

Relación entre longitud de coleoptilo y altura de planta adulta en trigos candeales, *Triticum durum* Desf.¹

Carmen Sanz de Cortázar², Ernesto Hacke E.³, Ignacio Ramírez A.⁴

INTRODUCCION

La incorporación de genes para enanismo al trigo ha permitido obtener variedades de caña corta y firme que toleran altas dosis de fertilizantes y riegos abundantes y oportunos sin el peligro consiguiente de tendidura.

De esta manera se ha logrado aprovechar mejor el potencial de rendimiento de las variedades. El tallo más corto, sin embargo, puede estar asociado a un acortamiento del coleoptilo y perjudicar la emergencia de la planta bajo ciertas condiciones de temperatura, profundidad de siembra y compactación del suelo (Burleigh, Allan y Vogel, 1965; Favereau *et al.*, 1968 y Kolp *et al.*, 1967).

En trigos primaverales de pan (*T. aestivum* L. em Thell.) hay muchos antecedentes de correlación positiva y estadísticamente significativa entre longitud de coleoptilo y altura de planta adulta (Favereau *et al.*, 1968; Feather, Qualset y Vogt, 1968, y otros). En algunos trigos invernales se ha encontrado que el acortamiento del coleoptilo está condicionado a genes de enanismo (Allan, Pritchett y Patterson, 1968), o a sistemas genéticos distintos en diferentes variedades (Ashraf y Taylor, 1974).

En cuanto al efecto que puede ejercer la longitud de coleoptilo en la emergencia de la planta en trigos invernales y primaverales, algunos autores (Craddock y Vogel, 1955; Livers, 1958; Favereau *et al.*, 1968, y Ashraf y Taylor, 1974) encontraron que la longitud de coleoptilo y la emergencia estaban positiva y significativamente correlacionadas.

El presente trabajo tiene por objeto averiguar si existe relación entre longitud de coleoptilo y altura de planta adulta en trigos candeales (*T. durum* Desf.), de los cuales no se han encontrado antecedentes en la literatura consultada.

Además, se pretende evaluar la utilidad que tendría la inducción de mutaciones artificiales, obtenida mediante mutagénicos químicos, para romper la posible asociación entre longitud de coleoptilo y altura de planta adulta.

MATERIALES Y METODOS

El material analizado consistió en 177 líneas de trigos candeales (*T. durum* Desf.) de las cuales:

- 133 líneas (designadas en adelante como Grupo A) corresponden a líneas mutantes seleccionadas en la generación M₃ descendiente de semilla del cv. Candealfén 5 tratada, ya sea con EMS (Etil-metano-sulfonato), o bien con DS (Dietilsulfato)¹;
 - 21 líneas (Grupo B) corresponden a mutantes seleccionados en la generación M₇ del mismo cultivar anterior, y que derivan de los mismos tratamientos con mutagénicos, y
 - 23 líneas experimentales y variedades de trigo candeal (Grupo C) no tratadas con mutagénicos químicos y elegidas de diferentes alturas de planta adulta.
- La altura de planta adulta de las líneas incluidas en los tres grupos oscilan, con respecto a la altura promedio del testigo Candealfén 5, entre 85-114% en el caso del Grupo A, 85-103% en el Grupo B, y 57-114% en el Grupo C.

Para estudiar la longitud de los coleoptilos se realizó un experimento en diseño jerárquico, usando 9 semillas por línea y un testigo

¹Recepción originales: 11 de agosto de 1978.

²Ing. Agr., M.S., Programa Trigo, Estación Experimental La Platina, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Casilla 5427, Santiago, Chile.

³Ing. Agr., Programa Trigo, Estación Experimental La Platina, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Casilla 5427, Santiago, Chile.

⁴Ing. Agr., Ph.D., Líder Nacional Programa Trigo, Estación Experimental La Platina, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Casilla 5427, Santiago, Chile.

⁵Carmen Sanz de Cortázar *et al.* Artículo en preparación.

por cada 10 líneas experimentales. Este experimento se repitió en 3 oportunidades diferentes bajo las mismas condiciones.

La semilla de cada línea se hizo germinar entre capas de papel filtro dispuestas en sentido vertical dentro de cubetas de vidrio con un volumen de agua destilada calculada en un 10% sobre la de imbibición total (Liptay y Davidson, 1971).

Con el objeto de facilitar la medición de los coleoptilos, la semilla se colocó en el borde superior del papel filtro, con el embrión orientado hacia arriba.

