



Evaluación de cultivares de trigo candeal en la región central de Córdoba – Experiencias en el área de influencia de la U.E.E. INTA Oncativo.

Ing. Agr. (Msc) **Molino**, Josefina; Ing. Agr. **Capuccino**, Víctor
INTA UEE Oncativo¹

Introducción

La materia prima para la fabricación de pastas secas es la sémola de trigo candeal (*Triticum turgidum ssp. durum*; Donaire et al, 2018). En el sur de la provincia de Buenos Aires se concentra el 85% del área sembrada con trigo candeal del país (MAI, 2018), aunque en los últimos años se ha registrado una expansión del cultivo hacia otras zonas como Tucumán, San Luis y Córdoba (Donaire et al, 2018). En nuestro país, la producción y comercialización de este cereal está basada mayoritariamente en contratos pre siembra entre la industria y el productor. Últimamente la industria ha depositado su atención en la calidad del grano y en la selección de variedades en función de su aptitud fideera (Seghezzo, 2014). Una buena variedad de candeal para pasta debe tener el endosperma duro y vítreo, alto contenido de proteínas y de pigmentos amarillos y una buena composición de proteínas de gluten (Seghezzo, 2014). El cultivar, el ambiente y la interacción entre ambos determinan el rendimiento y la calidad del grano. El objetivo de este trabajo fue evaluar rendimiento en grano y calidad de cultivares de trigo candeal en la región central de Córdoba.

Materiales y métodos

Durante la campaña 2017-18 se condujo un experimento en dos ambientes (Oncativo y Matorrales) dentro del área de influencia de la UEE INTA Oncativo. Se sembraron 5 cultivares el 23 y 29 de mayo de 2017 en Oncativo y Matorrales, respectivamente. La densidad de siembra utilizada tuvo como objetivo implantar 260 plantas m⁻². En ambos casos el cultivo antecesor fue soja de primera. El cultivo se mantuvo libre de malezas, plagas y enfermedades.

¹ INTA UEE Oncativo - 25 de mayo 634 - (5986) Oncativo, Córdoba

Previo a la siembra, se cuantificó el contenido de agua útil inicial a 160 cm de profundidad y la fertilidad inicial de cada lote sobre una muestra de suelo compuesta (Tabla 1) y se aplicaron 160 y 150 kg ha⁻¹ de Sol Mix (80N 20S) en Oncativo y Matorrales, respectivamente. Además se aplicaron 50 kg ha⁻¹ de SPT (super fosfato triple) en Oncativo y 70 kg ha⁻¹ de DAP (fosfato diamónico) en Matorrales en el momento de la siembra.

Se utilizó un diseño experimental en bloques completos al azar con dos repeticiones. Las dimensiones de las unidades experimentales (UE) fueron 23 hileras de trigo distanciadas a 21 cm entre sí por 150 metros de largo en Oncativo y 33 hileras a 21 cm por 130 metros de longitud en Matorrales. En madurez se determinó el rendimiento en grano de cada UE y sobre una muestra de cosecha se determinó peso hectolítico (PH) por balanza de Schopper, contenido de proteína por método NIR (equipo DS2500 FOSS, Hillerod, Dinamarca), porcentaje de gluten con equipo Glutomatic (Pertern, Hagersten, Suecia), porcentaje de vitreosidad (%V) y pigmento amarillo (b*) con equipo Minolta Chroma Meter CR -310. Para el análisis de las variables respuesta se utilizó la rutina de modelos lineales mixtos del software Infostat (Di Rienzo et al, 2015). Se realizaron comparaciones de medias cuando se detectaron diferencias significativas entre tratamientos.

Resultados

Los análisis de suelo previos a la siembra del cultivo arrojaron moderados contenidos de materia orgánica, nitrógeno total y N-NO₃⁻ (nitrógeno de nitratos; 0-40 cm) en los dos ambientes evaluados. Los lotes presentaron baja y moderada provisión de fósforo extractable en Oncativo y Matorrales, respectivamente. Al momento de la siembra, el suelo de Oncativo contenía el 86% y el de Matorrales el 58% del total de milímetros que pueden almacenar en su perfil hasta los 160 cm de profundidad (Tabla 1).

Tabla 1. Parámetros de fertilidad de suelo a la siembra, contenido de agua útil inicial a 160 cm de profundidad y precipitaciones registradas durante el ciclo del cultivo.

