

SELEÇÃO PRECOCE PARA NITROGÊNIO TOTAL EM *Centrosema pubescens*¹

ARYNO SERPA²

SINOPSE.— Estudos realizados em sementeiras, durante dois anos, respectivamente aos 35 e 45 dias após o plantio, determinaram correlações significativas, ao nível $P < 0,01$, com o N total dos seguintes fatores: altura de planta, peso seco dos nódulos, peso seco das folhas, peso seco da planta e dimensões totais dos folíolos.

Ficou evidenciado que a seleção da planta para N total pode ser feita precocemente, sem necessidade de eliminá-la, através do dimensionamento total dos folíolos, que representa a soma do comprimento e largura de todos os folíolos existentes na ocasião da observação.

A continuidade da pesquisa será no sentido de estabelecer a correlação genética entre os caracteres, e não apenas a fenotípica como foi feito no presente trabalho.

INTRODUÇÃO

A obtenção de plantas de elevada produção de matéria seca, associada com eficiente simbiose, como bem salientou Hutton (1964), é o principal objetivo do melhoramento genético de leguminosas forrageiras.

A especificidade da simbiose *Centrosema* — *Rhizobium*, a existência de estirpes com diferentes eficiências, os sintomas de fixação de nitrogênio 18 dias após a inoculação e a significância da correlação entre peso seco da planta e peso seco dos nódulos foram evidenciados por Bowen (1959a).

A herança da nodulação em *Centrosema* foi estabelecida por Bowen e Kennedy (1961), que encontraram, em sementes de diversas variedades comerciais, linhagens com escasso e abundante número de nódulos. A herdabilidade total do número de nódulos, 21 e 35 dias após o plantio, foi determinada por Serpa e Cunha Filho (1970). Os mesmos autores admitiram haver, no material estudado, genótipos de nodulação precoce e tardia.

Bowen (1959b) verificou estreita correlação entre o crescimento da planta e a quantidade de N fixado.

Döbereiner *et al.* (1966) encontraram a linearidade da regressão do logaritmo do N total em função do peso seco dos nódulos.

Nutman (1967), em *Trifolium subterraneum* L., responsabilizou o volume do tecido bacteróide dos nódulos pela quantidade de N fixado do ar atmosférico.

Diversos fatores exercem influência na quantidade de N total da planta. A determinação dos diferentes coeficientes de correlação e o estabelecimento de um índice capaz de selecionar plantas para N total sem necessidade de as eliminar, constituíram o objetivo do presente estudo.

A seleção através da regressão múltipla, de acordo com Cook (1961), oferece a melhor previsão de produção dos fenômenos biológicos multicausais.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados dois experimentos em sementeiras, um por ano, com a finalidade de isolar a ação dos diversos fatores que afetam o N total em *Centrosema*.

Experimento 1

No primeiro ano foram estudadas 12 progênies. De cada progênie foram retiradas, com o máximo cuidado para não traumatizar o sistema radicular, 18 plantas aos 35 dias após o plantio. Em cada planta, foram medido o comprimento da raiz principal e a altura e contados os nódulos. O material foi levado a seguir para a estufa onde permaneceu durante 24 horas na temperatura de 65°C. Com as plantas secas determinou-se o peso total dos nódulos e das folhas. O peso seco das sementes a 105°C foi estimado através de amostras.

O N total foi determinado pelo método Kjeldahl; a determinação foi feita no Setor de Microbiologia do Instituto de Pesquisa Agropecuária do Centro-Sul (IPEACS), que também forneceu a estirpe C-29, com a qual as sementes foram inoculadas antes do plantio.

As diferentes correlações, das diversas características mensuradas, foram calculadas utilizando-se a média das progênies.

Experimento 2

No segundo ano foram computados dados de 22 amostras de duas plantas cada, mas apenas os referentes às características que apresentaram significância no ano anterior. Uma nova característica foi introduzida: a soma das dimensões (comprimento e largura) de todos os folíolos existentes na data da coleta; esta foi feita 45 dias após o plantio. Efetuou-se a mesma rotina de trabalho adotada para o 1.º ano.

Os coeficientes da regressão múltipla estabelecida foram determinados através do cálculo matricial. A análise de variância da regressão múltipla evidenciou a variável responsável pela significância.

¹ Recebido 11 mai. 1971, aceito 30 ago. 1971.

² Pesquisador em Agricultura do Instituto de Pesquisa Agropecuária do Centro-Sul (IPEACS), Km 47, Campo Grande, CB, ZC-26, e bolsista Pesquisador do Conselho Nacional de Pesquisas.

