

ISSN 1514-0423
Información Para Extensión N° 85

Trigo en el Norte Santafesino: Campaña 2005
5ta. Jornada de Actualización Técnica
INTA EEA Reconquista, 7 de Abril de 2006

Editada por:

Brach, Ana María y Sosa, María Ana
INTA EEA Reconquista

Colaboradores

Berra, O.
Brach, A. M.
CAviglia O. P.
Cuniberti, M.
Ybran, R.
Macagno, S.
Melchori, R. J. M.
Paytas, M.
Sosa, M. A.
Vidal, C. M.
Vitti Scarel, D. E.

INTA
Centro Regional Santa Fe
Estación Experimental Agropecuaria Reconquista
Abril, 2006

ÍNDICE DOCUMENTO

1. Factores ambientales y fisiológicos que determinan el rendimiento potencial del trigo. O. P Caviglia; Melchiori R. J. M; A. M. Brach	Pág. 3
2. Comportamiento de cultivares de trigo en el área de la EEA INTA Reconquista. campaña 2005. A. M. Brach; Vidal C. M.	Pág. 12
3. Fechas de espigazón de trigo en el NE Santafesino. A. M. Brach	Pág. 20
4. Productividad de trigo en diferentes antecesores y niveles de fertilización nitrogenada. A. M. Brach; Vidal C. M.; R. Ybran	Pág. 22
5. Respuesta del cultivo de trigo a la fertilización con N y P en siembra directa en bajo riego y secano. Campaña 2005/2006. A. M. Brach; Vidal C. M.	Pág. 30
6. Ensayo de distancia de siembra. A. M. Brach; M. Paytas	Pág. 37
7. Calidad del trigo de la región central del país campaña 2005/06. M. Cuniberti; O. Berra; S. Macagno	Pág. 41
8. Etapa crítica del cultivo de trigo frente al ataque de poblaciones de trips. D. e. Vitti Scarel y M. A. sosa	Pág. 46

1- Factores ambientales y fisiológicos que determinan el rendimiento potencial del trigo

Caviglia O. P.^{1,2}, R.J.M. Melchiori¹, A Brach³

¹Recursos Naturales y Factores Abióticos. INTA-EEA Paraná

²FCA – UNER

³INTA-EEA Reconquista

Introducción

El rendimiento potencial del trigo en la zona de Reconquista es menor que el de regiones trigueras tradicionales, como el sudeste bonaerense, debido a que las condiciones ambientales son diferentes para el cultivo, en especial la radiación solar incidente y la temperatura. El objetivo de este artículo es analizar los factores ambientales y fisiológicos determinantes del rendimiento potencial del trigo en la zona de Reconquista.

En primer lugar se presenta un modelo general para el análisis de la determinación del rendimiento potencial a través de las componentes ecofisiológicas del rendimiento, luego se analiza el efecto de los factores ambientales determinantes del principal componente del rendimiento (número de granos por unidad de superficie, NG) y posteriormente a qué influencias ambientales está sujeto el llenado de los granos.

El análisis se realiza comparando el ambiente climático de Reconquista con resultados obtenidos en una región geográfica relativamente próxima como Paraná (Caviglia y Melchiori, 2004) y con aquellos obtenidos en una zona típicamente triguera como Balcarce (Abbate *et al.*, 1994, 1997, 1998)

Rendimiento potencial

El rendimiento potencial del cultivo es aquel que se obtiene sin limitaciones de agua, nutrientes y libre de plagas. El rendimiento real, por el contrario, se define como aquel que se logra en condiciones reales de producción en donde actúan alguna/s de las limitaciones mencionadas.

El rendimiento potencial se puede estimar a través de un modelo conceptual muy simple (Andrade *et al.*, 1996) como el producto de cuatro componentes denominados ecofisiológicos:

$$\text{Rendimiento Potencial} = \overbrace{\text{RFA}_{\text{inc}} \text{ e}_i \text{ e}_c}^{\text{RFA}_{\text{int}}} \text{ e}_p$$

Biomasa

En donde:

RFA_{inc} = radiación fotosintéticamente activa (RFA) incidente

e_i = eficiencia de intercepción de la RFA_{inc}

e_c = eficiencia de conversión de la radiación fotosintéticamente activa interceptada (RFA_{int})

e_p = eficiencia de partición de la biomasa producida hacia la producción de granos

Nótese que la radiación interceptada por el cultivo (RFA_{int}) puede caracterizarse por el producto de RFA_{inc} y la e_i , mientras que la producción total de biomasa puede representarse por el producto de RFA_{int} y e_c

De este modelo se desprende también que aumentando uno o más de estos componentes se pueden lograr mejoras en rendimiento, si dicha mejora no produce una reducción equivalente en otro componente.

Radiación fotosintéticamente activa incidente (RFA_{inc})

Del total de la radiación solar incidente sólo es aprovechable por los cultivos aproximadamente el 48% que corresponde a la fracción del espectro visible entre 400 y 700 nm de longitud de onda y se la define como radiación fotosintéticamente activa (RFA).

La radiación incidente puede presentar variaciones a lo largo de la estación de crecimiento según la latitud de la región. En el ecuador y en zonas de latitudes bajas la duración del día y la intensidad de la radiación incidente no difiere demasiado a lo largo del año. A medida que aumenta la latitud desde el ecuador hacia los polos los días son más cortos en invierno y más largos en verano y la intensidad de la radiación disminuye. Por lo tanto, la cantidad de energía recibida por unidad de superficie es una función de la duración del día y de la intensidad de la radiación incidente.

La cantidad de radiación incidente también puede variar entre localidades debido a la presencia de nubes, niebla, partículas sólidas en suspensión, etc. o por la presencia de accidentes geográficos u otra causa.

Eficiencia de intercepción (e_i)

La intercepción de la radiación de un cultivo se logra básicamente a través de las hojas, siendo el índice de área foliar (IAF) la mejor forma de caracterizar la cantidad de hojas disponibles para la intercepción de luz por un cultivo, e indica la superficie de hojas en relación a la unidad de superficie de suelo. El IAF que permite interceptar el 95% de la radiación incidente es denominado crítico (IAF_c). En el cultivo de trigo se han informado valores IAF_c cercanos a 4 (4 m² de hojas por m² de suelo) (Thorne *et al.*, 1988). En el centro-oeste de Entre Ríos se citaron valores de 3,2 para alcanzar el 90% de intercepción (Figura 1) en el cultivar PROINTA Federal (Caviglia y Paparotti, 2000).

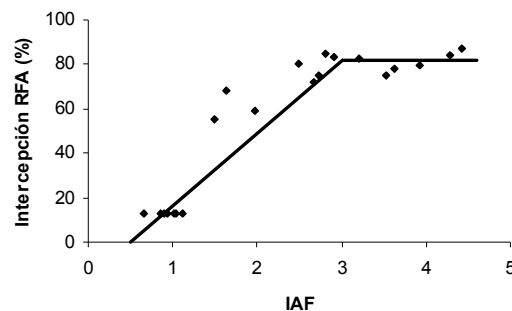


Figura 1: Relación entre el índice de área foliar (IAF) y el porcentaje de intercepción de la radiación fotosintéticamente activa (RFA) en un cultivar de trigo en Paraná (Modificado de Caviglia y Paparotti, 2000).

La eficiencia de intercepción será máxima cuanto antes se logre el IAF_c y cuanto más tiempo pueda mantenerse este nivel de intercepción.

Eficiencia de conversión de la RFA_{int} (e_c)

La e_c usualmente se calcula como la pendiente de la regresión entre la radiación interceptada (RFA_{int}) y la producción de la biomasa acumulada, lo que indica la cantidad de materia seca (MS) producida por cada unidad de radiación interceptada (g MS MJ⁻¹). Los cultivos presentan diferente capacidad para transformar cada unidad de radiación interceptada (e_c) y esto depende básicamente de su metabolismo fotosintético (C₃ o C₄) y del costo energético de producción de los constituyentes del material vegetativo y de los destinos reproductivos (granos) (con 1 g de glucosa pueden sintetizarse 0.42g de proteína, 0.33g de aceite y 0.83g de celulosa, Sinclair and de Wit, 1975). En el caso del cultivo de trigo no se evidencian diferencias en la e_c entre las etapas vegetativas y reproductivas (Figura 2) debido a la similitud del material vegetal sintetizado en ambas etapas.

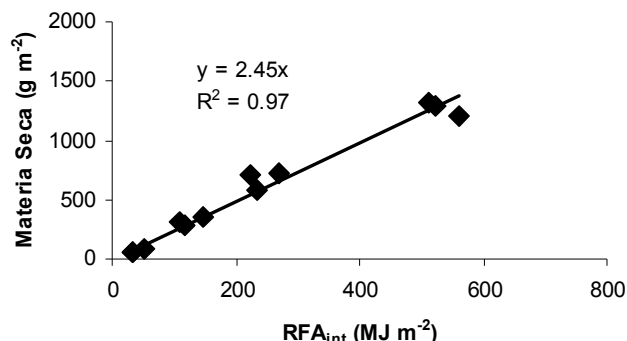


Figura 2: Relación entre la radiación fotosintéticamente activa interceptada (RFA_{int}) y la materia seca acumulada en un cultivar de trigo con una densidad de 250 plantas m⁻² en Paraná (Modificado de Caviglia *et al.*, 2000).

Para el sudeste bonaerense se han citado valores de e_c entre 2,3 y 3 g MS MJ⁻¹ para el cultivar PROINTA Oasis (Abatte *et al.*, 1994) mientras que en Paraná se encontraron valores de entre 1,8 y 2,5 g MS MJ⁻¹ para cultivares de diferente ciclo (Caviglia *et al.*, 2001a; Caviglia y Papparotti, 2001). Estas menores eficiencias podrían atribuirse, al menos en parte, a las mayores temperaturas nocturnas y a la mayor temperatura media a lo largo del ciclo del cultivo que afectaría el balance de carbono por mayores pérdidas por respiración. El proceso fotosintético del trigo se afecta poco entre 15 y 25°C, mientras que el proceso respiratorio estaría sujeto a mayores variaciones.

Eficiencia de partición

La proporción de la materia seca producida (o biomasa) que es destinada a los granos se denomina eficiencia de partición (e_p), también comúnmente conocida como índice de cosecha (IC). Si bien la e_p está sujeta a variaciones ambientales (principalmente nutrientes y agua), que afectan a la relación entre crecimiento vegetativo y reproductivo, las principales fuentes de variación en el centro-oeste de Entre Ríos han sido debidas al aspecto varietal y en especial al ciclo de crecimiento. En general se han citado menores IC para cultivares de ciclo largo que para los de ciclo intermedio a corto (Firpo y Formento, 2000; Caviglia *et al.*, 2001a). Si se asume que ante la utilización de cultivares de diferente ciclo se obtendrán similares rendimientos (Caviglia *et al.*, 2001a), el aporte de rastrojos será mayor en los cultivares de ciclo largo, lo que tendría ventajas para los esquemas de producción en siembra directa, en donde su principal sustento es la presencia de rastrojos sobre la superficie del suelo.

El mejoramiento genético en trigo no ha modificado de manera importante la producción total de biomasa en los últimos 100 años (Gifford *et al.*, 1984), pero los rendimientos potenciales han aumentado a tasas que van del 0,5 al 2 % de progreso anual (Sayre *et al.*, 1997; Ortiz-Monasterio, 1997). En consecuencia, la mayor parte del aumento en el rendimiento en los cultivares modernos se debe al incremento en el índice de cosecha (Gifford *et al.*, 1984; Bodega y Andrade, 1996; Slafer *et al.*, 1990; Abbate *et al.*, 1998) por un incremento en la partición hacia las espigas (Slafer *et al.*, 1990; Siddique *et al.*, 1989; Abbate *et al.*, 1998). El gran progreso en el rendimiento potencial por la incorporación de genes de enanismo, proceso conocido como "revolución verde", en consecuencia, se debió a un menor requerimiento de asimilados por el tallo que crece en forma simultáneamente con la espiga.

Periodo crítico de determinación del número de granos

En todos los cultivos agrícolas existe un período en el cual cualquier factor que afecte el crecimiento produce una reducción mayor a la que produciría en otro momento del ciclo. A dicho momento se lo conoce como crítico para la determinación del rendimiento (Andrade *et al.*, 1996).

En el cultivo de trigo el período crítico es el período de crecimiento de la espiga (PCE) que corresponde aproximadamente desde los dos últimos tercios de espiguilla terminal hasta la antesis (Abbate *et al.*, 1994). Se considera que este periodo va desde los 20 días previos a la antesis hasta los 7 días posteriores (Abbate *et al.*, 1997; Caviglia y Melchiori, 2004). Groseramente, se puede considerar que la antesis ocurre a principio de septiembre en Reconquista, a fines de septiembre en Paraná y a mediados de noviembre en Balcarce.

En el trigo, al igual que en el maíz y la soja, el número de granos no está limitado por la cantidad de flores que se generan sino por la cantidad de ellas que sobreviven. Esta supervivencia depende de la cantidad de asimilados que son aportados a las mismas. El peso seco de las espigas en antesis es una medida del suministro de asimilados que recibieron las mismas durante el período crítico y por lo tanto es un adecuado predictor del número de granos que se ha fijado (Rawson and Bagga, 1979; Abbate *et al.*, 1997; Caviglia y Paparotti, 2000).

El peso final de las espigas (g) depende de su tasa de crecimiento (g día^{-1}) y la duración del período (días). Se ha documentado que existe una estrecha relación entre la tasa de crecimiento de la espiga y la tasa del crecimiento del cultivo (Abbate *et al.*, 1997). Por lo tanto la tasa de crecimiento del cultivo (TCC) en el período previo a la antesis es determinante de los fotosintatos que son asignados a las espigas y en consecuencia, de la determinación del número de granos por metro cuadrado.

La TCC se calcula como el cociente entre la MS acumulada en un período y la duración del mismo. La TCC diaria puede definirse en los términos del modelo de las componentes ecofisiológicas como:

$$\text{TCC} = \text{RFA}_{\text{inc}} e_i e_c$$

Si se asume que en los momentos previos a la antesis el cultivo en condiciones potenciales debe tener la máxima interceptación (e_i) y la máxima e_c , la TCC dependerá únicamente de la cantidad de radiación incidente. De acuerdo con esto, en la Figura 3 se presenta la relación obtenida por Abbate *et al.* (1997) en Balcarce en comparación con los resultados obtenidos en Paraná.

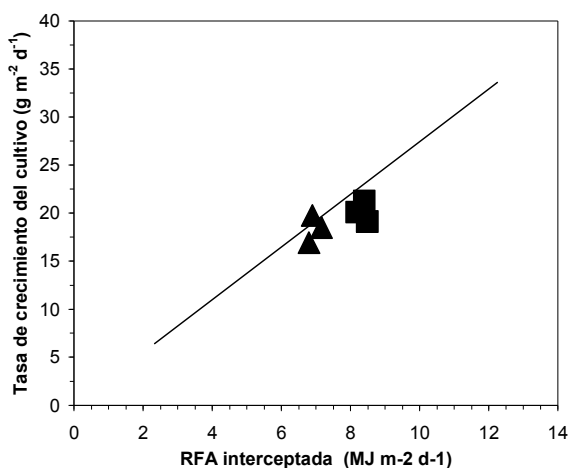


Figura 3: Relación entre la radiación fotosintéticamente activa interceptada (RFA_{int}) y la tasa de crecimiento del cultivo (TCC) durante el período de crecimiento de la espiga (PCE). La línea recta indica la relación obtenida por Abbate *et al.* (1997) en Balcarce y los símbolos son los resultados obtenidos en Paraná (Datos tomados de Caviglia *et al.*, 2001b). Los valores medios de la TCC estimada difirieron entre el 3 y el 13% con el valor obtenido experimentalmente en Paraná.

Para condiciones potenciales en Balcarce se obtuvo una relación entre el NG y la cantidad de radiación interceptada durante el PCE (Abbate *et al.*, 1997), los valores predichos por dicha función se correspondieron aceptablemente con los observados en Paraná, una región relativamente próxima geográficamente a Reconquista.

Por otro lado, la temperatura gobierna la duración de las etapas del ciclo del cultivo de trigo, cuando mayores sean las temperaturas durante el período de crecimiento de las espigas menor será la duración del mismo y en consecuencia menor el número de granos fijados. Fischer (1985) propuso utilizar un índice que relaciona el efecto positivo de la radiación y el negativo de una mayor temperatura sobre el NG al que denominó cociente fototermal (Q) demostrando que, durante el PCE, el mismo se

encuentra estrechamente asociado al número de granos fijados (NG). Similares resultados se encontraron en Balcarce (Abbate *et al.*, 1994) y Parana (Caviglia y Melchiori, 2004).

El Q mantiene valores máximos desde mediados de agosto hasta mediados de octubre tanto en Paraná como en Balcarce (Figura 4). En Reconquista, en cambio, el Q alcanza valores máximos prácticamente desde septiembre a febrero. El valor del Q durante la espigazón del trigo es menor en aproximadamente un 12 y un 24% en Paraná y Reconquista, lo que reduce la potencialidad del rendimiento.

En Balcarce, la caída del Q al avanzar la estación es más marcada que en Paraná y Reconquista. En consecuencia, anticipar el momento del PCE en Paraná y Reconquista no tendría ventajas desde la perspectiva de incrementar el NG, pero sí en Balcarce en donde el PCE no coincide con el mayor Q.

