

ISSN: 0100-3364

INFORME

Uma publicação bimestral da
Empresa de Pesquisa
Agropecuária de Minas Gerais



EPAMIG

AGROPECUÁRIO

v. 16 - nº 174 - 1992

Governo do Estado de
Minas Gerais
Secretaria de Estado da
Agricultura,
Pecuária e
Abastecimento
Sistema Estadual
de Pesquisa
Agropecuária:
EPAMIG, ESAL,
UFMG, UFV

LEGUMINOSAS

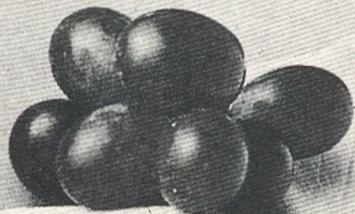
EPAMIG: GERANDO TECNOLOGIA

Há 16 anos a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – EPAMIG realiza trabalhos científicos envolvendo os mais diversos produtos de interesse de Minas Gerais nas áreas vegetal, animal, agroindustrial e de recursos naturais, melhorando sistemas de produção e permitindo o aumento da oferta de alimentos.

A pesquisa e o ensino na área de laticínios é uma das ações prioritárias da EPAMIG, através da tradição e experiência de 54 anos do seu Centro de Pesquisa e Ensino/Instituto de Laticínios Cândido Tostes – CEPE/ILCT.

EM A indústria brasileira emprega, hoje, tecnologias desenvolvidas pela EPAMIG em diversos campos, como industrialização do leite, fabricação de queijos e outros derivados, controle de qualidade, produção de doce de leite, aproveitamento e economia de energia, produção e sanidade animal, desenvolvimento de novos produtos e de alimentos de caráter social.

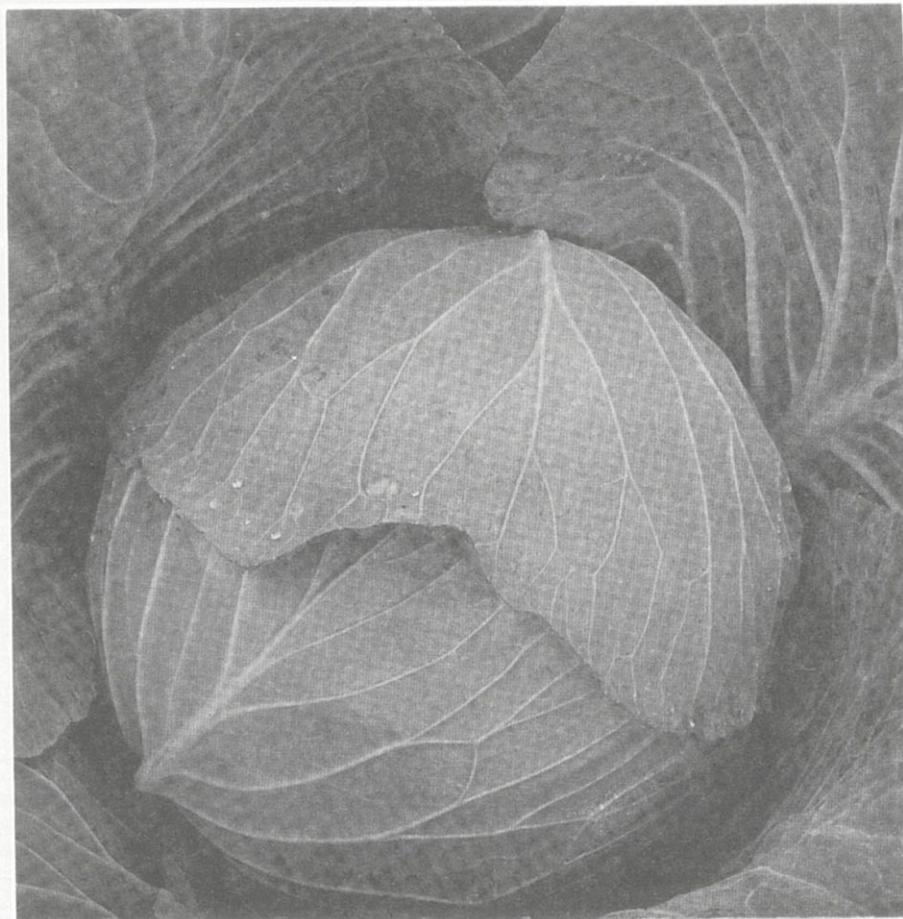
LATICÍNIOS



A EPAMIG PESQUISA. VOCÊ COLHE O RESULTADO.

mais doce e com polpa mais firme.

NOVIDADES DA TOPSEED



O repolho Midori, a melancia sem caroço e o aumento da distribuição de plantadeiras e do fornecimento de assistência técnica são algumas das novidades que a Topseed apresenta aos produtores rurais.

O repolho Midori é um híbrido de verão que obteve excelentes resultados a partir de testes realizados em todo o país por produtores e órgãos de pesquisa. Destaca-se por sua inigualável resistência à rachadura da cabeça e até 30 dias após o ponto de colheita. Tem o formato arredondado, coração pequeno, cor verde-escura, peso médio de 1,5 a 2,0 kg e período de crescimento de 110 a 115 dias até o início da colheita. A semente

deste híbrido vigoroso foi conseguida através de um convênio firmado há três anos entre a Topseed e a Tokita Seed para pesquisar o repolho com características ideais para o mercado brasileiro.

A melancia sem caroço é o resultado de pesquisas iniciadas na década de 70 e requer uma cultura especializada, feita com base na polinização no campo por abelhas entre dois tipos de frutos. Já plantada em Goiás, a melancia sem caroço traz grandes vantagens tanto para o produtor como para o consumidor. Entre elas está uma armazenagem por mais tempo, uma vez que não há sementes para deteriorar o fruto; tamanho menor do fruto, que facilita o transporte, e produto

DISTRIBUIÇÃO E ASSISTÊNCIA PARA PLANTADEIRAS

A Topseed Sementes fez um acordo de distribuição e assistência técnica com a Stanhay Webb, uma das maiores empresas de semeadeiras de precisão do mundo. A Topseed passará a ser a distribuidora exclusiva no Brasil das plantadeiras Stanhay e está lançando no mercado nacional de hortaliças as plantadeiras de precisão 870 e Robin.

A vantagem deste acordo de distribuição é dar acesso ao produtor aos equipamentos aqui no Brasil, barateando o custo de compra. A Topseed passa também a ter toda estrutura de apoio no país, dando assistência técnica ao produtor.

De acordo com o tamanho e a quantidade de sementes a ser plantada, podem ser acoplados equipamentos à plantadeira, aumentando sua capacidade.

A plantadeira de precisão oferece grandes vantagens, como a diminuição do custo de plantio. Ao contrário da plantadeira tradicional, que não controla a quantidade de sementes, a de precisão consegue uma perfeita distribuição do número de sementes por cova. Isto ocorre porque ela planta somente as sementes necessárias, diminuindo a quantidade usada normalmente, e torna desnecessário o desbaste, pois evita que cresça um número maior da planta do que vai ser cultivado.

Com o sistema de plantio de precisão, viabiliza-se a produção de algumas culturas a partir de sementes híbridas que, antes, com a plantadeira tradicional, era inviável, devido ao alto custo provocado pelo desperdício de sementes. A vantagem do plantio com a semente híbrida, como por exemplo na plantação de tomates industriais, é que ela é mais resistente a determinados tipos de doenças, como as causadas por nematóides.

Os dois tipos de plantadeira que estão sendo lançadas no Brasil — 870 e Robin — diferenciam-se basicamente pelo tamanho. A Stanhay 870 tem um exclusivo sistema medidor com cinto de borra-

cha que é famoso pela sua precisão e pela variedade de sementes que é capaz de manipular. Torna possível o plantio em linhas únicas, duplas ou triplas com covas de 1"/25 mm. Tal plantadeira já é usada em mais de 60 países, ajudando os agricultores a maximizar os lucros de suas colheitas.

A plantadeira Robin é menor, o que possibilita a semeadura com precisão, menor esforço e custo em qualquer área, não importa o tamanho. Ela pode ser compacta, com duas rodas, ou ainda manual. Tem capacidade de colocar a quantidade certa de sementes diretamente na cova, economizando o montante de sementes usadas.

TOPSEED

A Topseed Sementes foi criada em 1958, visando atender à crescente demanda de sementes de hortaliças e flores no país. Iniciou suas atividades como importador e distribuidor das melhores marcas de sementes do mundo, já que a produção nacional era insuficiente.

Hoje, atua com uma estrutura baseada na mais alta tecnologia, com áreas de produção distribuídas por todo o Brasil. No Rio de Janeiro, é desenvolvido um sistema de apoio, que conta com uma unidade de beneficiamento de sementes, um laboratório de análises e depósitos com câmaras desumificadoras.

Esta estrutura tem padrão internacional, pois também visa o mercado externo. A Topseed cria tecnologia de ponta e desenvolve cultivares e híbridos adaptados às condições climáticas brasileiras.

Em setembro de 1991, foi firmado um contrato de distribuição entre a Topseed e a Petoseed, que é líder mundial no setor. Este contrato torna a Topseed a empresa distribuidora exclusiva dos produtos Petoseed no Brasil.

A Empresa pretende com esta parceria aumentar seu "market-share" dos estimados 25% para 35%. Ela é presidida por James Udsen, formado em Administração de Empresas Rurais, na Califórnia, e atua no mercado nacional desde 1977.

ADUBAÇÃO VERDE NO SUL DO BRASIL

O livro "Adubação Verde no Sul do Brasil" é um trabalho exaustivo de resgate das pesquisas em adubação verde feitas no Sul do país.

Reunindo alguns dos melhores pesquisadores brasileiros sobre o assunto, o livro está dividido em três partes. A primeira trata dos Aspectos Gerais da Adubação Verde, incluindo conceitos, história e efeitos da adubação verde nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, inoculação de sementes e comportamento de espécies e técnicas de plantio.

A segunda parte – Adubação Verde nos Estados do Sul do Brasil – consolida as informações disponíveis nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e São Paulo, tanto os resultados experimentais obtidos pela pesquisa quanto pelas práticas dos produtores rurais.

A terceira parte – Caracterização das Principais Espécies – apresenta e discute as características agrônômicas e a descrição morfológica de 37 espécies de adubo verde mais usadas no Sul do país. No livro há muitas ilustrações, sendo que nesta terceira parte, elas são coloridas.

A adubação verde é uma prática milenar. Os chineses, gregos e romanos, antes da Era Cristã, já a utilizavam com sucesso na agricultura. No Brasil, já no início do século XX, estudos mostram os efeitos positivos da utilização dos adubos verdes, muito difundidos, principalmente no Sul do Brasil.

Com o advento da modernização da agricultura, de maneira marcante nos estados do Sul e em São Paulo, os quais respondem por metade da produção e da renda agrícola brasileira, ocorreu um grande incremento no uso dos fertilizantes químicos, da me-

canização e dos agrotóxicos. Entretanto, essas regiões, apesar do uso intensivo desses insumos agrícolas, em função de métodos inadequados de manejo de solo e de cultivo, vêm apresentando sérios problemas de degradação ambiental e gradativa queda de produtividade.

Aliando o conhecimento acumulado pela ciência e prática produtiva, "Adubação Verde no Sul do Brasil" é ao mesmo tempo um veículo de informação e um instrumento de trabalho para todas as pessoas preocupadas em incorporar e difundir práticas agrícolas eficientes, de baixo custo e ecologicamente sustentáveis.

O livro "Adubação Verde no Sul do Brasil" pode ser pedido à AS-PTA – Rua Bento Lisboa, 58/3º andar – Catete – CEP 22221 Rio de Janeiro-RJ – Brasil.

Ademir Calegari

A. Mondardo

Eduardo Antonio Bulisani

Leandro do Prado Wildner

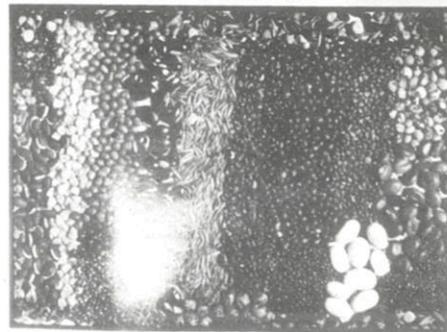
M. Baltasar B. da Costa (Coord.)

Paulo Bardauil Alcântara

Shiro Miyasaka

Telmo Jorge C. Amado

Adubação verde no sul do Brasil



AS-PTA ■ ASSESSORIA
E SERVIÇOS A PROJETOS EM
AGRICULTURA ALTERNATIVA

REVISTA BIMESTRAL

ISSN: 0100.3364
INPI: 1231/0650500

COMISSÃO EDITORIAL

Mário Ramos Vilela
Gabriel Ferreira Bártholo
Marcelo Franco
Reginaldo Amaral
Geraldo Magela Carozzi de Miranda

EDITORES

Geraldo Magela Carozzi de Miranda
Samuel Guimarães Vargas
Vicente Paulo dos Anjos

COORDENAÇÃO EDITORIAL

Marlene Antonieta Ribeiro Gomide

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Rogério Faria Vieira

AUTORIA DOS ARTIGOS

Belmiro Pereira das Neves, Clibas Vieira, Gerson Pereira Rios, Hortência Maria A. Purcino, Itamar Pereira de Oliveira, José Antônio de Oliveira Ramos, Lufs Tarcísio Salgado, Manoel Fernando S. Tarragó, Nelson R. Braga, Nóblea T. F. Manara, Peri Veiga, Ricardo José Guazzelli, Rogério Faria Vieira, Rosângela Bevitore e Wilson Manara.

REVISÃO

Lingüística e gráfica: Maria Lourdes de Aguiar Machado (coordenadora), Marlene Antonieta Ribeiro Gomide, Marisa Fortes Ribeiro, Rosely A. R. Battista e Teresa Cristina Peason Brandão.
Bibliográfica: Fátima Rocha Gomes e Maria Lúcia de Melo.

PRODUÇÃO E ARTE

Coordenação: Euler França do Nascimento
Composição: Dulce de Melo Oliveira, Maria de Fátima Ferreira, Maria Alice Vieira e Rosângela Maria Mota Ennes.
Diagramação: Euler França do Nascimento
Desenho e montagem: Reinaldo Maia Valério

Foto Capa:

Capa: Euler França do Nascimento (arte)

IMPRESSÃO

Gráfica Prata Ltda. - Outubro/92

PUBLICIDADE

Belo Horizonte: Assessoria de Comunicação e Publicações - Av. Amazonas, 115 - Fone: PABX (031) 273-3544 e 224-7621

São Paulo: Revesp Representações Ltda. - Rua 24 de Maio, 247 Conj. 92 - CEP 01041 - Fone: (011) 222-9122

Rio de Janeiro: Revesp - Rua Evaristo da Veiga, 16 - Conj. 501/502 - Fones: (021) 220-3770 e 220-3820

Porto Alegre: EBAP - Rua dos Andradas, 1560 - 20º andar - Conj. 2003/2004 - Ed. Galeria Malcon - Fones: (0512) 21-0260 e 26-4091

Brasília: Revesp - SCS - Ed. Jockey Club - 2º andar - Conj. 209 - Fone: (061) 225-0641

Copyright © - EPAMIG - 1987

É proibida a reprodução total ou parcial, por quaisquer meios, sem autorização escrita do editor. Todos os direitos são reservados à EPAMIG.

Informe Agropecuário v. 1 - 1975 - Belo Horizonte.

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, 1975.

Até 1976 publicado com o título Informe Agropecuário Conjuntura e Estatística.

1. Agropecuária - Periódicos. 2. Agricultura - Aspectos Econômicos - Periódicos.

CDD 388.1305

ASSINATURAS

SETA/APAMIG

CGC (MF) 17.138.140/00004-76 - Inscr. Est.: 062.150.146.004
Av. Amazonas, 115 - 6º andar - Caixa Postal 515 - Fone: (031) 273-3544 - Ramais 149 e 137 - Telex 313906 EPMG - FAX: (031) 273-3884 - CEP 30188 Belo Horizonte-MG, Brasil



LEGUMINOSAS DE GRÃOS: UMA QUESTÃO SOCIAL

As leguminosas que produzem grãos para consumo humano são importantes fontes de proteínas, mais baratas que as de origem animal e mais ricas que os cereais. Em geral, as leguminosas de grãos proporcionam rendimentos inferiores aos obtidos com os cereais. O hábito brasileiro de consumir a mistura de feijão com arroz favorece nutricionalmente o alimento, porque a deficiência de alguns aminoácidos essenciais nas leguminosas é fornecida pelos cereais e vice-versa.

O feijão e o caupi são as principais leguminosas de grãos cultivadas no Brasil e vêm sendo pesquisadas há décadas. Não obstante esse esforço, a produção de feijão (incluindo a do caupi) está estacionada há muitos anos em cerca de 2.200.000 toneladas. Em conseqüência, verifica-se uma queda anual do consumo de feijão pelo brasileiro.

O esforço da pesquisa no sentido de avaliar o potencial de outras leguminosas de grãos, nas diferentes condições brasileiras de solo e clima, é atitude sensata por tentar livrar a população mais humilde da dependência de apenas duas leguminosas de grãos.

Este número do INFORME AGROPECUÁRIO reúne informações obtidas em trabalhos científicos realizados no Brasil e, principalmente, no exterior. Espera-se que esse material motive o agricultor para o cultivo de outras leguminosas de grãos e o pesquisador para os estudos necessários para implementá-lo.

MÁRIO RAMOS VILELA
Presidente

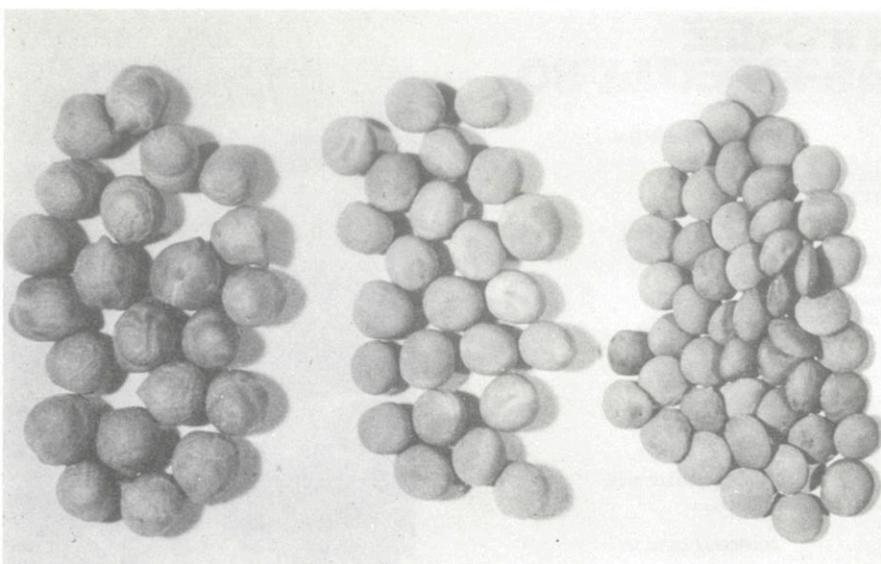
NESTA EDIÇÃO

Este número do INFORME AGROPECUÁRIO traz informações sobre leguminosas de grãos, algumas já cultivadas no Brasil e outras que foram introduzidas recentemente.

Apesar de muitas espécies discutidas serem ainda pouco estudadas no país, sem variedades melhoradas lançadas pela pesquisa, já há demanda por informações sobre elas.

Decidiu-se pela exclusão do feijão-comum (*Phaseolus vulgaris*) deste número, porque já foi apresentado em números anteriores do INFORME AGROPECUÁRIO. Não obstante, esta espécie é muito usada nos textos, para comparação com a espécie discutida.

O caupi, o feijão-fava e, em menor extensão, o guandu são conhecidos de muitos agricultores brasileiros. O grão-de-bico e a lentilha são, em grande parte, importados e, por isso, mais conhecidos pela população urbana que pela rural. O feijão-mungo e o feijão arroz já são cultivados comercialmente em pequena escala e encontrados nos grandes supermercados. O cultivo do feijão-adzuki ainda se restringe às colônias japonesas. O feijão-alado, praticamente desconhecido no Brasil, é leguminosa de interesse, por causa do seu alto valor nutritivo.



SUMÁRIO

Leguminosas de Grão: Importância na Agricultura e na Alimentação Humana – <i>Clibas Vieira</i>	5	1224
A Cultura do Caupi – <i>Rosângela Bevitori, Belmiro Pereira das Neves, Gerson Pereira Rios, Itamar Pereira de Oliveira, Ricardo José Guazzelli</i>	12	1225
Cultura do Feijão-adzuki – <i>Rogério Faria Vieira</i>	21	1226
Cultura do Feijão-arroz – <i>Rogério Faria Vieira</i>	25	1228
Cultura do Feijão-fava – <i>Rogério Faria Vieira</i>	30	1230
Cultura do Feijão-mungo – <i>Rogério Faria Vieira</i>	37	1232
Cultura do Grão-de-bico – <i>Nelson R. Braga, Rogério Faria Vieira, José Antônio de Oliveira Ramos</i>	47	1237
A Cultura do Guandu – <i>Rogério Faria Vieira, Luís Tarcsio Salgado</i>	52	1238
A Cultura da Lentilha – <i>Wilson Manara, Núblea T. F. Manara, Peri Veiga, Manoel Fernando S. Tarragó</i>	61	1239
Feijão Alado – <i>Hortência Maria A. Purcino</i>	71	1240

CAPA: Sementes de espécies de leguminosas.

Informe Agropecuário	Belo Horizonte	v.16	nº 174	p.1 – 76	1992
----------------------	----------------	------	--------	----------	------

Os nomes comerciais apresentados nesta revista são citados apenas para conveniência do leitor, não havendo preferência, por parte da EPAMIG, por este ou aquele produto comercial. A citação de termos técnicos seguiu a nomenclatura proposta pelos autores de cada artigo.

1224

LEGUMINOSAS DE GRÃOS: IMPORTÂNCIA NA AGRICULTURA E NA ALIMENTAÇÃO HUMANA

Clibas Vieira¹

Brasil e a Argentina.

Os grãos comestíveis de leguminosas vêm sendo utilizados na alimentação humana desde a invenção da agricultura, provavelmente há cerca de 10.000 anos. Escavações arqueológicas permitiram a descoberta de restos antíquíssimos de raças de feijão-comum completamente domesticadas, na Caverna Guitarrero, Departamento de Ancash, na parte norte-central dos Andes Peruanos. Esses restos datam de cerca de 8 a 10 mil anos antes do presente tempo (Kaplan; Kaplan, 1988). A lentilha, hoje uma cultura mundial, é citada na Bíblia:

"Deu, pois, Jacó a Esaú pão e o cozinhado de lentilhas; ele comeu e bebeu, levantou-se e saiu" (Gênesis 25,34)

Cerca de 20 espécies de leguminosas são usadas como sementes secas, em quantidades apreciáveis, na alimentação humana. São conhecidas como leguminosas de grão e, em inglês, como "pulses" ou "grain legumes". As mais importantes são: feijão-comum (*Phaseolus vulgaris*), caupi (*Vigna unguiculata*), soja (*Glycine max*), amendoim (*Arachis hypogaea*), guandu (*Cajanus cajan*), grão-de-bico (*Cicer arietinum*), ervilha (*Pisum sativum*), lentilha (*Lens culinaris*), fava (*Vicia faba*), feijão-arroz (*Vigna umbellata*), feijão-fava (*Phaseolus lunatus*), feijão-mungo-verde (*Vigna radiata*) e feijão-adzuki (*Vigna angularis*). A ervilha, o grão-de-bico, a lentilha e a fava são culturas de inverno. A soja e o amendoim têm sido tradicionalmente considerados como culturas oleaginosas em muitos países, como o

PRODUÇÃO MUNDIAL

As produções das principais leguminosas alimentícias, nas distintas partes do mundo, bem como naqueles países maiores produtores, de acordo com as estatísticas da FAO. . . (1988), encontram-se nos Quadros 1 a 7.

As leguminosas de grão são cultivadas em todo o mundo, tanto em países desenvolvidos como nos em desenvolvimento. Em volume de produção, a soja ocupa o primeiro lugar, seguida pelo amendoim, feijões e espécies de clima frio. A soja é consumida pelo homem, como grão seco, em alguns países asiáticos. O amendoim tem importância como grão seco em alguns países da África. A Índia, a China e a U.R.S.S. (atual CEI) são os principais produtores dessas culturas; os feijões são cultivados, principalmente, nas Américas, Ásia e África (Quadro 1); a ervilha, na U.R.S.S. (atual CEI), França, China e em diversos países desenvolvidos (Quadro 2); o grão-de-bico, na Ásia (Quadro 3); a fava, na China e em alguns países africanos (Quadro 4); a lentilha, na Ásia (Quadro 5); o amendoim, na Ásia, África e Estados Unidos (Quadro 7). O Brasil, a China, a Argentina e os Estados Unidos são responsáveis por 87% da produção mundial da soja (Quadro 6). Os Quadros também mostram que, com exceção da ervilha e da soja, as leguminosas de grão são produzidas principalmente pelos países em desenvolvimento.

Algumas nações, como Índia, China e Turquia, exploram muitas espécies de leguminosas, incluindo as de clima frio. Outros países, como muitos da América Latina, dependem basicamente de uma espécie: *Phaseolus vulgaris*, uma planta nativa dessa parte do mundo.

Os rendimentos em geral são baixos, sobretudo os dos feijões, grão-de-bico e lentilha. Afora esta última, os rendimentos médios desses grãos em países desenvolvidos são sempre superiores aos dos países em desenvolvimento, às vezes em até 81% (Quadro 1). Em geral, estes últimos produzem de 400 a 1.200 kg/ha, mesmo quando as leguminosas de grão constituem alimento básico. Por outro lado, algumas nações desenvolvidas conseguem cerca de 5.000 kg/ha de ervilha seca, com impressionantes produções per capita (Quadro 2). Naturalmente, em muitos casos, parte da produção é exportada.

De acordo com a FAO. . . (1988), a situação dos cereais é muito melhor. Em 1988, a produção mundial atingiu 1.742.985.000 t, com um rendimento médio de 2.483 kg/ha. Os países desenvolvidos foram responsáveis por 773.887.000 t (2.800 kg/ha), com uma produção per capita de 626 kg, ao passo que os em desenvolvimento produziram 969.099.000 t (2.276 kg/ha), ou seja, 250 kg per capita, ou cerca de 680 g/dia. Quando se conta apenas com esta quantidade de cereais, conclui-se que toda ela tem de ser consumida diretamente pelo homem, para atender-lhe as necessidades energéticas mínimas. Nos países desenvolvidos, a situação é contrastante: a maior parte dos cereais

^{1/} Eng^o Agr^o, M.S. Dr. em Agronomia - Prof. Tit./UFV - Caixa Postal 216 - CEP 36570 Viçosa, MG.

QUADRO 1 – Produção Mundial de Feijões Secos⁽¹⁾, em 1988

País	Produção (1.000 t)	Rendimento (kg/ha)	Produção per Capita (kg)
África	1.678	680	2,7
América do Norte e Central	2.424	783	5,8
América do Sul	3.549	532	12,4
Ásia	7.091	513	2,4
Europa	724	599	1,4
Oceania	7	583	0,3
U.R.S.S. (atual CEI)	60	1.200	0,2
Países desenvolvidos	1.957	971	1,6
Países em desenvolvimento	13.576	536	3,5
Índia	3.500	350	4,3
Brasil	2.941	495	20,4
China	1.629	1.150	1,5
México	1.075	581	12,7
EUA	872	1.578	3,5
Birmânia	414	828	10,4
Indonésia	335	825	1,9
Tailândia	318	612	5,9
Burundi	316	916	61,3
Uganda	277	749	16,1
MUNDO	15.533	568	3,0

FONTE: FAO (1988).

(1) Feijão-comum e outras espécies.

QUADRO 2 – Produção Mundial de Ervilha Seca, em 1988

País	Produção (1.000 t)	Rendimento (kg/ha)	Produção per Capita (kg)
África	331	715	0,5
América do Norte e Central	591	1.540	1,4
América do Sul	102	727	0,3
Ásia	2.264	1.119	0,7
Europa	4.129	3.984	8,3
Oceania	590	1.258	22,9
U.R.S.S. (atual CEI)	7.500	1.404	26,2
Países desenvolvidos	12.812	1.773	10,4
Países em desenvolvimento	2.693	1.024	0,7
França	2.448	5.114	43,8
China	1.700	1.308	1,5
Dinamarca	540	4.696	105,2
Austrália	485	1.120	29,6
Índia	410	869	0,5
Canadá	357	1.199	13,8
MUNDO	15.505	1.574	3,0

FONTE: FAO (1988).

pode ser consumida indiretamente, na forma de carne, leite, ovos e bebidas alcoólicas. Essa transformação de alimentos é um luxo para muitos países pobres, nos quais, em vez de bife, a população consome os cereais diretamente e tira dos grãos das leguminosas a proteína que necessita para balancear sua dieta. Esses grãos – “a carne de pobre” – são então consumidos em combinações básicas, como feijão-arroz, feijão-milho ou lentilha-trigo.

PRODUÇÃO NACIONAL

A produção nacional de feijão atingiu, em 1986, o total de, aproximadamente, 2.200.000 t, o que equivale a cerca de 16 kg/pessoa/ano (Quadro 8). Isso demonstra que o consumo vem caindo, pois, há cerca de 25 anos, produziam-se aproximadamente 24-28 kg/habitante/ano. Segundo as estatísticas do IBGE, a produção brasileira de feijão está estacionada em torno de 2.200.000 t desde 1965 e, como a população vem crescendo continuamente, isso significa que o brasileiro está diminuindo o consumo de feijão. Na verdade, a área plantada vem aumentando, mas a produtividade vem decaindo.

As informações apresentadas no Quadro 8 incluem também a produção de caupi, produto mais conhecido por feijão-de-corda e feijão-macassar. Nos estados nordestinos, sua produção é muito comum, porquanto as condições climáticas, em geral, são-lhe mais favoráveis que ao feijão-comum. Estima-se que o caupi represente 20% da produção brasileira de feijão (Araújo; Watt, 1988).

Os rendimentos estaduais de feijão têm sido baixos (Quadro 8), mormente no Nordeste, por motivos que serão discutidos adiante, em outro capítulo. A soja, que, em 1986, ocupou no Brasil uma área 67% superior à do feijão, apresentou rendimento de 1.452 kg/ha, ou seja, 3,6 vezes superior ao do feijão (Anuário. . ., 1986). Naquele ano, a produção nacional dessa leguminosa alcançou 13.334.691 t, enquanto a do amendoim em casca atingiu 216.261 t (1.343 kg/ha).

LEGUMINOSAS DE GRÃO NA ALIMENTAÇÃO HUMANA

As leguminosas de grão constituem a principal fonte de proteína na dieta humana, em muitas partes do mundo tropi-

QUADRO 3 – Produção Mundial de Grão-de-bico, em 1988

País	Produção (1.000 t)	Rendimento (kg/ha)	Produção per Capita (kg)
África	292	643	0,5
América do Norte e Central	150	1.071	0,4
América do Sul	25	563	0,1
Ásia	5.209	664	1,7
Europa	85	740	0,2
Oceania	42	840	1,6
Índia	3.622	624	4,4
Turquia	778	1.169	14,5
Paquistão	360	440	3,1
Birmânia	240	943	6,0
México	150	1.071	1,8
Países desenvolvidos	135	792	0,1
Países em desenvolvimento	5.668	668	1,5
MUNDO	5.803	671	1,1

FONTE: FAO (1988).

QUADRO 4 – Produção Mundial de Fava Seca, em 1988

País	Produção (1.000 t)	Rendimento (kg/ha)	Produção per Capita (kg)
África	1.384	1.620	2,3
América do Norte e Central	91	936	0,2
América do Sul	107	517	0,4
Ásia	2.461	1.393	0,8
Europa	614	2.070	1,2
Oceania	63	1.260	2,4
China	2.350	1.382	2,1
Etiópia	540	1.500	12,1
Egito	500	3.571	9,7
Marrocos	232	1.123	9,7
Alemanha Ocidental	216	3.717	3,5
Países desenvolvidos	703	1.854	0,6
Países em desenvolvimento	4.017	1.389	1,0
MUNDO	4.720	1.443	0,9

FONTE: FAO (1988).

cal e subtropical. Suas populações pobres, tanto rurais como urbanas, dependem destas leguminosas para a ingestão de proteína, pois são caras as fontes animais, consideradas melhores do ponto de vista de equilíbrio de aminoácidos e digestibilidade. O arroz, o milho, o trigo e outros cereais normalmente produzem mais, por unidade de área, que as leguminosas de grão, porém, o conteúdo de proteína em seus grãos varia, aproximadamente, de 7 a 13%. Os cereais podem oferecer bastante caloria para a produção de energia, mas não podem oferecer, de modo equilibrado, elementos nutritivos vitais, particularmente proteína. Uma dieta baseada sobretudo em alimentos amiláceos ou com alto teor de carboidrato, como mandioca, banana, milho e batata-doce, resultará em nutrição deficiente (problema de déficit de proteína), mesmo quando quantidades razoáveis desses alimentos são ingeridas. Tudo isso mostra a importância das sementes comestíveis de leguminosas na alimentação humana, nos países em desenvolvimento localizados nos trópicos.

O conteúdo de proteína nos grãos das leguminosas varia, aproximadamente, de 17 a 40%. Elas apresentam também grande concentração de carboidratos e, salvo a soja e o amendoim, pequeno teor de óleo (Quadro 9). O conteúdo de cinza varia de 2,5% a 4,2%, constituindo as sementes de leguminosas importante fonte de fósforo e ferro. São também fonte significativa de tiamina, riboflavina e niacina. Estão presentes, ademais, outras vitaminas do complexo B, bem como o ácido ascórbico, a vitamina K e tocoferóis (Bressani; Elias, 1980).

Como as leguminosas de grão são, primariamente, fornecedoras de proteína, é necessário considerar seu conteúdo de aminoácidos. O Quadro 10 mostra suas variações, conforme relatado em diversos estudos, incluindo também os valores do bife, para comparação. Vê-se, nesse Quadro, que os grãos de leguminosas são pobres em aminoácidos sulfurados (metionina e cisteína), mas o conteúdo de lisina é alto. O de triptofano é relativamente baixo.

Tem sido demonstrado que a proteína das sementes das leguminosas não é capaz de suportar o crescimento de ratos, por causa da sua deficiência em aminoácidos sulfurados (Oliveira, 1973 e Woods, 1952). O efeito benéfico da adição de

QUADRO 5 – Produção Mundial de Lentilha, em 1988

País	Produção (1.000 t)	Rendimento (kg/ha)	Produção per Capita (kg)
África	124	877	0,2
América do Norte e Central	121	639	0,3
América do Sul	44	604	0,15
Ásia	2.082	829	0,7
Europa	106	866	0,2
U.R.S.S (atual CEI)	30	600	0,1
Turquia	1.040	1.130	19,4
Índia	663	629	0,8
Síria	171	1.295	14,7
Países desenvolvidos	240	696	0,2
Países em desenvolvimento	2.267	827	0,6
MUNDO	2.508	812	0,5

FONTE: FAO (1988).

QUADRO 6 – Produção Mundial de Soja, em 1988

País	Produção (1.000 t)	Rendimento (kg/ha)	Produção per Capita (kg)
África	472	1.088	0,8
América do Norte e Central	43.477	1.803	104,2
América do Sul	29.761	1.869	104,4
Ásia	15.438	1.254	5,1
Europa	2.360	2.303	4,7
Oceania	65	1.414	2,5
U.R.S.S (atual CEI)	760	950	2,6
EUA	41.876	1.803	170,2
Brasil	18.055	1.717	125,0
China	10.918	1.346	9,9
Argentina	9.830	2.248	311,7
Países desenvolvidos	46.598	1.803	37,7
Países em desenvolvimento	45.734	1.587	11,8
MUNDO	92.333	1.690	18,0

FONTE: FAO (1988).

metionina no feijão, já foi demonstrado diversas vezes (Bressani, 1973 e Oliveira, 1973). Esta informação sobre a qualidade nutritiva dos grãos das leguminosas tem grande significado, porque eles são considerados como suplementos dos cereais que contêm baixo conteúdo de lisina e adequado teor de aminoácidos sulfurados. Por isso, muitos não consideram totalmente acidental o importante papel desempenhado pelas dietas formadas de misturas de cereais e grãos de leguminosas nos muitos séculos de evolução da humanidade. O milho e o feijão, importantes ingredientes na dieta dos índios pré-colombianos, ainda hoje constituem alimentos básicos em certas regiões da América Latina. No Brasil, o arroz e o feijão são a base alimentar da população. Na passagem bíblica transcrita no início deste artigo, menciona-se a mistura lentilha-trigo. Um produto ajuda a corrigir as deficiências do outro, pois, enquanto as sementes de leguminosas são bem dotadas de lisina e pobres em aminoácidos sulfurados, nos cereais ocorre o contrário. Misturados na proporção adequada, obtém-se um produto com proteínas de maior valor biológico.

A mistura de cereais com grãos de leguminosas tem sido estudada. Souza et al. (1973) verificaram que, para ratos, a mescla de arroz com feijão, na qual 30 a 50% da proteína provém da leguminosa, tem melhor valor nutritivo do que o arroz ou o feijão consumidos isoladamente. Quando o feijão, a soja ou o caupi são misturados com o milho, obtém-se máximo valor protéico, quando 50% da proteína na dieta derivam de leguminosa e 50%, do milho (Bressani, 1973). Tais proporções correspondem a 72 g de milho e 28 g de feijão-comum, ou seja, uma relação de 2,6:1.

Quando produtos amiláceos, como mandioca, banana ou inhame, constituem base alimentar, o papel das leguminosas de grãos torna-se crítico. A mandioca tem somente 1,6% de proteína, a banana, 1,1% e o inhame, 2,4%. Na mistura desses alimentos com grãos de leguminosas, estes podem fornecer mais proteína, mas falham no aumento da qualidade, por causa da deficiência de aminoácidos sulfurados em ambos os componentes da mistura. Esse problema ocorre em algumas áreas rurais do nordeste brasileiro, onde a mandioca é alimento básico.

QUADRO 7 – Produção Mundial de Amendoim (em casca) em 1988

País	Produção (1.000 t)	Rendimento (kg/ha)	Produção per Capita (kg)
África	4.614	806	7,6
América do Norte e Central	1.972	2.481	4,7
América do Sul	708	1.899	2,5
Ásia	15.383	1.222	5,1
Europa	25	1.788	0,05
Oceania	48	1.290	1,9
U.R.S.S (atual CEI)	2	2.300	0,01
Índia	7.300	973	8,9
China	5.855	1.766	5,3
EUA	1.819	2.779	7,4
Indonésia	859	1.476	4,9
Nigéria	720	1.143	6,8
Senegal	700	892	100,5
Birmânia	559	1.056	14,0
Países desenvolvidos	2.189	2.338	1,8
Países em desenvolvimento	20.563	1.106	5,3
MUNDO	22.752	1.165	4,4

FONTE: FAO (1988).

QUADRO 8 – Produção Brasileira de Feijão, em 1986

Estado	Produção (t)	Área (ha)	Rendimento (kg/ha)
Bahia	322.981	636.534	507
São Paulo	286.976	437.396	656
Minas Gerais	253.204	565.462	448
Paraná	213.857	628.054	341
Santa Catarina	180.932	367.802	492
Ceará	114.898	501.347	229
Paraíba	107.030	333.572	321
Pernambuco	103.336	318.877	324
Piauí	81.740	328.880	249
Alagoas	79.951	167.767	477
Rio Grande do Norte	70.398	212.962	331
Rondônia	59.725	92.319	647
Rio Grande do Sul	59.243	219.360	270
Goiás	51.510	180.954	285
Espírito Santo	48.729	87.482	557
Maranhão	48.386	100.952	479
Mato Grosso	42.184	103.181	409
Sergipe	31.721	84.365	376
Pará	28.100	50.240	559
BRASIL	2.219.478	5.484.590	405

FONTE: Anuário... (1986).

PROBLEMAS COM A PRODUÇÃO DE LEGUMINOSAS DE GRÃO NO BRASIL

No Brasil, três espécies de leguminosas de grão são realmente importantes: a soja, o feijão e o caupi, seguidos, num plano inferior, pelo amendoim e pelo feijão-fava. O amendoim e, sobretudo, a soja são, na verdade, mais cultivados para a produção de óleo.

Como grão para consumo direto, o feijão (*P. vulgaris*) é, indubitavelmente, a principal leguminosa nacional, sendo cultivado, em maior ou menor grau, em todas as unidades da Federação brasileira. O rendimento médio nacional tem oscilado em torno de 400 kg/ha, muito baixo para uma cultura cujo potencial, em nossas condições, é de 3.000 a 3.500 kg/ha. Muitas são as causas dessa situação da cultura, conforme se verá a seguir.

Entre as principais culturas mundiais, a do feijão é, provavelmente, uma das mais suscetíveis ao ataque de doenças e pragas. No Brasil, Vieira (1983) arrola cerca de 50 doenças que podem atingir os feijoeiros, das quais de 11 a 15 foram classificadas como importantes. Algumas delas têm importância econômica somente em algumas áreas. Muitos insetos danificam a cultura, tanto antes como depois da colheita. Vieira (1983) alista mais de 130 espécies de insetos que atacam o feijão no Brasil, mas somente de 10 a 15 são realmente de grande importância econômica. Algumas pragas de menor significância podem ter grande importância regional. De acordo com o CIAT (1981), mais de 250 patógenos e 450 insetos podem afetar a produtividade do feijão no mundo.

O mosaico-comum, a antracnose e o crestamento-bacteriano são moléstias que se transmitem pelas sementes, fato que complica as medidas de controle. As perdas ocasionadas pelo mosaico-comum podem atingir de 53 a 90%; pelo mosaico-dourado, de 43 a 100%; pela ferrugem, de 18 a 82%; pela antracnose, até 97%; pela mancha-angular, de 1 a 80% (CIAT, 1981 e Vieira, 1983). Os organismos causadores da ferrugem e da antracnose exibem grande variabilidade patogênica, o que torna mais difícil controlá-las. Mora Núñez (1986) identificou 53 raças fisiológicas da ferrugem em 80 isolados monopustulares, obtidos de folhas infectadas provenientes de oito estados, mas, sem

QUADRO 9 – Composição de Sementes de Leguminosas (em % da matéria seca)

Leguminosas	Proteína	Extrato Etéreo	Fibra Crua	Cinza	Carboidrato
<i>Vigna unguiculata</i>	27,5	2,1	7,0	4,9	58,5
<i>Cajanus cajan</i>	21,8	1,7	8,7	3,8	64,0
<i>Phaseolus vulgaris</i>	26,1	1,8	6,6	4,1	61,4
<i>Vigna umbellata</i>	23,9	0,8	8,3	4,4	62,6
<i>Phaseolus lunatus</i>	26,4	2,7	6,7	3,7	60,5
<i>Phaseolus lunatus</i>	23,5	1,4	5,6	4,2	65,3
<i>Vigna radiata</i>	25,6	3,0	3,5	3,0	64,9
<i>Pisum sativum</i>	28,8	1,6	6,7	2,9	60,0
<i>Cicer arietinum</i>	20,6	7,0	3,8	3,4	65,2
<i>Lens culinaris</i>	29,6	3,1	3,2	2,4	61,7
<i>Cajanus cajan</i>	22,9	3,8	5,0	4,1	64,1

FONTE: Bressani; Elias (1980).

