

REACCION A VARIACIONES DEL AMBIENTE EN UN GENOTIPO DE TRIGO INSENSIBLE A LA GIBERELINA

Carmen E. Vicién y E. A. Favret (1)

Recibido: 25/11/83

Aceptado: 7/3/84

RESUMEN

Con el fin de evaluar la posible asociación entre la insensibilidad a la giberelina y la estabilidad en los trigos derivados de la variedad japonesa Norin 10 se sometió a los cultivares Dekalb Tala (sensible) y Dekalb Lapacho (insensible) a diversas modificaciones en el ambiente.

Fue analizado el comportamiento de las variedades en fechas de siembra extremas y frente a varias situaciones de competición. Esto último fue logrado cambiando la densidad de siembra de los trigos y efectuando mezclas con centeno o entre los cultivares.

Los trigos estudiados mostraron diferente reacción, ante los cambios provocados, en su número de espigas por m² y de granos por espiga.

Los cultivares no evidenciaron diferencias en rendimiento, excepto cuando la competencia afectó significativamente el número de macollos fértiles de la variedad insensible a la giberelina.

La variedad Dekalb Lapacho presentó mayor dependencia de las fluctuaciones ambientales que Dekalb Tala, pero no se pueden extrapolar estos resultados al resto de los trigos insensibles a la hormona.

REACTION TO ENVIRONMENTAL VARIATIONS ON A GIBBERELLIN INSENSITIVE GENOTYPE OF WHEAT

SUMMARY

Gibberellic acid insensitivity might be associated with stability in wheat cultivars derived from the japanese variety Norin 10. To test this hypothesis two varieties, Dekalb Tala (sensitive) and Dekalb Lapacho (insensitive), were subjected to various environmental modifications.

Extreme sowing dates and different competition situations, obtained by changing seeding densities and making mixtures with rye or between cultivars, were analysed.

Number of spikes per m² and grains per spike showed different responses in both wheats.

No grain yield differences were observed between the cultivars, except when insensitive variety's number of effective tillers was significantly affected by competition.

Dekalb Lapacho showed a greater dependence on environmental fluctuations than Dekalb Tala, but we cannot extrapolate these results to the others hormone insensitive wheats.

1) Cátedra de Genética, Facultad de Agronomía, Avda. San Martín 4453 - (1417) Buenos Aires, Argentina.

INTRODUCCION

Los trigos semienanos, de alto rendimiento y resistentes al vuelco, han alcanzado amplia difusión en el país y en el mundo. La mayoría de estas variedades desciende del trigo japonés Norin 10. Este, además de poseer genes que determinan enanismo probó ser insensible al agregado de giberelina, y por lo tanto a la luz (Hu *et al.*, 1972). La elongación de los tejidos es un proceso influido por la luz mediante la formación y actividad de las giberelinas. Serían genes diferentes los que gobiernan el enanismo y la insensibilidad a la giberelina (Konzak, *et al.*, 1973; Hu, 1974; Vázquez y Favret, no publicado), aunque otros investigadores sostienen que la asociación del semienanismo con la insensibilidad se debería a manifestaciones pleiotrópicas del mismo gen (Fick y Qualset, 1973; Gale y Marshall, 1975 y 1976).

En el genomio de trigo pan se ha demostrado que existen dos genes para insensibilidad derivados del Norin10, Gai 1, localizado en el cromosoma 4 A (Gale y Marshall, 1976) y Gai 2 en el 4 D (Gale, Law y Worland, 1975). Como estos genes afectan el metabolismo de la giberelina, su presencia o ausencia puede ser determinada mediante una prueba simple. Se ha comprobado que numerosos cultivares de trigo argentinos son insensibles (Vázquez, 1976).

Según Swaminathan, 1968, Favret *et al.*, 1969 y Hu *et al.*, *op. cit.*, esta insensibilidad estaría asociada a una mayor estabilidad. Es decir, las variedades insensibles presentarían menor respuesta frente a modificaciones en el medio.

Para estudiar la posible relación entre la insensibilidad y la capacidad de adaptarse a diversos ambientes se eligieron dos variedades semienanas de similares características agronómicas que han sido empleadas en el país: Dekalb Tala y Dekalb Lapacho, ambas descendientes de Norin 10. La primera es sensible a la giberelina, pues durante el proceso de mejora realizado ha perdido el alelo

que determina insensibilidad, mientras que Dekalb Lapacho es insensible.

