

EVOLUCION E IMPORTANCIA DE LA ROYA AMARILLA Y COLORADA DE LA HOJA EN LA VARIEDAD DE TRIGO NOBO-INIA¹

Evolution and importance of the stripe and leaf rust in the wheat cultivar Nobo-INIA

Mario Mellado Z.², Iván Matus T.² y Ricardo Madariaga B.²

SUMMARY

Spring wheat 'Nobo-INIA' (*Triticum aestivum* L.) has been an important cultivar in the south central area of Chile. When it was officially registered in the Agriculture Ministry in 1985, Nobo-INIA was moderately susceptible to leaf rust (*Puccinia recondita*) and resistant to stripe rust (*Puccinia striiformis*). However since 1990 to 1993 this cultivar has shown increasing vulnerability to both rusts. Chemical control field trials have shown that severe natural infection can cause over 2,000 kg/ha of yield losses. For this reason 'Nobo-INIA' is now being replaced by a new spring variety, Domo-INIA.

Key words: *Triticum aestivum*, wheat, *Puccinia striiformis*, *Puccinia recondita*.

INTRODUCCION

El cultivar de trigo de primavera Nobo-INIA (*Triticum aestivum* L.), obtenido en la Estación Experimental Quilamapu (actualmente Centro Regional de Investigación Quilamapu), se inscribió en el Registro de variedades aptas para la certificación, en 1985 (Mellado, 1986). Desde ese año, hasta el actual, esta variedad se ha sembrado extensivamente en la zona centro-sur de Chile, y en otras áreas trigueras del país, donde se ha destacado por su alto potencial de rendimiento.

La aceptación y permanencia de la variedad ha ocurrido a pesar de los ataques de roya amarilla (*Puccinia striiformis* West.) y roya colorada (*Puccinia recondita* Rob. ex Desm. f. sp. *tritici*), que se han presentado con intensidad variable durante los últimos siete años que se ha sembrado comercialmente. Estas dos enfermedades tienen gran importancia económica en el valle regado de la zona centro-sur de Chile, siendo el principal factor de retiro de las variedades de su siembra comercial, a medida que aumenta la susceptibilidad a estas royas. Las condiciones de temperatura y humedad relativa existentes, durante el período que los trigos de primavera completan los estados fenológicos de macolla a floración, favorecen el ataque de estos hongos basidiomicetes, en hospederos susceptibles.

Un análisis efectuado entre 1975 y 1984, por Mellado (1988) señala que las royas, principalmente *Puccinia striiformis*, se presentaron permanentemente, bajo las condiciones del Centro Regional de Investigación Quilamapu, afectando significativa y negativamente el rendimiento de grano. Este mismo autor (1989) determinó que, en 1987, la variedad Nobo-INIA disminuyó su rendimiento en 26% por efecto de la roya colorada.

En la Estación Experimental La Platina (actualmente Centro Regional de Investigación La Platina), González (1966) determinó que las variedades susceptibles a *P. recondita*, Orofén y Orofén 60, incrementaron su rendimiento sobre 35%, en promedio, cuando se protegieron con fungicida. Por otra parte, Hacke (1974) estimó que las pérdidas de rendimiento en trigo a nivel nacional, debidas a las royas estriada y colorada, alcanzaron a un 4,9 y 5,5%, respectivamente, durante la temporada 1972/73.

Respecto al poder destructivo de la roya amarilla en el sur de Chile, Gilchrist (1979) señala que durante el bienio 1975/76 se constataron pérdidas de rendimiento que alcanzaron hasta un 66% en cultivos susceptibles. También en la zona sur, Andrade (1990) determinó que entre 1981 y 1985 la disminución de rendimiento causada por esta misma roya fue de 24,1%, en promedio.

El objetivo del presente trabajo fue analizar los cambios en el comportamiento y reacción de la variedad de trigo Nobo-INIA a la roya amarilla y roya colorada de la hoja, considerando sus efectos en el rendimiento de grano y sus componentes.

¹Recepción de originales: 9 de diciembre de 1993.

Trabajo presentado en el 44° Congreso Anual de la Sociedad Agronómica de Chile. Valdivia, 17 al 19 de noviembre de 1993.

²Centro Regional de Investigación Quilamapu, Casilla 426, Chillán, Chile.