QUADRO 10 – Variação no Conteúdo de Aminoácidos Essenciais em Espécies e Variedades de Leguminosas de Grãos

Aminoácidos	Variação g/g N	Bife g/g N
Arginina	0,36 – 0,57	0,40
Histidina	0,08 – 0,21	0,22
Isoleucina	0,32 – 0,62	0,33
Leucina	0,20 – 0,68	0,51
Lisina	0,34 – 0,71	0,55
Metionina	0,03 – 0,11	0,15
Cistefna	0,01 – 0,07	0,08
Fenilalanina	0,15 – 0,49	0,26
Treonina	0,16 – 0,31	0,28
Tirosina	0,06 – 0,24	0,21
Triptofano	0,01 – 0,07	0,07
Valina	0,24 – 0,49	0,35

dúvida, o número de raças, no Brasil, é bem maior. Menezes (1985), trabalhando com 201 isolados do fungo causador da antracnose, obtidos de material oriundo de 16 estados, pôde constatar a presença, no país, de nove raças fisiológicas desse organismo.

Quanto às pragas, considera-se que a mais importante na América Latina (e talvez no Brasil) é a cigarrinha-verde, que pode reduzir o rendimento de variedades suscetíveis em até 90%; reduções de 20 a 50% são comuns, mesmo quando são usadas inseticidas (CIAT, 1985). Há outras

pragas importantes, que atacam as folhas, as sementes ou outras partes do feijoeiro (Schwartz; Pastor-Corrales, 1989 e Vieira, 1983).

Problemas relacionados com o solo aumentam de importância, à medida que declina a fertilidade das terras continuamente agricultadas e aumenta a exploração de terras menos apropriadas, ácidas e com baixa fertilidade, particularmente deficientes em fósforo e nitrogênio. A toxicidade causada por alumínio e manganês não é incomum. Ensaios de adubação têm demonstrado que a cultura do feijão responde principalmente ao fósforo, seguido pelo nitrogênio. É uma pena que essa cultura, diferentemente da soja, tenha baixa capacidade de fixação simbiótica de nitrogênio. Embora possa aumentar o rendimento da cultura, em geral a inoculação com rizóbios não tem efeito (Graham, 1978).

São comuns as reduções de rendimentos causadas pela escassez ou má distribuição das chuvas, mormente quando o feijão é plantado em fevereiro ou março. A irrigação é prática empregada por poucos produtores.

Embora os pesquisadores tenham lançado variedades melhoradas, a maioria dos produtores ainda plantam "suas" variedades, muitas vezes verdadeiras misturas genotípicas. A capacidade produtiva e a resistência às enfermidades dessas variedades não alcançam, em geral, bons ní-

veis.

A qualidade das sementes é outro problema com a cultura do feijão no Brasil. Poucos agricultores usam sementes certificadas ou fiscalizadas. Numa verificação feita em 338 propriedades rurais da Zona da Mata de Minas Gerais, Walder et al. (1977) constataram que 91% dos produtores estavam usando suas próprias sementes; apenas 16% deles plantavam variedades puras; os demais empregavam misturas genotípicas, geralmente com dois a quatro componentes.

Problemas sócio-econômicos, na cultura do feijão, são tão importantes como os de natureza biótica, anteriormente apontados. Grande proporção dos produtores de feijão é constituída pelos pequenos agricultores, que encaram essa leguminosa como uma cultura de subsistência, comercializando apenas os excessos de produção. Em grande parte, o feijão é cultivado em consórcio com outras culturas, como mandioca, cana-planta e, sobretudo, milho, um sistema eficiente para máxima exploração dos limitados recursos ambientais da pequena propriedade. Nesse sistema, poucos insumos são utilizados e o rendimento da cultura é reduzido de 30 a 50%. Contudo, para o pequeno produtor, é um método interessante, porque, entre outras razões, oferece menos riscos culturais. Parece que o aumento da produção brasileira de feijão, mediante a introdução de tecnologias avançadas, tem maiores possibilidades de sucesso entre os médios e grandes produtores do que entre os pequenos.

Mais rústico e tolerante a altas temperaturas e à seca, o caupi é cultivado sobretudo no Norte e Nordeste do Brasil, áreas cujas condições climáticas não são favoráveis ao feijão-comum. As produtividades médias dessa leguminosa são, em geral, inferiores às do feijão. É produzido principalmente por pequenos agricultores, em sistema de parceria e com o objetivo de subsistência. As causas do baixo rendimento da cultura do caupi são, de certo modo, semelhantes às do feijão-comum: doenças, pragas, plantio em consórcio cultural, chuvas insuficientes, sementes de má-qualidade e baixa fertilidade do solo, além dos problemas sócio-econômicos ligados aos pequenos produtores (Araújo; Watt, 1988).

O feijão-fava (*P. lunatus*) é cultiva-

Leguminosas

do, em maior ou menor extensão, em todos os estados brasileiros, atingindo relativa importância econômica em alguns municípios. Em geral, entretanto, não é uma cultura comercial, poucas vezes chegando ao mercado. Em muitas áreas, o feijão-fava não passa de planta hortícola, semeada na horta doméstica ou junto a alguns pés de milho, porquanto são utilizadas variedades trepadoras de crescimento rigoroso, que necessitam de suporte. Essas variedades são tardias e têm de sofrer diversas colheitas, pois sua maturação é desuniforme.

OBSERVAÇÕES FINAIS

Viu-se, anteriormente, que o brasileiro depende essencialmente do feijão como fonte de proteína vegetal. Em algumas áreas, por imperativos climáticos, o caupi o substitui. A soja, embora o Brasil seja o segundo maior produtor mundial, ainda não está sendo adotada, como grão seco, na cozinha brasileira, sobretudo por causa de seu sabor, considerado desagradável. Lentilha e grão-de-bico têm algum consumo nas cidades, principalmente entre imigrantes e seus descendentes.

Tudo isso faz com que o feijão-comum seja a semente comestível de leguminosa mais plantada no país, com seus problemas de produção de diversas ordens, conforme exposto anteriormente. No entanto, o Brasil poderia fugir dessa dependência quase exclusiva de uma única espécie de leguminosa de grão, cultivando também outras espécies, tais como o feijão-adzuki, o guandu, o feijão-arroz, o feijão-fava, a lentilha e o grão-de-bico. Estas espécies já são aqui cultivadas em pequena escala, mas desconhecidas da grande maioria da população. Embora negligenciadas pelos pesquisadores e produtores, elas poderiam ser cultivadas com sucesso no país, em condições climáticas apropriadas, auxiliando o feijão-comum na função de fornecer proteína vegetal à população brasileira.

As principais leguminosas de grão podem, de maneira algo arbitrária, ser agrupadas de acordo com suas regiões ecológicas de adaptação:

A. Regiões Quentes e Úmidas:

- (1) Guandu (*Cajanus cajan*)
- (2) Caupi (*Vigna unguiculata*)
- (3) Feijão-fava (*Phaseolus lunatus*)

B. Regiões Quentes com Umidade Moderada:

- (4) Amendoim (*Arachis hypogaea*)

C. Regiões Tropicais de Altitude, Subtropicais e Temperadas:

- (5) Soja (*Glycine max*)
- (6) Feijão-comum (*Phaseolus vulgaris*)

D. Regiões Subtropicais Úmidas:

- (7) Feijão-arroz (*Vigna umbellata*)

E. Regiões Frias (ou para plantio no inverno):

- (8) Grão-de-bico (*Cicer arietinum*)
- (9) Ervilha (*Pisum sativum*)
- (10) Fava (*Vicia faba*)
- (11) Lentilha (*Lens culinaris*)

O Brasil, com sua imensidão territorial e sua diversidade climática, tem condições para cultivar todas essas espécies. Evidentemente, algumas delas não teriam aceitação imediata, ou por causa do sabor diferente ou em razão do sabor suave, em relação ao feijão-comum.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro: IBGE, v.47, p.281, 1986.

ARAÚJO, J.P.P.; WATT, E.E. [Org.]. **O caupi no Brasil**. Brasília: EMBRAPA-CNPAP, 1988. 722p.

BRESSANI, R. Legume in human diets and how they might be improved. In: PROTEIN ADVISORY GROUP OF THE UNITED NATIONS SYSTEM (New York). **Nutritional improvement of food legumes by breeding**. New York, 1973. p.15-42.

BRESSANI, R.; ELIAS, L.G.; Nutritional value of legume crops for humans and animals. In: SUMMERFIELD, R.J.; BUNTING, A.H. [Ed.]. **Advances in legume science**. Kew: Royal Botanic Gardens, 1980. p.135-155.

CIAT (Cali, Colômbia). **CIAT in the 1985 revisit: a medium-term plan for 1986 to 1970**. Cali, 1985. 215p.

CIAT (Cali, Colômbia). **The CIAT bean program research strategies for increasing production**. Cali, 1981. 87p.

FAO PRODUCTION YEARBOOK. Rome: FAO, v.42, 1988.

GRAHAM, P.H. Some problems and potentials of field beans (*Phaseolus vulgaris* L.) in Latin America. **Field Crops Research**, Amsterdam, v.1, n.1, p.295-317, 1978.

KAPLAN, L.; KAPLAN, L.N. *Phaseolus* in archeology. In: GEPTS, P. [Ed.]. **Genetics resources of Phaseolus beans**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1988. p.125-142.

MENEZES, J.R. Variabilidade patogênica de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) Scrib. em *Phaseolus vulgaris* L. Brasília: UnB, 1985. 65p. Tese Mestrado.

MORA NÚÑEZ, O.A. Variabilidade patogênica de *Uromyces phaseoli* var. *typica* Arth. no Brasil e o problema de identificação de raças fisiológicas. Viçosa: UFV, 1986. 68p. Tese Mestrado.

OLIVEIRA, J.E.D. Studies on the nutritive value of beans. In: JAFFÉ, W.G. [Ed.]. **Nutritional aspects of common beans and other legume seeds as animal and human foods**. Caracas: Archivos Latinoamericanos de Nutrición, 1973. p.13-26.

SCHWARTZ, H.F.; PASTOR-CORRALES, M.A. [Ed.]. **Bean production problems in the tropics**. 2.ed. Cali: CIAT, 1989. 654p.

SOUZA, N.; SANTO, J.E.; OLIVEIRA, J.E.D. Clinical and experimental studies on common beans. In: JAFFÉ, W.G. [Ed.]. **Nutritional aspects of common beans and other legume seeds as animal and human foods**. Caracas: Archivos Latinoamericanos de Nutrición, 1973. p.241-248.

VIEIRA, C. **Doenças e pragas do feijoeiro**. Viçosa: UFV, 1983. 231p.

WALDER, V.L.M.S. et al. Algumas informações sobre as sementes de feijão utilizadas na Zona da Mata, Minas Gerais. **Revista Ceres**, Viçosa, v.24, n.131, p.94-99, jan/fev. 1977.

WOODS, E. **Field beans as a dietary source of protein**. Moscow: Univ. of Idaho, 1952. 15p. (Univ. of Idaho. Exp. Sta. Bull., 289).

A CULTURA DO CAUPI

Rosângela Bevitori¹

Belmiro Pereira das Neves²

Gerson Pereira Rios²

Itamar Pereira de Oliveira²

Ricardo José Guazzelli²

INTRODUÇÃO

O caupi, também conhecido como feijão-de-corda, feijão-macassar, feijão-de-praia ou feijão-miúdo, é uma leguminosa comestível, dotada de alto conteúdo protéico, presente nas regiões tropicais e subtropicais e amplamente distribuída no mundo.

No Brasil, é cultivado nas regiões Norte e Nordeste por pequenos produtores, principalmente em cultivo de subsistência.

O caupi é considerado alimento rico em proteína, apresenta elevado conteúdo energético, teores altos de cálcio, ferro e vitaminas. O seu valor nutricional pode ser considerado superior ao do feijão-comum (*Phaseolus vulgaris*), porque possui maior conteúdo de metionina, cistina e triptofano, além de possuir uma proteína de melhor digestibilidade e apresentar menores quantidades de substâncias responsáveis pela flatulência.

Pelo seu excelente valor nutritivo, o caupi é consumido na alimentação na forma de grãos secos ou verdes e vagens verdes. A composição rica em nutrientes digestíveis e o rendimento de grãos, massa verde e massa seca permitem, também, a sua utilização como forragem verde, feno, ensilagem, farinha para alimentação animal (ração) e, ainda, na rotação de culturas e adubação verde, visando à recuperação da fertilidade do solo (Araújo et al., 1984).

A produção mundial de caupi é estimada em 2,2 milhões de toneladas colhidas em 7 milhões de hectares. Aproxima-

damente 70% da produção está concentrada em três países tropicais: Nigéria, com 850.000 t, Brasil, com 400.000 t e Niger, com 270.000 t.

São produtores alguns países da África, Ásia, Oriente Médio, América do Sul, América Central e América do Norte. A produtividade é baixa, sendo de 250 a 300 kg/ha na África, 400 a 500 kg/ha na América Latina e Ásia e 600 a 800 kg/ha nos Estados Unidos.

No Brasil, os rendimentos de caupi nas grandes zonas ecológicas do Nordeste, mata, agreste e sertão foram, respectivamente, 422,6; 394,1 e 273,6 kg/ha em 1985/86. Quando cultivado nos perímetros irrigados em projetos de colonização, mediante o uso de cultivares tradicionais, atinge produtividade em torno de 650 kg/ha. Por sua vez, a utilização de cultivares melhoradas proporciona uma produtividade entre 1.000 e 1.200 kg/ha. A produção de caupi no Brasil, em 1986, foi de 380.000 t, colhida em área de 1.418.000 ha. Estes dados representam, respectivamente, 15% da produção total de feijão e 26,8% da área total, incluindo o feijão *Phaseolus*. Em 1986, os estados do Ceará, Bahia e Piauí foram os maiores produtores, com 73,5; 65,9 e 57,5 mil toneladas, nessa ordem (Teixeira; May, 1988).

ORIGEM E BOTÂNICA

Na literatura mais recente há um consenso de que o caupi é originário da África. No Brasil, foi introduzido durante o século XVII pelos colonizadores portugueses e espanhóis e pelos escravos africanos, provavelmente no estado da Bahia, a julgar pela grande variedade de tipos de planta e uso culinário, tais como o acarajé e o abará, pratos de origem africana. Após a guerra da Secessão, novas se-

mentes foram trazidas para o estado de São Paulo, por colonos americanos que se estabeleceram nas regiões da Ribeira do Iguapé, Vale do Rio Juquiá, Santa Bárbara, Vila Americana e outras áreas. A partir do século XVIII, foi levado por colonizadores nordestinos para a região Norte do Brasil.

O caupi é uma Dicotiledônea pertencente à ordem Rosales, família Leguminosae, subfamília Papilionoideae, tribo Phaseoleae, subtribo Phaseolinae, e ao gênero *Vigna* (Sillischop, 1962). Dentro deste gênero, as formas cultivadas que ocorrem no Brasil são: caupi - *V. unguiculata* (L.) Walp. subesp. *unguiculata* cv. gr. *unguiculata* E. Westphat; feijão-de-metro - *V. unguiculata* (L.) Walp. subesp. *unguiculata* cv. gr. *sesquipedalis* E. Westphat.

O caupi é uma leguminosa anual, de germinação epigea e raízes do tipo axial. As primeiras folhas surgem em par, simples ou unifoliadas e opostas; as seguintes são trifoliadas e alternadas.

Apresenta hábitos de crescimento determinado e indeterminado. Quanto ao porte, distinguem-se: ereto agudo, ereto, semi-ereto, intermediário, semi-ramador, ramador e trepador.

A ramificação é afetada, além de outros fatores, pela densidade de plantas, fertilidade do solo, radiação solar, temperatura e genótipos (Ojehomon; Bami-duro, 1971). As flores do caupi são agrupadas em ráncimos terminais de longo pedúnculo, que emergem da axila da folha. Há quatro a seis ráncimos simples, por inflorescência. Cada unidade é um ráncimo simples, com 6 a 12 botões florais.

O caupi é uma planta autógama. As vagens (Fig. 1) da *V. unguiculata* medem aproximadamente 12 a 20 cm de comprimento e contêm de 6 a 21 grãos por vagem, dependendo da cultivar e das condições ambientais. A cor e a forma das sementes são variáveis.

Quanto ao ciclo da planta, as cultivares podem ser agrupadas em:

- precoces: quando as vagens amadurecem com menos de 90 dias;
- médias: quando as vagens amadurecem entre 90 e 105 dias; e
- tardias: quando as vagens amadu-

1/ Eng^o Agr^o, M.S. EMBRAPA/CNPAF - Caixa Postal 179 - CEP 74001 Goiânia, GO.

2/ Eng^o Agr^o, Dr. - EMBRAPA/CNPAF - Caixa Postal 179 - CEP 74001 Goiânia, GO.



Fig. 1 – Flor e vagem do caupi.

recem com mais de 105 dias.

CLIMA

O caupi é bem adaptado às condições brasileiras de clima e solo, desenvolvendo-se adequadamente na faixa de temperatura compreendida entre 18 e 34°C. O ciclo vegetativo do caupi aumenta à medida que a temperatura é reduzida. Se o período frio é longo, ocorre muita produção de ramos, com conseqüente redução do rendimento. Por outro lado, altas temperaturas reduzem o pegamento floral e prejudicam a floração.

A luz é outro fator que tem efeito sobre as etapas de desenvolvimento da planta. Algumas variedades apresentam sensibilidade ao fotoperíodo, quando o plantio é feito em regiões mais distantes do Equador. O fotoperíodo que influencia a indução do florescimento de diferentes cultivares de caupi encontra-se na faixa de 8 e 14 horas (Summerfield et al., 1974).

A falta ou excesso de água prejudica o desenvolvimento da planta e também o processo de fixação biológica de nitrogênio, realizado com eficiência pela cultura. Precipitações em torno de 50 mm/mês são suficientes para o desenvolvimento da cultura; a planta consome maior quantidade de água nas épocas de floração e frutificação. O caupi é considerado uma espécie relativamente tolerante à seca, em comparação com a soja e o feijão. Esta característica é mais marcante nas cultivares ramadoras, embora varie de cultivar para cultivar o número de dias que a planta tolera estresse de água.

SOLO

O caupi é adaptado a solos de arenosos a argilosos, mas as altas produtividades são obtidas em solos de textura média. É tolerante a solo ácido e produz razoavelmente bem em solos de baixa fertilidade. O caupi não se adapta a solo mal drenado, que lhe reduz o desenvolvimento do sistema radicular, a formação de nódulos e, em conseqüência, o crescimento e a produção (Fageria, 1989).

CULTIVARES DE CAUPI

Na produção de caupi no Brasil, distinguem-se cultivares tradicionais e melhoradas (Fig. 2). As tradicionais são originadas, em sua maior parte, das introdu-

ções feitas da África há mais de quatro séculos. Durante esse longo período, evoluíram e adaptaram-se às múltiplas situações ecológicas existentes e são hoje fontes de características agrônômicas excelentes que devem ser preservadas.

As cultivares tradicionais geralmente possuem sementes grandes (mais ou menos 18g/100 sementes), tegumento liso e cores marrom, creme e branca. Tais características atendem aos parâmetros de aceitação de mercado, porém a produtividade é baixa e há problema de suscetibilidade a pragas e doenças.

No programa de melhoramento, elas são normalmente escolhidas como as parentais recorrentes. Como exemplo de tais cultivares, podem ser citadas a 'Riso do Ano', 'Rabo de Peba', 'Galanção', 'Canapu' e 'Alagoano'. Em 1971, havia duas cultivares melhoradas no Brasil: IPEAN V-69 e Seridó. Hoje, estas são em número de 28, provenientes de lançamentos feitos pelas empresas de pesquisa, unidades regionais da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e universidades. O principal germoplasma utilizado tem sido o desenvolvido pelo Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAF) da EMBRAPA. Algumas destas cultivares encontram-se no Quadro 1.

MELHORAMENTO

Os objetivos do melhoramento do

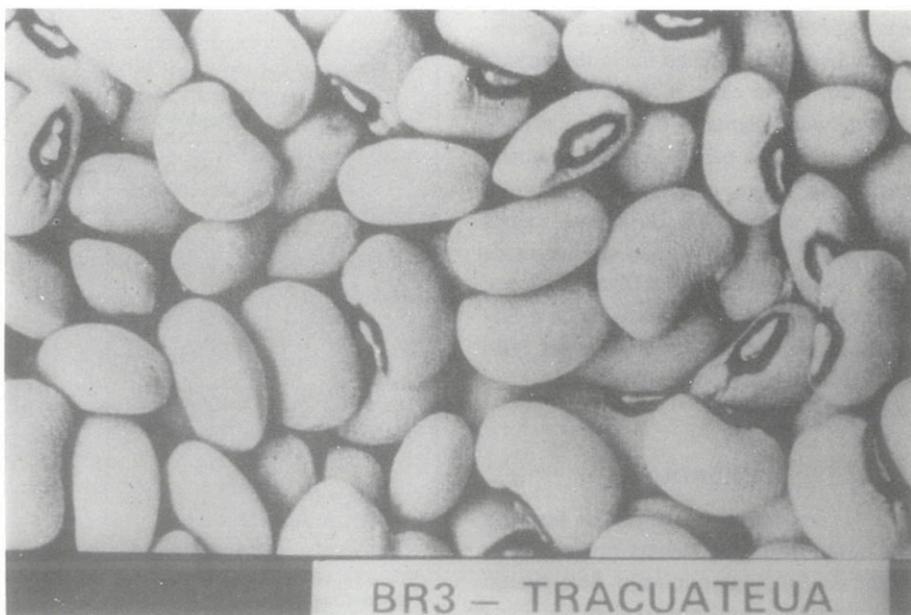


Fig. 2 – Sementes de Caupi.

QUADRO 1 – Cultivares de Caupi				
Cultivar	Hábito de Crescimento	Porte	Cor do Grão	Peso de 100 Sementes (g)
BR 3 – Tracueteua	Indeterminado	Semi-ereto	Branco	30
BR 9 – Longá	Determinado	Ereto	Marrom	20
BR 10 – Piauí	Indeterminado	Semi-ramador	Marrom	19
IPA 204	Indeterminado	Ramador	Creme	23
BR 14 – Mulato	Indeterminado	Semi-ramador	Creme	16
Setentão	Indeterminado	Semi-ramador	Creme	19
EMAPA 822	Indeterminado	Semi-ramador	Vermelho	20
CNC 0434	Indeterminado	Semi-ramador	Branco	15

caupi no Brasil foram estabelecidos pelo Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária (SCPA), coordenado pelo CNPAF, com base no conhecimento dos principais fatores que limitam a produção do caupi (EMBRAPA, 1981), dentre eles:

- ampliar a variabilidade genética de germoplasma, através de coleta nas principais regiões produtoras e introdução de instituições nacionais e internacionais;
- obter cultivares resistentes a pragas e doenças, com ampla adaptação e alta produtividade.

ÉPOCA DE PLANTIO

O plantio do caupi deve ser planejado de forma a se ter boa umidade no solo, desde a germinação até o início da maturação.

No Nordeste, mais particularmente nas regiões semi-áridas, a época de plantio está condicionada ao início do período chuvoso. Neste caso, o caupi é mais freqüentemente plantado de janeiro a maio em sequeiro e, a partir de maio, com irrigação. No Norte, a época de plantio está associada ao período de chuva menos abundante, correspondendo aos meses de maio a outubro em terra firme e várzea, respectivamente. No Centro-oeste e Sudeste, o plantio das águas pode ser feito em outubro/novembro e o da seca, em janeiro/fevereiro.

SEMEADURA

A semeadura do caupi pode ser feita em covas ou linhas, a uma profundidade média de 4 a 5 cm, e a lanço. Se o plantio for manual, as sementes podem ser plantadas em covas; se feito com máquina, as sementes são distribuídas no sulco. Nos

dois casos, a distância entre as plantas será definida em função do porte e do hábito de crescimento da cultivar. Quando a finalidade é a produção de forragem ou adubo verde, a semeadura pode ser feita a lanço ou em linhas, estas espaçadas de 15 a 20 cm. A quantidade de semente necessária para semear 1 ha depende da quantidade e do tamanho da semente, do sistema de cultivo, do método e do espaçamento adotado. No Quadro 2 são apresentados alguns exemplos, utilizando-se para os cálculos a fórmula:

$$\text{kg de semente/ha} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ plantas/ha} \times \text{peso 100 sementes}}{1.000 \times \% \text{ germinação}}$$

QUADRO 2 – Estimativa da Quantidade de Semente (em kg) Necessária para o Plantio de 1ha de Caupi ⁽¹⁾					
Peso da Semente (g/100 sem.)	Para Produção de Grãos				Para Adubação Verde a Lanço ou 0,20m x 0,20m
	Espaçamentos (Covas ou Linhas)				
	0,50m x 0,20m	0,75m x 0,20m	1m x 0,20m	1m x 0,50m	
	1000.00 Sementes/ha	66.667 Sementes/ha	50.000 Sementes/ha	40.000 ⁽²⁾ Sementes/ha	250.000 Sementes/ha
8	9 – 11	6 – 7	4 – 5	3,7 – 4,2	23 – 27
10	12 – 13	8 – 9	4 – 7	4,6 – 5,3	29 – 33
12	14 – 16	9 – 11	7 – 8	5,6 – 6,4	35 – 40
14	16 – 19	11 – 12	8 – 9	6,5 – 7,4	41 – 47
16	19 – 21	12 – 14	9 – 10	7,4 – 8,5	47 – 53
18	21 – 24	14 – 16	10 – 12	8,4 – 9,6	53 – 60
20	23 – 27	16 – 18	12 – 13	9,3 – 10,6	58 – 66
22	26 – 29	17 – 20	13 – 15	10,2 – 11,7	64 – 73
24	28 – 32	19 – 21	14 – 16	11,2 – 12,8	70 – 80
26	30 – 35	20 – 33	15 – 17	12,3 – 13,8	76 – 87

FONTE: Araújo et al. (1984).

(1) Os cálculos foram feitos considerando-se uma porcentagem de germinação de 90% e perdas de 5% a 20% (1a. e 2a. colunas, respectivamente), devido ao ataque de pragas, seca e outros fatores não controláveis.

(2) Com 2 plantas/cova.

NUTRIÇÃO E ADUBAÇÃO

Os solos das regiões Norte e Nordeste do Brasil, onde o caupi é amplamente cultivado, possuem limitações de fertilidade, além de apresentarem problemas como salinidade, no Nordeste, e altos teores de alumínio, no Norte.

O caupi desenvolve-se bem em pH em torno de 5,5 e saturação de alumínio em torno de 30%.

As doses de calcário a aplicar são calculadas com base, principalmente, nos teores de cálcio + magnésio e nos de alumínio trocáveis da análise do solo.

Estudos realizados por Oliveira; Dantas (1985), em culturas com produção de 1,5 t/ha, mostraram a seguinte ordem de exigência de nutrientes: K > N > Ca > Mg > SP > Fe > B > Mn > Zn > Cu > Mo.

O caupi, dentre outras leguminosas, promove, através do processo da fixação biológica de N₂ atmosférico, uma considerável economia no consumo de adubo nitrogenado.

O caupi depende do nitrogênio da semente e do solo até os 20 dias após a germinação. A partir de então, havendo condições de solo e da planta para uma simbiose efetiva, é dispensada a adubação mineral nitrogenada, até os 45 e 55 dias, para as cultivares de porte determinado, e

entre os 75 e 90 dias, para as de porte indeterminado (Vasconcelos et al., 1976 e Stamford; Neptune, 1979).

A absorção de fósforo e de potássio é muito pequena nas duas primeiras semanas iniciais de desenvolvimento do caupi. Depois desse período, ocorre uma absorção acelerada, com picos entre 40 e 50 dias, nas cultivares de porte determinado ou de ciclo curto, e entre 75 e 90 dias, nas de porte indeterminado ou de ciclo longo, coincidindo com os seus respectivos períodos de floração (Vasconcelos et al., 1976).

O fósforo, apesar de ser extraído pelo caupi em quantidades bem menores que outros macronutrientes, é o principal nutriente limitante da produção da cultura. Têm sido constatadas respostas expressivas à adubação fosfatada nos mais diversos tipos de solo onde o caupi é cultivado. De modo geral, os melhores resultados foram obtidos com a aplicação de 40 a 80 kg de P_2O_5 /ha, dependendo da característica química do solo.

O potássio é o nutriente extraído em maior quantidade pelo caupi. Apesar disso, esta leguminosa raramente responde à adubação potássica.

Assim, em vista da ausência ou pequena expressividade da resposta ao potássio, sua aplicação na cultura do caupi parece ser aconselhável apenas para manutenção da fertilidade do solo, e em doses pequenas, em torno de 20 kg K_2O /ha.

CONTROLE DE ERVAS DANINHAS

O período crítico de competição do caupi com as ervas daninhas vai até os 40 dias após o plantio. Para manter a cultura livre das invasoras, geralmente devem ser feitas duas capinas a intervalos de três semanas. Onde ocorre menor infestação do mato, uma capina 30 dias após o plantio é suficiente.

O caupi apresenta maior sensibilidade à maioria dos herbicidas que o feijão-comum. Tem-se utilizado, sem problemas, o Treflan em pré-plantio incorporado e o Herbadox em pré-emergência, nas dosagens de 1,0 - 1,5 kg/ha i.a. e 1,5 - 2,5 kg/ha i.a., respectivamente.

ÉPOCA E MÉTODOS DE COLHEITA

A época da colheita depende da finalidade da cultura. Se for para consumo

dos grãos secos, as vagens são colhidas quando secas.

As cultivares de porte ereto têm ciclo curto, o que permite uma ou duas colheitas (Fig. 3). As de porte ramador, de ciclo mais longo, apresentam maturação desuniforme e requerem duas a três colheitas das vagens maduras. Para se colher 1 ha são necessários 10 a 15 homens por dia, dependendo da produtividade. Após a colheita, as vagens são levadas para um terreiro para completar a secagem e, em seguida, são trilhadas. A trilha pode ser feita manualmente, debulhando-se vagem por vagem. Quando a quantidade é maior, adotam-se dois métodos de trilha:

- manual: as vagens são batidas ou debulhadas através de pisoteio. A separação da palha é feita usando-se peneiras ou o próprio vento.

- mecânica: usando-se trilhadeira estacionária, acoplada a um jipe ou trator.

A colheita mecânica do caupi ainda não está viabilizada. O maior inconveniente é que, na época da maturação das vagens, estas secam, porém os ramos ficam verdes e suculentos, o que ocasiona dificuldade na trilha.

Para o consumo do caupi na forma de grãos verdes, as vagens são colhidas quando começam a maturar. Nesta fase, os grãos já estão formados, mas ainda apresentam alta umidade. Para comercialização, as vagens colhidas são amarradas, formando molhos de 20 a 25 cm de diâ-

metro. Estima-se que 10% do caupi no Nordeste seja consumido na forma de grãos verdes.

Se a finalidade é o consumo do caupi na forma de vagens verdes, a colheita é feita quando as vagens estão suficientemente desenvolvidas, mas com poucas fibras. Esse ponto é atingido, normalmente, entre o sexto e o nono dia após a emissão das vagens (Araújo et al., 1984). O feijão-de-metro é mais adequado para a produção de vagens verdes.

Se o objetivo é a produção de forragem verde, o caupi é cortado quando a planta inicia o florescimento. Nesse momento, os ramos atingiram seu máximo desenvolvimento, as folhas ainda não começaram a cair, as hastes estão verdes e tenras, e o valor nutritivo é máximo. Para a transformação da rama em silagem, o corte, geralmente, é realizado quando as vagens começam a mudar de cor.

ARMAZENAMENTO

Antes do armazenamento, as sementes devem ser beneficiadas e secadas até atingirem 10% de umidade e, em seguida, tratadas com inseticidas, visando principalmente o controle do caruncho *Callosobruchus maculatus*.

O armazenamento é mais seguro quando feito em tubos de zinco, latas e garrafas, todos hermeticamente fechados, para impedir o desenvolvimento do inse-



Fig. 3 - Cultivar de caupi de porte ereta na fase de colheita.

to. Além desses métodos, é comum conservar as sementes na própria vagem, entre camadas de areia fina, na cinza da vagem, ou, ainda, untadas com óleos vegetais ou banha de origem animal.

PRINCIPAIS PRAGAS DO CAUPI

O caupi pode desenvolver-se com sucesso em diferentes condições de clima e solo, mas pode ser afetado por inúmeras pragas que causam elevados prejuízos à cultura. Dentre elas, destacam-se os seguintes grupos de insetos: pragas do solo, pragas que atacam as folhas, pragas que atacam as vagens e pragas dos grãos armazenados.

● Pragas do Solo

Ao instalar uma cultura, devem-se levar em consideração as pragas do solo, pois elas podem provocar a diminuição do "stand", e os furos feitos no caule propiciam condições favoráveis à instalação de fungos patogênicos. Dentre estas pragas, destacam-se:

- cupins e larvas de coleópteros que se alimentam das raízes e das sementes prestes a germinar;

- formigas cortadeiras;

- broca do colmo ou lagarta-elasma (*Elasmopalpus lignosellus* (Zeller)).

O ataque da broca do colmo inicia-se após a germinação das plantas, na porção do caule situada na superfície do solo ou pouco abaixo dela. Ao se alimentarem, as lagartas abrem galerias na haste das plantas, as quais começam a amarelecer, murchar e, finalmente, a morrer, podendo tombar ou não. Moraes (1982) considera a lagarta-elasma a principal praga da cultura do caupi, porque determinou danos de 85% nas lavouras que visitou em Petrolina, no estado de Pernambuco.

A manutenção da cultura livre de ervas daninhas, a incorporação de restos culturais e a irrigação abundante, são práticas que podem diminuir a incidência da praga. No caso de controle químico, consultar o Quadro 3.

● Pragas que Atacam as Folhas

Neste grupo destacam-se as vaquinhas (*Cerotoma arcuata* (Olivier) e *Diabrotica speciosa* (Germ.) e a cigarrinha-verde (*Empoasca kraemeri* (Ross & Morre)).

QUADRO 3 – Principais Pragas do Caupi e seu Controle Químico		
Praga	Produto Técnico % do Ingrediente Ativo e Formulação	Dosagem
Lagarta-elasma	cartap 50% PS dimetoato 50% CE monocrotophos 40% CE triclorfon 80% PM carbofuran 3,5% TS carbofuran 5% GR	100 – 200 g/100 l 100 – 200 ml/100 l 50 – 200 ml/100 l 100 – 200 g/100 l 1,0 – 1,5 l/100 kg semente 200 kg/ha
Vaquinhas	carbaril 85% PM	140 – 200 g/100 l
Cigarrinha-verde	carbofuran 35% TS carbofuran 5% GR acephate 75% PS monocrotophos CE	1,0 – 1,5 l/100 kg semente 20 kg/ha 50 – 100 g/100 l 100 ml/100 l
Lagarta-das-vagens	dimetoato 50% CE acephate 75% PS carbaril 85% PM	100 – 200 ml/100 l 50 – 200 g/100 l 140 – 200 g/100 l
Manhoso	monocrotophos CE	50 – 200 ml/100 l
Percevejos	diazinon 60% CE diazinon 60% PM parathion metilico 60% CE dimetoato 50% CE	100 ml/100 l 150 g/100 l 50 – 80 ml/100 l 100 – 200 ml/100 l
Caruncho	malation 2% P fosfina PA tetraclorvinphos P	3 g/kg de semente 1 pastilha/3 a 4 sacas de 60kg durante 48h 1 – 1,5 g/kg semente
NOTA: PS – Pó solúvel; PM – Pó molhável; P – Pó seco; PA – Pastilha; GR – Granulado; CE – Concentrado emulsionável; TS – Tratamento de semente.		

Vaquinhas (*Cerotoma arcuata* (Olivier) e *Diabrotica speciosa* (Germ.))

No caso de *Cerotoma*, os besouros são castanhos, de cabeça preta e apresentam, em cada élitro, duas manchas negras basais, duas faixas da mesma cor transversais, mais ou menos na parte mediana do élitro, com o ponto negro na parte apical (Fig. 4).

O adulto da *Diabrotica* é um besouro de coloração verde, com três manchas amarelas no dorso e mede cerca de 6 mm de comprimento.

Os adultos destas espécies causam desfolhamento durante todo o ciclo do caupi e, em altas populações podem alimentar-se de flores e vagens. As larvas desenvolvem-se em sementes em germinação, nas raízes e na região subterrânea do caule. *C. arcuata* é o principal vetor do vírus do mosaico-severo-do-caupi.

Além do controle químico (Quadro 3), as vaquinhas também podem ser controladas através de iscas atrativas e de raízes de taiuíá (*Cerotosanthes hilariana*) tratadas com inseticidas. Parasitismo do díptero *Celatoria bosoi* sobre *C. arcuata* tem sido observado no campo com até 33% dos adultos parasitados (Magalhães; Quintela, 1987).

Cigarrinha-verde (*Empoasca kraemeri* (Ross & Moore))

As ninfas dessa praga são de coloração esverdeada semelhante à dos adultos, não possuem asas e locomovem-se lateralmente. Os adultos e ninfas localizam-se normalmente na face inferior das folhas, danificando as plantas pela sucção da seiva e injeção de toxinas. Os sintomas dos danos caracterizam-se pelo amarelecimento das bordas foliares e pela curvatura destas para baixo.

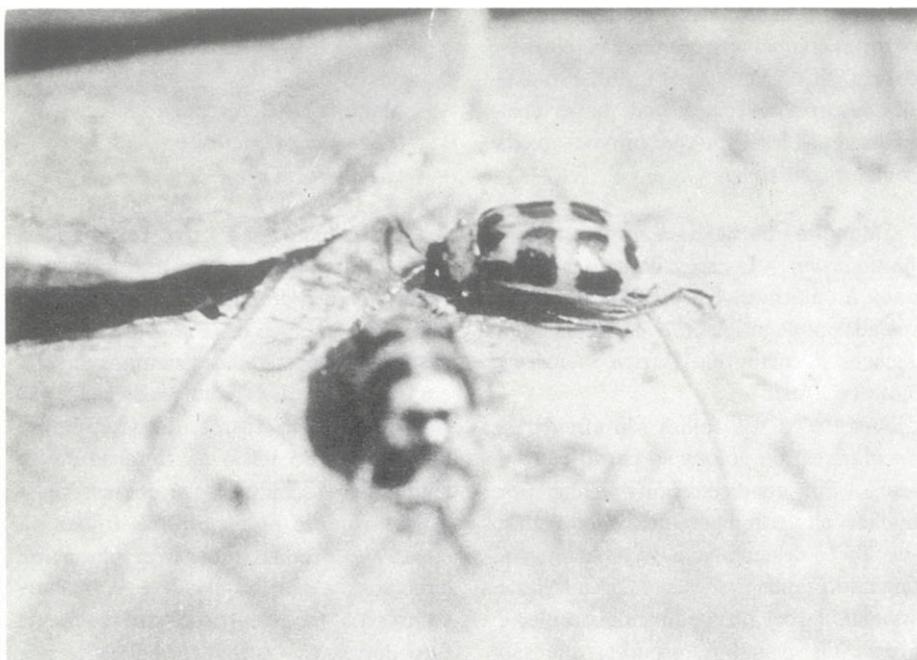


Fig. 4 – *Cerotoma arcuata*.

A semeadura na estação chuvosa e os cultivos consorciados, principalmente com mandioca (Neves, 1989) e milho (Quinderé; Santos, 1986), podem diminuir a população da praga. Pode também ser controlada através do uso de inseticidas, conforme Quadro 3.

Maruca (*Maruca testulalis* (Geyer))

Os adultos são mariposas com aproximadamente 2 cm de envergadura, de cor marrom-claro. As lagartas são de cor amarelada, com manchas escuras espalhadas pelo corpo, sobretudo no dorso, e apresentam cinco ínstaras. Atacam preferentemente flores, pedúnculos e vagens, e danificam os grãos, chegando a diminuir em até 60% a produção.

O controle da praga deve incluir produtos químicos, quando a infestação atingir níveis comprometedores.

Etiela (*Etiella zinckenella* (Treits))

O etiela é uma mariposa com cerca de 2 cm de envergadura. A fêmea faz a postura dos ovos no cálice das flores ou nas próprias vagens. O período de incubação dos ovos é inferior a uma semana. A região de penetração da larva nas vagens fica normalmente estrangulada e o orifício feito por ela é obstruído com fezes. Moraes; Ramalho (1980) relataram que esta espécie chegou a danificar 40% das vagens em campo de cultivo.

O controle pode ser realizado com produtos químicos, quando a infestação comprometer a produção (Quadro 3).

Manhoso (*Chalcodermus bimaculatus* (Boheman))

O adulto é um besouro com aproximadamente 0,5 cm de comprimento (Fig. 5) (Vieira; Santos, 1974). A fêmea oviposita em média 120 ovos nas vagens, em orifícios abertos pelo rostro do inseto

diretamente sobre os grãos. Nos orifícios forma-se uma cicatriz saliente, típica do ataque do manhoso. As larvas (Fig. 5) desenvolvem-se nas sementes, podendo destruí-las total ou parcialmente. A fase pupal completa-se no solo em aproximadamente duas semanas.

A fumigação das sementes e o plantio em áreas não infestadas evitam o aparecimento da praga.

A coleta das vagens remanescentes no campo e a queima dos restos culturais podem diminuir a incidência do inseto. Para o controle químico, consultar Quadro 3.

Percevejos (*Piezodorus guildini* (Westwood) e *Crinocenus sanctus* (Fabr.))

P. guildini é um percevejo verde-claro com aproximadamente 10 mm de comprimento. A fêmea faz a postura de ovos negros em fileiras duplas, que podem chegar a mais de 20, nas folhas, pecíolos e vagens. Os danos causados pelos percevejos são semelhantes nos brotos, nas folhas novas e nas vagens e causam deformações e má-formação dos grãos, os quais diminuem de peso e ficam com a cor mais escura que o normal.

