

VARIABILIDADE MORFOLÓGICA DO SISTEMA SUBTERRÂNEO DE *Lotus corniculatus* L.

Poles Maroso, R.¹ Carneiro, C. M.¹, Bordignon, M. V.¹ Bolzon Soster, M. T.², Scheffer-Basso, S. M.¹

Recibido:03/02/05 Aceptado:18/03/05

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo comparar anatomicamente caules subterrâneos de genótipos de *Lotus corniculatus* L. de diferentes hábitos de crescimento, sendo oito populações do cv. São Gabriel (Brasil), os cvs. Trueno (Uruguai) e ARS2620 (EUA) e outro genótipo rizomatoso sem origem definida. Caules subterrâneos de plantas de dois anos de idade, cultivadas no campo, foram coletados, preparados e analisados de acordo com as técnicas anatômicas usuais. Três populações do cv. São Gabriel exibiram características caulinares típicas, como: periderme, córtex com 5 a 7 camadas celulares com presença de fibras, idioblastos fenólicos e cristais prismáticos; não foi observada endoderme. O câmbio vascular foi composto por 3 a 4 estratos celulares; o xilema, com protoxilema endarco bem desenvolvido, apresentou-se mais condensado na porção mais interna, formando um anel em torno da medula. A medula era bem desenvolvida, com células parenquimáticas e espaços intercelulares com idioblastos fenólicos limitando-se ao anel concêntrico formado por 10 a 12 feixes vasculares primários. As populações do cv. São Gabriel, comparadas aos genótipos rizomatosos (ARS2620 e Rizomatoso) apresentaram estrutura anatômica muito semelhante. As diferenças limitaram-se somente à quantidade de fibras na região do xilema primário desses últimos, que era maior. Os caules subterrâneos de todos os genótipos apresentaram características sobolíferas e não de rizomas típicos.

PALAVRAS-CHAVE: cornichão, rizomas, sóbole.

SUMMARY

MORPHOLOGICAL VARIABILITY OF SUBTERRANEUM SYSTEM OF *Lotus corniculatus* L.

This work had as objective to compare anatomically the subterranean stems of *Lotus corniculatus* genotypes with different growing habits, being eight populations of cv. São Gabriel (Brazil), the cvs. Trueno (Uruguai) and ARS2620 (USA) and other "rhizomatous" genotype without defined origin. Subterranean stems of two-year-old plants grown in the field were collected, prepared and analyzed for the usual anatomic techniques. Three populations showed typical stem characteristics: periderm, cortex from 5 to 7 cellular layers with fiber, phenolic idioblast and prismatic crystal; endoderm was not observed. The vascular cambium was compound by 3 to 4 cellular stratum; the xylem, with well-developed protoxylem endarc, presented more condensed in the inner part, forming a ring around the marrow. The marrow was well developed, with parenchymatic cells and intercellular space with phenolics idioblast around the concentric ring formed by 10 to 12 primary vascular bundles. The cv. São Gabriel populations, compared to the "rhizomatous" genotypes (ARS 2620 and Rizomatoso) showed anatomical structure quite similar. The differences were limited to the amount of fiber in the primary xylem of the last ones that was highest. The subterranean stems of all genotypes had characteristics of sobole but not typical rhizomes.

KEY WORDS: birdsfoot trefoil, rhizomes, sobole.

¹Universidade de Passo Fundo. Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Passo Fundo. E-mail: cerci@upf.br

²Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Passo Fundo. Universidade Federal de Santa Catarina.

INTRODUÇÃO

O gênero *Lotus* L. é constituído por diversas espécies, perenes e anuais, caracterizando-se por plantas de porte baixo, hábito prostrado ou ereto, muitas delas citadas como pioneiras e utilizadas para a formação de pastagens. Possuem boa capacidade de adaptação em solos ácidos, com baixa fertilidade e sob condições de pastejo, sendo amplamente distribuídas no mundo (Seaney & Henson, 1970).

