DESCRIPTORES CUANTITATIVOS BASADOS EN PARÁMETROS GENÉTICOS PARA LA EVALUACIÓN DE GERMOPLASMA DE GUISANTE

Hernández-Nistal, J.[1], M. Varela[1], J. M. Amurrio[2], A.M. de Ron[2]

[1]Departamento de Biología Vegetal.
Universidad de Santiago de Compostela. Lugo. España
[2]Departamento de Mejora Vegetal.
Misión Biológica de Galicia. CSIC. Pontevedra. España

Abstract

Quantitative descriptors based on genetic parameters for evaluation of pea germplasm

Characterization and evaluation of germplasm focused on breeding must be conducted according to the genetic basis of the characters to be used as descriptors.

In this paper are displayed the values of the genetic parameters broad-sense heritability (H) and constancy (C) of 35 quantitative characters used frequently as descriptors measured in 105 pea landraces from the Iberian Peninsula. Eigtheen of these characters have shown values high enough to be appropriated for evaluation of pea landraces in breeding programes.

Resumen

La caracterización y evaluación de germoplasma orientada hacia la mejora genética, debe llevarse a cabo de acuerdo con la base genética de los caracteres que se usen como descriptores.

En el presente trabajo se muestran los valores de los parámetros genéticos heredabilidad en sentido amplio (H) y constancia (C) en 35 caracteres cuantitativos determinados en 105 variedades locales de guisante de la Península Ibérica. De estos caracteres, 18 han mostrado valores suficientemente elevados para ser utilizados en la evaluación de variedades locales de guisante para programas de mejora genética.

INTRODUCCIÓN

La conservación de los recursos fitogenéticos es una prioridad de los países que firmaron el Convenio de Biodiversidad. En algunos de estos países se está produciendo la desaparición de especies y de razas o variedades poco productivas de muchos cultivos, sustituidas por variedades de alta producción. Para prevenir la erosión de la agrobiodiversidad se están creando, de manera creciente, bancos de genes de muy distintas especies.

Son embargo, todavía es escasa la información de la variabilidad genética que se almacena en los bancos de genes, y si la colección no está bien documentada, apenas tiene utilidad para la mejora genética. En particular, la evaluación del material genético debe basarse en caracteres altamente heredables y con expresión suficientemente constante en diversos ambientes, porque serán aquellos cuya base genética es más consistente, y serán adecuados, por tanto, para programas de selección y mejora.

Por lo que se refiere al guisante (*Pisum sativum*), el catálogo europeo, en 1996, incluye 32253 entradas de más de 20 instituciones distintas (Gass *et al.*, 1996). Cada banco o colección de germoplasma tiene su propia lista de descriptores, en las que varía el número de caracteres empleados para la caracterización y evaluación de las entradas y la metodología empleada, si bien las bases metodológicas son esencialmente similares.

En la Misión Biológica de Galicia (MBG-CSIC) comenzó en 1987 un programa de recursos fitogenéticos de guisante, con la finalidad de la mejora genética de las variedades cultivadas en la zona, en colaboración con la Universidad de Santiago de Compostela, desde 1992. Actualmente la colección de germoplasma alcanza 224 entradas, la mayoría procedente de diferentes regiones de la Península Ibérica (Ron *et al.*, 1991, Ron *et al.*, 1994). Para caracterizar y evaluar este material se han utilizado, generalmente, caracteres cuantitativos bien definidos y estables genéticamente. El conocimiento de su base genética permitirá usarlos para la selección y mejora de líneas adaptadas a diferentes usos y condiciones ambientales.

Por ello, el presente trabajo tiene por objetivo mostrar y discutir el uso potencial de diversos caracteres cuantitativos como descriptores, con finalidad de mejora genética, sobre la base de su consistencia genética.

MATERIAL Y MÉTODOS

En 1992 y 1993 se evaluaron 105 accesiones de guisante de la colección de la MBG-CSIC (Amurrio *et al.*, 1995), que se sembraron junto con 10 cultivares élite según un diseño en bloques aleatorios, con dos repeticiones, en dos localidades del Noroeste de España

