

KUMPA-INIA: NUEVA VARIEDAD DE TRIGO INVERNAL PARA EL SUR DE CHILE¹
Kumpa-INIA: New winter wheat variety for Southern Chile¹

Claudio Jobet^{2*} y Cristian Hewstone²

ABSTRACT

Kumpa-INIA is a new winter bread wheat (*Triticum aestivum* L.) variety derived from the exchange of germplasm between Nordsaat, Germany, and the Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) under the agreement with the Trigen Seed Services. It is the result of five years of evaluation under the conditions of Southern Chile. Kumpa-INIA is a semi dwarf, long period wheat, with good resistance to stripe rust and powdery mildew, moderately resistant to leaf rust and septoria leaf blotch. Its mean yield for five seasons varied between 4.74 and 15.26 t ha⁻¹ in three locations in the southern zone. It has good quality for baking, with a good sedimentation value (38.5) and good bread volume (685 cm³).

Key words: *Triticum aestivum* L., grain yield, quality traits, high molecular weight glutenin.

RESUMEN

Kumpa-INIA es una nueva variedad de trigo (*Triticum aestivum* L.) de invierno para pan, introducida por intercambio de germoplasma entre Nordsaat de Alemania y el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) bajo el convenio con la Trigen Seed Services. Es el resultado de cinco temporadas de evaluación bajo las condiciones del sur de Chile. Kumpa-INIA es un trigo semienano de ciclo largo, con buena resistencia al polvillo estriado y oidio, moderadamente resistente al polvillo de la hoja y septoria. Su rendimiento promedio en ensayos en cinco temporadas fluctuó entre 4,74 y 15,26 t ha⁻¹ en tres localidades de la zona sur. Tiene buena calidad panadera, con un buen valor de sedimentación (38,5) y buen volumen de pan (685 cm³).

Palabras claves: *Triticum aestivum* L., rendimiento, calidad, gluteninas de alto peso molecular.

¹ Recepción originales: 20 de septiembre de 2001.

² Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigaciones Carillanca, Casilla 58-D, Temuco, Chile. E-mail: cjobet@carillanca.inia.cl. * Autor para correspondencia.

ANTECEDENTES

Kumpa-INIA es una variedad de trigo perteneciente a la Empresa Nordsaat de Alemania. Fue introducido a Chile en un jardín F₉ recibido en 1995 con la denominación interna 86L235, surco 101, enviado por esta empresa como resultado del convenio establecido el año 1994, entre el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) y la Trigen Seed Services, siendo evaluado en ensayos de rendimiento en el Centro Regional de Investigación Carillanca (38°41' lat. Sur y 72°25' long. Oeste), en el Liceo Agrícola La Providencia, Traiguén (38°17' lat. Sur y 72°37' long. Oeste) y Purranque (40°52' lat. Sur, 73°12' long. Oeste) desde el año 1996, destacándose por su tipo agronómico y adaptabilidad a zonas de siembras tempranas e inviernos largos. Sus evaluaciones contemplan datos obtenidos desde Traiguén hasta Purranque, en un total de cinco temporadas agrícolas.

CRUZA

Kumpa-INIA es producto de la crusa Apollo/TAW 5.16432-83 realizada en Alemania. La variedad de invierno Apollo pertenece a la empresa Unisigma de Francia, mientras que TAW es una línea obtenida en Alemania.

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA DE LA PLANTA

Kumpa-INIA es un trigo de hábito de desarrollo invernal (requiere vernalización), de crecimiento muy rastrero al estado de plántula, y con una abundante y vigorosa macolla. Sus hojas son de color verde muy oscuro y hoja bandera semierecta. Presenta cierta pigmentación antocianínica de débil intensidad en las aurículas. La espiga es de color blanco, semi curvada, forma paralela, densidad alta y sin barbas. El grano es de forma redondeada, tamaño mediano, color café oscuro, pudiendo presentar ocasionalmente ciertos cambios de pigmentación en el endosperma. La altura de la planta adulta varía entre 85 y 100 cm, con un promedio de 95 cm.

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Kumpa-INIA tiene un tallo hueco de baja altura, con muy buena resistencia a la tendadura. Su período vegetativo desde la siembra a espigadura, en Carillanca, es alrededor de cinco días más tardío que la variedad Pankul-INIA y 20 días más tardío que Tukán-INIA. Cuando se siembra el 20 de mayo en Carillanca, espiga entre el 22 y 24 de noviembre (182 a 184 días aproximadamente de siembra a espigadura). En Purranque, sembrado el 23 de mayo, espiga alrededor del 02 de diciembre (189 días aproximadamente de siembra a espigadura), siendo alrededor de diez días más tardío que Pankul-INIA y 18 días que Tukán-INIA.