Uma das espécies mais importantes desse gênero é o cornichão (*Lotus corniculatus* L.), originário da Europa Meridional e Central. Sua difusão no Norte da África, na Ásia, Austrália e nas Américas atesta as características de planta cosmopolita (Moraes, 1995). A variabilidade do cornichão deve-se ao fato de ser tetraplóide e de cruzar-se taxonômicamente com outras espécies do gênero, como *L. uliginosus* Schkuhr e *L. glaber* Mill, sendo esse um dos motivos que levam à sua ampla distribuição (Bonnemaison & Jones, 1986).

O lento estabelecimento e a pouca persistência do cornichão é documentado em várias partes do mundo e pode estar relacionado a problemas de doenças em raízes e coroas (Henderlong, 1994). Problemas ocasionados por doenças no sistema subterrâneo reduzem sua longevidade para dois a quatro anos (Beuselinck & Grant, 1995). Além do estabelecimento, problemas de persistência são bem claros com o cornichão, sobretudo em condições de pastejo. A baixa persistência é mais evidente em cultivares que apresentam hábito de crescimento ereto, os quais são considerados mais propícios para a produção de feno (Caroso et al., 1981).

O cultivar brasileiro de cornichão, cv. São Gabriel, caracteriza-se pelas folhas grandes, hábito de crescimento ereto e indeterminado, ausência de rizomas e alta produção de forragem (Paim, 1988). No entanto, Soster (2003), trabalhando com populações desse cultivar, apontou a existência de caules subterrâneos apresentando gemas ativas, mas não os classificou como rizomas.

Plantas com caules subterrâneos podem se constituir numa importante fonte de tolerância ao pastejo. Como o sistema radicial é considerado o órgão mais importante no armazenamento de carboidratos não estruturais e nitrogênio (Araújo & Jacques, 1974), a descoberta de cornichão com rizomas, no Marrocos, reforça a importância do sistema subterrâneo, considerando que tipos de cornichão com hábito rizomatoso apresentam estratégias adicionais para o aumento da persistência (Li & Beuselinck, 1996). Em trabalho divulgado recentemente, Apezato Da Glória (2003), classifica os caules subterrâneos de acordo com sua origem, além de características morfoanatômicas,

na tentativa de padronizar a nomenclatura botânica relativo aos mesmos.

Com a finalidade de esclarecer o tipo de caule presente em genótipos de cornichão e auxiliar nos programas de melhoramento genético da espécie, este trabalho analisou a estrutura anatômica dos órgãos subterrâneos de populações do cornichão cv. São Gabriel comparando-os com dois genótipos considerados pelos melhoristas como rizomatosos.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho constou da análise anatômica dos órgãos subterrâneos de genótipos de cornichão cultivados entre 2001 e 2003 no campo experimental da Universidade de Passo Fundo. A instalação e a condução do ensaio no qual foram cultivados tais materiais estão descritas em Soster (2003), que avaliou o desempenho agrônomo dos mesmos. Para o presente estudo foram coletadas as plantas inteiras presentes na bordadura das parcelas e que não haviam sofrido qualquer tratamento de desfolhação. Foram analisadas oito populações do cv. São Gabriel (P3, P4, P9, P11, P37, P38, Sidarta e Corte), o cv. Trueno (Uruguai), o cv. ARS 2620, rizomatoso e oriundo dos Estados Unidos e um genótipo rizomatoso sem origem definida, denominado neste estudo de Rizomatoso, cujas sementes foram doadas pelo Dr. Daniel Real (INIA/Uruguai). As populações do cv. São Gabriel foram selecionadas e/ou coletadas por Perez (2003).

