

Trigos antiguos y nichos de mercado diferenciado

El *Triticum spelta* es un cultivo ancestral que puede ser alternativa al trigo pan producido en forma orgánica. Aunque con menor rendimiento en grano, resulta más competitivo frente malezas y enfermedades fúngicas.

POR FRANCISCO DI PANE^A, LETICIA MIR^B, PAULA ORMANDO^C Y ELENA MOLFESE^A

^A CHACRA EXPERIMENTAL INTEGRADA BARROW (MDA-INTA).

^B EEA MARCOS JUÁREZ (INTA).

^C INSTITUTO DE TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS (INTA).

Como trigo se refiere el término a los cereales cultivados y silvestres que pertenecen al género *Triticum*, últimamente las especies antiguas han sido reintroducidas en la agricultura ecológica. Una de ellas es el trigo Espelta (TE) (*Triticum spelta*) que pertenece al mismo género botánico que trigo pan y candeal, diferenciándose de ellos en apariencia física del grano y propiedades nutritivas. El TE es un cereal hexaploide conformado por tres genomas con siete cromosomas cada uno, perteneciendo al género *Triticum* en la familia Gramineae. Se caracteriza por ser “trigo vestido”, a diferencia del trigo pan (*Triticum aestivum*). La presencia del “grano vestido” presenta como ventaja la resistencia al ataque de patógenos y la infección de hongos como *Fusarium*, responsable de la síntesis de micotoxinas, entre ellas el DON (deoxinivalenol) cuya aparición puede tener consecuencias nocivas para la salud.

El trigo Espelta es un cultivo antiguo que se diferencia del trigo pan y candeal en la apariencia física del grano. Es un trigo ancestral revalorizado y consumido en Alemania, Suiza, Austria y España. En Argentina, desde 2017 el Ministerio de Agroindustria de la Nación incorporó al TE en el Código Alimentario Argentino, Capítulo IX (“Farináceos-cereales, harinas y derivados”), el artículo 657 tris (Resolución Conjunta SPReI y SAV N° 7 - E/2017), en donde se entiende por Trigo Espelta (Dinkel, Escaña, Espelta) a la semilla sana, limpia y bien conservada de distintas variedades de *Triticum spelta* L.

En el mercado argentino existen dos variedades registradas en INASE (Instituto Nacional de Semillas): Eco Fauno y OberKulmer ROTKORN. Su producción se realiza en condiciones de agricul-

tura orgánica certificada. El valor energético declarado es 334 y 340 Kcal/100g, respectivamente.

El consumidor moderno valora la calidad nutricional a la hora de optar por una alimentación saludable poniendo atención hacia la producción agroecológica y/o orgánica. La preferencia por alimentos elaborados con cereales integrales ayudaría a mejorar la sensibilidad a la insulina reduciendo el índice glucémico de la dieta e incrementando el contenido de fibra y minerales.

Se realizaron varios trabajos desde diversos puntos para comparar y diferenciar el TE con trigo pan (TP).

Caracterización fenotípica

En cuanto a su fenotipo, el TE producido en nuestro país se diferencia del TP en muchos aspectos. Para ello se midieron aspectos fenotípicos del TE y distintos TP procedentes de Europa, México (CIMMYT) y locales (genética tradicional). La siembra se realizó en la CEI Barrow (INTA-MDA), al sur de la provincia de Buenos Aires, el 26 de mayo de 2020 bajo el sistema de labranza convencional. Se midió: días a espigazón (DF); altura (H); número de granos por espiguilla (NGE); y sanidad a hongos patógenos (S). Asimismo, se analizaron los datos mediante ANOVA ($p < 0.05$). El TE se diferenció significativamente en altura, entre 10 y 30 cm mayor que todos los TP analizados (los TP europeos con menor altura y los TP argentinos, similares a TE). En cuanto a DF, no se encontraron diferencias significativas entre TE, TP europeos y argentinos. Los trigos mexicanos necesitaron menos días para espigar clasificándose como precoces. La sanidad de TE fue muy buena,

sin presencia de royas o manchas foliares, diferenciándose de la mayoría de las variedades TP. La diferencia más estable y notoria fue la baja fertilidad de las espiguillas, logrando solo dos granos por espiguilla mientras los TP, de todos los orígenes, que mostraron entre tres y cinco granos (Di Pane *et al.* 2021).