	Oncativo	Matorrales
pH ¹	6,6	6,4
MO (%) ²	2,10	2,15
Nt (%) ³	0,11	0,12
N-NO ₃ ⁻ (ppm) ⁴	25,2	26,6
Pe (ppm) ⁵	7	20
Agua útil inicial (mm)	214	145
Precipitaciones ciclo (mm)	217	210

¹pH (0-20 cm), ²materia orgánica (0-20 cm), ³nitrógeno total (0-20 cm), ⁴nitrógeno de nitratos (0-40 cm), ⁵fósforo extractable (0-20 cm).

Rendimiento en grano

El rendimiento en grano promedio fue de 3828 kg ha⁻¹ a través de los dos ambientes evaluados, no registrándose diferencias significativas entre ambientes. Se detectaron diferencias significativas entre cultivares ($p < 0,05$; Figura 1), destacándose Syngenta Obelix, Bonaerense INTA Quillén y Syngenta Odiseo con rendimientos superiores a 4000 kg ha⁻¹. Estas diferencias podrían atribuirse a que los cultivares con mayor rendimiento pertenecen a ciclos intermedios de crecimiento, que sembrados durante la segunda quincena de mayo ubicaron su floración en un ambiente fototérmico favorable para esta etapa del desarrollo. El compromiso entre bajo riesgo de heladas tardías y alto rendimiento potencial define la fecha óptima de floración y por ende la fecha de siembra (Abbate y Lázaro, 2001). Por otro lado el menor rendimiento alcanzando por ACA 1901F y B.I.Facón podría explicarse por: 1) su ciclo corto de crecimiento que a la densidad de siembra utilizada imposibilitó que acumularán la suficiente área foliar (IAF crítico) para interceptar el 95% de la radiación incidente al inicio del período crítico (Abbate y Lázaro, 2001) y 2) la exposición a bajas temperaturas (heladas) durante macollaje y encañazón que podrían haber ocasionado pérdidas significativas de área foliar, tallos y ápices afectando de manera irreversible la capacidad de compensación del cultivo (Fraschina, et al, 2003).

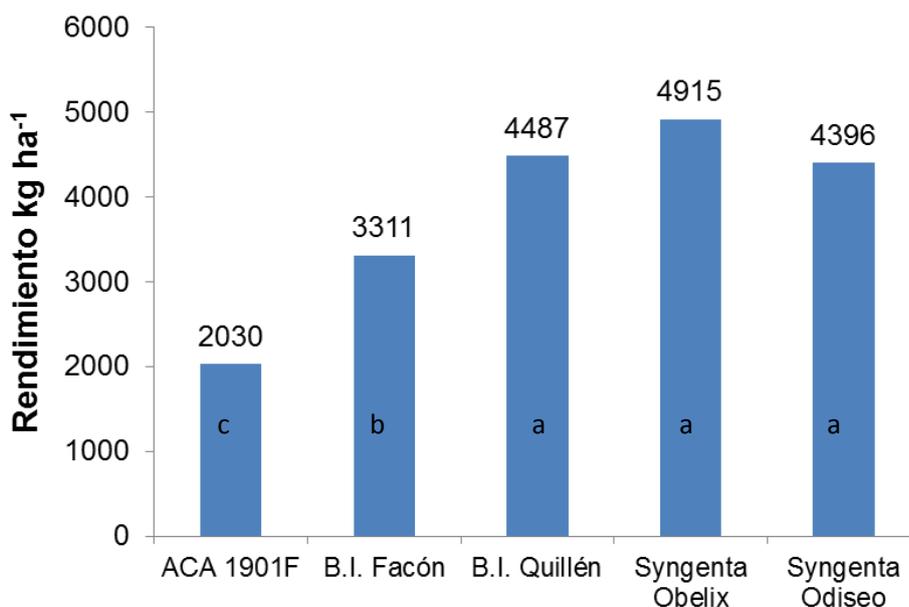


Figura 1. Rendimiento promedio por cultivar. Letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0,05$).

Calidad

Los parámetros proteína y vitreosidad del trigo candeal se liquidan de acuerdo a escalas que contemplan bonificaciones y descuentos de acuerdo a si se hallan por encima o por debajo de una franja de indiferencia. En el caso del porcentaje de proteína, la mencionada franja de indiferencia se halla entre 10 y 11% (Sheguezzo, 2014).

El porcentaje de proteína promedio obtenido en este ensayo fue mayor ($p < 0,05$) en Matorrales con respecto a Oncativo. A su vez, se detectaron diferencias ($p < 0,05$) entre cultivares para este parámetro (Tabla 2). Porcentajes de proteína superiores al 11% fueron alcanzados por el cultivar ACA 1901F en ambos ambientes y B.I. Facón en Matorrales. Lo anterior podría atribuirse al menor rendimiento en grano alcanzado por estos cultivares. En general aumentos en el rendimiento de trigo están acompañados por un descenso del contenido de proteína (Rondanini et al, 2012), posiblemente como consecuencia de limitaciones en la fuente de nitrógeno. Para este conjunto de datos la correlación entre el porcentaje de proteína y el rendimiento fue negativa y del orden del 80% ($p < 0,01$).

