

**EFFECTO DE FUNGICIDAS SOBRE EL PROBLEMA "PUNTA NEGRA",  
EN TRIGO DE PRIMAVERA (*Triticum aestivum* L.), SEMBRADO EN  
SUELOS REGADOS DE LA ZONA CENTRO SUR DE CHILE<sup>1</sup>**

**Effect of fungicides on the black point problem, in spring wheat  
(*Triticum aestivum* L.), planted on irrigated soils in the south-central  
area of Chile**

**Mario Mellado Z.<sup>2</sup>, Andrés France I.<sup>2</sup> e Iván Matus T.<sup>2</sup>**

**S U M M A R Y**

At the Quilamapu Experiment Station (INIA), Chillán, Chile, four field experiments were carried out, to study the possibility of controlling the black point problem, using fungicides applied to the seeds and the plants. The spring wheat variety "Cisne-INIA" was used, because this genotype normally presents this problem.

The trials were set under irrigated conditions, in a split plot design with three replications. The treatments were two: healthy kernels and kernels affected by black point. The subtreatments were five fungicides plus a check, without fungicide.

The most important conclusions were:

- Seed germination, grain yield and its components, were not affected by black point.
- Fungicides applied to the seed and the plant, did not control black point.
- In kernels with black point, *Alternaria* sp. was the most frequently isolated microbial genus.

**INTRODUCCION**

El problema conocido con el nombre común de 'punta negra', afecta al grano de la mayoría de las variedades de trigo de nuestro país.

Madariaga y Mellado (1988) señalan que este problema se presenta con intensidades variables en distintas localidades de la zona centro sur de Chile, aumentando su frecuencia e intensidad en trigos sembrados bajo condiciones de riego. Estos mismos autores agregan que los granos afectados presentan la zona del embrión obscurecida y que de ellos, se ha aislado con mayor frecuencia un hongo que corresponde al género *Alternaria*, aunque también se encontraron otros géneros asociados a este problema.

Hanson y Christensen (1953) señalan que las especies de hongos más frecuentemente asociados con punta negra, corresponden a los géneros *Alternaria*, *Helminthosporium* y *Fusarium*. También, señalan que este problema generalmente es más severo en áreas donde se producen precipitaciones durante el período de maduración de la semilla y que, generalmente, no altera la viabilidad de ésta, siempre que no se halle involucrado *Helminthosporium*. Sobre este último aspecto, Otis y Specht (1988) señalan que, al revisar 42 campos sembrados con la variedad de trigo de primavera Yecora Rojo, en suelos regados del Estado de Washington, encontraron que la punta negra del grano era de ocurrencia frecuente, pero que este problema no tiene un efecto detrimental en la germinación y vigor de la semilla.

Conner (1987), en un estudio del efecto de la época de riego sobre la punta negra (producida por *Alternaria alternata*) en trigo de primavera, demostró que la

<sup>1</sup> Recepción de originales: 16 de junio de 1989.

<sup>2</sup> Estación Experimental Quilamapu (INIA), Casilla 426, Chillán, Chile.

incidencia aumentó significativamente cuando las plantas se regaron durante el estado de grano lechoso a pastoso. Posteriormente, Conner y Davidson (1988) indican que en trigos regados, sembrados en el Oeste de Canadá, la punta negra es una de las razones principales que influyen en la comercialización del grano.

Hanson y Christensen (1953) señalan que el desarrollo de variedades resistentes, es generalmente considerado la manera más práctica para controlar la punta negra. Sobre este aspecto, Conner y Davidson (1988) indican que en ensayos de campo, lograron identificar fuentes de resistencia para punta negra y que en los trigos del área de las praderas de Canadá, el hongo *Alternaria alternata* es la causa más prevalente de este problema. También Hanson y Christensen (1953) señalan que *Alternaria alternata* y *Cochliobolus sativus*, podían ser aislados de semillas aparentemente normales.

Considerando los antecedentes expuestos y la importancia de la punta negra del trigo en Chile, se estimó de interés evaluar la efectividad de algunos fungicidas en el control de esta probable enfermedad, cuando se aplican a la semilla o al follaje.

## MATERIALES Y METODOS

En ensayos de campo, efectuados en condiciones de riego en la Estación Experimental Quilamapu (INIA), Chillán, diferentes fungicidas aplicados a la semilla o al follaje, fueron evaluados en el control de la punta negra del grano de trigo, durante los años 1987 y 1988.