CARACTERÍSTICAS FITOPATOLÓGICAS

Kumpa-INIA es un trigo que ha presentado buena resistencia a polvillo estriado (*Puccinia striiformis* West. f. sp. *tritici* Erikss.) y a polvillo colorado de la hoja (*Puccinia recondita* Rob. Ex Desm. f. sp. *tritici* Eriks. y Henn.). Tiene buena tolerancia a septoriosis (*Mycosphaerella graminicola* Fuchel Schroeter), y es resistente a oidio causado por el hongo *Blumeria graminis* (D.C.) E.O. Speer f. sp. *tritici* Em. Marchal (= *Erysiphe graminis* DC f. sp. *tritici*) (**Cuadro 1**). Corrientemente presenta necrosis de punta de la hoja, lo que podría estar sugiriendo la presencia del gen *Lr34*, en combinación con los genes *Lr12* y *Lr13* que confieren resistencia durable al polvillo de la hoja en plantas adultas (Dyck, 1991; Singh, 1992).

Cuadro 1. Comportamiento de la variedad de trigo Kumpa-INIA para las principales enfermedades en la región sur de Chile.

Table 1. Performance of the wheat variety Kumpa-INIA for the main diseases of southern region of Chile.

Localidad	Temporada	Polvillo estriado ^{1/}	Polvillo de la hoja ^{1/}	Septoriosis ^{2/}	Oidio ^{3/}
Traiguén	1996/97	TR	0	2/30	0
	1997/98	0	0	4/30	0
	1998/99	0	0	4/40	0
	1999/2000	0	0	3/30	0
	2000/01	0	0	5/30	0
Carillanca	1996/97	TR	0	3/20	1
	1997/98	0	0	4/35	2
	1998/99	0	0	4/40	0
	1999/2000	0	TR	4/40	0
	2000/01	0	0	4/40	0
Purranque	1996/97	0	0	3/30	0
	1997/98	0	0	4/40	1
	1998/99	0	0	3/30	1
	1999/2000	0	TR	4/40	0
	2000/01	0	TR	4/30	0

^{1/} TR= Trazas resistente. Escala de Cobb modificada (Peterson et al., 1984).

^{2/} Escala de Saari y Prescott (1975) doble dígito. Escala de 1 a 9, y de 10 a 100 (%)

^{3/} 0 = Sin ataque, 7= Fuerte ataque.

RENDIMIENTO DE GRANO

Kumpa-INIA fue evaluado en ensayos de rendimiento con un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones, en parcelas de 6 m² en Carillanca y de 2,4 m² en las localidades de Traiguén y Purranque. El manejo agronómico fue óptimo, con el fin de detectar diferencias entre genotipos; la fertilización base fue entre 280 a 320 kg ha⁻¹ de N; 160 a 180 kg ha⁻¹ de P₂O₅ y entre 60 a 80 kg ha⁻¹ de K₂O, según la localidad.

En ensayos de rendimiento efectuados en Traiguén, Carillanca y Purranque, la variedad Kumpa-INIA superó, como promedio, en todas y en cada una de las localidades a Pankul- INIA, siendo superada por Tukán-INIA sólo en la zona de Traiguén, como resultado de la adaptabilidad que tiene esta variedad a esas condiciones. En promedio, en las tres localidades y en los cinco años evaluados, fue 14,3 y 12,3% superior a Pankul-INIA y Tukán-INIA, respectivamente. La diferencia más notable entre Kumpa-INIA y las variedades de invierno utilizadas como testigos, se presentó en la localidad de Purranque, donde rindió como promedio en los años analizados 23,2% mas que Pankul-INIA, y 28,3% mas que Tukan-INIA (**Cuadro 2**).

Cuadro 2. Rendimiento promedio de grano ($t\ ha^{-1}$) de las variedades de trigo Kumpa-INIA, Tukán-INIA y Pankul-INIA en tres localidades. Promedio cinco temporadas, 1996-2000.
Table 2. Average yield ($t\ ha^{-1}$) of the wheat varieties cv. Kumpa-INIA, Tukán INIA and Pankul-INIA in three locations. Means of 5 seasons, 1996-2000.

