

VELOCIDADE DE CRESCIMENTO DA RAIZ COMO PARÂMETRO DE RESISTÊNCIA À SECA NO ALGODOEIRO¹

JOSÉ GOMES DE SOUZA², JORGE BRAVO VIEIRA DA SILVA³
MIGUEL BARREIRO NETO² e JOSÉ ALEJANDRO GILES⁴

RESUMO - Foi realizado um estudo em condições de casa de vegetação e laboratório, objetivando verificar o efeito da seleção para maior velocidade de crescimento da raiz em algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. *latifolium* Hutch) e sua aplicação como parâmetro usado pelo melhoramento genético, como critério de seleção de plantas resistentes à seca. Foram usadas as cultivares Acala del Cerro, Allen 333/57 e SU-0450/8909. Esta última variedade apresentou, consistentemente, uma herdabilidade elevada para o caráter selecionado e um grande ganho genético. Na fase adulta e com quatro ciclos de seleção, a cultivar SU-0450/8909 mostra uma herdabilidade de 37% e um ganho genético de 65%. Ficou assim evidenciado que os indivíduos selecionados, mesmo na fase de plântulas para maior velocidade de crescimento do sistema radicular, conservaram uma maior raiz na fase de planta adulta.

Termos para indexação: sistema radicular, herdabilidade, ganho genético, *Gossypium hirsutum*.

SPEED OF GROWTH AS A CRITERIUM OF DROUGHT RESISTANCE IN COTTON

ABSTRACT - Selection for speed of root growth was done on seedlings for three varieties of cotton (*Gossypium hirsutum* L. *latifolium* Hutch) both in greenhouse and in laboratory, in order to obtain strains with better drought resistance. Of the three varieties used: Acala del Cerro, Allen 333/57 and SU-0450/8909, the latter presented always a better heritability and genetical gain. After four cycles of recurrent selection the heritability for root growth in this variety was 37% with a genetical gain of 65%. These results were obtained with adult plants and therefore it can be concluded that early selection for speed of root growth in seedlings results in longer roots in grown-up plants.

Index terms: root system, heritability, genetical gain, *Gossypium hirsutum*.

INTRODUÇÃO

A escassez e distribuição irregular das chuvas estão entre os principais fatores que contribuem para a baixa produtividade das culturas do Nordeste. Todavia, as culturas não se comportam igualmente em condições de escassez de água. As mais resistentes à seca desenvolvem adaptações fisiológicas e/ou morfológicas que permitem maior aproveitamento da água do solo.

A importância do desenvolvimento do sistema radicular, como um mecanismo fisiológico para evitar a desidratação, tem sido observada por muitos pesquisadores (Killian & Lemée 1956, Oppenheimer 1961). As espécies e variedades com maior sistema radicular também apresentam maior

capacidade de adaptação à escassez hídrica (Silva 1970). As plantas resistentes à seca estão intimamente relacionadas com a ecologia do ambiente. Duque (1973) afirma que a raiz do algodão mocó (*G. hirsutum* raça *marie galante*), planta resistente à seca, penetra no solo seco, podendo alcançar até 7 metros para encontrar camada úmida. Por outro lado, as espécies de algodoeiro anuais apresentam menores sistemas radiculares, variando com a umidade e tipo de solo. Foi encontrado na cultivar pima (*G. barbadense*) sistema radicular com profundidade de até 3,20 m (King 1922). Trabalhos de pesquisa mostraram haver uma maior relação entre raiz/parte aérea no algodão mocó, resistente à seca, em comparação com o herbáceo, mais susceptível, tanto em plantas irrigadas como submetidas à escassez de água (Souza 1977). Uma das características mais importantes no algodão mocó para resistência à seca é a capacidade de desenvolvimento do sistema radicular (Silva 1970). Assim, não se pode pensar, nas condições do Nordeste do Brasil, na utilização de cultivares capazes de resistir à seca por apresentarem um ciclo muito curto, mas da mesma maneira que o algodoeiro selvagem,

¹ Aceito para publicação em 20 de dezembro de 1982.

² Eng.º Agr.º, M.Sc., Centro Nacional de Pesquisa de Algodão (CNPQ) - EMBRAPA, Caixa Postal 174, CEP 58100 - Campina Grande, PB.