C. sanctus é um percevejo de coloração amarelo-alaranjado, mede cerca de 15 mm de comprimento e possui pernas

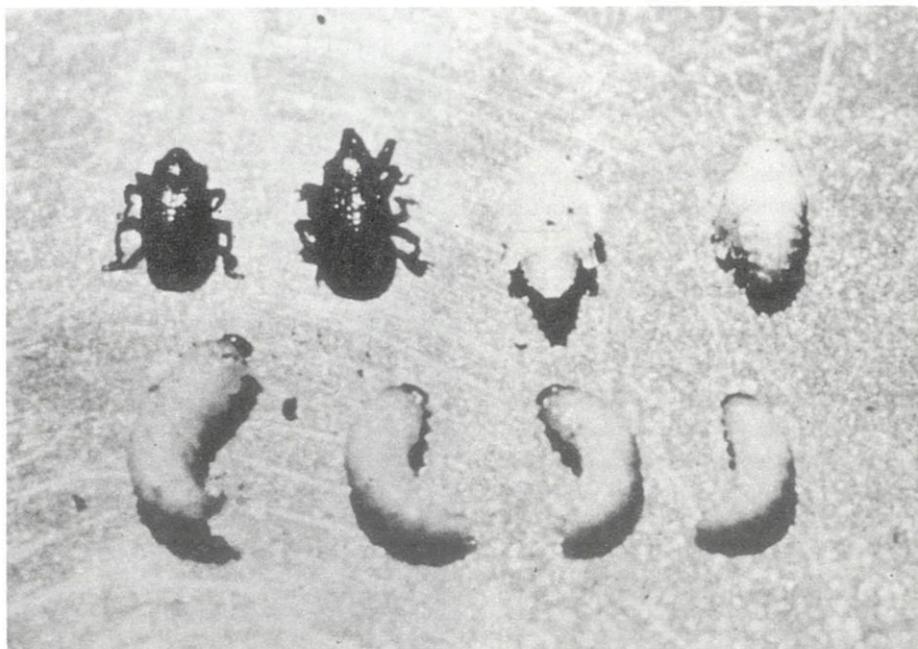


Fig. 5 – Larvas e adultos do manhoso.

Leguminosas

posteriores com fêmures volumosos, acompanhados de espinhos negros. A fêmea ovípara aproximadamente 80 ovos nas vagens e pecíolos.

No Quadro 3 são apresentados os métodos de controle dessa praga.

● Pragas dos Grãos Armazenados

Caruncho (*Callosobruchus maculatus* (Fabr.))

O adulto mede aproximadamente 3 mm de comprimento, apresenta coloração marrom-escuro, com duas manchas pretas nas asas e vive de um a oito dias. A fêmea põe, em média, 80 ovos, que são depositados na superfície dos grãos. Após a eclosão, as larvas penetram nos grãos, onde se alimentam e empupam. Além da perda de peso dos grãos, devido às galerias provocadas pelas larvas, os carunchos diminuem o poder germinativo das sementes.

Recipientes hermeticamente fechados, como tambores de zinco, latas de querosene, etc., sem acúmulo de grandes volumes de ar, impedem o desenvolvimento do inseto. O tratamento das sementes com inseticidas é outra alternativa para o controle do inseto (Quadro 3).

DOENÇAS DO CAUPI

Diversos agentes patogênicos infectam e causam perdas na qualidade e no rendimento do caupi, quais sejam: vírus, bactérias, fungos e nematóides. As doenças mais importantes no Brasil são causadas por vírus e por fungos. A maior ou menor severidade do ataque de cada uma delas é determinada, entre outras causas, pela suscetibilidade da cultivar, das condições de ambiente e da idade da planta na época da infecção.

Doenças Causadas por Fungos

Carvão (*Entyloma vignae*) – Ocorre em diversos estados do Brasil, sendo observada em Pernambuco, Paraíba, Ceará, Pará, Piauí e Rio Grande do Norte. Determina perdas consideráveis na produção, quando o plantio é feito em solos mais férteis, úmidos e em épocas de muita chuva.

Os sintomas caracterizam-se pelo aparecimento de manchas bem distintas, espalhadas na superfície foliar. Nas cultivares suscetíveis, estas lesões desenvolvem-se, podendo atingir até 12 mm de

diâmetro. O centro delas é cinza-escuro, em torno do qual aparece um halo clorótico de fácil observação (Fig. 6). Em ataques severos do fungo, pode haver coalescência das lesões, o que provoca queda prematura das folhas.

Mancha de *Ascochyta* (*Ascochyta phaseolorum*) – É capaz de causar sérios danos à cultura e, em condições de alta umidade, pode originar o desfolhamento precoce. Ocorre na África, América Central e Brasil.

As lesões nas folhas são circulares, concêntricas, de coloração pardo-claro e escuro. Em condições favorecidas por umidade alta e temperaturas moderadas, estas lesões desenvolvem-se rapidamente, atingindo grande extensão da área foliar e formando lesões nos pedúnculos, caules e vagens. Os picnídios, escuros, que são formados nos tecidos lesionados, podem ser vistos facilmente.

O patógeno é transmitido pelas sementes e pode sobreviver em restos de culturas. Possui um número considerável de hospedeiros naturais e é facilmente disseminado pelo vento. O plantio nas proximidades dos bosques ou florestas, onde normalmente ocorrem fontes naturais de inóculo e se abrigam insetos que ajudam a infecção, pode estar sujeito a ataques severos da doença. Recomendam-se, como meios de controle, a rotação de

culturas, a utilização de sementes saudáveis e a pulverização com fungicidas.

Mancha de *Cercospora* (*Cercospora cruenta* e *C. canescens*)

Estes patógenos são responsáveis pela formação de lesões nas folhas do caupi e podem determinar perdas de 20 a 42% no rendimento. A mancha-de-cercospora é constatada, sistematicamente, em todas as áreas produtoras de caupi. As lesões nas folhas aparecem quase sempre por ocasião do início da floração e, em cultivares suscetíveis, a doença pode causar a queda prematura das folhas. *C. canescens* produz lesões irregularmente circulares, vermelho-claras e vermelho-escuras na face central e arroxeadas na face dorsal. *C. cruenta* forma lesões inicialmente cloróticas e, mais tarde, amareladas e pardas. Na face dorsal das folhas, estas lesões apresentam-se acinzentadas, devido à esporulação do patógeno.

Os patógenos podem ser disseminados pelas sementes. Os restos da cultura podem servir como fontes de inóculo.

O uso de cultivares resistentes, de sementes livres de patógeno e o enterrio dos restos de cultura são os meios de se controlar a doença. No campo, pulverização com benomyl ou benomyl associado a clorotalonil tem dado bons resultados.



Fig. 6 – Carvão – doença causada pelo fungo *Entyloma vignae*.

Mela ou Murcha da Teia Micélica*(Thanatephorus cucumeris)*

A doença conhecida por mela ou murcha da teia micélica ocorre com mais frequência nas regiões úmidas e quentes.

Os primeiros sintomas aparecem sob a forma de lesões circulares, pequenas e pardas. Quando as condições são bastante úmidas, elas crescem rapidamente, coalescem e é possível observar o micélio do fungo na página dorsal da folha. Em torno das lesões, há formação de áreas embebidas de água. O micélio do fungo, em restos de cultura e em outros hospedeiros cultivados ou naturais, produz pequenos esclerócios. Estes são disseminados pelos respingos das chuvas que os colocam em contato com as folhas e hastes, infectando-as.

Rotação de culturas com plantas não hospedeiras, especialmente gramínea; incorporação de restos de cultura; utilização de sementes sadias; e pulverizações com fungicidas, como tiabendazol, oxicarboxin e benomil, principalmente, associados a um inseticida, são os meios de que se pode lançar mão no controle da mela. Além destas medidas, deve-se optar por uma época de cultivo em que a incidência de chuvas seja menos intensa, e fazer sementeiras menos densas.

Míldio Pulverulento ou Oídio*(Erysiphe polygoni - Oidium sp.)*

É de ocorrência mundial, sendo favorecido por condições de baixa precipitação pluviométrica e pouca luminosidade.

Os sintomas caracterizam-se pela presença de manchas brancas, inicialmente dispersas nas folhas e mais tarde cobrindo toda superfície da planta, com uma coloração esbranquiçada, passando depois a acinzentada e escura.

O patógeno é facilmente disseminado pelo vento e é capaz de infectar e desenvolver-se nas mais variadas condições de ambiente, embora pareça ser favorecido por temperaturas moderadas em estações de dias curtos. Pode ser controlado por fungicidas como pirazop, oxítioquinox e enxofre.

Sarna (*Sphaceloma* sp.)

A doença é conhecida por sarna do caupi e é muito importante, porque pode causar sérios prejuízos à cultura, desde

que as condições de ambiente sejam favoráveis ao seu desenvolvimento. É responsável por danos severos na Nigéria, Suriname, Kênia e Rodésia. No Brasil, ocorre nos estados de Alagoas, Bahia, Goiás, Ceará, Pará, Pernambuco, Piauí e Rio Grande do Norte.

Os sintomas caracterizam-se pelo aparecimento de lesões ovaladas ou circulares no caule, pecíolos, pedúnculos e vagens. Estas lesões são geralmente profundas, de centro esbranquiçado e bordos marrons, podendo alcançar até 5 mm de comprimento. Quando novas, ou em cultivares resistentes, apresentam-se como pontos marrons no local da infecção. Nas folhas, elas são inicialmente circulares, pequenas (em torno de 1 mm de diâmetro), numerosas e brancas, tornando-se em seguida perfuradas, com margens esbranquiçadas. As folhas, intensamente infectadas, tomam a forma de taça. Quando o ataque é severo, no início da produção, as perdas são grandes, em decorrência tanto do abortamento das vagens ou do fato de elas tornarem-se torcidas ou curvas, quanto do não-desenvolvimento dos grãos.

O patógeno é disseminado através de sementes. As medidas de controle devem incluir utilização de cultivares resistentes, de sementes sadias, rotação de culturas e destruição de restos culturais. A utilização de fungicidas oferece bons resultados no tratamento de sementes. Pulverizações das plantas com maneb, captan ou benomyl, antes da floração, também conseguem controlar o patógeno.

Doenças Causadas por Bactérias**Fogo-selvagem (*Pseudomonas* sp.)**

Não se sabe muito sobre esta enfermidade, porque a observação de sua ocorrência é recente. Sabe-se, porém, que é causada por bactéria do gênero *Pseudomonas*, possivelmente *Pseudomonas syringae* pv. tabaci.

Os principais sintomas ocorrem na forma de pontos necrosados, na área foliar, circundados por halo amarelado bem desenvolvido e distinto. Tanto a parte necrosada como o halo desenvolvem-se em proporções que dependem das condições climáticas e da suscetibilidade da cultivar. Quando a suscetibilidade é bastante alta, o centro das lesões rompe-se irregularmente, deixando a folha com grandes

áreas danificadas e envolvidas por halos amarelos.

É uma enfermidade possivelmente transmissível pelas sementes, o que exige, como medida de controle, cuidados na escolha delas para semeadura.

Crestamento bacteriano ou mancha-bacteriana ou cancro bacteriano (*Xanthomonas vignicola*)

A doença encontra-se distribuída na África Tropical, América e Índia. No Brasil, sua presença foi constatada nos estados de Goiás, Bahia, Ceará, Maranhão, Pernambuco e Piauí.

Os sintomas aparecem, inicialmente, como pequenas áreas encharcadas nas folhas. Em volta destas áreas, que se tornam necrosadas, desenvolve-se uma região amarelada ou alaranjada. As lesões necróticas podem coalescer e atingir grande porção da área foliar. A bactéria pode infectar, também, o caule da planta provocando o aparecimento de cancrios. Nas vagens, há formação de manchas encharcadas, através das quais o patógeno penetra na semente.

Doenças Causadas por Vírus**Mosaico-severo-do-caupi**

É encontrado nas regiões tropicais do continente americano. No Brasil, está presente em todas as regiões onde se cultiva o caupi e causa perdas consideráveis.

Os sintomas são variáveis, dependendo da cultivar. De um modo geral, apresentam-se sob a forma de mosaico leve, acompanhados ou não de empolamento das folhas (Fig. 7). A intensidade deste empolamento, que varia de leve até a deformação das folhas, acompanhado ou não da distorção delas espelha a susceptibilidade da cultivar à virose. As muito suscetíveis apresentam crescimento reduzido, folhas deformadas e pequenas.

É facilmente disseminado, em razão da grande eficiência do vetor principal, *Ceratomyxa arcuata*, e da alta infectividade do patógeno. Já são conhecidos alguns hospedeiros alternativos, como *Vigna radiata*, *V. sesquipedalis*, *Crotalaria juncea*, *Centrosema pubescens*, *Calopogonium muncunoides*, *Canavalia ensiformis*, *Phaseolus lathyroides*, *P. lunatus*, *P. vulgaris*, *Glycine max*, além de *Delsmodium*, *Gomphrem* e *Chenopodium*.



Fig. 7 – Vírus do mosaico-severo-do-caupi.

O controle através de cultivares imunes e resistentes já disponíveis é eficiente.

Virose do grupo *Potyvirus*

O vírus deste grupo ocorre principalmente na região do Nordeste. Se as variedades cultivadas forem muito suscetíveis, as perdas podem ser consideráveis. Já foram identificadas as seguintes viroses no Brasil: mosaico-rugoso-do-caupi, mosqueado-severo-do-caupi, mosaico-black-eye, faixas-verdes-das-nervuras e mosaico transmissível por afídeos.

Os sintomas são variáveis de acordo com a cultivar e o ambiente, o que torna difícil a distinção entre as viroses por este critério. As plantas atacadas normalmente apresentam uma área verde mais escura ao longo das nervuras que contrasta com o amarelo ou verde-claro das demais áreas, ou áreas cloróticas que se alternam com áreas verdes normais. A presença de rugosidade ou deformações foliares depende do grau de suscetibilidade da cultivar.

Com frequência os agentes destas viroses são transmitidos, em algumas cultivares, pelas sementes e por afídeos. Existem cultivares resistentes, tais como: BR 1 – Poty, BR 14 – Mulato, BR 10 – Piauí.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, J.P.P. de et al. *Cultura do caupi, Vigna unguiculata (L.) Walp.*: descrição e recomendações técnicas de cultivo. Goiânia:

EMBRAPA-CNPAP, 1984. 82p. (EMBRAPA-CNPAP.Circular Técnica, 18).

EMBRAPA. Departamento Técnico Científico (Brasília, DF). *Programa nacional de pesquisa de feijão*. Brasília, 1981. 117p.

FAGERIA, N.K. *Solos tropicais e aspectos fisiológicos das culturas*. Brasília: EMBRAPA-CNPAP, 1989. 425p. (EMBRAPA-CNPAP. Documentos, 18).

MAGALHÃES, B.P.; QUINTELA, E.D. Níveis de parasitismo de *Urosigalphus chalcodermi* Wilkinson sobre *Chalcodermus bimaculatus* Fieldler e de *Celatoria bosqi* Blanchard sobre *Ceratomyxa arcuata* Olivier em caupi (*Vigna unguiculata (L.) Walp.*) em Goiás. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Itabuna, v.16, n.1, p. 235-238, 1987.

MORAES, G.J. de. *Insetos e ácaros associados a algumas culturas na região de Ouricuri, PE: práticas de controle em uso pelos agricultores*. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1982. 36p. (EMBRAPA-CPATSA. Boletim de Pesquisa, 15).

MORAES, G.J. de; RAMALHO, F.S. *Alguns insetos associados a Vigna unguiculata Walp. no Nordeste*. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1980. 10p. (EMBRAPA-CPATSA. Boletim de Pesquisa, 1).

NEVES, B.P. das. *Ocorrência de pragas em três cultivares de caupi (Vigna unguiculata (L.) Walp.) em monocultivo e em consorciação com mandioca e com milho*. Pira-

cicaba: ESALQ, 1989. 126p. Tese Doutorado.

OJEHOMON, O.O.; BAMIDURO, T.A. The effects of plant density and pattern of plant arrangement on cowpea (*Vigna unguiculata (L.) Walp.*) using parallel row systematic spacing densing. *Nigerian Agricultural Journal*, Ibadan, v.8, p.11-19, 1971.

OLIVEIRA, I.P.; DANTAS, J.P. *Sintomas de deficiências nutricionais e recomendações de adubação para o caupi*. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1985. 24p. (EMBRAPA-CNPAP. Documentos, 8).

QUINDERÉ, M.A.W.; SANTOS, J.H.R. dos. Efeito de época relativa de plantio no consórcio milho e caupi sobre a presença de insetos úteis e o manejo econômico das pragas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.21, n.4, p.355-368, abr. 1986.

SILLSCHOP, J.P.F. Cowpeas (*Vigna unguiculata (L.) Walp.*). *Field Crop Abstracts*, Slough, v.15, n.4, p.259-266, 1962.

STAMFORD, N.P.; NEPTUNE, A.M.L. Especificidade hospedeira e competição entre estirpes de *Rhizobium* em inoculação cruzada com quatro cultivares de *Vigna unguiculata (L.) Walp.* *Caderno Ômega*, Recife, v.3, p.25-34, 1979.

SUMMERFIELD, R.J.; PATE, J.S.; STEELE, N. Cowpea (*Vigna unguiculata (L.) Walp.*). *Field Crop Abstracts*, Slough, v.27, n.7, p.301-312, 1974.

TEIXEIRA, S.M.; MAY, P.H.; SANTANA, A.C. de. Produção e importância econômica do caupi no Brasil. In: ARAÚJO, J.P.P. de; WATT, E.E. [Org.] *O caupi no Brasil*. Brasília: EMBRAPA-CNPAP, 1988. cap. 4, p.99-136.

VASCONCELOS, I.; ALVES, J.F.; LIMA, I.T. Nodulação do feijão-de-corda, *Vigna sinensis (L.) Savi* ao longo do ciclo cultural da planta. *Ciência Agrônômica*, Fortaleza, v.6, n.1/2, p.11-15, dez. 1976.

VIEIRA, F.V.; SANTOS, J.H.R. dos. Dados biométricos do manhoso, *Chalcodermus bimaculatus* Fieldler, 1936 (Col., Curc.). *Ciência Agrônômica*, Fortaleza, v.4, n.1/2, p.47-50, dez. 1974.

A CULTURA DO FEIJÃO - ADZUKI

Rogério Faria Vieira¹

INTRODUÇÃO

O gênero *Vigna* compreende cerca de 150 espécies, a maioria delas encontradas na África e Ásia. Apenas sete espécies desse gênero são cultivadas como leguminosas de grão. Considera-se que duas são de origem africana (subgênero *Vigna*) e cinco, asiáticas (subgênero *Ceratotropis*). O grupo africano é compreendido pelo caupi (*V. unguiculata* (L.) Walp.) e pela "bambara groundnut" (*V. subterranea* (L.) Verdc.). O grupo asiático é formado pelas seguintes espécies: feijão-mungo-verde (*V. radiata* (L.) Wilczek), feijão-mungo-preto (*V. mungo* (L.) Hepper), feijão "moth" (*V. aconitifolia* (Jacq.) Maréchal), feijão-adzuki (*V. angularis* (Willd.) Ohwi & Ohashi) e feijão-arroz (*V. umbellata* (Thunb.) Ohwi & Ohashi). Além dessas, há algumas espécies silvestres e semi-silvestres de interesse para cultivo. São elas: *V. trilobata* (L.) Verdc., *V. vexillata* (L.) A. Rich., *V. glabrescens* Maréchal, M. & S. e *V. hosei* (Craib) Backer (Anishetty; Moss, 1988).

BOTÂNICA

O nome científico dessa leguminosa é *Vigna angularis* (Willd.) Ohwi & Ohashi, porém, na literatura mais antiga, aparece como *Phaseolus angularis* (Willd.) W. F. Wight.

Planta anual, geralmente de porte ereto, mas pouco desenvolvida, com altura de, no máximo, pouco mais de 75 cm (Fig. 1). Algumas variedades são trepadoras ou prostradas. Folhas trifolioladas, com folíolos ligeiramente lobulados, lisos ou algo rugosos. As folhas primordiais são cordiformes, diferentes das de outras



Fig. 1 – Planta de feijão-adzuki com a maioria das vagens secas.

espécies asiáticas. Inflorescência axilar, com 6 a 12 flores amarelas em ráculos de pedicelos curtos (Box, 1961, Smartt, 1976 e Bogdan, 1977). No plantio das águas (outubro-novembro), feito na Zona da Mata de Minas Gerais, as variedades Kintoki e Dainagon, oriundas do Japão, demoraram cerca de 40 dias para iniciar a floração, que dura pouco mais de 20 dias (Vieira, 1989). Vagens cilíndricas, constritas entre as sementes, com 6 a 12 cm de comprimento e 5 mm de largura (Bogdan, 1977 e Jain; Mehra, 1980), que, maduras, são marrom-claras ou pretas (Fig. 1). As sementes são oblongas a ovais, com tamanho de 8 x 4 mm, vermelhas, amarelas, marrom-claras, marrons ou negras (Box, 1961, Smartt, 1976 e Bogdan, 1977). O peso de 100 sementes varia de 8 a mais de 20 g (Smartt, 1976, Konno; Narikawa, 1978 e Vieira, 1989). O hilo não-côncavo é branco e longo. As flores são autofe-

cundadas, mas ocorre cruzamento no campo, em razão da visita de insetos a elas (Smartt, 1976).

Segundo Box (1961), o feijão-adzuki originou-se na China. Bogdan (1977), porém, cita o extremo oriente, provavelmente o Japão, como o seu local de origem. Por outro lado, Jain; Mehra (1980) atestam que sabe-se pouco sobre a origem e evolução dessa espécie.

PRODUÇÃO MUNDIAL E BRASILEIRA

O feijão-adzuki é cultivado no Japão, na Coreia e, em menor extensão, na China. Em pequena escala, é cultivado na região nordeste da Índia, no sul dos Estados Unidos, América Latina e Zaire (Jain; Mehra, 1980).

No Japão, a área de cultivo varia muito de ano para ano. Entre os anos de 1965 e 1975, a área média de cultivo foi de 100.000 ha, com uma produção de 140.000 t. Nesse período, cerca de 20.000-30.000 t de grãos foram importadas por ano, principalmente da China (Konno; Narikawa, 1978). Na Coreia, 31.000t de feijão-adzuki foram produzidas em 27.000 ha no ano de 1986, sendo a segunda mais importante leguminosa cultivada no país, depois da soja (Park; Hong, 1988).

No Brasil, o cultivo do feijão-adzuki restringe-se às colônias japonesas, principalmente em São Paulo.

FORMAS DE CONSUMO

Os grãos são utilizados para fazer mingaus e sopas, ou são misturados com arroz, e usados em vários tipos de bolos e outros formulados, às vezes substituindo a soja (Jain; Mehra, 1980). No Japão, os

¹ Eng^o Agr^o, D.S. – P-esq./EMBRAPA/EPAMIG – Caixa Postal 216 – CEP 36570 Viçosa, MG.

Leguminosas

grãos são usados para fazer "ann" (pasta para preparos alimentares) e, em menor escala, como feijão cozido. Os restos de plantas degranadas podem ser empregados como forragem e adubo (Bogdan, 1977).

No Brasil, os resultados de uma análise sensorial dos grãos cozidos, servidos inteiros ou batidos no liquidificador, realizada por Vieira (1989), mostraram que o feijão-adzuki não teria aceitação imediata como substituto do feijão-comum entre as pessoas que nunca o experimentaram: foi considerado menos que aceitável (Quadro 1). Contudo, essa leguminosa é consumida de outras formas que ainda não foram submetidas à avaliação do consumidor brasileiro. Seu tempo de cocção é inferior ao do feijão-comum (Quadro 2).

VALOR NUTRITIVO

O teor de proteína dos grãos varia em torno de 25%; o teor de aminoácidos sulfurados, metionina e cisteína é semelhante ao do feijão-comum, ou seja, está abaixo do considerado como adequado pela Food and Agriculture Organization of the United National (FAO) (Robinson, 1983). Os resultados do trabalho conduzido por Vieira (1989) confirmam isso (Quadro 3). Os grãos contêm ainda 57,1% de carboidrato, 5,7% de fibra, 3,9% de cinza e 0,6% de extrato etéreo (Duke, 1983).

ADAPTAÇÃO

Diferentemente das outras espécies cultivadas de *Vigna*, *V. angularis* ocorre sobretudo em regiões subtemperadas e temperadas (Jain; Mehra, 1980).

MacKenzie et al. (1975) estudaram o comportamento de 103 introduções de feijão-adzuki aos comprimentos do dia de 12 e 16 horas. Verificaram que 35% delas foram neutras e 61% não floriram com 16 horas de luz; 4% atrasaram o florescimento no maior fotoperíodo.

É espécie adaptada a clima quente. Clima frio nos estádios iniciais de seu desenvolvimento retarda o crescimento vegetativo e reduz o número de flores. No florescimento, as plantas são muito suscetíveis aos danos causados pelo frio, que pode reduzir o número de vagens em 11-20% e o número de sementes/vagem em 40-85%. Clima frio próximo ao está-

QUADRO 1 – Resultados Médios das Notas de Aceitação de Grãos Cozidos, Servidos Inteiros e Batidos no Liquidificador, de Seis Leguminosas de Grão⁽¹⁾

Leguminosa	Valores Médios das Notas de Aceitação ⁽²⁾	
	Grãos Inteiros	Grãos Batidos
Feijão-comum cv. Fortuna	7,22 a	7,21 a
Feijão-fava cv. GL 355	5,83 b	5,87 b
Caupi cv. EPACE-6	4,44 c	5,15 c
Feijão-arroz cv. E-18	4,33 c	4,67 cd
Feijão-adzuki cv. Dainagon	4,06 cd	4,24 de
Mungo-verde cv. KY 2013	3,54 d	3,74 e
C.V. (%)	45	40

FONTE: Vieira (1989).

(1) Em cada coluna, as médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan. (2) 9 - excelente; 8 - muito bom; 7 - bom; 6 - mais que aceitável; 5 - aceitável; 4 - menos que aceitável; 3 - desagradável; 2 - ruim; 1 - péssimo.

QUADRO 2 – Tempo Gasto para a Cocção dos Grãos de Seis Leguminosas e a Percentagem de Grãos com Endosperma Exposto no Tempo Considerado (Média de Duas Repetições)

Leguminosa	Peso Médio de 100 Sementes	Tempo de Cocção (min)	Grãos com Endosperma Exposto (%)
Feijão-fava cv. GL 355	41,2	143	13
Feijão-comum cv. Fortuna	18,6	137	27
Feijão-comum cv. Milionário	16,1	97	70
Caupi cv. EPACE-6	19,8	102	13
Caupi cv. CNC-434	15,2	117	53
Feijão-adzuki cv. Dainagon	14,8	85	83
Feijão-adzuki cv. Kintoki	10,3	70	53
Feijão-arroz cv. E-7	7,4	63	80
Feijão-arroz cv. E-18	8,8	63	83
Mungo-verde cv. GL 388	3,7	38	100
Mungo-verde cv. KY 2013	4,2	35	97

FONTE: Vieira (1989).

dio de maturação pode atrasar a colheita (Konno; Narikawa, 1978).

PLANTIO

Em Minas Gerais, o feijão-adzuki tem melhor desempenho no plantio das águas (outubro-novembro), que no da seca (fevereiro-março), sem irrigação.

Nesta época, as plantas desenvolvem-se pouco e o rendimento é baixo (Vieira, 1989).

No Japão, o espaçamento de plantio normalmente utilizado para o feijão-adzuki é de 60 cm entre fileiras e 20 cm entre covas, com duas plantas por cova, o que proporciona uma população de

QUADRO 3 – Teores de Proteína e dos Aminoácidos Metionina (M) e Cisteína (C) nas Sementes de Seis Leguminosas⁽¹⁾

Leguminosa	Proteína (%)	Na Semente (%)		Na Proteína da Semente (%)	
		M	C	M	C
Feijão-comum cv. Fortuna	24,0	0,30	0,23	1,25	0,96
Feijão-comum cv. Milionário	21,1	0,29	0,24	1,37	1,14
Caupi cv. CNC-434	23,8	0,37	0,23	1,55	0,97
Caupi cv. EPACE-6	20,4	0,32	0,23	1,57	1,13
Feijão-adzuki cv. Dainagon	23,5	0,37	0,25	1,57	1,06
Feijão-adzuki cv. Kintoki	23,3	0,36	0,25	1,55	1,07
Mungo-verde cv. KY 2013	22,8	0,35	0,18	1,54	0,79
Mungo-verde cv. GL 388	22,2	0,29	0,17	1,31	0,77
Feijão-arroz cv. E-18	19,2	0,26	0,19	1,35	0,99
Feijão-arroz cv. E-7	18,2	0,25	0,20	1,37	1,10
Feijão-fava cv. GL 355	17,2	0,21	0,23	1,22	1,34

FONTE: Vieira (1989).
(1) Resultados originados de uma repetição.

aproximadamente 160.000/ha (Konno; Narikawa, 1978). Contudo, o número de plantas pode variar de 150.000 a 200.000 por hectare, o que acarreta um gasto de sementes de 25 a 30 kg/ha (Smartt, 1976). Em estudo conduzido por Lawn (1983), na Austrália, em que foi mantida constante a densidade de 20 plantas/m, o espaçamento entre fileiras de 50 cm (400.000 plantas/ha) proporcionou rendimento superior ao de 75 cm (267.000 plantas/ha) e 100 cm (200.000 plantas/ha). Em Viçosa, Minas Gerais, Vieira (1989) utilizou o espaçamento de 50 cm entre fileiras, com cerca de 15 plantas/m. Verificou, entretanto, que o espaçamento entre fileiras poderia ser reduzido, por causa do pequeno porte das plantas, que impossibilitou o fechamento do vão entre as fileiras.

A profundidade de plantio recomendada é de 1-2 cm (Bogdan, 1977). Havendo boa umidade e temperatura adequada para a germinação, a emergência ocorre de 8 a 9 dias depois da sementeação.

ADUBAÇÃO

No Brasil não há trabalho sobre adubação do feijão-adzuki. No Japão, a seguinte adubação, em kg/ha, é recomendada: 20-30 de N, 80-120 de P₂O₅, 70-100 de K₂O, 30-40 de Mg e 10.000 de

composto orgânico (Konno; Narikawa, 1978).

O feijão-adzuki, como membro do gênero *Vigna*, é efetivamente nodulado por *Bradyrhizobium* que também infecta muitas leguminosas (Bushby, 1988).

Devido à falta de informações para as condições brasileiras, Vieira (1989) utilizou, em seus trabalhos experimentais, a mesma adubação recomendada para o feijão-comum.

TRATOS CULTURAIS

Como a emergência das plântulas é demorada (8-10 dias), as plantas têm pequeno porte e seu dossel é compacto, a flora invasora não encontra dificuldade para se estabelecer na cultura. Por isso, o plantio deve ser realizado logo após o preparo do solo, para se retardar a emergência das plantas daninhas. Recomenda-se manter a cultura no limpo nos primeiros 30 dias após a emergência. No Japão, o uso de herbicidas é comum (Konno; Narikawa, 1978).

DOENÇAS E PRAGAS

O feijão-adzuki não foi atacado por doenças foliares em Minas Gerais, mas mostrou-se suscetível aos nematóides causadores das galhas-das-raízes (Vieira, 1989). No Japão, a podridão-parda-do-

caule (*Cephalosporium gregatum*), as viroses e os nematóides causam danos a essa cultura.

Quanto às pragas, o feijão-adzuki foi atacado, em Viçosa, pela lagarta-das-vagens, pelos crisomelídeos, pelo capixabinha (*Lagriella villosa*) e por percevejos. Os últimos danificaram os grãos, causando-lhes manchas e deformações, provocadas pela picada do inseto através das vagens. Entretanto, os danos causados pelos percevejos aos grãos do feijão-adzuki foram menores que os observados no feijão-comum.

COLHEITA E RENDIMENTO

No estudo conduzido por Vieira (1989), o ciclo biológico das variedades Kintoki e Dainagon variou de 69 a 82 dias, nas águas e de 89 a 106 dias, na seca. A maturação das vagens apresentou-se algo desuniforme, mas, com exceção de um dos ensaios conduzidos na seca, em que foram efetuadas duas catações das vagens maduras, nos demais ensaios fez-se uma colheita das plantas. Diferentemente do feijão-comum, as folhas permanecem verdes durante a fase de secagem das vagens (Fig. 1).

Na Zona da Mata de Minas Gerais, os rendimentos obtidos variaram de 276-795 kg/ha, na seca, a 1.221-1.646 kg/ha, nas águas. Nesta época, o feijão-adzuki tendeu a produzir menos que o feijão-comum. Na seca, entretanto, isso efetivou-se (Quadro 4).

No Japão, a média de produtividade dessa leguminosa é de 1.400 kg/ha, mas agricultores mais zelosos com a cultura conseguem mais de 3.000 kg/ha, em anos normais, e não menos de 2.000 kg/ha, em anos de verão frio. Para atingir esse rendimento, eles fazem rotação de culturas, incorporam matéria orgânica ao solo, usam boas sementes, utilizam população de plantas adequada e fazem uso de defensivos (Konno; Narikawa, 1978).

Vieira (1989) consorciou algumas espécies de *Phaseolus* e *Vigna* com milho, nas águas (cultivo simultâneo), o milho na população de cerca de 30.000 plantas/ha e o feijão-adzuki na de 120.000. Verificou que o feijão-adzuki mostrou-se pouco adaptado ao sistema: seu rendimento foi reduzido em 70%, em relação ao monocultivo, enquanto para o feijão-comum essa redução foi de 45% (Quadro 4).

QUADRO 4 – Rendimento Médio (kg/ha) de Grãos Secos, Obtidos em Quatro Ensaios, em Monocultivo e um em Consórcio com Milho, de Seis Leguminosas de Grão dos Gêneros *Phaseolus* e *Vigna*⁽¹⁾

Leguminosa	Monocultivo				Consórcio	% de Redução Causada Pelo Milho ⁽³⁾
	Águas		Seca ⁽²⁾		Águas	
	Viçosa		Ponte Nova	Viçosa	Viçosa	
Feijão-fava cv. GL 355	3.527 a	1.406	1.723 a	640 ab	1.098 ab	69
Feijão-arroz cv. E-7	3.487 a	1.677	1.237 bc	789 a	1.059 ab	70
Feijão-arroz cv. E-18	2.747 b	1.524	1.400 ab	790 a	1.164 ab	58
Caupi cv. EPACE-6	2.600 bc	1.615	1.733 a	220 d	1.356 a	48
Caupi cv. CNC-434	2.444 b-d	1.748	1.716 a	214 d	1.339 a	45
Feijão-comum cv. Fortuna	2.208 b-e	1.500	1.531 ab	708 ab	1.231 a	44
Feijão-comum cv. Milionário	2.044 c-e	1.477	1.385 ab	528 bc	1.100 ab	46
Mungo-verde cv. GL 388	2.046 c-e	1.362	—	322 d	616 cd	70
Mungo-verde cv. KY 2013	1.887 d-f	1.548	964 cd	391 cd	804 bc	57
Feijão-adzuki cv. Kintoki	1.646 ef	1.221	795 d	278 d	457 cd	72
Feijão-adzuki cv. Dainagon	1.402 f	1.359	725 d	276 d	425 d	70
Ensaios	1	2	3	4	5	
C.V. (%)	16	20	19	22	24	

FONTE: Vieira (1989).

(1) As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente, ao nível de 5%, pelo teste de Duncan. (2) Em Ponte Nova fez-se irrigação complementar. (3) Resultados do ensaio 5 comparados com os do ensaio 1.

No armazenamento, os grãos do feijão-adzuki devem receber os mesmos cuidados dispensados ao feijão-comum. As sementes podem manter a germinação acima de 80% por até um ano e meio (Vieira, 1989).

VARIABILIDADE GENÉTICA

Até 1977, só havia 300 variedades de feijão-adzuki preservadas no Japão (Konno; Narikawa, 1978).

Tasaki, citado por Konno; Narikawa (1978), classificou no Japão cerca de 100 variedades em tipos de verão (S1, S2), tipos médios (M3, M4) e tipos de outono (A5, A6, A7), dependendo do período que levaram para emitir a primeira flor. Kawahara, também citado por Konno; Narikawa (1978), classificou 190 variedades em 19 ecótipos, baseado no número de dias para iniciar a floração e alcançar a maturação. Segundo Konno; Narikawa (1978), as variedades precoces são menos sensíveis ao comprimento do dia que as tardias.

Além do Japão, coleções de feijão-

adzuki são mantidas na China Nacionalista, nos Estados Unidos e na Bélgica (Bettencourt et al., 1989). No banco de germoplasma de feijão da Universidade Federal de Viçosa (UFV) há seis variedades dessa leguminosa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANISHETTY, N.M.; MOSS, H. *Vigna* genetic resources: current status and future plans. In: INTERNATIONAL MUNGBEAN SYMPOSIUM, 2, 1987, Bangkok, Thailand. *Proceedings*. . . Taiwan: AVRDC, 1988. p. 13-18.
- BETTENCOURT, E.; KONOPKA, J.; DAMINIA, A.B. **Food legumes: Arachis, Cajanus, Cicer, Lens, Lupinus, Phaseolus, Pisum, Psophocarpus, Vicia and Vigna**. Rome: IBPGR, 1989. 190p. (IBPGR. Directory of Germplasm Collections, 1.1).
- BOGDAN, A.V. **Tropical pasture and fodder plants**. New York: Longman, 1977. 475p.
- BOX, A.V. **Leguminosas de grano**. Barcelona: Salvat, 1961. 550p.
- BUSHBY, H.V.A. Nodulation, nitrogen fixation and the need for inoculation of *Vigna* spp. in subtropical Australia. In: INTERNATIONAL MUNGBEAN SYMPOSIUM, 2, 1987, Bangkok, Thailand. *Proceedings*. . . Taiwan: AVRDC, 1988. p. 418-426.
- DUKE, J.A. **Handbook of legumes of world economic importance**. 2.ed. New York: Plenum Press, 1983. 345p.
- JAIN, H.K.; MEHRA, K.L. Evolution, adaptation, relationship and uses of the species of *Vigna* cultivated in India. In: SUMMERFIELD, R.J.; BUNTING, A.H. [Ed.]. **Advances in legume science**. Kew: Royal Botanic Gardens, 1980. p. 459-468.
- KONNO, S.; NARIKAWA, T. Recent studies and problems on breeding and cultivation of adzuki bean in Japan. In: INTERNATIONAL MUNGBEAN SYMPOSIUM, 1, 1978, Los Baños, Philippines. *Proceedings*. . . Taiwan: AVRDC, 1978. p. 236-239.
- LAWN, R.J. Agronomic studies on *Vigna* spp. in Southeastern Queensland. III. Response to sowing arrangement. **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria, v.34, p. 505-515, 1983.
- MACKENZIE, D.R. et al. Photoperiodism of mungbean and four related species. **Hort Science**, Virginia, v.10, p.486-487, 1975.
- PARK, H.; HONG, E. Mungbean production and research in the Republic of Korea. In: INTERNATIONAL MUNGBEAN SYMPOSIUM, 2, 1987, Bangkok, Thailand.

Proceedings. . . Taiwan: AVRDC, 1988. p. 609-614.

ROBINSON, R.G. Yield and composition of field bean and adzuki bean in response to ir-

rigation, compost, and nitrogen. *Agronomy Journal*, Madison, v. 75, n.1, p. 31-35, Jan./Feb. 1983.

SMARTT, J. *Tropical pulses*. London: Univ.

of Southampton, 1976. 348p.

VIEIRA, R.F. *Comparações de feijões dos gêneros Vigna e Phaseolus com o feijão-comum (Phaseolus vulgaris L.)*. Viçosa: UFV, 1989. 213p. Tese Doutorado.

A CULTURA DO FEIJÃO - ARROZ

Rogério Faria Vieira¹

BOTÂNICA

O nome científico do feijão-arroz é *Vigna umbellata* (Thunb.) Ohwi & Ohashi, mas, na literatura antiga, é encontrado com a denominação de *Phaseolus calcaratus* Roxb. (Rachie; Roberts, 1974 e National..., 1979). Esta leguminosa ocorre em estado silvestre do Kerala ao Himalaia, atingindo a altitude de 1.500 m nas colinas Khasi, e avança para a China Central, através da Malásia (Jain; Mehra, 1980). As formas cultivadas provavelmente originaram-se dessas populações silvestres (Chandel et al., 1978). Segundo Jain; Mehra (1980), a origem e a evolução da espécie são pouco conhecidas.

Na literatura de língua inglesa, o feijão-arroz é denominado: "rice bean", "japanese rice bean", "red bean", "climbing bean", e "mambi bean" (Box, 1961 e National..., 1979). No Brasil, é vendido com o nome de feijão-azuki. Acredita-se que o nome seja impróprio, provavelmente originado da confusão entre esta espécie e o feijão-adzuki (*V. angularis*).

Planta anual, ereta, semi-ereta ou trepadora. É normalmente muito ramificada (Fig. 1) e pode atingir a altura de 3,0 m, quando tutorada (Chandel et al., 1978). Germinação hipógea. Hastes sulcadas, com pêlos brancos curtos. Folhas trifolioladas; pecíolo com 5-10 cm de comprimento; folíolos ovados (5-10 x 2,5-6 cm), em geral inteiros, ocasionalmente trilobados de modo tênue (Purseglove, 1968). Inflorescência axilar,

em forma de racimo (Fig. 2), com pedúnculo de 7,5 a 20 cm de comprimento, que apresenta de 10 a 15 flores amarelas; uma das asas se enrola ao redor da quilha (Box, 1961). Na Índia, a floração tem seu início entre 60 e 115 dias após o plantio (Chandel et al., 1978). Em Viçosa, MG, segundo Vieira (1989), o florescimento começa entre 55 e 60 dias após o plantio (nas águas), com uma duração de floração de 20 a 30 dias. Vagens cilíndricas, não-constritas entre as sementes (Fig. 3) e de comprimento variável de 4 a 15 cm (Chandel et al., 1978 e Jain; Mehra, 1980), que, na maturação, tornam-se enegrecidas. O número de vagens por pedún-

culo pode variar de 2 a mais de 12 e o número de sementes por vagem, de 3 a 12. A semente, oblonga, com extremidades arredondadas, pode ser uniformemente colorida (amarelo-clara, verde-clara, verde, vermelha, violácea, escarlate, pardacenta, cor de chocolate clara ou escura e preta), ou mosqueada (com fundo esverdeado ou cinza) (Chandel et al., 1978 e Arora et al., 1980), e apresenta duas saliências longitudinais paralelas, brancas, nas margens do hilo côncavo. O peso de 100 sementes pode variar de 3 a 25 g (Chandel et al., 1978).

No Brasil, as sementes de feijão-arroz encontradas no comércio geralmente



Fig. 1 – Plantas de feijão-arroz em plena floração com alta produção de massa verde (60 dias depois do plantio).

¹L. Eng^o Agr^o, D.S. – Pesq./EMBRAPA/EPAMIG – Caixa Postal 216 – CEP 36570 Viçosa, MG.



Fig. 2 - Planta de feijão-arroz com flores e vagens em diferentes fases de desenvolvimento (maturação algo desuniforme).

Maurício. Há registros de cultivos em Queensland (Austrália) e na África Oriental (Chandel et al., 1978 e Jain; Mehra, 1980). Contudo, essa leguminosa só é cultivada de maneira ampla em áreas tribais do nordeste da Índia (Chandel et al., 1978 e National..., 1979), incluindo os Estados de Assam, Meghalaya, Mizoram e Manipur (Jain; Mehra, 1980). No Brasil, a produção de feijão-arroz é pequena, mas vem despertando o interesse dos agricultores por causa da crescente procura por parte das casas que comercializam comida "natural".

