la aparición de los ataques masivos de *Metopolophium dirhodum* (Walk.) en 1967 y de *Sitobion avenae* (Fab.) en 1971, estos áfidos han atacado todos los años las sementeras de esta región con intensidad variable, pero siempre económicamente importante.

En este trabajo, aprovechando la información existente en la Estación Experimental La Platina sobre rendimiento de variedades, peso de hectolitro y observaciones complementarias, se desea analizar la importancia que tuvo el virus del enanismo amarillo de la cebada (BYDV) desde el año 1966 hasta 1976.

Antes de considerar los datos acumulados, es conveniente revisar la información sobre:

- a) síntomas de la virosis en comparación con los daños producidos por áfidos;
- b) tolerancia de variedades de trigo a los áfidos, y
- c) causas que influyen en el peso del hectolitro.

### *Síntomas de la virosis en comparación con los daños producidos por áfidos*

Esta enfermedad se presenta durante el período vegetativo como una amarillez más o menos intensa que afecta a las plantas. En la cosecha se expresan los daños como espigas oscuras con granos "chupados" y manchados. El grado de chupadura de los granos de la espiga afectada puede ser total o variar hasta espigas que tienen granos casi normales.

<sup>1</sup>Recepción originales: 16 de agosto de 1978.

Trabajo presentado a las XXVIII Jornadas Agronómicas 1977, Valdivia, Chile.

<sup>2</sup>Ing. Agr., Ph. D., Programa Cereales, Estación Experimental La Platina, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Casilla 5427, Santiago, Chile.

No se observa una relación directa entre grado de amarillez y porcentaje de espigas afectadas. Hay variedades que presentan poca amarillez y sin embargo tienen muchas espigas dañadas en la cosecha, o viceversa. La principal expresión del daño de la virosis en el año 1976 fue el porcentaje de granos chupados.

De la observación de las variedades comerciales de trigo en La Platina se puede concluir que todas las plantas fueron afectadas por el virus, ya que aquellas con varias macollas mostraban una o más espigas afectadas. Es decir, la infección fue generalizada y no existieron plantas que escaparan a ella.

Aunque el ataque de los áfidos también produce una reducción en el peso del hectolitro, en general la chupadura que produce en el grano es mucho menos marcada que en el caso de la virosis, como puede verse en los ensayos de control de áfidos en que reducciones importantes del rendimiento afectaban poco el peso del hectolitro. Por otra parte, debido a que los áfidos se trasladan de un punto a otro, sería difícil explicar que, bajo condiciones de campo y por acción exclusiva de estos insectos, existan en la misma planta espigas normales y espigas con los granos completamente chupados y especialmente que esto ocurra en la mayoría de las plantas, como se pudo ver en 1976.

### *Tolerancia de variedades de trigo a los áfidos*

Las observaciones efectuadas en el país sobre respuestas de las variedades de trigo a los pulgones, en general no muestran diferencias de importancia. El Inst. de Investigaciones Agropecuarias, INIA, obtuvo variedades de trigo de diversos países que según las informaciones proporcionadas, eran tolerantes a ciertos áfidos. Las ob-

servaciones efectuadas en el terreno muestran que sólo dos de ellas presentan aparentemente poblaciones menores de áfidos, pero sin existir grandes diferencias.

De este conjunto de observaciones se puede concluir que el material de trigo corrientemente usado en el país no tiene, en general, respuestas diferenciales frente a los áfidos.

#### *Causas que influyen en el peso del hectolitro*

En esta zona el peso del hectolitro puede ser influenciado por:

1. características genéticas que determinan el tipo de grano de la variedad;
2. enfermedades que muestran diferencias importantes de virulencia en relación a variedades de trigo: *Puccinia graminis*, *R. striiformis* y virus;
3. enfermedades que no muestran diferencias de virulencia frente a distintas variedades, o que son muy poco comunes; *Fusarium* sp y *Ophiobolus graminis*;
4. áfidos que, en general, atacan en igual forma a todas las variedades, y
5. problemas climáticos, como la sequía.

Como las causas agrupadas en los puntos tres, cuatro y cinco del párrafo anterior no están asociadas con los genotipos de las variedades, aunque afectan el peso del hectolitro, las fluctuaciones de los pesos será a la suerte en cada año o localidad y, por lo tanto, no habrá correlación entre el peso del hectolitro de las mismas variedades en diferentes años o localidades.