Se usó el trigo de primavera Cisne—INIA, el cual en ensayos previos había presentado alta incidencia de punta negra. La cruce y pedigree de esta variedad es la siguiente:

Kavkaz / Cajeme 71  
SWM—1430—4Y—3Y—0M

En cada temporada, se efectuó dos ensayos similares, uno con fungicidas aplicados a la semilla y otro con fungicidas aplicados al follaje. Cada ensayo se dispuso en un diseño de parcelas divididas, con dos tratamientos (semilla sana y semilla afectada) y seis subtratamientos (cinco fungicidas y un testigo, sin aplicación) (Cuadro 1).

Los ensayos se sembraron el 12 de septiembre de 1987 y 11 de agosto de 1988, con una dosis uniforme de semilla de 160 kg/ha (95 semillas por metro lineal) y una fertilización de 150 kg de N, como salitre sódico, y 65 de P, a la forma de superfosfato triple.

La parcela menor fue de 4 hileras de 3 m, en 1987 y 3 hileras de 2 m, en 1988; en los dos años, la distancia entre hileras fue de 30 cm.

En 1987, se aplicaron dos riegos: el 30 de noviembre, cuando las plantas estaban completamente espigadas (10.5—E, Feekes) y el 22 de diciembre, cuando el grano estaba lechoso (11.1—E, Feekes). En 1988, los riegos se efectuaron el 8 de noviembre al inicio de la espigadura (10.1—E, Feekes), 9 de diciembre, con grano acuoso (10.5.4—E, Feekes) y 2 de enero, con grano pastoso (11.2—E, Feekes).

**CUADRO 1. Fungicidas aplicados a la semilla y al follaje de la variedad de trigo Cisne—INIA. Años 1987 y 1988**

**TABLE 1. Fungicides applied to the seed and the foliage of the spring wheat variety Cisne—INIA. Years 1987 and 1988**

Tipo de ensayo	Fungicidas		Dosis (g/ha)*
	Ingrediente Activo	Nombre Comercial	
Aplicación a la semilla	Carboxin	Vitavax T—75 <sup>o</sup> /o PM	200
	Propineb	Antracol 70 <sup>o</sup> /o PM	200
	Orthocide	Captan 75,5 <sup>o</sup> /o PM	200
	Mancozeb	Dithane M 45 PM	200
	Triadimenol	Baytan 7,5 DS	400
Aplicación al follaje	Propineb	Antracol 70 <sup>o</sup> /o PM	200
	Orthocide	Captan 75,5 <sup>o</sup> /o PM	150
	Mancozeb	Dithane M 45 PM	200
	Triadimenol	Bayfidan 250 EC	125
	Clortalonil	Daconil 75 <sup>o</sup> /o	150

\*Producto comercial

En 1987, los fungicidas al follaje se aplicaron cuando las plantas tenían 1/4 grano formado. Con el propósito de ampliar el período de cobertura, en 1988 los fungicidas al follaje se aplicaron en dos oportunidades: cuando las plantas estaban en completa espigadura (25 noviembre) y cuando el grano estaba lechoso-pastoso (14 diciembre).

En ambas temporadas, se trabajó con la infestación natural de punta negra. Las evaluaciones efectuadas fueron las siguientes:

Rendimiento de grano.

Peso del hectolitro.

Componentes de rendimiento.

Porcentaje de granos con punta negra.

Porcentaje de emergencia de plantas, en macetas y en condiciones de campo.

Identificación y frecuencia de hongos asociados con punta negra.

Para la determinación del porcentaje de semillas con punta negra, se consideró afectado aquel grano que tenía el germen de color negro a café oscuro.

A los datos de cada variable, se les hizo un análisis de variancia y, en el caso de las variables expresadas en porcentajes, se efectuó la transformación  $\sqrt{\text{o/o}}$ .

## RESULTADOS Y DISCUSION

Punta negra no afecta la emergencia de las plantas, tanto en condiciones de invernadero como de campo (Cuadro 2), de lo cual se puede inferir que no afecta el vigor de la semilla. Lo anterior concuerda con lo señalado por Otis y Specht (1988).