Del análisis de la evolución de la radiación y la temperatura (Figura 4) se puede concluir que el mayor Q de Balcarce en comparación con Paraná y Reconquista está relacionado con las menores temperaturas; mas aún la radiación solar incidente media es algo mayor en Paraná y Reconquista.

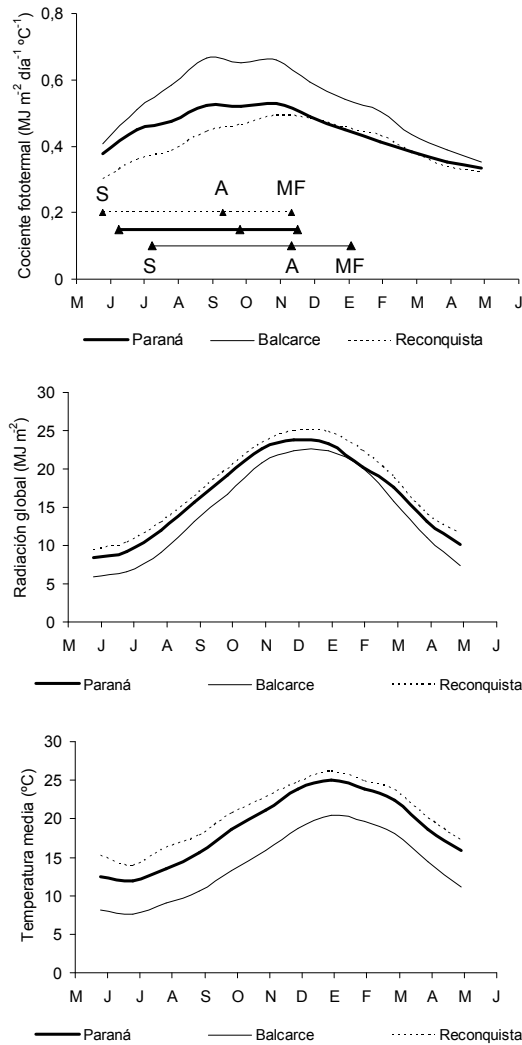


Figura 4: Evolución de: (A) cociente fototermal (Q), (B) radiación solar incidente y (C) temperatura media en Paraná, Balcarce y Reconquista. Los segmentos horizontales indican el ciclo aproximado del cultivo tanto en Paraná (trazo grueso) como en Balcarce (trazo delgado) y Reconquista (trazo quebrado). S: siembra, A: antesis, MF: madurez fisiológica.

La relación entre NG y radiación interceptada durante el PCE es equivalente a la relación entre NG y Q, sólo que esta última asume que la duración del PCE es dependiente de la temperatura mientras que la primera utiliza directamente la duración del PCE medida experimentalmente (Caviglia *et al.*, 2001b).

Determinación del peso de los granos

El peso de los granos se determina durante el periodo de llenado de los mismos que va desde unos 7 días después de la antesis hasta la madurez fisiológica; este período puede tener una duración muy variable dependiendo de la temperatura y de la disponibilidad de agua y nutrientes.

En algunas regiones trigueras como el sudeste bonaerense se conoce que el rendimiento está fuertemente limitado por la definición del número de granos y que el peso de los mismos no está demasiado limitado por la fuente fotosintética. En Paraná se ha determinado que el NG es el componente que explica la mayor parte de la variación en el rendimiento (Melchiori y Paparotti, 1996; Caviglia *et al.*, 2001b) pero no se conoce si el peso de los granos obtenidos está o no limitado por la fuente fotosintética. Las altas temperaturas medias en Paraná y Reconquista del mes de octubre y principios de noviembre sugerirían la existencia de algunas restricciones por fuente fotosintética para el llenado de los granos debido al gran acortamiento de la etapa por las mayores temperaturas medias. Para los ejemplos presentados en la Figura 4, la temperatura media para el llenado de los granos es aproximadamente un 7% mayor en Paraná que en Balcarce pero es casi un 20% mayor en reconquista. Esto explica los bajos pesos de grano obtenidos en Reconquista.

Aspectos aplicados para maximizar rendimiento real

Fecha de siembra

La fecha de siembra debe permitir adecuar la oferta de recursos del ambiente con los requerimientos del cultivo. Como se mencionó anteriormente, cuanto mayor sea el cociente fototermal durante el período de crecimiento de la espiga mayor será el NG potencial. En Balcarce el Q tiende a disminuir de agosto a noviembre, sin embargo para decidir en que momento se debe ubicar el PC se debe tener en cuenta el riesgo de que se produzca una helada en dicho período que podría tener drásticas consecuencias. Por lo tanto, las fechas de siembra que permitan lograr la antesis hacia mediados de noviembre en Balcarce conjugan un alto Q con un riesgo aceptable de heladas (Abbate *et al.*, 1994).

La estrategia de anticipar la fecha de siembra para ubicar antes el PCE tendría poco impacto en Paraná y en Reconquista comparado con Balcarce para incrementar el NG, sin embargo podría ser provechoso para incrementar la eficiencia en el uso del agua debido a la menor demanda ambiental, mejorar alguna de las limitaciones existentes para el PG y diversificar las fechas de la antesis para reducir las probabilidades de epifitias de "fusariosis de la espiga".

Densidad de siembra

La densidad de siembra debe ajustarse de manera de lograr previo al inicio del PCE la máxima eficiencia de intercepción (e_i), en función del cultivar y la fecha de siembra. En general los cultivares de ciclo largo y las fechas de siembra más tempranas para un mismo cultivar tienen menos problemas en alcanzar la máxima e_i en comparación con cultivares de ciclo corto y/o fechas de siembra tardías. En las fechas de siembra tardías el cultivo de trigo está expuesto a mayores temperaturas y a un mayor fotoperíodo, lo que da como resultado una planta de menor tamaño y menos macollaje.

En Paraná el rendimiento en granos no mejoró por el incremento de la densidad de siembra desde 250 a 550 plantas m^{-2} en dos años de experimentos realizados con cultivares de ciclo corto y en fecha de siembra óptima debido a que en todos los casos la e_i fue máxima al inicio del PCE (Caviglia y Paparotti, 2001), el número de espigas por metro cuadrado, sin embargo, varió por efecto de la densidad de siembra desde 400 hasta más de 670.

Manejo de la fertilización

Las deficiencias de fósforo (P) y de nitrógeno (N) reducen la expansión de las hojas y/o la generación de macollos y pueden como en el caso del N, afectar de manera directa la determinación del número de granos (Abbate *et al.*, 1994).

Un adecuado suministro temprano de nutrientes, en especial de N y P, promoverán el crecimiento de la cobertura del cultivo (e_c) y de la acumulación de materia seca al comienzo y durante el crecimiento de las espigas. Esto, en términos del modelo de componentes ecofisiológicas, garantizará las máximas e_i y e_c y con ello elevadas TCC durante el período mencionado lo que resultará en un elevado número de granos. Resultados locales recientemente obtenidos para cultivares de ciclo corto y largo en condiciones

contrastantes de P disponible y con adecuado abastecimiento de agua y nitrógeno confirman este tipo de respuesta.

Consideraciones finales

El rendimiento potencial del trigo en Reconquista y Paraná es inferior al de una región típicamente triguera como Balcarce debido al menor cociente fototermal (Q) y a las mayores temperaturas para el llenado de los granos. El menor Q durante el periodo de crecimiento de las espigas en Paraná y Reconquista está asociado con temperaturas medias más altas que en Balcarce.

Las prácticas agronómicas que maximicen la tasa de crecimiento del cultivo (TCC) durante el período de crecimiento de las espigas (PCE) son las recomendadas para achicar la brecha entre rendimiento potencial y real. Esto implica lograr previo al PCE la máxima intercepción de la radiación (e_i) a través del correcto manejo de la densidad, fecha de siembra y aplicación temprana de los nutrientes deficitarios, así como minimizar cualquier tipo de estrés durante el período crítico.

Agradecimientos

A los responsables de los observatorios agrometeorológicos de las EEA Reconquista, Balcarce y Paraná.

Bibliografía

- ABBATE, P.E.; ANDRADE, F.H.; CULOT, J.P. and BINDRABAN, P.S. 1997. Grain yield in wheat: effect of radiation during spike growth period. *Field Crops Research* 54: 245-257
- ABBATE, P.E.; ANDRADE, F.H.; LAZARO, L.; BARIFFI, J.H.; BERARDOCCO, G.H.; INZA, V.H. and MARTURANO, F. 1998. Grain yield increases in recent Argentine wheat cultivars. *Crop Science* 38: 1203-1209
- ABBATE, P.E.; ANDRADE, F.H. y CULOT, J. P. 1994. Determinación del rendimiento en trigo. EEA INTA Balcarce. Boletín Técnico N° 133. 17 p
- ANDRADE, F.H.; CIRILO, A.; UHART, S.A.; y OTEGUI, M. 1996. Ecofisiología del cultivo de maíz. La Barrosa (Ed). Dekalbpres. INTA, FCA UNMP.
- BODEGA, J.L. and ANDRADE, F.H. 1996. The effect of genetic improvement and hybridization on grain and biomass yield of bread wheat. *Cereal research communications* 24: 171-177
- CAVIGLIA, O.P. y MELCHIORI, R.J.M. 2004. Potencialidad del rendimiento del trigo en Paraná. Actualización Técnica Trigo. Serie de Extensión N° 26. INTA EEA Paraná. pp 25-28
- CAVIGLIA, O.P. y PAPANOTTI, O.F. 2000. Fertilización nitrogenada en el cultivo de trigo: Efectos sobre el crecimiento, rendimiento y sus componentes numéricos y ecofisiológicos. INTA EEA Paraná. Trigo: Actualización Técnica. Serie de Extensión N° 18:55-60
- CAVIGLIA, O.P. y PAPANOTTI, O.F. 2001. Comportamiento de dos cultivares de trigo con diferente capacidad de macollaje ante cambios la densidad de siembra en sistemas de alta producción. V Congreso Nacional de Trigo / III Simposio Nacional de Cereales de Siembra Otoño-invernal. Carlos Paz, Córdoba.
- CAVIGLIA, O.P.; ABBATE, P.E.; PAPANOTTI, O.F.; MELCHIORI, R.J.M. y BARBAGELATA, P.A. 2001b. Determinación del rendimiento del trigo en Paraná: Una comparación con Balcarce. Actas del V Congreso Nacional de Trigo / III Simposio Nacional de Cereales de Siembra Otoño-invernal. Carlos Paz, Córdoba.
- CAVIGLIA, O.P.; BARBAGELATA, P.A. y PAPANOTTI, O.F. 2001a. Captura y eficiencia de uso del agua y de la radiación en cultivares de trigo de diferente ciclo de crecimiento. V Congreso Nacional de Trigo / III Simposio Nacional de Cereales de Siembra Otoño-invernal. Carlos Paz, Córdoba.
- CAVIGLIA, O.P.; PAPANOTTI, O.F.; ANDRIAN M del L. y ANTONIHOZ BLANC, D. 2000. Efecto de las densidades de siembra de trigo bajo riego sobre el crecimiento, el rendimiento y sus componentes numéricos y ecofisiológicos. INTA EEA Paraná. Trigo: Actualización Técnica. Serie de Extensión N° 18: 20-26
- FIRPO, R. y FORMENTO, N. 2000. Comportamiento productivo y sanitario de cultivares de trigo en siembra directa, en secano y bajo riego. INTA EEA Paraná. Trigo: Actualización Técnica. Serie de Extensión N° 18: 81-86
- FISCHER R. A. 1985. Number of kernels in wheat crops and the influence of solar radiation and temperature. *Journal of Agriculture Science, Cambridge*. 105:447-461

- GIFFORD, R.H.; THORNE, J.H.; HITZ, W.D; and GIAQUINTA, R.T. 1984. Crop productivity and photoassimilate partitioning. *Science* 225: 801-808
- MELCHIORI, R.J.M. y PAPANOTTI, O.F. 1996. Dinámica de la absorción de nitrógeno en trigo. Jornada de actualización técnica en el cultivo de trigo. INTA EEA Paraná. Serie Extensión N° 9: 9-11,.
- ORTIZ-MONASTERIO, I.; SAYRE, K.D.; RAJARAM, S. and MCMAHON, M. 1997. Genetic progress in wheat yield and nitrogen use efficiency under four nitrogen rates. *Crop Science* 37:898-904
- RAWSON, H.M. and BAGGA, A.K. 1979. Influence of temperature between floral initiation and flag leaf emergence on grain number in wheat. *Australian Journal of Plant Physiology* 6: 391-400
- SAYRE, K.D.; RAJARAM, S. and FISHER, R.A. 1997. Yield potential progress in short bread wheats in northwest Mexico. *Crop Science* 37:36-42
- SIDDIQUE, K.H.M.; BELFORD, R.K.; PERRY, M.W. and TENNANT, D. 1989. Growth, development, and light interception of old and modern wheat cultivars in a Mediterranean-type environment. *Australian Journal of Agricultural Research* 40: 473-487
- SINCLAIR, T.R. and de WIT, C.T. 1975. Photosynthate and nitrogen requirement for seed production by various crops. *Science* 189: 565-567
- SLAFER, G.A.; ANDRADE, F.H. and SATORRE, E.H. 1990. Genetic improvement effects on pre-anthesis physiological attributes relates to wheat grain-yield. *Field Crops Research* 23: 255-263
- THORNE, G.N.; PEARMAN, I.; DAY, W. and TODD, A.D. 1988. Estimation of radiation interception by winter wheat from measurements of leaf area. *Journal of Agricultural Science, Cambridge* 110: 101-108

2- Comportamiento de cultivares de trigo en el área de la EEA INTA Reconquista. Campaña 2005

Brach Ana María; Vidal Claudia
INTA EEA RECONQUISTA

El presente informe surge de los ensayos de variedades de trigo pan que se realizan en el marco de la Red de evaluaciones de cultivares de trigo, a cargo de la coordinación general de INASE, de la cual la EEA INTA Reconquista participa como colaborador para la subregión 1 de trigo.

Esta red de ensayos tiene como objetivo evaluar el comportamiento agronómico y sanitario de las variedades inscriptas en el REGISTRO NACIONAL DE CULTIVARES y para las que se produzca semillas de la CLASE FISCALIZADA en igualdad de condiciones en todas las subregiones que el Obtentor desee difundir.

MATERIALES Y METODOS

Se realizaron 3 fechas de siembra en la campaña 2005, en un lote de aptitud media-alta, con predominio de Argiudoles acuárticos (Giorgi *et al*; 1997).

Información general sobre el lote y de los ensayos en particular son presentadas en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Información general del ensayo.

Fecha siembra	27 Mayo	6 Junio	5 Julio
Nº cultivares	26	27	20
Control enfermedades	Sin control	Con y sin control	Sin control
Análisis suelo	NO ₃ (ppm): 38,3; MO (%): 2,05; P (ppm): 22,4; pH: 6		
Fertilización a siembra	80 kg ha ⁻¹ de Fosfato diamónico + 160 kg ha ⁻¹ de urea		

El diseño del ensayo fue de bloques completos aleatorizados con 3 y 6 repeticiones. La primer y tercer fecha tuvieron 3 repeticiones y la segunda fecha 6, en la cual se realizó control de enfermedades.

La protección química se la realizó con Tebuconazole 700 cc ha⁻¹ en el estado Zadock 39 (hoja bandera extendida).

La siembra se la realizó con una sembradora experimental, quedando una unidad experimental de 8,4 m², de los cuales fueron cosechados 7 m² con una cosechadora autopropulsada. En gabinete se determinó peso de grano por parcela, peso hectolítrico (PH) y peso de mil granos (PMG). Se tomó humedad del grano y se ajustó a base de 14% de humedad.

Las mediciones de humedad en las parcelas se realizaron con sonda de neutrones Troxler 402 periódicamente. Las mismas se realizaron a distintas profundidades, respetando los horizontes del suelo hasta 1,30 m. Para ello se procedió a instalar en el suelo 1 tubo de aluminio de 2 pulgadas.

Se colocó un tubo por cada una de las tres repeticiones del ensayo, en las tres épocas de siembra. En la primera fecha se la realizó en Klein Proteo, Onix e INIA Condor en la segunda y tercera respectivamente. La observación de enfermedades se realizó en todo el ciclo, pero las lecturas definitivas fueron las tomadas en hoja bandera, posterior a floración.

No fue necesario controlar malezas y sí hubo una alta presencia de cortadores (*Agrotis ipsilon* Hufnagel) en la primer fecha de siembra, para su control se distribuyó en superficie un cebo tóxico a base de maíz molido + cipermetrina.

Las precipitaciones y temperaturas registradas en la presente campaña son descriptas en el Cuadro 2

Cuadro 2. Resumen datos meteorológicos. Campaña 2005.

Meses	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre
Precipitaciones mensuales mm	116,6	31,5	11,5	23,2	1,7	28,3	91,4
Precipitaciones mensuales históricas	59,5	47,6	35,7	28,3	59,1	167,2	140,2
T°C Md mensuales	18,3	17,8	15,3	16,6	15,3	19,5	23,5
T°C Md mensuales históricas	17	14,3	13,7	15,3	17,3	20,3	22,3
Heladas meteorológicas			1				

Meses	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre
Heladas agrometeorológicas		1	10	2	4		

Fuente: Estación meteorológica. INTA Reconquista.