FORMAS DE CONSUMO

Folhas novas, vagens verdes, grãos verdes e secos e "seedlings" do feijão-arroz podem ser consumidos pelo homem. Na alimentação animal, ele pode ser usado como forragem, silagem ou feno. Ade-



Fig. 3 - Feijão-arroz com boa carga de vagens.

pesam ao redor de 8 g cada 100 unidades.

As flores são autofecundadas, mas ocorre pequena taxa de fecundação cruzada, mesmo com outras espécies, como feijão-mungo-verde (*Vigna radiata*) (National..., 1979).

LOCAIS DE PRODUÇÃO

O feijão-arroz é cultivado na Índia, Bangladesh, Birmânia, Sri Lanka, Malásia, Indonésia, Filipinas, China e, em menor extensão, no Japão, nas ilhas Fiji e

mais, serve como adubo verde e cultura de cobertura (Rachie; Roberts 1974, Chandel et al., 1978, National..., 1979 e Arora et al., 1980). Informações sobre as qualidades do feijão-arroz como forragem são fornecidas por Chatterjee; Dana (1977).

No Brasil, o feijão-arroz é preparado como o feijão-comum e seu consumo restringe-se aos seguidores da macrobiótica. Em análise sensorial realizada por Vieira (1989), em Viçosa, MG, os grãos

cozidos, servidos inteiros ou batidos no liquidificador foram classificados entre menos que aceitáveis e aceitáveis, não diferindo estatisticamente do caupi. Foram preferidos o feijão-fava, classificado como mais que aceitável, e o feijão-comum, como bom (Quadro 1 do artigo sobre feijão-adzuki). Vieira (1989) verificou, também, que o tempo de cozimento do feijão-arroz é bem inferior ao do feijão-comum.

O paladar do feijão-arroz é considerado mais suave que o do feijão-comum. Esta característica, possivelmente vantajosa em algumas sociedades, pode limitar-lhe a aceitação onde o feijão-comum é popular, como na América Latina (National..., 1979). Acredita-se, porém, que esta aceitação possa ser melhorada, pela adição de outros temperos, além do sal e do óleo utilizados por Vieira (1989). O preparo de pratos com outros ingredientes também é uma maneira de melhorar-lhe a aceitação. Confirmando-se, em outras regiões de Minas Gerais, o bom desempenho do feijão-arroz em campo, a divulgação dele, por intermédio da merenda escolar, seria uma boa estratégia, porquanto as crianças ainda não adquiriram o hábito arraigado de consumir apenas feijão-comum.

VALOR NUTRITIVO

O teor médio de proteína dos grãos do feijão-arroz é de 20% (Arora et al., 1980), mas pode variar de 14 a 25% (Chandel et al., 1978 e Singh et al., 1985). As variedades E-18 e E-7, estudadas por Vieira (1989), apresentaram 19,2 e 18,2% de proteína, respectivamente, teores estes inferiores aos das variedades de feijão-comum 'Milionário 1732' (21,1%) e 'Fortuna 1895' (24,0%), recomendadas para a Zona da Mata de Minas Gerais (Quadro 3 do artigo sobre feijão-adzuki). Os aminoácidos sulfurados, metionina e cisteína, são os mais limitantes, seguidos da valina e do triptofano (Singh et al., 1985). Os grãos contêm, ademais, cerca de 58% de carboidratos, 10,5% de água, 5,2% de fibra, 3,9% de cinza e 0,6% de extrato etéreo (Purseglove, 1968).

VARIABILIDADE GENÉTICA

O nordeste e a parte oriental da Índia são considerados centros de diversidade genética do feijão-arroz. Nessas regiões,

Arora et al. (1980) coletaram cerca de 300 amostras de feijão-arroz, principalmente do tipo trepador, mas alguns do tipo semi-ereto também foram encontrados. Esse germoplasma foi avaliado sob vários aspectos.

As maiores coleções de feijão-arroz encontram-se nas Filipinas (618 introduções), na Índia (451) e na China Nacionalista (72) (Bittencourt et al., 1989). O banco de germoplasma da Universidade Federal de Viçosa (UFV) conta hoje com 20 introduções, mas espera-se a introdução de uma coleção mais ampla.

Ensaios de competição entre variedades de feijão-arroz foram iniciados pela EPAMIG e UFV, em 1989. Possivelmente, em 1993, haja disponibilidade de sementes de variedade produtiva e com boas características agronômicas para os agricultores da região.

ADAPTAÇÃO

Esta espécie parece ter ampla adaptação, pois tem bom desempenho em condições de temperatura e umidade altas, mas também é encontrada em regiões altas (Chandel et al., 1978, National..., 1979 e Jain; Mehra 1980). Ademais, segundo Chatterjee; Dana (1977), ele também é cultivado em condições de precipitação baixa, onde o caupi é bem adaptado.

Prefere solos argilo-arenosos a medianamente pesados, que aliem boa capacidade de retenção de água com aeração adequada (Chandel et al., 1978).

É considerada cultura muito sensível ao fotoperíodo, florescendo apenas em dias curtos (Mackenzie et al., 1975 e National..., 1979). Entretanto, nas condições de Viçosa, Zona da Mata de Minas Gerais, quando se efetuou o plantio em 31 de outubro, apenas uma das sete variedades estudadas apresentou-se sensível ao fotoperíodo, iniciando o florescimento em 11 de março, enquanto as demais iniciaram-no no fim de dezembro (Vieira, 1971). No Havaf, Hartmann (1969) também constatou alta proporção de introduções neutras.

PLANTIO

Na região Centro-oeste, o feijão-arroz pode ser cultivado na época das águas (outubro-novembro) e na da seca (fevereiro-março). Nas águas, recomenda-se espaçar o período de plantio, com a

finalidade de diminuir o risco de as chuvas coincidirem com a maturação de toda a lavoura. É bom frisar que o período de maturação dessa leguminosa é normalmente maior que o do feijão-comum, o que implica, portanto, maior risco de as chuvas prejudicarem-lhe os grãos. Parece, ademais, que, quando chove, as suas vagens dão menos proteção aos grãos que as do feijão-comum.

O espaçamento entre fileiras recomendado para as variedades ramificadas é de 45 a 60 cm, com 10 a 15 cm entre plantas. Para variedades de porte ereto, o espaçamento pode ser reduzido (Chandel et al., 1978). A profundidade de semeadura é a mesma utilizada para o feijão-comum. Vieira (1989) conseguiu bons rendimentos com as variedades E-7 e E-18, utilizando, em seus estudos, o espaçamento entre fileiras de 50 cm, com 20 sementes por metro.

O feijão-arroz pode tolerar chuvas contínuas, mas é suscetível ao empoçamento de água no solo, principalmente no estágio de "seedlings" (Chandel et al., 1978).

ADUBAÇÃO

Não há trabalho sobre adubação do feijão-arroz no Brasil. Na Índia, bons resultados são obtidos com 20 e 90 kg de N e P₂O₅/ha, respectivamente (Chandel et al., 1978). Vieira (1989) conseguiu, em Viçosa, bom rendimento, utilizando adubação recomendada para o feijão-comum. Na Índia, segundo Chandel et al. (1978), o feijão-arroz nodula bem. Em Viçosa, têm-se observado nódulos, em número e tamanho, semelhantes aos que normalmente ocorrem no feijão-comum. Essa leguminosa é capaz de nodular com *Bradyrhizobium* de diferentes gêneros de leguminosas (Bushby, 1988).

TRATOS CULTURAIS

No verão, a emergência das plântulas dá-se com oito a nove dias, se houver boa disponibilidade hídrica no solo. Em Viçosa, em plantio realizado no final de março, utilizando-se irrigação suplementar, o desenvolvimento inicial das plantas foi lento. Porém, depois de três semanas, observou-se rápido desenvolvimento delas havendo fechamento de vão entre fileiras com cerca de 45 dias após o plantio, quando as plantas estavam no inf-

cio da floração.

O plantio logo após o preparo do solo retarda a emergência das plantas daninhas. Recomenda-se manter a cultura no limpo até o início da floração. O desenvolvimento inicial lento dessa espécie pode demandar maior cuidado no controle das plantas daninhas que o feijão-comum.

Não se encontrou na literatura indicação de herbicida para essa cultura, mas, em Viçosa, tem sido usado o EPTC, com sucesso.

DOENÇAS E PRAGAS

O feijão-arroz é menos atacado por doenças e pragas que outras leguminosas de grão (Rachie; Roberts 1974).

Na Índia, doenças que prejudicam outras espécies de *Vigna*, como mosaico-amarelo, mancha-bacteriana-da-folha e *Cercospora*, não atacam o feijão-arroz (Arora et al., 1980). Contudo, ele é suscetível aos nematóides causadores das galhas-das-raízes (National. . ., 1979). Em Viçosa (Vieira, 1971) e em Ponte Nova, MG, (Vieira, 1989) esta foi a única doença observada no plantio das águas e no da seca sem irrigação. Quando, no entanto, essa leguminosa foi semeada, em Viçosa, no final de março e recebeu irrigação suplementar – o que proporcionou vigoroso desenvolvimento vegetativo –, ocorreu ataque de mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*), doença favorecida por alta umidade e baixa temperatura. Em Goiânia, o feijão-arroz não foi molestado por doenças (Vieira, 1984).

Em Viçosa, o feijão-arroz foi mais atacado pelos crisomélidos (*Diabrotica* sp., *Cerotoma* sp. etc.) que o feijão-comum. Por outro lado, os grãos daquela leguminosa foram menos danificados pelos percevejos que os desta. Segundo Chatterjee; Dana (1977) e Chandel et al. (1978), os grãos do feijão-arroz são resistentes ao caruncho. De fato, armazenados em Viçosa sem tratamento químico, eles não foram atacados pelo caruncho, enquanto o oposto ocorreu com o feijão-comum, com o guandu, com o caupi e com o feijão-mungo-verde. Em Janaúba, coletou-se amostra de feijão-arroz apresentando ovos de caruncho aderidos ao tegumento dos grãos, mas não se observou nenhuma perfuração nos grãos.

COLHEITA E ARMAZENAMENTO

O ciclo biológico do feijão-arroz depende da variedade, do clima, da latitude e da época de plantio (National. . ., 1979). Na Índia, ele alcança a maturação entre 95 a 155 dias depois do plantio, (Chandel et al., 1978 e Arora et al., 1980). Porém, em Angola, região de clima equatorial, ele amadureceu com menos de 60 dias (National. . ., 1979). Em Viçosa, quando uma variedade sensível ao fotoperíodo foi plantada no verão, o ciclo biológico estendeu-se por seis meses, enquanto as variedades de comportamento neutro, em relação ao comprimento do dia da região, amadureceram com aproximadamente 100 dias de idade (Vieira, 1971). Em Goiânia, duas variedades estudadas apresentaram ciclo biológico de, aproximadamente, 90 dias (Quadro 1) (Vieira, 1984).

No monocultivo, a maturação das vagens completa-se com uma ou duas semanas sendo, às vezes, uniforme (Fig. 4). No consórcio simultâneo com milho (Fig. 5), e possivelmente quando se usa tutoramento, a maturação apresenta-se mais desuniforme, sendo necessária, quase sempre, mais de uma colheita das vagens maduras, que, por sua vez, abrem-se com facilidade quando manuseadas. Este transtorno pode ser minimizado efetuando-se a colheita nas primeiras horas da manhã (Vieira, 1989).

A colheita mecanizada deve ser dificultada por causa de algumas características da espécie: arquitetura inadequada das plantas, facilidade de debulha das vagens e, às vezes, manutenção da cor verde (indicação de alta umidade) das hastas, apesar de as vagens estarem secas.

Quando é feita uma só colheita, a prática de secagem e bateção das plantas ou das vagens é feita de maneira idêntica à realizada para o feijão-comum. Após a bateção, os grãos são beneficiados e, se necessário, são novamente expostos ao sol, até que sua umidade atinja cerca de 12%. Nesta umidade, os grãos não cedem a uma pequena pressão dos dentes.

Por causa da resistência dos grãos aos carunchos, nenhum tratamento químico é recomendado antes do armazenamento. As sementes podem manter alta percentagem de germinação, mesmo depois de três anos de armazenamento (Vieira, 1989).

QUADRO 1 – Rendimento Médio (kg/ha) de Grãos Secos e População Final de Plantas (P.F.P.) em Duas Épocas de Plantio, e Ciclo Biológico (C.B.) na “Seca”, de Algumas Espécies de *Phaseolus* e *Vigna*⁽¹⁾

Espécies	Águas		Seca		
	Rendimento	P.F.P.	Rendimento	P.F.P.	C.B.
Feijão-fava cv. GL 355	1.974 a	152 bc	1.560 a	181 bc	105
Feijão-arroz cv. GL 401	1.622 a	337 a	1.320 b	283 a	92
Caupi cv. CNC-434	1.401 ab	37 c	659 de	64 e	99
Caupi cv. EPACE-6	1.292 ab	87 c	581 ef	111 d	94
Feijão-arroz cv. GL 250	1.228 ab	295 a	1.495 ab	280 a	89
Feijão-comum cv. Carioca 80	762 bc	274 a	1.023 c	190 b	82
Feijão-tepari cv. GL 265	157 c	138 c	379 f	145 cd	82
Mungo-preto cv. GL 402	51 c	130 c	893 cd	186 b	99
C.V. (%)	24	24	8	7	

FONTE: Vieira (1984).
(1) As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.



Fig. 4 – Maturação uniforme do feijão-arroz conseguida em Ponte Nova, MG, no plantio da “seca”, com irrigação Controlada.



Fig. 5 – Feijão-arroz em consórcio com milho (a planta sobe no milho e a maturação é mais desuniforme que em monocultivo).

RENDIMENTO

São relatados baixos rendimentos com a cultura do feijão-arroz, mas, experimentalmente, já foram obtidos, em quilos de grãos secos por hectare, 1.850 (Bengala Ocidental), 2.000 (Zâmbia) (Chaudhuri; Prasad, 1972 e National..., 1979), 1.300 a 3.487 (Brasil) (Vieira, 1971, 1984, 1989) e acima de 2.700 (Nova Deli, Índia) (Savitri; Dsicachar 1985). Neste país, já foram colhidos 300 g de grãos secos de planta individual (Chandel

et al., 1978). Em Viçosa, o rendimento de massa verde por hectare foi de 33,5 t, superando o feijão-de-porco, que produziu 25 t (Vieira, 1971). Na Índia, já foram obtidas 33,6 t de massa verde por hectare (Chaudhuri; Prasad, 1972). É interessante ressaltar que o corte da massa verde, nas condições de Viçosa, pode ser feito com 50-60 dias (início da floração) (Vieira, 1989), enquanto, na Índia, esse período pode estender-se por mais de 100 dias (Chaudhuri; Prasad, 1972).

Em Goiânia, GO, Vieira (1984) ve-

Leguminosas

rificou que, considerando-se a média de dois cultivares, o feijão-arroz rendeu 87 e 38% a mais que a variedade de feijão-comum 'Carioca 80', no plantio das águas e da seca, respectivamente (Quadro 1). Em Viçosa, os resultados de Vieira (1989) foram diferentes: o feijão-arroz só superou o feijão-comum (47%) quando as condições edafoclimáticas foram favoráveis, isto é, plantio das águas, em solo fértil; no plantio das águas em solo menos fértil, ou plantio da seca, independentemente da fertilidade do solo, os rendimentos dessas leguminosas foram semelhantes (Quadro 1 do artigo sobre feijão-adzuki).

No cultivo simultâneo com milho, na mesma fileira (30 mil plantas/ha), o feijão-comum mostrou-se mais adaptado que o feijão-arroz. Enquanto aquele teve uma redução no rendimento de cerca de 45%, este apresentou uma diminuição de 58% (cv. E-18) e 70% (E-7) (Quadro 1 do artigo sobre feijão-adzuki) (Vieira, 1989).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARORA, R.K. et al. Rice bean tribal pulse of eastern India. *Economic Botany*, New York, v.34, p.260-263, 1980.
- BETTENCOURT, E.; KONOPKA, J.; DAMINIA, A.B. *Food legumes: Arachis, Cajanus, Cicer, Lens, Lupinus, Phaseolus, Pisum, Psophocarpus, Vicia and Vigna*. Rome: IBPGR, 1989. 190p. (IBPGR. Directory of Germplasm Collections, 1.I).
- BOX, J.M.M. *Leguminosas de grão*. Barcelona: Salvat, 1961. 550p.
- BUSHBY, H.V.A. Nodulation, nitrogen fixation and the need for inoculation of *Vigna* spp. in tropical Australia. In: INTERNATIONAL MUNGBEAN SYMPOSIUM, 2, 1987, Bangkok. *Proceedings...* Taiwan: AVRDC, 1988. p.418-426.
- CHANDEL, K.P.S. et al. Rice bean: a new pulse with high potential. *Indian Farming*, New Delhi, v.28, p.11-22, 1978.
- CHATTERJEE, B.N.; DANA, S. Rice bean (*Vigna umbellata* (Thumb) Ohwi and Ohashi). *Tropical Grain Legume Bulletin*, Ibadan, n.10, p.22-25, 1977.
- CHAUDHURI, A.P.; PRASAD, B. Flowering behaviour and yield of rice-bean (*Phaseolus calcaratus* Roxb.) in relation to date of sowing. *Indian Journal of Agricultural Science*, New Delhi, v.42, p.627-630, 1972.
- HARTMANN, R.W. Photoperiod responses of *Phaseolus* plant introductions in Hawaii. *Journal of the American Horticultural*

Science, Alexandria, v.94, p.437-440, 1969.

JAIN, H.K.; MEHRA, K.L. Evolution, adaptation, relationship and uses of the species of *Vigna* cultivated in India. In: SUMMERFIELD, R.J.; BUNTING, A.H. [Ed.]. *Advances in legume science*. Kew: Royal Botanic Gardens, 1980. p.459-468.

MACKENZIE, D.R. et al. Photoperiodism of mung bean and four related species. *Hort Science*, Alexandria, v.10, p.486-487, 1975.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (Washington, D.C.). *Tropical legumes: resources for the future*. Washington, 1979. 331p.

PURSEGLOVE, J.W. *Tropical crops: dicotyledons I*. New York: John Wiley, 1968. 332p.

RACHIE, K.O.; ROBERTS, L.M. Grain legumes of the lowland tropics. *Advances in Agronomy*, New York, v.26, p.2-132, 1974.

SAVITRI, A.; DESIKACHAR, H.S.R. A comparative study of flatus production in relation to the oligosaccharide content of some legumes. *Nutrition Reports International*, Los Altos, v.31, p.337-344, 1985.

SINGH, S.P. et al. Studies on some nutritional aspects of rice bean (*Vigna umbellata*). *Journal of Food Science and Technology*, Mysore, v.22, p.180-185, 1985.

VIEIRA, C. Nota sobre o comportamento de variedades de *Phaseolus calcaratus* Roxb., em Viçosa, Minas Gerais. *Revista Ceres*, Viçosa, v.18, n.18, p.303-307, jul./ago. 1971.

VIEIRA, R.F. *Comparações de feijões do gênero Vigna e Phaseolus com o feijão-comum (Phaseolus vulgaris L.)*. Viçosa: UFV, 1989. 213p. Tese Doutorado.

VIEIRA, R.F. *Comportamento de espécies de Phaseolus e Vigna na região de Goiânia, Goiás*. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1984. 4p. (EMBRAPA-CNPAP. Pesquisa em Andamento, 49).

ANÁLISE DE SOLOS (AGROPOSTAL)

AGRICULTOR:

Aumente sua lucratividade conhecendo o potencial de seu solo.

**Laboratório de Análises de Solos Fazenda Experimental
Getúlio Vargas/EPAMIG UBERABA-MG**

DETERMINAÇÕES

Alumínio, pH, Hidrogênio, Cálcio, Magnésio, Fósforo,
Potássio, Matéria Orgânica e Granulometria

PROCEDIMENTO

1 - O agricultor, com orientação técnica da Emater local,
retira as amostras de solo.

2 - A seguir, remete as amostras através das agências dos Correios.

Após 20 dias, aproximadamente, o agricultor receberá,
via reembolso postal, os resultados.

LABORATÓRIO DE SOLOS/EPAMIG

Projeto Agropostal Fazenda Experimental Getúlio Vargas
Rua Afonso Ratto, s/nº - Caixa Postal 351 - CEP 39060 Uberaba-MG

AGROPOSTAL:

Rapidez, facilidade e qualidade na análise de seu solo.

A CULTURA DO FEIJÃO - FAVA

Rogério Faria Vieira¹

DOMESTICAÇÃO E EVOLUÇÃO

O feijão-fava também é conhecido por feijão-de-lima, fava-de-lima ou, simplesmente, fava (Vieira, 1978). Na literatura de língua espanhola, é denominado "frijol lima", "haba lima" ou "pallar" (CIAT, 1980). Em inglês, "lima bean", "sieva bean", "butter bean", "madagascar bean", "sugar bean" e "cow bean" (Box, 1961, Rachie; Roberts, 1974 e Evans, 1980).

Segundo Rachie et al. (1980), a classificação do feijão-fava evoluiu da proposta original de Linnaeus, feita em 1753, que denominou de *P. lunatus* o tipo de grãos pequenos e achatados, e de *P. inamoenus*, o tipo de sementes grandes. Piper, em 1926, concluiu que todos os tipos cultivados de fava são uma única espécie e que o termo *P. lunatus* deveria ser usado para todas as formas. Em 1977, Baudet admitiu essa simplificação e propôs que a fava constituísse uma única espécie: *P. lunatus* L. A forma silvestre deveria chamar-se *P. lunatus* var. *silvester* Baudet e a cultivada, *P. lunatus* var. *lunatus*.

Segundo Mackie (1943), o feijão-fava é originário da Guatemala, de onde se dispersou em três direções, possivelmente seguindo as rotas de comércio:

- ramificação Hopi - para o norte, atingindo os Estados Unidos;
- ramificação Caribe - para o leste, atingindo as Antilhas e, daí, para o norte da América do Sul; e
- ramificação Inca - para o sul, alcançando o Peru.

A espécie *P. lunatus* pode ser dividida em cultigrupos, levando-se em conta as três ramificações propostas por Mackie (1943): sieva - da ramificação Hopi; ba-

tata - da Caribe; lima-grande - da Inca (Baudoin, 1988). Os cultivares do cultigrupo sieva têm sementes de tamanho médio (40 a 70g cada 100 grãos), que, geralmente, são achatadas. Os do cultigrupo batata diferenciam-se dos cultivares do cultigrupo sieva, porque apresentam sementes arredondadas e teores normalmente elevados de um glicosídeo cianogênico, que produz HCN. Os cultivares do cultigrupo lima-grande são mais facilmente identificáveis em razão de possuírem sementes de grande tamanho (cada 100 unidades pode alcançar mais de 200g) e achatadas (Mackie, 1943, Vieira, 1978 e Baudoin, 1988).

Segundo Baudoin (1988), a hipótese de Mackie (1943) não é totalmente aceita pelas seguintes razões: as formas silvestres de fava não se limitam à Guatemala. Sua distribuição vai do sul do México à região central da Argentina; a região de dispersão das formas silvestres cobre os dois centros mais antigos da civilização americana, o pré-Maia (Guatemala e sul do México) e o pré-Inca (Peru); e restos de cultura foram identificados em diversos sítios arqueológicos do Novo Mundo. O cultigrupo batata, porém, só foi encontrado em escavações feitas no sudeste dos Estados Unidos. Com base nessas pressuposições, Baudoin (1988) concluiu que, no mínimo, dois cultigrupos foram independentemente domesticados em regiões diferentes. Um deles, o sieva, foi domesticado na parte norte da América (México e Guatemala), e o outro, lima-grande, no Peru. Esses dois cultigrupos cruzam entre si, dando origem a progênies férteis. Eles são, entretanto, fenotipicamente distintos e, do cruzamento entre eles, surgem, às vezes, segregantes F₂ letais, o que parece indicar um certo grau de divergência genética.

Os espanhóis levaram sementes de fava, através do Oceano Pacífico, para as Filipinas e, de lá, para a Ásia (Java, Birmânia e Maurício), e também do Peru para Madagascar. Por intermédio do comércio de escravos, a fava foi levada do Brasil para a África (Evans, 1980).

Muitas mudanças morfológicas e fisiológicas surgiram durante a evolução da fava. As modificações mais aparentes foram aumento do tamanho das sementes, variações na forma e na cor delas, mudanças de formas perenes para anuais de ciclo curto, insensibilidade ao fotoperíodo e redução no teor de substâncias tóxicas das sementes (principalmente glicosídeo cianogênico) (Baudoin, 1988).

BOTÂNICA

As formas cultivadas são anuais ou perenes plantadas como anuais. A variabilidade da fava, no que diz respeito ao hábito de crescimento, é limitada; as variedades pertencem ao tipo indeterminado trepador ou ao determinado (anão), este com pouca variação quanto ao tipo de planta e ciclo biológico.

Em geral, as folhas são mais escuras que as do feijão-comum, e apresentam-se sem pubescência. Os folíolos são ovais, lanceolados ou acuminados. A inflorescência é em forma de racimo e, algumas vezes, racimo de racimos de diferentes tamanhos, mas, geralmente, maiores que as folhas e com muitas flores. Estas possuem as mesmas variações de cores que as do feijão-comum, mas são menores. As bractéolas são arredondadas e menores que o cálice. As vagens são achatadas, recurvadas, coreáceas, às vezes deiscentes, e terminam numa extremidade pontuda orientada na direção da sutura dorsal. Cada vagem contém de duas a quatro sementes rombóides, redondas ou em forma

1/ Eng^o Agr^o, D.S. - Pesq./EMBRAPA/EPAMIG - Caixa Postal 216 - CEP 36570 Viçosa, MG.



Vagens em fase de colheita de variedade trepadora de feijão-fava.

de rins. O peso de 100 sementes varia de 30 a 300 g. O tegumento da semente pode ser branco, verde, cinza, amarelo a marrom, róseo, vermelho, púrpuro, preto ou, ainda, manchado e sarapintado. Característica marcante da fava, que a distingue facilmente de outros feijões, são as linhas que se irradiam do hilo para a região dorsal das sementes. Essas linhas não são facilmente observáveis nas favas do cultigrupo batata. Os cotilédones são brancos ou verdes. As raízes desenvolvem-se mais que as do feijão-comum e tendem a ser tuberosas (Vieira, 1978, CIAT, 1980 e Baudoin, 1988).

LOCAIS DE PRODUÇÃO

Segundo Rachie et al. (1980), dados confiáveis de produção de fava não estão disponíveis, bem como seriam de difícil obtenção, porque a maior parte da produção é casual e o cultivo é feito em consórcio com outras culturas, em áreas pequenas e dispersas.

A fava é cultivada na América do Norte, na América do Sul, na Europa, no leste e oeste da África e no sudeste da Ásia (CIAT, 1980, Rachie et al., 1980 e Baudoin, 1988). Nos Estados Unidos, as áreas de maior produção localizam-se na Califórnia, Delaware, Maryland, Washington e Wisconsin. Na América do Sul, o Peru tem as maiores áreas de produção (Rachie et al., 1980). Na África, os

maiores produtores são Madagascar, Libéria e Nigéria (CIAT, 1980). A Birmânia é o maior produtor asiático (Rachie; Roberts, 1974).

Segundo o CIAT (1980), formas arbustivas do cultigrupo lima-grande são cultivadas em grande escala na costa do Peru, no leste da África, em Madagascar e em algumas partes dos Estados Unidos. Variedades dos cultigrupos seiva e batata são cultivadas em áreas pequenas e dispersas nos trópicos úmidos e baixos, em algumas regiões do México, Guatemala, Brasil e Caribe (CIAT, 1980), na África (Stanton, 1966) e nos Estados Unidos (Baudoin, 1988).

No Brasil, segundo Vieira (1978), o feijão-fava é cultivado em maior ou menor extensão, em todos os estados, atingindo relativa importância econômica em alguns municípios. Em muitas áreas, ele não passa de planta hortícola, que é semeada em horta doméstica ou junto aos pés de milho, porquanto são utilizadas variedades trepadoras de crescimento vigoroso, que necessitam de suporte. Essas variedades são tardias e têm de sofrer diversas colheitas, pois a maturação é desuniforme. A fava-belém, de sementes brancas, pequenas e arredondadas, é relativamente popular, em certas áreas de Minas Gerais. Segundo Erickson et al. (1967), no Norte e Nordeste do Brasil predominam as favas do cultigrupo bata-

ta. Porém, no Vale do Rio Amazonas, são encontradas favas do cultigrupo lima-grande.

Em 1984, foram produzidas, no Brasil, 44.000 t de fava, plantadas em 135.000 ha. Os estados maiores produtores foram Paraíba, Pernambuco, Minas Gerais e Sergipe (Anuário... 1987). Em 1975, os Estados Unidos produziram 96.100 t de grãos verdes e 37.376 t de grãos secos (Rachie et al., 1980).

Segundo Lyman (1983), as razões do cultivo limitado da fava na América Latina incluem extensa tradição no consumo do feijão-comum, paladar, longo tempo de cocção dos grãos e falta de cultivares adaptados às nossas condições.

FORMAS DE CONSUMO

Os grãos verdes e secos, as vagens verdes e as folhas da fava podem ser consumidas pelo homem (National... 1979). Ademais, essa leguminosa presta-se à alimentação animal e pode ser usada como adubo verde e como cultura de cobertura para proteger o solo da erosão provocada por chuvas pesadas (Box, 196 National... 1979 e Rachie et al., 1980).

Nos Estados Unidos, o consumo da fava ainda verde, sob a forma de conserva, quer enlatada, quer empacotada como grãos congelados, é muito apreciado, superando o consumo de grãos secos (Rachie; Roberts, 1974 e Vieira, 1978). No Brasil, parece que também há preferência pelo consumo da fava na forma de grãos verdes.

Em provas de degustação efetuadas na Venezuela, Benschmol et al. (1985) verificaram que houve pouca diferença entre a aceitação da fava e a do feijão-comum, tendo sido ambos bem aceitos. Em Viçosa, MG, Vieira (1989) constatou melhor aceitação do feijão-comum (entre bom e muito bom), mas a fava (entre aceitável e mais que aceitável) superou o caupi, o feijão-arroz, o feijão-adzuki e o feijão-mungo-verde, quando os grãos cozidos foram servidos inteiros e batidos no liquidificador.

VALOR NUTRITIVO

Os grãos secos de fava contêm 62,9% de carboidratos, 25,0% de proteína, 6,1% de fibras, 3,9% de cinza e 2,0% de extrato etéreo (Bressani; Elias, 1980).



Variedade anã de feijão-fava 'GL355' com rendimento de 3.500 kg de grãos secos por hectare, em Viçosa, MG.

O teor de proteína, porém, pode variar de 21 a 30% (McLeester et al., 1973).

Diversas espécies de plantas são potencialmente tóxicas, por conterem um glicogênio cianogênico, que produz ácido cianídrico (HCN) por hidrólise. Muitas leguminosas têm potencial para produzir HCN, porém, somente a fava pode contê-lo em quantidade elevada (Bressani; Elias, 1980). Por isso, o sabor amargo da fava causado pelo ácido cianídrico é característica ausente em outras espécies de feijão. O teor desse tóxico pode variar de 5 a 4.385 ppm (Baudoin et al., 1990). Estudando 656 introduções de feijão-fava, oriundas de diferentes partes do mundo, Baudoin et al. (1990) verificaram que 28% (389 amostras), 31% (175 amostras) e 48% (92 amostras) dos cultigrupos sieva, batata e lima-grande, respectivamente, tiveram mais de 100 ppm de HCN. Esta é a concentração máxima permitida para o consumo humano (Rachie et al., 1980).

Em razão de o HCN formar-se nas últimas etapas de maturação da planta, os grãos consumidos ainda verdes não representam perigo (Stanton, 1966). Entretanto, o consumo de grãos secos de paladar amargo deve ser precedido de alguns cuidados: deixar os grãos de molho em água durante uma noite e eliminar a água antes do cozimento. Também é aconselhável trocar a água usada na coc-

ção dos grãos (National. ., 1979, Ologhobo et al., 1984). Ologhobo et al. (1984) acreditam, contudo, que, mesmo cozido, o feijão-fava com alto teor de HCN pode produzir efeito prejudicial, se essa leguminosa for consumida regularmente. Isto porque os autores observaram no estudo realizado que somente 54% do HCN foi eliminado quando a fava foi cozida em autoclave. Segundo Stanton (1966), o teor de HCN nos grãos pode variar com o ambiente de cultivo da planta.

ADAPTAÇÃO

Tal qual o feijão-comum, a fava adapta-se a condições ambientes muito variadas, mas desenvolve-se melhor nos trópicos úmidos e quentes (CIAT, 1980). Porém, alguns cultivos são feitos em regiões altas, como no norte do Peru, a 2.700 m de altitude (Rachie et al., 1980).

As variedades do tipo trepador são melhor adaptadas às condições climáticas da África (National. ., 1979). As do cultigrupo sieva são mais resistentes ao calor e às condições áridas que as do cultigrupo lima-grande, sendo, por isso, mais difundidas (Mackie, 1943 e Rachie; Roberts, 1974). Entretanto, segundo Baudoin (1988), o cultigrupo lima-grande é mais difundido do que se supunha, pois pode ser encontrado tanto nas áreas altas dos Andes, como em terras baixas da África

Ocidental e do Brasil.

O feijão-fava é considerado mais tolerante à seca (CIAT, 1980) e ao excesso de umidade e calor que o feijão-comum (Rachie; Roberts, 1974). Há grande variabilidade genotípica em *P. lunatus* quanto à resistência ao frio (Baudoin, 1988), mas esta espécie não suporta geadas (Clare; Stanberry, 1951). Nas regiões de produção de grãos verdes do Estados Unidos, período frio próximo à época de colheita é desejável para que os grãos mantenham por mais tempo a cor verde (Clare; Stanberry, 1951).

Há grande amplitude de resposta da fava ao fotoperíodo. Alguns genótipos são neutros, florescendo sob comprimento de dia de 9 a 18 horas. Outros são de dias curtos, florescendo sob fotoperíodo crítico de 11 a 12 horas e meia (Baudoin, 1988).

A fava prefere solo areno-argiloso, fértil e bem drenado. Não tolera bem solos ácidos nem alcalinos, tendo bom desenvolvimento em solos com pH entre 5,6 e 6,8 (Allard, 19--; Clare; Stanberry, 1951, Box, 1961 e National. ., 1979). Diferenças entre variedades quanto à tolerância a solos ácidos com alto teor de Al trocável foram observadas em Maryland, Estados Unidos (Baudoin, 1988). Esta espécie exige, em relação ao feijão-comum, solo preparado mais profundamente (Clare; Stanberry, 1951).

A abscisão floral contribui para baixos rendimentos da cultura da fava. A falha na fertilização resulta da dessecação da superfície do estigma. As variedades de sementes grandes sofrem mais que as de sementes pequenas, porque o seu pólen germina um ou dois dias depois da antese, enquanto nas de sementes pequenas isso ocorre no mesmo dia da antese. O vingamento das vagens é favorecido pela umidade do ar, pelas noites frias e pela adequada disponibilidade de água no solo, mas a abscisão de flores e vagens ainda pode ocorrer por causa da competição por metabólitos essenciais (Rachie et al., 1980).

PLANTIO

A semeadura do feijão-fava é feita de setembro a março, mas, em localidades baixas e quentes, a fava pode ser semeada durante todo o ano (Filgueira, 1981).

O espaçamento entre fileiras recomendado varia de 50 a 100 cm. Para va-

riedades de plantas anãs, utilizam-se espaçamentos estreitos, ao passo que, para as trepadoras, que necessitam de tutoramento, utilizam-se espaçamentos mais largos. O espaço entre plantas também depende da variedade. Para as trepadoras, recomenda-se semear duas sementes a cada 50 cm; para as arbustivas, 10 a 15 sementes/metro (Allard, 19--; Clore; Stanberry, 1951, Holland et al., 1953, Box, 1961, Stanton, 1966 e Filgueira, 1981). O gasto de sementes por hectare varia de 50 a 80 kg, para as variedades do cultigrupo sieva, e de 110 a 170 kg, para as do lima-grande (Holland et al., 1953, Box, 1961 e Filgueira, 1981). A profundidade de plantio de 2,5 a 5,0 cm tem dado bons resultados.

ADUBAÇÃO

A análise química de plantas de fava com 70 dias de idade mostrou que elas retiram do solo 135, 91, 81, 30 e 11 kg/ha de K_2O , N, Ca, P_2O_5 e Mg, respectivamente. Nessa determinação, foi usada uma variedade arbustiva (Henderson), do cultigrupo sieva, cujo rendimento foi de 1.082 kg de grãos secos/ha (Hester et al., 1951). Embora essa leguminosa retire muito potássio do solo, Filgueira (1981) recomenda apenas adubo fosfatado no plantio. Logicamente, se o teor de K_2O do solo for baixo, a adubação potássica também deve ser incluída. A adubação nitrogenada em cobertura só deve ser feita se as plantas apresentarem-se amareladas (Clore; Stanberry, 1951 e Filgueira, 1981). As variedades trepadoras são mais exigentes em fertilizantes que as arbustivas (Box, 1961).

As bactérias fixadoras do N atmosférico, que vivem em associação simbiótica com a fava, são as mesmas que atuam no caupi (*Vigna unguiculata*) (Holland et al., 1953 e National. . ., 1979). A nodulação artificial não tem proporcionado bons resultados, tanto em áreas novas de cultivo quanto em áreas de plantios sucessivos. Entretanto, tem-se verificado aumento da nodulação à medida que o cultivo da fava é repetido na mesma área, independentemente de ter sido feita, ou não, a inoculação artificial (Allard, 19--).

TRATOS CULTURAIS

A temperatura ótima para a germinação varia entre 24 e 30°C (Allard, 19--). A emergência das plantinhas dá-se com 6

a 10 dias, dependendo das condições climáticas. A germinação é epígea.

Recomenda-se manter as plantas livres da concorrência com as invasoras até o início da floração.

A maioria das lavouras de fava dos Estados Unidos é irrigada. Os métodos de irrigação por sulcos, aspersão e subirrigação são comuns naquele país (Allard, 19--). No Brasil, a cultura da fava normalmente não é irrigada.

A irrigação da fava é semelhante à do feijão-comum, com a ressalva de que, devido ao sistema radicular mais profundo da fava, que pode atingir até 1,80 m, a lâmina de água aplicada em cada irrigação pode ser maior que a normalmente usada para o feijão-comum.

COLHEITA

O objetivo da colheita pode ser vagens verdes, como ocorre algumas vezes na África (Stanton, 1966), grãos verdes ou grãos secos. Quando se utilizam variedades trepadoras, como é o caso dos agricultores brasileiros, a colheita é manual e parcelada. As variedades precoces e anãs podem, porém, ser colhidas mecanicamente, tanto para produção de grãos secos quanto para produção de grãos verdes (Box, 1961).

Em geral, o ciclo biológico das favas trepadoras varia de seis a nove meses (Stanton, 1966, Rachie; Roberts, 1974, Araújo et al., 1975 e National. . ., 1979). Já as variedades anãs e de maturação uniforme podem ser colhidas com até 90 dias após o plantio (Holland et al., 1953 e Rachie et al., 1980). Em Goiânia, a colheita da variedade GL 355, de hábito de crescimento determinado, foi efetuada 105 dias após o plantio (Vieira, 1984). Em Viçosa-MG, esta mesma variedade foi colhida entre 93 e 114 dias depois do plantio, dependendo da época de semeadura (Vieira, 1989).

Nos Estados Unidos, há duas classes comerciais de fava, a saber, "large lima" (representada pelas Fordhook, variedades do cultigrupo lima-grande) e "baby lima" (representada pelas Henderson, variedades do cultigrupo sieva), todas de sementes brancas (Vieira, 1978 e Rachie et al., 1980). A colheita das favas "baby lima" para produção de grãos verdes dá-se com 85 a 110 dias após o plantio; a das "large lima" é feita 10 a 20 dias depois (Clore;

Stanberry, 1951).

A escolha da época ideal para a colheita mecanizada das plantas para produção de grãos verdes é muito importante, pois afeta o rendimento e o trabalho de classificação manual dos grãos. Colheita antes da época certa reduz a produtividade por causa da diminuição do peso dos grãos; quando ela é feita tardiamente, há maior dispêndio monetário na classificação dos grãos (Holland et al., 1953).

Nos Estados Unidos, a colheita da fava para obtenção de grãos verdes consiste do corte e enleiramento das plantas que, em seguida, são recolhidas por intermédio de uma máquina contendo esteira rolante, e depositadas na carroceria de caminhões, que as conduzem sem demora para o debulhador. É feita, então, a classificação dos grãos, que depois são vendidos para indústrias que os congelam ou enlatam (Clore; Stanberry, 1951 e Holland et al., 1953). Quando são plantadas variedades trepadoras, como ocorre no Brasil, efetuam-se colheitas parceladas das vagens, que são comercializadas sem debulhar, em caixas que comportam cerca de 20 kg de vagens (Filgueira, 1981).

A colheita dos grãos secos nos Estados Unidos também consiste do corte e do enleiramento das plantas, da mesma maneira que para a produção de grãos verdes (Clore; Stanberry, 1951). As plantas são cortadas quando 3/4 das vagens estão secas e o restante delas já mudou da cor verde para a amarela. As plantas são deixadas enleiradas no campo por cerca de dez dias, quando então são recolhidas e debulhadas mecanicamente (Allard, 19--). Período seco durante a época da colheita é necessário para garantir boa qualidade do produto colhido (Rachie; Roberts, 1974).

O beneficiamento pós-colheita e o armazenamento dos grãos secos de feijão-fava são feitos de modo semelhante ao do feijão-comum. Os grãos da fava, porém, em comparação com os de *P. vulgaris*, são menos atacados por carunchos, o que os torna de mais fácil conservação (Burkart, 1952).

A queda do poder germinativo da fava durante o armazenamento é mais lenta que a observada com o feijão-comum (Vieira, 1989).

O tempo de cocção dos grãos de fava é maior que o do feijão-comum (Benshimol, 1985 e Vieira, 1989).

DOENÇAS E PRAGAS

Inúmeras doenças atacam o feijão-fava, causadas por 52 espécies de fungos, 11 de bactérias, 16 de nematóides e 11 viroses (Zaumeyer; Thomas, 1957, Rachie et al., 1980 e International. . ., 1982). Entretanto, relativamente poucas dessas doenças são economicamente importantes. Segundo o CIAT (1980), a fava é menos atacada por doenças que o feijão-comum.

