

VALOR HORTÍCOLA DE LAS VARIEDADES GALLEGAS DE *Brassica rapa* L.

Padilla G; Rodríguez VM; Velasco P; Ordás A
Misión Biológica de Galicia, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)
Apartado 28, 36080 Pontevedra.

Bajo el nombre subespecífico de *Brassica rapa* L. subsp. *rapa* existen tres cultivos tradicionales de la agricultura gallega: nabos, nabizas y grelos. El nabo tiene un uso mayoritariamente forrajero, siendo un suplemento a la alimentación del ganado durante el invierno. La nabiza y el grelo tienen un aprovechamiento culinario, de las hojas vegetativas la primera y de la inflorescencia el segundo. A lo largo de los siglos los agricultores han ido produciendo su propia semilla y según necesidades, condicionantes y gustos, estableciendo distintas variedades locales en diferentes zonas de la geografía gallega. Así, variedades usadas exclusivamente para la producción de nabos se caracterizan por un engrosamiento hipocotilar, amén de otras características fisiológicas asociadas, como es una floración tardía con altas necesidades de frío estimulador para la inducción floral (Monteiro y Dias 1996). En variedades usadas para el consumo de nabizas o grelos no interesa el engrosamiento del hipocotilo y sí un rápido crecimiento aéreo vegetativo en las nabizas, con el fin de obtener hojas adecuadas para su consumo en el menor tiempo posible y así disminuir los riesgos asociados al cultivo. En el caso de los grelos, variedades en las que prime la ramificación del tallo principal y una floración temprana y constante. En muchos casos el uso de las variedades no es único por lo que no resultan tan patentes estas cualidades teóricas.

En los años 80 se inició en la Misión Biológica de Galicia (CSIC) una recolección de variedades locales de *Brassica oleracea* L., *Brassica napus* L. y *B. rapa* (Ordás y Baladrón 1985), que actualmente se está completando con muestras de aquellas zonas de la geografía gallega que no estaban inicialmente representadas. Actualmente se conservan 284 variedades de *B. oleracea*, 220 de *B. rapa* y 50 de *B. napus*, lo que hace un total de 554 entradas. Con las primeras variedades recolectadas se realizaron estudios citológicos (Ordás y Baladrón 1985) e isoenzimáticos (Arús et al. 1987) y una caracterización morfológica que únicamente incluyó 30 variedades de *B. rapa* (Baladrón y Ordás 1989). El objetivo de este trabajo es hacer una caracterización morfológica y agronómica de las 120 variedades de *B. rapa* que se conservaban en el banco de germoplasma de la Misión Biológica de Galicia en el momento de iniciarlo con el fin de seleccionar aquellas que presenten buenas aptitudes para su cultivo como nabizas y grelos para incluirlas en futuros programas de mejora, así como conocer la diversidad genética de la especie en el germoplasma gallego y establecer relaciones entre variedades.

Con este fin se hizo una siembra en semillero en julio y se transplantó manualmente en septiembre, cuando las plantas alcanzaron un estado de 4-5 hojas. El diseño empleado fue un aumentado según Petersen (1985) en dos ambientes de Pontevedra, con seis variedades comerciales como testigos dispuestas en un diseño en bloques al azar con cinco repeticiones. Uno de los ambientes fue costero a nivel de mar y el otro más interior y a unos 300 m de altitud. Cada parcela elemental constó de 2 surcos con 15 plantas/surco. La distancia entre surcos fue de 0,9 m y entre plantas de 0,6 m. Los caracteres estudiados fueron los siguientes:

- Periodo juvenil: Vigor precoz (1-5), resistencia al ataque de las plagas de lepidópteros (1-9) y porcentaje de plantas dañadas sobre el total de plantas supervivientes al trasplante (%).
- Periodo vegetativo: Longitud y anchura de la hoja (cm), longitud del peciolo (cm), masa fresca de hoja (g), porcentaje de masa seca (%) y número de tallos secundarios (n°).
- Periodo fructífero: Altura y anchura total de la planta (cm), anchura máxima del tallo (mm), días transcurridos desde el trasplante hasta el inicio de la floración, hasta el final de la floración, hasta la formación de vainas y hasta el periodo de cosecha (días) y sincronía de floración tomado como el número de días transcurrido desde el inicio hasta el final de la floración (días).