Dentro de la fracción proteica de los granos de trigo candeal se encuentran las llamadas proteínas de reserva, gliadinas y gluteninas que conforman el gluten. Debido a que más del 80% de las proteínas de trigo tienen la capacidad de formar gluten existe una relación directa y muy alta entre ambos parámetros (Cuniberti et al, 2018) que para este conjunto de datos se encuentra en el orden del 77%. La interacción ambiente x cultivar resultó significativa ($p < 0,10$; Tabla 2) para la variable porcentaje de gluten sobresaliendo, en consonancia con porcentaje de proteína, ACA 1901F en ambos ambientes y B.I. Facón en Matorrales.

Otro rubro en el estándar para la comercialización de trigo candeal es el porcentaje de vitreosidad (%V), entendiéndose como tal al porcentaje de granos de una muestra totalmente translúcidos que no presentan puntos, áreas o manchas opacas causadas por endosperma almidonoso o granos opacos por lavado (Seghezzeo, 2014). El porcentaje de vitreosidad fue afectado por la interacción ambiente x cultivar ($p < 0,05$). Valores de vitreosidad superiores al 50% (menos del 50% implica descuento) fueron alcanzados por los cultivares ACA 1901F y B.I. Facón en ambos ambientes y B.I. Quillén en Matorrales (Tabla 2). Nótese que los cultivares destacados en %V son los mismos que se destacaron por su contenido proteico, la vitreosidad esta correlacionada con el contenido de proteína, la calidad de cocción y el color de la pasta (Seghezzeo, 2014).

Tabla 2. Porcentaje de proteína (13,5%H), porcentaje de gluten húmedo (14%H), porcentaje de vitreosidad (%V), peso hectolítrico (PH; kg hl^{-1}) y pigmento amarillo (b^*) promedio de los cultivares evaluados por ambiente.

<i>Ambiente</i>	<i>Cultivar</i>	<i>%Proteína</i>	<i>% Gluten</i>	<i>%V</i>	<i>PH</i>	<i>b*</i>
Matorrales	ACA1901F	13.4 a	33.2 a	63 ab	78.90 bc	15.2 e
	B.I. Facón	11.5 b	31.1 a	60 ab	80.25 ab	20.5abc
	B.I. Quillén	9.4 c	22.6 b	58 ab	79.13abc	21.2 ab
	Sy Obelix	9.8 c	22.6 b	40 bc	81.03 a	21.2 ab
	Sy Odiseo	8.6 c	22.6 b	26 cd	80.03 ab	18.1 d
Oncativo	ACA1901F	11.8 a	31.1 a	74 a	73.53 e	17.2 d
	B.I. Facón	9.6 b	21.2 bc	55 ab	77.13 cd	19.7 c
	B.I. Quillén	8.0 c	22.0 bc	15 d	76.45 d	21.5 ab
	Sy Obelix	8.5 c	16.6 d	13 d	79.03abc	21.7 a
	SyOdiseo	8.2 c	18.3 cd	19 cd	79.45 ab	20.2 bc

Letras distintas indican diferencias significativas

El PH obtenido en las muestras cosechadas reflejó diferencias significativas para la interacción ambiente x cultivar ($p < 0,10$; Tabla 2). Todos los cultivares en Matorrales y Syngenta Obelix y Odiseo en Oncativo alcanzaron PH mayores a 78 kg hl^{-1} , lo que implicaría bonificaciones al momento de la comercialización de la mercadería porque se ubicarían en grado 1 de calidad para este rubro. Debido a que el PH se reconoce como indicador de potencial de molienda, los valores obtenidos en este experimento estarían indicando buen rendimiento molinero (Seghezzo, 2014).

El color amarillo de la sémola o pigmento amarillo (b^*) resultó significativo para la interacción ambiente x cultivar ($p < 0,01$; Tabla 2). Si bien se encuentra fuertemente influenciado por la variedad, resulta un parámetro importante de calidad, con alta influencia en la aceptación por parte del consumidor (Seghezzo, 2014).