A coleta das plantas para os estudos anatômicos foi realizada em janeiro de 2003, quando as plantas estavam em plena floração, em cinco repetições por genótipo. O material foi lavado em água corrente, seccionado em pequenas porções e fixado em FAA 70 por 48 horas. Após esse período foi lavado novamente e conservado em álcool 70° GL. As lâminas permanentes foram montadas a partir do material fixado, sendo que esse foi desidratado em série alcóolica-etílica ascendente, álcool-xilol 3:1, 1:1, 1:3 e xilol puro. Em seguida, foram realizadas a infiltração e a inclusão em parafina, conforme Sass (1951). A microtomização foi feita em micrótopo rotatório, no qual foram obtidas secções isoladas ou seriadas de nove micrômetros de espessura. Para a distensão do material seccionado, utilizou-se água a 40°C, sendo colocado em lâmina, com uso de albumina. A coloração foi efetuada com fucsina básica e azul de Astra, diluídos a 0,5% em álcool etílico a 50% (Roeser, 1962). Como meio de montagem utilizou-se Permount. As lâminas foram observadas em microscópio óptico Zeiss e as imagens, tomadas através do capturador de imagem Sony, conectado ao programa Pixel view Station V5.23 TV.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O exame anômico da estrutura interna dos órgãos subterrâneos confirmou a presença de estrutura caulinar nas populações P9, P11 e P38, em virtude da presença de uma camada peridérmica, com felogênio instalado. Sabe-se que caules e raízes com crescimento secundário contínuo apresentam periderme como tecido de proteção, sendo esse produzido pelo felogênio originado na camada mais profunda da córtex.

Nessas plantas, a córtex apresentou-se com cinco a sete camadas celulares, com calotas de fibras, idioblastos fenólicos e cristais prismáticos, estando esses distribuídos desde a córtex à região dos raios (Figura 1A e 1B). Metcalfe & Chalk (1957) citaram a presença de cristais junto ao floema secundário, as calotas de fibras com paredes mucilaginosas e a ocorrência de idioblastos taniníferos na região margi-

nal da medula em leguminosas. De acordo com Esau (1997), substâncias ergásticas, como os fenóis, conferem resistência a agentes patogênicos, sendo que as fibras são elementos de sustentação.

Não foi observada a ocorrência de endoderme delimitando as regiões do córtex e do cilindro vascular. Os raios floemáticos apresentaram-se dilatados na porção mais externa (Figura 1 C), sendo formados por células parenquimáticas, que facilitam o movimento de solutos, tanto para a absorção como para a secreção, através da membrana plasmática. O câmbio vascular apresentou-se composto por três a quatro estratos celulares (Figura 1 D), os elementos de vaso do xilema estavam bem desenvolvidos, apresentando-se mais condensados na porção mais interna e formando um anel em torno da medula; foi verificada a presença de fibras entre eles, sendo que a diferença entre as populações do cv. São Gabriel e