En anexo gráficos de Temperaturas Medias y precipitación. Años 2002 al 2005

RESULTADOS

1. Evolución de agua útil del suelo en Red de ensayos territoriales Subregión triguera 1 (Ing Agr. Claudia Vidal).

En el Gráfico 1 se muestran los valores promedio de agua útil hasta el metro de profundidad para las tres fechas de siembra. A modo de ejemplo, en la segunda fecha de siembra se analiza lo sucedido con el cultivar Onix, cuya floración se produjo el 23 de Agosto y considerando el período crítico (20 días prefloración y 10 post-floración), se observa que la humedad de suelo estaba en el rango adecuado al comienzo (entre 80 y 160 mm) y al final del periodo llega al déficit crítico (menor a 40 mm).

A pesar del déficit hídrico, se obtuvo buenos rendimientos, esto se puede atribuir a otras causas tales como las temperaturas frescas durante el llenado. Cabe recordar que el ambiente térmico y radiactivo determina los techos de producción, para el cultivo de trigo es importante alta radiación y baja temperatura (Andrade,1996).

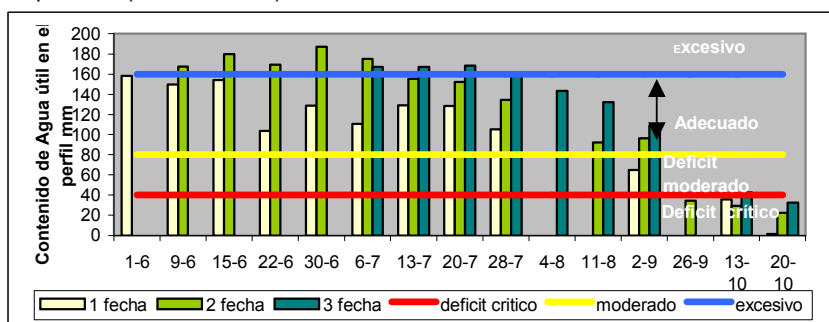


Gráfico 1. Evolución de agua útil del suelo para tres fechas de siembra del cultivo de trigo.

2. Comportamiento agronómico y sanitario

- 1ª fecha de siembra. 27/05/05 (Cuadro 3)

No se informa sobre comportamiento agronómico debido al elevado coeficiente de variación.

Tanto Biointa 3003 como PI Puntal no espigaron.

Las enfermedades foliares, ya sea roya o manchas, en general fueron de baja o nula severidad. El 75% de las variedades no tuvieron roya de la hoja (*Puccinia triticina*) y las que sí presentaron la enfermedad, la mayor severidad fue del 10% para Biointa 1003 y Baguette Premium 13; un 5% en Buck Chacarero. Mancha borrosa (*Bipolares sorokiniana*) fue identificada en laboratorio en esta campaña, los cultivares que presentaron la enfermedad fueron: ACA 601, Buck Guatimozín, Klein Escorpión, Buck Mataco, Klein Capricornio, Biointa 3000, Biointa 3003 e INIA Tijetera.

No fue observada roya del tallo (*Puccinia graminis*) en ningún cultivar.

Cuadro 3: Fecha de espigazón de variedades ciclo intermedio largo.

Variedades	F. E
Baguette Premium 13	22-Ago
Biointa 1003	12-Ago
Klein Escorpión	19-Sep
ACA 601	06-Sep
Buck Chacarero	09-Sep
Biointa 3000	06-Sep
ACA 302	03-Sep
Buck Aguará	08-Sep
Klein Gavilán	14-Sep
Buck Arriero	19-Sep
Klein Escudo	15-Sep
PI Molinero	29-Ago
Klein Proteo	08-Sep
Klein Martillo	21-Sep
Buck Mataco	03-Sep
Buck Guatimozín	19-Sep
ACA 304	14-Sep
ACA 303	19-Sep
Klein Jabalí	15-Sep
INIA Tijetera	08-Sep
Klein Sagitario	22-Sep
Biointa 1002	12-Sep
Klein Capricornio	20-Sep
Buck Charrua	26-Sep

I.E: Inicio espigazón

- 2ª fecha siembra. 6/06/05 (Cuadro 4).

En el Cuadro 4 se presenta los rendimientos y ranking correspondientes a la grilla de cultivares con y sin aplicación de fungicida.

El fungicida fue aplicado el día 31 de Agosto. Todos los cultivares poseían la hoja bandera libre de roya de la hoja al momento de realizarse la aplicación.

El rendimiento promedio de los cultivares de ciclo intermedio-corto sin fungicida (SF) fue de 3.545 kg ha⁻¹ y de 3.755 kg ha⁻¹ para el tratamiento con fungicida (CF), siendo en ambos casos Buck 75 Aniversario el cultivar con mayor rendimiento.

No en todos los casos hubo respuesta positiva al fungicida. Se determinó diferencias estadísticamente significativas en 3 cultivares, citados a continuación: INIA Condor, Buck Brasil, Klein Don Enrique con una respuesta de 857, 740 y 710 kg ha⁻¹ respectivamente.

El peso hectolítrico (PH) promedio para los tratamientos SF fue de 80,99 y un Peso mil granos (PMG) de 35,24 g. Los mismos parámetros para el tratamiento CF fueron de 77,87 gr hl⁻¹ y 35,05 g respectivamente.

La incidencia de roya de la hoja fue muy baja, los cultivares con mayor severidad fueron Klein Don Enrique y PI Gaucho con un 50 %, Onix con un 20 % y Baguette Premiun 13 con un 10% (Cuadro5).

No se observó roya del tallo.

Se identificó en laboratorio la presencia de *Fusarium pseudograminearum*. Los síntomas observados fueron: espigas blancas en las parcelas, que en la base del dicho tallo se observaba la típica coloración salmón, además el último nudo a la espiga de color oscuro, perdía consistencia, lo que provocaba “el quiebre” del tallo a esa altura.

Cuadro 4: Rendimientos y diferencia en kg ha¹ entre parcelas tratadas (CF) vs las parcelas sin fungicida (SF)

Variedades	Sin Fungicida	Ranking	Con Fungicida	Ranking	Diferencia CF vs SF
	Rdto kg/ha		Rdto kg/ha		
BUCK 75 Aniversario	4333 a	1	4.711 a	1	379
KLEIN Castor	4.223 ab	2	4.147 abc	5	-76
Cronox	4.171 ab	3	4.616 ab	2	555
KLEIN Tauro	4.133 ab	4	3.833 abc	14	-300
Biointa 1003	4.014 ab	5	4.109 abc	8	95
Biointa 1000	3.866 abc	6	3.964 abc	12	98
PI Granar	3.854 abc	7	4.131 abc	6	276
Biointa 1001	3.852 abc	8	4.078 abc	9	226
ACA 801	3.792 abcd	9	3.407 abc	20	-386
BUCK Chacarero	3.781 abcd	10	3.721 abc	15	-60
Onix	3.750 abcd	11	3.869 acb	13	119
BUCK Biguá	3.685 abcd	12	3.455 abc	19	-231
KLEIN Chajá	3.640 abcd	13	3.151 abc	4	-489
KLEIN Flecha	3.597 abcd	14	3.374 abc	21	-224
BUCK Mataco	3.583 abcd	15	3.204 bc	25	-378
INIA Condor	3.561 abcd	16	4.418 abc	3	857
I. Churrinche	3.504 abcd	17	3.643 abc	17	138
BUCK Mejorpan	3.471 abcd	18	3.295 abc	22	-176
Baguette Premiun 13	3.424 abcd	19	3.995 abc	11	571
BUCK Brasil	3.369 abcd	20	4.109 abc	7	740
KLEIN Don Enrique	3.297 abcd	21	4.012 abc	10	714
BUCK Pingo	3.131 abcd	22	3.221 bc	24	91
Biointa 1002	3.078 bcd	23	3.612 abc	18	534
PI Gaucho	3.042 bcd	24	3.688 abc	16	646
BUCK Yatasto	2.662 cd	25	3.240 bc	23	579
KLEIN Proteo	2.593 d	26	3.176 c	27	583
BUCK Aguará	2.397 d	27	3.195 bc	26	797

Test Tukey 0.05. Letras distintas indican diferencias significativas
CV Trat. SF:10,84 CV Trat CF: 11,75

En el Cuadro 5 se resumen los datos sobre fenología y la duración en días de cada etapa fenológica. Severidad a Roya de la hoja.

Cuadro 5: Etapas fenológicas, su duración. Severidad de roya de la hoja

Cultivar	Fecha de espigazon	Fecha de madurez	Días S. E	Días Llenado de grano	% Severidad roya de la hoja
KLEIN Chajá	19-Ago	26-Sep	74	35	0
Onix	19-Ago	30-Sep	74	38	20
BUCK 75 Aniversario	20-Ago	03-Oct	75	40	1
KLEIN Tauro	22-Ago	03-Oct	77	38	0
PI Granar	22-Ago	03-Oct	77	38	5
Biointa 1003	22-Ago	03-Oct	77	39	10
KLEIN Flecha	25-Ago	30-Sep	80	31	5
KLEIN Castor	25-Ago	03-Oct	80	34	0
INIA Condor	26-Ago	07-Oct	81	38	0
KLEIN Don Enrique	26-Ago	07-Oct	81	38	50
Biointa 1001	26-Ago	05-Oct	81	36	5
ACA 801	29-Ago	07-Oct	84	35	0
Biointa 1000	29-Ago	07-Oct	84	32	1
Baguette Premium 13	31-Ago	11-Oct	86	36	10
PI Gaucho	02-Sep	11-Oct	88	36	50
BUCK Biguá	03-Sep	17-Oct	89	40	0
I. Churrinche	03-Sep	14-Oct	89	38	1
Cronox	05-Sep	11-Oct	91	34	0
BUCK Brasil	05-Sep	11-Oct	91	33	0
BUCK Yatasto	09-Sep	25-Oct	95	43	0
BUCK Pingo	09-Sep	17-Oct	95	35	0
BUCK Mataco	12-Sep	20-Oct	98	34	0
BUCK Chacarero	12-Sep	19-Oct	98	35	1
KLEIN Proteo	12-Sep	17-Oct	98	33	0
Biointa 1002	15-Sep	20-Oct	101	33	0
BUCK Aguará	16-Sep	21-Oct	102	32	0
BUCK Mejorpan	16-Sep	27-Oct	102	39	0

El registro de moderadas a bajas temperaturas Medias en el período de llenado de grano contribuyó a que dicho período se incremente, con respecto a los valores normales de la zona (31- 33 días)

- 3ª fecha de siembra. 5/07/05 (Cuadro 6).

El rendimiento promedio fue de 3.153 kg ha⁻¹. Klein Tauro fue el cultivar con mayor rendimiento con 3.924 kg ha⁻¹, formando parte de un grupo estadísticamente homogéneo con Klein Castor, Klein Flecha, Cronox, INIA Churrinche, Condor, Buck 75 Aniversario, Klein Flecha y Biointa 1000.

En esta fecha no se presentó Mancha borrosa ni Fusarium; sí roya de la hoja en mayores % de severidad, siendo Klein Don Enrique (100%) y Onix (80%) los cultivares con mayor severidad, seguidos por PI Gaucho (50%), Buck Pingo (45%) y ACA 801 (25%).

Cuadro 6: rendimiento kg ha^{-1} , PH y PMG de los cultivares de ciclo intermedio-cortos en siembra de Julio.

Variedades	Rdto kg ha^{-1}	PH kh hl- ₁	PMG g
Klein Tauro	3.923 a	79	38.16
Klein Castor	3.712ab	76.55	29.96
Klein Chajá	3.662 ab	75.45	34.08
Cronox	3.550 abc	79.7	27.84
INIA Churrinche	3.476 abc	79.45	30.08
INIA Condor	3.445 abc	80.15	32.96
Buck 75 Aniversario	3.317 abcd	79.9	33.88
Klein Flecha	3.236 abcde	77.25	31.96
Biointa 1000	3.226 abcde	78.35	31.2
Onix	3.121 bcde	77.7	27.48
PI Granar	3.062 bcde	78.15	30.44
Klein Don Enrique	3.033 bcde	78.15	29.36
Biointa 1001	3.005 bcde	80.35	31.88
Buck Brasil	3.002 bcde	80.6	31.04
ACA 801	2.998 bcde	81.5	27.72
Buck Biguá	2.998 bcde	79.25	29.44
Buck Pingo	2.881 cde	78.8	32.2
Buck Mejorpan	2.714 de	81.05	30.16
Buck Yatasto	2.524 e	80.35	28.16
PI Gaucho	2.172 e	78.15	36.08

Los rendimientos seguidos por igual letra no difieren estadísticamente según test Tukey al 5% CV: 7,33

CONCLUSIONES

En la fecha de siembra del 6 de Junio, el mayor rendimiento promedio (3.755 kg ha^{-1}) lo tuvo el grupo de cultivares de ciclo intermedio-corto con aplicación de fungicida, diferenciándose en 210 kg ha^{-1} de los que no tuvieron protección química.

El rendimiento promedio de la última fecha de siembra fue de 3.153 kg ha^{-1} . Klein Tauro fue el cultivar con mayor rendimiento con 3.924 kg ha^{-1} , formando parte de un grupo estadísticamente homogéneo con Klein Castor, Klein Flecha, Cronox, INIA Churrinche, Condor, Buck 75 Aniversario, Klein Flecha y Biointa 1000.

En el período de llenado de grano en la segunda fecha, el contenido de humedad útil en el perfil de suelo estuvo entre los niveles de adecuado a moderado déficit. Para la tercer fecha, la disponibilidad de agua en el perfil del suelo fue menor.

Los días de llenado de grano se incrementaron con respecto a los valores habituales para la zona, en unos 6 a 8 días, especialmente en los cultivares de ciclo intermedio cortos, debido a las moderadas temperaturas medias registradas en la presente campaña, obteniéndose además incrementos en los pesos de grano.

La presencia y severidad de roya de la hoja no fueron en general altas, salvo en los materiales de conocida susceptibilidad. La presencia de roya se vio condicionada por las condiciones climáticas desfavorables para su desarrollo.

Se identificó en laboratorio fitopatológico a los patógenos causantes de Mancha borrosa (*Bipolares sorokiniana*) y *Fusarium pseudograminearum*.

Cuadro 7: Diferentes etapas fenológicas, su duración. Severidad de roya de la hoja

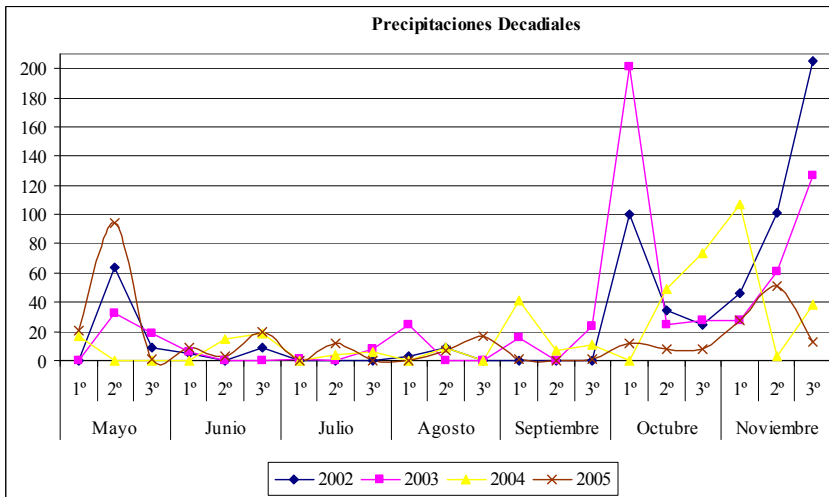
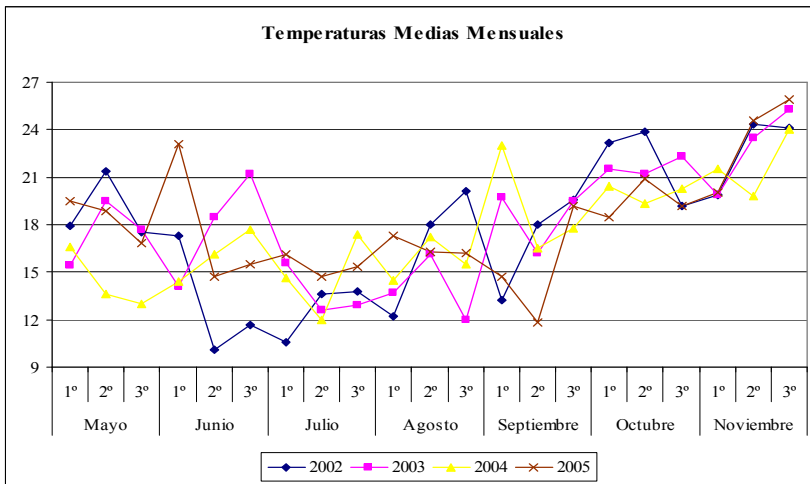
Cultivar	Fecha de espigazón	Fecha de madurez	Días S. E	Días Llenado de grano	% Severidad roya de la hoja
Klein Tauro	21-Sep	27-Oct	78	36	5
Klein Chajá	21-Sep	25-Oct	78	34	1
Buck Aniversario ⁷⁵	21-Sep	25-Oct	78	34	1
PI Granar	21-Sep	25-Oct	78	34	10
Klein Don Enrique	21-Sep	27-Oct	78	36	100
Klein Castor	23-Sep	27-Oct	80	34	1
Klein Flecha	23-Sep	25-Oct	80	32	20
Onix	23-Sep	27-Oct	80	34	80
Biointa 1001	23-Sep	30-Oct	80	37	0
ACA 801	23-Sep	28-Oct	80	35	25
Cronox	26-Sep	01-Nov	83	36	5
INIA Condor	26-Sep	28-Oct	83	32	1
Biointa 1000	26-Sep	30-Oct	83	34	5
Buck Brasil	28-Sep	31-Oct	85	33	5
Buck Biguá	28-Sep	31-Oct	85	33	0
Buck Pingo	30-Sep	04-Nov	87	35	45
PI Gaucho	30-Sep	04-Nov	87	35	50
INIA Churrinche	03-Oct	04-Nov	90	32	5
Buck Mejorpan	03-Oct	07-Nov	90	35	5
Buck Yatasto	03-Oct	04-Nov	90	32	0

Bibliografía

Andrade, F. 1996. Fisiología de cultivos. Fertilización en cultivos extensivos y forrajeras. Bs. As (CPIA).
 Giorgi. R., R. Tosolini, V. Sapino, L. Leon y A. Chiabazzo. 1997. Mapa de suelos de la provincia de Santa Fe. Convenio INTA – MAGIC.