Las variaciones en el medio consistieron en distintas fechas de siembra y modificaciones en el grado de competencia.

El centeno, cereal que ha sido maleza del trigo, fue empleado como competidor. Cuando se analizó el comportamiento de la avena, la cebada y el centeno en mezclas con Dekalb Tala, Dekalb Lapacho y Magnif 41, se observó que las mermas más elevadas en el rendimiento del trigo eran causadas por el centeno, siendo el competidor menos eficaz, la cebada (Aguirre, *et al.*, 1979).

MATERIALES Y METODOS

Los ensayos se llevaron a cabo durante 1977, 1978 y 1979 empleando los cultivares de trigo duro mencionados, obtenidos por el criadero Dekalb Argentina; se usó como competidor la variedad de centeno Pastoreo Massaux del criadero Tomé.

Se utilizaron parcelas "standar" de 7,70 m². Los caracteres vegetativos: materia seca, materia verde, número de plantas/m², altura de planta adulta y número de macollos/m², fueron estudiados mediante muestras de 1 m², tomadas arrancando las plantas de cada parcela. Para medir el rendimiento y sus componentes se cosecharon 5 m², analizándose, del total, muestra de 50 espigas.

Fue empleado un diseño en bloques completos aleatorizados con 3 repeticiones. Se efectuaron análisis de variancia, comparaciones mediante la prueba de Tukey y también análisis de regresión.

Ensayo 1

Buscando una orientación general acerca del comportamiento de las variedades ante diversas modificaciones en el medio se realizaron cuatro siembras, dos a principio de junio y dos a fines de julio-principio de agosto, analizándose la respuesta de las variedades de trigo a dos densidades de siembra: 200 y 400

plantas/m², tanto solas como en mezclas con centeno, éste a una densidad de 175 plantas/m². Las siembras se replicaron en los campos experimentales de la Facultad de Agronomía de la UBA y del Departamento de Genética del INTA, Castelar.

Ensayo 2

Debido a la fuerte competencia generada por el centeno a la densidad utilizada en el ensayo 1, al año siguiente se emplearon densidades crecientes del mismo competidor. Con ese fin se efectuó una única siembra, el 18 de agosto, comparándose los dos cultivos sembrados a la densidad de 300 plantas/m², solos y con densidades de 50, 100 y 150 plantas/m² de centeno.

Ensayo 3

En 1979 se utilizaron mezclas preparadas con ambas variedades de trigo. El 10 de agosto se sembraron los cultivares solos, en proporciones iguales y en relaciones dos a uno a cada trigo. La densidad de la parcela fue de 550 plantas/m².

Los ensayos 2 y 3 se efectuaron en el campo experimental de la Facultad de Agronomía de la UBA.

Como las parcelas sembradas con las dos variedades se cosecharon en conjunto fue necesario diferenciar los trigos mediante ensayos sobre plántulas realizados en agua y en giberelina A3, 10⁻⁵ M (método de Myhill y Konzak, 1967, con modificaciones de Konzak y Favret, 1972). Las pruebas se efectuaron en cámaras de cría reguladas a 14 horas luz, 3500 U de iluminación y 20°C. A los 15 se midió la longitud de la vaina y de la lámina, lo que permitió distinguir el material sensible del insensible a la giberelina comparando muestras de plantas cosechadas en las parcelas donde se sembraron mezclas con las de las variedades solas.

RESULTADOS Y DISCUSION

Competencia inter e intraespecífica

Los tratamientos afectaron los caracteres vegetativos medidos y, fundamentalmente, al rendimiento y sus componentes (excepto el número de espiguillas por espiga) (Cuadros 1 y 2).

El peso verde total aéreo, determinado a principio de encañazón, sufrió el efecto de la competición inter e intraespecífica en ambas fechas de siembra. Pero fue más notable la disminución que se presentó en las mezclas con centeno sembradas en fecha tardía (Cuadro 1).

Se observó un incremento significativo en el efecto del centeno sobre el peso medido en espigazón temprana, al ser menor la densidad de siembra de los trigos (interacción centeno x densidad en la primera fecha de siembra) (Cuadro 1). Esto fue confirmado en la prueba de Tukey, puesto que las combinaciones superadas por el resto fueron las que poseían Dekalb Tala o Dekalb Lapacho a una densidad de 200 plantas/m² en mezcla con centeno.

