

INFLUENCIA DE GLUTENINAS LMW EN LA FUERZA DEL GLUTEN DE VARIEDADES LOCALES ESPAÑOLAS DE TRIGO PANADERO (*TRITICUM AESTIVUM* SSP. *VULGARE* L.)

P. Fernández-Miranda, JF. Vázquez, P. Giraldo, JM. Carrillo, M. Rodríguez-Quijano

Grupo de Investigación UPM "Mejora Genética de Plantas", Departamento de Biotecnología, E.T.S.I. Agrónomos, Universidad Politécnica de Madrid.

Palabras clave: trigo panadero, gluteninas HMW, gluteninas LMW, fuerza del gluten.

INTRODUCCIÓN

Las prolaminas (gluteninas HMW y LMW y gliadinas) son las principales proteínas del endospermo de los trigos panaderos que están relacionadas con la calidad panadera. Las primeras investigaciones en el estudio de la relación de cada glutenina con la calidad se centraron principalmente en las HMW, y se llegó a demostrar que explicaban hasta un 60 % de la variabilidad encontrada en la fuerza del gluten. Por el contrario, la influencia de las LMW en la fuerza panadera ha sido menos estudiada, principalmente por la complejidad de su identificación mediante electroforesis SDS-PAGE, al tener pesos moleculares muy próximos. Además, se han empleado diferentes nomenclaturas para nombrar los alelos que codifican la expresión de las LMW (Gupta y Shepherd, 1990; Singh *et al.*, 1991; Jackson *et al.*, 1996), lo que ha complicado la identificación de las variantes alélicas en cada locus y, en consecuencia, su relación con la calidad panadera. En el año 2010 se constituyó un consorcio internacional en el que participan varios organismos e investigadores (Liu *et al.*, 2010), que caracterizaron variedades testigo mediante cuatro métodos: SDS-PAGE, 2D, MALDI-TOF-MS y PCR, con el fin de unificar la nomenclatura de las gluteninas LMW y poder avanzar de una forma más rápida y uniforme en la investigación sobre estas prolaminas a escala mundial.

El objetivo de este trabajo es caracterizar gluteninas LMW según la nomenclatura de Liu *et al.* (2010) y relacionarlas con la fuerza panadera.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han analizado las gluteninas LMW de 132 granos F_2 y 73 plantas F_2 (grano F_3) procedentes del cruzamiento entre las variedades locales españolas de trigo (*Triticum aestivum* ssp. *vulgare*) 'Trigo de Aruga' (BGE-15404) y 'Cabezorro' (BGE-11950), procedentes del CRF-INIA. Ambas variedades tienen igual composición en gluteninas HMW (Giraldo *et al.*, 2010) y en puroindolinas (tabla 1), pero presentan diferencias en el volumen de sedimentación (SDSS) (tabla 1). Las LMW se analizaron por electroforesis 1D-SDS-PAGE y extracción secuencial según Singh *et al.* (1991). La fuerza del gluten se estimó mediante la prueba del volumen de sedimentación (Dick y Quick, 1983). Los análisis estadísticos se llevaron a cabo con el paquete estadístico SAS® v6.12

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se identificaron subunidades de gluteninas LMW codificadas por los loci *Glu-B3* y *Glu-D3*. En 'Trigo de Aruga' se identificó el alelo *f* (locus *Glu-B3*) y dos gluteninas LMW del grupo C que forman el alelo *Glu-D3a* en el testigo 'Chinese Spring'. El análisis de la segregación F_2 indicó que segregaban estrechamente ligadas a otra glutenina LMW del grupo B, por lo que formarían un nuevo alelo al que se ha denominado *a*' en este trabajo. En 'Cabezorro' se identificaron los alelos *Glu-B3i* y *Glu-D3j*.

El análisis de la varianza para la variación del SDSS tomando como fuente de variación los loci de gluteninas HMW y su interacción, indicó efecto significativo de la variación del locus

Glu-D3. La prueba *t* de Student determinó que el valor medio del volumen de sedimentación en las muestras con el alelo *Glu-D3j* de 'Cabezorro' es significativamente mayor que el de las muestras que tienen el alelo *Glu-D3a*' de 'Trigo de Aruga' (tabla 2).

AGRADECIMIENTOS

Proyecto Grant No. AGL 2012-38345, Ministerio de Economía y Competitividad. (España).

REFERENCIAS

- Dick, J y Quick, J. 1983. A modified screening test for rapid estimation of gluten strength in early-generation durum wheat breeding lines. *Cereal Chemistry*, 60:315-318.
- Giraldo, P., Rodríguez-Quijano, M., Simón, C., et al. 2010. Allelic variation in HMW glutenins in Spanish wheat landraces and their relationship with bread quality. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 8:1012-1023.
- Gupta, R.B. y Shepherd, K.W. 1990. Two-step one-dimensional SDS-PAGE analysis of LMW subunits of glutenin. *Theoretical and Applied Genetics*, 80:65-74.
- Jackson, E.A., Morel, M.H., Sontag, T., et al. 1996. Proposal for combining the classification systems of alleles of *Gli-1* and *Glu-3* loci in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) *Journal of Genetics & Breeding*, 50:321-336.
- Liu, L., Ikeda, T.M., Branlard, G., et al. 2010. Comparison of low molecular weight glutenin subunits identified by SDS-PAGE, 2-DE, MALDI-TOF-MS and PCR in common wheat. *BMC Plant Biology*, 10:124.
- Singh, N.K., Shepherd, K.W., Cornish, G.B. 1991. A simplified SDS-PAGE procedure for separating LMW subunits of glutenin. *Journal of Cereal Science*, 14:203-208.

Tabla 1. Composición en gluteninas HMW, LMW y puroindolinas y valor del volumen de sedimentación (SDSS) de los parentales.

Variedades	Locus y subunidades de gluteninas HMW			Locus y alelos de gluteninas LMW		Locus y alelos de puroindolinas		SDSS (mm)
	<i>Glu-A1</i>	<i>Glu-B1</i>	<i>Glu-D1</i>	<i>Glu-B3</i>	<i>Glu-D3</i>	<i>pina-D1</i>	<i>pinb-D1</i>	
Trigo de Aruga (BGE-15404)	2 ^{**}	13+16	2+12	<i>f</i>	<i>a'</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	74
Cabezorro (BGE-11950)	2 ^{**}	13+16	2+12	<i>i</i>	<i>j</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	94

Tabla 2. Prueba *t* de Student para el SDSS en las muestras de grano F₃ del cruzamiento Trigo de Aruga x Cabezorro.

Locus	Subunidades / Alelos	N	Media ± e.s.	g.l.	Prueba <i>t</i>
<i>Glu-D3</i>	<i>a'</i> vs <i>j</i>	17 vs 16	59,4 ± 1,7 vs 68,59 ± 2	31	-3,48**

N: número de muestras, e.s.: error estándar, g.l.: grados de libertad. ** Significativo al 1%.