MATERIALES Y METODOS

Como una forma de caracterizar la situación climática en el valle regado de la zona centro-sur, en el Cuadro 1 se indica las temperaturas medias, precipitaciones y humedad relativa, registradas entre septiembre y diciembre, en el Campo Experimental Quilamapu, entre 1985 y 1993, período en el cual

se ha cultivado la variedad Nobo-INIA. Se puede apreciar que las temperaturas nunca han sido tan extremas como para interferir con los requerimientos del hongo para su multiplicación. En efecto, Stubbs y otros (1986) señalan que las temperaturas más favorables para el desarrollo de las epifitias de roya amarilla y roya colorada se ubican entre 12-15 °C y 22-28 °C, respectivamente.

CUADRO 1. Temperaturas medias, precipitaciones y humedad relativa registradas en el Predio Experimental Quilamapu (lat. 36°34' S) durante el período 1985-1993

TABLE 1. Average temperatures, rainfall and relative humidity observed at Quilamapu Research Farm (Lat. 36°34' S) during 1985-1993 period

Año	Mes	Temperatura, °C			Precipitación (mm)	Humedad relativa (%)
		Máxima media	Media	Mínima media		
1985	Sep.	7,4	9,9	2,4	98,7	83
	Oct.	18,8	12,4	5,9	104,8	79
	Nov.	24,7	16,2	7,6	39,9	77
	Dic.	27,8	18,1	8,4	0,0	66
1986	Sept.	16,6	10,0	3,4	45,5	81
	Oct.	22,6	15,0	7,3	50,8	80
	Nov.	21,5	13,8	6,1	195,5	75
	Dic.	26,1	17,5	8,9	0,4	68
1987	Sept.	16,8	10,3	3,7	163,1	94
	Oct.	21,1	13,8	6,5	96,7	81
	Nov.	24,4	16,1	7,8	1,7	69
	Dic.	26,5	17,2	7,8	3,2	59
1988	Sept.	16,9	9,6	2,2	81,3	81
	Oct.	19,8	11,5	3,2	35,6	71
	Nov.	23,9	15,4	6,8	38,0	72
	Dic.	26,5	17,7	8,8	14,4	69
1989	Sept.	18,0	10,5	3,0	49,9	82
	Oct.	21,7	13,1	4,7	20,8	77
	Nov.	25,2	16,3	7,6	0,9	63
	Dic.	25,2	16,9	9,1	40,9	71
1990	Sept.	16,3	10,6	4,9	141,8	83
	Oct.	18,9	11,8	4,8	55,3	78
	Nov.	22,8	14,4	5,9	27,2	71
	Dic.	26,1	17,3	8,4	0,7	66
1991	Sept.	16,0	10,8	5,5	120,0	83
	Oct.	21,9	12,9	3,8	82,2	77
	Nov.	23,4	15,5	7,6	23,9	77
	Dic.	22,3	15,5	8,6	83,7	76
1992	Sept.	16,7	12,3	4,4	82,2	79
	Oct.	18,4	13,3	5,1	73,6	77
	Nov.	22,9	14,6	8,3	49,1	75
	Dic.	24,5	15,8	8,7	22,5	69
1993	Sept.	16,4	9,2	2,1	33,0	91
	Oct.	19,6	12,8	6,1	61,5	80
	Nov.	22,1	14,1	6,0	43,1	72
	Dic.	25,3	17,1	9,0	18,6	70

Para determinar la importancia económica de *Puccinia striiformis* y *Puccinia recondita*, en la variedad Nobo-INIA, durante 1990, 1991 y 1992, se efectuaron ensayos de control químico de estas enfermedades. Los ensayos se sembraron la primera quincena de agosto con una dosis de semilla de 160 kg/ha, 150 kg/ha de N como salitre sódico y 65 kg/ha de P como superfosfato triple, en un suelo de rotación raps-trigo.

Se usó un diseño de bloques al azar, para lo cual se consideró el fungicida epoxyconazol como representante del grupo de agroquímicos inhibidores de esteroides, con varios tratamientos, dos de los cuales fueron: un testigo sin fungicida y un control permanente que incluyó aplicaciones del fungicida a inicios de encañado, en hoja bandera, a término de espigadura y en grano lechoso. Estos dos tratamientos se usaron para evaluar el daño económico de las royas en la variedad Nobo-INIA.

La dosis de fungicida usada en cada aplicación fue de 1.000 cc/ha de producto comercial, en 250 L de agua. Durante la floración de la variedad se registró el nivel de ataque de las royas y a la madurez de cosecha se evaluó rendimiento de grano por hectárea, peso de 1.000 semillas y peso del hectolitro.