La inclusión del centeno y el incremento en la densidad del trigo disminuyeron y aumentaron, respectivamente, el número de macollos/m² de las variedades de trigo en forma altamente significativa (Cuadro 1).

Al estudiar el peso verde medido en espigazón temprana y el número de espigas por parcela a la cosecha se observó que estos caracteres eran menos afectados por la competición con centeno cuando la densidad del trigo era más elevada (interacción centeno x densidad en las dos fechas de siembra) (Cuadros 1 y 2).

En el Cuadro 3 se notan diferencias en el número de espigas a la cosecha entre los distintos niveles de competencia con centeno: las combinaciones con menor número de espigas fueron aquellas en que la densidad del centeno era de 150 plantas/m² y las con ma-

CUADRO 1: Efecto de la competencia inter e intraespecífica sobre caracteres vegetativos de variedades de trigo sensibles e insensibles a la giberelina (ensayo 1).

— Medias de las combinaciones analizadas en trigo al estado vegetativo.

Combinaciones (variedades y densidades de siembra)	Peso verde (principio de encañazón) (g/m ²)		Peso verde (espigazón temprana) (g/m ²)		Macollos/m ² (principio de encañazón)	
	1º	2º	1º	2º	1º	2º
1. Tala 200 pl/m ²	767	1100	1478	1092	451	290
2. Tala 200 pl/m ² + centeno	433	497	708	562	221	198
3. Tala 400 pl/m ²	940	1212	1607	1187	459	379
4. Tala 400 pl/m ² + centeno	900	752	1405	800	316	282
5. Lapacho 200 pl/m ²	632	987	1305	845	404	305
6. Lapacho 200 pl/m ² + centeno	537	555	833	450	244	211
7. Lapacho 400 pl/m ²	817	1065	1417	920	497	420
8. Lapacho 400 pl/m ² + centeno	742	762	1175	500	371	345

— Grados de significancia de los ANOVA realizados para los caracteres vegetativos.

Fuente de variación	Peso verde (principio de encañazón)		Peso verde (espigazón temprana)		Macollos/m ² (principio de encañazón)	
	1º	2º	1º	2º	1º	2º
Tratamientos	**	**	**	**	**	**
— Centeno	**	**	**	**	**	**
— Densidad	**	**	**	*	**	**
— Centeno x Densidad	o	o	*	o	o	o
— Variedad	o	o	o	**	o	o
— Centeno x Variedad	o	o	o	o	o	o
— Densidad x Variedad	o	o	o	o	o	o
— Centeno x Variedad x Densidad	o	o	o	o	o	o

** : significativo al 1%;
* : significativo al 5%;
o : no significativo

por cantidad, Dekalb Tala o Dekalb Lapacho solos y con 50 plantas/m² del competidor. Esto da idea acerca de las densidades a partir de las cuales la competición con centeno causó un efecto significativo.

El número de granos por espiga y el peso de 1.000 granos, así como el rendimiento

por parcela, sufrieron variaciones debido a la competencia con centeno (Cuadro 2). Para el carácter rendimiento se observó en la prueba de Tukey que las dos variedades solas, en ambas densidades de siembra, superan a las combinaciones en que Dekalb Tala y Dekalb Lapacho están mezclados con centeno.

CUADRO 2: Efecto de la competencia inter e intraespecífica sobre el rendimiento y sus componentes en variedades de trigo sensibles e insensibles a la giberelina (ensayo 1).

— Medias de las combinaciones analizadas en trigo al estado reproductivo.

Combinaciones (variedades y densidades de siembra)	Espigas/m ²	Peso de 1.000			Rendimiento (g/m ²)
		Espiguillas Espiga	Granos Espiga	granos (g)	
1. Tala 200 pl/m ²	232	16	28	30	167
2. Tala 200 pl/m ² + centeno	129	14	26	29	77
3. Tala 400 pl/m ²	240	15	29	30	167
4. Tala 400 pl/m ² + centeno	156	15	27	27	97
5. Lapacho 200 pl/m ²	273	16	25	27	156
6. Lapacho 200 pl/m ² + centeno	132	15	24	26	63
7. Lapacho 400 pl/m ²	284	15	24	28	158
8. Lapacho 400 pl/m ² + centeno	219	15	22	28	101

— Grados de significancia de los ANOVA efectuados para el rendimiento y sus componentes en trigo.