Localidad	Variedad	Rendimiento ($t\ ha^{-1}$)
Carillanca	Kumpa-INIA	8,49
	Pankul-INIA	7,49
	Tukán-INIA	8,26
Traiguén	Kumpa-INIA	7,85
	Pankul-INIA	7,71
	Tukán-INIA	8,18
Purranque	Kumpa-INIA	13,26
	Pankul-INIA	10,19
	Tukán-INIA	9,51
Promedio	Kumpa-INIA	9,87
	Pankul-INIA	8,46
	Tukán-INIA	8,65

En el **Cuadro 3** se presentan los rendimientos de Kumpa-INIA para cada una de las temporadas evaluadas en tres localidades, comparadas con las variedades de invierno Pankul-INIA y Tukán-INIA.

Los mayores rendimientos alcanzados en ensayos de invierno, para todas las localidades evaluadas, fueron obtenidos por Kumpa-INIA, el cual superó 15,2 y 15,3 $t\ ha^{-1}$ en las localidades de Traiguén y Purranque, respectivamente.

CALIDAD

De acuerdo a los resultados de los análisis efectuados en el Laboratorio de Farinología del Centro Regional de Investigación La Platina del INIA (**Cuadro 4**), Kumpa-INIA es un trigo de peso del hectolitro aceptable ($79,2\ kg\ hL^{-1}$) y de textura dura (22,2), que debe ser acondicionado a un 16% de humedad para la molienda. Presenta un porcentaje de proteína de grano de un 11%, un valor de sedimentación sobre 30 mL, que lo ubica en la categoría de trigo intermedio (Instituto Nacional de Normalización, 2000) y su contenido de gluten húmedo es cercano a 33%. Sus características farinográficas son aceptables, con un valor W (Farinograma, calidad de masa) de 59, volumen de pan sobre $680\ cm^3$, miga de color crema y buena textura.

PERFIL ELECTROFORÉTICO DE GLUTENINAS DE ALTO PESO MOLECULAR

De acuerdo a la identificación de bandas relacionadas a gluteninas de alto peso molecular establecida por Payne (1987), Kumpa-INIA porta el alelo nulo en el *locus Glu-1A*, los alelos 6+8 en el *locus Glu-1B* y los alelos 5+10 en el *locus Glu-1D* (Schäfer, 2002)

Cuadro 3. Rendimiento ($t\ ha^{-1}$) de las variedades de trigo Kumpa-INIA, Pankul-INIA y Tukán-INIA, en cada temporada y localidad.

Table 3. Yield ($t\ ha^{-1}$) of the wheat varieties cv. Kumpa-INIA, Pankul-INIA and Tukán-INIA for each season and location.

Localidad	Temporada	Kumpa-INIA	Pankul-INIA	Tukán-INIA
Traiguén	1996/97	15,26	11,63	12,15
	1997/98	4,76 (sequía)	4,25 (sequía)	5,97
	1998/99	5,84	6,19	6,58
	1999/2000	5,55	8,76	8,49
	2000/01	8,47	7,92	8,09
Prom. localidad		7,85	7,71	8,26
Carillanca	1996/97	10,35	8,99	8,79
	1997/98	9,28	9,77	10,54
	1998/99	5,88	5,72	6,42
	1999/2000	8,26	5,44	7,49
	2000/01	8,43	5,45	7,66
Prom. localidad		8,49	7,48	8,18
Purranque	1996/97	15,38	11,27	8,14
	1997/98	12,11	10,14	10,94
	1998/99	10,87	9,30	8,00
	1999/2000	15,20	11,67	10,06
	2000/01	12,72	8,59	10,41
Prom. localidad		13,60	10,19	9,51
Prom. general		9,87	8,46	8,65

Prom.: promedio

ANÁLISIS MOLECULAR

Kumpa-INIA contiene el alelo de dureza PIN b(b), identificado por medio de la reacción en cadena de polimerasa (PCR), lo que se confirma con el índice de dureza obtenido (**Cuadro 4**), y presenta elemento heterólogo de centeno (*Secale cereale*) (translocación), detectado también mediante PCR (Zúñiga *et al.* 2000; 2001)

ZONA DE CULTIVO Y FECHAS DE SIEMBRA

Kumpa-INIA se recomienda para la IX Región, y especialmente para la X Región, en localidades de inviernos largos y primaveras húmedas. Por su largo ciclo se recomienda sembrarlo temprano, en abril o mayo, aún cuando puede ser sembrado hasta fines de junio. Es un trigo que tiene gran potencial para la zona de suelos trumaos y para sectores de precordillera.

Cuadro 4. Características de calidad de las variedades de trigo Kumpa-INIA, Pankul-INIA y Tukán-INIA (1998/99, 1999/2000).