El análisis individual de cada ensayo se inició obteniendo las medias de los testigos y bloques. Con ellas se calculó un factor de ajuste específico para cada bloque, que se restó a cada variedad (Petersen 1985). Para este ajuste se utilizó el procedimiento GLM de SAS (Wolfinger et al. 1997, SAS Institute 2000). A continuación, con el mismo programa informático, se efectuó el análisis de varianza de los testigos para cada ambiente poder calcular la varianza de la diferencia entre un testigo y una variedad, la varianza de la diferencia entre dos variedades y con éstas, la mínima diferencia significativa con cualquiera de las dos varianzas (Petersen 1985, Steel et al. 1997). El análisis de varianza combinado de las dos localidades se realizó considerando las variedades como factor fijo y el ambiente como factor aleatorio. (Federer et al. 2001). Para estudiar las relaciones genéticas entre variedades se efectuó un análisis de componentes principales y un análisis de grupos. Se utilizaron ocho componentes principales para obtener la distancia euclídea entre variedades y el análisis de grupos se realizó por el método UPGMA (ligamiento promedio entre grupos) (Dunn y Everitt 1982). Todos los cálculos se realizaron con el programa NTSYS pc 2.1 (NTSYS 2000).

En la tabla 1 se recogen los cuadrados medios del ANOVA combinado en los dos ambientes. Para todos los caracteres hay diferencias significativas entre ambientes, excepto para porcentaje de masa seca, número de tallos secundarios y anchura de planta. El primero refleja el contenido en agua de la hoja y en ninguno de los dos ambientes hubo ningún tipo de limitación hídrica que pudiera dar diferencias para este carácter. Los otros dos están relacionados con la arquitectura de la planta. Las diferencias entre ambientes para el resto de caracteres indican condiciones climáticas y edáficas dispares como se constató en la toma de temperaturas durante el ensayo y en los análisis de suelos. Las variedades mostraron diferencias significativas para todos los caracteres, excepto para la resistencia al ataque de plagas de lepidópteros y porcentaje de plantas dañadas. Al ser un cultivo invernadero, casi todo su ciclo transcurre fuera del periodo de actividad fitófaga de las plagas (Picoaga et al. 2003) por lo que parece razonable que no se observaran diferencias. Las diferencias entre variedades para el resto de caracteres es reflejo de la diversidad existente entre las distintas zonas de la geografía gallega.

Los dos primeros componentes principales incluyen más de un 50% de la variabilidad total y se aprecia que los caracteres con mayor peso en el primero de ellos son los relacionados con el rendimiento en fresco (masa fresca, longitud de hoja y peciolo) así como rendimiento en seco, seguidos de inicio y fin de floración. En el segundo componente los caracteres con mayor peso fueron el vigor precoz, la altura y anchura de las plantas y los periodos reproductivos (caracteres relacionados con la morfología o hábito de la planta en periodo juvenil y reproductivo). Por tanto, estos caracteres son los que teóricamente definirán y diferenciarán mejor las distintas variedades. Con los ocho componentes principales se realizó el dendrograma con el método UPGMA en base a la distancia euclídea entre variedades. En la formación de

grupos, se ha considerado que aquellas variedades unidas a una distancia inferior a 3,95 presentan propiedades comunes en caracteres de interés como son los relacionados con el rendimiento de hoja y periodos de floración. De esta forma se obtienen nueve grupos más otros dos grupos cuyos miembros, a una mayor distancia, presentan una característica común bien definida (variedades de floración muy precoz y muy tardía respectivamente) y ocho variedades singulares. La figura 1 recoge el dendrograma total resumido y simplificado. Los tres primeros grupos reúnen 48 variedades con la mejor aptitud para la producción de grelos, los grupos cuatro y ocho 22 variedades adecuadas para la producción de nabizas y los grupos seis y siete 19 variedades que presentaron condiciones adecuadas para un doble aprovechamiento.

Tabla 1. Cuadrados medios del análisis de varianza combinado de las variedades locales gallegas en las dos localidades

Caracteres	Ambiente	Variedad	Ambiente x Variedad
Vigor precoz	3,50*	0,92**	0,54
Resistencia	46,82**	0,90	1,09
Plantas dañadas	6050,21**	65,47	78,33
Longitud hoja	3891,37**	64,12**	33,06
Anchura hoja	91,39**	9,76**	4,16
Longitud peciolo	1002,87**	9,22**	5,58
Masa fresca	856,36**	45,49**	15,94
Porcentaje masa seca	0,02	5,41*	3,85
Tallos secundarios	1,28	5,90**	2,48
Altura planta	6768,17**	356,13**	206,47
Anchura planta	312,59	160,90**	101,65
Anchura tallo	36,04**	8,89**	4,80
Hojas por planta	3085,97**	389,32**	208,04
Inicio floración	1268,22**	1229,84**	107,35
Maduración	1684,34**	918,48**	130,87
Fin floración	5571,92**	633,90**	81,86
Sincronía floración	1508,01**	338,85**	146,55
Cosecha	6578,30**	551,77**	77,59
Grados de libertad	1	119	119

* y **: Diferencias significativas al 5 y al 1%, respectivamente.