Fuente de variación	Espigas parcela	Granos Espiga	Peso de 1.000 granos	Rendimiento parcela
Tratamientos	**	**	*	**
— Centeno	**	**	*	**
— Densidad	**	o	o	o
— Centeno x Densidad	*	o	o	o
— Variedad	**	**	**	o
— Centeno x Variedad	o	o	o	o
— Densidad x Variedad	o	*	o	o
— Centeno x Variedad x Densidad	o	o	o	o

** : significativo al 1%;

* : significativo al 5%;

o : no significativo.

No se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos para el carácter espiguillas/espiga.

Otra de las variables estudiada fue la época de siembra, encontrándose diferencias entre ambas en todos los caracteres medidos, excepto el número de espigas/m² (Cuadro 4). En el peso verde y el número de macollos por planta, determinados a principio de encañazón, se presentaron diferencias de comportamiento entre las fechas de siembra (interacción época x tratamientos).

Cuando se analizaron las combinaciones entre las dos variedades (ensayo 3), no se encontraron diferencias entre los tratamientos considerados al efectuar las comparaciones de los totales por parcela (Cuadro 5).

Comportamiento de las variedades de trigo

El peso aéreo de los trigos ha experi-

CUADRO 3: Efecto de diferentes niveles de competencia con centeno sobre variedades de trigo sensibles e insensibles a la giberelina (ensayo 2).

— Medias de las combinaciones analizadas en trigo.

Combinaciones (variedades y densidades de siembra)	Peso seco (principio de encañazón) (g/m ²)	Espigas m ²	Espiguillas Espiga	Granos Espiga	Peso de 1.000 granos (g)	Rendimiento (g/m ²)
1. Tala 300 pl/m ²	240	275	17	30	28	195
2. Tala 300 pl/m ² + centeno 50 pl/m ²	193	276	17	34	30	181
3. Tala 300 pl/m ² + centeno 100 pl/m ²	167	266	17	34	30	171
4. Tala 300 pl/m ² + centeno 150 pl/m ²	187	232	17	30	30	155
5. Lapacho 300 pl/m ²	227	320	17	26	26	152
6. Lapacho 300 pl/m ² + centeno 50 pl/m ²	233	311	18	27	29	160
7. Lapacho 300 pl/m ² + centeno 100 pl/m ²	160	266	17	24	26	92
8. Lapacho 300 pl/m ² + centeno 150 pl/m ²	167	215	17	22	26	65

— Grados de significancia de las dos particiones de variancia efectuadas.

Fuente de variación	Peso seco (principio de encañazón)	Espigas parcela	Granos Espiga	Peso de 1.000 granos	Rendimiento parcela
Tratamientos	*	**	**	*	**
Tala vs. Lapacho	o	o	**	**	**
Dentro de Tala	*	o	o	o	o
Dentro de Lapacho	**	**	o	o	**
Trigo vs. Trigo + centeno	**	**	o	o	*
Dentro de trigo	o	*	o	o	o
Dentro de trigo + centeno	o	**	**	o	**

** : significativo al 1%;

* : significativo al 5%;

o : no significativo.

No se encontraron diferencias estadísticas entre tratamientos para el carácter espiguillas/espiga.

mentado una significativa disminución debido a la competencia con centeno, y al emplear densidades crecientes del competidor (Cuadro 3) se vió que éste afectaba a ambos cultivares de trigo sin que hubiese un comportamiento diferencial entre ellos al aumen-

tar el porcentaje de centeno en las mezclas. Sin embargo fueron observadas diferencias entre las variedades en el peso medido en espigazón temprana en la segunda fecha de siembra del ensayo (Cuadro 1).

La variedad Dekalb Lapacho posee más

CUADRO 4: Comparación entre los efectos causados por variaciones en el ambiente en fechas de siembra tempranas y tardías sobre caracteres vegetativos de trigos sensibles e insensibles a la giberelina (ensayo 1).

-- Grados de significancia de los ANOVA efectuados al comparar ambas fechas de siembra (caracteres vegetativos).

Fuente de variación	Peso verde (principio de encañazón)	Peso verde (espigazón temprana)	Macollos/m ² (principio de encañazón)
Tratamientos	**	**	**
- Centeno	**	**	**
- Densidad	**	**	**
- Centeno x Densidad	*	**	o
- Variedad	*	**	o
- Centeno x Variedad	*	o	o
- Densidad x Variedad	o	o	o
- Centeno x Variedad x Densidad	o	o	o
Epocas	**	**	**
Epocas x Tratamientos	**	o	o

** : significativo al 1%;
 * : significativo al 5%;
 o : no significativo.

CUADRO 5: Efecto de la competencia entre las dos variedades de trigo (ensayo 3).