Tabla 1. Origen geográfico de las poblaciones estudiadas

Origen geográfico	Número de entrada
España	
Galicia	
La Coruña	
Puentes	PSM-0025
Betanzos	PSM-0027
Ordenes	PSM-0028
Dodro	PSM-0037
Padrón	PSM-0038
Noya	PSM-0050, PSM-0053
Laracha	PSM-0062
Santa Comba	PSM-0075
Zas	PSM-0076
Lousame	PSM-0079, PSM-0081
Toques	PSM-0092. PSM-0095
Ortigueira	PSM-0094
Monfero	PSM-0096
Lugo	
Os Anxos	PSM-0022
Xove	PSM-0034
Monforte de Lemos	PSM-0040
Outeiro de Rei	PSM-0044, PSM0099, PSM0101
Sarria	PSM-0102
Navia de Suarna	PSM-0103
Mondoñedo	PSM-0106, PSM-0108
Barreiros	PSM-0107
Cospeito	PSM-0195
Orense	
Cenlle	PSM-0013, PSM-0060, PSM-0061
Carballeda de Avia	PSM-0017, PSM-0134, PSM-0203
Villamarín	PSM-0018
Verín	PSM-0068, PSM-0070
Xinzo de Limia	PSM-0072
Orense	PSM-0135
Pontevedra	
Poio	PSM-0010
Salcedo	PSM-0011
Cotobad	PSM-0014
Moaña	PSM-0016
Mourente	PSM-0019
A Estrada	PSM-0023
Vila de Cruces	PSM-0024
Valga	PSM-0039
Pontevedra	PSM-0127
Forcarei	PSM-0128, PSM-0132
Asturias	
Pravia	PSM-0047, PSM-0055, PSM-0057
Salas	PSM-0059, PSM-0144
Llanos de Somerón	PSM-0191
Cangas de Narcea	PSM-0137
Castilla León	
León	
Corullón	PSM-0146, PSM-0147
Posada de Valdeón	PSM-0148, PSM-0202
Riaño	PSM-0150
Acevedo	PSM-0151
La Pola de Gordón	PSM-0152
Vega de Espiñareda	PSM-0153
Valle de Finolledo	PSM-0163
Geras de Gordón	PSM-0165
Matanza	PSM-0175
Matadeón de los Oteros	PSM-0179
Palencia	
Boadilla de Río Seco	PSM-0164, PSM-0189
Cervera del Pisuerga	PSM-0177
Salamanca	
Salamanca	PSM-0176
Valladolid	
Wanda	PSM-0178
Valladolid	PSM-0180
Zamora	
Losacino	PSM-0083
Taragabuena	PSM-0084, PSM-0085, PSM-0173
Camarzana de Tera	PSM-0086, PSM-0087
Santibáñez de Vidriales	PSM-0088
Tagarabuena	PSM-0089
Santa Clara de Avedillo	PSM-0090
Paderne	PSM-0091
Santibáñez de Viz	PSM-0171
Cabaña de Tera	PSM-0172
Portugal	
Braganca	
Vimioso	PSM-0110, PSM-0113
Braganca	PSM-0111, PSM-0112
Mirandela	PSM-0114
Macedo de Cavaleiros	PSM-0115, PSM-0116
Mogadouro	PSM-0117
Vila Real	
Chaves	PSM-0064, PSM-0066, PSM-0118, PSM-0119, PSM-0120, PSM-0121 PSM-0122, PSM-0123 PSM-0124, PSM-0125
Cultivares élite:	
Asgrow	Tristar, Lotus, Quantum, Rondo, Utrillo, Progress
Van Warveren	Atlas
Battle	Capuchino
Senasa	Ballet, Belinda

(Lalín y Pontevedra) y en los citados años (Tabla 1). La parcela experimental constó de un surco de 3,5 m con 15 plantas espaciadas entre sí 25 cm, con una distancia entre surcos de 80 cm.

Se midieron 35 caracteres cuantitativos, relacionados con la morfología de la planta, la precocidad, cualidades de la vaina y cualidades de la semilla fresca y seca.

En estos caracteres cuantitativos, y de acuerdo con el diseño empleado, se estimaron los parámetros genéticos *heredabilidad en sentido amplio* (H) y *constancia* (C) (Gordon *et al*, 1972, Goodman y Paterniani, 1969, Ron y Ordás, 1989), como indicadores de la base genética de dichos caracteres. La heredabilidad en sentido amplio (H) se calculó como la relación de la varianza genotípica y fenotípica y la constancia (C) como la relación entre la varianza genotípica y no genotípica.

Resultados y Discusión

En la tabla 2 aparecen los valores de H y C obtenidos para los 35 caracteres estudiados en las 105 entradas de guisante evaluadas, presentando la mayoría de los caracteres evaluados valores bajos tanto de H como de C.

La dureza, densidad y periodo de madurez de la semilla inmadura mostraron los valores menores para H. Estos bajos valores indican que las diferencias entre las poblaciones cultivadas en distintos ambientes son más debidas a los efectos ambientales y a interacciones genotipo x ambiente que a diferencias genéticas reales. Se obtuvieron valores moderados en los siguientes caracteres: longitud a la primera flor (0,58), número de ramas basales (0,52), número de folíolos (0,51), longitud del folíolo (0,53), índice longitud/anchura del folíolo (0,62), longitud de la vaina (0,65), anchura de la vaina (0,57), peso fresco de la vaina (0,56) y fecha de floración (0,74).

En relación con C, sólo se encontraron valores elevados en cinco de los caracteres: longitud del folíolo (1,10), longitud de la vaina (1,43), anchura de la vaina (1,22), peso fresco de la vaina (1,06) e índice longitud/anchura del folíolo (1,61).

Desde el punto de vista de la mejora genética, hay que tener en cuenta los distintos usos que se hacen del guisante, por lo cual en la evaluación de germoplasma deben incluirse caracteres que permitan valorar la vaina inmadura para consumo humano ("tirabeque"), el grano fresco para consumo humano igualmente, y el grano seco, para usos industriales y consumo animal.