La germinación se efectuó bajo condiciones de obscuridad en una estufa de precisión, graduada a 22°C. La medición de la longitud de los coleoptilos se hizo en todos los casos 174 horas después de la colocación de la semilla en papel filtro. Se calculó el promedio de la longitud de todos los coleoptilos de cada línea para utilizar estos valores en los cálculos de correlación y "ji" cuadrado.

Con el objeto de estudiar la altura de planta adulta de los Grupos A, B y C, se sembraron en la Estación Experimental La Platina (INIA), tres hileras de dos metros de cada línea del grupo A, colocando, cada 20 hileras, tres hileras del cv. Candealfén 5 como testigo. Para los grupos B y C se sembraron también tres hileras de dos metros de cada línea, con cuatro repeticiones, colocando el testigo Candealfén 5 entre cada cinco de las líneas en estudio. El diseño experimental fue de bloques al azar.

La altura de planta adulta se midió en el estado 11.5 (escala Feekes) promediando las alturas de las plantas de la hilera central desde la corona hasta el ápice de la espiga. La altura de cada línea experimental se expresó en porcentaje de la altura promedio de los dos testigos (Candealfén 5) ubicados más próximos a la línea en estudio.

Se calculó la correlación simple (r) entre longitud de coleoptilo y altura de planta adulta para cada grupo en forma independiente.

Según la altura de planta adulta, las líneas se agruparon en 3 clases: altas, normales y bajas. Se consideró normal la altura promedio del testigo más o menos una vez la desviación estándar; altas las que sobrepasaban al promedio más una vez la desviación estándar, y bajas aquellas menores que el promedio menos una vez la desviación estándar.

La clasificación de longitud de los coleoptilos se hizo siguiendo el mismo procedimiento descrito para las alturas de planta adulta.

Con estos valores se efectuó la prueba de "ji" cuadrado (χ^2) para determinar la asociación entre ambos caracteres analizados. En las clases con menos de 5 líneas se aplicó la corrección de Yates.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1, se presenta la distribución del número de líneas de acuerdo con la longitud de coleoptilo y altura de planta adulta.

Cuadro 1 — Distribución del número de líneas según la longitud de coleoptilo y altura de planta adulta.

	Altura de planta adulta ¹	Longitud de coleoptilo ²			Totales	
		Corto	Normal	Largo		
Grupo A	Alta	1	2	0	3	
	Normal	33	74	4	111	
	Baja	5	14	0	19	
		39	90	4	133	133
Grupo B	Alta ³	—	—	—	—	
	Normal	3	12	0	15	
	Baja	3	3	0	6	
		6	15	0	21	21
Grupo C	Alta	1	1	0	2	
	Normal	5	4	0	9	
	Baja	12	0	0	12	
		18	5	0	23	23
						177

¹Se consideró normal la altura promedio del testigo más o menos la desviación estándar, altas las que sobrepasan este promedio más una vez la desviación estándar, y bajas aquellas menores que el promedio menos una vez la desviación estándar.

²Se siguió el mismo procedimiento descrito para altura de planta.

³Como el propósito de la selección del material era obtener plantas adultas normales o semiananas, no se seleccionaron plantas altas en el M₃.

En el grupo A, integrado por 133 líneas mutantes seleccionadas en el M₃ del cv. Candealfén 5, el grado de correlación (r) entre longitud de coleoptilo y altura de planta adulta fue 0,034, estadísticamente no significativo a nivel de probabilidades de $P = 0,05$.

El bajo valor de "ji" cuadrado fue igual a 0,09, tampoco significativo al 5%. Estos valores indicarían independencia entre ambos caracteres analizados. Se hace presente que el valor de "ji" cuadrado se obtuvo al combinar las clases alta y normal y las clases de coleoptilo largo y normal.

En el Grupo B, que comprende 21 líneas mutantes M_7 del cv. Candealfén 5, tampoco hubo correlación significativa ($P = 0,05$) entre longitud de coleoptilo y altura de planta adulta, lo cual se refleja en el valor de $r = 0,39$. A su vez "ji" cuadrado, al cual se aplicó la corrección de Yates, arrojó un valor $\chi^2 = 0,713$, lo que indica nuevamente que ambos caracteres son independientes.

En el Grupo C, en cambio, que incluye 23 líneas y variedades experimentales no tratadas con mutagénicos químicos, el grado de correlación entre los caracteres estudiados fue estadísticamente significativo a nivel de $P = 0,01$ e igual a 0,84. Además, el "ji" cuadrado obtenido sobre la base de la combinación de las clases alta y normal y coleoptilo largo y normal, dio un valor de 4,546 significativo al 5% al aplicársele la corrección de Yates.