O problema mais sério talvez sejam as viroses. O mosaico-dourado é problema na África e nos trópicos americanos; nestes também o vírus do mosaico da fava causa preocupação. O mosaico-dourado é transmitido pela mosca-branca (*Bemisia tabaci*). O vírus do mosaico da fava, que lembra o vírus do mosaico das cucurbitáceas, não é transmitido pela semente, mas é disseminado pelos pulgões *Aphis gossypii* e *Myzus persicae*. Algumas introduções de sementes grandes são resistentes a esses vírus. O crestamento-bacteriano-comum (*Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*) e a mela (*Thanatephorus cucumeris*) são problemas sérios nas favas anãs plantadas em condições de alta umidade. O míldio-pulverulento (*Phytophthora phaseoli*) pode ser problema em certas partes do leste dos Estados Unidos (Rachie et al., 1980).

Na Califórnia, a podridão das sementes e o "damping-off" podem causar redução da população de plantas da lavoura. Essas doenças são causadas por espécies de *Pythium*, *Fusarium* e *Rhizoctonia*. Em solo frio, as espécies de *Pythium* são as principais responsáveis pelo "damping-off"; em solos quentes, *Rhizoctonia* e *Fusarium*. O tratamento de sementes é recomendado nesse Estado. A podridão-das-raízes é causada por um ou mais dos seguintes patógenos habitantes do solo: *Rhizoctonia solani*, *Fusarium solani* f. *phaseoli*, *Pythium ultimum* e *Thielaviopsis basicola* (Allard, 19--., Holland et al., 1953 e Zaumeyer; Thomas, 1957).

Na África, as doenças mais importantes são o míldio-pulverulento, a podridão-da-vagem (*Diaphora phaseolorum*), a antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*), a ferrugem (*Uromyces phaseoli*), a podridão-das-raízes e algumas viroses (Rachie; Roberts, 1974).

Na Colômbia, o crestamento-bacte-

riano-comum foi a principal doença observada em diversos ensaios lá conduzidos (Lyman, 1983).

Nematóides, principalmente os do gênero *Meloidogyne*, podem ser sério problema nos trópicos baixos. Contudo, há disponíveis boas fontes de resistência (Allard, 1954a e Rachie et al., 1980).

Em Viçosa, MG, uma doença não identificada, que causou manchas avermelhadas nas folhas, atacou a variedade anã 'GL 355'. Em Ponte Nova, MG, as raízes desta variedade foram mais infectadas por nematóides causadores das galhas-das-raízes (*Meloidogyne* sp.) que as raízes das variedades de caupi, de feijão-comum, de feijão-mungo-verde, de feijão-adzuki e de feijão-arroz (Vieira, 1989).

Há cerca de 25 gêneros de insetos que podem atacar a fava (International. . ., 1982). Segundo Rachie et al. (1980), os insetos que a atacam são os mesmos que prejudicam o feijão-comum e o caupi. Na América Latina constituem problema os seguintes: cigarrinha-verde (*Empoasca* spp.), ácaro (*Tetranychus* spp.), lagarta-das-vagens (*Etiella zincknella*) e caruncho (*Acanthoscelides obtectus* e *Zabrotes subfasciatus*). A cigarrinha-verde, principalmente a *Empoasca kraemeri*, é uma das pragas mais amplamente distribuídas na América Latina. Entretanto, já foram identificadas fontes com níveis de resistência superiores às do feijão-comum (Baudoin, 1988). Esta praga foi a mais importante nos ensaios conduzidos por Lyman (1983) na Colômbia.

Na África, a fava é muito menos atacada por insetos que o feijão-comum. As principais pragas em algumas regiões são a cigarrinha-verde e a lagarta-das-vagens (Stanton, 1966).

Nos Estados Unidos, os seguintes insetos constituem problema no cultivo da fava: "wireworm" (*Limoniuss* spp.), mosca-da-semente-do-milho (*Hylemya* spp.), percevejo (*Lygus* spp.), lagartas que atacam os "seedlings" (*Peridroma margaritosa* e *Agrotis ypsilon*), minador-de-folhas (*Liriomyza* spp.), afídeo (*Aphis fabae*), ácaro e perfurador-das-vagens (Allard, 19--., Clore; Stanberry, 1951 e Holland et al., 1953).

Em viçosa, MG, no plantio das "águas" (outubro-novembro), a fava foi levemente atacada pelos crisomélideos e

pela lagarta-das-vagens (possivelmente *Etiella zincknella*). Na "seca" (fevereiro-março), os percevejos causaram danos à qualidade dos grãos, manchando e deformando cerca de 36% deles (Vieira, 1989).

VARIABILIDADE GENÉTICA

Em 1976, o CIAT foi designado pelo International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR) para reunir, avaliar e manter uma coleção de favas (Rachie et al., 1980). No fim de 1984, havia em sua coleção 2.527 formas cultivadas de favas e 63 silvestres. Isso representava tão-somente 7% do tamanho da coleção de *P. vulgaris*. Quase 70% do germoplasma de fava veio da África e da América do Norte. A grande contribuição da África deveu-se à presença no seu território do International Institute of Tropical Agriculture (IITA), que trabalhou com essa leguminosa e cujo germoplasma foi duplicado e cedido ao CIAT. Cerca de 44% da coleção do CIAT é de grãos brancos, 15% de pretos, 15% de vermelhos, 13% de creme-beges etc. (Hidalgo, 1988).

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, representada pelo seu Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (EMBRAPA-CNPAF), localizado em Goiânia, GO, e o National Biological Institute, na Indonésia, também possuem uma vasta coleção de fava. Coleções significativas existem nos Estados Unidos, Cuba, México e Filipinas. No Brasil, além da EMBRAPA-CNPAF, o germoplasma de fava é mantido no Centro Nacional de Recursos Genéticos (EMBRAPA-CENARGEN), em Brasília (373 introduções) (Bettencourt et al., 1989) e na Universidade Federal de Viçosa (cerca de 300 introduções). Contudo, segundo Baudoin (1988), a situação da coleção de fava é crítica, pois há ainda muito germoplasma a ser coletado. Esse autor alerta também para o risco de perda de germoplasma, principalmente no centro primário de diversidade, que está situado na América Latina.

Cuidados devem ser tomados na multiplicação de cultivares de fava, pois foram relatadas taxas de hibridação natural entre 4 e 100% (Welch; Grimball Júnior, 1951, Allard, 1954a, Cetas, 1956, Rachie, 1973 e Rachie; Roberts, 1974). Vários fatores influenciam a magnitude da hibridação natural: distância entre plantas, população de insetos (Allard,

1954a e Rachie et al., 1980), direção do vento e variedade (Allard, 1954). Outros fatores, porém, têm pouca influência: diferença nas datas de floração, hábito de crescimento das variedades e época de plantio (Allard, 1954a).

A quantidade de híbridos naturais decresce rapidamente, quando a distância entre plantas aumenta além de 76 cm; quando superior a 10 m, a quantidade é muito pequena, e cai praticamente a zero, a 30 m (Allard, 1954a).

Provavelmente, dois fatores são responsáveis pela alta taxa de hibridação natural em fava: a pressão sobre as asas de flores bem abertas força o estigma e o estilete a projetarem-se para fora da quilha, o que ocorre na natureza, quando insetos pousam sobre estas asas; o estigma exposto permanece receptivo ao pólen por muitas horas, em contraste com o feijão-comum em que o estigma seca rapidamente na antese (Baudoin, 1988).

Nos Estados Unidos, tripses do gênero *Frankliniella* são os principais responsáveis pelo transporte do pólen de uma planta para outra, mas as abelhas também provocam cruzamentos. O combate aos insetos com inseticidas não é recomendada (Allard, 1954a).

MELHORAMENTO GENÉTICO

Nos Estados Unidos, o cultivo mecânico e os processos industriais estimularam o desenvolvimento de variedades precoces de hábito de crescimento determinado e com uniformidade de maturação, de altura de planta e de tamanho de grãos. Resistência aos nematóides causadores das galhas-das-raízes, ao míldio-pulverulento e tolerância ao calor também foram incorporadas nos tipos hortícolas. Pequenos programas de melhoramento ainda existem em várias estações de pesquisa, principalmente nas quatro maiores regiões produtoras, que são Califórnia, Delaware, Maryland e Wisconsin (Baudoin, 1988).

Nos trópicos, o melhoramento dessa leguminosa não vem recebendo muita atenção. Nas zonas semi-áridas, programas foram iniciados em Madagascar e no Peru com o cultigrupo lima-grande. Nelles, é dado ênfase ao desenvolvimento de variedades de grãos brancos grandes de alta produtividade, de hábito de cresci-

mento indeterminado e com ciclo biológico de 120 a 300 dias (Baudoin, 1988).

Nos trópicos subúmidos e úmidos, modestos programas de melhoramento foram iniciados no México, Brasil, Filipinas, Zâmbia, Gana, Nigéria e Zaire. O mais importante deles foi o do IITA, na Nigéria, conduzido de 1975 até 1980, quando, então, foi desativado. Demonstrou-se nesse programa o baixo desempenho nos trópicos úmidos das variedades de hábito de crescimento determinado, originalmente desenvolvidas para as condições dos Estados Unidos. Porém, altas produtividades foram obtidas com as variedades trepadoras dos cultigrupos sieva e batata. O cultigrupo lima-grande não teve desempenho satisfatório, porém, apresentou variedades com boa resistência ao mosaico-dourado, as quais foram utilizadas para cruzamento com variedades de alto rendimento dos outros cultigrupos (Baudoin, 1988).

Cruzamentos com espécies silvestres de *Phaseolus* têm sido realizados, tanto para expandir a variabilidade genética de *P. lunatus* como para transferir-lhe características úteis. Os híbridos *P. lunatus* x *P. maculatus*, *P. lunatus* x *P. polystachyus* e *P. lunatus* x *P. sp.* (espécie ainda não identificada) já foram obtidos e encontram-se em fase de estudo (Baudoin, 1988).

Os cruzamentos feitos manualmente no feijão-fava são algumas vezes dificultados pelo pequeno tamanho das flores e pela alta taxa de aborto. Entretanto, esterilidade genética masculina tem sido usada para facilitar o procedimento de recombinação genética (Rachie; Roberts, 1974).

RENDIMENTO

Os rendimentos obtidos com o feijão-fava são mais elevados que os verificados com o feijão-comum (Box, 1961, National. . ., 1979 e Benshimol et al., 1985). Os resultados do trabalho de Vieira (1984), em Goiânia, e Vieira (1989), em Viçosa-MG, dão sustentação a essa afirmativa. Em Goiânia, a variedade anã 'GL 355' foi mais produtiva que a variedade de feijão-comum 'Carioca 80', tanto no plantio das águas (1.974 vs. 762 kg/ha), como no da seca (1.560 vs. 1.023 kg/ha). Em Viçosa, na época das águas, quando as condições edafoclimáti-

cas favoreceram a obtenção de altos rendimentos, a 'GL 355' produziu mais que as variedades de feijão-comum 'Fortuna 1895' e 'Milionário 1732' (3.527 vs. 2.208 e 2.044 kg/ha) mas, no consórcio simultâneo dessas culturas com milho, os rendimentos foram semelhantes (1.098 vs. 1.231 e 1.100 kg/ha). Não obstante, nas águas, quando o solo apresentou problemas de fertilidade, ou na seca, em condições de déficit hídrico, a fava e o feijão-comum apresentaram rendimentos semelhantes (ver Quadro 4 no artigo sobre feijão-adzuki, pág. 24 desta edição). É bom frisar que a variedade não-melhorada de fava competiu com variedades de feijão-comum recomendadas para a região.

Rendimentos superiores a 5.000 kg de grãos secos/ha de fava já foram relatados (National. . ., 1979 e Lyman, 1983). Na Colômbia, Lyman (1983) estudou o comportamento de 36 introduções de favas trepadoras, a maioria de origem brasileira, em quatro locais. A produtividade média obtida foi de 2.600 kg de grãos secos/ha, mas num dos locais a média de 18 introduções excedeu 5.000 kg/ha. O maior rendimento obtido foi de 5.780 kg/ha.

Lyman (1983) verificou que a cor das sementes de fava não tem influência no rendimento da cultura, contrariamente ao que ocorre com o feijão-comum, em que as variedades do grupo preto são, geralmente, mais produtivas.

Em Gorutuba, MG, estudou-se o desempenho, em campo, de 15 cultivares de fava coletados na região, nos anos agrícolas de 1984/85 e de 1985/86. A fava foi plantada na mesma cova do milho, semeado no espaçamento entre fileiras de 1,0 m e no de 0,4 m, entre covas. Foram deixadas, após o desbaste, duas plantas por cova. Os ensaios foram conduzidos em solo Aluvial Eutrófico sem adubação. No primeiro ensaio, fez-se o plantio na segunda quinzena de outubro de 1984 e a colheita, entre os meses de março e maio de 1985. No segundo ensaio, a semeadura foi feita na segunda quinzena de novembro de 1985 e a colheita, entre os meses de abril e junho de 1986. O rendimento médio do primeiro e segundo ensaios foi de 1.612 e 2.086 kg de grãos secos/ha, respectivamente. O milho apresentou, nos dois ensaios, um rendimento médio

pouco superior a 2.500 kg/ha. (Quadro 1).

pigmentation. Annual Report Bean Improvement Cooperative, v.33, p. 126-127,

CIAT (Cali, Colombia). *Diversidad genética de las especies cultivadas del genero Phaseolus*. Cali, 1980. 52p.

QUADRO 1 – Rendimentos Médios de Variedades de Fava Consorciadas com Milho, em Gorutuba, MG ¹			
Cultivares	Produtividade (kg/ha)		Média
	1984/85	1985/86	
Fava andu	1.937	2.448	2.193
FF-011	2.308	2.057	2.182
FF-016	2.008	2.343	2.176
Roxa	1.627	2.630	2.128
FF-005	1.390	2.837	2.114
Amarelinha	1.551	2.461	2.006
Rajadinha	1.793	1.975	1.884
Vermelinha	1.223	2.498	1.860
Divina	1.482	2.124	1.803
Baetona	829	2.693	1.761
Fava leite	1.629	1.761	1.695
Fava feijão	1.821	1.273	1.547
FF-030	1.639	1.415	1.527
FF-019	1.775	1.169	1.472
Baianinha branca	1.174	1.607	1.391
AG-301 (milho)	2.650	2.540	2.595

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLARD, R.W. Dry edible lima beans. Berkeley: California Agr. Exper. Sta., [19--]. 27p. (California Agr. Exper. Sta., 423).

ALLARD, R.W. Natural hybridization in lima bean in California. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, v.64, p.410-416, 1954a.

ALLARD, R.W. Sources of root-knot nematode resistance in lima beans. *Phytopathology*, Baltimore, v.44, n.1, p.1-4, Jan. 1954.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro: IBGE, v.47, p.281, 1987.

ARAÚJO, M. de T.; BEZERRA, V.L.N.; CRUZ, J.L. da. Competição entre cultivares de fava (*Phaseolus lunatus*) em solo de cerrado. *Revista de Olericultura*, Campinas, v.15, p. 153-156, 1975.

BAUDOIN, J.P. Genetic resources, domestication and evolution of lima bean, *Phaseolus lunatus*. In: GEPTS, P. [Ed.]. *Genetic resources of Phaseolus bean*. Holland: Kluwer Academic Publishers, 1988. p. 393-407.

BAUDOIN, J.P. et al. Distribution of cyanide content in the lima bean in relation with the intraspecific classification and the seed coat

1990.

BENSHIMOL, A.L. et al. El valor bioquímico y nutricional de las semillas del haba de lima (*Phaseolus lunatus*) en comparación con las del frijol comum (*Phaseolus vulgaris*). *Archivos Latinoamericano de Nutrición*, Caracas, v.35, p.70-79, 1985.

BETTENCOURT, E.; KONOPKA, J.; DAMINIA, A.B. Food legumes: *Arachis, Cajanus, Cicer, Lens, Lupinus, Phaseolus, Pisum, Psophocarpus, Vicia* and *Vigna*. Rome: IBPGR, 1989. 190p. (IBPGR. Directory of Germoplasm Collections, 1.I).

BOX, J.M.M. *Leguminosas de grano*. Barcelona: Salvat, 1961. 550p.

BRESSANI, R.; ELIAS, L.G. Nutritional value of legume crops for humans and animals. In: SUMMERFIELD, R.J.; BUNTING, A.H. [Ed.]. *Advances in legume science*. Kew: Royal Botanic Gardens, 1980. p. 135-155.

BURKART, A. *Las leguminosas argentinas silvestres y cultivadas*. 2.ed. Buenos Aires: Acme Agency, 1952. 569p.

CETAS, R.C. Natural crossing in lima bean on Long Island, New York, in 1955. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, Greensboro, v.68, p. 392-393, 1956.

CLORE, W.J.; STANBERRY, C.O. *Growing lima beans in irrigated Central Washington*. Washington: Agr. Exper. Sta., 1952. 19p. (Agr. Exper. Sta. Bul., 530).

ERICKSON, H.T.; COUTO, F.A.A.; CAMPOS, J.P. Coleção de fava (*Phaseolus lunatus*) do banco de germoplasma de hortaliças de Viçosa. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE DE OLERICULTURA DO BRASIL, 7, 1967. *Anais*. . .

EVANS, A.M. Structure, variation, evolution, and classification in *Phaseolus*. In: SUMMERFIELD, R.J.; BUNTING, A.H. [Ed.]. *Advances in legume science*. Kew: Royal Botanic Gardens, 1980. p. 337-347.

FILGUEIRA, F.A.R. *Manual de olericultura, cultura e comercialização de hortaliças*. 2.ed. São Paulo: Ceres, 1981. 336p.

HESTER, J.B.; SHELTON, F.A.; ISAACS, J.R. The rate and amount of plant nutrients absorbed by various vegetables. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, v.57, p. 249-251, 1951.

HIDALGO, R. The *Phaseolus* world collection. In: GEPTS, P. [Ed.]. *Genetic resources of Phaseolus bean*. Holland: Kluwer Academic Publishers, 1988. p. 67-85.

HOLLAND, A.H. et al. Green lima beans for freezing. Davis: California Agr. Exper. Sta., 1953. 22p. (California Agr. Exper. Sta., 430).

INTERNATIONAL BOARD FOR PLANT GENETIC RESOURCES (Rome). *Lima bean descriptors*. Rome, 1982. 36p.

LYMAN, J.M. Adaptation studies on lima bean accessions in Colombia. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, v. 108, n.3, p. 369-373, May 1983.

LYMAN, J.M.; BAUDOIN, J.P.; HIDALGO, R. Lima bean (*Phaseolus lunatus* L.). In: SUMMERFIELD, R.J.; ROBERTS, E.H. [Ed.]. *Grain legume crops*. London: Collins, 1985. p. 477-519.

MACKIE, W.W. Origen, dispersal, and variability of the lima bean, *Phaseolus lunatus*. *Hilgardia*, Berkeley, v.15, n.1, p. 1-29, 1943.

McLEESTER, R.C. et al. Comparison of globulin proteins from *Phaseolus vulgaris* With those from *Vicia faba*. *Phytochemistry*, Elmsford, v.2, p. 885-893, 1973.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (Washington, DC). *Tropical legumes resources for the future*. Washington, 1979. 331p.

¹ Comunicação pessoal, obtida através de Nívio Poubel Gonçalves, na EPAMIG/CRCO, em 1990.

- OLOGHOBO, A.D.; FETUGA, B.L.; TEWE, O.O. The cyanogenic glycoside contents of raw and processed lima bean varieties. *Food chemistry*, Barking, v.13, p. 117-128, 1984.
- RACHIE, K.O. Meritos agronomicos que presentan algunas plantas leguminosas de grano comestibles cultivadas en las tierras bajas del tropico. In: CIAT (Cali, Colombia). *El potencial del frijol y de otras leguminosas de grano comestibles en America Latina*. Cali, 1973. p. 71-85.
- RACHIE, K.O.; ROBERTS, L.M. Grain legumes of the lowland tropics. *Advances in Agronomy*, New York, v.26, p. 2-132, 1974.
- RACHIE, K.O.; SONG, L.; LYMAN, J. Lima bean (*Phaseolus lunatus*) and its potential in the tropics. In: SUMMERFIELD, R.J.; BUNTING, A.H. [Ed.]. *Advances in legume science*. Kew: Royal Botanic Gardens, 1980. p. 375-381.
- STANTON, W.R. *Leguminosas de grano africanas*. Roma: FAO, 1966. 162p.
- VIEIRA, C. *Cultura do feijão*. Viçosa: UFV, 1978. 146p.
- VIEIRA, R.F. *Comparações de feijões dos gêneros Vigna e Phaseolus com o feijão-comum (Phaseolus vulgaris L.)*. Viçosa: UFV, 1989. 213p. Tese Doutorado.
- VIEIRA, R.F. Comportamento de espécies de *Phaseolus* e *Vigna* na região de Goiânia, GO. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1984. 4p. (EMBRAPA-CNPAP. Pesquisa em andamento, 49).
- WELCH, J.E.; GRIMBALL JUNIOR, E.L. Natural crossing in lima beans in South Carolina. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, v.58, p. 254-256, 1951.
- ZAUMEYER, W.J.; THOMAS, H.R. *Monographic study of bean diseases and methods for their control*. Washington: USDA, 1957. 255p. (USDA. Tech. Bul., 868).

1232 A CULTURA DO FEIJÃO - MUNGO

Rogério Faria Vieira¹

BOTÂNICA

Os nomes *Phaseolus aureus* e *P. radiatus* para o feijão-mungo-verde, e *P. mungo* para o feijão-mungo-preto, foram usados até que alguns botânicos consideraram que as espécies de *Phaseolus* asiáticas deveriam ser transferidas para o gênero *Vigna*. Em 1954, R. Wilczek mudou o nome *P. radiatus* para *V. radiata* (L.) Wilczek, e, em 1956, F.N. Hepper chamou *P. mungo* de *V. mungo* (L.) Hepper. H. Tournour, em 1958, não reconheceu a distinção entre as espécies, denominando ambas *V. mungo*. Porém, em 1970, B. Verdcourt, em revisão dos gêneros *Phaseolus* e *Vigna*, usou a nomenclatura de R. Wilczek e de F.N. Hepper, admitindo, portanto, a separação entre as espécies (Watt; Marechal, 1977).

Vigna sublobata (*P. sublobatus* Roxb.) e *Vigna trilobata* são as possíveis ancestrais de *V. radiata* e *V. mungo*. Algumas evidências, porém, indicam que *V. sublobata* é a mais provável. Esta espécie é tão semelhante a *V. radiata* que alguns taxionomistas chamam-na de *V. radiata* var. *sublobata*, e as formas cultivadas de

V. radiata var. *radiata*. Trabalhos mais recentes mostram que grande quantidade de variações morfológicas têm sido verificadas em *V. sublobata*. Algumas das formas silvestres assemelham-se mais a *V. mungo* que a *V. radiata*. Parece, portanto, que *V. sublobata* diferenciou-se em duas raças: raça I, com vagens subretas e hilo algo elevado na semente, como em *V. mungo*; raça II, com vagens comparativamente mais longas e com menos pilosidade, que surgem horizontalmente ou inclinadas no pedúnculo, e sementes com hilo fino e linear, que pouco sobressai acima da superfície do tegumento, como em *V. radiata*. Essas raças foram domesticadas, dando origem a *V. mungo* e a *V. radiata*, respectivamente (Jain; Mehra 1980). Segundo Zukovskij, P.M., citado por Ignacimuthu; Babu (1987), essas espécies são originárias da Índia.

Há dois tipos principais de *V. radiata*, dependendo da cor das sementes: - amarelas ("yellow" ou "golden gram"), que geralmente proporcionam baixa produção de grãos e apresentam vagens deiscuentes. As plantas são usadas principalmente como forragem ou como cultura de cobertura; - verdes ("mung bean" ou "green gram"), com grãos verde-opacos

ou verde-brilhantes, que são mais produtivos e amadurecem mais uniformemente. As vagens têm menos tendência à debulha natural e são comumente plantadas para o consumo humano. *V. mungo* é vulgarmente chamada, em inglês, de "black gram", "urad", "mash" e "woolly pyrol" (Rachie; Roberts, 1974).

O feijão-mungo é planta anual, de porte ereto ou semi-ereto, muito ramificada e recoberta por pêlos, com altura que varia de 0,3 a 1,5 m. As folhas são trifolioladas, alternadas, de cor verde-claro ou verde-escuro; os folíolos são ovais (1,5-12 x 2-10 cm) e os pecíolos, longos (Fig. 1). A inflorescência é um ráncimo axilar, com pedúnculo de 2-13 cm de comprimento. O estandarte é amarelado e tem 1,1-1,7 cm de diâmetro. A quilha é enroscada em espiral. A germinação é epígea (Rachie; Roberts, 1974).

O mungo-verde é espécie de autofecundação, com cerca de 4 a 5% de fecundação cruzada (Rheenen, 1964).

As principais características usadas para distinguir as espécies *V. radiata* e *V. mungo* são apresentadas no Quadro 1.

Conforme é mostrado na Figura 2, quando se cruzam espécies asiáticas de *Vigna*, *V. radiata* comporta-se como o

¹ Eng^o Agr^o, D.S. - Pesq./EMBRAPA/EPAMIG - Caixa Postal 216 - CEP 36570 Viçosa, MG.



Fig. 1 – Planta de feijão-mungo-verde em fase de floração-vageamento.

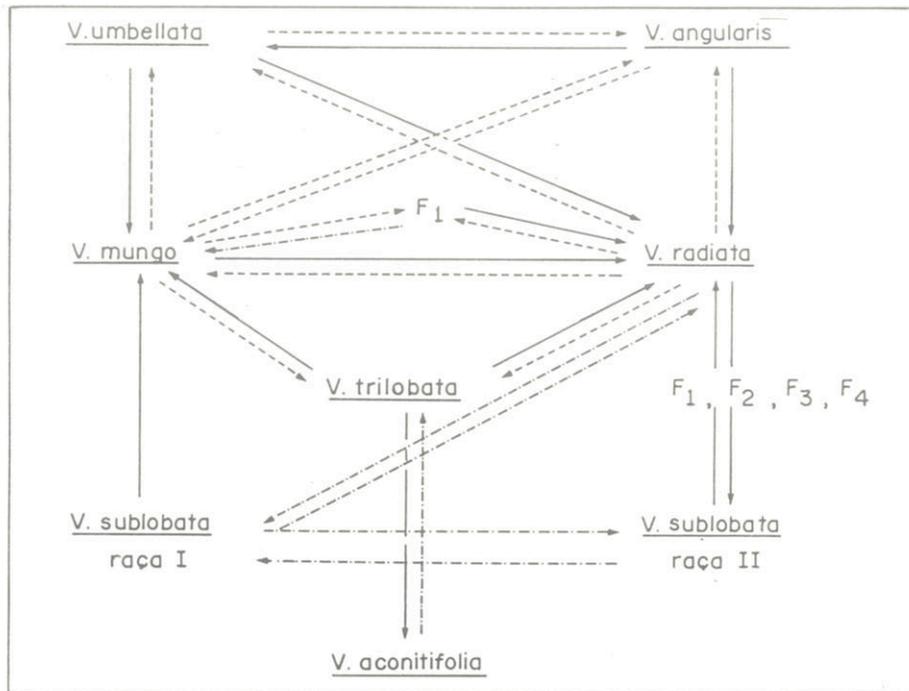


Fig. 2 – Cruzamento entre espécies asiáticas de *Vigna*, com indicação de formação de vagens e sementes (linhas cheias), vagens mas não sementes (linhas tracejadas) e sem formação de vagens ou sementes (traços e pontos).

FONTE: Jain; Mehra (1980).

QUADRO 1 – Principais Características Usadas para Distinguir as Espécies *V. radiata* e *V. mungo*

Características	Espécies	
	<i>V. radiata</i>	<i>V. mungo</i>
Altura de planta	Até 1,5 m	Até 0,8 m
Forma da estípula	Oval	Chifre
Tipo de inflorescência	Racimo axilar	Racimo pode ser ramificado
Flores por pedúnculo	10 – 12	5 – 6
Posição das vagens	Inclinadas	Eretas ou suberetas ⁽¹⁾
Tamanho da vagem madura	0,4 – 0,6 x 4 – 10 cm	0,6 x 4 – 7 cm
Cor da vagem madura	Cinza ou amarronzada	Amarela ou marrom-escura
Pilosidade da vagem	Moderada, pêlos curtos	Pêlos longos em profusão
Sementes por vagem	10 – 15	6 – 10
Forma da semente	Globular	Oblonga, quadrada
Cor da semente	Verde, amarela, enegrecida	Preta, às vezes verde
Hilo	Branco, plano	Branco, côncavo

FONTE: Rachie; Roberts (1974).

(1) As vagens da *V. mungo* são mais curtas e grossas, têm mais pêlos e o bico é curto e curvado.

progenitor feminino de maior sucesso, produzindo pelo menos algumas sementes viáveis.

É possível que as diferentes espécies de *Vigna* mostradas na Figura 2 evoluíram de uma base populacional que, provavelmente, tomou a forma de *V. sublobata*. A população original foi-se diferenciando através de adaptações de diferentes subpopulações, à medida que elas se desenvolveram em condições climáticas diversas. Isso levou a uma gradual diferenciação das espécies (Jain;

Mehra 1980).

LOCAIS DE PRODUÇÃO

Estima-se que 2,2 milhões de toneladas de feijão-mungo (verde e preto) são produzidas anualmente no mundo, em aproximadamente 5,8 milhões de hectares (379 kg/ha), correspondendo cerca de 65% dessa produção ao mungo-verde (Fernandez; Shanmugasundaram, 1988).

Os países maiores produtores de feijão-mungo são Índia, Tailândia, China,

Indonésia e Birmânia, cuja produção representa mais de 90% do total mundial.

Na Índia são cultivadas 13 diferentes leguminosas de grão (Singh et al., 1988), cuja produção total, em 1986, foi de 13.135.000 t, o que corresponde a 1/4 da produção mundial (Singh, 1988). Nesse país, o mungo-verde e o mungo-preto só são superados, em área cultivada, pelo grão-de-bico e pelo guandu (Quadro 2) (Singh; Singh, 1988).

Em 1984-86, a Índia produziu 1.154.000 t de grãos de mungo em 2.850.000 ha, o que dá um rendimento médio de 405 kg/ha (Singh, 1988). O mungo é aí plantado em três estações: “kharif” (julho-outubro), “rabi” (setembro-outubro) e verão-primavera (março-junho). Aproximadamente 70% dessa leguminosa é cultivada durante a estação “kharif” (Singh et al., 1988). São planta-

QUADRO - 2 Áreas Relativas em % Ocupadas pelas Várias Leguminosas de Grão na Índia

Cultura	1950/51	1960/61	1970/71	1976/79
Grão-de-bico	40,87	38,44	36,40	34,40
Feijão-guandu	11,77	10,11	10,55	11,21
Mungo-verde		6,35	7,70	10,79
Mungo-preto		7,20	8,07	9,42
<i>Dolichos biflorus</i>		6,35	7,73	8,21
Feijão "moth" ⁽¹⁾		5,86	7,94	7,38
<i>Lathyrus sativus</i>		8,12	7,58	6,60
Lentilha		3,22	3,33	3,91
Ervilha		4,77	4,11	2,69
Outros		9,58	6,69	5,39

FONTE: Singh; Singh (1988).
(1) *Phaseolus aconitifolius*.

das cultivares de sementes opacas e brilhantes, mas há predominância das últimas (Chandra, 1988). É prática antiga nesse país o consórcio do feijão-mungo com algodão, juta, cana-de-açúcar, guandu, milho, mamona e girassol (Singh; Yadav, 1978).

Na Tailândia, a área plantada com mungo na última década foi de 100.000 ha, que subiu, na safra de 1985/86, para 520.000 ha, com uma produção de 323.000 t (610 kg/ha). Por isso, esse país é hoje o segundo maior produtor mundial. Cerca de 75% da área é plantada com cultivares de mungo-verde de sementes brilhantes, 20% com cultivares de mungo-preto e o resto com outros tipos de mungo-verde (Sriniver; Yang, 1988).

A China também situa-se entre os maiores produtores mundiais, com uma área plantada estimada em 470.000 ha (Lin; Cheng, 1988).

A área colhida com mungo-verde na Indonésia dobrou entre 1975 e 1985. Neste ano, foram plantados 280.000 ha e colhidas 192.000 t de grãos. O rendimento médio aumentou de 460 para 680 kg/ha, em 1975 e 1985, respectivamente (Brotonegoro et al., 1988).

Em 1984-86 foram plantados, na Birmânia, 240.000 ha de mungo com produção de 160.000 t de grãos (667 kg/ha) (Singh, 1988).

Na Ásia, produções consideráveis de mungo são ainda obtidas no Paquistão,

Filipinas, Bangladesh, Vietnam, Laos, Camboja, Nepal, Malásia, etc.

Mais recentemente, essa leguminosa foi introduzida com sucesso nas partes oriental e central da África, nas Antilhas, nos E.U.A. e na Austrália.

Os E.U.A. plantam atualmente mais de 50.000 ha de mungo-verde, sendo metade da área destinada à adubação verde e a outra metade, à produção de grãos. Cerca de 90% das lavouras encontram-se no estado de Oklahoma. Os rendimentos não são altos, por causa de déficit hídrico: dificilmente são obtidos 700 kg/ha (Cupka; Edwards, 1988).

Na Austrália, cerca de 25.000 ha foram semeados em 1984/85. O rendimento médio nesse país está entre 500 e 600 kg/ha (Lawn et al., 1988).

No Brasil, a produção dessa leguminosa é insignificante, mas tende a aumentar, devido ao incremento da demanda.

MERCADO

A Tailândia é o maior exportador de feijão-mungo, destinando 40% de sua produção ao mercado mundial. Nos Quadros 3 e 4 são arrolados os países que importam mungo-verde e mungo-preto da Tailândia. A exportação de produtos processados, na forma "noodles", feitos à base de amido de mungo-verde, também vem crescendo (Sriniver; Yang, 1988).

A população rural da Índia talvez

seja auto-suficiente na produção de mungo-verde, mas há falta do produto para a população urbana. Há expectativa de uma demanda crescente desse país por essa leguminosa, cujo consumo per capita quase dobrou entre 1980 e 1985 (Babu; Hallam, 1988), enquanto a produção só aumentou em 16% no mesmo período (Singh et al., 1988).

Os E.U.A. produzem cerca de 25% do mungo-verde ali consumido. O restante (cerca de 8.000 t) é importado da Tailândia e da Austrália (Cupka; Edwards, 1988).

A maior parte das 11.000 t de mungo-verde produzidas na Austrália destina-se ao mercado de exportação para produção de brotos de feijão. Quando as sementes colhidas não apresentam boa qualidade, elas são partidas ("dhal") e vendidas. Sementes inadequadas para o consumo humano são vendidas para alimentação animal (frango, porco, etc.). A pequena produção de mungo-preto é destinada ao mercado japonês para produção de brotos de feijão (Lawn et al., 1988).

O preço da tonelada de feijão-mungo no mercado internacional gira em torno de US\$400 (Quadro 3 e 4).

FORMAS DE CONSUMO

A forma de consumo é variável. Os grãos secos cozidos são consumidos misturados ao arroz, ou servem para o preparo de sopas e doces, ou são usados para a obtenção de brotos de feijão, forma de consumo muito apreciada na China, no Japão e em outros países orientais (Samson; Hsu, 1978 e Jain; Mehra, 1980). Os E.U.A. consomem cerca de 11.000 t de mungo anualmente, sobretudo na forma de brotos de feijão (Rachie; Roberts, 1974). No Brasil, de forma incipiente, mas crescente, o mungo-verde é usado com esta finalidade (Duque et al., 1987). A farinha feita com os grãos de *V. radiata* e de *V. mungo* é usada para diversas preparações culinárias. As folhas, as sementes e as vagens verdes também podem ser consumidas como hortaliças (Stanton, 1966, Rachie; Roberts, 1974 e Jain; Mehra, 1980).

Em 1985, o consumo per capita de leguminosas de grão na Índia e na Tailândia foi de 43,3 e 20,0 g/dia, respectivamente, sendo que 16,5 e 31% desses valores correspondem ao mungo-verde. Na

QUADRO 3 – Mungo-verde Exportado pela Tailândia (1984-86)

Países	1984		1985		1986	
	Quantidade (t) US\$ x 1.000		Quantidade (t) US\$ x 1.000		Quantidade (t) US\$ x 1.000	
Índia	11,3	4.244	55,6	20.716	2,8	947
China	48,5	19.168	39,2	17.236	32,1	12.276
Formosa	14,5	5.308	15,8	5.808	11,4	3.994
E.U.A.	5,3	2.804	5,1	2.636	3,1	1.742
Hong Kong	5,1	1.860	4,0	1.768	2,7	1.139
Singapura	4,7	1.824	3,6	1.528	2,7	1.096
Outros	29,1	12.544	11,2	9.356	23,9	9.576
Total	118,5	47.752	134,5	59.048	78,7	30.770
US\$/t	403		439		391	

FONTE: Chainuvati et al. (1988).

QUADRO 4 – Mungo-preto Exportado pela Tailândia (1984-86)

Países	1984		1985		1986
	Quantidade (t)	US\$ x 1000	Quantidade (t)	US\$ x 1000	Quantidade (t)
Japão	29.519	14.450	38.440	15.560	33.436
Índia	13.396	4.500	41.999	13.440	19.310
Malásia	2.441	940	2.771	1.080	2.760
Singapura	2.160	960	2.227	900	1.930
Paquistão	100	320	1.475	440	5.099
Outros	4.344	2.280	2.064	960	4.526
Total	53.960	23.440	88.976	32.370	67.061
US\$/t	434		364		

FONTE: Chainuvati et al. (1988).

Índia, o consumo per capita de mungo-verde quase dobrou entre 1980 e 1985, apesar de o consumo de outras espécies permanecer praticamente constante. Tal fato demonstra a crescente aceitação do mungo-verde em relação às demais espécies de leguminosas de grão (Babu; Hallam, 1988). Na Índia, cerca de 70% do mungo-verde é consumido como "dhal". Receitas de pratos preparados com essa leguminosa na Índia podem ser obtidas

em Singh et al. (1988).

Na Tailândia, o feijão-mungo é usado para produção de amido, farinha, brotos de feijão ou para o preparo de diferentes tipos de pratos e sobremesas. Utiliza-se mungo-preto exclusivamente para a obtenção de brotos de feijão. Esta espécie não serve para o preparo dos mesmos produtos obtidos com o mungo-verde, devido ao problema de separação do amido e do paladar (Prabhavat, 1988).

Em análise sensorial realizada por Vieira (1989) com seis espécies de feijão, cujos grãos cozidos foram servidos inteiros e batidos no liquidificador, o mungo-verde foi o de menor aceitação. Tal resultado parece indicar que a única forma de aceitação dessa leguminosa no Brasil, considerando-se o público adulto que nunca a consumira antes, é na forma de brotos de feijão. Os grãos do mungo-verde cozinharam com apenas 35 minutos em panela aberta, tempo três vezes inferior ao gasto para a cocção do feijão-comum.

O broto de feijão (Fig. 3), conhecido pelos japoneses por "moyashi", é obtido por intermédio da germinação das sementes sob condições controladas.

O primeiro passo para a produção de brotos de feijão é a escolha das sementes: devem possuir alta percentagem de germinação, bom vigor, baixa percentagem de sementes duras e estar isentas de produto químico (Sato, 1966 e Mungo..., 1987).

A produção de brotos de feijão não requer luz ou solo e pode ser feita em qualquer época do ano (Chen et al., 1988).

Os seguintes passos devem ser seguidos para a produção de brotos de feijão:

Classificação e Lavagem das Sementes

As sementes devem ser selecionadas, eliminando-se as quebradas e as de aparência anormal, e a seguir, lavadas. Um quilograma de semente pode render de 6 a 10 kg de brotos.

Embebição das Sementes

As sementes são colocadas em qualquer recipiente com água numa proporção mínima de 1:1 (sementes: água), onde permanecem por uma noite ou por cerca de 14 horas. Vencido esse prazo, a água é escoada e as sementes intumescidas são lavadas.

Germinação das Sementes

As sementes intumescidas são transferidas para um recipiente (bandeja plástica, balde, bacia) com furos no fundo, o qual deve suportar, no mínimo, seis vezes o volume de sementes usadas. O recipiente é, então, colocado em local escuro ou tapado com pano preto. É importante



Fig. 3 – Brotos (“moyashi”) preparados com feijão-mungo-verde.

evitar que as sementes em germinação recebam luz. Três vezes ao dia, ou a cada cinco horas, faz-se a rega. O excedente de água é eliminado através dos furos do fundo do recipiente. A temperatura ótima para a germinação é de 24-32°C.

Colheita dos Brotos

Os brotos atingem o ponto de colheita, quando as folhas primárias se abrem. Isso ocorre cerca de quatro a cinco dias após a imersão das sementes na água.

Eliminação da Casca

Para a eliminação das cascas das sementes, os brotos são colocados em um recipiente grande cheio de água, de modo que as cascas sobrenadantes possam ser recolhidas. Os brotos devem apresentar coloração clara, ausência de pigmentos, cheiro agradável e consistência firme. Há preferência por brotos de raízes curtas e hipocótilo longo e grosso. Cupka; Edwards (1988) salientam que broto de boa qualidade deve ter mais de 5 cm de comprimento e 2 mm de diâmetro.

Conservação dos Brotos

Os brotos são colocados na geladeira dentro de sacos plásticos, onde conservam-se por cerca de uma semana.

Os brotos de feijão podem ser con-

sumidos crus, em forma de salada, ou levemente refogados. Na cozinha chinesa, geralmente são cozidos com carne ou outras verduras.

Os que trabalham na indústria de brotos de feijão nos E.U.A. acreditam que quanto maior o tamanho das sementes, maior será o comprimento e diâmetro do hipocótilo das plantinhas (Cupka; Edwards, 1988). Contudo, segundo Chen et al. (1988), o uso de sementes grandes resulta em baixo rendimento de brotos. Quanto às sementes pequenas, elas apresentam problema de dureza, quer dizer, nem todas germinam no prazo previsto.

Embora nos E.U.A. as variedades atualmente plantadas sejam de tegumento brilhante, as companhias de produção de brotos não estão preocupadas com a cor e o nível de lustre das sementes (Cupka; Edwards, 1988).

Na Tailândia, os brotos são feitos com mungo-verde, mas o mungo-preto é usado quando se faz o empacotamento dos brotos, porque pode ser conservado por mais tempo que o mungo-verde (Chainuvati et al., 1988).

O mungo também pode ser utilizado como forragem, feno, adubo verde e cultura de cobertura. O mungo-verde é mais indicado para a obtenção de feno que o mungo-preto, em razão de as suas hastes e folhas terem menos pêlos. Tem-se conseguido rendimento de 2,2 a 6,0 t de feno seco/ha (Rachie; Roberts, 1974).

VALOR NUTRITIVO

Os grãos de mungo-verde são ricos em proteína, minerais e vitaminas (Quadro 5). Segundo Hymowitz; Collins (1975) e Samson; Hsu (1978), o teor de proteína dessa leguminosa pode variar de 19,5 a 31,2%, tendo como aminoácidos limitantes a metionina e a cisteína (Coffman; Garcia, 1978 e Prabhavat, 1988).