Para ello habría que tener en cuenta los caracteres cuantitativos de interés para la

Tabla 2. Valores de heredabilidad en sentido amplio (H) y constancia (C) de los caracteres cuantitativos estudiados

Caracteres cuantitativos	H	C
Morfología		
Planta		
Longitud de internudos (cm)	0,45	0,48
Longitud hasta la primera flor (cm)	0,58	0,58
Número de ramas basales	0,52	0,91
Hoja		
Número de zarcillos	0,35	0,32
Folíolo		
Número	0,51	0,48
Longitud (cm)	0,53	1,10
Anchura (cm)	0,41	0,68
Índice longitud /anchura	0,62	1,61
Estípulas		
Longitud (cm)	0,40	0,66
Anchura (cm)	0,41	0,48
Índice longitud /anchura	0,35	0,48
Vaina		
Longitud (cm)	0,66	1,43
Anchura (cm)	0,57	1,22
Índice longitud/anchura	0,44	0,70
Número de óvulos/vaina	0,41	0,66
Número de semillas/vaina	0,44	0,41
Número de abortos/vaina	0,33	0,27
Masa de la vaina fresca (g)	0,56	1,06
Masa de la vaina seca (g)	0,47	0,74
Grano para consumo en fresco		
Tamaño - Diámetro (mm)	0,46	0,38
Azúcares solubles (%)	0,26	0,25
Dureza penetrométrica (1/10 mm)	0,06	0,05
Volumen de 50 granos (ml)	0,46	0,69
Densidad (g/ml)	0,01	0,01
Masa fresca de 50 granos (g)	0,47	0,71
Masa seca de 50 granos (g)	0,21	0,20
Proporción de humedad (%)	0,17	0,19
Proporción de proteína (%)	0,10	0,06
Fisiología		
Días hasta la emergencia	0,17	0,02
Nudo de la primera flor	0,28	0,26
Fecha de floración	0,74	0,56
Días hasta la maduración para consumo de la vaina inmadura	0,27	0,08
Días hasta la maduración del grano fresco	0,49	0,13
Período de maduración de la vaina inmadura	0,29	0,21
Período de maduración del grano fresco	0,02	0,00

mejora genética que presenten valores aceptables de los parámetros genéticos H y C, considerándose como tales aquellos que presentaron valores superiores a 0,5, o muy próximos a este valor (Álvarez y Lasa, 1987). Varios autores (Goodman y Paterniani, 1969, Álvarez y Lasa, 1987, Sánchez *et al.*, 1993) usan caracteres con valores de H iguales o mayores que 0,5 y de C iguales o mayores que 1,0 e incluso 3,0, pero ello implica una drástica reducción en el número de caracteres que se pueden considerar adecuados, lo cual limita la capacidad de resolución del análisis de la variación para fines de mejora.

De acuerdo con lo anterior, la propuesta de descriptores cuantitativos, adecuados para orientar una evaluación de germoplasma de guisante con fines de mejora, incluiría los siguientes:

Longitud de entrenudos
Altura hasta la primera flor
Número de ramas basales
Número de folíolos
Longitud del folíolo
Anchura del folíolo
Índice longitud/anchura del folíolo
Longitud de las estípulas
Anchura de las estípulas
Longitud de la vaina
Anchura de la vaina
Índice longitud/anchura de la vaina
Número de óvulos/vaina
Masa de la vaina fresca
Masa de la vaina seca
Volumen de 50 semillas
Masa de 50 semillas frescas
Fecha de floración

El presente trabajo ha sido desarrollado dentro del proyecto XUGA40301B92 financiado por la Xunta de Galicia. Los autores agradecen al Instituto de Cooperación Iberoamericano y a la Xunta de Galicia las becas concedidas a J. A. Amurrio y a M. Varela, y al Centro de Recursos Fitogenéticos (Alcalá de Henares, España) y al Servicio de Investigación Agraria de Castilla y León (Valladolid, España) el envío de germoplasma.

REFERENCIAS

Álvarez, A., J. and M. Lasa. 1987. Asturian populations of maize. II. Numerical taxonomy based on quantitative traits. *An. Aula dei* 18: 187-198.

Amurrio, J. M., A. M. de Ron and A. C. Zeven. 1995. Numerical taxonomy of Iberian pea landraces based on quantitative and qualitative characters. *Euphytica* 82: 195-205

Gass, T., M. Ambrose, J. Le Guen, A. Hadjichristodoulou and S. Blixt (compilers). 1996. Report of a working group on grain legumes. First meeting. IPGRI, Rome, Italy.

Goodman, M.M. and E. Paterniani. 1969. The races of maize III: choice of appropriate characters for racial classification. *Econ. Bot.* 23: 265-273.

Gordon, I.L, D. E. Byth and L.N. Balaam. 1972. Variance of heritability ratios estimated from phenotypic variance components. *Biometrics* 28: 401-415.