-- Medias de las combinaciones analizadas en trigo (variedades solas o mezclas de ambas).

Combinaciones	Espigas/m ²	Rendimiento (g/m ²)
1. Tala 100%	503	273
2. Lapacho 100%	507	220
3. Tala 67% + Lapacho 33%	477	198
4. Tala 33% + Lapacho 67%	524	308
5. Tala 50% + Lapacho 50%	454	206

No se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos.

espigas por parcela que Dekalb Tala (Cuadro 2); pero en el ensayo 2 la primera fue muy afectada por el aumento en el porcentaje de centeno en la mezcla, por lo cual superó a Dekalb Tala sólo cuando fue sembrada sola

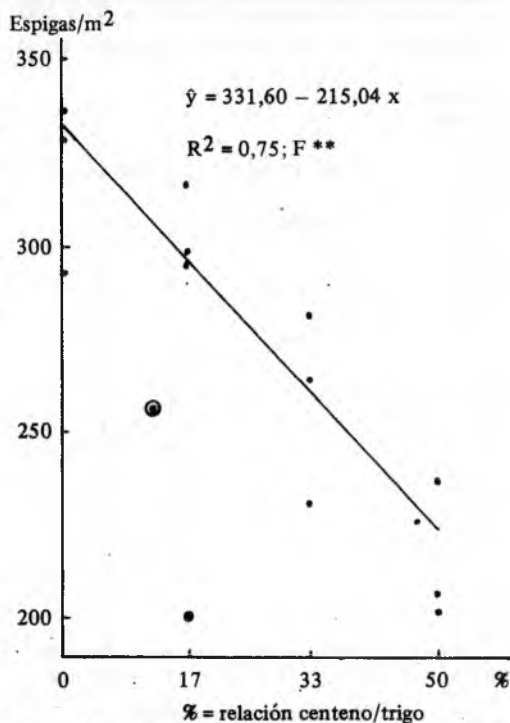


Figura 1: Efecto de la competencia con centeno sobre el número de espigas por m² de la variedad Dekalb Lapacho (ensayo 2).

(Cuadro 3). La regresión estimada del número de espigas/m² en función del porcentaje de centeno en la mezcla fue:

$$\hat{y} = 331,60 - 215,04 x, (R^2 = 0,75; F^{**})$$

Esto también había sido observado en el ensayo 1 (a la densidad de 200 plantas/m²), sin llegar a ser las diferencias significativas, posiblemente debido a la elevada proporción de centeno sembrado en las mezclas realizadas en dicho ensayo.

La respuesta en el número de granos por espiga presentó diferencias entre las variedades frente a la competencia intra o interespecífica. En el ensayo 1 el número de granos por espiga de Dekalb Tala aumentó en forma significativa al variar la densidad de 200 a 400 plantas/m², mientras que Dekalb Lapacho experimentaba una disminución (interacción densidad x variedad). Cuando se analizó el efecto causado por el incremento en la densidad del centeno, desde 0 a 50 y 100 plantas/m², se notó un leve aumento en el

número de granos de la variedad sensible a la giberelina (las diferencias no fueron significativas estadísticamente), mientras que la insensible experimentaba una disminución. Esto se ve reflejado en la relación funcional encontrada entre el número de granos por espiga de Dekalb Lapacho y la proporción de centeno en la mezcla:

$$\hat{y} = 26,49 + 1,11 x - 19,60 x^2, (R^2 = 0,42, F^*),$$

Este comportamiento, similar al encontrado al duplicar la densidad del trigo, sería motivado por los menores niveles de competencia interespecífica impuestos en el ensayo 2 con respecto a los del ensayo 1. En ambos ensayos, el número de granos por espiga de Dekalb Tala superó al de Dekalb Lapacho para cualquier nivel de competencia con centeno estudiado. Al analizar la variación en el número de granos por espiga, según la proporción de cada trigo en la mezcla (ensayo 3), se halló que Dekalb Tala no mostraba diferen-