O consumo de grãos de mungo-verde tem certa influência sobre a formação de gases intestinais, embora, dentre as leguminosas, seja considerada uma das menos flatulentas. Calloway, D.H. et al., citados por Hymowitz; Collins (1975), verificaram que o potencial de formação de gases do mungo-verde foi cerca de 2/3 em relação ao do feijão-comum de cor branca. O conteúdo de oligossacarídeos, responsáveis pela formação de gases intestinais, diminui progressivamente, à medida que o tempo de germinação aumenta. Segundo Savitri; Desikachar (1985), depois de 72 horas de germinação, o conteúdo de oligossacarídeos do mungo-verde cai consideravelmente.

Os brotos do mungo-verde contêm 86-91% de água, 2,7-4,3% de proteína, 0,4-0,8% de cinza, 0,6% de fibra e 0,1-0,2% de lipídios (Fordham et al., 1975, Kylene; McCready, 1975 e Augustin et al., 1983). Cem gramas de brotos contêm entre 13 e 38 mg de vitamina C (Fordham et al., 1975, Kylene; McCready, 1975, Farhangi; Valadon, 1981 e Augustin et al., 1983). Eles também são fontes de tiamina, riboflavina e niacina. A razão nutriente/energia dessas vitaminas é bastante alta, considerando-se que 100 g de brotos contêm 35 Kcal de energia (os grãos secos têm 334 Kcal/100 g). Os brotos também são boa fonte de minerais.

O mungo-verde tem melhor palatabilidade e é mais digestivo que o mungo-preto (Jain; Mehra, 1980).

ADAPTAÇÃO

Segundo Jain; Mehra (1980), o mungo-verde é relativamente tolerante à seca ou à irrigação limitada e bem adaptado a vários tipos de solo, incluindo os arenosos. O mungo-preto, por outro lado, requer condições mais úmidas e se desenvolve em solos relativamente pesados. Não é, entretanto, indicado para os trópicos úmidos, porque cresce melhor onde

QUADRO 5 - Constituição Química dos Grãos do Mungo-verde

Porção comestível (%)	100,0
Umidade (g)	10,4
Proteína (g)	24,0
Extrato etéreo (g)	1,3
Minerais (g)	3,5
Fibra (g)	4,1
Carboidratos (g)	56,7
Energia (Kcal)	334,0
Potássio (mg)	850 - 1450
Cálcio (mg)	80 - 330
Magnésio (mg)	65 - 125
Fósforo (mg)	280 - 580
Sódio (mg)	30 - 170
Ferro (mg)	7,3
Vitamina A (UI)	70 - 130
Tiamina (Vit. B1) (mg)	0,47
Riboflavina (Vit. B2) (mg)	0,39
Niacina (mg)	2,10
Vitamina C (mg)	0 - 10

FONTE: Thirumaran; Seralathan (1988) e Prabhavat (1988).

chove menos de 1000 mm por ano. A adaptação a diferentes condições agroclimáticas e os efeitos diferenciais de forças econômicas e culturais talvez sejam responsáveis pela distribuição dessas espécies, no passado e no presente.

A temperatura mínima média para o desenvolvimento do mungo-verde parece ser de 20-22°C e a ótima, de 28-30°C, talvez um pouco acima se a umidade for adequada (Poehlman, 1978), mas pode desenvolver-se bem em temperaturas próximas de 45°C. *V. mungo* tolera temperaturas mais frias que *V. radiata* (Jain; Mehra, 1980).

MacKenzie et al. (1975) estudaram a resposta de 1.273 introduções de mungo-verde e 131 de mungo-preto aos comprimentos de dia de 12 e 16 horas. Verificaram que o mungo-verde apresenta alta proporção de tipos insensíveis a esses fotoperíodos, o mesmo ocorrendo com apenas 10% das introduções de mungo-preto. Constataram, ademais, que quanto mais ao norte ou ao sul do equador se originaram as introduções, maior foi a percentagem de tipos neutros.

O mungo desenvolve-se bem em solos alcalinos e salinos (Rachie; Roberts, 1974).

PLANTIO

Na Zona da Mata de Minas Gerais, o

mungo-verde pode ser plantado tanto na época das águas (outubro-novembro), quanto na da seca (fevereiro-março). Contudo, a cultura tem melhor desempenho nas águas, em razão do maior desenvolvimento vegetativo e do menor ataque de doenças e pragas. O plantio das águas, porém, apresenta o inconveniente de, muitas vezes, estar sujeito a chuvas na colheita, o que resulta em produto de má qualidade ou mesmo imprestável. Para se diminuir o risco de uma possível coincidência das chuvas com o período de maturação, é recomendável dividir a gleba a ser cultivada em subglebas, semeadas a intervalos de uma semana.

O espaçamento entre fileiras recomendado para o plantio do feijão-mungo é de 40-50 cm, com cerca de 25 sementes por metro. Procedendo-se, assim, obtém-se uma população de plantas entre 300 e 400 mil por hectare, com um gasto de sementes de aproximadamente 20-30 kg. A profundidade de plantio deve ser de 3-4 cm.

A emergência das plantinhas dá-se, normalmente, com 4 a 6 dias, quando as condições de umidade e temperatura do solo são adequadas.

ADUBAÇÃO

O fósforo e o nitrogênio são essenciais para a obtenção de altos rendimentos com a cultura do feijão-mungo (Singh; Yadav, 1978).

Embora como leguminosa adquira nitrogênio do ar por intermédio da simbiose com as bactérias dos nódulos radiculares, a aplicação de 10 a 30 kg de N/ha, no plantio, aumenta-lhe o rendimento (Singh; Yadav, 1978). A adubação nitrogenada em cobertura, quando necessária (plantas com folhas amareladas), deve ser feita no estágio de floração, utilizando-se de 15 kg de N/ha. A inoculação das sementes só é recomendada em novas áreas de cultivo (Nalampang, 1978 e Park, 1978). No Brasil, o inoculante (*Rhizobium*, do grupo caupi) mostrou-se bastante eficiente, incorporando nas plantas de 50 a 80 kg de N/ha, até o início da floração (Duque et al., 1987). Apenas para efeito de comparação, Duque et al. (1985), verificaram que a quantidade de N proveniente da fixação biológica, na variedade mais eficiente do feijão-comum, foi de 31,7 kg de N/ha.

O fósforo deve ser usado na quantidade de 30 a 80 kg de P₂O₅/ha. A sua deficiência, mesmo na presença de quantidade adequada de outros nutrientes, produz plantas definhadas, com folhas verde-escuras. O superfosfato simples em geral é mais efetivo que fórmulas concentradas, provavelmente devido ao seu alto teor de enxofre (Rachie; Roberts, 1974).

Park (1978) recomenda incorporar 10 t/ha de composto orgânico ao solo.

Na Austrália, o uso de fertilizantes é pequeno e geralmente se restringe à aplicação de fósforo (10 a 40 kg de P/ha) e zinco. Há disponibilidade de inoculante no mercado, entretanto, resposta significativa à inoculação é difícil de demonstrar, em especial em locais previamente cultivados com essa cultura (Lawn et al., 1988).

As recomendações de adubação suapracitadas, formuladas em outros países, mostram-se semelhantes às normalmente indicadas no Brasil para o feijão-comum. Por isso, Vieira (1989) utilizou em seus estudos a mesma adubação recomendada para o feijão-comum, com bons resultados.

TRATOS CULTURAIS

A cultura deve permanecer livre da competição com as plantas daninhas até 30 dias após a emergência (Nalampang, 1978 e Park, 1978). A competição movida pelas invasoras durante todo o ciclo biológico do mungo-verde pode reduzir-lhe a produtividade em até 70-80%.

Yadav et al. (1982) estudaram, na Índia, em solo areno-argiloso, os seguintes herbicidas: fluchloralin (1,0; 1,5; 2,0 kg i.a./ha), bentazon (1,0; 1,5; 2,0), prometryn (0,5; 1,0), alachlor (1,0), nitrofen (1,0) e oxyfluorfen (0,1). O fluchloralin foi incorporado ao solo antes do plantio, o bentazon foi utilizado 22 dias depois do plantio e os demais herbicidas, em pré-emergência. As plantas daninhas dominantes foram *Trianthema monogyna* L. e *Echinochloa colonum* (L.) Link. O fluchloralin foi eficiente no controle das invasoras; na dosagem de 1,5 kg i.a./ha ele proporcionou o maior rendimento, semelhante ao obtido com duas capinas manuais. O alachlor controlou bem *E. colonum*, mas teve pouco efeito sobre *T. monogyna*. O bentazon e o nitrofen tiveram pouco efeito no controle das plantas

daninhas dominantes. O oxyfluorfen possibilitou um controle moderado delas, mas causou certo atraso no crescimento inicial da leguminosa que, no entanto, recuperou-se mais tarde. O prometryn (1,0 kg i.a./ha) controlou efetivamente as invasoras, mas foi fitotóxico.

Na Índia, Dhingra; Sekhon (1988), testaram os herbicidas alachlor (2,5 kg/ha), nitrofen (1,25 kg/ha) (ambos em pré-emergência) e fluchloralin (0,72 kg/ha) (pré-plantio incorporado). A flora invasora dominante incluía *Cyperus rotundus*, *Cynodon dactylon*, *Digera arvensis*, *Eleusine aegyptiacum*, *Eragrostis tenella*, *E. pilosa*, *Celosia argentea* e *Tribulis terrestris*. Os herbicidas proporcionaram bom controle das invasoras e o rendimento da leguminosa foi semelhante ao obtido com a capina manual.

Em Viçosa, o EPTC foi utilizado com sucesso.

Devido ao lento desenvolvimento inicial e menor cobertura foliar do solo do mungo-verde, o controle manual das plantas daninhas é mais trabalhoso, comparativamente ao que se observa no cultivo do feijão-comum.

A manutenção de adequada umidade no solo é fator crítico para boa e uniforme germinação das sementes. A irrigação deve começar dois a quatro dias antes do plantio, se o solo estiver seco (Park, 1978). A necessidade média de água do mungo-verde é de 3,2 mm/dia (Chiang; Hubbel, 1978).

Bose, citado por Chiang; Hubbel (1978), investigou o sistema radicular de 40 variedades de mungo-verde. Verificou que a profundidade máxima de penetração de raízes variou de 17,5 a 35,0 cm. Tais estudos parecem indicar que essa leguminosa poderia, facilmente, ser suscetível ao estresse de água. As fases da cultura em que o estresse hídrico é mais crítico são a pré-floração e a floração-vagemamento (Calkins, 1978 e Vieira; Nishihana, 1992). O mungo não tolera empocamento de água, principalmente nos estádios de floração plena e enchimento dos grãos (Duque et al., 1987).

COLHEITA E ARMAZENAMENTO

A colheita do mungo-verde é laboriosa: geralmente são necessárias de duas a quatro colheitas das vagens maduras

(Fig. 4), a intervalos de 7 a 15 dias (Asian..., 1976 e Park, 1978), dependendo das condições climáticas.

A maturação da primeira vagem dá-se entre 39 e 86 dias após o plantio, conforme a variedade e as condições climáticas (Somaatmadja; Sutarman, 1978). No plantio das águas, em Viçosa, MG, a maturação da primeira vagem deu-se aos 68-71 dias, sendo a primeira colheita efetuada dez dias depois. Num dos en-

saos conduzidos na época das águas, em Viçosa, quando a chuva prolongou-se durante todo o ciclo biológico da cultura, a maioria das 25 variedades estudadas demandou três colheitas, cuja duração total foi de cerca de 30 dias. Contudo, uma colheita foi suficiente (Fig. 5), quando, ainda na época das águas, as chuvas cessaram pouco antes da maturação da primeira vagem. O mesmo ocorreu quando o plantio da seca foi atrasado (fim de



Fig. 4 - Vagens de feijão-mungo-verde em diferentes fases de maturação.



Fig. 5 - Maturação uniforme das vagens do feijão-mungo-verde ocorrida em período seco e/ou frio.

março) – o que tornou imprescindível o uso de irrigação – e a maturação coincidiu com período sem precipitação, frio e de dias curtos (Vieira; Nishihara, 1992).

Em Itaguaí, RJ, duas colheitas, feitas aos 63 e 69 dias após o plantio, foram suficientes para a maioria das variedades estudadas. Algumas poucas possibilitaram ainda mais duas colheitas (81 e 95 dias), que, porém, totalizaram menos de 10% do total das duas primeiras colheitas (Duque et al., 1987).

Na Austrália, uma colheita é suficiente, quando a maturação das vagens coincide com temperaturas amenas, dias curtos e período de baixa precipitação, o que normalmente ocorre no plantio de verão, em que a colheita se faz no outono. Caso contrário, há necessidade de se usar dessecante químico para que não haja nova brotação. Em ambos os casos, a colheita é mecânica (Lawn et al., 1988).

Nos E.U.A., a colheita do mungo-verde é feita com combinada convencional (Cupka; Edwards, 1988).

Na Tailândia, segundo Chainuvati et al. (1988), a maturação das vagens do mungo-preto é uniforme. Por isso, a colheita se resume ao corte do caule das plantas.

Para armazenamento longo, as sementes devem ser fumigadas com Phostoxim, para eliminar os gorgulhos em todas as suas fases de desenvolvimento. Para se evitar reinfestação das sementes, recomenda-se polvilhar, sobre os sacos contendo grãos, inseticida apropriado. O óleo de amendoim (2 ml/kg de sementes) e o óleo de soja controlam esse inseto em armazenamento de curta duração (quatro meses ou menos) (Park, 1978). Ambos não influenciam a germinação das sementes (Chin; Yaacob, 1978).

Chin; Yaacob (1978) verificaram que o número de sementes duras foi maior logo após a colheita (8-12%), que três meses depois dela (0-2%). A baixa disponibilidade de água no solo, na fase de floração-maturação, é uma das causas disso (Chiang, Hubbel, 1978). No armazenamento, a deterioração das sementes de mungo-verde é mais lenta que a do feijão-comum (Rachie; Roberts, 1974). Nas condições de Viçosa, MG, as sementes do mungo-verde apresentaram percentagem de germinação ao redor de 90%, mesmo depois de três anos e quatro meses de armazenamento em condições ambientes de laboratório.

DOENÇAS E PRAGAS

São conhecidas 46 doenças que molestam o mungo-verde, provocadas por 22 espécies de fungos, duas de bactérias, 16 de vírus e seis de nematóides (Charles, 1978 e International..., 1985). Dentre elas, a mancha-foliar causada por *Cercospora canescens* e o míldio-pulverulento (*Erysiphe polygoni*) são as mais comumente encontradas nas regiões de produção da leguminosa e podem causar perdas de produtividade de até 50%. A primeira é mais comum no período chuvoso e, a segunda, no período mais seco e frio do ano. Em Viçosa, essas foram as únicas doenças observadas, e só apareceram no plantio da seca.

Cheng (1988) recomenda, para o controle da mancha-foliar e do míldio-pulverulento, o Dithane M 45 e o Benlate, respectivamente. O Dithane M 45 (3 kg/ha) deve ser aplicado duas a três vezes, em intervalos de dez dias; o Benlate (diluído 1.500 vezes), duas a três vezes, em intervalos de sete a dez dias.

As enfermidades mais devastadoras, porém, são o vírus do mosaico-amarelo, na Índia (Park; Yang, 1978), a sarna (*Elsinoe iwatae*), na Indonésia (Amir, 1978) e a antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*), no sul das Filipinas (Park; Yang, 1978).

No estado do Rio de Janeiro não foi verificada incidência de doenças foliares no mungo-verde, mas, no plantio das águas, houve ataque severo de nematóides (*Meloidogyne incognita*) (Mungo..., 1987).

São conhecidos 26 insetos que atacam essa leguminosa (Litsinger et al., 1978 e International..., 1985). Os principais são: mosca-do-feijão (*Melanagromyza phaseoli*, *Ophiomyia phaseoli* e *O. centrocematis*), afídeos (*Aphis craccivora*, *A. madicagenis*), cigarrinha-verde (*Empoasca* sp.), lagartas-vagens (*Maruca testuralis*), percevejos (*Nezara* sp., *Riptortus* sp.) e o gorgulho (*Callosobruchus maculatus*, *C. chinensis* e *C. analis*).

Embora os gorgulhos ataquem o mungo-verde no campo e no armazém, é a infestação durante o armazenamento que resulta em maiores perdas. A seca-gem dos grãos ao sol, antes do armazenamento, reduz a infestação primária (do campo) e minimiza a reinfestação secundária (do armazém). Sementes com baixa

umidade (< 10%) prejudicam a atividade e o desenvolvimento dos gorgulhos e prolongam a eficiência do tratamento com óleo vegetal ou inseticida (Talekar, 1988).

Em Viçosa, a formiga-saúva (*Atta sexdens*) atacou o mungo-verde, cortando-lhe os pés, quando pequenos, ou as folhas, quando mais desenvolvidos, apesar de ter havido preocupação no combate aos formigueiros. Portanto, tal praga deve ser combatida antes ou logo depois do plantio. Ainda nesse local, os crisomélidos causaram perfurações nas folhas e os percevejos provocaram danos aos grãos (manchas e deformações), ao sugá-los através das vagens. Os danos causados pelos percevejos só foram graves no plantio da seca.

VARIABILIDADE GENÉTICA E CAPACIDADE PRODUTIVA

O centro de pesquisa Asian Vegetable Research and Development Center (AVRDC), localizado em Formosa, iniciou em 1972 um programa intensivo de pesquisa com a cultura do mungo-verde. Entre 1972 e 1977, o AVRDC conseguiu 4.151 introduções dessa leguminosa, provenientes de 45 países. Destas, 400 foram mais intensivamente avaliadas, em duas estações de plantio. A variabilidade genética foi grande: a produtividade variou de 0,1 a 2,2 t/ha; o número de vagens/planta, de 6 a 49; o número de sementes/vagem, de 6 a 16; e o peso de 100 sementes, de 2,0 a 9,4 g (Park; Yang, 1978). Na Indonésia, o número de dias do plantio ao aparecimento da primeira flor variou de 22 a 50 (Somaatmadja; Sutarman, 1978).

A introdução de linhagens indianas, com resistência a doenças e pragas, e a de linhagens das Filipinas e da Coreia, com alta capacidade produtiva e maturação uniforme, é a base do programa de hibridação do AVRDC. O produto desse trabalho é testado em vários países por intermédio do International Mungbean Nurseries (IMN'S). Dos 61 IMN'S conduzidos até 1977, a média de produtividade em 17 deles foi de 1.000-1.771 kg/ha; em 30, de 500-900 kg/ha; e em 14, menos de 500 kg/ha (Poehlman, 1978).

Grande coleção de mungo é ainda encontrada na China, Índia, Filipinas, Estados Unidos da América, Paquistão, Bangladesh e Indonésia (Bettencourt et al., 1989). O banco de germoplasma de

feijão da Universidade Federal de Viçosa (UFV) possui cerca de 60 introduções dessa espécie, a maioria originada do AVRDC.

Em Itaguaí, RJ, Duque et al. (1987) testaram, no plantio da seca, 20 variedades provenientes do IMN'S. Sobressaíram, com rendimento acima de 1.700 kg/ha, as variedades V 3476, VC 2764 A, VC 2755 C e VC 1000 C. Em Viçosa, Vieira; Nishihara (1982) compararam variedades provenientes do IMN'S e do Instituto Nacional de Pesquisa do Amazonas (INPA). Verificaram que, nas águas, o rendimento variou de 1.000 a pouco mais de 2.000 kg de grãos secos por hectare. Na seca, as melhores variedades não ultrapassaram 1.300 kg/ha. Sobressaiu a variedade KY 1954, proveniente do INPA. Vieira (1989) constatou que a produtividade do mungo-verde é semelhante à do feijão-comum nas águas, mas pode ser superada pela do feijão-comum, na seca (Quadro 4 do artigo sobre feijão-adzuki).

No trabalho conduzido por Vieira (1989), o mungo-verde mostrou-se menos adaptado ao consórcio simultâneo com milho que o feijão-comum, pois, enquanto o rendimento obtido com ele foi reduzido de 57-70%, dependendo da variedade, o do feijão-comum sofreu uma queda de 45%, aproximadamente (Quadro 4 do artigo sobre feijão-adzuki).

Na Tailândia, o rendimento do mungo-preto é ligeiramente mais alto que o do mungo-verde, devido à maior tolerância que aquela leguminosa apresenta ao estresse ambiente (Chainuvati et al., 1988).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMIR, M. Mungbean scab in Indonesia. In: INTERNATIONAL MUNGBEAN SYMPOSIUM, 1, Los Baños, Philippines. **Proceedings...** Taipei, Taiwan: AVRDC, 1978. p.24-27.
- AUGUSTIN, J. et al. Nutrient content of sprouted wheat and selected legumes. **Cereal Food World**, St. Paul, v.28, p.385-361, 1983.
- ASIAN VEGETABLE RESEARCH AND DEVELOPMENT CENTER (Taipei, Taiwan). **Mungbean report 75**. Shanhuai, Taiwan, 1976. 72p.
- BABU, S.C.; HALLAM, A. Economics of mungbean production, utilization and trade: A time series analysis. In: INTERNATIONAL MUNGBEAN SYMPOSIUM, 2, 1987, Bangkok, Thailand. **Proceedings...** Taipei, Taiwan: AVRDC, 1988. p.440-449.
- BETTENCOURT, E.; KONOPKA, J.; DAMINIA, A.B. **Food legumes: Arachis, Cajanus, Cicer, Lens, Lupinus, Phaseolus, Pisum, Psophocarpus, Vicia and Vigna**. Rome: IBPGR, 1989. 190p. (IBPGR. Directory of Germoplasm Collections, 1. I).
- BROTONEGORO, S.; RADJIT, B.S.; LAUMANS, Q.J. Mungbean research and development in East Java, Indonesia. In: INTERNATIONAL MUNGBEAN SYMPOSIUM, 2, 1987, Bangkok, Thailand. **Proceedings...** Taipei, Taiwan: AVRDC, 1988. p.596-600.
- CALKINS, P.H. Economics of mungbean production and trade in Asia. In: INTERNATIONAL MUNGBEAN SYMPOSIUM, 1, Los Baños, Philippines. **Proceedings...** Taipei, Taiwan: AVRDC, 1978. p.54-63.
- CHAINUVATI, C.; POTAN, N.; WORASAN, T. Mungbean and black gram production and development in Thailand. In: INTERNATIONAL MUNGBEAN SYMPOSIUM, 2, 1987, Bangkok, Thailand. **Proceedings...** Taipei, Taiwan: AVRDC, 1988. p.657-668.
- CHANDRA, S. Problems and prospects of mungbean improvement in India. In: INTERNATIONAL MUNGBEAN SYMPOSIUM, 2, 1987, Bangkok, Thailand. **Proceedings...** Taipei, Taiwan: AVRDC, 1988. p.588-595.
- CHARLES, Y.Y. Mungbean disease and control. In: INTERNATIONAL MUNGBEAN SYMPOSIUM, 1, Los Baños, Philippines. **Proceedings...** Taipei, Taiwan: AVRDC, 1978. p.141-146.
- CHEN, C.; TSOU, S.C.S.; WANG, H. Utilization pattern of mungbean in the chinese diet. In: INTERNATIONAL MUNGBEAN SYMPOSIUM, 2, 1987, Bangkok, Thailand. **Proceedings...** Taipei, Taiwan: AVRDC, 1988. p.498-507.
- CHENG, S. Mungbean production and research in Taiwan, China. In: INTERNATIONAL MUNGBEAN SYMPOSIUM, 2, 1987, Bangkok, Thailand. **Proceedings...** Taipei, Taiwan: AVRDC, 1988. p.651-656.
- CHIANG, M.Y.; HUBBEL, J.N. Effect of irrigation on mungbean yield. In: INTERNATIONAL MUNGBEAN SYMPOSIUM, 1, Los Baños, Philippines. **Proceedings...** Taipei, Taiwan: AVRDC, 1988. p.93-96.
- CHIN, H.F.; YAACOB, O. A short term of different quality mungbean seeds. In: INTERNATIONAL MUNGBEAN SYMPOSIUM, 1, Los Baños, Philippines. **Proceedings...** Taipei, Taiwan: AVRDC, 1978. p.112-114.
- COFFMAN, C.W.; GARCIA, V.V. Isolation and functional characterization of a protein isolate from mungbean at UPLB-CA. In: INTERNATIONAL MUNGBEAN SYMPOSIUM, 1, Los Baños, Philippines. **Proceedings...** Taipei, Taiwan: AVRDC, 1978. p.69-73.
- CUPKA, T.B.; EDWARDS, L.H. Production and breeding of mungbean in the U.S.A. In: INTERNATIONAL MUNGBEAN SYMPOSIUM, 2, 1987, Bangkok, Thailand. **Proceedings...** Taipei, Taiwan: AVRDC, 1988. p.675-680.
- DHINGRA, K.K.; SEKHON, H.S. Agronomic management for high productivity of mungbean in different seasons, Punjab, Índia. In: INTERNATIONAL MUNGBEAN SYMPOSIUM, 2, 1987, Bangkok, Thailand. **Proceedings...** Taipei, Taiwan: AVRDC, 1988. p.378-384.
- DUQUE, F.F.; PESSANHA, G.G.; QUEIROZ, P.H. de S. Estudo preliminar sobre o comportamento de 21 cultivares de feijão-mungo em Itaguaí, RJ. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.22, n.6, p.593-598, jun. 1987.
- DUQUE, F.F. et al. The response of field grown *Phaseolus vulgaris* to *Rizobium* inoculation and the quantification of N₂ fixation using ¹⁵N. **Plant and Soil**, Dordrecht, v.88, n.3, p.333-343, 1985.
- FARHANGI, M.; VALADON, L.R.G. Effect of acidified processing and storage on carotenoides (Provitamin A) and vitamin C in mung bean sprouts. **Journal of Food Science**, Chicago, v.46, p.1464-1466, 1981.
- FERNANDEZ, G.C.J.; SHANMUGASUNDARAM, S. The AVRDC mungbean improvement program: the past, present and future. In: INTERNATIONAL MUNGBEAN SYMPOSIUM, 2, 1987, Bangkok, Thailand. **Proceedings...** Taipei, Taiwan: AVRDC, 1988. p.58-70.
- FORDHAM, J.R.; WELLS, C.E.; CHEN, L.H. Sprouting of seeds and nutrient composition of seeds and sprouts. **Journal of Food Science**, Chicago, v.40, p.552-556, 1975.
- HYMOWITZ, T.; COLLINS, F.I. Relationship between the content of oil and sugar in mungbean seed. **Tropical Agricultural**, London, v.52, p.47-51, 1975.
- IGNACIMUTHU, S.; BABU, C.R. *Vigna radiata* var. *sublobata* (Fabaceae): economically useful wild relative of urd mung bean. **Economic Botany**, New York, v.41, p.418-422, 1987.
- INTERNATIONAL BOARD FOR PLANT GENETIC RESOURCES (Rome). **Descriptors for Vigna mungo and Vigna radiata**. ed. rev. Rome, 1985. 23p.
- JAIN, H.K.; MEHRA, K.L. Evolution, adaptation, relationship, and uses of the species of *Vigna* cultivated in India. In: SUMMERFIELD, R.J.; BUNTING, A.H. [Ed.]. **Advances in legume science**. Kew: Royal Botanic Gardens, 1980. p.459-468.
- KYLEN, A.M.; MCCREADY, R.M. Nutrient in seeds and sprouts of alfafa, lentils, mung beans and soybeans. **Journal of Food**

Leguminosas

- Science, Chicago, v.40, p.1008-1009, 1975.
- LAWN, R.J.; CHAY, P.M.; IMRIE, B.C. The mungbean industry in Australia. In: INTERNATIONAL MUNGBEAN SYMPOSIUM, 2, 1987, Bangkok, Thailand. **Proceedings...** Taipei, Taiwan: AVRDC, 1988. p.560-569.
- LIN, L.; CHENG, X. Introduction and utilization of AVRDC mungbean in China. In: INTERNATIONAL MUNGBEAN SYMPOSIUM, 2, 1987, Bangkok, Thailand. **Proceedings...** Taipei, Taiwan: AVRDC, 1988. p.80-87.
- LITSINGER, J.A. et al. Introducing pest control technology to a low management crop: the mungbean example in Philippines. In: INTERNATIONAL MUNGBEAN SYMPOSIUM, 1, Los Baños, Philippines. **Proceedings...** Taipei, Taiwan: AVRDC, 1978. p.183-191.
- MACKENZIE, D.R. et al. Photoperiodism of mung bean and four related species. **Hort Science**, Alexandria, v.10, p.486-487, 1975.
- MUNGO, proteína em forma de broto de feijão. **A Lavoura**, Rio de Janeiro, v.90, p.21-23, abr./jun. 1987.
- NALAMPANG, A. Mungbean production in Thailand. In: INTERNATIONAL MUNGBEAN SYMPOSIUM, 1, Los Baños, Philippines. **Proceedings...** Taipei, Taiwan: AVRDC, 1978. p.12-14.
- PARK, H.G. **Suggested cultural practices for mungbean**. Taipei, Taiwan: AVRDC, 1978. 4p.
- PARK, H.G.; YANG, C.N. The mungbean breeding program at the Asian Vegetable Research and Development Center. In: INTERNATIONAL MUNGBEAN SYMPOSIUM, 1, Los Baños, Philippines. **Proceedings...** Taipei, Taiwan: AVRDC, 1978. p.214-216.
- POEHLMAN, J.M. What we have learned from the International Mungbean Nurseries. In: INTERNATIONAL MUNGBEAN SYMPOSIUM, 1, Los Baños, Philippines. **Proceedings...** Taipei, Taiwan: AVRDC, 1978. p.97-100.
- PRABHAVAT, S. Mungbean utilization in Thailand. In: INTERNATIONAL MUNGBEAN SYMPOSIUM, 2, 1987, Bangkok, Thailand. **Proceedings...** Taipei, Taiwan: AVRDC, 1988. p.508-519.
- RACHIE, K.O.; ROBERTS, L.M. Grain legumes of the lowland tropics. **Advances in Agronomy**, New York, v.26, p.2-132, 1974.
- RHEENEN, H.A. van. Preliminary study of natural cross-fertilization in mungbean. **Netherlands Journal of Agricultural Science**, Wageningen, v.12, n.4, p.260-262, 1964.
- SAMSON, C.S.; HSU, M.S. The potencial roles of mungbean as a diet component in Asia. In: INTERNATIONAL MUNGBEAN SYMPOSIUM, 1, Los Baños, Philippines. **Proceedings...** Taipei, Taiwan: AVRDC, 1978. p.40-45.
- SATO, T. **Field in Thailand**. Tokyo: Yokendo, 1966. 152p.
- SAVITRI, A.; DESIKACHAR, H.S.R. A comparative study of flatus production in relation to the oligosaccharide content of some legumes. **Nutrition Reports International**, Los Altos, v.31, p.337-344, 1985.
- SINGH, C.; YADAV, B.S. Production potential of mungbean and gaps limiting its productivity in India. In: INTERNATIONAL MUNGBEAN SYMPOSIUM, 1, Los Baños, Philippines. **Proceedings...** Taipei, Taiwan: AVRDC, 1978. p.28-30.
- SINGH, R.B. Trends and prospects for mungbean production in south and southeast Asia. In: INTERNATIONAL MUNGBEAN SYMPOSIUM, 2, 1987, Bangkok, Thailand. **Proceedings...** Taipei, Taiwan: AVRDC, 1988. p.552-559.
- SINGH, R.K.; SINGH, R.I. Recent trends in marketing mungbean in Uttar Pradesh, India. In: INTERNATIONAL MUNGBEAN SYMPOSIUM, 2, 1987, Bangkok, Thailand. **Proceedings...** Taipei, Taiwan: AVRDC, 1988. p.463-469.
- SINGH, V.P.; CHHABRA, A.; KRARB, R.P.S. Production and utilization of mungbean in India. In: INTERNATIONAL MUNGBEAN SYMPOSIUM, 2, 1987, Bangkok, Thailand. **Proceedings...** Taipei, Taiwan: AVRDC, 1988. p.486-497.
- SOMAATMADJA, S.; SUTARMAN, T. Present status of mungbean breeding in Indonesia. In: INTERNATIONAL MUNGBEAN SYMPOSIUM, 1, Los Baños, Philippines. **Proceedings...** Taipei, Taiwan: AVRDC, 1978. p.230-232.
- SRINIVES, P.; YANG, C.Y. Utilization of mungbean germoplasm in Thailand. In: INTERNATIONAL MUNGBEAN SYMPOSIUM, 2, 1987, Bangkok, Thailand. **Proceedings...** Taipei, Taiwan: AVRDC, 1988. p.71-79.
- STANTON, W.R. **Leguminosas de grano africanas**. Roma: FAO, 1966. 162p.
- TALEKAR, N.S. Biology, damage and control of bruchid pest of mungbean. In: INTERNATIONAL MUNGBEAN SYMPOSIUM, 2, 1987, Bangkok, Thailand. **Proceedings...** Taipei, Taiwan: AVRDC, 1988. p.329-342.
- THIRUMARAN, A.S.; SERALATHAN, M.A. Utilization of mungbean. In: INTERNATIONAL MUNGBEAN SYMPOSIUM, 2, 1987, Bangkok, Thailand. **Proceedings...** Taipei, Taiwan: AVRDC, 1988. p.470-485.
- VIEIRA, R.F. **Comparações de feijões dos gêneros Vigna e Phaseolus com o feijão-comum (Phaseolus vulgaris L.)**. Viçosa: UFV, 1989. 213p. Tese Doutorado.
- VIEIRA, R.F.; NISHIHARA, M.K. Comportamento de cultivares de mungo-verde (*Vigna radiata*) em Viçosa, Minas Gerais. **Revista Ceres**, Viçosa, v.39, n.221, p.60-83, jan./fev. 1992.
- WATT, E.E.; MARECHAL, R. The differences between mung and urid bean. **Tropical Grain Legumes Bulletin**, Ibadan, n.7, p.31-32, 1977.
- YADAV, S.K.; BHAN, V.M.; SINGH, S.P. Evaluation of herbicides for weed control in mung bean. **Tropical Pest Management**, London, v.28, n.4, p.359-361, Dec. 1982.

BOLETIM TÉCNICO

A EPAMIG lançou o Boletim Técnico "Recomendações Fitossanitárias da Cultura da Bananeira no Vale do Gortuba", com informações e orientações para os produtores de todo o Estado e principalmente desta região que tem-se despontado como grande produtora de frutas tropicais.

Já está também à disposição dos produtores rurais e profissionais técnicos da área o Boletim Técnico "Estudo do Comportamento Fenológico de Híbridos Franceses e Americanos de Videiras no Sul de Minas". Esta publicação é mais específica para a região Sul do Estado, onde os pesquisadores já conseguiram bons resultados destas variedades adaptadas ao solo e clima brasileiro.

A nova edição do Boletim Técnico "Nematóides: Um Alerta para a Fruticultura em Minas Gerais" aborda um inimigo importante da fruticultura e que precisa ser erradicado das plantações para que os produtos cresçam saudáveis.

Os interessados na aquisição dos Boletins Técnicos poderão enviar cheque ou vale postal no valor de Cr\$ 8.000,00 ao Serviço de Assinante - SETA, Av. Amazonas, 115 - 6º andar - Caixa Postal 515 - CEP 30180-902 Belo Horizonte, MG.

A CULTURA DO GRÃO-DE-BICO

Nelson R. Braga¹

Rogério Faria Vieira²

José Antônio de Oliveira Ramos³

BOTÂNICA

O gênero *Cicer* pertence à tribo *Cicereae*, família *Leguminosae*. O grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.) é a principal espécie cultivada. É cultura anual de autopolinização (Nene, 1987). O tipo de planta varia de ereta a prostrada (International..., 1985), podendo atingir a altura de 1,0 m (Allen; Allen, 1981). As folhas geralmente são imparipenadas (Allen; Allen, 1981). O número de folíolos por folha varia de 3 a mais de 13; os folíolos geralmente têm 10-15 mm de comprimento e 4-12 mm de largura (International..., 1985). Os bordos dos folíolos em geral são serrados. As flores são pequenas, de coloração branca, rósea ou violácea (Allen; Allen, 1981). O florescimento pode ocorrer entre 30 e 100 dias após o plantio (Summerfield et al., 1987). Uma vagem de tamanho médio tem de 15 a 20 mm de comprimento (International..., 1985) e pode conter de uma a quatro sementes (Allen; Allen, 1981). As sementes podem ser bege, cinza, marrom, laranja, amarela, verde, preta e multicoloridas (International..., 1985).

As variedades de grão-de-bico podem ser classificadas em dois grupos: desi e kabuli. As pertencentes ao grupo desi têm sementes pequenas, de coloração amarela, laranja, marrom ou preta, de forma angular e de superfície áspera. As plantas contêm antocianina, os folíolos são pequenos e, em geral, são produzidos de dois a três grãos por vagem. As sementes do grupo kabuli muitas vezes são maiores que as do grupo desi. Possuem coloração clara, são arredondadas ou

apresentam forma de cérebro e têm superfície lisa. As plantas não possuem antocianina, os folíolos são grandes e, geralmente, são formados um a dois grãos por vagem. Outra diferença marcante entre esses dois grupos é a cor da flor: apenas as pertencentes ao grupo kabuli têm flores brancas (Auckland; Maesen, 1980 e Summerfield et al., 1987).

A coleção de grão-de-bico mantida no ICRISAT é composta de mais de 15 mil introduções, provenientes de 41 países (Pundir et al., 1988).

LOCAIS DE PRODUÇÃO

O grão-de-bico é produzido em 37 países, ocupando área de cerca de 10 milhões de hectares. É a terceira mais importante leguminosa de grão, depois do feijão-comum e da ervilha (Huda; Virmani, 1987).

Variedades do grupo kabuli são cultivadas na região Mediterrânea, na América Latina, em regiões altas da Ásia Ocidental, principalmente na Turquia, no Irã, no Iraque e no Afeganistão, e no norte da África. No Subcontinente Indiano e na África Oriental apenas 5 a 10% da área é cultivada com o grupo kabuli (International..., 1991).

A Índia é responsável por 74% da produção mundial de grão-de-bico, que gira em torno de 6,2 milhões de toneladas (Huda; Virmani, 1987). O Paquistão tem a segunda maior área de cultivo (0,8 a 1,2 milhão de hectares) (Abdullah, 1987). Outros importantes produtores são Turquia, México, Birmânia, Etiópia e Síria (Huda; Virmani, 1987). Atualmente, a Austrália também faz parte dos países grandes produtores.

O grupo desi representa cerca de 85% da produção mundial, em razão,

principalmente, de ser o grupo preferido na Índia (Summerfield et al., 1987).

Na América Latina, além do México (118.000 t), o grão-de-bico é produzido no Chile, na Colômbia, na Bolívia e na Argentina. Peru e Estados Unidos têm pequenas áreas com essa leguminosa (Acosta-Gallegos et al., 1990).

Em 1985, Turquia (111.600 t) e México (44.200 t) foram os maiores exportadores mundiais. Por outro lado, Espanha (40.000 t), Índia (30.000 t) e Argélia (28.000 t) foram os maiores importadores em 1986. Em 1989/90, a Austrália produziu 83.000 t de grão-de-bico, quase todo ele destinado à exportação. O comércio internacional movimentou apenas cerca de 2 a 4% da produção mundial (Oppen, 1990).

No Brasil, a quase totalidade do grão-de-bico consumido (grupo kabuli, grãos grandes) é importada do México e do Chile. Em 1983, o Brasil importou 2.400t (Oppen, 1990).

FORMAS DE CONSUMO

As principais formas de consumo do grão-de-bico são apresentadas no Quadro 1.

Com grãos inteiros, dhal e besan são preparados vários pratos.

Os grãos dos cultivares do grupo desi normalmente são descascados antes do consumo; os do kabuli, são consumidos na forma de grãos inteiros (Jambunathan; Singh, 1990).

O grão-de-bico também pode ser consumido na forma de grãos verdes e de brotos (grãos germinados). Os grãos verdes são obtidos de vagens colhidas no curto período antes da maturação das plantas (Duke, 1983).

Os exsudados (ácidos málico e oxálico)

1/ Eng^o Agr^o, M.S. - Dept^o Fitotecnia, IAC - Caixa Postal 28 - CEP 30020-902 Campinas, SP.

2/ Eng^o Agr^o, D.S. - Pesq./EMBRAPA/EPAMIG - Caixa Postal 216 - CEP 36570 Viçosa, MG.

3/ Estudante/Agronomia UFV - Caixa Postal 216 - CEP 36570 Viçosa, MG.

QUADRO 1 – Proporção Relativa (%) de Formas de Consumo do Grão-de-bico no Mundo

Formas	Índia	Ásia (excluída a Índia)	Outros Países
Grão inteiro	25	23	88
Dhal ⁽¹⁾	33	58	6
Besan ⁽²⁾	42	19	6

FONTE: Jambunathan; Singh (1990)
 (1) Sementes secas sem casca e partidas.
 (2) Farinha feita com dhal.

co) produzidos pelas folhas têm aplicação medicinal (Duke, 1983).

VALOR NUTRITIVO

Vê-se, no Quadro 2, que há alguma diferença na composição dos grãos dos grupos kabuli e desi, observando-se variação principalmente no que diz respeito à fibra.

Observa-se no Quadro 3 que, do mesmo modo que outras leguminosas de grão, o grão-de-bico é deficiente em aminoácidos sulfurados (metionina e cistina). Por outro lado, os cereais, como o arroz, são deficientes em lisina, mas ricos em metionina e cistina. Por isso, a dieta com a mistura desses alimentos é enriquecida.

A composição mineral do grão-de-bico é variável, dependendo da variedade. Mas, em geral, essa leguminosa é boa fonte de fósforo, magnésio, ferro, potássio e manganês e apresenta quantidade razoável de cálcio. Seu valor nutritivo é

QUADRO 2 – Composição de Grãos Inteiros de Grão-de-bico dos Grupos kabuli e desi

Componentes	Grupos	
	kabuli	desi
Proteína	18,8 – 22,4	17,9 – 22,0
Amido	49,2 – 52,4	45,6 – 49,8
Açúcares	4,2 – 6,1	3,4 – 5,3
Fibras	2,7 – 5,4	8,4 – 11,2
Matéria graxa	5,4 – 5,6	4,3 – 4,6
Cinzas	2,2 – 3,1	2,7 – 3,4

FONTE: Jambunathan; Singh (1980).

QUADRO 3 – Aminoácidos Contidos no Grão-de-bico, no Arroz e na Mistura dos dois (75% de arroz)

Aminoácidos	Arroz ⁽¹⁾	Grão-de-bico ⁽¹⁾	Arroz + (1) Grão-de-bico	Recomendado ⁽²⁾
 mg/g N			
Lisina	237	428	333	340
Treonina	244	235	240	250
Metionina + Cistina	212	139	176	220
Leucina	514	468	491	440
Isoleucina	238	277	258	250
Valina	344	284	314	310
Fenilalanina + Tirosina	540	541	540	380
Triptofano	102	50	76	60

FONTE: FAO (1970) e World... (1973).
 (1) Dados da FAO. (2) Dados da WHO.

adequado, tem uma taxa de retenção protéica (NPR) de 90% e um coeficiente de eficácia protéica de 80%, em relação à caseína. Sua digestibilidade está em torno de 80%.