Los valores de correlación y "ji" cuadrado obtenidos en el Grupo C, estadísticamente significativos, indican que ambos caracteres presentan asociación.

CONCLUSIONES

Del cálculo de correlación y de "ji" cuadrado en las líneas M_3 y M_7 , que dieron valores no estadísticamente significativos a nivel de 5% entre longitud de coleoptilo y altura de planta adulta, se desprende que ambos caracteres no estuvieron asociados entre sí. Sin embargo, en el caso de las 23 líneas de trigos candeales no tratadas con mutagénicos, la correlación alta, positiva y estadísticamente significativa indica que hay asociación entre ellas.

Sobre la base de estos resultados podría concluirse que el tratamiento con mutagénicos químicos rompió la asociación entre longitud de coleoptilo y altura de planta adulta.

En consecuencia, mediante el uso de mutagénicos químicos podría obtenerse plantas de baja estatura y coleoptilo normal y, por lo tanto, con mejores posibilidades de emergencia.

R E S U M E N

Se estudió la relación entre longitud de coleoptilo y altura de planta adulta en 154 líneas mutantes de trigos candeales, seleccionadas en la generación M_3 y M_7 del cultivar Candealfén 5 (*Triticum durum* Desf) tratado con mutagénicos químicos (EMS y DS), y 23 variedades y líneas experimentales de trigos candeales no tratados.

En las líneas mutantes se encontró una correlación y un "ji" cuadrado para independencia estadísticamente no significativos entre longitud de coleoptilo y altura de planta adulta.

Por el contrario, en el material no tratado se obtuvo una correlación altamente significativa ($P = 0,01$) y un valor de "ji" cuadrado estadísticamente significativo ($P = 0,05$) entre los dos caracteres estudiados.

S U M M A R Y

COLEOPTILE LENGTH AND MATURE PLANT HEIGHT ASSOCIATION IN DURUM WHEAT, *Triticum durum* Desf.

Coleoptile length and mature plant height association was studied in 154 mutant durum wheat lines, selected in the M_3 and M_7 generations of the cultivar Candealfen 5 (*Triticum durum* Desf.) treated with chemical mutagenics (EMS and DS), and 23 non treated durum varieties and experimental lines.

No positive correlation and no significant chi square for independence were found between coleoptile length and mature plant height in the mutant lines.

On the contrary a highly significant correlation ($P = 0.01$) and a statistically significant chi square value ($P = 0.05$) were obtained between the two studied characters in the non treated material.

LITERATURA CITADA

- ALLAN, R. E., PRITCHETT, J. A. and PATTERSON, A. 1968. Juvenile and adult plant growth relationships in wheat. *Crop. Sci.* 8: 176-8.
- ASHRAF, M. and TAYLOR, G. A. 1974. Morpho-development factors related to winter wheat survival of wheat. I. Association of characteristics of dark grown seedlings and winter survival. *Crop. Sci.* 14: 499-502.
- BURLEIGH, J. R., ALLAN, R. A. and VOGEL, O. A. 1965. Varietal differences in seedling emergence of winter wheats as influenced by temperature and depth of plants. *Agron. J.* 57 (2): 195-198.
- CRADDOCK, J. C. and VOGEL, O. A. 1955. Studies on the nature of varietal differences in rate of emergences in winter wheats. *Agron. Abstr.* p. 60. Am. Soc. of Agron. Madison, Wisconsin.
- FAVEREAU, G., PARODI, P., SAN JUAN, A. y AVENDAÑO, R. 1968. Diferencias varietales en la emergencia de plántulas de trigo de primavera determinadas por la longitud de coleoptilo, temperatura y profundidad de siembra. *Agricultura Técnica (Chile)*. 28: 103-110.
- FEATHER, J. T., QUALSET, C. O. and VOGT, H. E. 1968. Planting depth, critical for short stature wheat varieties. *Calif. Agr.* 22 (9): 12-14.
- KOLP, B. J., MILLER, D. G., PRATT, G. A. and HWANG, SHOU-JEN. 1967. Relation of coleoptile structure to coleoptile strength and seedling emergence under compacted soil conditions in six varieties of winter wheat. *Crop. Sci.* 7: 413-417.
- LIPTAY, A. and DAVIDSON, D. 1971. Coleoptile growth: Variation in elongation patterns of individual coleoptiles. *Ann. Bot. (London)* 35 (143): 991-1002.
- LIVERS, R. W. 1958. Coleoptile growth in relation to wheat seedling emergence. *American Society of Agronomy. Agron. Abst.* p. 56.