ANEXO

Gráficos de temperatura Media (T°C), precipitaciones (mm). Resumen decadal de los años 2002 al 2005



3- Fechas de espigazón de trigo en el NE santafesino

Brach, Ana María
INTA EEA RECONQUISTA

El cultivo de trigo puede ser afectado por las bajas temperaturas, la magnitud de los daños dependerá del estado de desarrollo del cultivo en el momento en que las mismas ocurran. Si las bajas temperaturas suceden en el momento en que el cultivo inicia el estado de espigazón o próximos a ello, pueden ocasionar pérdidas de carácter irreversible, afectando principalmente el número de granos y su consecuente disminución en rendimiento.

El objetivo de este trabajo fue generar información local sobre los días transcurridos desde la siembra hasta "inicio de espigazón" considerando ésta una herramienta muy útil para la planificación de la siembra en el área Norte de la provincia de Santa Fe, de manera que dicha etapa se produzca en fechas con menores riesgos de helada.

Un criterio para establecer la fecha de espigazón es en base a la probabilidad de heladas tardías. Asumiendo un riesgo de heladas meteorológicas (temperaturas mínimas menor o igual \leq 0°C en casilla) menor al 10%, en el área de Reconquista, la espigazón no debería producirse antes del 1° de Setiembre (Pablo Abbate, comunicación personal. Período analizado 1968-2005)

MATERIALES Y MÉTODOS

En la EEA INTA Reconquista en la campaña 2005 se realizaron 5 fechas de siembra comprendidas entre el 27 de Abril y 4 de Julio, participaron 42 cultivares de ciclo largo, intermedio y cortos.

La siembra se la realizó en labranza convencional. Cada material fue sembrado en 2 surcos de 1 m de largo. Se registró el momento de inicio de espigazón (IE) y se calculó los días transcurridos desde siembra a dicho estado.

Fecha de espigazón: cuando es visible el 50% de la espiga emergida en el 50% de los tallos de la parcela.

La información se presenta en el cuadro siguiente donde se menciona fechas de siembra, fecha de inicio espigazón y días transcurridos desde la siembra a dicho estado.

Cuadro 1. Fecha de espigazón, días transcurridos desde siembra a espigazón de 42 cultivares de trigo en el NE Santafesino.

Variedad	FECHAS DE SIEMBRA									
	27-Abr		12-May		27-May		16-Jun		04-Jul	
	Inicio espigazón/días S-E									
ACA 303	29-Ago	124	09-Sep	120	21-Sep	117	28-Sep	104	09-Oct	97
ACA 304	31-Ago	126	09-Sep	120	19-Sep	115	26-Sep	102	06-Oct	94
ACA 601	20-Ago	115	31-Ago	111	09-Sep	105	21-Sep	97	30-Sep	88
ACA 302	19-Ago	114	01-Sep	112	05-Sep	101	20-Sep	96	03-Oct	91
ACA 801	02-Ago	97	12-Ago	92	25-Ago	90	03-Sep	79	23-Sep	81
Buck Guapo	20-Sep	146	22-Sep	133	30-Sep	126	05-Oct	111	18-Oct	106
B. Arriero	29-Ago	124	07-Sep	118	26-Sep	122	30-Sep	106	11-Oct	99
B. Guatimozín	30-Ago	125	05-Sep	116	16-Sep	112	26-Sep	102	05-Oct	93
B. Yatasto	08-Ago	103	17-Ago	97	06-Sep	102	16-Sep	92	30-Sep	88
B. Mataco	22-Ago	117	30-Ago	110	08-Sep	104	21-Sep	97	30-Sep	88
B. Aguará	26-Ago	121	05-Sep	116	08-Sep	104	23-Sep	99	30-Sep	88
B. Biguá	15-Ago	110	22-Ago	102	29-Ago	94	14-Sep	90	28-Sep	86
B. Mejorpan	22-Ago	117	30-Ago	110	12-Sep	108	26-Sep	102	06-Oct	94

Klein Escorpión	25-Ago	120	09-Sep	120	19-Sep	115	29-Sep	105	11-Oct	99
K. Escudo	22-Ago	117	30-Ago	110	16-Sep	112	29-Sep	105	09-Oct	97
K. Jabalí	22-Ago	117	03-Sep	114	17-Sep	113	23-Sep	99	06-Oct	94
K. Gavilán	26-Ago	121	06-Sep	117	17-Sep	113	26-Sep	102	04-Oct	92
K. Capricornio	28-Ago	123	12-Sep	123	21-Sep	117	30-Sep	106	09-Oct	97
K. Proteo	15-Ago	110	22-Ago	102	08-Sep	104	21-Sep	97	30-Sep	88
K. Flecha	08-Jul	72	04-Ago	84	19-Ago	84	05-Sep	81	23-Sep	81
K. Chajá	06-Jul	70	01-Ago	81	10-Ago	75	02-Sep	78	21-Sep	79
Klein D. Enrique	29-Jul	93	08-Ago	88	24-Ago	89	03-Sep	79	23-Sep	81
K. Estrella	30-Ago	125	12-Sep	123	22-Sep	118	03-Oct	109	13-Oct	101
PI Gaucho	29-Jul	93	15-Ago	95	26-Ago	91	12-Sep	88	26-Sep	84
PI Granar	06-Jul	70	27-Jul	76	11-Ago	76	29-Ago	74	19-Sep	77
PI Elite	23-Jul	87	04-Ago	84	17-Ago	82	06-Sep	82	23-Sep	81
PI Don Umberto	15-Jul	79	29-Jul	78	10-Ago	75	29-Ago	74	21-Sep	79
PI Puntal	07-Oct	163	10-Oct	151	19-Oct	145	25-Oct	131	idem*	
Biointa 1000	25-Jul	89	09-Ago	89	25-Ago	90	05-Sep	81	26-Sep	84
Biointa 1001	18-Jul	82	02-Ago	82	19-Ago	84	07-Sep	83	26-Sep	84
Biointa 1002	15-Ago	110	26-Ago	106	12-Sep	108	23-Sep	99	09-Oct	97
Biointa 1003	14-Jul	78	02-Ago	82	16-Ago	81	08-Sep	84	28-Sep	86
Biointa B 2001	22-Ago	117	03-Sep	114	12-Sep	108	26-Sep	102	03-Oct	91
Biointa 3000	22-Ago	117	30-Ago	110	12-Sep	108	28-Sep	104	03-Oct	91
Biointa 3003	no alcanzó estado reproductivo*									
INIA Tijetera	22-Ago	117	03-Sep	114	19-Sep	115	26-Sep	102	04-Oct	92
I. Churrinche	04-Ago	99	17-Ago	97	05-Sep	101	12-Sep	88	30-Sep	88
Onix	23-Jul	87	02-Ago	82	16-Ago	81	03-Sep	79	23-Sep	81
Cronox	08-Ago	103	22-Ago	102	29-Ago	94	12-Sep	88	26-Sep	84
Baguette 10	19-Ago	114	26-Ago	106	14-Sep	110	23-Sep	99	13-Oct	101
Baguette P. 11	12-Ago	107	29-Ago	109	09-Sep	105	20-Sep	96	05-Oct	93
Baguette P. 13	27-Jul	91	15-Ago	95	22-Ago	87	12-Sep	88	26-Sep	84

4. Productividad de trigo en diferentes antecesores y niveles de fertilización nitrogenada.

Brach Ana M; Vidal Claudia, Ibran Romina

La zona Norte de la provincia de Santa Fe es considerada como marginal para la producción de trigo, básicamente debido a las temperaturas. El desarrollo fenológico tiene una respuesta universal a la temperatura (Wallace, H 1985, citado por Slafer et al, 2004). Esta respuesta universal es la responsable de la aceleración del desarrollo cuando las plantas son expuestas a temperaturas elevadas (Slafer et al, 2004). La temperatura media anual histórica (1970-2005) para el área de la EEA INTA reconquista es de 19,9 °C, siendo la temperatura media mas baja en el mes de Julio con 13,9 °C. Los inviernos además se caracterizan por la escasez de las precipitaciones. Lo que se menciona anteriormente sirve de base para fundamentar las prácticas de manejo o el modo en que se produce trigo en nuestra zona, ya que resulta muy improbable la respuesta que pueda obtenerse al implementar una práctica agronómica tendiente a incrementar rendimiento. A lo largo de las últimas décadas, la selección y adopción de materiales genéticos con mayor rendimiento y el uso de distintas técnicas culturales, han incrementado el rendimiento y calidad de los cultivos de granos. Sin embargo, la producción de granos para alimento por su contenido proteico está principalmente limitada por el uso de fertilizantes nitrogenados y la disponibilidad de agua (Maddonni, et al 2004). Para el área norte de la provincia de Santa Fe, el cultivo de trigo tiene como principal antecesor al cultivo de soja, girasol y en menor medida a maíz de primera, la mayoría de estos cultivos son realizados en siembra directa (SD) o en labranza mínima o reducida (LR), lo que permite un mejor manejo y aprovechamiento de agua en el perfil de suelo. Los sistemas conservacionistas producen una menor remoción del suelo, determinando una menor mineralización de la materia orgánica, una mayor captación del agua de lluvia y una reducción en las pérdidas por evaporación, incrementándose la posibilidad de obtener mayores respuestas a la fertilización (Maddonni, G et al 2004). El objetivo del presente trabajo fue evaluar la producción de variedades de trigo de ciclo intermedio corto, implantadas en 3 antecesores diferentes (girasol, maíz de primera y soja), variando la dosis inicial de nitrógeno (N), considerando los márgenes bruto (MB) de dichas prácticas.

Materiales y métodos

En la EEA INTA Reconquista en la campaña 2005 se realizó un ensayo de trigo, sembrado en 3 lotes diferentes, siendo los antecesores del cultivo de trigo: girasol, maíz de primera, soja con 145, 113 y 24 días de barbecho respectivamente. El barbecho químico se realizó con Glifosato. La siembra se la realizó con una sembradora de granos finos Dolbi, a la distancia de siembra de 0,19 m y 110 kg ha⁻¹ de semilla. Las fechas de siembra estuvieron comprendidas desde fines de Mayo a mediados de Junio. La superficie de las macroparcelas apareadas fue de 4.800 m² aproximadamente. Previo a la siembra en el lote con rastrojo de girasol se pasó el rolo triturador de rastrojo y un disco desencontrado, en el resto de los lotes la siembra fue realizada en directa (SD). Se incorporó a la siembra 50 kg ha⁻¹ de Fosfato diamónico (FDA). La fertilización nitrogenada consistió en la incorporación de urea al voleo previo a la siembra; se realizaron 3 tratamientos. 1) testigo sin urea, 2) 50 kg ha⁻¹ de urea y 3) un tratamiento con un aporte de urea de acuerdo a un rendimiento objetivo de 2.700 kg ha⁻¹; para ello se hizo un muestreo de suelo y se calculó cuanto se debería incorporar de esa fuente de Nitrógeno (N). Se incorporaron 126, 140 y 120 kg ha⁻¹ de urea en los lotes provenientes de girasol, maíz y soja respectivamente.

Se sembraron variedades de ciclo intermedio – corto, que son citadas a continuación: ACA 302, Klein Don Enrique, Klein Chajá, Baguette Premiun 13, Buck Biguá, Cronox y Onix. Estas dos últimas variedades no fueron sembradas en lote cuyo antecesor fue girasol.

La protección química para control de roya de la hoja se la realizó con el fungicida Tebuconazole (700 cc ha⁻¹), en el lote proveniente de girasol solo se lo realizó en los tratamientos con la mayor dosis de N, en los dos lotes restantes fue realizado en todos los tratamientos.

Para controlar pulgón espiga (*Sitobion avenae*) se aplicó Clorpirifos 350 cc ha⁻¹

Durante todo el ciclo del cultivo se realizó el seguimiento de agua útil en el perfil del suelo. Las mediciones se realizaron con sonda de neutrones Troxler 402. Las mismas se realizaron a distintas profundidades, respetando los horizontes del suelo hasta el 1,30 m. Para ello se procedió a instalar en el suelo 1 tubo de aluminio de 2 pulgadas.

Para el cálculo de agua útil se tomó en consideración los datos de punto de marchitez permanente para la Serie Reconquista obtenidos en laboratorio (Vidal com pers) y la densidad aparente medida por Vidal (1999).

Se realizó recuento de plantas logradas y macollos fértiles m².

Se tomaron 3 muestras por tratamiento de 6,65 m² para determinar rendimiento.

La determinación de proteína en grano fue realizado en el laboratorio de análisis de la Cooperativa Unión Agrícola de Avellaneda.

Se realizó el análisis de margen bruto (u\$s ha⁻¹) considerando el uso de semilla propia y la compra de semilla. Valor del dólar al momento del análisis era de \$ 2,943.

Cuadro 1: Resumen de información de cada lote.

Antecesor	Girasol	Soja	Maíz de 1°
Cosecha antecesor	4/01/05	28/05/05	28/02/05
Siembra trigo	30/05/05	21/06/05	21/06/05
A. U a siembra (mm)	242	186	222
Análisis suelo	N-NO3 (ppm): 6,5 M.O (%) 1,74 P (ppm) 18,4 pH 6,40	N-NO3 (ppm): 8,0 M.O (%) 1,85 P (ppm) 6,4 pH 6	N-NO3 (ppm) 4,0 M.O (%) 1,64 P (ppm) 23,2 pH 6,40
Urea kg ha ⁻¹	126	120	140

Referencia: A.U: agua útil

Resultados

Los resultados serán presentados por antecesores y los márgenes brutos en Anexo

En todos los lotes se obtuvo una densidad promedio de 225 plantas m⁻² variando el número de macollos fértiles por plantas. La siembra mas temprana produjo en promedio 1,8 macollos plantas, en las demás fechas 1,2 macollos plantas.

1- Agua útil en perfil de suelo.

En Gráfico 1 se muestran los contenidos de agua útil en el perfil del suelo, tomado en diferentes fechas de siembra.

Se puede apreciar que en la etapa inicial del cultivo el contenido de agua útil superaba los 160 mm. Desde mediados de Julio los niveles pasan a ser adecuados y de los 3 antecesores, maíz es el antecesor con mayor nivel de la misma.

Desde fines de Agosto, los cultivares sembrados en antecesor girasol ya estaban espigando, por lo que puede verse que el período de llenado de granos, en ese sitio el déficit hídrico fue moderado (40 y 80 mm), en dicho período las temperaturas medias oscilaron entre los 16,2°C y 11,8°C por ende todas las variedades obtuvieron un muy buen peso de mil granos, llegando en el caso de Klein Chajá a 44g.

En los restantes lotes el período de llenado de granos transcurrió desde mediados de Setiembre a mediados de Octubre, la humedad del suelo estuvo comprendido entre niveles adecuados a críticos

(< 40 mm) y las temperaturas medias estuvieron comprendidas entre los 11,8 a los 20,9 °C desde antes a madurez fisiológica.

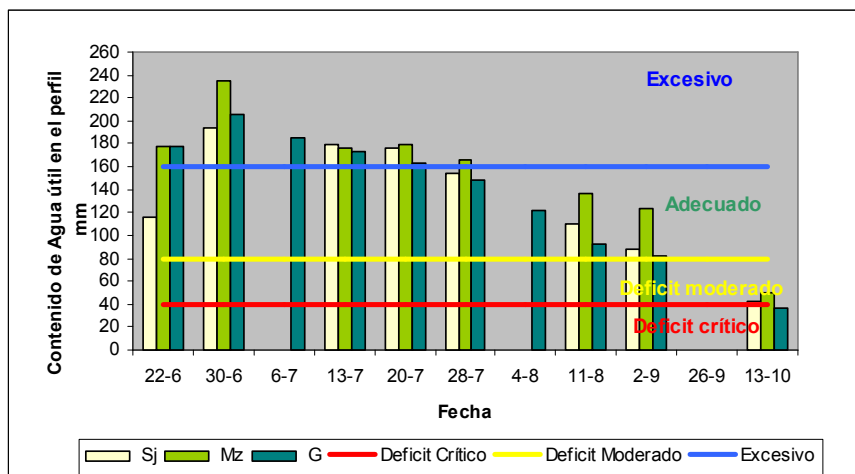


Gráfico 1: contenidos de agua útil, en lotes con 3 antecesores diferentes.