ADAPTAÇÃO

Embora seja considerada uma leguminosa de clima frio, grande proporção do grão-de-bico é cultivada em locais de temperaturas relativamente altas – pelo menos durante parte do seu ciclo de vida. Temperaturas entre 15 e 30°C proporcionam-lhe ótimo crescimento e desenvolvimento. Temperaturas superiores a 30°C são prejudiciais, principalmente durante a floração e o vagemamento (Rheenen et al., 1990). Segundo Summerfield et al. (1987) altas temperaturas (acima de 30°C) apressam a senescência, encurtando o ciclo de vida da cultura e reduzindo a produtividade.

Com relação ao fotoperíodo, o grão-de-bico atrasa o florescimento em condições de dias longos. Em geral, os cultivares tardios são mais sensíveis ao fotoperíodo (Summerfield et al., 1987).

Local bem ensolarado, de clima seco e com solo bem drenado, com pH de 5,5 a 8,6, é favorável ao cultivo dessa leguminosa. Solos muito pesados devem ser evitados. Segundo Duke (1983), umidade relativa de 21-41% é ótima para a forma-

ção de grãos.

O grão-de-bico é considerado resistente à seca. Segundo Singh; Das (1987), ele é capaz de extrair umidade de camadas profundas do solo com mais eficiência que os cereais. É também sensível ao empoçamento de água (Smith, 1987) e apresenta alta sensibilidade à salinidade (Chavhan, 1987).

CULTIVARES

As linhagens introduzidas por diversas instituições do país dos principais centros internacionais que estudam essa leguminosa (ICRISAT, na Índia, e ICARDA, na Síria) estão em fase preliminar de avaliação. O Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), contudo, liberou, em 1989, o cultivar IAC-Marrocos (Fig. 1), introduzido em 1964 do "Service de Recherche Agronomique et de l'Experimentation Agricole", de Rabat, Marrocos. Este cultivar apresenta características do grupo kabuli. Tem grãos de tamanho médio (26 g/100 sementes) (Fig. 2), o florescimento normalmente ocorre entre 60 e 70 dias após a semeadura e o ciclo de vida é de 125 a 140 dias. Os rendimentos obtidos com ele variam de 1.291 a 2.420 kg/ha. Pequena quantidade de semente desse cultivar pode ser obtida no IAC e na Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG).

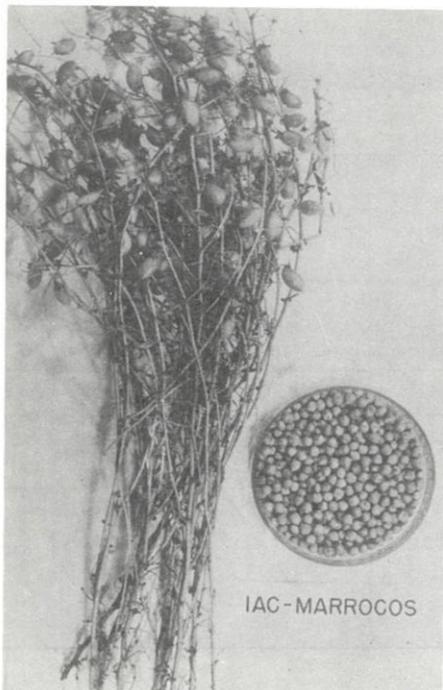


Fig. 1 - Variedade de grão-de-bico lançada pelo Instituto Agronômico de Campinas em 1989.

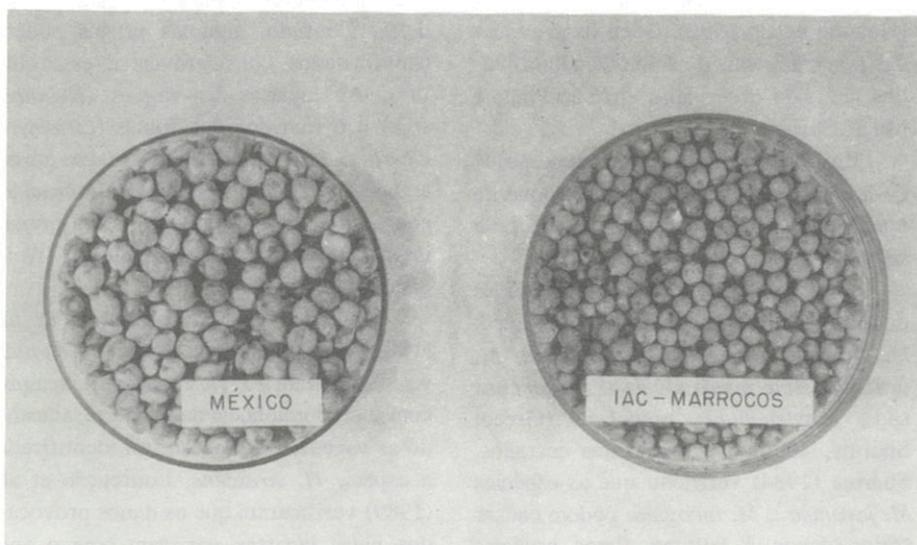


Fig. 2 - Tamanho dos grãos da 'IAC-Marrocos' em comparação aos dos tradicionalmente importados do México e do Chile.

PLANTIO E CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS

Porque a cultura do grão-de-bico é prejudicada por temperaturas superiores a 30°C, o plantio dela é recomendado de fevereiro a junho. O plantio em julho tem o risco de a colheita coincidir com o período chuvoso.

O espaçamento entre fileiras recomendado é de 40 a 60 cm (dependendo do cultivar), com 10 a 12 sementes/m. A profundidade de semeadura é semelhante

à utilizada para o feijão-comum, ou seja, cerca de 5 cm. Na Índia, a semeadura profunda (10-12 cm) tem o objetivo de aumentar a percentagem de germinação em solos com limitada umidade superficial (Duke, 1983). Segundo Saxena (1987), a germinação não ocorre abaixo de um teor crítico de umidade, mais alto para o grão-de-bico que para o sorgo, o milho e o algodão. A temperatura ótima para germinação varia entre 15 e 35°C (Rheenen et al., 1990). As sementes geralmente germinam cinco ou seis dias após o plantio (Nutí et al., 1967).

Recomenda-se manter a cultura no limpo nos primeiros 40 dias após a emergência das plantinhas.

Os herbicidas recomendados para o grão-de-bico em outros países são: alachlor, linuron, trifluralina, prometrine e simazine (Duke, 1983).

ADUBAÇÃO

Em solo deficiente de nitrogênio, o

grão-de-bico responde positivamente a baixa dose de N (15-20 kg/ha) utilizada junto à adubação de plantio. A dose de fósforo recomendada varia, geralmente, de 40 a 60 kg de P_2O_5 /ha. Normalmente, o efeito do fósforo é mais pronunciado, quando aplicado em conjunto com N, rizóbio e irrigação. Em geral, a resposta ao potássio é pequena e raramente significativa (Ahlawat, 1990). Resultados preliminares obtidos no IAC mostram que o grão-de-bico responde bem à calagem.

As estirpes de rizóbio que nodulam

as raízes do grão-de-bico são-lhe específicas (Rupela; Beck, 1990). Mais de 70% do N da planta pode ser originado da fixação simbiótica (Saxena, 1990). A ausência de população nativa de rizóbio nodulando essa leguminosa indica que a inoculação é necessária. Há interação entre cultivar e estirpe de rizóbio (International..., 1991). Estresse hídrico, altas temperaturas e altas concentrações de N no solo afetam negativamente a nodulação e a fixação de N (Rupela; Beck, 1990). Resultados expressivos foram obtidos no Rio Grande do Sul, em solo com ausência de estirpes nativas (Quadro 4).

IRRIGAÇÃO

As raízes dessa leguminosa podem explorar profundidades superiores a 120 cm, mas 80% delas concentram-se nos primeiros 60-75 cm de solo, de onde a maior parte da água é retirada (Saxena, 1987). Apesar de a água de irrigação aumentar a eficiência de absorção de fósforo, o excesso de umidade resulta em demasiado crescimento vegetativo, o que conduz a maior acamamento das plantas, maior ataque de pragas e doenças e abscisão de flores e frutos imaturos (Saraf et al., 1990).

Na Índia, a necessidade de água por parte do grão-de-bico, durante o seu ciclo de vida, varia de 204 a 280 mm (Singh; Das, 1987).

Resultados preliminares obtidos em Latossolo Roxo, em Campinas, SP, indicam que irrigações até o início do vagemamento são suficientes para se obter boa produtividade. Irrigações após o início do vagemamento podem provocar atraso no ciclo da cultura e maturação desuniforme das plantas.

COLHEITA E PRODUTIVIDADE

O ciclo de vida do grão-de-bico depende do local de plantio, da época de plantio e do cultivar, mas, no geral, ele varia de três a sete meses. As plantas são colhidas na maturação ou um pouco mais cedo, quando as folhas começam a amarelar. As plantas devem ser cortadas rente ao solo e, a seguir, secadas, antes da trilha. No caso de colheita mecânica, as variedades altas são as mais adequadas (Duke, 1983).

A produtividade média mundial dessa

QUADRO 4 – Rendimento (kg/ha) de Cultivares de Grão-de-bico, com e sem Inoculação

Cultivares	Rendimento (kg/ha)	
	Sem Inoculação	Com Inoculação
CPI 57100	524	1.711
CPI 56566	264	1.346
CPI 20785	308	1.322
CPI 53006	320	860
K 1258	161	670
CPI 53004	176	488

FONTE: Scholles et al. (1986).
 NOTA: A Seção de Microbiologia do Solo do IAC poderá fornecer inoculante, se contactada com alguma antecedência ao plantio.

QUADRO 5 – Rendimentos de Cultivares de Grão-de-bico Obtidos em Alguns Estados Brasileiros

Estados	Cultivares	Rendimento (kg/ha)	Instituição Responsável
Rio Grande do Sul	CPI 57100	1.711	IPAGRO
	ILC 482	1.189	UFMS
Paraná	IAC 491 x 81	1.305	IAPAR
São Paulo	IAC-Marrocos	2.420	IAC
	GB-4	2.805	IAC
Minas Gerais	GB-4	2.115	EPAMIG
	IAC-Marrocos	1.790	EPAMIG
	Seleção México	1.093	EPAMIG

leguminosa está em torno de 700 kg/ha, mas o potencial de rendimento é superior a 4.000 kg/ha (Nene, 1987).

Resultados de rendimentos obtidos em alguns estados brasileiros são apresentados no Quadro 5.

DOENÇAS

A ascoquitose, causada pelo fungo *Ascochyta rabiei*, é a principal doença foliar do grão-de-bico. Os patógenos causadores de doenças foliares: *Botrytis cinerea*, *Stemphylium sarciniforme*, *Alternaria alternata* e *Uromyces ciceris-arietini*, têm importância secundária. *A. rabiei* pode ser problema em condições de temperatura relativamente baixa (15-25°C) e umidade alta. Sendo o patógeno transportado pela semente, cuidados na introdução de cultivares devem ser tomados (Reddy et al., 1990). Nos ensaios e multiplicações de cultivares dessa leguminosa realizados nos estados de São Paulo e de Minas Gerais, não foram observadas doenças foliares.

A murcha-de-fusarium, causada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceri*, é a principal doença provocada por fungos de solo. O grão-de-bico também pode ser atacado pelos fungos *Fusarium solani*, *F. eumartii*, *Macrophomina phaseolina*, *Sclerotium rolfsii* e *Pythium ultimum*. Esses fungos podem causar podridão de semente, tombamento, podridão de raízes, podridão do colo e murcha. A murcha-de-fusarium é problema em quase todas

as regiões produtoras do mundo, tem pelo menos sete raças e é transportada por via semente. O tipo kabuli é mais suscetível aos patógenos de solo que o tipo desi (Haware et al., 1990). Doenças provocadas por patógenos de solo não-identificados têm sido observadas em São Paulo e Minas Gerais.

Em Viçosa, MG, as plantas de grão-de-bico apresentaram sinais e sintomas de ataque do mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*).

As seguintes espécies de nematóides podem provocar danos ao grão-de-bico: *Meloidogyne incognita*, *M. javanica*, *M. artiellia*, *Heterodera ciceri*, *Pratylenchus* spp., *Rotylenchulus reniformis* (Greco; Sharma, 1990). Na região dos cerrados, Sharma (1984) verificou que as espécies *M. javanica* e *M. incognita* podem causar sérios danos à cultura. Essas espécies atacam plantas de todas as idades, predispondo-as ao ataque do fungo *F. oxysporum* f. sp. *ciceri*. Em geral, as plantas atacadas apresentam sintomas de murchamento. O Furadan 5G, nas dosagens de 1 a 2 kg de princípio ativo por hectare, proporciona bom controle dos nematóides.

Pelo menos 16 viroses já foram identificadas como doenças do grão-de-bico. Não há informação de transmissão dessas viroses pela semente (Kaiser et al., 1990).

PRAGAS

Em geral, a planta do grão-de-bico

não é muito procurada como alimento pelos insetos. Os exsudados ácidos (pH=1,3) liberados pelos pêlos glandulares que cobrem a planta repelem muitos deles. Contudo, algumas pragas podem causar danos consideráveis a essa cultura. As lagartas-das-vagens (*Heliothis* spp.) e o minador-das-folhas (*Liriomyza cicerina*) são as principais pragas dessa leguminosa. Além delas, *Callosobruchus chinensis* e *C. maculatus* são pragas importantes dos grãos armazenados (Weigand; Tahhan, 1990).

Em São Paulo, Lourenção et al. (1989) identificaram as espécies *Heliothis virescens* (Fabr.) e *H. zea* (Bod.), sempre com a predominância da primeira, atacando as vagens. Em Viçosa, foi identificada a espécie *H. virescens*. Lourenção et al. (1989) verificaram que os danos provocados pelas lagartas variaram com o ano agrícola e o cultivar. A maior quantidade de vagens broqueadas (8,9%) foi verificada com um cultivar importado do México para consumo. Os inseticidas à base de monocrotophos e endosulfan são indicados para o controle das lagartas. Em Bangladesh, é recomendado o uso de inseticida, quando são observadas cinco vagens perfuradas por dois metros de fileira (Rahman, 1991).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDULLAH, Z. Potential of chickpea and constraints to its production in Pakistan. In:

Leguminosas

- INTERNATIONAL CROPS RESEARCH INSTITUTE FOR SEMI-ARID TROPICS (Hyderabad). **Adaptation of chickpea and pigeonpea to abiotic stresses**. Hyderabad, 1987. p.143-148.
- ACOSTA-GALLEGOS, J.A. et al. Recent advances in chickpea improvement and prospects for the nineties: Americas. In: INTERNATIONAL CROPS RESEARCH INSTITUTE FOR SEMI-ARID TROPICS (Hyderabad). **Chickpea in the nineties**. Hyderabad, 1990. p. 267-268.
- AHLAWAT, I.P.S. Diagnosis and alleviation of mineral nutrient constraints in chickpea. In: INTERNATIONAL CROPS RESEARCH INSTITUTE FOR SEMI-ARID TROPICS (Hyderabad). **Chickpea in the nineties**. Hyderabad, 1990. p. 93-99.
- ALLEN, O.N.; ALLEN, E.K. **The leguminosae: A source book of characteristics, uses, and nodulation**. Wisconsin, 1981. 166p.
- AUCKLAND, A.K.; MAESEN, L.J.G. van der. Chickpea. In: **Hibridization of crop plants**. Wisconsin, 1980. p. 249-259.
- CHAVHAN, Y.S. Screening for tolerance to salinity and water-logging: case studies with pigeonpea and chickpea. In: INTERNATIONAL CROPS RESEARCH INSTITUTE FOR SEMI-ARID TROPICS (Hyderabad). **Adaptation of chickpea and pigeonpea to abiotic stresses**. Hyderabad, 1987. p.93-103.
- DUKE, J.A. **Handbook of legumes of world economic importance** 2.ed. New York: Plenum Press, 1983. 345p.
- FAO (Rome). **Amino acid content of foods**. Rome, 1970.
- GRECO, N.; SHARMA, S.B. Progress and problems in the management of nematode diseases. In: INTERNATIONAL CROPS RESEARCH INSTITUTE FOR THE SEMI-ARID TROPICS (Hyderabad). **Chickpea in the nineties**. Hyderabad, 1990. p. 135-137.
- HAWARE, M.P. et al. Integrated management of wilt and rosette of chickpea. In: INTERNATIONAL CROPS RESEARCH INSTITUTE FOR THE SEMI-ARID TROPICS (Hyderabad). **Chickpea in the nineties**. Hyderabad, 1990. p. 129-133.
- HUDA, A.K.S.; VIRMANI, S.M. Agroclimatic environment of chickpea and pigeonpea. In: INTERNATIONAL CROPS RESEARCH INSTITUTE FOR THE SEMI-ARID TROPICS (Hyderabad). **Adaptation of chickpea and pigeonpea to abiotic stresses**. Hyderabad, 1987. p. 15-31.
- INTERNATIONAL CENTER FOR AGRICULTURAL RESEARCH IN THE DRY AREAS (Aleppo). **Food legume improvement program; annual report for 1990**. Aleppo, 1991. 333p.
- INTERNATIONAL BOARD FOR PLANT GENETICS RESOURCES (Rome). **Chickpea descriptors**. Rome, 1985. 15p.
- JAMBUNATHAN, R.; SINGH, U. Present status and prospects for utilization of chickpea. In: INTERNATIONAL CROPS RESEARCH INSTITUTE FOR THE SEMI-ARID TROPICS (Hyderabad). **Chickpea in the nineties**. Hyderabad, 1990. p. 41-46.
- JAMBUNATHAN, R.; SINGH, U. Studies on desi and kabuli chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars. I. Chemical composition. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON CHICKPEA IMPROVEMENT, 1979, Hyderabad. **Proceedings...** Hyderabad: ICRISAT, 1980. p. 61-66.
- KAISER, W.J. et al. Viral diseases of chickpea. In: INTERNATIONAL CROPS RESEARCH INSTITUTE FOR THE SEMI-ARID TROPICS (Hyderabad). **Chickpea in the nineties**. Hyderabad, 1990. p. 139-142.
- LOURENÇÃO, A.L.; BRAGA, N.R.; NAGAI, V. Comportamento de genótipos de grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.) em relação a *Heliothis* spp. (Lepidoptera: Noctuidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 12, 1989, Belo Horizonte. **Resumos...** Belo Horizonte: Sociedade Entomológica do Brasil, 1989. v.2, p. 381.
- MANARA, W.; MANARA, M.T.F.; OLIVEIRA, P.H. Ensaio internacional de linhagens avançadas de grão-de-bico, Santa Maria. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DA CULTURA DO FEIJÃO E OUTRAS LEGUMINOSAS, 13, 1989, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 1989.
- NENEY, L. Overview of pulses research at ICRISAT. In: INTERNATIONAL CROPS RESEARCH INSTITUTE FOR THE SEMI-ARID TROPICS (Hyderabad). **Adaptation of chickpea and pigeonpea to abiotic stresses**. Hyderabad, 1987. p. 7-12.
- NUTI, P.; MASCARENHAS, H.; HYMOWITZ, T. Investigações preliminares de introdução de "*Cicer arietinum* L." (época de plantio e adaptação em condições normais de outono-inverno, no Estado de São Paulo). **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v.24, p. 139-145, 1967.
- OPPEN, M. von. World market for pulses and implication for chickpea research. In: INTERNATIONAL CROPS RESEARCH INSTITUTE FOR THE SEMI-ARID TROPICS (Hyderabad). **Chickpea in the nineties**. Hyderabad, 1990. p. 31-39.
- PUNDIR, R.P.S.; REDDY, K.M.; MENGESHA, M.H. **ICRISAT chickpea germplasm catalog: evaluation and analysis**. Hyderabad: ICRISAT, 1988. 94p.
- RAHMAN, M.M. Control measures for important insect pest of major pulses. In: INTERNATIONAL CROPS RESEARCH INSTITUTE FOR THE SEMI-ARID TROPICS (Hyderabad). **Advances in pulses research in Bangladesh**. Hyderabad, 1991. p. 139-146.
- REDDY, M.V. et al. Strategies for management of foliar diseases of chickpea. In: INTERNATIONAL CROPS RESEARCH INSTITUTE FOR THE SEMI-ARID TROPICS (Hyderabad). **Chickpea in the nineties**. Hyderabad, 1990. p. 117-127.
- RHEENEN, H.A. et al. Breeding chickpea for resistance to abiotic stresses: what are the problems and how can we solve them? In: INTERNATIONAL CROPS RESEARCH INSTITUTE FOR THE SEMI-ARID TROPICS (Hyderabad). **Chickpea in the nineties**. Hyderabad, 1990. p. 239-243.
- RUPELA, O.P.; BECK, D.P. Prospects for optimizing biological nitrogen fixation in chickpea. In: INTERNATIONAL CROPS RESEARCH INSTITUTE FOR THE SEMI-ARID TROPICS (Hyderabad). **Chickpea in the nineties**. Hyderabad, 1990. p. 101-103.
- SARAF, C.S. et al. Improved cropping systems and alternative cropping practices. In: INTERNATIONAL CROPS RESEARCH INSTITUTE FOR THE SEMI-ARID TROPICS (Hyderabad). **Chickpea in the nineties**. Hyderabad, 1990. p. 105-108.
- SAXENA, M.C. Problems and potential of chickpea production in the nineties. In: INTERNATIONAL CROPS RESEARCH INSTITUTE FOR THE SEMI-ARID TROPICS (Hyderabad). **Chickpea in the nineties**. Hyderabad, 1990. p. 13-25.
- SAXENA, N.P. Screening for adaptation to drought: case studies with chickpea and pigeonpea. In: INTERNATIONAL CROPS RESEARCH INSTITUTE FOR THE SEMI-ARID TROPICS (Hyderabad). **Adaptation of chickpea and pigeonpea to abiotic stresses**. Hyderabad, 1987. p. 63-76.
- SCHOLLES, S. et al. Potencial de fixação de N₂ e competitividade de estirpes de *Rhizobium* sp. em cultivares de *Cicer arietinum* L. (grão-de-bico). In: REUNIÃO LATINOAMERICANA SOBRE RIZOBIUM, 12, 1986, Campinas. **Anais...** Campinas: Instituto Agrônômico, 1986. p. 97-102.
- SHARMA, R.D. **Algumas informações sobre a cultura do grão-de-bico** (*Cicer arietinum* L.). Planaltina: EMBRAPA/CPAC, 1984. 20p. EMBRAPA-CPAC. Circular Técnica, 18).
- SINGH, R.P.; DAS, S.K. Management of chickpea and pigeonpea under stress conditions, with particular reference to drought. In: INTERNATIONAL CROPS RESEARCH INSTITUTE FOR THE SEMI-ARID TROPICS (Hyderabad). **Adaptation of chickpea and pigeonpea to abiotic stresses**. Hyderabad, 1987. p. 51-61.
- SMITH, K.A. The effects of waterlogging on root growth and on symbiotic nitrogen

fixation by legumes. In: INTERNATIONAL CROPS RESEARCH INSTITUTE FOR THE SEMI-ARID TROPICS (Hyderabad). **Adaptation of chickpea and pigeonpea to abiotic stresses.** Hyderabad, 1987. p.77-89.

SUMMERFIELD, R.J.; ROBERTS, E.H.; HADLEY, P. Photothermal effects on flowering in chickpea and other grain

legumes. In: INTERNATIONAL CROPS RESEARCH INSTITUTE FOR THE SEMI-ARID TROPICS (Hyderabad). **Adaptation of chickpea and pigeonpea to abiotic stresses.** Hyderabad, 1987. p. 33-48.

WEIGAND, S.; TAHHAN, O. Chickpea insect pest in the Mediterranean zones and news approaches to their management. In:

INTERNATIONAL CROPS RESEARCH INSTITUTE FOR THE SEMI-ARID TROPICS (Hyderabad). **Chickpea in the nineties.** Hyderabad, 1990. p. 169-175.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (Geneva). **Energy and protein requirements report of a joint FAO/WHO ad hoc expert committee.** Geneva, 1973. (Technical Report Series, J22).

A CULTURA DO GUANDU

Rogério Faria Vieira¹
Luís Tarcsio Salgado²

BOTÂNICA

No Brasil o guandu (*Cajanus cajan*) é chamado de andu ou guandu, nas regiões Norte e Nordeste, e de guandu ou feijão-guandu, no Centro-oeste. Na literatura inglesa, é encontrado com as denominações de "pigeonpea" (ervilha -de-pombo) e "red-gram". Na Índia, é chamado de "tur" e "arhar". Na literatura mais antiga, o guandu também pode ser encontrado com o nome científico de *Cajanus indicus*.

O guandu pertence à família Leguminosae, subfamília Faboideae, tribo Phaseoleae e subtribo Cajaninae, esta com 13 gêneros. *Atylosia* (Fig. 1) é o gênero mais relacionado a *Cajanus cajan* e, provavelmente, *A. cajanifolia* seja a ancestral desta espécie. Muitas espécies de *Atylosia* cruzam com guandu e produzem híbridos férteis (Sastry; Mengesha, 1988). Originalmente da Índia, o guandu foi levado, há 4.000 anos, para a África, tornando-se o leste africano seu segundo centro de diversidade (Maesen, 1981).

Suas plantas são arbustivas, perenes, algumas vezes plantadas como anuais. A altura das plantas, na época de maturação, pode oscilar entre 39 e 385 cm (Fig. 2).



Fig. 1 – *Atylosia volubilis* – parente silvestre do guandu.

Contudo, essa característica varia com a demora para a maturação, com a resposta ao fotoperíodo e com as condições ambientais. Cultivares de maturação tardia são normalmente altos, por causa de sua prolongada fase vegetativa. Entretanto, a altura é bastante reduzida quando esses cultivares são forçados a florir cedo pela fotoindução. Do mesmo modo, cultivares precoces são comparativamente baixos, em razão do seu curto período vegetativo,

mas, em condições de dias longos, eles podem desenvolver-se mais. Há, porém, cultivares anões (Fig. 3) que não têm a altura alterada numa ampla faixa de condições ambientais.

Os cultivares de guandu diferenciam-se muito quanto ao dossel da planta, o qual varia, principalmente, com o número de ramos primários e secundários e com o ângulo formado entre os ramos e o caule. O dossel da planta é uma impor-

1/ Eng^o Agr^o, D.S. – Pesq./EMBRAPA/EPAMIG – Caixa Postal 216 – CEP 36570 Viçosa, MG.

2/ Eng^o Agr^o, M.S. – Pesq./EMBRAPA/EPAMIG – Caixa Postal 216 – CEP 36570 Viçosa, MG.

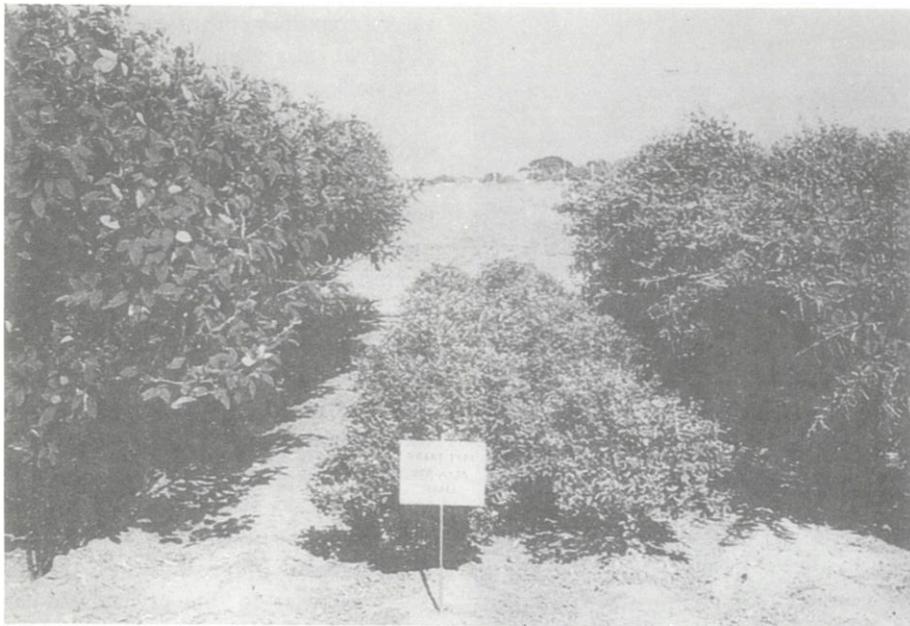


Fig. 2 – Variação na altura de plantas do guandu.



Fig. 3 – Variedade anã de guandu.

tante característica, que influencia, no cultivo, a população ótima de plantas. Estas podem apresentar três tipos de dossel:

Compacto – com relativamente poucos ramos, que formam pequeno ângulo em relação ao caule. Cerca de 12% do germoplasma do International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT) pertence a este tipo.

Aberto – com relativamente muitos ramos (cerca de 3% do germoplasma do ICRISAT).

Semi-aberto – intermediário entre os dois tipos anteriores. A maioria dos cultivares pertence a este tipo.

O número de ramos primários originados do caule, avaliado por ocasião da colheita, pode variar de 2,3 a 66,0. Esta característica é altamente herdável e tem alta correlação positiva com o rendimento. O número de ramos secundários pode variar de 0,3 a 145,3. Maior número de ramos secundários ocorre em plantas com dossel aberto. Em todos os cultivares, as ramificações são muito reduzidas nas altas densidades de plantio e em cultivos consorciados, em que o guandu é sombreado

pela outra cultura.

A cor mais comum do caule, no início da floração, é verde. Outras cores observadas são violácea e avermelhada. A cor violeta é dominante sobre a verde, e é usada como gene marcador (Sastry; Mengesha, 1988).

O sistema radicular é vigoroso, profundo e nas suas ramificações há nódulos fixadores de N (Whyte et al., 1953). Inforzato (1947) verificou que 91% das raízes concentram-se nos primeiros 0,30 m do solo, e o restante, entre 0,30 e 2,95 m.

As folhas são trifolioladas. Os folíolos são inteiros e de diversos tamanhos, normalmente ovais, mas também podem ser retusos e lanceolados, sendo os dois opostos iguais e o superior mais comprido em cerca de 1,0 cm (Fig. 4) (Haag, 1986 e Sastry; Mengesha, 1988).

O guandu é classificado em grupos de maturação, com base no número de dias do plantio ao aparecimento da primeira flor em pelo menos 50% das plantas (Quadro 1). Os dados desse Quadro foram obtidos nas condições do ICRISAT, com o plantio no início das chuvas (junho). Tal classificação pode variar muito em outros locais e com a época de plantio. Essa característica é importante na adaptação de cultivares aos diversos sistemas de plantio e às condições da região.

A maioria dos cultivares de guandu tem padrão de floração indeterminado (Fig. 5), quer dizer, o caule nunca termina em inflorescências, que vão aparecendo nas axilas das folhas à medida que os ramos se alongam. Alguns genótipos são morfológicamente determinados: o caule termina em inflorescências. Há genótipos intermediários entre esses dois tipos, chamados de semideterminados. Neles, há produção de racimos axilares e terminais (Fig. 5). O número de racimos por planta pode variar de 6 a 915.

A maioria dos cultivares de padrão de floração determinado é produto de programas de melhoramento. Eles geralmente possuem plantas baixas, e as vagens são formadas no ápice da planta. A maturação das vagens é simultânea (Fig. 6). Por isso, esses cultivares facilitam o uso de defensivos e a colheita mecanizada. Entretanto, são mais propensos ao ataque de insetos e seu rendimento é menor. Na coleção do ICRISAT, apenas 3,47% e 1,09% das introduções são do tipo determinado e semideterminado, res-

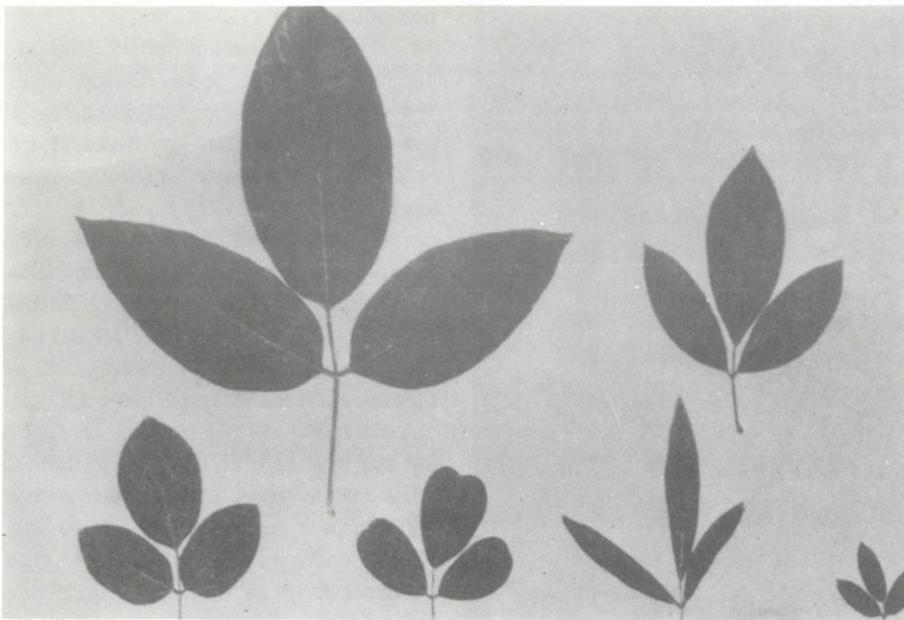


Fig. 4 – Diversidade no tamanho e forma das folhas de guandu.

QUADRO 1 – Número de Introduções, Introduções com Mais de 5 Sementes/vagem e com Peso de 100 Sementes Superior a 15 g, por Grupo de Maturação, do Germoplasma do ICRISAT

Grupo de Maturação	Número de Introduções	Início da Floração (dias) ⁽¹⁾	Introduções com Mais de 5 Sementes/vagem	Introduções com Peso de 100 Sementes > 15g
0	5	< 60	0	0
I	42	61 – 70	0	0
II	84	71 – 80	0	0
III	162	81 – 90	0	1
IV	215	91 – 100	0	0
V	584	101 – 110	3	1
VI	2.306	111 – 130	21	14
VII	1.839	131 – 140	20	33
VIII	2.584	141 – 160	52	93
IX	761	> 160	51	52

FONTE: Sastry, Mengesha (1988).
(1) Dias para 50% das plantas iniciarem a floração.

pectivamente (Sastry; Mengesha, 1988).

As pétalas são amarelas ou amarelas com estrias vermelhas de diferentes intensidades. A flor é hermafrodita, mas a taxa de polinização cruzada pode ser alta (0,09 a 40%), por causa da visita de insetos. O agente polinizante mais comum é a abelha *Apis* sp. O grau de hibridação depende da proximidade das plantas envolvidas e da eficiência dos agentes polinizadores (Haag, 1986 e Sastry;

Mengesha, 1988).

As vagens têm normalmente 5-6 cm de comprimento, são algo achatadas e contêm de 2 a 8 sementes (Fig. 6). O número de sementes por vagem é um importante componente do rendimento. A quantidade de introduções no banco de germoplasma do ICRISAT, com mais de cinco sementes/vagem, por grupo de maturação, é apresentada no Quadro 1. Grande número de introduções apresenta

vagens com duas cores (verde com listas violáceas), mas algumas têm uma única cor: violácea ou verde.

As sementes podem ser ovais – a mais comum –, quadradas, alongadas, ou do “tipo ervilha” (Fig. 7), com coloração uniforme ou múltipla. As seguintes colorações básicas são apresentadas pelas sementes: branca, creme, cinza, laranja, vermelha, marrom, violeta e preta. No germoplasma do ICRISAT, cerca de 52% das introduções são de cor vermelha; 17%, creme; 6,4%, marrom-avermelhada; 6%, marrom-clara. O peso de 100 sementes varia de 3 a 22 g. O número de introduções do ICRISAT com peso de 100 sementes superior a 15 g, por grupo de maturação, é apresentado no Quadro 1. As sementes do “tipo ervilha” são geralmente encontradas em cultivares de sementes grandes e nos grupos de maturação tardia (Sastry; Mengesha, 1988).

SITUAÇÃO MUNDIAL E BRASILEIRA

O guandu ocupa, no mundo, o 5º lugar em importância alimentar dentre as leguminosas de grãos (Haag, 1986). Em 1970-71, cerca de dois milhões de toneladas de grãos foram produzidos em três milhões de hectares (Rachie; Roberts, 1974).

Índia, Quênia, Uganda, Porto Rico, República Dominicana e Birmânia são os maiores produtores de guandu, mas ele também é cultivado na América do Sul, norte da Austrália, Havai e Maurício. Na Índia, contudo, concentra-se 90% da produção mundial. Nesse país, o guandu é a mais importante leguminosa de grão, depois do grão-de-bico (Sharma et al., 1981). No Brasil, o guandu é cultivado como leguminosa de grão em quase todos os estados, todavia, ele se concentra na região nordeste, onde ocupa, principalmente, áreas marginais (Haag, 1986).

FORMAS DE CONSUMO

Os cultivares de grãos grandes geralmente são usados na alimentação humana e os precoces de grãos pequenos, na alimentação animal (Whyte et al., 1953).

Nas regiões onde o guandu é usado como hortaliça, há preferência pelo consumo de cultivares com muitas sementes por vagem; as sementes do “tipo ervilha” são as preferidas para o consumo como



Fig. 5 - Padrões de floração do guandu.

NOTA: Da esquerda para a direita: indeterminado, semideterminado e determinado.



Fig. 6 - Variedade de guandu com padrão de floração determinado apresentando boa carga de vagens.

grãos verdes (Sastry; Mengesha, 1988).

Na Índia, o guandu é consumido, principalmente, como grãos descascados e quebrados, denominados "dhal" (Kurien, 1981). É também importante cultura em Porto Rico, onde é consumido sobretudo na forma de grãos verdes, inclusive enlatados (Abrams, 1975 e Werner, 1979). No Brasil, essa leguminosa é consumida na forma de grãos verdes. Segundo Rocha

(1956), com os grãos verdes prepara-se o famoso "virado" de guandu, de sabor muito agradável.

No enlatamento dos grãos verdes de guandu, em Porto Rico, é usado um método que possibilita inativar a enzima peroxidase. Esse processo consiste num certo aquecimento das vagens à pressão atmosférica. Aquecimento excessivo das vagens pode alterar, negativamente, o

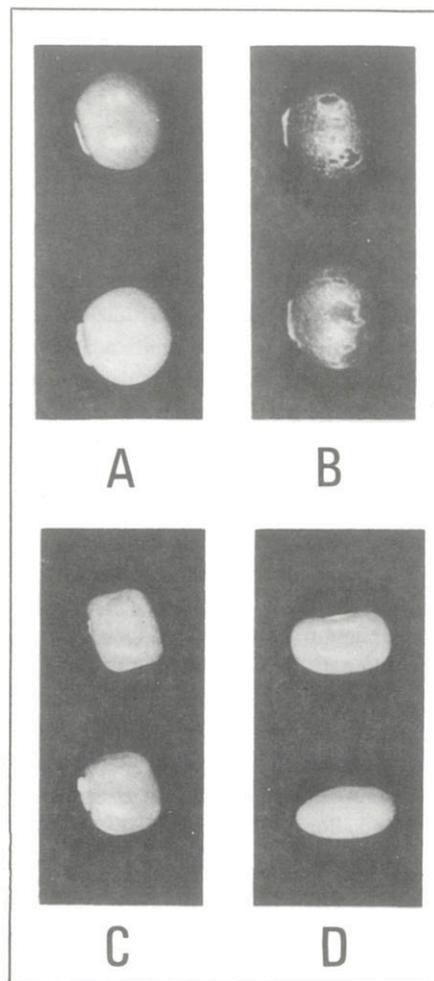


Fig. 7 - Formas dos grãos de guandu.

NOTA: A - oval; B - "tipo ervilha"; C - quadrada; d - alongada.

"flavor" dos grãos e dificultar a debulha. Esse procedimento é importante para se obter uma salmoreia sem cor e com pouca viscosidade e turvação (Abrams, 1975).

Sales et al. (1980) realizaram uma avaliação organoléptica dos grãos verdes e secos de guandu (cv. kaki). Os grãos verdes receberam notas próximas de 7,0 para cor, sabor, textura e preferência geral, correspondente ao "gostei moderadamente", enquanto na forma de grãos secos, o produto recebeu nota aproximada de 6,5 (entre "ligeiramente aceitável" e "gostei moderadamente"), aproximadamente. Porém, quando se compararam os grãos verdes do guandu com os da ervilha fresca (*Pisum sativum*), as médias obtidas para o guandu ficaram abaixo do nível de aceitação. Segundo os autores, a casca do grão verde de guandu foi considerada "dura", sendo esse, possivelmente, o fator responsável pela sua má aceitação. Eles

Leguminosas

acreditam que, se os grãos verdes forem processados descascados e comparados com a ervilha enlatada comercial (reidratada), de qualidade inferior à da ervilha fresca, provavelmente o guandu terá melhor aceitação. Quanto ao grão seco, os principais comentários foram: casca muito grossa, falta de caldo e sabor ligeiramente amargo. Sales et al. (1980) recomendam investigar a viabilidade de utilização do guandu em produtos de panificação e em misturas de farinhas desidratadas, em que seu emprego viria minimizar o consumo de outras farinhas, principalmente da de trigo.

O guandu tem, ademais, outras serventias: adubação verde; quebra-vento de pequenos campos; sombreamento temporário de plantas jovens de café, cacau, chá e palmito; cerca viva; hospedeira para a cultura do bicho-da-seda etc. (Wutke, 1987). Além disso, essa leguminosa apresenta propriedades medicinais: as folhas e hastes, após decocção, são utilizadas como diurético, laxante e no tratamento de dores de garganta (Haag, 1986).

Informações sobre a utilização do guandu como adubo verde e na alimentação animal podem ser obtidas em Haag (1986).

VALOR NUTRITIVO

O teor de proteína dos grãos de guandu é semelhante ao do feijão-comum (*Phaseolus vulgaris*), isto é, varia normalmente entre 20 e 25%. A avaliação do teor de proteína de 8.206 introduções da coleção do ICRISAT revelou uma variação de 12,4 a 29,5%. Cerca de 40 introduções tiveram teor protéico superior a 27%, sendo 30 delas dos grupos de maturação VIII e IX (Quadro 1).