³ Prof. da Univ. de Paris VII, 2 Pl. Jussieu 75005 Paris, França. Consultor Técnico do Programa IICA/EMBRAPA.

⁴ Consultor Técnico do Programa IICA/EMBRAPA.

resistente à seca, apresenta um ciclo longo e um sistema radicular mais desenvolvido, é necessário que as cultivares de algodão herbáceo apresentem raizame importante. Com efeito, Taylor & Klepper (1978) acham ser possível, através de uma seleção e melhoramento, aumentar a disponibilidade de água para a planta e o volume de solo explorado pelas raízes.

O trabalho pretende verificar o efeito da seleção precoce para maior velocidade inicial de crescimento do sistema radicular em algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch) e sua aplicação como parâmetro usado pelo melhoramento genético como critério de seleção de plantas resistentes à seca.

MATERIAL E MÉTODOS

Em cada ciclo de seleção, as sementes das cultivares SU-0450/8909, Allen 333/57 e Acala del Cerro, após a germinação, foram plantadas em sacos de plástico de 30 cm x 5 cm. A população, em cada ciclo, era constituída de 1.320 plântulas da cultivar SU-0450/8909, 840 da 'Allen 333/57' e 840 da 'Acala del Cerro'. Cinco dias após o plantio, foram selecionados 10% das plântulas de maior velocidade de crescimento da raiz e, em seguida, transplantadas, para serem posteriormente cruzadas entre si, dentro de cada cultivar, usando um "bulk" de pólen e seguindo o método de seleção recorrente. A semente obtida foi utilizada para iniciar o ciclo subsequente.

Objetivando verificar o efeito da seleção para maior velocidade de crescimento da raiz, foram usadas sementes da população original e do terceiro e quarto ciclo e conduzidos três ensaios. Para o cálculo da herdabilidade e ganho genético das populações, foram isolados os efeitos de tratamento e resíduo, usando-se os procedimentos recomendados por Mode & Robinson (1959). Foi usada uma intensidade de seleção de 10%. O primeiro ensaio, correspondente ao terceiro ciclo, foi conduzido em casa de vegetação, em três blocos ao acaso, em esquema fatorial 3 x 2, sendo um dos fatores as cultivares (três) e o outro, os ciclos de seleção (dois), com sete repetições. As sementes, após germinadas, foram transplantadas para os sacos de plástico com solo. Após quatro dias, foi realizada a medida do comprimento da raiz. Cada parcela experimental era constituída de dez plântulas.

O segundo ensaio, também correspondendo ao terceiro ciclo, foi conduzido em germinador, seguindo o mesmo modelo estatístico do primeiro ensaio, porém com oito repetições. As sementes foram colocadas para germinar em papel "germitest", e avaliadas medindo-se o comprimento radicular, quatro dias após a germinação. Cada parcela experimental foi constituída de dez plântulas.

O quarto ciclo de seleção, de que foi objeto apenas a

cultivar SU 0450/8909, foi estudado no terceiro ensaio, conduzido em casa de vegetação, em modelo estatístico inteiramente ao acaso, com dois tratamentos e dezenove repetições, comparando a população original com o quarto ciclo. As sementes foram previamente germinadas em placas-de-petri e, ao completar 48 horas, conduzidas para recipiente de plástico contendo, cada um, 4 litros de solução nutritiva de Hoagland, modificada por Johnson et al. (1957). A solução nutritiva era continuamente arejada até ao final do período experimental. Com 31 dias após o plantio, foi medido o comprimento do sistema radicular das plantas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro ensaio, onde as plântulas foram conduzidas em solo contido em tubos de plástico, houve diferença estatística para comprimento da radícula entre as plantas selecionadas e não-selecionadas (ciclo 3 e ciclo 0). Entretanto, quando se considera cada cultivar independentemente, o efeito da seleção apenas foi significativo para a cultivar SU 0450/8909 (Fig. 1 e Tabela 1).

No segundo ensaio, onde as plântulas foram conduzidas em papel "germitest", houve também diferença estatística para comprimento de radícula entre as plantas selecionadas e não-selecionadas (ciclo 3 e ciclo 0). Quando se considera cada cultivar independentemente, apenas as cultivares SU 0450/8909 e Allen 333/57 apresentaram efeito positivo da seleção para velocidade de crescimento da raiz (Fig. 2 e Tabela 2).