QUADRO 1. Coeficientes de correlação (r) no 1.º ano *

Características	NN ^b	A	CR	PSF	PSP	PSN	N total
PSS	-0,407	0,641*	0,577	0,510	0,542	0,340	0,494
NN	—	0,113	-0,255	0,055	-0,257	0,164	0,075
A	—	—	0,449	0,809**	0,819**	0,554	0,759**
CR	—	—	—	0,284	0,275	-0,197	0,329
PSF	—	—	—	—	0,989**	0,702**	0,988**
PSP	—	—	—	—	—	0,717**	0,979**
PSN	—	—	—	—	—	—	0,633*

* = significância ao nível $P < 0,05$, ** = significância ao nível $P < 0,01$.

^b NN = número médio de nódulos transformados por $\sqrt{x+0,5}$; A = altura média (mm); CR = comprimento médio da raiz principal (mm); PSF = peso seco médio, a 65.°C de folhas/planta (mg); PSP = peso seco médio, a 65.°C, da planta (mg); PSN = peso seco, médio, a 65.°C de nódulos/planta (mg); N total = total de N/planta (mg); PSS = peso seco a 105.°C de 1.000 sementes (g).

RESULTADOS

Experimento 1

No primeiro ano, com as médias de 12 progênies, 35 dias após o plantio, estabelecemos tôdas as correlações possíveis, C_j^2 , das características estudadas. Os resultados são apresentados no Quadro 1.

Experimento 2

No segundo ano estudamos:

X_1 = dimensionamento total dos folíolos (soma do comprimento e largura de todos os folíolos) de duas plantas;

X_2 = altura de duas plantas;

X_3 = peso seco dos nódulos de duas plantas;

X_4 = peso seco das folhas de duas plantas;

X_5 = peso seco total de duas plantas;

Y = N total de duas plantas.

As correlações de tôdas as combinações (C_j^2), apresentadas no Quadro 2, revelaram significância ao nível $P < 0,01$.

Das características estudadas, somente o dimensionamento total dos folíolos (DTF) e a altura (A) podem ser medidos sem ocasionar qualquer malefício à planta. Constituindo a regressão múltipla das duas características, temos: $Y = b_1 X_1 + b_2 X_2$.

Os coeficientes de regressão b_1 e b_2 foram determinados por cálculo matricial. Obtivemos:

$$\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,0209 \\ 0,0099 \end{bmatrix} \log_e Y = 0,0209 X_1 + 0,0099 X_2.$$

QUADRO 2. Valores dos coeficientes de correlação (r) no 2.º ano *

Características	Ab	PSN	PSF	PSP	N total
DTF	0,957**	0,794**	0,989**	0,984**	0,955**
A	—	0,791**	0,951**	0,960**	0,926**
PSN	—	—	0,793**	0,807**	0,824**
PSF	—	—	—	0,994**	0,972**
PSP	—	—	—	—	0,974**

* = significância ao nível $P < 0,01$.

^b A = altura de duas plantas (mm); PSN = peso seco dos nódulos, a 65.°C, de duas plantas (mg); PSF = peso seco das folhas, a 65.°C, de duas plantas (mg); PSP = peso seco total, a 65.°C, de duas plantas (mg); N total = N total de duas plantas (mg); DTF = dimensionamento total dos folíolos de duas plantas (mm).

A análise de variância da regressão múltipla e o desdobramento da mesma são apresentados no Quadro 3.

O Quadro 3 determina significância apenas de X_1 .

Trata-se, por conseguinte, de regressão simples.

As diferentes regressões múltiplas, das variáveis do Quadro 2 tomadas duas a duas, ofereceram o mesmo resultado: influência de uma só das variáveis. Isso nos levou a dispensar o cálculo das correlações múltiplas entre as referidas variáveis.

DISCUSSÃO

Em relação ao N total, os resultados do primeiro ano evidenciaram a significância do PSF ($r = 0,088$), do PSP ($r = 0,979$), de A ($r = 0,789$) e do PSN ($r = 0,638$). Segundo Döbereiner *et al.* (1966), o PSN é linearmente correlacionado com o log do N total.

Em nossas observações, realizadas a campo, o PSN apresentou-se mais correlacionado com o PSP ($r = 0,717$) e com PSF ($r = 0,702$) do que com o N total ($r = 0,638$), sendo nos dois primeiros casos ao nível de $P < 0,01$ e no terceiro, $P < 0,05$. Torna-se evidente que a estimativa do N total, através do PSF ou PSP, além de mais precisa, seleciona também para PSN.