RESULTADOS Y DISCUSION

La información que se presenta en el Cuadro 2, relacionada con la evolución e importancia de la roya amarilla y roya colorada de la hoja en la variedad Nobo-INIA, se obtuvo de ensayos de variedades del vivero de mejoramiento de trigo del Centro Regional de Investigación Quilamapu, el que representa un punto de referencia muy adecuado para evaluar el comportamiento de genotipos de trigo frente a estas dos royas. En efecto, en el vivero de mejoramiento, las siembras de trigo se extienden desde mediados de abril hasta mediados de octubre, y en ellas se incluyen miles de genotipos de trigo diferentes, lo cual posibilita la infección y multiplicación de un gran número de biotipos de estos hongos.

Las cifras del Cuadro 2 indican que esta variedad, inicialmente resistente a *P. striiformis* y moderadamente susceptible a *P. recondita*, paulatinamente ha presentado mayor severidad a estas enfermedades. Aunque los datos de este Cuadro corresponden al período 1985-1993, los estudios de la línea de trigo que dio origen a Nobo-INIA se iniciaron en 1980. Entre este año y 1984 se mostró inmune a la roya amarilla y moderadamente susceptible (MS) a la roya colorada de la hoja, con un nivel de ataque de 5 MS.

CUADRO 2. Severidad de *Puccinia striiformis* y *Puccinia recondita* en la variedad Nobo-INIA evaluada en el Predio Experimental Quilamapu

TABLE 2. *Puccinia striiformis* and *Puccinia recondita* severity on wheat cultivar Nobo-INIA evaluated at Quilamapu Research Farm

Año	Número de ensayos	<i>P. striiformis</i> ¹	<i>P. recondita</i> ¹
1985	7	0	5 MS
1986	4	0	50 S
1987	8	0	60 S
1988	10	0	50 S
1989	9	0	70 S
1990	8	5 MS	70 S
1991	6	30 S	10 S
1992	7	50 S	50 S
1993	6	70 S	60 S

¹Notas según la Escala de Cobb modificada. Los números señalan porcentaje de cubrimiento del tejido y las letras indican la reacción de la planta al patógeno (R= resistencia; MR= moderada resistencia; MS= moderada susceptibilidad y S= susceptible).

En los ensayos de control químico, se puede apreciar que la infección de royas en el testigo, es similar a lo indicado en el Cuadro 3 y que el control permanente mantuvo el cultivo libre de royas, lo que permitió evaluar en buena forma el impacto económico de estas enfermedades.

CUADRO 3. Severidad de *Puccinia striiformis* y *Puccinia recondita* en la variedad Nobo-INIA evaluada en ensayos de control químico

TABLE 3. *Puccinia striiformis* and *Puccinia recondita* severity on wheat Nobo-INIA under chemical control trials

Agente causal	Año	Control permanente ¹	Testigo sin fungicida ¹
<i>Puccinia striiformis</i>	1990	0	5 MS
	1991	0	40 S
	1992	0	50 S
<i>Puccinia recondita</i>	1990	tS	60 S
	1991	0	20 S
	1992	0	40 S

¹Notas según la Escala de Cobb modificada, evaluadas durante la floración. tS = trazas o valores inferiores a 5% con una reacción de susceptibilidad.

Respecto a la importancia económica que tuvo el ataque de estas royas en Nobo-INIA, durante el trienio 1990-1992, el Cuadro 4 indica que esta variedad fue capaz de rendir sobre 60 qqm/ha sin protección química, razón por la cual, los agricultores continúan utilizándola en sus siembras. Sin embargo, también debe destacarse que la disminución de rendimiento por efecto de las royas amarilla y colorada de la hoja, puede alcanzar niveles elevados ante severas epifitias, como ocurrió en 1990 y 1992, cuando las pérdidas superaron los 20 qqm/ha.