Table 4. Quality traits of the wheat varieties Kumpa-INIA, Pankul-INIA and Tukán-INIA (1998/99, 1999/2000).

	Variedades		
	Kumpa-INIA	Pankul-INIA	Tukán-INIA
Indice de dureza, % ⁽¹⁾	22,2	31,6	26,3
Peso del hectolitro, kg hL ⁻¹	79,2	78,2	78,9
Sedimentación Zeleny, cm ⁻³ ⁽²⁾	31,5	29,7	26,6
Proteína (N·5,7), %	11,0	9,9	9,3
Valor W ⁽³⁾	59	43	42
Absorción de agua, %	63,5	58,0	66,9
Desarrollo de la masa, min	6´	2,2´	2,3´
Decaimiento B.U.	70	100	80
Volumen de pan, cm ⁻³ ⁽⁴⁾	685	643	650
Color miga ⁽⁵⁾	MCr	CrA	Cr
Textura miga	B/R	B/R	R
Gluten húmedo, % ⁽⁶⁾	33,4	27,2	42,0
Falling Number ⁽⁷⁾	457	513	340

(1) Dureza de grano: Valores de 16 a 25 corresponden a un grano duro; de 26 a 30 a un grano semiduro y de 31 a un grano blando.

(2) Valor sedimentación: Valores de 17 a 26,9 cm⁻³ corresponden a un trigo suave; de 27 a 32,9 cm⁻³ a un trigo intermedio y superiores a 33 cm⁻³ a un trigo muy fuerte.

(3) Valor W (Farinograma): Valor menor de 30 corresponde a un valor bajo; entre 31 a 49 a un valor medio y entre 50 a 75 a un valor bueno.

(4) Volumen de pan: Valor menor de 595 cm⁻³, corresponde a un valor bajo; entre 596 y 700 cm⁻³ corresponde a un valor bueno y entre valores mayores a 700 cm⁻³ a un valor muy bueno.

(5) Color de miga: MCr: Marfil crema; CrA: Crema amarilla; Cr: Crema.

(6) Gluten: Igual o mayor a 30% corresponde a trigo fuerte; entre 29,9 y 25% a un trigo intermedio y con un contenido mínimo de 18% a un trigo suave.

(7) Falling number: Número de caída, valores bajo 150 presencia de alfa amilasa, posible grado de brotación.

LITERATURA CITADA

- Dyck, P. 1991. Genetics of adult-plant leaf rust resistance in “Chinese Spring” and “Sturdy” wheat. *Crop Sci.* 31:309-311.
- Instituto Nacional de Normalización. 2000. Norma Chilena. Nch 1237-2000. Trigo Harinero – Requisitos. 16 p. Instituto Nacional de Normalización, Santiago, Chile.,
- Payne, P. 1987. Genetics of wheat storage proteins and the effect of allelic variation on bread making quality. *Annu. Rev. Plant Physiol.* 38:141-153.
- Peterson, R., J. Campbell and A. Hannah. 1984. A diagrammatic scale for estimating rust intensity of leaves and stem of cereals. *Can. J. Res. Sect. C* 26:496-500.
- Saari, E., and J. Prescott. 1975. A scale for appraising the foliar intensity of wheat diseases. *Plant Dis. Rep.* 59:377-380.
- Schäfer, D. 2002. Ajuste protocolar para identificar proteínas de alto peso molecular (gluteninas) y su relación con algunos parámetros de calidad molinera en trigo (*Triticum aestivum* L.). 123 p. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de la Frontera, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Temuco, Chile.
- Singh, R. 1992. Association between Gene *Lr34* for leaf rust resistance and leaf tip necrosis in wheat. *Crop Sci.* 32:874-878
- Zúñiga, J., C. Jobet, H. Campos, P. Rathgeb, y A. Arcos. 2000. Identificación molecular de genotipos translocados en trigo (*Triticum aestivum* L.). p. 56. XXXIII Reunión Anual Sociedad de Genética de Chile, Concepción, Chile. 11 al 13 de octubre del 2000. Universidad de Chile, Santiago, Chile.
- Zúñiga, J., C. Jobet, H. Campos, M. Mathías, y D. Schäfer. 2001. Identificación molecular de alelos de puroindolinas en trigo (*Triticum aestivum* L.). p. 150. IV Encuentro Latinoamericano de Biotecnología Vegetal, Goiania, Brasil. 04 al 08 de junio del 2001. REDBIO, 2001.RedBio, Goiania, Brasil.