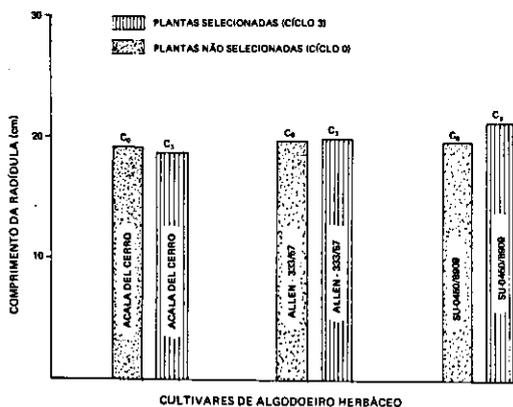


FIG. 1. Efeito do terceiro ciclo de seleção para velocidade de crescimento da radícula em plântulas de algodoeiro herbáceo germinadas em solo.

TABELA 1. Análise de variância do primeiro ensaio.

FV	GL	Variância	F
Variedades	2	6,7507	9,69**
Ciclos	1	5,8688	8,42**
Interação V x C	2	6,7746	9,72**
Ciclos/Acala	1	0,1607	N.S.
Ciclos/Allen	1	0,0457	N.S.
Ciclos SU	1	19,2114	27,57**
Resíduo	30	0,6967	

C.V. = 4,28% D.M.S. = ± 0,08 cm Média geral = 19,5 cm

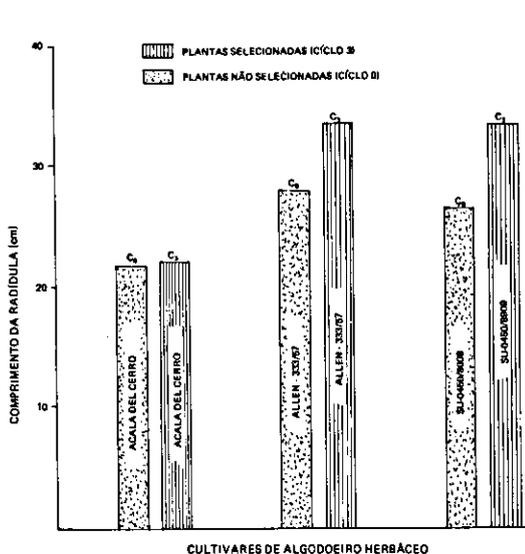


FIG. 2. Efeito do terceiro ciclo de seleção para velocidade de crescimento da radícula em plântulas de algodoeiro herbáceo germinadas em papel germitest.

No terceiro ensaio, onde o comprimento da raiz foi avaliado em plantas adultas, em solução nutritiva e apenas com a cultivar SU 0450/8909, houve diferença estatística entre as plantas selecionadas com quatro ciclos (C₄) e não-selecionadas (C₀) (Fig. 3 e Tabela 3). Os estudos genéticos realizados neste ensaio mostraram haver diferença estatística nesta cultivar para crescimento de raiz entre as plantas originais e as de quatro ciclos de seleção com uma herdabilidade de 37% e um ganho genético de 65%. A magnitude dos valores de h e Δ_G indicam que a seleção está sendo eficiente em concentrar genes

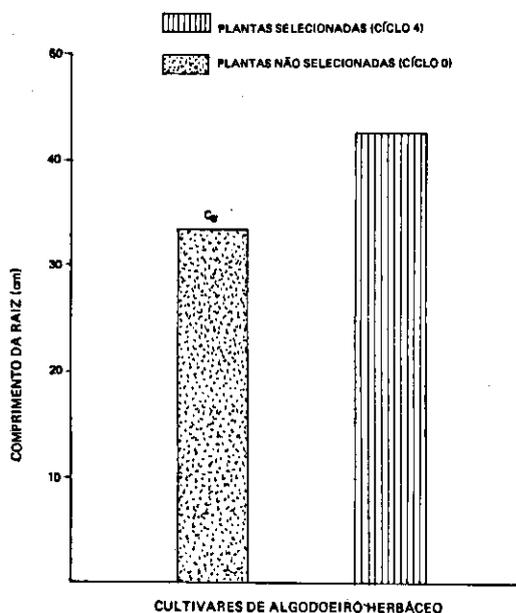


FIG. 3. Efeito do quarto ciclo de seleção para velocidade de crescimento da raiz em plantas da cultivar SU-0450/8909, conduzidas em solução nutritivas.