Como conclusión podemos afirmar que las corrientes de alimentación natural aumentarán la demanda de productos elaborados con trigos ancestrales y desde el mejoramiento genético se deberá trabajar para lograr variabilidad en TE. Considerando la rusticidad del TE y los datos obtenidos es posible que, ajustando técnicas de cultivo y fechas de siembra, los productores locales dispongan de nuevas alternativas para diversificar producciones con valor agregado. La Patagonia posee una rica historia en el cultivo de trigo.

Calidad comercial e industrial

Otro objetivo de los trabajos realizados fue el de caracterizar la calidad comercial e industrial del TE orgánico producido en nuestro país y comparar su performance con trigos pan orgánicos de destacado comportamiento panadero.

Complementariamente se analizaron harinas orgánicas integrales de TE disponibles en el mercado. Durante dos campañas consecutivas (2017 y 2018) se analizaron muestras de TE y trigo pan: Buck Guapo (BG) y Buck Meteoro (BM) sembrados en el mismo año y mismo ambiente. Sobre los granos se determinó peso hectolítrico, peso de mil, proteína y cenizas. Se realizó la molienda experimental y sobre la harina blanca se determinó: calidad industrial; color; cenizas; actividad enzimática; análisis reo-



lógicos; gluten; alveograma; y fari-nograma.

En panificación se evaluó volumen, la miga y corteza. Sobre las harinas integrales de TE se midió comportamiento reológico y panadero. Los resultados mostraron que TE tiene aceptable peso hectolítrico, peso mil granos y nivel de proteína, aunque menores que BG y BM. La actividad de alfa amilasa y de cenizas fue mayor en TE (Molfese *et al.* 2019, Ormando *et al.* 2021). El color en las harinas resultó similar en ambas especies. El porcentaje de gluten superó el 24,5% en todas las muestras, lo que supone un valor adecuado para realizar panificación.

Las mayores diferencias entre TE y trigo pan se observaron en la fuerza de las masas (121 vs 308, W alveográfico). En TE las masas mostraron menor fuerza panadera siendo más elásticas respecto de las harinas de BG y BM (extensibilidad/elasticidad: 0,4 vs 2,3). Se observó menor absorción de agua (59 vs 61%) y tiempos de fermentación (125' vs 123'). Sin embargo, el mayor volumen de pan se logró con las harinas de TE (635 vs 585cc). La miga fue más oscura (b^* 21,1 vs 18,3). En las harinas

integrales las características plásticas y panificación fueron similares entre sí.

Calidad nutricional

En cuanto a la caracterización del perfil nutricional del TE se realizaron las determinaciones de cenizas, humedad, macro y micronutrientes como proteína, grasa y fibra bruta, además del análisis de minerales como sodio, fósforo, hierro, magnesio, calcio y potasio. Se observaron diferencias en granulometría por ser harinas comerciales que provenían de distintos molinos.

Los valores de cenizas fueron menores a 2,30g/100g y la humedad menor a 15,5g/100 g según lo establecido por CAA para los cul-

tivares. La variedad DK presentó un nivel de 12,53% de proteína, 2,4463% de grasa bruta y 1,5057% de fibra bruta, siendo estadísticamente diferente respecto OB. Los minerales analizados presentaron concentraciones similares, destacándose un contenido mayor en fósforo (174,37mg/100g) y sodio (6,55mg/100g), en DK - (Ormando *et al.* 2020, Ormando *et al.* 2021). Se realizó la determinación de DON en dos cosechas consecutivas obteniéndose el valor de 0, 6ppm para los TP analizados y no detectable para las variedades DK y OB, respectivamente. Como conclusión parcial podemos decir que la barrera física del grano vestid otorgaría protección ante algunos patógenos, posibilitando la obtención de harinas integrales con potencial nutricional, garantizando su inocuidad alimentaria y de adaptabilidad para la agricultura sostenible.

Conclusiones

Se pudo caracterizar la especie TE y diferenciarla del TP desde varios puntos importantes como fenología, calidad comercial, nutricional y funcional.