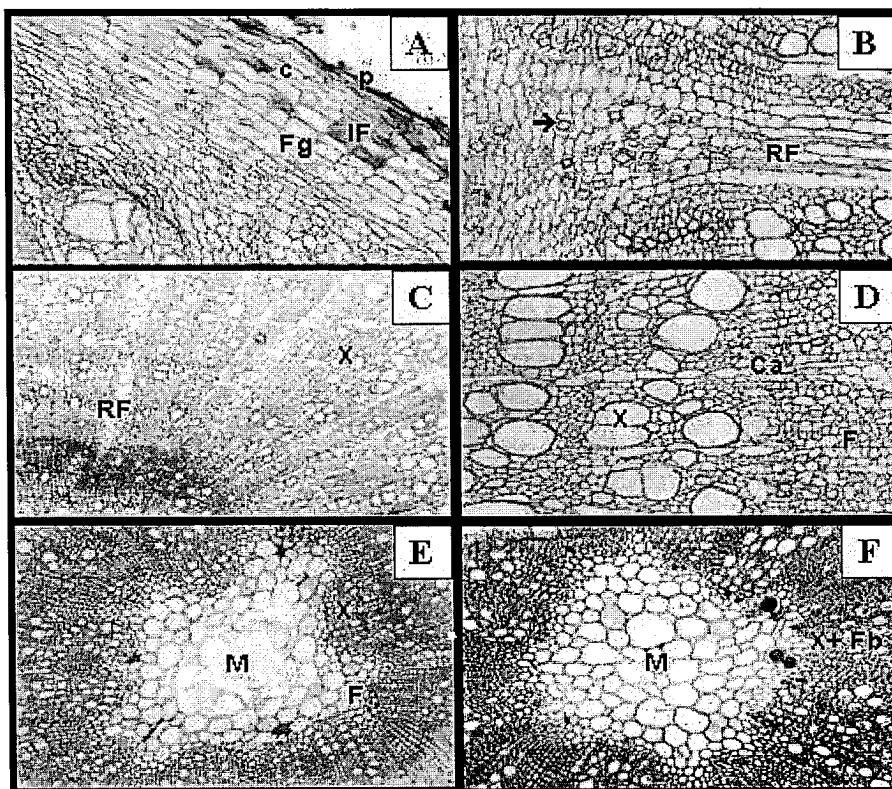


Figura 1. Secções transversais de caules subterrâneos de genótipos de *L. corniculatus*. (A) População P9: camada peridérmica, córtex com idioblastos fenólicos e felogênio. (B) cv.ARS2620: fibras no xilema e floema com presença de cristais prismáticos. (C) População P11: raios floemáticos dilatados. (D) População P38: presença de câmbio vascular. (E) População P9. (F) Rizomatoso (T): felogênio (Fg), periderme (P), fibras (Fb), idioblastos fenólicos (IF), cristais, câmbio vascular (CA), xilema (X), xilema mais fibroso (X + Fb), floema (F), raios floemáticos (RF), medula (Md), córtex (C).

os genótipos rizomatosos foi relacionada à ocorrência de fibras, que era maior no xilema primário desses últimos, havendo uma relação idêntica quanto aos demais tecidos.

Essas descrições estão de acordo com Li & Beuselink (1996) para um genótipo rizomatoso de cornichão coletado no Marrocos; no entanto, os autores não fazem referência à presença de fibras junto ao xilema primário. A medula, que é característica das estruturas caulinares, apresentou-se bem evidente nas populações do cv. São Gabriel, com células parenquimáticas grandes, espaços intercelulares, presença de idioblastos fenólicos limitando-se ao anel concêntrico; esse era formado geralmente por dez a onze feixes vasculares, os quais mostraram claramente a posição endarca do protoxilema, que é uma característica exclusiva de estruturas caulinares (Figura 1 E e F).

Na Tabela 1 estão expressas as estruturas anatômicas presentes nos genótipos analisados. As diferenças anatômicas dos genótipos do cv. São Gabriel podem indi-

car variabilidade quanto à persistência ou sobrevivência em condições de pastejo, uma vez que órgãos subterrâneos caulinares podem originar novas brotações. No entanto, a morfologia externa desses caules subterrâneos não indica se tratar de rizomas típicos, o que vai de encontro com a descrição de Li & Beuselink (1996) para o cornichão encontrado no Marrocos. Rizomas são caules subterrâneos, que por serem originados da plúmula, não emitem caules aéreos; sua parte aérea é representada apenas por folhas e escapos florais, o que não foi verificado no presente trabalho, pois nesses ocorreu a formação de caules aéreos, que emitiram folhas e flores.

Segundo Appezzato Da Glória (2003), tais características estão relacionadas com sistemas subterrâneos soboliníferos, que tem crescimento horizontal, porém pouco profundo, originando-se a partir de raízes gemíferas. É provável que a diferença entre os resultados descritos por Li & Beuselink (1996) e os que aqui são relatados esteja

Tabela 1. Estruturas morfológicas observadas em caules subterrâneos de genótipos de *Lotus corniculatus*.

Estruturas	Genótipos										
	P3	P4	P9	P11	P37	P38	Sidarta	Corte	Trueno	ARS2620	Rizomatoso
Periderme	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Fibras na córtex	P-	P-	P+	P+	P-	P+	P-	P-	P-	P+	P+
Idioblastos fenólicos	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Cristais prismáticos	P-	P-	P+	P+	P-	P+	P-	P-	P-	P+	P+
Endoderme	P	P	A	A	P	A	P	P	P	A	A
Raios floemáticos dilatados	P-	P-	P+	P+	P-	P+	P-	P-	P-	P+	P+
Fibras no xilema	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P+	P+
Medula	A	A	P	P	A	P	A	A	A	P	P
Estruturas caulinares (sóbole)	A	A	P	P	A	P	A	A	A	P	P

Presente (P); presente em maior quantidade (P+); presente em menor quantidade (P-); ausente (A).

mais relacionada à nomenclatura botânica das estruturas observadas e, não, ao caráter estrutural propriamente dito.