TABELA 2. Análise de variância do segundo ensaio.

FV	GL	Variância	F
Variedades	2	50,5309	9,91**
Ciclos	1	38,1633	7,48**
Interação V x C	2	8,0452	N.S.
Resíduo	35	5,0987	

C.V. = 9,30% D.M.S. = ± 2,8 cm Média geral = 24,3 cm

TABELA 3. Análise de variância do terceiro ensaio (4 ciclos de seleção em SU-0450/8909).

FV	GL	Variância	F
Ciclos	1	843,18	12,48**
Resíduo	36	67,54	

C.V. = 21,54% Média geral = 38,2 cm

favoráveis a maior crescimento do sistema radicular e mostra que o caráter é herdável, embora como é lógico, influenciado pelas variações de ambiente, devido, provavelmente, à natureza quantitativa dos genes envolvidos.

Vários pesquisadores, estudando algumas culturas, também verificaram que a seleção para a característica de desenvolvimento do sistema radicular apresenta eficiente herdabilidade (Townley-Smith & Hurd 1977).

Os resultados do terceiro ensaio (Fig. 3) mostraram que, embora a seleção tenha sido efetuada sempre na fase de plântulas, as plantas adultas selecionadas conservaram um sistema radicular mais desenvolvido. Assim, são confirmadas as afirmações de Ray et al. (1974), segundo as quais, é possível melhorar geneticamente, no algodão, as características fisiológicas e morfológicas que proporcionaram um uso eficiente de água.

Muitos pesquisadores, trabalhando com outras culturas, também concordam haver uma relação entre o desenvolvimento das raízes na fase inicial das plantas e a quantidade de raízes na fase de plantas adultas (Townley-Smith & Hurd 1977).

Os resultados sugerem ser possível, através dessa metodologia, selecionar, em uma população, plantas com maior capacidade de suportar a estiação por apresentarem maior velocidade de crescimento do sistema radicular.

REFERÊNCIAS

- DUQUE, G. O Nordeste e as lavouras xerófilas. Fortaleza, BNB, 1973. 238p.
- JOHNSON, C.M.; STOUT, P.R.; BROYER, T.C. & CARLTON, A.B. Comparative Chlorine requirements of different plant species. *Plant Soil*, 8:337-53, 1957.
- KILLIAN, C. & LEMÉE, G. Les xérophytes: leur économie d'eau. In: RUHLAND, W. *Encyclopedia of plant physiology*. Berlin, Springer Verlag, 1956. v.3., p.787-824.
- KING, C.J. Water stress behavior of pima cotton in Arizona. Washington, U.S. Dep. Agr., 1922. 24p. (Bull., 1018).
- MODE, C.J. & ROBINSON, H.F. Pleiotropism and the genetic variance and covariance. *Biometrics*, 15: 518-37, 1959.
- OPPENHEIMER, H.R. L'adaptation à la sécheresse: le xérophytisme. *Recherches sur la zone aride*. Paris, 15:115-53, 1961.
- RAY, L.L.; WENDT, C.W.; ROARK, B. & QUISENBERRY, J.R. Genetic modification of cotton plants for more efficient water use. *Agric. meteorol.*, 14: 31-8, 1974.
- SILVA, J.V. da. *Recherches sur diverses manifestations de la résistance à la sécheresse chez les cotonniers*. Paris, Faculté des Sciences D'Orsay, Université de Paris, 1970. 193p. Tese Doutorado.
- SOUZA, J.G. de. *Influência do déficit hídrico na concentração de prolina livre e no crescimento de algodão*. Fortaleza. Universidade Federal do Ceará, 1977. 68p. Tese Mestrado.
- TAYLOR, H.M. & KLEPPER, B. The role of rooting characteristics in the supply of water to plants. *Adv. Agron.*, 30:99-128, 1978.
- TOWNLEY-SMITH, T.F. & HURD, E.A. Testing and selection for drought resistance in wheat. In: MUSSEL, H. & STAPLES, R.C. *Stress physiology in crop plants*. New York, Wiley-interscience, 1977. p.447-64.