En el Cuadro 2, también se observa que al sembrar semilla sin o con punta negra, los porcentajes de granos con punta negra obtenidos en la cosecha en ambos casos son similares. De esto se concluye que el agricultor también puede utilizar en sus siembras, semillas que presenten punta negra.

Con respecto al efecto sobre el rendimiento de grano y sus componentes, en el Cuadro 3 es posible observar que este problema no afectó significativamente estas variables. La única diferencia significativa se produjo en 1987, en el rendimiento de grano con el tratamiento de fungicidas al follaje. Esto se explicaría por el

**CUADRO 2. Valores promedios de tres características evaluadas en la progenie de semilla de trigo con y sin punta negra, tratada con fungicidas. Años 1987 y 1988**

**TABLE 2. Average values of three characteristics evaluated in the progenie derived from sowing wheat kernels, affected or not affected by black point and treated with fungicides. Years 1987 and 1988**

Aplicación de fungicida	Tipo de Semilla sembrada	Evaluación de la progenie		
		o/o Emergencia en macetas <sup>1</sup>	Plantas/m <sup>2</sup> <sup>2*</sup>	o/o Semilla con punta negra*
1987				
A la semilla	Sin punta negra	95	158	11
	Con punta negra	90	168	13
Al follaje	Sin punta negra	90	184	12
	Con punta negra	100	190	13
Testigo**	Sin punta negra	100	174	12
	Con punta negra	92	185	15
1988				
A la semilla	Sin punta negra	96	250	15
	Con punta negra	93	256	18
Al follaje	Sin punta negra	97	246	19
	Con punta negra	96	248	16
Testigo**	Sin punta negra	90	240	16
	Con punta negra	100	248	15

\* No hubo efecto significativo de los fungicidas ni del tipo de semilla sembrada.

\*\* Las cifras corresponden a un promedio de los testigos de ambos ensayos, dado que los valores fueron similares.

<sup>1</sup> Recuento efectuado en invernadero 10 días después de la siembra.

<sup>2</sup> Recuento efectuado en condiciones de campo (E2 de la escala de Feekes).

**CUADRO 3. Valores promedios de cinco características agronómicas evaluadas en plantas de trigo provenientes de semillas sin y con punta negra, tratadas con fungicidas. Años 1987 y 1988**

**TABLE 3. Average values of five agronomic characteristics evaluated in plants derived from sowing wheat kernels affected or not affected by black point, and treated with fungicides. Years 1987 and 1988**

Aplicaciones de fungicidas	Tipo de Semilla sembrada	Evaluación de la Progenie*				
		Rendimiento (qq/ha)	P. Hectolitro (kg/hl)	Espigas/m <sup>2</sup>	Granos/Espiga	Peso 1000 Semilla (g)
1987						
A la semilla	Sin punta negra	49,9	80,8	374	54	42
	Con punta negra	55,7	81,9	390	53	43
Al follaje	Sin punta negra	59,5	81,8	400	54	44
	Con punta negra	61,6	82,1	438	52	43
Testigo**	Sin punta negra	50,2	81,0	382	55	43
	Con punta negra	54,5	81,8	389	54	44
1988						
A la semilla	Sin punta negra	81,8	82,3	465	55	44
	Con punta negra	80,9	82,0	460	56	44
Al follaje	Sin punta negra	81,9	81,3	467	56	44
	Con punta negra	86,0	81,8	482	56	44
Testigo**	Sin punta negra	78,7	81,6	454	52	42
	Con punta negra	80,6	81,5	478	53	44

\*No se obtuvo diferencias significativas en las variables evaluadas, excepto con las aplicaciones de fungicidas al follaje en la temporada 1987, las cuales aumentaron estadísticamente el rendimiento de grano, por el control indirecto de *Puccinia recondita*.

\*\*Las cifras corresponden a un promedio de los testigos de ambos ensayos, dado que los valores fueron similares.

