

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Pecuária Sudeste
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Melhoramento Genético da Alfafa

Editores Técnicos

Reinaldo de Paula Ferreira

Daniel Horacio Basigalup

Jorge Omar Gieco

*Embrapa Pecuária Sudeste
São Carlos, SP
2011*

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Pecuária Sudeste

Rod. Washington Luiz, km 234, Caixa Postal 339

CEP 13560-970 São Carlos, SP

Fone: (16) 3411-5600

Fax: (16) 33615754

E-mail: sac@cppse.embrapa.br

home page: www.cppse.embrapa.br

Comitê Local de Publicações

Presidente

Ana Rita de Araujo Nogueira

Revisão de texto

Edison Beno Pott

Secretária-Executiva

Simone Cristina Méo Niciura

Normalização bibliográfica

Sônia Borges de Alencar

Membros

Ane Lysie F.G. Silvestre

Maria Cristina Campanelli Brito

Milena Ambrosio Telles

Sônia Borges de Alencar

Fotos de capa

Daniel Horacio Basigalup (1ª)

Jorge Omar Gieco (2ª)

Editoração eletrônica e capa

Maria Cristina Campanelli Brito

1ª edição

1ª impressão (2011): 2.000 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Pecuária Sudeste

Ferreira, Reinaldo de Paula

Melhoramento genético da alfafa / editores técnicos, Reinaldo de Paula Ferreira, Daniel Horacio Basigalup, Jorge Omar Gieco. – São Carlos : Embrapa Pecuária Sudeste, 2011.

354 p. : il.

ISBN 978-85-86764-21-9

1. Alfafa. 2. Melhoramento genético. I. Ferreira, Reinaldo de Paula. II. Basigalup, Daniel Horacio. III. Gieco, Jorge Omar. IV. Título.

CDD 633.31

© Embrapa, 2011

Agradecimentos

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), por viabilizar os recursos necessários para a publicação deste livro.

Aos autores, pertencentes às seguintes instituições: Embrapa Agrobiologia, Embrapa Gado de Leite, Embrapa Pecuária Sudeste, Embrapa Pecuária Sul, Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária, da Argentina, Universidade Estadual de Maringá, Universidade Federal de Lavras, Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Universidade Federal de Viçosa.

À Embrapa, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), por proporcionarem os recursos que viabilizaram a implantação de projetos de pesquisa com alfafa na Embrapa Pecuária Sudeste.

Ao Dr. Edison Beno Pott, responsável pela revisão ortográfica e bibliográfica, à assistente Maria Cristina Campanelli Brito, pela editoração dos capítulos, e a todos que colaboraram para a realização deste trabalho.

Apresentação

A alfafa é uma das mais importantes plantas forrageiras, por reunir características especiais, como alta produtividade, elevado teor proteico, boa palatabilidade, alta digestibilidade, boa capacidade de fixar nitrogênio atmosférico no solo e baixa sazonalidade na produção de forragem. Nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil, nos últimos anos tem-se observado aumento na demanda por informações sobre alimentos volumosos de alto valor nutritivo, capazes de atender às necessidades nutricionais dos rebanhos leiteiros em sistemas intensivos de produção. Em razão de sua alta qualidade como alimento volumoso, a inserção da alfafa nesses sistemas permite diminuir a quantidade de concentrado na dieta dos animais, reduzindo, conseqüentemente, os custos de produção da pecuária leiteira.

Um dos obstáculos à expansão da cultura da alfafa no País é a falta de cultivares adaptadas às condições tropicais. Para se ter idéia da dimensão desse problema, atualmente a única cultivar de alfafa com boa adaptabilidade e boa estabilidade no Brasil é a Crioula, apesar de haver grande demanda por novos lançamentos no mercado.

O desenvolvimento de novas cultivares de alfafa possibilitará o seu cultivo em diferentes regiões do País, com conseqüente incremento da área de exploração, e assegurará, dessa forma, alimento de alta qualidade e de alta produtividade nos sistemas intensivos de produção de leite.

Com o objetivo de reunir conhecimentos atuais disponíveis em várias instituições, foi com grande satisfação que a Embrapa Pecuária Sudeste juntou esforços com a Embrapa Agrobiologia, Embrapa Gado de Leite, Embrapa Pecuária Sul, o Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária, da Argentina, a Universidade Estadual de Maringá, a Universidade Federal de Lavras, a Universidade Federal do Rio Grande do Sul e a Universidade Federal de Viçosa, para viabilizar a publicação do livro “Melhoramento genético da alfafa”.