CUADRO 4. Rendimiento de grano, peso de 1.000 granos y peso del hectolitro, de la variedad Nobo-INIA, obtenido durante tres años de ensayo con protección y sin protección de fungicida

TABLE 4. Grain yield, 1,000 kernel weight and hectoliter weight obtained in a three year field trial with the spring wheat Nobo-INIA treated and not treated with fungicide

Año	Variable	Control permanente	Testigo sin fungicida	Pérdida en porcentaje ¹
1990	Rendimiento (qqm/ha)	88,91	63,06	29,07**
	Peso 1.000 granos (g)	45,31	39,40	13,04**
	Peso hectolitro (kg/hl)	86,06	84,79	1,47**
1991	Rendimiento (qqm/ha)	69,80	64,24	7,96*
	Peso 1.000 granos (g)	38,76	37,64	2,89 N.S.
	Peso hectolitro (kg/hl)	83,67	82,60	1,28**
1992	Rendimiento (qqm/ha)	87,77	65,50	25,37*
	Peso 1.000 granos (g)	47,90	41,30	13,78 N.S.
	Peso hectolitro (kg/hl)	84,06	82,82	1,47*

¹Según la Prueba de t: *: significativo al 5%; **: significativo al 1% y N.S: no significativo.

Además de la pérdida de rendimiento de grano, los ataques de roya afectan negativamente el peso de la semilla y el peso del hectolitro, lo cual implica la obtención de un grano con menor valor comercial.

CONCLUSIONES

- El ataque de roya colorada de la hoja en la variedad Nobo-INIA empezó al primer año de su liberación y después del quinto año se ha producido un incremento paulatino en susceptibilidad, tanto con roya colorada como roya amarilla.
- La capacidad de daño de estas royas, considerando rendimiento de grano, alcanzó más de 25%, en dos de los tres años de estudio, lo cual muestra el severo impacto económico de estas enfermedades, en la variedad Nobo-INIA. Por ello, las variedades susceptibles a *Puccinia striiformis* y/o *Puccinia recondita* son periódicamente reemplazadas por nuevos genotipos con resistencia genética adecuada. En este caso particular, Nobo-INIA será reemplazada por la variedad Domo-INIA.

RESUMEN

Nobo-INIA es una variedad de trigo de primavera (*Triticum aestivum* L.) que ha tenido gran importancia en la zona centro-sur de Chile. Cuando se inscribió en el Registro de variedades aptas para la certificación, en 1985, Nobo-INIA mostraba moderada susceptibilidad a roya colorada de la hoja (*Puccinia recondita*) y resistencia a roya amarilla (*Puccinia striiformis*). Sin embargo, en los últimos años, ha sido atacada con intensidades moderada a severa, con ambos tipos de roya. Ensayos de con-

trol químico permitieron establecer que el daño económico producido por estas enfermedades, en años de severa epifitia, puede sobrepasar los 2.000 kg/ha. Por ello, 'Nobo-INIA' está siendo reemplazada por la nueva variedad de primavera Domo-INIA.

Palabras claves: *Triticum aestivum*, trigo, *Puccinia striiformis*, *Puccinia recondita*.

LITERATURA CITADA

- ANDRADE, V. ORLANDO. 1990. Polvillo estriado o roya amarilla (*Puccinia striiformis* Westend) del trigo en la zona sur de Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (Chile), Est. Exp. Carillanca (Temuco). Boletín Técnico N° 164. 28 p.
- GILCHRIST S., LUCY. 1979. Evaluación de los daños provocados por *Puccinia striiformis* West. en cultivares comerciales invernales de trigo en la zona sur de Chile. Agricultura Técnica (Chile) 39: 133-138.
- GONZALEZ B., RODOLFO. 1966. Efecto del ataque del polvillo de la hoja (*Puccinia recondita* Rob. ex. Desm.) en el rendimiento de variedades de trigo. Agricultura Técnica (Chile) 26: 16-21.
- HACKE E., ERNESTO. 1974. Estimación de pérdidas debidas a los polvillos (o royas) del trigo en Chile. Agricultura Técnica (Chile) 34: 181-185.
- MELLADO Z., MARIO. 1986. Nobo-INIA, cultivar de trigo de primavera, para la zona Centro Sur de Chile. Agricultura Técnica (Chile) 46: 511-512.
- MELLADO Z., MARIO. 1988. Análisis de seis características agronómicas en trigos de primavera (*Triticum aestivum* L.). Agricultura Técnica (Chile) 48: 297-301.
- MELLADO Z., MARIO. 1989. Evaluación de cuatro factores de manejo en trigos de primavera, sembrados en suelos de riego de la zona centro sur de Chile. Agricultura Técnica (Chile) 49: 341-351.
- STUBBS, R.W; PRESCOTT, J.H; SAARI, E. and DUBIN, H.J. 1986. Cereal disease methodology manual. Centro Internacional de Mejoramiento de Malz y Trigo (CIMMYT). México. 17 p.