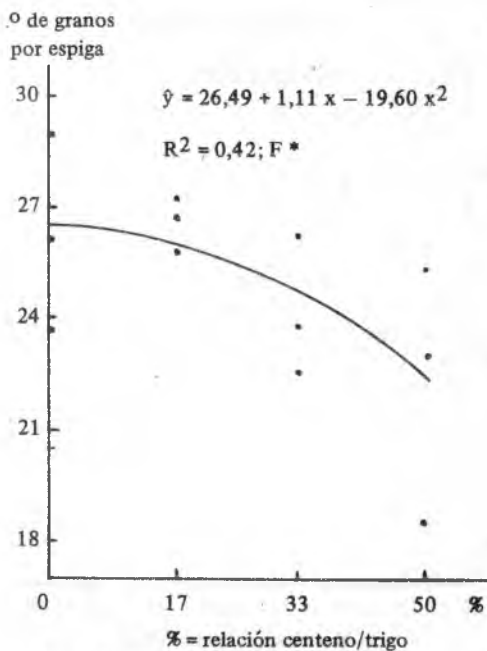


Figura 2: Efecto de la competencia con centeno sobre el número de granos por espiga de la variedad Dekalb Lapacho (ensayo 2).

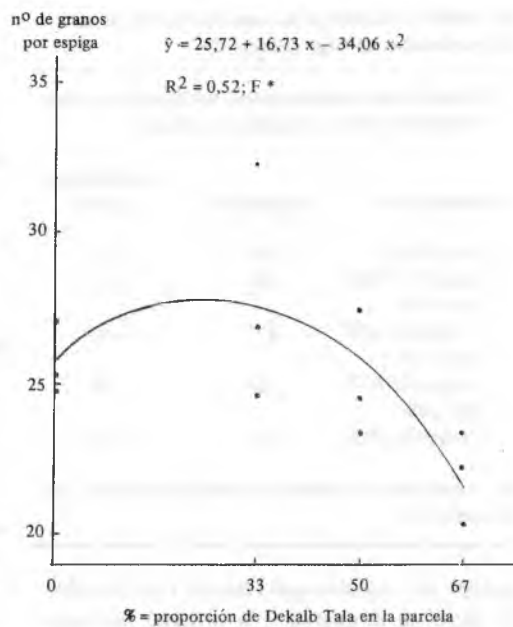


Figura 3: Efecto de la competencia con Dekalb Tala sobre el número de granos por espiga de Dekalb Lapacho (ensayo 3).

cias entre los distintos porcentajes, pero sí Dekalb Lapacho. La función de regresión estimada (número de granos por espiga de Dekalb Lapacho en función del porcentaje de Dekalb Tala en la mezcla) fue:

$$\hat{y} = 25,72 + 16,73x - 34,06x^2, (R^2 = 0,52, F^*),$$

El peso de 1.000 granos de Dekalb Tala fue significativamente superior al de Dekalb Lapacho en todas las combinaciones examinadas. La respuesta del carácter, ante las modificaciones ambientales impuestas, no difirió entre las variedades.

Para el carácter rendimiento, en el ensa-

yo 1 no se encontraron diferencias entre las dos variedades, pues se compensaría el mayor número de espigas de Dekalb Lapacho con el peso de 1.000 granos y número de granos por espiga más elevados de Dekalb Tala. Pero cuando la competencia interespecífica ocasionó una gran reducción en el número de espigas de Dekalb Lapacho, ésta fue superada en su rendimiento por la variedad sensible a la giberelina (Cuadro 3). La recta estimada de regresión (rendimiento de la variedad Dekalb Lapacho en función del porcentaje de centeno en la mezcla) fue:

$$\hat{y} = 166,46 - 196,42x, (R^2 = 0,56 F^{**}),$$

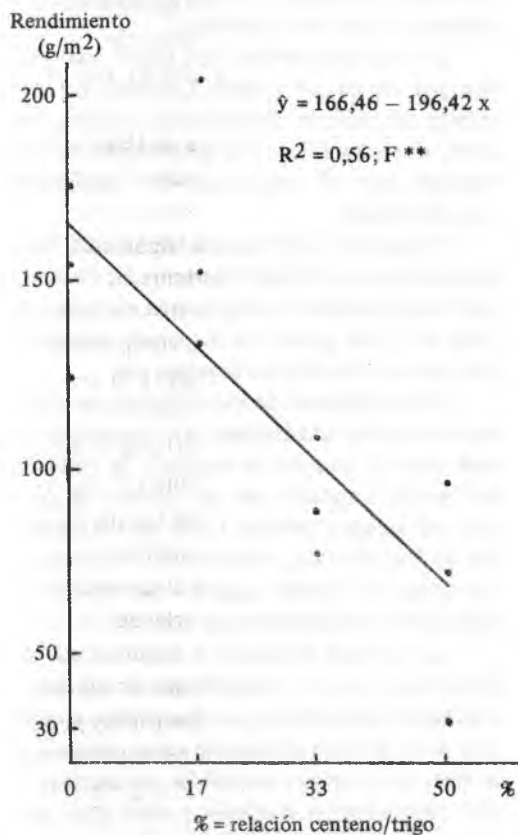


Figura 4: Efecto de la competencia con centeno sobre el rendimiento de la variedad Dekalb Lapacho (ensayo 2).