La existencia de correlación en el peso del hectolitro de las mismas variedades, entre dos años, sólo puede explicarse por la acción de las causas agrupadas en los puntos 1 y 2, ya que en estos casos están asociadas con la constitución genética de las variedades.

Las diferencias genéticas entre variedades que afectan el tipo de grano podrían explicar la asociación ya que se sabe que hay variedades de menor peso del hectolitro que otras. Sin embargo, las observaciones de muchos años muestran que cuando no hay factores extraños a las variedades, como enfermedades, sequía, etc., el peso del hectolitro de la mayor parte de las variedades tiende a ser muy semejante por lo que, generalmente, las diferencias producidas por el ambiente son mayores bajo condiciones de cultivo que las diferencias genéticas y, por lo tanto, debido a esta causa no hay asociación entre diferentes años.

En el caso de los *Puccinias* y virus, al existir una respuesta varietal frente a estas enfermeda-

des, si en dos años se presenta la misma enfermedad en forma económicamente importante se espera una correlación entre los pesos del hectolitro de cada variedad.

De acuerdo con lo anteriormente señalado, la asociación en dos años entre los pesos del hectolitro de un conjunto de variedades sólo puede deberse a que la misma enfermedad tuvo incidencia económica en los dos años, y a que se trata de una enfermedad que tenía virulencia diferente en distintas variedades del cultivo.

Si la enfermedad se presenta un año y no el siguiente no existiría correlación.

Por otro lado, si estas enfermedades afectan el peso del hectolitro, y por lo tanto el rendimiento, se espera que deba existir una correlación entre peso del hectolitro y rendimiento.

#### ANÁLISIS DE LAS OBSERVACIONES Y RESULTADOS DE ENSAYOS DE LA ESTACION EXPERIMENTAL LA PLATINA

##### *Asociación entre el peso del hectolitro y el rendimiento en los años 1975 y 1976*

La correlación entre el peso del hectolitro y el rendimiento en 1975 fue de  $r = 0,48^{**}$ , y en 1976 fue de  $r = 0,58^{**}$ . Cuando se estudió la correlación entre el peso del hectolitro de las variedades en 1975 con el rendimiento de las mismas en 1976, se encontró una correlación de  $r = 0,32^{**}$ .

Esta información nos muestra que hay una causa que influye en el peso del hectolitro, que al mismo tiempo está afectando el rendimiento y que está asociada con la variedad.

Al estudiar los antecedentes disponibles, se puede señalar que en 1975 hubo un fuerte ataque de pulgones y que en 1976 también fue de importancia, pero menor que en 1975. Las observaciones sobre el virus muestran que éste fue muy importante tanto en 1975 como en 1976, aunque en este último año fue de menor intensidad. En relación con *P. graminis*, se presentó en 1976 pero, con la excepción de unas pocas variedades muy susceptibles, no tuvo importancia general. En 1975 ésta fue aún menor.

En relación con *P. striiformis*, el ataque fue débil durante estos dos años. No hubo ataques importantes de *Fusarium* o de *Ophiobolus*.

Aunque los áfidos influyeron en el peso del hectolitro, este efecto no estaría asociado con variedades y, de acuerdo con lo presentado anteriormente, la única causa que puede explicar las diferencias de rendimiento asociadas con el peso del hectolitro y con variedades en estos años, es el ataque de virus.

*Cambios en el peso del hectolitro de las variedades estudiadas desde 1965 a 1976*

En el Cuadro 1 se presenta el peso del hectolitro promedio de las variedades en los diferentes años.

Como puede verse en el cuadro, el número de variedades en las que se determinó peso del hectolitro fluctúa entre 80 en los años 1971 y 1972, hasta 1.800 en 1976. Como no hubo una selección especial de ciertos tipos de variedades, se puede suponer que el promedio es una expresión de lo que ocurrió ese año en La Platina.

El año 1966 fue el de mejor grano, seguido por 1972 y 1974; el de peor grano fue 1975, seguido por 1973 y 1976. Al comparar la desviación estándar se puede ver que la variación fue mucho mayor en 1975 que en 1968.

*Rendimientos comparativos de las variedades testigos en los ensayos en distintos años*

En el Cuadro 2 aparecen los rendimientos de las variedades testigos de los ensayos.