No segundo ano de estudo somente consideramos os fatores que no ano anterior se apresentaram estatisticamente correlacionados com N total: PSF, PSP, A e PSN. Dessa maneira poderíamos verificar a consistência dos resultados do primeiro ano. Procuramos estabelecer

QUADRO 3. Análise de variância

Fontes de variação	G.L.	Q.M.*
Total	21	—
Regressão	2	2570,3
Resíduo	19	25,9
Regressão X ₁	1	315,9**
Regressão X ₂	1	3,0
Resíduo	19	25,9

* ** = significância ao nível P < 0,01.

ainda caracteres quantitativos, ligados ao PSF, cuja medida não ocasionasse traumas na planta. A característica ideal seria a área foliar. A maneira prática que encontramos para estimá-la foi através do comprimento e largura do folíolo. A soma dessas dimensões, em todos os folíolos existentes, constituiu o que denominamos DTf (dimensionamento total dos folíolos). Essa característica provou ser intimamente correlacionada com o N total, bem como com as demais características, conforme podemos apreciar no Quadro 2.

O fato de não termos obtido nenhum índice de seleção com mais de uma variável realça a estimativa do N total através o DTf, uma vez que esta característica pode ser medida sem causar qualquer traumatismo na planta.

A seleção para N total por intermédio do DTf nos permite a individualização precoce de plantas com alta capacidade de produção desse primordial objetivo do melhoramento genético da *Centrosema*. Podemos, dessa maneira, estabelecer diferencial de seleção positivo, garantindo ganho genético às gerações subseqüentes, presupondo a existência da correlação genética entre os caracteres.

Outra característica importante que selecionamos através do DTf é a velocidade do desenvolvimento inicial, cuja lentidão é considerada por Williams (1964) como um dos pontos críticos da citada leguminosa.

A determinação da correlação genética entre as características estudadas será a etapa seguinte deste trabalho.

CONCLUSÕES

Com base no estudo, concluímos que:

1) diversas características, como altura da planta, dimensionamento total dos folíolos, peso seco dos nódulos, peso seco das folhas e peso seco da planta, são correlacionadas entre si e com o N total ao nível de $P < 0,01$;

2) a seleção para N total, sem a eliminação da planta, pode ser efetuada através do DTf.

REFERÊNCIAS

- Bowen, G.D. 1959a. Field studies on nodulation and growth of *Centrosema pubescens* Benth. Qd J. agric. Sci. 16:253-266.
- Bowen, G.D. 1959b. Specificity and nitrogen fixation in the *Rhizobium* symbiosis of *Centrosema pubescens* Benth. Qd J. agric. Sci. 16:267-282.
- Bowen, G.D. & Kennedy, M.M. 1961. Heritable variation in nodulation of *Centrosema pubescens* Benth. Qd J. agric. Sci. 18:161-170.
- Cook, C.W. 1961. The use of multiple regression and correlation in biological investigations. Biol. Abstr. 36(1):248.
- Döbereiner, J., Arruda, N.B. de & Penteado, A. de F. 1966. Avaliação de fixação de nitrogênio em leguminosas pela regressão do N total das plantas sobre o peso dos nódulos. Pesq. agropec. bras. 1:233-237.
- Hutton, E.M. 1964. Plant and breeding genetics, p. 79-92. In Some concepts and methods in sub-tropical pasture research. Commonw. Bur. Past. Fid Crops, Bull. 47.
- Nutman, P.S. 1967. Varietal differences in the nodulation of subtropical clover. Aust. J. agric. Res. 18:381-425.
- Serpa, A. & Cunha Filho, L.A. 1970. Variação hereditária e ambiente dos caracteres número de nódulos e comprimento da raiz principal em *Centrosema pubescens* Benth. V Reun. lat-am. *Rhizobium*, Inst. Pesq. Agropec. Centro-Sul, Rio de Janeiro. (Mimeo.)
- Williams, R.J. 1964. Plant introduction, p. 60-78. In Some concepts and methods in sub-tropical pasture research. Commonw. Bur. Past. Fid Crops, Bull. 47.

ABSTRACT.- Serpa, A. 1972 *Early selection for total nitrogen in Centrosema pubescens*. Pesq. agropec. bras., Sér. Zootec., 7:29-31. (Inst. Pesq. Agropec. Centro-Sul, Km 47, Rio de Janeiro, GB, ZC-26, Brazil)

Studies of seedlings, 35-40 days after planting, showed highly significant correlation (phenotypic) between total N and plant height, total dimensions of folioles and the dry weight of nodules, leaves and the whole plant.

Selection for total N can be done early, without the elimination of the individual plant, through the measurement of total foliolar dimensions. This measurement is the sum of the length and width of all folioles at the time of observation.