Respuesta de los componentes del rendimiento

El número de espigas por parcela es un carácter fuertemente afectado por la competencia con centeno, y su efecto depende de la proporción de cada especie en la parcela (Cuadros 2 y 3).

El número de espiguillas por espiga no se ha visto modificado por las variaciones ambientales provocadas.

La respuesta de ambos trigos en su número de granos por espiga ya ha sido comentada en detalle.

Con respecto al peso de 1.000 granos, en el ensayo 1 la disminución causada por el centeno en ambos trigos fue significativa, más esto no se comprobó en el ensayo siguiente; antes bien, se produjo un leve aumento en el peso de 1.000 granos al elevarse la densidad del centeno. Esta observación, no corroborada estadísticamente, coincidiría con el aumento encontrado al duplicar la densidad de siembra de las variedades de trigo. Es decir, al ser pequeña la competencia se elevaría el peso de 1.000 granos, viéndose deprimido si la competencia es fuerte. En el ensayo 3, donde también se emplearon niveles de competencia menores, no se observaron diferencias significativas.

Asociación entre insensibilidad a la giberelina y estabilidad

La variedad insensible a la giberelina ha resultado menos estable en su respuesta frente a modificaciones en el ambiente que la sensible. Ello se manifiesta en el comportamiento de Dekalb Lapacho en su número de espigas/m² y de granos por espiga (Figuras 1, 2 y 3), y en consecuencia, la estabilidad de su rendimiento ha llegado a ser afectada (Figura 4).

Debe tenerse en cuenta que se han utilizado únicamente dos variedades, por lo cual, al ser pequeña la muestra, podría confundirse el efecto derivado del gen para insensibilidad a la giberelina con el del resto del genotipo. Asimismo, por tratarse de variedades comerciales, trabajamos con poblaciones homogéneas que han sufrido un proceso de mejora genética en el cual la selección se ha realizado en función de la altura y no de su respuesta al agregado de giberelina. Por ello, si se supone que los genes que gobiernan ambas características están ligados (Konzak, *et al.*, 1973; Hu, 1974; Vázquez y Favret, no publicado), se habría producido un "efecto de arrastre".

Con el fin de estudiar con mayor detalle la posible existencia de una asociación entre la insensibilidad a la giberelina y la estabilidad frente a modificaciones en el ambiente se deberían analizar las diferencias entre líneas que sólo difirieran en los genes que determinan insensibilidad a la hormona, o trabajar con poblaciones heterogéneas producto del cruzamiento entre trigos sensibles e insensibles a la giberelina.

De todos modos la información reunida orienta con respecto a la metodología a emplear en este problema, y proporciona una estimación acerca del comportamiento de las variedades semienanas de trigo frente a diferentes situaciones ambientales.

CONCLUSIONES

Se presentó competencia por los recur-

sos debido a la presencia de centeno y, en algunos casos, al incrementarse la densidad de siembra o al realizar mezclas entre las variedades de trigo.

Los cultivares mostraron diferente comportamiento ante los tratamientos impuestos en su número de espigas a la cosecha y en el de granos por espiga.

Los componentes del rendimiento evidenciaron diferencias en su respuesta debido a la competencia generada.

La variedad Dekalb Lapacho posee más macollos fértiles que Dekalb Tala, siendo, además menos estable en su número ante situaciones de competencia.

El carácter espiguillas por espiga no se ve modificado por variaciones en la fecha, densidad de siembra o debido a mezclas con centeno o entre las variedades.

La variedad Dekalb Tala posee más granos por espiga que Dekalb Lapacho. La respuesta del carácter dependió del cultivar, los años, el competidor y la proporción en las mezclas, por ello sería necesario analizarla más en detalle.

El peso de 1.000 granos de Dekalb Tala es superior al de Dekalb Lapacho. Se observó que bajos niveles de competencia elevarían el peso de 1.000 granos de los trigos, mientras que niveles elevados los deprimirían.