Fenológicamente el TE es significativamente más alto que los TP



Tabla N°1: Valores promedio de % Nitrógeno (NT), Proteína (PB), Grasa Bruta (GB)

HARINA INTEGRAL	% NT	%PB	%GB
Dinkel ECOFAUNO	2,1983 a	12,53 a	2,4463 b
OberKulmer ROTKORN	1,7136 c	9,77 c	1,9780 a
Trigo Pan	1,9910 b	11,35 b	2,1414 c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tabla N°2: Valores promedios pH y minerales (Na, K, P y Fe)

HARINA INTEGRAL	pH	Na mg/100g	K mg/100g	P mg/100g	Fe mg/100g
Dinkel ECOFAUNO	6,23 ab	6,55 a	316,85 a	174,37 a	5,9 ab
OberKulmer ROTKORN	6,17 b	2,17 b	325,15 a	161,87 b	6,2 a
Trigo Pan	6,33 a	2,05 b	317,55 a	159,57 b	4,5 b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tabla N°3: Valores promedio de %Gluten (húmedo, Index y seco) y Alveograma (W y P/L)

HARINA INTEGRAL	% Gluten			Alveograma	
	HUM	GI	SECO	W ($\times 10^4$)	P/L
Dinkel ECOFAUNO	24,8a	95 b	9,0 a	107 b	3,26 b
OberKulmer ROTKORN	21,1 b	93 c	7,5 b	86 c	2,22 c
Trigo Pan	20,6 b	98 a	7,2 b	183 a	4,30 a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

analizados, y además su fertilidad de espiga es mucho más baja que el TP. El mejoramiento debería hacer hincapié en esos puntos que produce vuelco y bajos rendimientos por superficie.

En cuanto a la calidad industrial, las harina tuvieron igual color a TP, la fuerza la masa (W) fue menor y más extensible, pero con mejor volumen del pan obtenido. Concluyendo que las nuevas corrientes de alimentación natural aumentarán la demanda de productos elaborados con trigos ancestrales. Ajustando técnicas y protocolos de elaboración pueden lograrse especialidades de TE puras similares en volumen y aspecto a las producidas con trigo pan.

En cuanto al aspecto nutricional, una de las variedades de TE mostró mejores parámetros de al-

gunos nutrientes y en general por su estructura reproductiva el grano se mostró mejor protegido al ataque de patógenos del grano, lo cual resulta positivo al usarse primordialmente de manera integral.

Una característica negativa y que aumenta el costo de este cereal es el grano vestido que posterior a la cosecha debe ser procesado por un tipo de maquinaria adecuada para obtener el grano limpio y listo para molienda.

El TE es un cultivo ancestral que puede ser alternativa a los TP producidos en forma orgánicas, ya que, aunque con menor rendimiento en grano, resulta por su fenotipo más competitivo a malezas y enfermedades fúngicas. Además, el precio de las harinas integrales de TE tiene un valor alto en el comercio minorista.

BIBLIOGRAFÍA

Di Pane F., Mir L., Ormando P., Molfese E. 2021. Oportunidad para especialidades saludables en los campos patagónicos: Trigo Espelta. CASLAN. Chubut.

Molfese, E.R; Astiz, V; Di Pane, F. 2019. Evaluación de la calidad funcional en variedades de Triticum spelta vs Triticum aestivum en cultivos orgánicos de Argentina. CYTAL. Córdoba.

Ormando P.; L. Mir; F. Di Pane; E. Molfese. 2020. Perfil nutricional de variedades de trigos ancestrales (T. spelta) obtenidos en Argentina bajo cultivo orgánico. CIIAL. Montevideo. Uruguay.

Ormando, P.; Mir, L.; Di Pane, F.; Molfese, E. 2020. Aspectos funcionales y nutricionales de harinas comerciales orgánicas de trigos ancestrales (Triticum spelta) y Trigo Pan (Triticum aestivum L.) en Argentina. REVISTA FANUS (RFANUS). FORO DE LA ALIMENTACIÓN, LA NUTRICIÓN Y LA SALUD. Volumen 2 N°4 2020.

Ormando, P.; Mir, L.; Di Pane, F.; Molfese, E. 2021. Calidad de variedades de trigos ancestrales (T. Spelta) obtenidos en Argentina bajo cultivo orgánico. EIL-CA. Lanús.