**CUADRO 4. Identificación y frecuencia (O/o) de géneros de hongos asociados con punta negra, en trigo de primavera. Promedio de dos años (1987 y 1988)**

**TABLE 4. Identification and frequency (O/o) of fungi genera associated with black point, in spring wheat. Average of two years (1987 and 1988)**

Géneros de los Hongos	Frecuencia de los Hongos (O/o)					
	Fungicida a la Semilla*		Fungicida al Follaje		Sin Fungicida	
	A	B	A	B	A	B
Semillas con signos:						
<i>Alternaria</i>	83,2	88,4	84,4	87,2	90,0	96,0
<i>Helminthosporium</i>	12,4	9,6	7,2	18,4	19,0	23,0
<i>Cephalosporium</i>	3,2	1,6	4,4	0,0	1,0	0,0
<i>Cladosporium</i>	7,2	5,2	3,6	4,0	5,0	6,0
<i>Stemphylium</i>	2,8	3,2	3,6	2,8	0,0	3,0
<i>Trichoderma</i>	0,4	1,6	2,4	5,6	0,0	0,0
<i>Nigrospora</i>	0,4	1,2	1,2	0,4	2,0	2,0
<i>Fusarium</i>	0,8	1,2	2,8	0,8	3,0	0,0
<i>Epicoccum</i>	0,0	1,1	0,0	0,4	2,0	0,0
<i>Verticillium</i>	0,8	0,0	0,4	0,4	0,0	0,0
<i>Rhizoctonia</i>	0,4	0,0	2,4	0,0	1,0	0,0
Sin identificar	2,4	2,4	2,4	1,7	2,0	1,0
Semillas sin signos	2,0	2,0	2,0	0,4	3,0	2,0

A: Determinación de hongos en semillas con punta negra provenientes de parcelas sembradas con semilla sana.

B: Determinaciones de hongos en semillas con punta negra, provenientes de parcelas sembradas con semilla afectada.

\*: Los valores corresponden al promedio de los cinco fungicidas, aplicados a la semilla o al follaje.

control indirecto que las aplicaciones de fungicidas ejercieron sobre *Puccinia recondita*, enfermedad que alcanzó un nivel de un 80% en el testigo.

En relación con el efecto de los fungicidas sobre la punta negra, los resultados demostraron que, tanto los fungicidas aplicados a la semilla como al follaje, no fueron eficaces en su control (Cuadro 4). Esta situación reafirma lo señalado por Hanson y Christensen (1953), quienes indican que el desarrollo de variedades resistentes, es la forma más práctica para su control.

En el Cuadro 4, también se observa que *Alternaria* sp. es el hongo más frecuentemente encontrado, seguido en importancia por *Helminthosporium* sp. Estos resultados confirmarían aquellos ya obtenidos en Estados Unidos, por Hanson y Christensen (1953), y en Chile, por Madariaga y Mellado (1988).

## RESUMEN

En la Estación Experimental Quilmapu (INIA—Chillán), se efectuaron cuatro ensayos de campo con el fin de estudiar la posibilidad de controlar mediante fungicidas aplicados a la semilla y al follaje, el problema llamado comúnmente 'punta negra'. Se usó la variedad de trigo de primavera Cisne—INIA, por ser un genotipo que normalmente lo presenta.

Los ensayos se efectuaron en condiciones de riego y se usó un diseño de parcelas divididas. Los tratamientos (2) correspondieron a semilla sana y afectada y los subtratamientos (6) fueron cinco fungicidas más un testigo, sin fungicida.

Las principales conclusiones de esta investigación fueron:

- La punta negra del grano de trigo no afecta la emergencia de las plantas ni el rendimiento de grano y sus componentes.
- Tanto los fungicidas aplicados a la semilla como al follaje, no fueron eficaces en su control.
- El hongo más frecuentemente aislado en granos con punta negra, fue *Alternaria* sp.

## LITERATURA CITADA

CONNER, R.L. 1987. Influence of irrigation timing on black point incidence in soft white spring wheat. *Canadian Journal Plant Pathology* 9: 301—306.

CONNER, R.L. and DAVIDSON, J.G.N. 1988. Resistance in wheat to black point caused by *Alternaria alternata* and *Cochliobolus sativus*. *Can. J. Plant Sci.* 68: 351—359.

HANSON, E.W. and CHRISTENSEN, J.J. 1953. The black point disease of wheat in the United States. *Univ. Minn. Tech. Bull.* 206. 30 p.

MADARIAGA B., RICARDO y MELLADO Z., MARIO. 1988. Estudio sobre la enfermedad 'punta negra' en trigos de primavera, sembrados en la zona centro—sur de Chile. *Agricultura Técnica (Chile)* 48 (1): 43—45.

OTIS, C.M. and SPECHT, L.K. 1988. Black point of irrigated wheat in Central Washington. *Plant Disease* 72 (12): 1031—1033.