CONCLUSÕES

Populações do cv. São Gabriel apresentam estruturas caulinares subterrâneas caracterizadas por sóbole, indicando a possibilidade de seleção de tipos morfológicos com maior persistência sob pastejo.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Miguel Dall'Agnol, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e ao Eng. Agr. Dr. Naylor Perez, pela disponibilização do germoplasma estudado.

LITERATURA CITADA

- APPEZZATO da GLÓRIA, B. 2003. Morfologia de Sistemas Subterrâneos: histórico e evolução do conhecimento no Brasil. Ribeirão Preto: A. S. Pinto. 80p.
- ARAÚJO, J.C. de. & JACQUES, A.V.A. 1974. Características morfológicas e produção de matéria seca do cornichão (*Lotus corniculatus*) colhido em diferentes estádios de crescimento e a duas alturas de corte. Revista Brasileira de Zootecnia, 3:138 a147.
- BEUSELINCK, P.R.; GRANT, W.F. 1995. Birdsfoot Trefoil. In: BARNES, R.F.; MILLER, D.A. & NELSON, C.J. (Eds.). Forages: an introduction to grassland agriculture. 5 ed. Iowa: Iowa State University Press. p.237 a 260.
- BEUSELINCK, P.R.; LI, B. & STEINER, J.J. 1996. Rhizomatous *Lotus corniculatus* L.: I. Taxonomic and cytological study. Crop Science, 36, 179 a 185.
- BONNEMAISON, F. & JONES, D.A. Variation in alien *Lotus corniculatus* L. 1. Morphological differences between alien and native British plants. Heredity, 56: 129 a 138.
- CAROSO, G.F.; PAIM, N.R. & PRATES, E.R. 1988. Avaliação da produção e persistência de progênies e cultivares de *Lotus corniculatus* L. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 16:341 a 346.
- ESAU, K. 1997. Anatomia das Plantas com Sementes. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, p. 113 a 134.
- FORMOSO, F. *Lotus corniculatus*: I. 1993. Performance forrajera y características agronomicas asociadas. Montevideo: INIA, Série Técnica n° 37. 20p.
- GRANT, W. 1999. Interspecific hybridization and amphidiploid of *Lotus* as it relates to phylogeny and evolution. In: BEUSELINCK, P.R. Trefoil: the science and technology of *Lotus*. 28 ed. Madison: CSSA. p.1 a 20.
- HENDERLONG, P. 1994. *Lotus corniculatus* research in Ohio. Lotus Newsletter, v.25, Disponível em: http://www.psu.missouri.edu/lnl/v25/Lotus_NL.htm#paul. Acessado em 08 de agosto de 2003.
- HUGHES, H.D. 1976. Cuernecillo. In: HUGHES, H.D.; HEATH, M. & METCALFE, D.S. Forages: la ciencia de la agricultura basada en la producción de pastos. México: Compañía Editorial Continental. p.215 a 232.
- LI, B.; BEUSELINCK, P.R. 1996. Rhizomatous *Lotus corniculatus* L.: II. Morphology and anatomy of rhizomes. Crop Science, 36:407 a 411.
- METCALFE, C.R. & CHALK, L. 1957. Anatomy of the dicotyledons. Leaves, stem and wood in relation to taxomomy with notes on economic uses. Oxford: Claredon Press. p.502 a 535.
- PAIM, N.R. 1988. Research on *Lotus* spp. in Rio Grande do Sul, Southern Brazil. Lotus Newsletter, 19:37 a 43.
- PEREZ, N.B. 2003. Melhoramento genético de leguminosas de clima temperado – alfafa (*Medicago sativa* L.) e cornichão (*Lotus corniculatus* L.) – para aptidão ao pastejo. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003. 175p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- ROESER, K.R. 1962. Die Nadel der Schwarzkiefer Massenprodukt und Kunstwerk der Natur. Mikrokosmos, 61:33 a 36.
- SASS, J.E. 1951. Botanical microtechnique. Iowa: The Iowa state college Press, 228p.
- SEANEY, R.R. & HENSON, P.R. 1970. Birdsfoot trefoil. Advances in Agronomy, 22:119 a157.
- SOSTER, M.T.B. 2003. Caracterização morfofisiológica de genótipos de cornichão (*Lotus corniculatus* L.). Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2003. 106p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de Passo Fundo.