Este livro, em seus doze capítulos, aborda informações desde a origem, a evolução e a domesticação da alfafa, até os métodos tradicionais e as técnicas biotecnológicas aplicadas ao melhoramento genético da alfafa.

É motivo de orgulho para a Embrapa Pecuária Sudeste o lançamento deste livro, de interesse para pesquisadores, para professores, e para estudantes de Agronomia e de Zootecnia, pois constitui, indiscutivelmente, uma obra útil à comunidade científica nacional.

Maurício Mello de Alencar
Chefe-Geral
Embrapa Pecuária Sudeste

Sumário

- 13 **Capítulo 1**
Origem, evolução e domesticação da alfafa
- 43 **Capítulo 2**
Morfologia da alfafa
- 65 **Capítulo 3**
Citogenética aplicada ao melhoramento da alfafa
- 83 **Capítulo 4**
Genética quantitativa aplicada ao melhoramento da alfafa
- 105 **Capítulo 5**
Doenças da alfafa
- 145 **Capítulo 6**
Melhoramento genético para resistência a doenças na alfafa
- 171 **Capítulo 7**
Pragas da alfafa
- 189 **Capítulo 8**
Melhoramento genético para resistência a pragas na alfafa

- 225 **Capítulo 9**
Melhoramento genético da alfafa
- 261 **Capítulo 10**
Biotecnologia aplicada ao melhoramento genético da alfafa
- 301 **Capítulo 11**
Cultivares de alfafa no Brasil
- 325 **Capítulo 12**
Procedimentos biométricos aplicados ao melhoramento genético da alfafa

CAPÍTULO 1

Origem, evolução e domesticação da alfafa

Maurício Marini Köpp

Introdução

Cultivada em quase todas as latitudes, a alfafa cobre aproximadamente 32,4 milhões de hectares e é uma das mais importantes plantas forrageiras, por reunir características especiais, como alta produtividade, elevado teor protéico, boa palatabilidade, alta digestibilidade, capacidade de fixar nitrogênio atmosférico no solo e baixa sazonalidade na produção de forragem.

Essa planta forrageira tem grande valor na alimentação animal, seja na forma de feno, de silagem ou de péletes desidratados para bovinos e ovinos, seja incorporada em alimentos compostos para monogástricos ou ainda sob pastejo, sobretudo na Argentina e na Austrália.

É muito importante que o pesquisador saiba onde se encontra geograficamente a variabilidade genética da cultura com que está trabalhando. Grande parte da variabilidade genética de uma cultura está presente no seu centro de origem ou no seu centro de diversidade. Outra informação importante se refere à evolução e à domesticação da espécie. A domesticação das espécies cultivadas é um tipo de evolução, só que dirigida pelo homem, e que, na atualidade, com o nível de conhecimento disponível e com as ferramentas utilizadas, passou a ser chamada de melhoramento genético. O conhecimento das diferentes formas e interações de domesticação das espécies cultivadas permite o planejamento eficiente da prospecção e da amostragem desses recursos genéticos para fins de conservação de germoplasma e ou de sua utilização em programas de melhoramento vegetal.

Mais da metade das variedades e das populações de alfafa domesticadas ou melhoradas são originárias do intercruzamento de *Medicago sativa* ssp. *sativa* e *Medicago sativa* ssp. *falcata*. Em consequência da alogamia e da estrutura autotetraplóide das formas cultivadas desse complexo de subespécies, grande diversidade genética é encontrada entre populações originárias de diferentes regiões geográficas e também dentro dessas populações.

Os recursos genéticos disponíveis atualmente compreendem, por um lado, as variedades descritas oficialmente e, por outro, as populações selvagens, os ecótipos e as populações regionais, em que se encontra a maior amplitude de variabilidade genética. A erosão da diversidade genética, encontrada essencialmente nas plantas cultivadas, leva à procura nas populações selvagens ou nas populações subespontâneas de uma fonte de variabilidade suplementar, que poderá ser salvaguardada e posteriormente explorada pela pesquisa, em especial pelo melhoramento genético. Assim, é indispensável ter a maior amplitude possível de variação genética da espécie estudada (centro de origem ou centro de diversidade). Em uma população sob condições naturais, a diversidade genética é o resultado da deriva genética, da migração e de mutações ocorridas em função da adaptação ao ambiente e ao acaso (evolução). Porém, a variabilidade de uma população relativa aos caracteres selecionados depende não somente desses eventos genéticos em função do ambiente, mas também da influência do homem (domesticação).