El rendimiento de los cultivares no mostró diferencias estadísticas, al compensarse el más elevado número de espigas a la cosecha de Dekalb Lapacho con un número de granos por espiga y peso de 1.000 granos mayores de Dekalb Tala, salvo cuando el número de espigas de Dekalb Lapacho fue muy afectado por la competencia con centeno.

La variedad insensible a la giberelina ha presentado mayor dependencia de las fluctuaciones ambientales que la sensible, y aunque no se puedan extrapolar estos resultados al resto de los trigos insensibles a la hormona, ello contradice las hipótesis previas que asignaban al gen de insensibilidad a la giberelina un efecto de estabilidad, como se comentaba en la introducción. No justificaría, por consiguiente, para explicar la popularidad en el me-

joramiento de trigo que poseen las variedades del citado origen. Permitiría sugerir, además, que otras fuentes de enanismo pueden tener un papel importante en los futuros planes de mejoramiento y diversificar así la variabilidad genética en los actuales cultivares de trigo.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la colaboración de la Srta. Zelmira C. Vernazza, en las tareas de evaluación del material, del Sr. Florentino Vella y del personal de campo de la Facultad de la UBA y del Departamento de Genética del INTA, Castelar.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Aguirre, J. M.; M. J. Potocnik y M. E. Vázquez, 1979. Comparación entre las producciones de poblaciones genéticamente homogéneas y heterogéneas de trigo en distintos sistemas de competición. Trabajo de intensificación. Cátedra de Genética. Facultad de Agronomía. UBA.
- 2) Favret, E. A.; G. S. Ryan y E. M. Malvarez, 1969. Mutaciones inducidas que afectan el crecimiento inicial de la cebada. *Proc. Symp. FAO/IAEA*. Pullman. Washington. USA. 109-121.
- 3) Fick, G. N. and C. O. Qualset, 1973. Genes for dwarfness in wheat *Triticum aestivum*. *Genetics*, 75: 531-539.
- 4) Gale, M. D.; C. N. Law and A. J. Worland, 1975. The chromosomal location of major dwarfing gene from Norin 10 in new British semidwarf wheat. *Heredity*. 35: 417-412.
- 5) Gale, M. D. and G. A. Marshall, 1975. The nature and genetic control of gibberellin insensitivity in dwarf wheat grain. *Heredity*, 35: 55.
- 6) Gale, M. D. and G. A. Marshall, 1976. The chromosomal location of Gai 1 and Rht 1, genes for gibberellin insensitivity and semidwarfism, in a derivative of Norin 10 wheat. *Heredity*, 37: 282-289.
- 7) Hu, M. L., 1974. Genetic analyses of semidwarfing and insensitivity to gibberellin A3 in hexaploid wheat (*Triticum aestivum* L. em. Thell). Thesis, Washington State University. Department of Agronomy and Soils.
- 8) Hu, M. L.; G. Favret; E. A. Favret; C. F. Konzak; E. Donaldson and R. E. Allan, 1972. Inheritance of insensitivity to gibberellic acid and of semidwarfing in wheat. *Annual Wheat Newsletter*, 28: 147.
- 9) Konzak, C. F. and E. A. Favret, 1972. Seed meristems as radiobiological test systems. The dynamics of meristem cell populations. M. W. Miller and C. C. Kuehnert (Ed.). Plenum Publ. Corp. New York. 227-249.
- 10) Konzak, C. F.; M. I. R. Sadam and E. Donaldson, 1973. Inheritance and linkage in durum wheats of semidwarfing genes with low response to gibberellin A3. *Proceedings of Symposium of Genetics and Breeding of Durum Wheat*. 29-40.
- 11) Myhill, R. R. and C. F. Konzak, 1967. A new technique for culturing and measuring barley seedlings. *Crop Science*, 7. 275.
- 12) Swaminathan, M. S., 1968. Mutation breeding, Proc. XII. Int. Congr. Genet. Japan 2: 13. citado en: Favret, E. A. El mejoramiento de las plantas por inducción de mutaciones en Latinoamérica. Publicación técnica Gen. 452. CICA. INTA. Castelar.
- 13) Vázquez, M. C., 1976. Distribución de un gene para insensibilidad a la giberelina en la población triguera argentina. Trabajo de intensificación. Cátedra de Genética. Facultad de Agronomía. UBA.