2- Antecesor girasol.

En el Cuadro 2 se presentan los datos de rendimiento y proteína de 4 variedades de trigo sembradas en labranza mínima y diferentes prácticas de manejo.

Cuadro 2: Rendimiento y valores de proteína (% P) de trigo con antecesor girasol.

Tratamientos	Testigo		50 kg ha ⁻¹ urea		126 kg ha ⁻¹ urea sin fungicida		126 kg ha ⁻¹ urea + fungicida	
	Rdto kg ha ⁻¹	% P	Rdto kg ha ⁻¹	% P	Rdto kg ha ⁻¹	% P	Rdto kg ha ⁻¹	% P
Buck Biguá	2.454 ab B	8,4	2.637 a AB	9,5	2.805 b AB	9,9	3.118 ab A	10,7
Baguette P. 13	2.229 b B	7,8	2.335 a B	8,5	2.456 b AB	9	2.868 a A	11,7
Klein Chajá	2.648 a B	s/d	2.676 a B	s/d	3.782 a A	s/d	3.785 b A	s/d
Klein Don Enrique	2.701 a B	7,9	2.659 a B	9,2	2.926 b AB	9,5	3.496 ab A	10

Letras minúsculas diferentes indican diferencias significativas entre variedades por tratamiento. Tukey 0,05 %

Letras en mayúsculas diferentes indican diferencias significativas de la variedad entre tratamientos.

Tukey 0,05 %

s/d: sin datos, extravió de muestras.

A excepción de Baguette Premiun 13 (SF), las variedades del tratamiento con la mayor dosis de N superaron el rendimiento objetivo planteado.

Solo 8 de los 12 tratamientos igualó o superó el valor proteico 9 fijados como base para quedar dentro del estándar de comercialización (campaña 2005/06). La base continua siendo 11 y se rebajaría o bonificaría 2% por cada por ciento o fracción proporcional de contenido proteico.

En el Gráfico 2 se presentan las variaciones de rendimiento al incrementar la dosis de N con respecto al testigo, marcando con una línea horizontal el rendimiento de indiferencia de dicha práctica

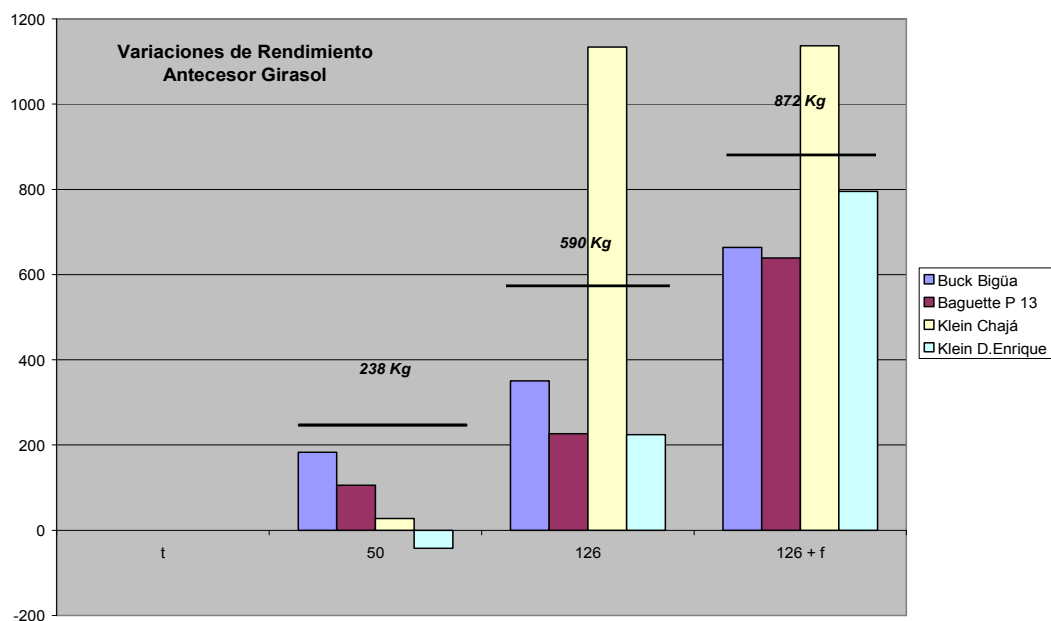


Gráfico 2 Variación de rendimiento y rendimiento de indiferencia.

En el tratamiento de 50 kg urea ha⁻¹ los incrementos fueron bajos, llegando a ser negativo en el caso de Klein Don Enrique y ninguna variedad alcanza el rendimiento de indiferencia. Al aumentar las dosis de N, sin aplicar fungicida, se incrementan los rendimientos en todos los cultivares. En el tratamiento de igual dosis de N que la anterior, pero con fungicida los rendimientos alcanzados son superiores explicándose esto por el efecto del fungicida. Solo Klen Chajá supera el rendimiento de indiferencia. En ambos tratamientos solo Klein Chajá supera el rendimiento de indiferencia.

3- Antecesor maíz de primera

El cultivo implantado en este sitio no fue bueno, considerando principalmente el ciclo de las variedades y fecha de siembra, el stand de plantas logrados fue bajo (180- 220 plantas m⁻²)

En el Cuadro se presentan datos de rendimiento de 7 variedades de trigo.

Cuadro 4: Rendimiento y valores de proteína de 7 variedades en análisis

Tratamientos Variedades	Testigo + fungicida		50 kg ha ⁻¹ urea + fungicida		140 kg ha ⁻¹ urea + fungicida	
	Rdto kg ha ⁻¹	% P	Rdto kg ha ⁻¹	% P	Rdto kg ha ⁻¹	% P
Buck Bigúa	1.894 a A	9,6	2.451 a B	11,1	2.036 bc AB	9,1
Baguette Premium 13	1.011 c A	9,1	2.626 a C	9,5	1.468 c B	8,6
ACA 302	1.194 bc A	9,7	1.619 b A	9,0	3.002 a B	10,7
Klein Chajá	1.550 ab A	9,7	2.389 a B	10,1	2.216 b B	9,7
Cronox	1.867 a A	8,8	2.532 a B	8,9	2.428 ab AB	8,8
Klein Don Enrique	2.041 a A	9,7	2.662 a B	10,6	2.198 bc AB	9,6
Onix	1.779 a A	8,2	2.519 a AB	8,6	2.427 ab AB	7,9

Letras minúsculas diferentes indican diferencias significativas entre variedades por tratamiento. Tukey 0,05 %

Letras en mayúsculas diferentes indican diferencias significativas de la variedad entre tratamientos. Tukey 0,05 %

En este caso, la mayoría alcanzó o superó el valor proteico 9, quedando de igual manera fuera de una bonificación.

En el Gráfico 3 se presentan las variaciones de rendimiento al incrementar la dosis de N con respecto al testigo, marcando con una línea horizontal el rendimiento de indiferencia de dicha práctica

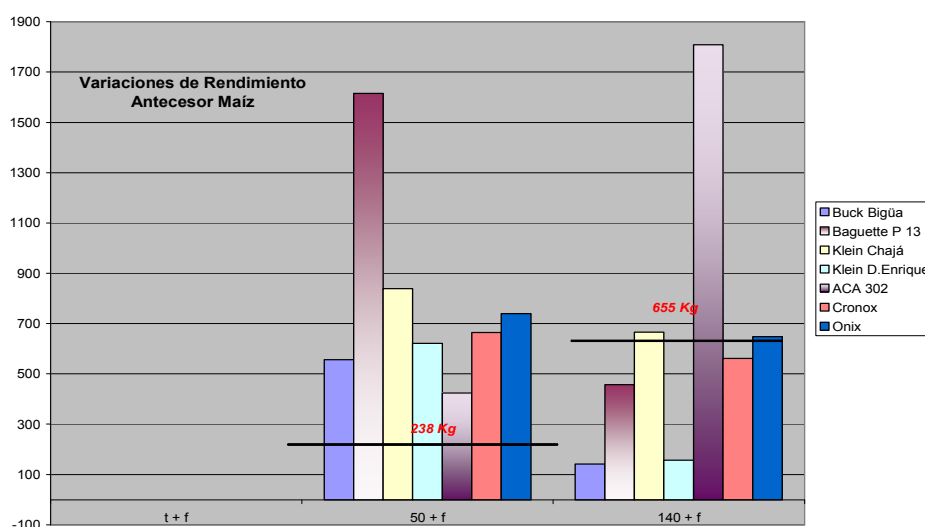


Gráfico 3: Variaciones de rendimiento y Rendimiento de indiferencia en antecesor maíz.

Todas las variedades en el tratamiento con 50 kg urea ha⁻¹ alcanzan y supera el rendimiento de indiferencia, no sucediendo lo mismo con la mayor dosis.

En el tratamiento con mayor dosis se puede observar una disminución de rendimiento, con excepción de ACA 302.

4- Antecesor soja

En Cuadro 4 se resume la información obtenida del lote cuyo antecesor del trigo fue soja.
Cuadro 4: Rendimiento y valores de proteína con soja como cultivo antecesor.

Tratamientos	Testigo + fungicida		50 kg ha ⁻¹ urea + fungicida		120 kg ha ⁻¹ urea + fungicida	
	Rdto kg ha ⁻¹	%P	Rdto kg ha ⁻¹	%P	Rdto kg ha ⁻¹	%P
Buck Biguá	2.283 bc A	9.3	2.243 a A	10.1	2.484 a A	12
Baguette Premium 13	2.644 ab A	9.1	2.536 a A	9.4	2.782 a A	10.5
ACA 302	1.796 c A	11.1	2.289 a A	11.2	2.226 a A	12.5
Klein Chajá	2.830 ab A	9.6	2.524 a A	9.4	2.815 a A	11.8
Cronox	3.308 a A	9.7	2.516 a A	8.8	2.419 a A	11.6
Klein Don Enrique	2.276 bc A	12	2.426 a A	9.9	2.158 a A	12.3
Onix	2.356 bc A	10	2.614 a A	8.7	2.534 a A	10.1

Letras minúsculas diferentes indican diferencias significativas entre variedades por tratamiento. Tukey 0,05 %

Letras en mayúsculas diferentes indican diferencias significativas de la variedad entre tratamientos. Tukey 0,05

Con respecto a porcentaje de proteína solo 2 tratamientos quedan fuera del estándar (valor < 9), el resto algunos de ellos entran en bonificación al superar la base del 11%.

En el Gráfico 4 se presentan las variaciones de rendimiento al incrementar la dosis de N con respecto al testigo, marcando con una línea horizontal el rendimiento de indiferencia de dicha práctica

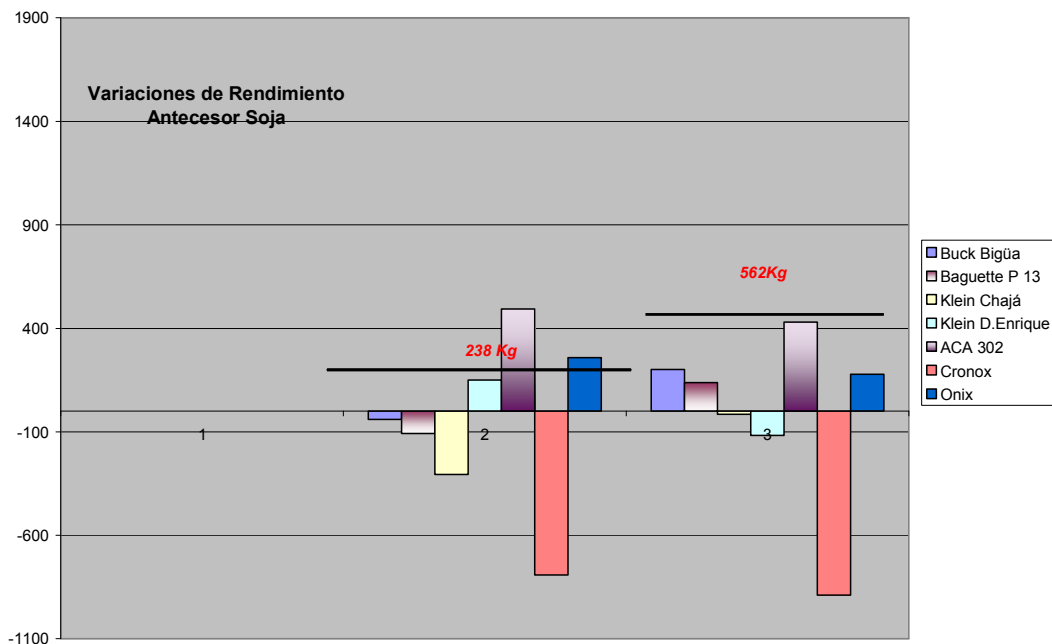


Gráfico 4 : Variaciones de rendimiento y Rendimiento de indiferencia en antecesor soja.

En la dosis de 50 kg urea ha⁻¹ 4 de los 7 cultivares tuvieron una variación de rendimiento negativa y solo Aca 302 y Buck Biguá superaron en rendimiento de indiferencia. En la dosis de 120 kg urea ha⁻¹ ningún cultivar alcanzó el rendimiento de indiferencia y 3 de ellos tuvieron una variación negativa de rendimiento. El agua fue un factor limitante en la respuesta del cultivo. Puede apreciarse en Gráfico 1, que los valores de agua útil en perfil del suelo en el antecesor soja siempre fueron inferiores a los 2 lotes restantes.

Conclusiones

En ambientes marginales, obtener mayores y estables rendimientos implica minimizar los factores que actúan como minimizadores, de ahí que es esencial la elección de los cultivares, siembras en fecha óptimas, realizar labores que tiendan a almacenar agua en el perfil de suelo. Lo que queda planteado en los resultados obtenidos, es que más allá de haber logrado o no el rendimiento objetivo, se hace necesario implementar técnicas de manejo de la fertilización que sean más adecuada para la reposición de los nutrientes extraídos y lograr que los contenidos de proteína permitan cumplir con los estándares de comercialización.

Bibliografía.

Wallace, H 1985. Physiological genetics of plant maturity, adaptation, and yield. *Plant Breeding Reviews* 3:21-167

Maddonni, G ; Ruiz, R; Vilariño, P; Garcia, I 2004. Fertilización en los cultivos de grano. Producción de grano. Bases funcionales para su desarrollo. Cap. 19

Slafer, G ; Miralles, D; Savin, R; Whitechurch, E; Gonzalez, F 2004. Ciclo ontogénico, Dinámica del desarrollo y generación del Rendimiento y calidad de trigo. Producción de grano. Bases funcionales para su desarrollo. Cap. 7

Vidal, C. Constantes hídricas de un argiudol vertico. Informe final de Beca de iniciación

ANEXO

MARGEN BRUTO.

Ybran, Romina
INTA E.E.A. Reconquista

Antecesor Girasol:

Cuadro 5: Margen bruto (u\$s ha⁻¹) del ensayo sembrado en antecesor girasol.

Tratamientos	Testigo		50 kg ha ⁻¹ urea		126 kg ha ⁻¹ urea sin fungicida		126 kg ha ⁻¹ urea + fungicida	
	Semilla		Semilla		Semilla		Semilla	
	comprada	propia	comprada	propia	comprada	propia	comprada	propia
Buck Biguá	111	131,90	102,10	123	94,60	105,50	84,30	105,20
Baguette P. 13	93,70	114,60	78,80	99,70	57,70	78,60	65	85,90
Klein Chajá	125,90	146,80	105,10	126	159,80	180,70	135,60	156,5
K.D Enrique	130	150,90	103,70	124,60	93,90	114,80	113,40	134,3

Antecesor Maíz

Cuadro 6: Margen bruto (u\$s ha⁻¹) del ensayo sembrado en antecesor maíz

Tratamientos	Testigo + fungicida		50 kg ha ⁻¹ urea + fungicida		140 kg ha ⁻¹ urea + fungicida	
	Semilla		Semilla		Semilla	
	comprada	propia	comprada	propia	comprada	propia
Buck Biguá	57,10	78	76,90	97,80	9	29,90
Baguette P 13	(-) 10,9	10	90,40	111,30	(-) 34,7	(-) 13,8
ACA 302	3,2	24,10	12,90	33,80	83,30	104,20
Klein Chajá	30,60	51,50	72,20	93,10	22,90	43,80
Cronox	55	75,90	83,20	104,10	39,20	60,10
Klein D.Enrique	68,40	89,30	93,20	114,10	21,50	42,40
Onix	48,20	69,10	82,20	103,10	39,10	60

Antecesor Soja

Cuadro 7: Margen bruto (u\$s ha⁻¹) del ensayo sembrado en antecesor soja.