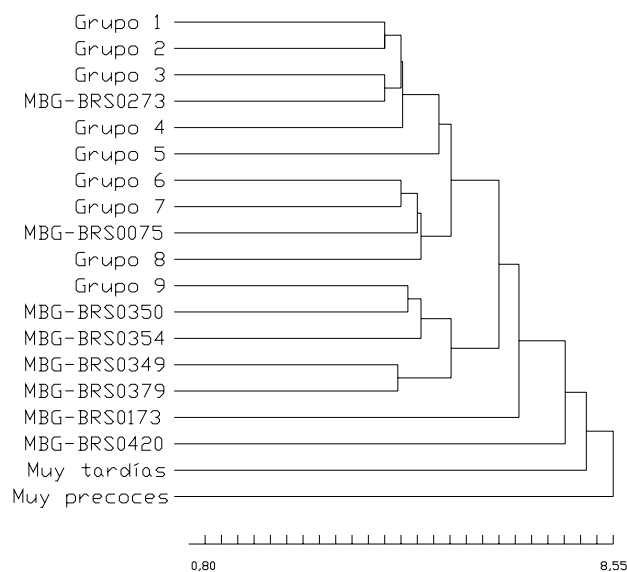


Figura 1. Resumen de los grupos resultantes en el dendrograma de las 120 poblaciones locales de *Brassica rapa* basado en la distancia euclídea de los caracteres morfológicos después de su evaluación en dos localidades

AGRADECIMIENTOS

Guillermo Padilla agradece una beca del Cabildo Insular de La Palma y Víctor Manuel Rodríguez una beca al Ministerio de Ciencia y Tecnología. Los autores agradecen la ayuda prestada por la Diputación Provincial de Pontevedra.

REFERENCIAS

- Arús, P., Baladrón, J.J., Ordás, A.. 1987. Species identification of cultivated brassicas with isozyme electrophoresis. *Crucifer Newsl.* 12: 26-27.
- Baladrón, J.J., Ordás, A. 1989. Caracterización de poblaciones de *Brassica campestris* (L). Jornadas Selección y Mejora de Plantas Hortícolas. Actas VII: 205-208.
- Dunn, G., Everitt, B.S. 1982. An introduction to mathematical taxonomy. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido.
- Federer, W.T., Reynolds, M., Crossa, J. 2001. Combining results from augmented designs over sites. *Agron. J.* 93: 289-395.
- Monteiro, A.A., Dias, J.S. ISHS. 1996. Portuguese Brassica landraces: a perspective. Proc. Int. Sym. on Brassicas Ninth Crucifer Genetics Workshop. *Acta Hort.* 407: 87-93.
- NTSYS. 2000. NTSYS-PC numerical taxonomy and multivariate analysis system. Version 2.1. Exeter Publishing Ltd, Setauket, Nueva York, EEUU.
- Ordás, A., Baladrón, J.J. 1985. Collecting of *Brassicas* in northwestern Spain. *Crucifer Newsl.* 10: 14.
- Petersen, R.G. 1985. Augmented Designs for Preliminary Yield Trials. *RACHIS* 4:27-32.
- Picoaga, A., Cartea, M.E., Soengas, P., Monetti, L., Ordás, A.. 2003. Resistance of kale populations to lepidopterous pests in northwestern Spain. *J. Econ. Entomol.* 96: 143-147.
- SAS Institute Inc. 2000. SAS OnlineDoc, version 8. SAS Institute, Inc., Cary, North Carolina, USA.
- Steel, R.G.D., Torrie, J.H., Dickey, D.A. 1997. Principles and procedures of statistics. A biometrical approach. 3^a ed. McGraw-Hill, Nueva York, EEUU.
- Wolfinger, R.D., Federer, W.T., Cordero-Brana, O. 1997. Recovering information in augmented designs, using SAS PROG GLM and PROC MIXED. *Agron. J.* 89: 856-859.