Consideraciones finales

- La respuesta del rendimiento fue diferente entre los cultivares evaluados, destacándose Syngenta Obelix, Bonaerense INTA Quillén y Syngenta Odiseo con rendimientos superiores a 4000 kg ha^{-1} .
- Porcentajes de proteína superiores al 11% (menos de 11% implica descuento) fueron alcanzados por el cultivar ACA 1901F en ambos ambientes y B.I. Facón en Matorrales, probablemente asociado al menor rendimiento en grano logrado por estos cultivares.
- El porcentaje de gluten obtenido se vio influenciado por la interacción ambiente x cultivar, sobresaliendo al igual que en proteína, ACA 1901F en ambos ambientes y B.I. Facón en Matorrales.
- Valores de vitreosidad superiores al 50% (menos del 50% implica descuento) fueron alcanzados por los cultivares ACA 1901F y B.I. Facón en ambos ambientes y B.I. Quillén en Matorrales
- Los valores de PH obtenidos fueron superiores a 78 kg hl^{-1} (excepto ACA 1901F, B.I. Facón y B. I. Quillén en Oncativo), lo que ubica a la mayoría de los materiales evaluados en grado 1 de calidad comercial para este rubro.
- El color amarillo de la sémola (b^*) resultó afectado por la interacción ambiente x cultivar.

En síntesis, los resultados obtenidos en este trabajo muestran una respuesta satisfactoria del rendimiento en grado de variedades de ciclo intermedio de trigo candeal sembradas durante la segunda quincena de mayo en el centro de Córdoba. Nuevos experimentos ajustando la fertilización nitrogenada, posiblemente con aplicaciones divididas en el ciclo del cultivo es probable que logren precisar la respuesta de la calidad del trigo candeal en el área central de Córdoba.

Agradecimientos

A los Sres. Raúl Lencinas y David Nardi por permitirnos llevar adelante estos ensayos en sus establecimientos. A Adrián Ovando y Facundo Ceballos por su colaboración en el trabajo de campo. Este trabajo es el producto de un convenio de servicio técnico especializado celebrado entre INTA Oncativo y Molino Río Segundo.

Bibliografía

Abbate, P. E. y Lázaro, L. (2001). Manual de trigo candeal. CERBAS, Buenos Aires: 97 p.

Cuniberti, M.; Mir, L.; Chialvo, E.; Fernández Bodereau, L.; Alonso, C.; Rey, P. y Bonvehi, L. (2018). Productividad y calidad del trigo en la provincia de Córdoba Campaña 2017/2018. Disponible en: <https://inta.gob.ar/documentos/productividad-y-calidad-del-trigo-en-la-pcia-de-cordoba-campana-2017-2018>. (Consulta 25/04/2018).

Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2015. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>

Donaire, G.; Bainotti, C.; Alberioni, E.; Gomez, D.; Fraschina, J.; Salines, J.; Salines, N.; Conde, B.; Reartes, F. y Larsen, A. (2018). Evaluación de cultivares de trigo candeal en la EEA Marcos Juárez durante la campaña 2017. Informe de actualización técnica N° 10 INTA EEA Marcos Juárez.

Fraschina, J.; Bainotti, C.; Salines, J. y Formica, B. (2003). Daño por frío en trigo. Disponible en: http://agrolluvia.com/wp-content/uploads/2009/09/mj_-dano-por-frio-en-trigo-2003.pdf (consulta 25/04/2018).

Ministerio de Agroindustria (2018).

Disponible en: <http://datosestimaciones.magyp.gob.ar/reportes.php?reporte=Estimaciones> (consulta 25/04/2018).

Rondanini, D., Borrás, L. y Savin, R. (2012). Grain quality in oil and cereals crops. En: Encyclopedia of sustainability science and technology. R. Meyer Editor. 16: 4550-4563. ISBN 978-1-4419-0852.

Seghezzo, M.L. (2014). Calidad en trigo candeal 1° edición. Tres Arroyos, Buenos Aires: Ediciones INTA. 64 p.

Para más Información:

Ing. Agr. (Msc) Josefina **Molino**
molino.josefina@inta.gob.ar
INTA UEE Oncativo.

Ing. Agr. Víctor **Capuccino**
Capuccino.victor@inta.gob.ar
INTA UEE Oncativo

Mayo/2018

Para suscribirse al boletín envíe un email a: eeamanfredi.cd@inta.gob.ar
Para CANCELAR su suscripción envíe un email a: eeamanfredi.cd@inta.gob.ar

ISSN on line: 1851-7994

*Este boletín es editado en INTA - EEA Manfredi
Ruta Nacional N° 9 Km. 636
(5988) - MANFREDI, Provincia de Córdoba
República Argentina.
Tel. Fax: 03572-493053/58/61
Responsable: Norma B. Reyna*

(c) Copyright 2001 INTA - Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria Todos los derechos