Es importante señalar que la variedad Huelquén tiene excelentes rendimientos hasta el año 1973 en que baja fuertemente. Hay que señalar, sin embargo, que en 1970 esta variedad tuvo una baja de rendimiento que por el momento no tiene explicación satisfactoria. Desde 1972 la mejor variedad es Aurifén, con excepción del año 1974 en que los daños de la virosis fueron menores; Mexifén también baja fuertemente en 1973 y años posteriores.

**Cuadro 1. Peso promedio del hectolitro y número de variedades estudiadas cada año. Estación Experimental La Platina, Santiago**

Año	Peso del hectolitro		Número de variedades estudiadas
	Promedio	Desviación estándar	
1965	80,70	—	100
1966	84,60	—	240
1967	81,21	—	460
1968	80,97	1,97	300
1969	81,67	—	200
1970	82,09	—	120
1971	80,85	—	80
1972	82,60	—	80
1973	79,63	—	240
1974	82,36	—	380
1975	75,33	3,04	620
1976	79,99	—	1.800

**Cuadro 2. Rendimiento de los testigos en porcentaje de la mejor variedad testigo en cada año. Estación Experimental La Platina.**

Variedades	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
Huelquén	100	100	100	100	100	100	71	100	96	85	70	80	
Centrifén			84	88	89	98	87	86	88	100	63		94
Mexifén								90	100	75	84	87	91
Toquifén							83	100	92	97	83	100	100
Menflo	73	92	89	74	82	84	74	78					
Aurifén									100	92	87	100	98
Número de ensayos	48	26	28	42	51	43	18	32	19	12	13	40	40

**Cuadro 3. Peso del hectolitro en los testigos de los ensayos de trigo. Estación Experimental La Platina**

	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
Aurifén									84,5	80,6	82,2	78,5	80,3
Centrifén						84,2	81,9	82,0	83,7	82,8	79,1	—	81,0
Mexifén						83,6	—		83,2	78,9	81,7	74,3	79,3
Toquifén						79,5	81,3	81,5	81,8	78,4	80,8	74,7	78,5
Huelquén	82,2	83,0	83,5			82,5	82,4	83,2	82,9	81,7	82,4	75,9	
Promedio de todas las variedades						82,8	81,9	82,2	83,2	80,5	81,3	75,6	79,6

*Peso del hectolitro en los testigos de los ensayos de trigo*

Al analizar en general los antecedentes del Cuadro 3 se puede observar que en 1973 hay una caída importante en el peso del hectolitro de las variedades testigos, la cual se agrava en 1975 y 1976, subiendo algo en 1974, como puede verse con el promedio general, lo que claramente se aprecia en todas las variedades.

#### DISCUSION DE LOS RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Al analizar en conjunto los antecedentes proporcionados se observa que existe una coincidencia bastante notoria. Así los pesos del hectolitro promedio de las variedades bajan fuertemente a partir de 1973 con la excepción de 1974.

Por otro lado, los rendimientos de las variedades testigos de los ensayos también cambian fundamentalmente en 1973 (Cuadro 2). Hay que señalar, sin embargo, que Huelquén tuvo una baja de rendimiento apreciable en 1970, pero esta baja no afectó el peso del hectolitro, el que fue de 82,4, por lo que no puede atribuirse al virus (Cuadro 3).

El peso del hectolitro de las variedades testigos también sufre un quiebre en 1973 que no se había observado antes. Todo esto permite postular la idea que en 1973 se produjo un cambio importante en el panorama general, apareciendo un nuevo factor con un efecto muy marcado.

El antecedente de que se disponía anteriormente era que en 1975 había habido un fuerte ataque de virosis pero no se sabía si también había ocurrido esto antes.

Para determinar esta posibilidad se estudiaron las correlaciones entre los pesos del hectolitro de las mismas variedades en diferentes años, las que se presentan en el Cuadro 4.

**Cuadro 4. Correlaciones entre el peso del hectolitro de diversas variedades en los años que se indican. Estación Experimental La Platina**

Años en comparación	Valor de la correlación
1975 y 1976	0,64**
1975 y 1973	0,74**
1973 y 1974	0,42**
1975 y 1974	0,49**
1966 y 1967	-0,02
1967 y 1968	-0,20
1966 y 1968	-0,06

Como puede verse en el cuadro anterior, existió una excelente asociación entre 1975 y 1976, y entre 1975 y 1973, señalando que en esos años hubo un factor común que, de acuerdo a lo analizado anteriormente, se debería principalmente a la acción del virus.