Tratamientos	Testigo + fungicida		50 kg ha ⁻¹ urea + fungicida		120 kg ha ⁻¹ urea + fungicida	
	Semilla		Semilla		Semilla	
	comprada	propia	comprada	propia	comprada	propia
Buck Biguá	85,1	106	59	79,9	49,5	70,4
Baguette P 13	112,9	133,8	81,6	102,5	72,5	93,4
ACA 302	47,6	68,5	62,5	83,4	29,7	50,6
Klein Chajá	127,2	148,1	80,6	101,5	75	95,9
Cronox	164	184,9	80	100,9	44,5	65,4
Klein D.Enrique	84,5	105,4	73,1	94	24,5	45,4
Onix	90,7	111,6	87,6	108,5	53,4	74,3

5- Respuesta del cultivo de trigo a la fertilización con N y P en siembra directa en bajo riego y seco. Campaña 2005/2006

Claudia M. Vidal y Ana Brach
INTA EEA Reconquista

Resumen

Con el objetivo de evaluar la respuesta del cultivo de trigo al agregado de N y P en siembra directa, bajo riego y seco, se llevaron a cabo dos ensayos durante la campaña 2005/2006 en los módulos de la EEA Reconquista. Se utilizó el cultivar Klein Chajá resultando los ensayos Riego (ChR) y Chajá Secano (ChS). El diseño fue de parcela dividida en bloques completos al azar con 3 repeticiones, siendo los tratamientos: P la parcela principal y N la parcela secundaria. Las dosis evaluadas fueron en ChS: P (0-12-16) y N (0-45-60-90) y ChR: P (0-16-24) y N (0-45-60-90). Las variables medidas fueron: peso de granos por ha (corregido a humedad comercial), número de plantas y espigas por m², peso de mil granos. Los datos fueron analizados por ANOVA y los promedios se compararon por el Test de Tukey ($\alpha=0,05$) con el software InfoStat 2005. Para las condiciones de riego, ChR presentó una respuesta a la fertilización de 1.146 kg ha⁻¹ con la máxima dosis de N y P (N90P24) con respecto al testigo (NOP0). La producción media del ensayo fue de 3.836 kg ha⁻¹. En seco, la respuesta fue debida a P y no a N (511 y 305 kg ha⁻¹ para P16 y P10, respectivamente). La producción promedio para ambos cultivares fue de 2.317 kg ha⁻¹.

Introducción

En el norte santafesino se realizan aproximadamente 420.000 ha de agricultura, el cultivo de soja ocupa el 58% del total con 243.000 ha (SAGPyA) con un alto porcentaje de trigo/soja. El cultivo de trigo ocupó los últimos tres o cuatro años el segundo lugar variando entre 108.000 a 60.000 ha en la última campaña (05/06). El girasol recuperó el segundo lugar con alrededor de 115.000 ha y le sigue trigo con 60.000ha y luego maíz, sorgo y algodón.

El nutriente más estudiado en la zona y en el trigo fue N, encontrándose respuestas importantes (Separ, 1985; Esperanza, 1994; Vidal y Corti 1999; Vidal 2000; Vidal y Brach 2001; Vidal y Franco 2004). En condiciones potenciales (riego y fertilización adecuada) se han alcanzado rendimientos del orden de los 4.750 y 4.900 kg/ha de trigo en SD y LC, respectivamente (Vidal, 2000) y de 5.296 kg/ha en SD (Vidal y Franco 2004). La eficiencia en el uso del fertilizante en seco, ha variado de acuerdo a las campañas desde 28,6 kg/ha de grano por kg de N aplicado con N50 (Esperanza, 1994) hasta 10,4 kg/ha con N69 en años secos (Vidal y Corti, 1999). Bajo riego las mismas han sido de 27,2 kg/ha de trigo por kg de N aplicado para la dosis N69 (Vidal, 2000) y de 16,5 para la dosis N60 (Vidal y Brach, 2001) con respuestas de 18,7 y 9,9 q/ha para ambas campañas agrícolas, respectivamente.

Con el objetivo de evaluar la respuesta del cultivo de trigo al agregado de N y P en siembra directa bajo seco y riego utilizando uno de los cultivares mas adaptados a la zona, se realizaron dos ensayos durante la campaña 2005-2006, en la Estación experimental.

Materiales y métodos

Los ensayos se instalaron en los módulos de seco y riego, respectivamente de la EEA (Distrito Reconquista). El diseño fue de parcela dividida en bloques completos al azar con 3, siendo los tratamientos: P la parcela principal y N la parcela secundaria. Las dosis evaluadas fueron en seco: P (0-10-16) y N (0-45-60-90) utilizando la variedad Klein Chajá (**ChS**) y bajo riego: P (0-16-24) y N (0-45-60-90) Klein Chajá (**ChR**).

En seco (BS y ChS) el tamaño de las parcelas fue de 175 m² (17,5 m de ancho por 10 m de largo) y se cosecharon con cosechadora de microparcels 12.18 m². En riego (ChR y BR) las parcelas tenían 393 m² y la superficie cosechada fue de 20 m² por parcela.

Se midió humedad de suelo con sonda de neutrones Troxler 4302, para ello se instalaron tubos de aluminio y se realizaron periódicamente mediciones por horizontes hasta el 1.30 m de profundidad.

Las principales características de cada ensayo se describen en la Tabla 1.

Tabla 1. Descripción de las características de cada ensayo.

Ensayo	ChS	ChR
Ubicación	Modulo de Secano	Modulo de Riego
Cultivar	Klein Chaja	
Fecha de siembra	21/06/05	21/6/05
Cultivo antecesor	Soja	
Aplicación de P	Siembra	
Aplicación de N	Al voleo (3/8/05)	
Fecha de Espigazón	6/9/05	9/9/05
Precipitaciones (mm)	84,8	84,8
Riego (mm)	131	
Fecha de cosecha	3/11/05	

Se realizó un muestreo de suelo previo a la siembra; en tres profundidades; para determinar el contenido de N-NO₃⁻, y superficial para analizar M.O, pH y P (Tabla 2).

Tabla 2. Resultado del análisis de suelo previo a la siembra

PROFUNDIDAD cm	SECANO (BS y ChS)			RIEGO (BR y ChR)		
	N-NO ₃ ⁻ ppm	P ppm	M.O %	N- NO ₃ ⁻ ppm	P ppm	M.O %
0-20	5,5	6,4	1,69	6,5	4,8	1,62
20-40	1,7	3,2	1,18	1,5	2,8	1,16
40-60	1,0	2,8	0,87	1,0	2,0	0,71

Previo a la fertilización nitrogenada se realizó un muestreo por parcela para determinar el contenido de N-NO₃⁻, y P 3/8/05 y al final del ciclo del cultivo 4/11/05.

Las variables medidas fueron: peso granos por ha (corregido a humedad comercial), número de plantas, espigas y macollos fértiles por m² y peso de mil granos.

Los datos fueron analizados por ANOVA y los promedios se compararon por el Test de Tukey (p=0,05) con el software InfoStat 2005.

En la Tabla 3 se presentan los datos de precipitaciones y temperaturas de la campaña y promedios históricos.

Tabla 3. Temperaturas y precipitaciones de la campaña 2005/2006 y promedios históricos

MES	TEMPERATURAS			PRECIPITACIONES		
	MEDIA MES	PROMEDIO (70-2005) MEDIA MES	MAX. MED.	MIN. MED.	CAMPAÑA 05/06	PROMEDIO 60-2005 MES
JUNIO	17,8	17,0	21,3	14,3	31,5	34,5
JULIO	15,3	17,8	21,8	8,8	11,5	27,8
AGOSTO	16,6	15,3	22,9	10,3	23,2	27,8
SEPTIEMBRE	15,3	17,3	22,8	7,8	1,7	58,1
OCTUBRE	19,5	20,2	26,6	12,4	28,3	134,4
NOVIEMBRE	23,5	22,3	30,1	16,8	91,4	139,3

Resultados y discusión

Se presentan algunos resultados más relevantes.

En el Gráfico 1 se presenta la evolución del agua en el suelo de ambos ensayos ChS y ChR medidos en dos profundidades: 40 cm y 100 cm. Para la profundidad de un metro se ha establecido los siguientes rangos: 1) excesivo: si es mayor a 160 mm; 2) moderado: entre 160 y 80 mm; 3) Déficit Moderado: entre 80 y 40 mm y 5) Déficit crítico: menor a 40 mm. La profundidad de almacenaje a los fines de riego se ha definido 40 cm (lámina de agua útil disponible en los horizontes Ap y BA) y la lámina de 60.3 mm para el suelo Arguidol Acuértico del módulo de riego (Vidal, com pers). Se puede visualizar considerando la profundidad total (100 cm) que el cultivo en su inicio tenía prácticamente agua en exceso, mientras que al momento de fertilizar (3/8) visualiza que en los primeros 40 cm de suelo la lámina está en los 37,1 y 40,2 mm, representando el 61,5% y 67,5% del agua útil para ChS y ChR, respectivamente. Estos valores estaban dentro del rango de agua fácilmente aprovechable (50%), pero a partir de la fecha la lámina comienza a decaer por debajo de este valor (30,15 mm) en ChS, mientras que en ChR se aplicó riego para incorporar el N y se visualiza que la misma está muy cercano al valor de capacidad de campo.

El momento crítico para trigo es el periodo de crecimiento de la espiga que corresponde aproximadamente desde los dos últimos tercios de espiguilla terminal hasta la antesis (Abbate *et al.*, 1994); por lo que se considera que el mismo ocurre entre los 20 días antes de floración hasta los 7 días posteriores (Abbate *et al.*, 1997). Este periodo fue entre el 27/8 al 13/9 y del 30/8 al 16/9 para ChS y ChR, respectivamente. Allí se puede visualizar que si bien el contenido de agua total hasta los 100 cm estuvo en el rango de moderado, ChS en los primeros 40 cm presentó valores por debajo de los 30,15 mm.

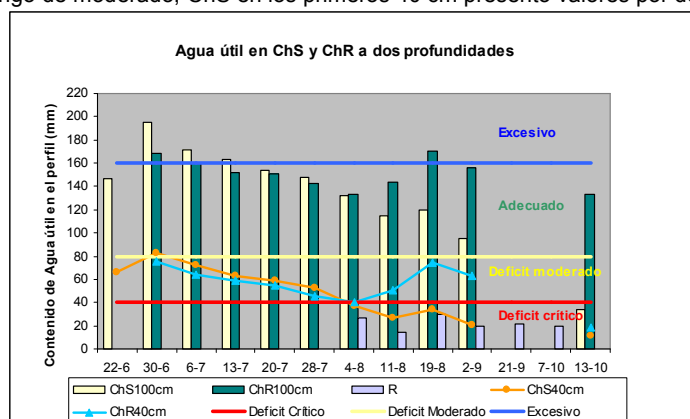


Gráfico 1. Agua útil en ChS y ChR en dos profundidades (40 y 100cm).

1. Ensayo Klein Chaja bajo Riego (ChR)

En la Tabla 4 se presentan los datos de componentes de rendimiento, no hubo diferencias al agregado de N y P en espigas/m², número de macollos fértiles, peso de 1000 granos; pero sí en plantas por m² debido a P siendo P16 mayor con respecto a P0 (149 vs 131 pta/m²)

Tabla 4. Algunos componentes de rendimiento

	<i>Dosis kg/ha</i>	<i>Pta/m²</i>	<i>Espiga/m²</i>	<i>Nº macollo fértil</i>	<i>p 1000 granos</i>
N	0	143 a	262 a	1.8 a	39.46 a
	45	138 a	293 a	2.1 a	39.56 a
	60	142 a	307 a	2.2 a	40.29 a
	90	136 a	312 a	2.3 a	40.44 a
P	0	131a	284 a	2.2 a	39.64 a
	16	149 b	308 a	2.1 a	40.11 a
	24	140ab	287 a	2.1 a	40.06 a

Letras distintas entre filas indican diferencias estadísticamente significativas (Tukey p<=0,05)

Hubo respuesta en rendimiento del cultivo por efecto de la fertilización debido a N y P e interacción N*P (p <0.001). La dosis N90P24 fue la de mayor rendimiento con 4.424 kg ha⁻¹ y la de menor fue N0P24 con 3.278 kg ha⁻¹ (Tabla 5) con un promedio de 3.836 kg ha⁻¹.

Tabla 5. Rendimiento de trigo según dosis de N y P

<i>Dosis Kg Ha</i>		<i>Rendimiento Kg/ha</i>	<i>Nivel de significancia estadística</i>
<i>N</i>	<i>P</i>		
0	24	3.278	A
0	16	3.553	A B
90	0	3.609	A B C
0	0	3.613	A B C
45	0	3.637	A B C
60	24	3.791	A B C D
60	0	3.862	A B C D
60	16	3.874	A B C D
45	24	3.972	B C D
45	16	4.124	B C D
90	16	4.291	C D
90	24	4.424	D

Letras distintas entre filas indican diferencias estadísticamente significativas (Tukey p<=0,05)

En el Gráfico 2 se muestra las líneas de respuesta del N, N+16P y N+24P, allí se puede apreciar que con el agregado de P hay un incremento en la producción con respecto al Testigo (N), la magnitud del mismo es mas acentuado con N90 y N45. En la dosis N60 no se observan diferencias al agregado de P e incluso los rendimientos fueron levemente inferiores a N45 y N90. Esto puede ser atribuido a un nivel de N en el suelo superior al momento de la fertilización (datos no mostrados).

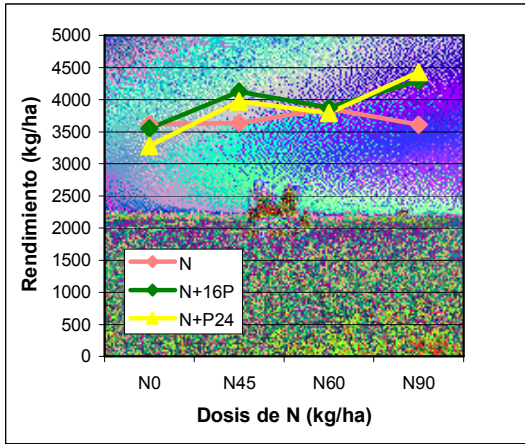


Gráfico 2. Fertilización de Trigo con N y P.

La eficiencia de uso del N fue mayor para N45 (12,7 y 15,4 kg de grano /kg de N aplicado para N45 con 16P y 24 P), seguida de N90 (8,2 y 12,7 kg de grano /kg de N aplicado, para 16 P y 24 P) y la menor fue para N60 (con valores de 5,4 para 16 P y 8,5 para 24 P).

El Gráfico 2 muestra la respuesta del cultivo en rendimiento debido al agregado de N, y de N+P en sus dos dosis de P (N+16P y N+24P). Para N (se consideró la diferencia de N45P0, N60P0 y N90P0 con respecto al testigo (N0P0) y para N+16P y N+24P se consideró la respuesta al agregado de P a igual dosis de N. Allí se puede observar que la dosis de N90 siempre presentó mayor respuesta que N60 y N45 en todas las situaciones. En cambio, N60 presentó menor respuesta que N45, independientemente de la dosis de P.

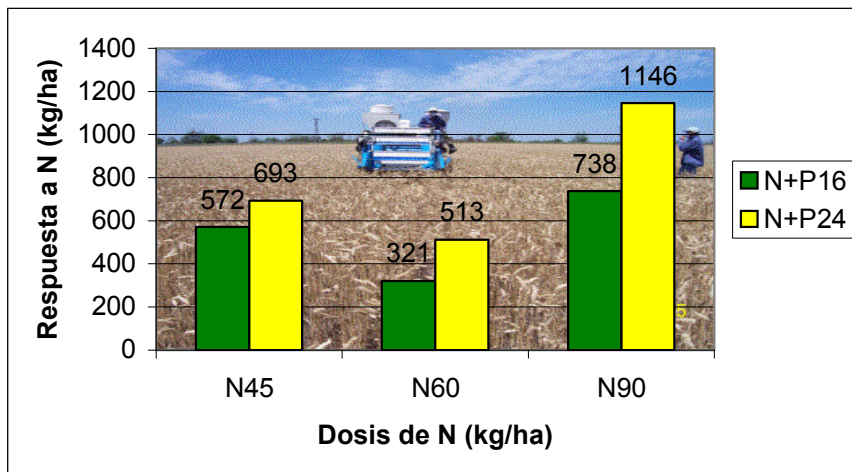


Gráfico 2. Respuesta del cultivo de trigo a la fertilización nitrogenada con distintos niveles de P.

3. Ensayo Chajá en secano (ChS)

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el rendimiento de trigo debido a N, pero sí debido a P ($p < 0,0001$). La producción media del ensayo fue de 2.317 kg ha^{-1} . El mayor rendimiento fue para P16 (2.556 kg ha^{-1}), seguido de P10 (2.350 kg ha^{-1}) y el menor para P0 (2.045 kg ha^{-1}) (Tabla 6).

Tabla 6. Producción de trigo Klein Chajá (ChS) en secano.

<i>Nutriente</i>	<i>Dosis Kg ha⁻¹</i>	<i>Rendimiento Kg ha⁻¹</i>	<i>DMS</i>	<i>C.V %</i>
N	0	2266,3a	237,7	7,83
	45	2287,7 a		
	60	2427,1 a		
	90	2287.5 a		
P	0	2045,0 a	186,3	
	10	2350,1 b		
	16	2556,3 c		

Letras distintas entre filas indican diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,005$)

La falta de respuesta a N puede deberse a la escasa humedad superficial de suelo al momento de la fertilización (la precipitación total durante el ciclo del cultivo fue de $84,8 \text{ mm}$), aunque los perfiles de suelo a la siembra contaban con una buena provisión de agua lo cual explica que el rendimiento no fue del todo malo y principalmente que las temperaturas fueron inferiores en el momento de llenado de granos lo cual permitió extender el periodo del mismo.