La comparación de los resultados entre 1975 y 1974 y entre 1973 y 1974 a pesar de la gran diferencia en los pesos del hectolitro en los tres años, muestran una asociación, indicando que en 1974 el virus tuvo importancia económica aunque menor que en 1973, 1975 y 1976.

Se quiso determinar si los pulgones al llegar a Chile ya transmitían masivamente el virus y para ello se comparó el comportamiento de las variedades en los años 1967 y 1968 que fueron los dos de fuerte ataque de pulgones y con muy baja

lluvia. Si el virus hubiese sido importante se esperaba una asociación. Los datos de las correlaciones entre 1966 y 1967, 1967 y 1968, y 1966 y 1968 muestran que no hubo una causa común en esos años, es decir, que se puede estimar que los primeros pulgones no propagaron masivamente el virus. Esto se confirma por la comparación entre los pesos del hectolitro en 1968, año de mayor ataque de pulgón y con una fuerte sequía, que tuvo un promedio cercano a 81, con los del año 1975, en que el promedio fue de 75.

En resumen, se puede estimar que en 1975, 1973, 1976 y 1974 el virus tuvo una gran importancia económica, y que en los primeros años de la aparición de los pulgones, es decir 1967 y 1968 ésta no fue de consideración. Además, la mayor parte de los resultados analizados hasta ahora permiten suponer que en el período 1969 a 1972 inclusive, la importancia del virus fue económicamente nula o de poca cuantía en esta región. Se están haciendo estudios complementarios para comprobar esta última suposición.

## RESUMEN

En 1967 apareció por primera vez en forma epidémica en Chile, el *Metopolophium dirhodum*, y en 1971 el *Sitobion avenae*. Desde entonces estos áfidos han afectado todos los años, los trigos de la región centro norte del país.

Para determinar qué incidencia tuvo el virus en los diferentes años, se analizó el rendimiento y peso del hectolitro de las variedades de trigo estudiadas en la Estación Experimental La Platina, Santiago, Chile, desde 1966 hasta 1976, llegando a las siguientes conclusiones:

En 1966, no hubo daño ni de virus ni de áfidos; en 1967 y 1968 el daño se produjo por los áfidos, sin influencia del virus; aparentemente el virus no tuvo influencia entre 1969 y 1972 inclusive; en 1973 el virus produjo una importante disminución en los rendimientos; en 1974, aunque los daños no fueron de importancia, hubo un claro efecto del virus; el mayor daño se produjo en 1975, siendo algo inferior el de 1976 y comparable al de 1973.

En los años 1975 y 1976 hay una alta correlación entre peso del hectolitro y rendimiento en los ensayos de la Estación Experimental La Platina.

## SUMMARY

### BARLEY YELLOW DWARF VIRUS AND APHIDS IN WHEAT ON THE NORTH-CENTRAL REGION OF CHILE

The insects *Metopolophium dirhodum* (Walk.) and *Sitobion avenae* (Fab.) appeared in 1967 and 1971, respectively, for the first time in Chile. From that time on, these aphids have attacked the wheat, every year in the north central part of the Chilean territory.

In order to study the incidence of the virus, the yield and hectoliter weight of the varieties studied at the experiment station "La Platina", Santiago, Chile, from 1966 to 1976, were analysed. It was concluded that: 1966 was a year free from aphids and virus; 1967 and 1968 were affected by aphids but not by virus; from 1969 to 1972 the virus had no effect; 1973 showed important virus influence on yields; 1974 had a clear, although unimportant, virus damage; 1975 showed the highest virus losses; 1976 was similar to 1973.

A high correlation was found between hectoliter weight and yield in the wheat varieties trials at "La Platina" in 1975 and 1976.

## LITERATURA CITADA

ESTACIÓN EXPERIMENTAL LA PLATINA (INIA). 1967 a 1976. Archivo técnico del Subprograma Mejoramiento de Trigo para la Zona Norte. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Santiago, Chile.

WULF, HÉCTOR y GRANGER, DENISE. 1967 a 1976. Informes técnicos anuales. Laboratorio de Farinología. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Santiago, Chile.