Conclusiones

Para las condiciones de riego, el cultivo de trigo tuvo una respuesta a la fertilización de 1.146 kg ha^{-1} con la máxima dosis de N y P (N90P24) con respecto al testigo (N0P0). Considerando la respuesta debido a N sólo y N+P en sus dos dosis (P12 y P24) se observa una tendencia creciente con el agregado de P (excepto en N60 donde no se diferencian e incluso decrece la respuesta con respecto a N45). La producción media del ensayo fue de 3.836 kg ha^{-1} . Para las condiciones de secano, la respuesta del cultivo de trigo a la fertilización fue debida a P y no a N. La magnitud de la misma fue de 511 y 305 kg ha^{-1} para P16 y P 10, respectivamente. La falta de respuesta a N estaría asociada la humedad deficiente a partir del momento de la fertilización.

Bibliografía

- Esperanza V. 1994. Trigo: Labranzas conservacionistas en campos de productores. PAC II. INTA Reconquista.
- Separ.1985.1º Jornada regional de fertilización. Reconquista, Julio de 1985.
- Vidal C y P. Corti. 1999. Fertilización nitrogenada en trigo con el agregado de azufre. Informe Final de Beca
- Vidal C.2000. Cultivo de trigo campaña 2000. Módulo de producción bajo riego en dos sistemas de labranza, siembra directa y labranza convencional. Informe anual EEA INTA Reconquista
- Vidal C y A. Brach. Cultivo de trigo campaña 2001. Módulo de producción bajo riego en dos sistemas de labranza, siembra directa y labranza convencional. Informe anual EEA INTA Reconquista.
- Vidal C. 2001a. Relevamiento de cultivos en el norte santafesino a partir del uso de imágenes satelitales. APPA, Resumen de actividades realizadas. Ciclo agrícola 2000/2001. Pag 20-22. Septiembre 2001.
- Vidal C. 2001b. Relevamiento de la superficie con cultivos del Dpto. Gral. Obligado a partir de imágenes satelitales. Convenio UAA-EEA INTA Reconquista. Diciembre 2001.

- Vidal C y Franco A. Fertilización de trigo en el norte de Santa Fe: Experiencias bajo riego y en seco (Campaña 2003/2004). INPOFOS. Informaciones Agronómicas N°22:12-14.
- ABBATE, P.E.; ANDRADE, F.H.; CULOT, J.P. and BINDRABAN, P.S. 1997. Grain yield in wheat: effect of radiation during spike growth period. Field Crops Research 54: 245-257
- ABBATE, P.E.; ANDRADE, F.H. y CULOT, J. P. 1994. Determinación del rendimiento en trigo. EEA INTA Balcarce. Boletín Técnico N° 133. 17 p

6- Ensayo de distancia de siembra

BRACH, Ana María y Marcelo PAYTAS.
INTA EEA Reconquista

La disponibilidad de recursos, las características del material sembrado, las fechas de siembra y el arreglo espacial, entre otros, afectan la forma de la relación entre la densidad y el rendimiento, modificando el máximo rendimiento por unidad de área y la densidad óptima de siembra.

Las características genéticas modifican las relaciones densidad-rendimiento a través de su influencia sobre la plasticidad fenotípica, las características funcionales y la capacidad de compensación del cultivo. En trigo los mayores rendimientos se alcanzan con altas poblaciones de espigas que, en ambientes de alta productividad, pueden obtenerse con bajas densidades de cultivares macolladores o con altas densidades de cultivares con poco potencial de macollaje.

El trigo, como en soja y girasol, aumentos de la densidad por encima de la densidad óptima no producen cambios importantes en el rendimiento (Otegui, 2004).

El objetivo de este trabajo fue evaluar el comportamiento del cultivo de trigo en diferentes densidades y distancias de siembra.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en INTA EEA en la campaña 2005. Se utilizó un diseño en bloques completos al azar, con 3 repeticiones. Los tratamientos fueron 3 densidades (150, 250 y 350 pl m²) y 3 distancias de siembra (0,15; 0,20; 0,30 m). Se sembraron 2 cultivares: ACA 601 (ciclo intermedio) y Onix (ciclo corto) el día 31 de Mayo.

Para determinar rendimiento se cortó en forma manual, se trillo y se procesaron los datos en gabinete.

En la presente campaña se produjo un intenso ataque de cortadores (*Agrotis ipsilon* Hufnagel) lo que produjo importantes bajas en las densidades programadas.

Se realizaron mediciones periódicas de la radiación fotosintéticamente activa mediante el empleo de la barra de intercepción de la radiación. (Ing. Agr. Paytas, Marcelo)

Determinación de la Radiación Fotosintéticamente Activa (RAF)

Mediante el uso del Radiómetro o Barra de intercepción de la radiación se realizaron las mediciones del RAF.

La RFA interceptada por el cultivo se determina alrededor de las 13.30 hs, momento en que el sol se encuentra en el cenit, en días completamente despejados, mediante el empleo del radiómetro o barra de intercepción de la radiación. El aparato se lo coloca en forma perpendicular a la dirección del entresurco adaptando la superficie del sensor al largo de entresurco, haciendo coincidir el centro del mismo con la hilera de plantas.

Las determinaciones se realizaron en tres momentos del ciclo del cultivo. Se toman tres mediciones por unidad experimental, en dos estratos de la canopia del cultivo (superior e inferior). De manera tal que por diferencia, los valores obtenidos correspondan a los de radiación solar interceptada por las plantas en cuestión. Estos valores se representan bajo la unidad de Umol cm² seg⁻¹, los que luego se expresan en porcentaje.

Con los datos se realizó un análisis de variancia, la densidad lograda fue ajustada por covariancia y los promedios se compararon con el test de Tukey (p<=0,05).

RESULTADOS

a) ACA 601

En el Cuadro 1 y 2 se presenta el resumen de la información obtenida del análisis de datos de cultivar ACA 601.

Cuadro 1: Rendimiento obtenido en las distancias en estudio.

Distancia	Rendimiento kg/ha
0.15	2935 b
0.20	2700 b
0.30	2163 a

Letras diferentes indican diferencias significativas. Tukey 0,05 %.

Al analizar las distancias bajo estudio para la variedad ACA 601, se puede concluir que bajo las condiciones climáticas de la presente campaña, las siembras realizadas a 0,30 m rindió menos, diferenciándose significativamente de las 2 distancias restantes.

Cuadro 2: Rendimiento por hectárea según densidad de siembra.

Densidad	Rendimiento kg/ha
150	2.884 b
250	2.668 ab
300	2.267 a

Letras diferentes indican diferencias significativas. Tukey 0,05 %.

El mayor rendimiento se obtuvo con la menor densidad, el cual no se diferenció del obtenido a la densidad de 250 pl m² y sí de la mayor densidad.

b) Onix

En los Cuadros 3 y 4 se presenta el resumen de la información correspondiente al cultivar Onix de ciclo corto.

Cuadro 3: Rendimiento según distancia de siembra.

Distancia m	Rendimiento kg/ha
0,15	3.578 a
0,20	3.568 a
0,30	3.218 a

Letras diferentes indican diferencias significativas. Tukey 0,05 %.

No hubo diferencias significativas en cuanto a rendimiento en las 3 distancias de siembra.

Cuadro 4. Rendimiento kg ha⁻¹ del cultivar Onix en 3 densidades de siembra.

Densidad	Rendimiento kg/ha
150	3.674 b
250	3.504 ab
300	3.184 a

Letras diferentes indican diferencias significativas. Tukey 0,05 %.

Con la densidad de 150 pl m² se obtuvo el mayor rendimiento, el cual no se diferenció estadísticamente del logrado a la densidad de 250 pl m² y sí lo hizo con la densidad de 350 pl m². En las densidades de 250 y 350 pl m² no hubo diferencias significativas en rendimiento.

La diferencia de rendimiento a favor del Onix puede explicarse por su precocidad, espigó el 16/8, tuvo mejores condiciones ambientales, principalmente temperaturas medias más bajas en el período de llenado de grano, que las registradas en igual período para el cultivar ACA 601, que espigó el día 6/9.

c) Eficiencia intercepción fotosintéticamente activa. RAF

En los Cuadros 5, 6 y 7 se presentan los valores de RAF obtenidos y analizados por material sembrado, distancias y densidades diferentes.

Cuadro 5: Valores de RAF en los cultivares Onix y ACA 601

Material	Medias
ONIX	75,7 A
ACA 601	76,58 A

Letras diferentes indican diferencias significativas. Tukey 0,05 %.

Los valores de RAF obtenidos para ONIX y ACA 601 no muestran diferencias estadísticamente significativas entre ellos, a pesar que al momento de las determinaciones se encontraban en Espiga embuchada y elongación de tallo respectivamente.

Cuadro 6: Valores RAF considerando las diferentes distancias de siembra.

Distancia	Medias
15cm	74 A
30cm	76,67 A
20cm	78 A

Letras diferentes indican diferencias significativas. Tukey 0,05 %.

Cuadro 7: Valores RAF obtenidos variando densidad de siembra

Densidad	Medias
150	75,5 AB
250	78,2 B
300	79,6 B

Letras diferentes indican diferencias significativas. Tukey 0,05 %.

Tampoco se obtuvieron diferencias significativas entre las tres distancias de siembra evaluadas. Sin embargo, al aumentar la densidad de plantas m⁻² estamos incrementando la eficiencia de intercepción de la radiación, obteniendo los mayores porcentajes con 300 y 250 plantas m⁻²

En todos los casos los valores medidos de RAF estuvieron por debajo del valor crítico (95 %) (Gardner et al.; 1985 citado por Sadras)

CONCLUSIONES

Para la siembra de trigo, en la subregión 1 de trigo, considerada como marginal y no se cuenta con elementos de juicios suficientes como para recomendar una distancia o densidad dada para la siembra ya que pueden modificarse por la disponibilidad de recursos, fecha de siembra, material sembrado etc. En todos los casos se estuvo por debajo del RAF crítico (95%), razón por la cuál surge la necesidad de ajustar la distribución espacial de plantas, para la zona del norte de Santa Fe, a fin de captar la mayor cantidad de radiación posible que se traduce en kg de materia seca y posterior rendimiento.

Bibliografía

Otegui, M y Pereira, M. 2004. Producción de granos. Bases funcionales para su manejo. Capitulo 12.
Gardner, F.P., R.. Pearce, y R.L Mitchel. 1985. Physiology of crop plants. Iowa State University Press. USA. 327 pp

7- CALIDAD DEL TRIGO DE LA REGION CENTRAL DEL PAÍS

Campaña 2005/06

Martha Cuniberti, Omar Berra y Susana Macagno.

Lab. de Calidad industrial de Cereales y Oleaginosas. INTA Marcos Juárez, Cba. Diciembre de 2005.

INTRODUCCION

La estimación oficial de producción triguera por parte de la SAGPyA para la campaña triguera 2005/06 sería de 12 millones de toneladas, un 26% menor a la del año anterior, sobre una superficie a cosechar de 4,848 millones de hectáreas. Brasil importaría 6,5 millones de toneladas y Argentina podría proveer ese saldo. En el plano internacional se estima un stock mundial más elevado que lo que se preveía, siendo la relación stock/consumo de 23,04% contra 24,66% del año anterior.

La superficie de trigo implantado en esta temporada sería un 16,6 % inferior respecto de la pasada y un 19,2% respecto del último quinquenio. Los rendimientos promedios nacionales rondarían los 24,8 qq/ha debido a que fueron mejores a los esperados en la región central y norte del área triguera argentina.

La baja incidencia y tardía severidad de enfermedades foliares, algunas lluvias oportunas durante el invierno y temperaturas moderadas que favorecieron el llenado de los granos hicieron que los rindes fueran en promedio 6 qq/ha superiores a lo esperado. La ocurrencia de heladas durante el encañado especialmente en el sur de Córdoba y Santa Fe, habían planteado dudas sobre el resultado final de la producción regional. Sin embargo, en la mayoría de los casos la recuperación fue buena pero se observó gran variabilidad de rindes oscilando entre 15 y 50 qq/ha, dependiendo del manejo de los lotes y muy especialmente del nivel de fertilización aplicado.

Las variedades más sembradas fueron Klein Escorpión, Buck Guapo y Prointa Gaucho en la Subregión II Norte y Klein Escorpión, Buck Arriero y ACA 303 en la V Norte.

Como todos los años y dentro de las actividades programadas en el Proyecto Regional Agricultura Sustentable el Grupo Laboratorio de Calidad Industrial de Cereales y Oleaginosas del INTA de Marcos Juárez realiza un relevamiento durante la cosecha en acopios y cooperativas de la Región Central del país, para ver como se presenta la calidad de la producción. Se toman muestras representativas en las principales localidades del sur de Santa Fe, sudeste y sur de Córdoba y norte de la Pcia. de Buenos Aires que corresponden a las Subregiones Trigueras II Norte y V Norte. Para el muestreo se tomó como centro a Marcos Juárez, partiendo de la zona norte donde se comienza a cosechar primero, habiéndose muestreado 480.000 t en la presente campaña.

CALIDAD COMERCIAL E INDUSTRIAL

La calidad comercial del trigo de la zona central fue muy buena, encontrándose la mayoría de las partidas dentro del Grado 1 y 2 de comercialización, con pesos hectolítricos promedio entre 79,20 y 80,50 kg/hl, habiendo algunas partidas afectadas por lavado luego de las lluvias, con peso hectolítricos más bajos entre 75 y 77 kg/hl. Cuadro 1. El Peso de 1000 granos fue de 36g en la subregión II Norte, 2 puntos superior a la cosecha pasada, favorecido por las buenas condiciones de llenado de grano en la presente campaña, mientras que en la V Norte fue algo inferior con 33g de promedio en relación a 35g de la cosecha anterior.

Las proteínas fueron un 0,5% inferior a la cosecha pasada con promedios de 10,9% en la subregión II Norte y de 12,1% en la V Norte, igual a la cosecha anterior. En algunos lotes de altos rendimientos la proteína cayó a 9,5-10%, con alto porcentaje de granos panza blanca y algunos glútenes que no llegaron a ligar.

De acuerdo a los requerimientos de la molinería, las cenizas o contenido de minerales en el grano de trigo deben ser bajas para mejorar la extracción de harina. A pesar del buen llenado de grano, en esta campaña fueron elevadas ubicándose en los valores históricos para la región central con 1,976% en la II

Norte y 2,016% en la V Norte. Los valores más bajos se observaron en el norte de la Pcia. de Buenos Aires con 1,742%.

El rendimiento de harina de acuerdo a la molienda Bühler fue de 68,3% en la región II Norte y de 65,5% en la V Norte. Debido a un mejor tamaño de grano, la extracción de harina en la II Norte fue un 1,5% superior a la cosecha pasada, mientras que en la V Norte fue un 2% inferior.

En relación al contenido de gluten se observó valores desde 19% hasta 41%, presentando el sur de Santa Fe y norte de la Pcia. de Buenos Aires valores semejantes de 23,4% y 24,0% respectivamente, mientras que el sudeste de Córdoba fue más alto con 26,1%, estando la mayoría de las muestras entre 23 y 30% para las zonas muestreadas, siendo variable según lotes y zonas, con un promedio de 25,3% en la II Norte y 28,8% en la V Norte, con buena aceptación por parte de la industria molinera. El gluten index fue de 97 y 95 respectivamente.

El Falling Number, índice de brotado del grano en planta, fue normal en la presente campaña con valores entre 280 y 350 seg. El valor ideal para la panificación argentina se ubica entre 300 y 330 seg. estando los trigos de esta cosecha dentro de los requerimientos de la industria panadera.

El Zeleny Test (ZT), es un micrométodo actualmente demandando por algunos mercados del trigo argentino como Egipto, Arabia Saudita, Libia, etc. que pagan un plus en la comercialización por valores superiores a 40cc. En el sur de Santa Fe fue de 40cc, en el sudeste de Córdoba 47cc y en el norte de Buenos Aires fue de 42cc, mientras que el promedio de ZT para la II Norte fue de 44cc y para la V Norte de 49cc.

Los parámetros reológicos estimativos de la calidad industrial fueron en el farinograma y mixograma superiores a los de la campaña pasada y en el alveograma, inferiores.

En el caso del mixograma el tiempo de desarrollo (TD) fue alto en general, siendo en la región II Norte 1,70 minutos superior a la cosecha 2004/05 con un TD de 6,39 minutos. En la V Norte fue de 5,30 min de promedio, con 0,57 min. de incremento en relación a la cosecha anterior. En el sudeste de Córdoba fue de 5,96 min, sur de Santa Fe 5,01 min. y en el norte de Buenos Aires 6,23 min. Esta determinación comienza a ser demandada por algunos destinos del trigo argentino.

La fuerza panadera o W del alveograma es el parámetro que mejor define la calidad industrial de un trigo. Las subregiones trigueras II N y V N presentaron valores de 286 y 357 respectivamente, (Fig. 1), siendo de 252 en el sur de Santa Fe, de 316 en el sudeste de Córdoba y 237 en el norte de Buenos Aires. La relación de equilibrio de las masas tenacidad/extensibilidad (P/L) fue de 2,16 y 2,29 indicando alta tenacidad, particularidad de este año debido a las condiciones ambientales en llenado de grano con temperaturas moderadas a frescas que predispusieron a la obtención de masas muy cortas, que dificultan una buena expansión luego en la panificación. El valor ideal de P/L es 1, ya que produce masas equilibradas ni muy extensibles ni muy tenaces.

Otra particularidad de los trigos de esta cosecha es la alta estabilidad farinográfica, aspecto muy deseado por la comercialización interna y externa de trigo argentino, no frecuente en esta zona, con valores superiores a 20 min, cuando la media histórica se ubica en 13 a 15 min. Los farinogramas tuvieron en el sudeste de Córdoba una estabilidad de 22,7 min, en el sur de Santa Fe 25,3 min y en el norte de Buenos Aires 22,6 min. En las regiones II N y V N los valores se ubicaron en 20,6 y 19,7 min respectivamente con muy bajo aflojamiento de 12 y 43 U.F y buen quality number de 234 y 220 respectivamente, también valores superiores a los obtenidos en las cosechas anteriores, índice de mejor calidad.

La panificación experimental se vio dificultada por presentarse masas cortas de características tenaces, como ya se mencionó, aspecto que a nivel de molino o industria panadera se debería corregir con el uso de aditivos para aflojar las masas y que se expandan mejor, favoreciendo así el volumen de pan. En las muestras conjuntos de las subregiones II Norte y V Norte el volumen fue de 585cc y 680cc con un volumen específico de 4,3 y 5,0 respectivamente, mientras que en la cosecha anterior fueron de 655 y 690cc en las mismas subregiones trigueras.

Agradecimientos

Se agradece la colaboración prestada a los auxiliares del Laboratorio de Calidad de Cereales y Oleaginosas Gustavo Mansilla, Rubén Cuello y a la Ing. Qca. Leticia Mir.

**Cuadro 1: Calidad comercial, molinera e industrial de los trigos de la
Región Central del país. Campaña 2005/06**

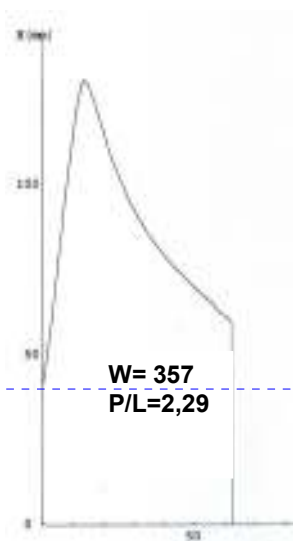
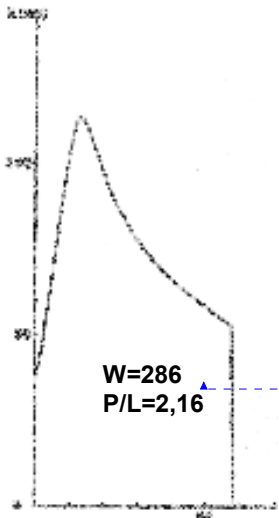
PARAMETROS	SUR STA. FE	SE. CORDOBA	NORTE Bs. AIRES	SUBREG. II N	SUBREG. V N
Peso Hectolítrico (kg/hl)	80.50	79.20	80.40	80.00	79.80
Peso 1000 granos (g)	36	34	37	36	33
Cenizas Grano (% sss)	1.898	2.020	1.742	1.976	2.016
Proteína Gr. (13.5% Hum.)	10.6	11.6	10.6	10.9	12.1
Rendimiento Harina (%)	67.0	66.1	67.3	68.3	65.5
Cenizas Harina (% sss)	0.556	0.588	0.483	0.569	0.552
Humedad (%)	13.6	13.2	13.0	12.0	13.0
Proteína Har.(13.5% Hum.)	9.3	10.4	9.3	10.0	11.0
Gluten Húmedo (%)	23.4	26.1	24.0	25.3	28.8
Gluten Seco (%)	8.2	9.2	8.5	9.0	10.1
Gluten Index (%)	98	99	97	98	94
Falling Number (seg)	339	370	357	377	313
Zeleny Test (c.c)	40	47	42	44	49
Mixogramas					
Tiempo desarrollo (min)	5.01	5.96	6.23	6.39	5.30
Alto Pico Máx. (%)	48.13	49.33	45.50	45.34	48.20
Ancho del Pico (%)	40.69	30.44	28.14	21.49	28.79
Ancho a los 8 min. (%)	22.75	23.79	18.32	20.16	18.14
Alveogramas					
P	132	129	123	125	144
G	15.1	17.4	15.1	17.0	17.7
L	46	61	46	58	63
W	252	316	237	286	357
P/G o P/L	8.7 o 2.87	7.4 o 2.11	8.1 o 2.67	7.3 o 2.16	8.1 o 2.29
Farinogramas					
Abs. de Agua %	61.1	60.8	59.1	60.4	63.1
Tiempo Desarrollo (min.)	9.6	18.4	8.0	7.7	11.7
Estabilidad (min.)	25.3	22.7	22.6	20.6	19.7
Aflojamiento (U.F.)	2	48	24	12	43
Quality Number	290	264	238	234	220
<u>Panificación</u>					
Absorción %	62.5	63.0	62.0	62.5	64.0
Tiempo Amasado (min)	3' 30	3' 30	3' 00	3' 30	3' 30
Tiempo Fermentación	160'	160'	160'	160'	160'
Volumen Pan (c.c)	580	655	565	585	680
Volumen Específico	4.2	4.9	4.2	4.3	5.0

Fig. 1: Alveogramas y Farinogramas de muestras compuestas de Acopios y Cooperativas de las Subregiones II Norte y V Norte. Campaña 2005/06

ALVEOGRAMAS

Subregión II Norte

Subregión V Norte

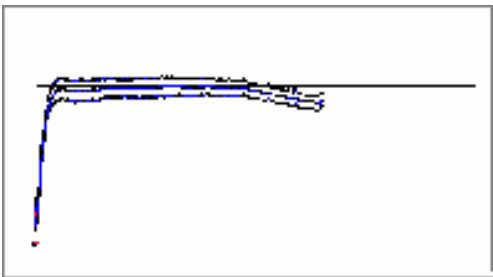
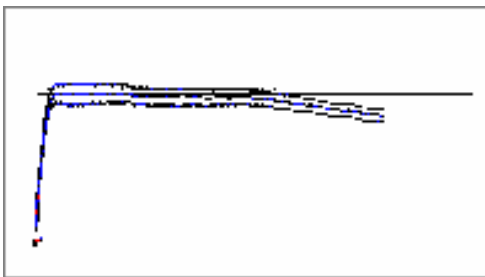


Con formato: Fuente: (Predeterminado) Arial, 11 pt, Negrita

FARINOGRAMAS

Subregión II Norte

Subregión V Norte



AA %= 60,4
T.D = 7,7
Estab. = 20,6
Afroj. = 12 U.F
Quality Number= 234

AA %= 63,1
T.D = 11,7
Estab.= 19,7
Afroj. = 43 U.F
Quality Number= 220

8- Etapa crítica del cultivo de trigo frente al ataque de poblaciones de trips.

Daniela E. Vitti Scarel y M. A. Sosa
INTA EEA Reconquista

Resumen

En la campaña 2004 se observó la presencia y daño ocasionado por *Frankliniella frumentii* Moulton, en el cultivo de trigo en el Norte de Santa Fe. Con el objetivo de conocer la incidencia del daño de estas poblaciones de trips sobre el rendimiento del cultivo, se propuso determinar la etapa crítica del cultivo de trigo. La variedad de trigo sembrada fue Klein Chajá, en la EEA Reconquista. El diseño utilizado fue de bloques al azar con cuatro repeticiones. Los tratamientos considerados fueron: T1: protección desde emergencia a macollaje; T2: protección desde emergencia a espigazón y floración; T3: protección desde emergencia a llenado de granos; T4: protección (total) desde emergencia a madurez; T5: protección desde macollaje a madurez; T6: desde espigazón a madurez; T7: desde floración a madurez y T8: sin protección. La abundancia poblacional de trips fue muy baja, con promedios de 0,33 a 0,66 trips/pl y 0,33 a 0,83 trips/espiga. No hubo diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos, no obstante el rendimiento más altos fue logrado por el tratamiento con protección total y el menor rendimiento por las parcelas protegidas sólo hasta inicio de espigazón. Posiblemente las condiciones climáticas no han sido favorables para el desarrollo de las poblaciones de trips.

Introducción

Entre las plagas más comunes del cultivo de trigo, para la región Pampeana se citan varias especies de pulgones: pulgón amarillo (*Metopolophium dirhodum*), pulgón de la espiga (*Sitobium avenae*), pulgón de la avena (*Rhopalosiphum padi*, y *Schizaphis graminum* (Rond), pulgón verde de los cereales, como así también gusanos blancos (*Diloboderus abderus*), chinche verde (*Nezara viridula*), junto al barrenador del maíz (*Diatraea sacharalis*), (Aragón et al., 2002).

En nuestra zona la incidencia del barrenador del maíz, las chinches y los gusanos blancos no es alta, no obstante, determinadas condiciones ambientales hacen que con frecuencia en algunas campañas se presenten poblaciones de pulgones, trips, oruga de la espiga o desgranadora (*Faronta albilinea*) y la oruga militar verdadera (*Pseudaletia adultera*).

Caliothrips phaseoli (Hood, 1912) fue citado en Brasil, en cultivos de trigo, ocasionando daño tanto en estado de adulto como ninfa. Las hojas atacadas presentan aspecto plateado con daño en forma de estrías (Gassen, 1984). En nuestro país, esta especie no fue citada para el trigo, si en relación al cultivo de algodón, alfalfa, trébol, ajo y varias especies más, mostrando particular preferencia por ciertas leguminosas, conociéndolo así en muchos países con el nombre vulgar de trips del poroto (Quintanilla, 1980).

Otra especie mencionada en relación al cultivo de trigo, como así también en frutales y otros cultivos es *Frankliniella occidentalis* (Bayer Cropscience, 2005).

En la Estación Experimental Agropecuaria de INTA Reconquista, en la campaña 2004 se observó la presencia y el daño ocasionado del trip: *Frankliniella frumentii*, Moulton (Brach, 2005); momento a partir del cual se tomó en consideración analizar y evaluar la situación con más precisión. La especie citada fue enviada por el Laboratorio de Entomología de la EEA Reconquista al especialista Ing. Agr. (M. Sc.) Rubén La Rossa del IMYZA-CCVyA, de INTA, quién realizó la identificación.

Objetivos

- Determinar la etapa crítica del cultivo de trigo frente al ataque de poblaciones de trips, y evaluar el efecto del daño sobre el rendimiento.

Materiales y Métodos

Con el propósito de conocer la incidencia del daño de poblaciones de trips sobre el rendimiento del cultivo de trigo, en el campo experimental de la EEA Reconquista, el 23 de Junio del 2005 se sembró la variedad Klein Chajá.

El diseño utilizado fue de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. El tamaño de las parcelas fue de 12 surcos de 5 metros. Los tratamientos considerados fueron: T1: protección desde emergencia a macollaje; T2: protección desde emergencia a espigazón y floración; T3: protección desde emergencia a llenado de granos; T4: protección (total) desde emergencia a madurez; T5: protección desde macollaje a madurez; T6: desde espigazón a madurez; T7: desde floración a madurez y T8: sin protección. El insecticida utilizado fue Tiametaxón con la dosis de 250cc/ha. Las fechas de las aplicaciones se hicieron de acuerdo al estado fenológico del cultivo, según lo determinado para cada tratamiento.

Los recuentos se efectuaron semanalmente, analizando tres plantas por parcela durante el estadio vegetativo del cultivo y seis espigas por parcela durante el estadio reproductivo. Las tres plantas fueron seleccionadas al azar, colocadas en bolsas plásticas etiquetadas y trasladadas a laboratorio para el registro de los trips. Los mismo se realizó con las espigas.

Los muestreos fueron realizados sobre la mitad de la parcela, y se cosechó la otra mitad, en la cual se determinó rendimiento en muestras de un metro cuadrado. La cosecha se realizó el 31-10-05.

Para el análisis de los datos se utilizó en Infostat, 2004.

La campaña se caracterizó por ser muy seca y presentar temperaturas medias que oscilaron entre los 15 y 20° C, registrándose en el mes de Julio temperaturas mínimas medias de 9° C y 8° C en Septiembre.

Discusión de los Resultados

La especie encontrada en los lotes de estudio de la EEA Reconquista a partir de la campaña de 2004, fue *Frankliniella frumenti* Moulton (Fig.1).

Las hojas dañadas presentaron aspecto estriado (Fig. 2), principalmente la hoja bandera, la cual se enrolla e impide la emergencia de las espigas (Fig. 3). También se los encontró en las espigas, ubicados en grupo, a nivel del raquis y en la base de las glumas.



Fig. 1. *Frankliniella frumenti* Moulton.



Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 5.

Daño en hojas de trigo por presencia de trips. Fig. 2. Hoja estriada; Fig. 3 y 4. Hoja bandera enrolladas; Fig. 5. Espiga con aristas retenidas por hoja bandera.

En esta campaña, se observó plantas con daño de estas características (Fig. 4), no obstante, la abundancia poblaciones de trips fue muy baja, con promedios de 0,33 a 0,66 trips/pl y 0,33 a 0,83 trips/espiga.

El tratamiento que registró la mayor densidad de trips por planta fue el testigo (Trat 8) y en estado reproductivo, el de mayor densidad de trips por espiga fueron las parcelas únicamente protegidas desde floración a madurez (Trat 7) junto al testigo (Trat 8). Ambos tratamientos fueron durante toda la experiencia los de mayor registro de trips (Gráfico1).

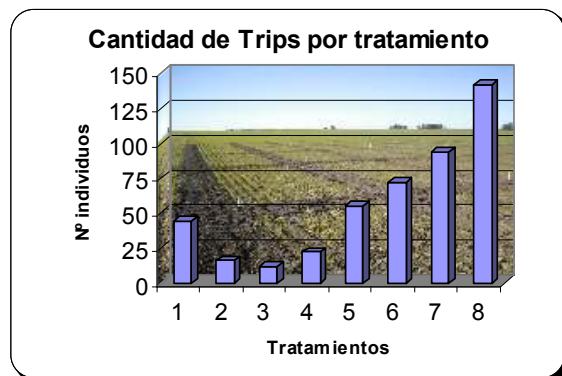


Gráfico1. Abundancia de trips registrada en cada tratamiento durante el ciclo del cultivo analizado.

Sólo hacia el final de la etapa de macollaje (próximo a inicio de floración), la densidad de trips del testigo se diferenció estadísticamente de los demás tratamientos, pero no hubo diferencias entre los demás tratamientos entre si.

Debido a la baja incidencia de las poblaciones de trips no se pudo determinar umbral de daño, como se había planteado, ni determinar el periodo crítico del cultivo frente a esta plaga.

En cuanto a los rendimientos obtenidos, si bien no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos (Cuadro 1), el rendimiento más alto (1.650 kg/ha) fue logrado por las parcelas con protección total y el menor rendimiento por las protegidas sólo hasta inicio de espigazón (1.455 kg/ha).

Posiblemente las condiciones climáticas no fueron favorables para el desarrollo de las poblaciones; si bien hubo condiciones de sequía que son favorables, las temperaturas templadas son quienes pudieron haber afectado su actividad dado que esta disminuye frente a bajas temperaturas. Cabe destacar que la actividad de los trips es prácticamente nula cuando la temperatura media de los meses más fríos esta por debajo de 5 a 6° C (Quintanilla, 1980).

Se debe tener en cuenta que éstos son datos de un solo año y que se repetirá la experiencia, cuando la plaga se presente el altas poblaciones.

Cuadro 1. Rendimientos promedios según tratamientos.

Test: Tukey Alfa: =0,05 DMS: =670,93208

Error: 82069,7917 gl: 24

Trat	Medias	n	
2	1.455,0	4	A
5	1.492,5	4	A
8	1.527,5	4	A
3	1.532,5	4	A
7	1.532,5	4	A
1	1.582,5	4	A
6	1.600,0	4	A
4	1.650,0	4	A

Letras distintas indican diferencias significativas(p<= 0,05)

Conclusión

La abundancia poblacional de trips fue muy baja, con promedios de 0,33 a 0,66 trips/pl y 0,33 a 0,83 trips/espiga.

Debido a la baja incidencia de las poblaciones de trips no se pudo determinar umbral de daño, como se había planteado, ni determinar el periodo crítico del cultivo frente a esta plaga.

En cuanto a los rendimientos obtenidos, si bien no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos, el rendimiento más alto (1.650 kg/ha) fue logrado por las parcelas con protección total y el menor rendimiento por las protegidas sólo hasta inicio de espigazón (1.455 kg/ha). Se observó que hacia el final de la etapa de macollaje (próximo a inicio de floración), la densidad de trips registrada en el testigo se diferenció estadísticamente de los demás tratamientos, pero no hubo diferencias entre los demás tratamientos entre si.

Bibliografía

BayerCropscience, 2005. en www.bayercropscience.cl/soluciones/fichaproblema.asp?id=1

Brach, A.M. 2005. Trigo: Campaña 2004. Información para extensión N° 82-84. Estación Experimental Agropecuaria Reconquista. Ediciones INTA.

Gassen, N. 1984. Insetos Associados a Cultura do Trigo no Brasil. Circular Técnica N° 3. ISSN 0100/8625. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria, EMBRAPA, P. 34.

Quintanilla, R.H. 1980. Trips. Características morfológicas y biológicas. Especies de mayor importancia agrícola. Editorial Hemisferio Sur S.A. P. 29.