Como geralmente ocorre com as leguminosas, a proteína do guandu é deficiente nos aminoácidos sulfurados metionina e cisteína, além do triptofano (Quadro 2) (Sales et al., 1980 e Sgarbieri, 1980). Porém, a qualidade protéica é superior à do feijão-comum. O trabalho de Elias et al. (1976) mostra isso claramente. Eles alimentaram ratos, durante 28 dias, com grãos cozidos de quatro espécies de leguminosas: feijão-comum (6 cultivares), caupi (7), guandu (1) e soja (1). Verificaram que, após o período de alimentação, os animais aumentaram de peso, em média, de 4,2; 24,6; 30,0 e 72,0 g, respecti-

QUADRO 2 - Composição de Aminoácidos do Guandu em Comparação com a Protéina de Referência da FAO (1973)

Aminoácidos ⁽¹⁾	Guandu	Protéina de Referência da FAO
Lisina	6,83	5,44
Treonina	4,02	4,00
Cistina	0,50	-
Valina	4,60	5,00
Metionina	1,16	-
Isoleucina	3,86	4,00
Leucina	7,65	7,00
Fenilalanina	8,63	-
Tirosina	2,69	-
Triptofano	0,62	1,00
Aminoácidos sulfurados	1,66	3,50
Aminoácidos aromáticos	11,32	6,00

FONTE: Sales et al. (1980).
(1) g de aminoácidos/16 g de N.

vamente.

Os grãos do guandu contêm, ainda, 53,3% de carboidratos, 10,8% de umidade, 7,1% de fibra, 3,8% de cinza e 1,5% de lipídeos (Elias et al., 1976).

Informações sobre o valor nutritivo da forragem de guandu podem ser obtidas em Haag (1986).

VARIABILIDADE GENÉTICA

O ICRISAT tem em sua coleção 11.034 introduções de guandu, provenientes de 53 países. Esse germoplasma exibe grande variabilidade, particularmente no que diz respeito a dias para maturação, tipo de planta, tamanho e cor das sementes e resistência a doenças.

Nessa coleção também constam 271 introduções pertencentes a 47 espécies (seis gêneros), relacionadas ao guandu. Algumas de suas características foram avaliadas, inclusive resistência a doenças e pragas. Importante característica dessas espécies é o alto teor de proteína que a maioria apresenta; o máximo foi verificado na espécie *Atylosia mollis* (33,4%) (Sastri; Mengesha, 1988).

Na Índia, além do ICRISAT, germoplasma de guandu é mantido no National Bureau of Plant Genetic Resources (NBPGR) e no Indian Agricultural Research Institute (IARA), ambos em Nova Deli. Pequena coleção dessa leguminosa é mantida nas Filipinas, Indonésia e Uganda (Bettencourt et al., 1989).

Para o estado de São Paulo, são recomendados os cultivares Kaki e Fava Larga. O primeiro tem hábito de cresci-

mento determinado e planta aberta. O estandarte da flor pode ter as seguintes colorações: amarela fortemente estriado de vermelho, vermelho-clara ou vermelho-violácea. A coloração da vagem imatura é verde manchada desuniformemente de marrom, ou marrom-escuro uniforme e levemente manchada de verde. O tegumento da semente é pintado de marrom num fundo cinza. Cada vagem tem 6-7 sementes, as quais pesam 16,4 g cada 100 unidades.

O cultivar Fava Larga diferencia-se do Kaki nas seguintes características: o estandarte é amarelo ou amarelo levemente estriado de vermelho; as vagens são verdes ou verdes com manchas marrons nas suturas das valvas e nos septos entre as sementes; o número de sementes/vagem é de 5-6; e o peso de 100 sementes varia ao redor de 15,8 g (Wutke, 1987).

ADAPTAÇÃO

O guandu desenvolve-se bem nas condições tropicais e subtropicais, entre as latitudes 30 N e 30 S. Tem grande adaptabilidade a diferentes tipos de solos e climas, mas adapta-se melhor a solos bem drenados, não sendo exigente quanto à fertilidade. Os valores de pH de solo mais favoráveis ao seu cultivo situam-se entre 5,0 e 8,0. Essa leguminosa tem melhor desempenho em clima quente, mostrando-se sensível a baixas temperaturas; não produz em altitudes superiores a 2.000 m. É muito resistente a ventos, devido à flexibilidade de seu caule e ramos (Sharma et al., 1981 e Haag, 1986).

Por causa do seu sistema radicular pivotante e vigoroso, o guandu tem elevada resistência à seca. Mesmo nos anos de seca, que impossibilita a produção de outras leguminosas, ele produz grãos. Em solos profundos, férteis e, até naqueles compactados, ele pode-se desenvolver com 250 a 400 mm de chuva por ano. Entretanto, seu desenvolvimento é melhor com 600 mm ou mais de chuva por ano (Haag, 1986). Segundo Maesen (1981), o guandu é leguminosa pantropical, sendo mais adaptada e produtiva nos trópicos semi-áridos.

A maioria das variedades de guandu é considerada de dias curtos (fotoperíodo crítico de 13 horas), mas algumas têm-se mostrado insensíveis (Rachie; Roberts, 1974 e Sharma et al., 1981).

A duração para a maturação é característica importante para a adaptação do guandu. Os tipos precoces são os mais adequados para áreas de pouca chuva e para solos com baixa retenção de umidade. Os tipos tardios toleram relativamente melhor condições adversas de crescimento: período de estresse hídrico, empogamento de água e geada leve (Sharma et al., 1981).

PLANTIO

Em monocultivo, o guandu é relativamente ineficiente, por causa do seu desenvolvimento inicial lento e índice de colheita baixo. A associação do guandu com culturas de desenvolvimento rápido é vantajosa. Na Índia, estima-se que 80 a 90% do guandu é plantado em consórcio, principalmente com cereais, outras leguminosas, mamona e algodão. Na África, é consorciado com milho, sorgo e mandioca. Na América Central e do Sul e no Caribe, é geralmente consorciado com milho (Willey et al., 1981).

O guandu deve ser plantado no período chuvoso. Semeado no início das chuvas (outubro-novembro), as plantas crescem mais e proporcionam rendimento mais elevado que quando semeado mais tarde (dezembro-janeiro). O atraso do plantio encurta o período para o florescimento. Este fato, aliado à menor altura que as plantas atingem com esse plantio – dispensando o uso de escada para a colheita –, pode ser de interesse do agricultor (Lovadini; Mascarenhas, 1974 e Wutke, 1987). No estudo conduzido por Lovadini; Mascarenhas (1974), apesar de o plantio ter sido feito entre outubro e janeiro, a floração começou em abril.

Nos sistemas de consórcio utilizados na Índia, em que o guandu é cultura secundária, a população de plantas dessa leguminosa é pequena (Willey et al., 1981). Em monocultivo, entretanto, os cultivares de ciclo médio e longo são semeados em fileiras espaçadas de 75 a 120 cm, com 2 a 4 plantas/m. O espaçamento entre fileiras de 30-50 cm, com 100.000 plantas por hectare, é utilizado para cultivares precoces de dossel compacto (Saxena, Yadav, 1975).

Na Austrália, Akinola; Whiteman (1974) obtiveram máximo rendimento de grãos secos (2.774 kg/ha) de guandu (cultivar UQ 1) em baixa densidade de plantio (17.940 plantas/ha), no espaça-

mento de 0,914 x 0,610 m. Com o aumento da densidade, eles observaram um aumento de mortalidade de plantas e redução do número de vagens/planta, que resultou em severa redução do rendimento. Por outro lado, a mais alta produção de matéria seca (22.950 kg/ha) foi obtida no espaçamento de 0,305 x 0,305 m (107.639 plantas/ha).

O Instituto Agrônomo de Campi-

nas (IAC), segundo Marchi et al. (1982), recomenda, para a produção de grãos no Brasil, o espaçamento de 1,20 x 0,20 m. Para a produção de massa verde, as recomendações são outras: 0,40 x 0,30 m, quando se destina a forragem, e 0,5 m entre linhas e 25 sementes viáveis por metro, para adubação verde. Observa-se, nos Quadros 3 e 4, que os resultados obtidos por Marchi et al. (1982, 1984) dão

QUADRO 3 – Médias das Produções de Sementes da Primeira, Segunda e Terceira Colheitas e Total de Produção (kg/ha), Obtidas em Função das Variações dos Espaçamentos Entre Linhas e Entre Plantas, na Cultura do Guandu

Espaçamentos (m)	Produção de Sementes (kg/ha) ⁽¹⁾			
	1ª Colheita	2ª Colheita	3ª Colheita	Total
Entre linhas				
0,50	1.068,6 a	108,5 a	467,8 a	1.644,9 a
1,00	943,5 a	127,9 a	291,3 a	1.362,7 a
1,50	1.026,1 a	145,2 a	249,6 a	1.420,9 a
Entre plantas				
0,05	949,4 A	123,6 A	352,9 A	1.425,9 A
0,20	1.076,1 A	130,8 A	319,5 A	1.526,4 A

FONTE: Marchi et al. (1982).

(1) Médias seguidas da mesma letra (minúscula, entre linhas, e maiúscula, entre plantas, nas colunas) não diferem entre si significativamente, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

QUADRO 4 – Dados Médios de Produção de Sementes da Primeira, Segunda e Terceira Colheitas e Total de Produção (kg/ha), Obtidas em Função da Variação dos Espaçamentos Entre Linhas e Entre Plantas, na Cultura do Guandu

Espaçamentos (m)	Produção de Sementes (kg/ha) ⁽¹⁾			
	1ª Colheita	2ª Colheita	3ª Colheita	Total
Entre linhas				
1,0	1.787,5 a	111,2 a	1.218,8 a	3.117,5 a
1,5	1.474,6 b	155,2 a	1.012,8 a	2.642,6 b
2,0	1.361,9 b	106,2 a	556,2 b	2.024,2 c
Entre plantas				
0,20	1.621,4 A	149,3 A	1.052,8 A	2.823,5 A
0,40	1.461,2 B	99,2 B	805,7 B	2.366,1 B

FONTE: Marchi et al. (1984).

(1) Médias seguidas da mesma letra (minúscula, entre linhas, e maiúscula, entre plantas, nas colunas) não diferem entre si significativamente, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

suporte à recomendação de espaçamento feita pelo IAC para a produção de grãos. Nesses trabalhos foi utilizada a variedade Kaki.

Contudo, é bom frisar que a densidade e o espaçamento de semeadura adequados não dependem apenas da finalidade de uso (grãos, forragem, adubo verde) e da variedade; também devem ser levados em conta a época de plantio e o tipo de solo.

Ainda que o guandu apresente germinação satisfatória com pouco preparo de solo, é conveniente boa execução dessa operação, visando melhor desenvolvimento das plantas e desenvolvimento inicial livre da concorrência com as plantas daninhas (Haag, 1986).

A semeadura deve ser feita a uma profundidade de 3 a 5 cm. As sementes podem ser plantadas mecânica ou manualmente, em sulco ou em covas, para produção de grãos, ou a lanço, para uso como forragem ou adubação verde. Após a semeadura, uma ligeira compactação do local semeado é desejável (Haag, 1986).

A temperatura ótima para germinação das sementes de guandu varia de 19 a 43°C, mas o desenvolvimento da plântula é mais rápido entre 29 e 36°C (Jabrun et al., 1981). A emergência ocorre com seis a dez dias (Lovadini; Mascarenhas, 1974).

ADUBAÇÃO

Como leguminosa, o guandu tem a capacidade de utilizar o nitrogênio atmosférico por intermédio da simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium*. Humphreys, L.R., citado por Haag (1986), inclui o guandu no grupo das leguminosas promíscuas, ou seja, no grupo das que nodulam com larga gama de estirpes de *Rhizobium*, tanto nativas como selecionadas. A nodulação do guandu é considerada pobre, devido ao problema de sobrevivência dos nódulos nas raízes profundas. Contudo, em 18 ensaios conduzidos na Índia, em que foram testadas diferentes estirpes de *Rhizobium*, em oito foi observada resposta positiva e significativa, com aumento de rendimento de até 51% (Rewari et al., 1981).

Não se encontrou na literatura estudo sobre adubação do guandu nas condições brasileiras. Estudos efetuados na Índia mostraram que, em geral, o guandu não responde à adubação nitrogenada e

potássica, mas o fósforo é importante para obtenção de altos rendimentos. Nesse país, são recomendados de 40 a 50 kg de P_2O_5 /ha. Para as condições do cerrado brasileiro, Seiffert; Thiago (1983) recomendam, além do fósforo, o uso de calcário dolomítico, e molibdênio, cobre e zinco, na forma de FTE-Br 16.

Na Índia, aumento significativo de rendimento de grãos foi obtido com a utilização de esterco de curral (Saxena; Yadav, 1975).

O guandu tem raízes que se aprofundam até 3m, retirando parte dos nutrientes e água de camadas do solo não alcançadas pelas raízes de culturas anuais (Fundação Cargill, 1983).

Esta leguminosa deixa sobre o solo uma grande quantidade de folhas (2,5 t de matéria seca/ha/ano, que contém 1,5% de N), o que equivale a uma aplicação anual, no solo, de 37,5 kg de N/ha (Seiffert; Thiago, 1983).

TRATOS CULTURAIS

Por causa do seu desenvolvimento inicial lento, o guandu é muito sensível à competição movida pelas plantas daninhas nos primeiros 45 a 60 dias de crescimento. Somente quando atingem a altura de 1,0 m, as plantas podem competir eficazmente com as invasoras. Portanto, o controle da flora invasora deve ser feito na fase inicial de crescimento do guandu; caso contrário, o rendimento pode ser prejudicado em até 90%. Segundo Shetty (1981), o plantio de culturas de ciclo biológico curto, entre as fileiras de guandu, reduz a infestação de invasoras.

Dos herbicidas de pré-emergência testados com sucesso para o controle de invasoras em Porto Rico, destaca-se o prometryne, na dosagem de 3,3 kg/ha. Em pós-emergência é recomendado o paraquat, na dosagem de 1,2 l/ha. Este herbicida deve ser aplicado quando as plantas estiverem com cerca de 45 cm de altura (Abrams, 1975). Na Austrália, o DCPA (Dacthal) (pré-emergência) proporcionou um bom controle de gramíneas na dosagem de 6,7 kg do ingrediente ativo por hectare; a trifluralina, por sua vez, foi fitotóxica (Wallis et al., 1975). Na Índia, o nitrofen, na dosagem de 1 kg do ingrediente ativo por hectare, em pré-emergência, proporcionou os melhores resultados (Saxena; Yadav, 1975).

DOENÇAS

As principais doenças de importância econômica do guandu são:

- murcha (*Fusarium udum* Butler);
- mosaico-da-esterilidade (vírus?);
- queima-de-phytophthora (*Phytophthora drechsleri* f. sp. *cajani*);
- vassoura-de-bruxa (vírus ou micoplasma?);
- mancha-da-folha (*Cercospora cajani* Henn.).

As três primeiras doenças são as mais devastadoras. A murcha e a mancha-da-folha são doenças sérias na Índia e na África Oriental: o mosaico-da-esterilidade e a queima-de-phytophthora, na Índia; a vassoura-de-bruxa e a ferrugem, na América Central e no Caribe. O ICRISAT identificou muitas fontes de resistência à murcha, ao mosaico-da-esterilidade, à queima-de-phytophthora e resistência combinada contra mais de uma doença. Entretanto, devido à existência de raças desses patógenos, não há garantia de que a resistência mantenha-se em todos os locais.

Recentemente o ICRISAT identificou sete espécies de nematóides que atacam o guandu e iniciou um programa de seleção de germoplasma resistente a esses parasitas. Os seguintes materiais foram identificados como resistentes: ICP 8859, 8860, 8862, 8865, 8866, 11286, 11291 e 11299 (Sastri; Mengesha, 1988).

A murcha (*F. udum*) é patógeno de solo, que ataca principalmente as raízes e a base do caule. Permanece no solo e é capaz de infectar culturas que sucedem ao guandu. Por isso, é recomendável uma adequada rotação de culturas, porque, com o cultivo contínuo do guandu por dois ou três anos, mais de 50% das plantas podem ser afetadas (Werner, 1979).

Segundo Seiffert; Thiago (1983), os plantios na região de cerrado geralmente duram de dois a três anos, devido à morte de plantas, causada por fungos (*Fusarium* spp.) que atacam as raízes e o tronco de plantas adultas a partir do segundo ano. Segundo Portes e Castro (1984), têm sido observados, em alguns locais, sintomas de podridão-das-raízes nos primeiros dias após a emergência das plântulas, que desaparecem tão logo as plantas atinjam estágio mais avançado de desenvolvimento, não sendo, por isso, recomendado qualquer tipo de tratamento preventivo.

PRAGAS

Os danos causados por pragas são o principal problema no cultivo do guandu. Embora essa leguminosa seja molestada por mais de 120 espécies de insetos, os maiores danos econômicos são causados pela broca-das-vagens (*Heliothis argyrea* (Hb.)) e pela mosca-da-vagem (*Melanagromyza obtusa* Mall.). Foram identificadas no ICRISAT diversas fontes de tolerância a essas pragas. Com resistência a ambas, são citados os seguintes materiais: ICP 11961, 13197, 13201 e 13207 (Sastri; Mengesha, 1988).

Dentre os inseticidas eficazes contra *H. argyrea* e *M. obtusa* estão o monocrotofos, carbaril, fosalone e endossulfan (Chhabra et al., 1981).

A formiga-saúva e o caruncho são pragas importantes no Brasil.

Os grãos secos de guandu são muito suscetíveis ao ataque de caruncho, cuja infestação pode manifestar-se no campo ou, como é mais comum, no armazém. Recomenda-se, para controlá-lo, o seguinte: antecipação da colheita, expurgo e tratamento dos grãos com inseticida adequado e armazenamento em local apropriado. Este local deve ser seco, bem ventilado, com pisos e paredes lisas, provido de telas nas janelas (contra insetos) e protegido contra ratos; deve estar bem limpo e livre da presença de outros grãos, possíveis focos de insetos. Ademais, o inseticida usado para o tratamento dos grãos deve ser aplicado nas frestas das paredes e dos pisos (Vieira; Sartorato, 1984 e Haag, 1986).

COLHEITA E RENDIMENTO

O tempo do plantio à primeira colheita depende, principalmente, da variedade e da época de plantio. Efetuando-se o plantio no início das chuvas, em geral decorrem cerca de cinco a seis meses para a colheita, que se prolonga por dois a três meses (Box, 1961).

Segundo Sharma et al., (1981), a maturação do guandu dá-se entre 120 e 280 dias; as que amadurecem com até 150 dias são precoces; as de ciclo médio são colhidas entre 150 e 180 dias após o plantio, as de ciclo longo, depois de 180 dias. Esses períodos, entretanto, variam, dependendo da época de plantio e da latitude e altitude do local.

Embora o rendimento médio de

guandu, na Índia, esteja ao redor de 720 kg de grãos secos/ha (Dhingra et al., 1981), ele tem potencial de rendimento de 5.000 kg/ha.

Lovadini; Mascarenhas (1974) estudaram seis épocas de plantio de guandu (cv. Kaki), que variaram mensalmente a partir de 15 de outubro. Utilizaram, na adubação, 250 kg de superfosfato simples/ha. Foram realizadas duas colheitas de grãos secos, uma no final de julho e outra no início de outubro, independentemente da época de plantio. O maior rendimento foi obtido na primeira época de plantio, com 2.547 e 1.743 kg/ha, na primeira e segunda colheitas, respectivamente, totalizando 4.290 kg/ha.

Marchi et al. (1982) plantaram o guandu (cv. Kaki) em Botucatu, SP, no dia 8 de janeiro. Foram utilizados, na adubação, 250 kg de superfosfato simples/ha. O início da floração deu-se no dia 22 de abril. Foram efetuadas três colheitas de grãos secos, nos dias 14 de agosto, 24 de outubro e 19 de dezembro. Os rendimentos médios obtidos em cada colheita são apresentados no Quadro 3. Verifica-se que a produtividade total obtida no primeiro ano de cultivo girou em torno de 1.500 kg/ha.

De acordo com Marchi et al. (1984), com o plantio realizado em 23 de janeiro de 1983, o florescimento começou em 20 de abril, sendo as colheitas efetuadas em 3 de agosto, 25 de agosto e 14 de outubro. Os rendimentos obtidos (Quadro 4) foram superiores aos do ano anterior.

No estudo de Sharma, D. et al. citados por Werner (1979), os rendimentos foram positivamente correlacionados com o grau de abertura das plantas, com o número de ramos secundários, com a capacidade efetiva de produção de vagens e com o número e comprimento das vagens.

Depois da colheita (normalmente manual), as plantas são cortadas a 1 m do solo para que, com as primeiras chuvas do ano seguinte, a vegetação rebrote. Procedendo-se desse modo, pode-se manter a produção por três anos (Box, 1961). Se a poda não for realizada, o rendimento será pequeno na safra seguinte (Whyte et al., 1953).

Antes do armazenamento, os grãos devem ser expurgados com fosfina ou brometo de metila, a fim de se eliminarem os carunchos em todos os seus estádios de desenvolvimento. Para se evitar reinfesta-

ção dos grãos, a superfície externa da sacaria deve ser polvilhada periodicamente com inseticida próprio para controle de caruncho. Este produto também pode ser misturado diretamente com os grãos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAMS, R. Status of research on pigeonpeas in Puerto Rico. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON GRAIN LEGUMES, 1975, Hyderabad, India. **Proceedings...** Hyderabad: ICRISAT, 1975. p. 141-147.
- AKINOLA, J.O.; WHITEMAN, P.C. Agronomic studies on pigeon pea (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) - II: responses to sowing density. **Australian Journal of Agricultural Research**, Melbourne, v.26, n.1, p. 57-66, Jan. 1974.
- BETTENCOURT, E., KONOPKA, J.; DAMINIA, A.B. **Food legumes: Arachis, Cajanus, Cicer, Lens, Lupinus, Phaseolus, Pisum, Psophocarpus, Vicia and Vigna**. Rome: IBPGR, 1989. 190p. (IBPGR. Directory of Germoplasm Collections, 1.1).
- BOX, J.M.M. **Leguminosas de grano**. Barcelona: Salvat, 1961.
- CHHABRA, K.S.; KOONER, B.S.; BRAR, J.S. Synthetic pyrethroids for the control of the pigeonpea pest complex. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON PIGEONPEAS, 1980, Patancheru, India. **Proceedings...** Patancheru, India: ICRISAT, 1981. v.2, p. 349-354.
- DHINGRA, K.K.; SATNAM, S.; TRIPATHI, H.P. Phenological behavior and yield of pigeonpea genotypes under different dates of planting and row spacing. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON PIGEONPEAS, 1980, Patancheru, India. **Proceedings...** Patancheru, India: ICRISAT, 1981. v.2, p.229-234.
- ELIAS, L.G. et al. Composición química y valor nutritivo de algunas leguminosas de grano. **Turrialba**, San Jose, v.26, n.4, p.375-380, oct./dec., 1976.
- FUNDAÇÃO CARGILL (Campinas, SP). **Adubação orgânica, adubação verde e rotação de culturas no Estado de São Paulo**. Campinas, 1983. 138p.
- HAAG, H.P. [Coord.]. **Forragem na seca: algaroba, guandu e palma forrageira**. Campinas: Fundação Cargill, 1986. 137p.
- INFORZATO, R. Nota sobre o sistema radicular do guandu, *Cajanus cajan* (L.) Millsp., e a sua importância na adubação verde. **Bragantia**, Campinas, v.7, n.4, p.125-127, abr. 1947.
- JABRUN, P.L.M. de; BYTH, D.E.; WALLIS, E.S. Inhibition by and effects of temperature on germination of mature seed of pigeonpea. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON

Leguminosas

- PIGEONPEAS, 1980, Patancheru, India. **Proceedings...** Patancheru, India: ICRISAT, 1981. v.2, p.181-187.
- KURIEN, P.P. Advances in milling technology of pigeonpea. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON PIGEONPEAS, 1980, Patancheru, India. **Proceedings...** Patancheru, India: ICRISAT, 1981. v.1, p.321-328.
- LOVADINI, L.A.C.; MASCARENHAS, H.A.A. Estudos para definição da melhor época de plantio do guandu. **Bragantia**, Campinas, v.33, p.5-7, 1974.
- MAESEN, L.J.G. van der. Taxonomy of *Cajanus*. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON PIGEONPEAS, 1980, Patancheru, India. **Proceedings...** Patancheru, India: ICRISAT, 1981. v.2, p.9-13.
- MARCHI, M.J. de; NAKAGAWA, J.; MACHADO, J.R. Estudo de espaçamentos na cultura do guandu - II: efeito na produção de massa verde, seca e de sementes. **Ciêntifica**, São Paulo, v.10, n.2, p.277-283, 1982.
- MARCHI, M.J. de; NAKAGAWA, J.; MACHADO, J.R. Estudo de espaçamentos na cultura do guandu - IV: efeitos na produção de sementes e nos componentes da produção. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.59, n.1, p.83-97, mar. 1984.
- PORTES E CASTRO, T. de A. **Recomendações técnicas para o cultivo do guandu** ano. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1984. 4p. (EMBRAPA-CNPAP. Comunicado Técnico, 14).
- RACHIE, K.O.; ROBERTS, L.M. Grain legumes of the lowland tropics. **Advances in Agronomy**, New York, v.26, p.2-132, 1974.
- REWARI, R.B.; KUMAR, V.; RAO, N.S.S. Response of pigeonpea to *Rhizobium* inoculation in India. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON PIGEONPEAS, 1980, Patancheru, India. **Proceedings...** Patancheru, India: ICRISAT, 1981. v.1, p.238-248.
- ROCHA, G.L. da. Leguminosas tropicais: seu emprego na alimentação animal - V: guandu - *Cajanus cajan*. **Gado Holandês**, São Paulo, v.19, p.11-12, 1956.
- SALES, A.M. et al. Feijão guandu - I: avaliação organoléptica e nutricional para fins de alimentação humana. **Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.17, p.181-188, 1980.
- SASTRY, P.R.D.V.S.S.R.; MENGESHA, M.H. **ICRISAT pigeonpea germoplasm catalog: evaluation and analyses**: Patancheru, India: ICRISAT, 1988. 89p.
- SAXENA, M.C.; YADAV, D.S. Some agronomic considerations of pigeonpea and chickpea. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON GRAIN LEGUMES, 1975, Hyderabad, India. **Proceedings...** Hyderabad, India: ICRISAT, 1975. p.31-61.
- SEIFFERT, N.F.; THIAGO, L.R.L. de. **Guandu**: planta forrageira para a produção de proteína. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1983. 4p. (EMBRAPA-CNPGC. Comunicado Técnico, 21).
- SGARBIERI, V.C. Estudo do conteúdo e de algumas características das proteínas em sementes de plantas da família Leguminosae. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v.32, n.1, p.78-84, jan. 1980.
- SHARMA, D. et al. International adaptation of pigeonpeas. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON PIGEONPEAS, 1980, Patancheru, India. **Proceedings...** Patancheru, India: ICRISAT, 1981. v.1, p.71-81.
- SHETTY, S.V.R. Some aspects of weed management in pigeonpea. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON PIGEONPEAS, 1980, Patancheru, India. **Proceedings...** Patancheru, India: ICRISAT, 1981. v.1, p.137-146.
- VIEIRA, R.F.; SARTORATO, A. **Recomendações técnicas para produção de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) de alta qualidade**. 2. ed. rev. atual. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1984. 46p. (EMBRAPA-CNPAP. Circular Técnica, 10).
- WALLIS, E.S.; WHITEMAN, P.C.; AKINOLA, J.O. Pigeonpea (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) research in Australia. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON GRAIN LEGUMES, 1975, Hyderabad, India. **Proceedings...** Hyderabad, India: ICRISAT, 1975. P.149-165.
- WERNER, J.C. O potencial do guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) como planta forrageira. **Zootecnia**, Nova Odessa, v.17, p.73-100, 1979.
- WHYTE, R.O.; NILSSON-LEISSNER, G.; TRUMBLE, H.C. **Legumes in agriculture**. Rome: FAO, 1953. 367p. (FAO. Agricultural Studies, 21).
- WILLEY, R.W.; RAO, M.R., NATARAJAN, M. Traditional cropping systems with pigeonpea and their improvement. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON PIGEONPEA, 1980, Patancheru, India. **Proceedings...** Patancheru, India: ICRISAT, 1981. v.1, p.11-25.
- WUTKE, E.B. **Caracterização fenológica e avaliação agrônômica de genótipos de guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.)**. Piracicaba: ESALQ, 1987. 164p. Tese Mestrado.

Dê um alô!



Agora ficou
mais fácil
seu contato
com o
**INFORME
AGROPECUÁRIO**
Basta ligar

(031) 273-3544

Atualize
seu endereço,
peça números
avulsos, atrasados
e sempre que
precisar
dê um alô!

Para assinar
ou solicitar número avulso
da revista **INFORME AGROPECUÁRIO**
e outras publicações da Epamig,
escreva para Av. Amazonas, 115
Caixa Postal 515
CEP 30180-92 Belo Horizonte, MG.
ou procure nosso escritório
no mesmo endereço.



A CULTURA DA LENTILHA

1239

Wilson Manara¹Núblea T. F. Manara²Peri Veiga³Manoel Fernando S. Tarragó⁴

INTRODUÇÃO

A história da lentilha é tão antiga quanto a da agricultura. Ela é um dos mais antigos alimentos do homem. Registros da presença de lentilha, de sementes pequenas, foram encontrados entre remanescentes datados de 8.000 a 7.500 a C, no norte da Síria. O cultivo da lentilha, assim como o da ervilha, parece estar associado com o início do cultivo do trigo e cevada, no Oriente Próximo.

A Bíblia faz referências à lentilha, por três vezes, no Antigo Testamento. Ela menciona, no Gênesis 25, a venda da primogenitura de Esaú a Jacob, tendo como pagamento um prato de sopa de lentilha.

Leguminosas como a lentilha, o grão-de-bico e a fava exercem significativa contribuição na dieta humana desde tempos remotos.

A lentilha, por sua vez, proporciona uma excelente fonte de proteínas, vitamina A e cálcio. Está situada entre as fontes mais baratas de proteínas disponíveis, uma vez que estas constituem 26% de sua composição.

A proteína da lentilha é deficiente em dois aminoácidos: metionina e cisteína, porém apresenta bons teores de lisina e triptofano. Na alimentação, a lentilha aparece como excelente complemento dos cereais, que, ao contrário da leguminosa, são ricos em metionina e cisteína, e pobres em lisina e triptofano.

Por ser rica em carboidratos e de fácil digestão, esta leguminosa se constitui num alimento muito nutritivo.

O Rio Grande do Sul, representado por alguns municípios, em especial São Pedro do Sul, foi o maior produtor brasileiro desta leguminosa em 1920. No entanto, a ausência de tratamentos culturais, o aparecimento de doenças e, principalmente, a falta de cultivares melhorados ocasionaram uma queda brusca na produção, a partir de 1955. Atualmente, esta produção é inexpressiva.

Com a introdução da lentilha no cerrado, onde é cultivada sob irrigação, abriu-se nova possibilidade de o Brasil voltar a produzir esta leguminosa. As condições climáticas reinantes nessa região no inverno, que não favorecem o desenvolvimento de doenças, estimularam o cultivo da lentilha, em maior escala, e com bons rendimentos.

PRODUÇÃO DE GRÃOS E MERCADO

A produção de lentilha no mundo está centralizada na Ásia e nos países que rodeiam o Mediterrâneo, com produções na Europa e nas Américas.

Na maior parte dos países produtores, é difícil encontrar dados estatísticos atualizados sobre área semeada, total produzido, rendimento médio, consumo interno, exportação e importação. De acordo com registros da FAO, as áreas destinadas ao cultivo da lentilha apresentaram, nos últimos anos, um leve crescimento. O rendimento médio mundial também apresentou um pequeno acréscimo, provavelmente em função do uso de cultivares mais adaptadas.

A lentilha se caracteriza por apresentar oscilação no rendimento de um país para outro, bem como de um ano para outro num mesmo país, conforme variam as condições de ambiente. Embora seja

uma cultura de pequena importância em termos mundiais, em algumas regiões ela é básica na economia e na alimentação, como no oeste da Ásia e no norte da África. É exatamente nesses locais que são obtidos os menores rendimentos.

Em 1982, a área mundial semeada com lentilha, considerando-se os 20 países maiores produtores, foi de 1.928.000 ha, com produção total de 1.276.000 t. O rendimento mundial nesse ano foi de 661,8 kg/ha (Quadro 1).

As maiores áreas destinadas à lentilha encontram-se na Índia e Turquia (1.001.000 e 213.000 ha, respectivamente), mas os maiores rendimentos são obtidos na França (1.833 kg/ha), Canadá (1.262 kg/ha), Estados Unidos (1.239 kg/ha) e Egito (1.200 kg/ha).

Em alguns países, como o Marrocos, o rendimento médio (153 kg/ha) chega a ser dez vezes inferior ao verificado nos países que obtêm alta produtividade.

No Brasil, o rendimento médio é muito variável de ano para ano. No Rio Grande do Sul ele está em 500 kg/ha, mas no Brasil Central o rendimento é semelhante ao dos países de maior produtividade.

Da produção mundial de lentilha, cerca de 16% é destinado ao mercado internacional. Muitos dos importantes produtores, como a Índia, consomem internamente toda a produção. Brasil, Iraque, Itália e Grécia importam para suprir suas necessidades domésticas.

Na Índia, Síria, Turquia, Espanha, Chile, Iraque verifica-se o maior consumo per capita dessa leguminosa, pelo menos 1 kg/pessoa/ano. No Brasil, o consumo é muito baixo, principalmente devido à falta de hábito de consumo e ao alto custo da lentilha no mercado.

1/ Eng^o Agr^o, M.S. – Prof. Adj./Dep^o Fitotecnia, CCR/UFMS – CEP 97119-900 Santa Maria, RS.

2/ Eng^o Agr^o, M.S. – Prof. Tit./UFMS – Pesq. CNPq – CEP 97119-900 Santa Maria, RS.

3/ Eng^o Agr^o, M.S. – Prof. Adj./Dep^o Def. Fitos./CCR/UFMS – CEP 97119-900 Santa Maria, RS.

4/ Eng^o Agr^o, M.S. – Prof. Adj./Dep^o Def. Fitos./CCR/UFMS – CEP 97119-900 Santa Maria, RS.

QUADRO 1 – Relação dos 20 Países Maiores Produtores de Lentilha, Área Semeada, Produção e Produtividade no Ano de 1982

Países	Área Semeada (ha x 1.000)	Produção (t x 1.000)	Produtividade (kg/ha)
Índia	1.001	498	497
Turquia	213	236	1.108
Estados Unidos	71	88	1.239
Canadá	61	77	1.262
Síria	80	70	875
Etiópia	55	60	1.091
Bangladesh	75	49	653
Paquistão	74	31	418
Espanha	65	30	461
Irã	38	29	763
França	12	22	1.833
Chile	39	16	410
Argentina	14	14	1.000
Marrocos	65	10	153
Jordânia	11	9	818
Iraque	10	9	900
Rússia	12	8	666
México	10	8	800
Colômbia	17	6	352
Egito	5	6	1.200
Total	1.928	1.276	(Média ... 661,8)

FONTE: FAO (1982).

BOTÂNICA

Apesar de a lentilha ser mais conhecida como *Lens esculenta* Moench, seu verdadeiro nome botânico é *Lens culinaris* Med., porque a descrição da planta feita por Medikus antecede à de Moench.

A planta pertence à ordem Rosales, família Leguminosae, subfamília Papilionoidae, gênero *Lens*. Além da espécie *culinaris*, na qual se inclui a lentilha comestível e comercial, existem quatro espécies selvagens que não apresentam valor econômico, mas são importantes para estudos genéticos e para o melhoramento da forma cultivada.

A lentilha é um vegetal herbáceo, anual, levemente pubescente, verde-claro, com caule e ramos frágeis. A altura das plantas varia de 15 a 75 cm, com a maior parte dos genótipos situando-se entre 25 e 40 cm.

A planta possui a raiz principal frágil e uma massa de raízes laterais fibrosas. Os tipos de raízes reconhecidos para a lentilha são: (a) raízes ramificadas superficiais, que alcançam a profundidade de até 15 cm; (b) uma frágil raiz principal profunda, que mede até 36 cm (Fig. 1). As raízes superficiais, muito ramificadas, em geral são encontradas em solos leves aluviais, nos tipos de sementes pequenas e em plantas com muita ramificação. Raiz profunda é característica dos tipos desenvolvidos em solos escuro-pesados, cujas plantas possuem menor número de ramificações e sementes relativamente grandes. Também há a forma intermediária entre as duas descritas.

A raiz principal, assim como as laterais, nas camadas superiores do solo, contém nódulos redondos ou alongados. Os nódulos tendem a tornar-se oblongos, devido à presença de um meristema api-

cal. Alguns nódulos, particularmente aqueles da raiz principal, podem tornar-se multilobados como resultado da bifurcação do meristema apical.

O caule da lentilha é delgado, quadrangular com nervuras nos ângulos e geralmente fraco. A parte basal do caule vai-se tornando lenhosa, à medida que a planta se desenvolve. O grau de pubescência varia de pouco piloso até quase glabro. O mesmo acontece com a presença de antocianina, que pode estar completamente ausente, ou presente somente na parte basal ou presente em todo o caule. Os tipos de ramificações variam de genótipo para genótipo e também por efeito do ambiente. A variação na ramificação vai desde o tipo ereto, compacto, cujos ramos formam pequeno ângulo com o caule principal, até o prostrado, o qual apresenta ramos que fazem um grande ângulo com o caule principal, e suas folhas ficam muito próximas ao solo (Fig. 2). As ramificações da planta de lentilha podem surgir diretamente do caule principal (ramificações primárias) ou a partir das ramificações primárias (ramificações secundárias). As primeiras apresentam-se em menor número. A produção de ramos é altamente afetada pela densidade de plantas, diminuindo consideravelmente quando se aumenta a população por unidade de área.

As folhas são alternadas paripenadas, possuindo de um a dez pares de folíolos. Os pecíolos são curtos e o comprimento da raque pode variar entre 1 e 5 cm. A raque pode terminar em uma gavinha simples ou dupla, tendo um comprimento que pode ser semelhante ao da raque, principalmente nas folhas superiores. Alguns genótipos podem possuir gavinhas desde o início do desenvolvimento, mas a maioria apresenta gavinhas apenas após a floração. As folhas têm uma coloração que varia do verde-claro ao verde-azulado. As folhas de determinados genótipos podem tornar-se púrpura, devido à produção de antocianina em períodos de inverno muito frio. Esta coloração geralmente desaparece quando as temperaturas sobem durante a primavera. Em alguns casos a coloração púrpura pode ser devida a certa deficiência de nutrientes.

Os folíolos são opostos ou alternados, subsésseis, de forma elíptico-obovada, estreita, com 7 a 25 mm de compri-

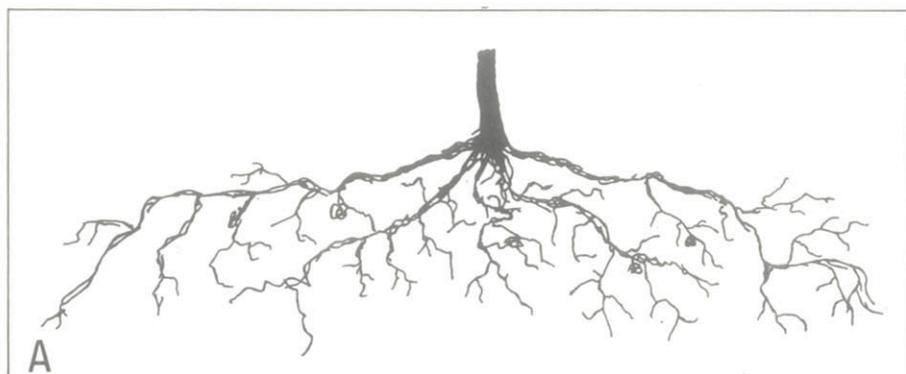


Figura 1 – Tipos de raízes reconhecidos em lentilhas.

NOTA: A – Superficiais; B – Profundas.

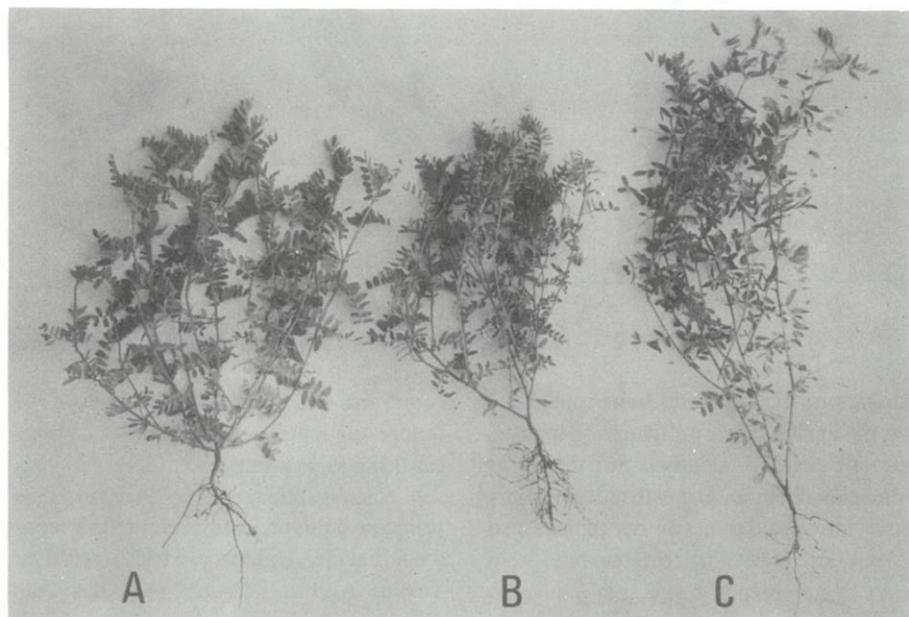


Figura 2 – Tipos de ramificações de caule, em lentilha.

NOTA: A – Prostada; B – Intermediária; C – Ereta.

mento e 2 a 7 mm de largura, inteira, cuneada na base, e arredondada a aguda na ponta. O número de folíolos varia para diferentes genótipos e dentro de um genótipo, com a posição nodal.

As flores da lentilha são completas e autoféteis (Fig. 3). A inflorescência tem a forma de racimo, com um pedúnculo frágil que possui de 2 a 5,5 cm de comprimento. A raque termina em um ápice filiforme. Não possuem brácteas, e os pedicelos são curtos. De cada pedúnculo, normalmente originam-se uma a quatro flores; no entanto, em algumas condições, podem-se encontrar mais de sete flores por pedúnculo. O estandarte (Fig. 3) pode ser branco, branco com veias azuis, azul, violeta ou rosa. O cálice tem cinco sépalas, as quais ultrapassam a corola. Os estames são diadelfos, com o estame vexilar superior isolado. O ovário contém um a dois óvulos, terminando em um curto es-

tilo curvo. O estilo é piloso no lado interior, e o estigma é levemente protuberante e glandular.

A lentilha possui vagens oblongas, lateralmente comprimidas, com 6 a 20 mm de comprimento e 3,5 a 11 mm de largura, arredondadas a levemente cuneadas na base, glabras. Contém uma a duas sementes.

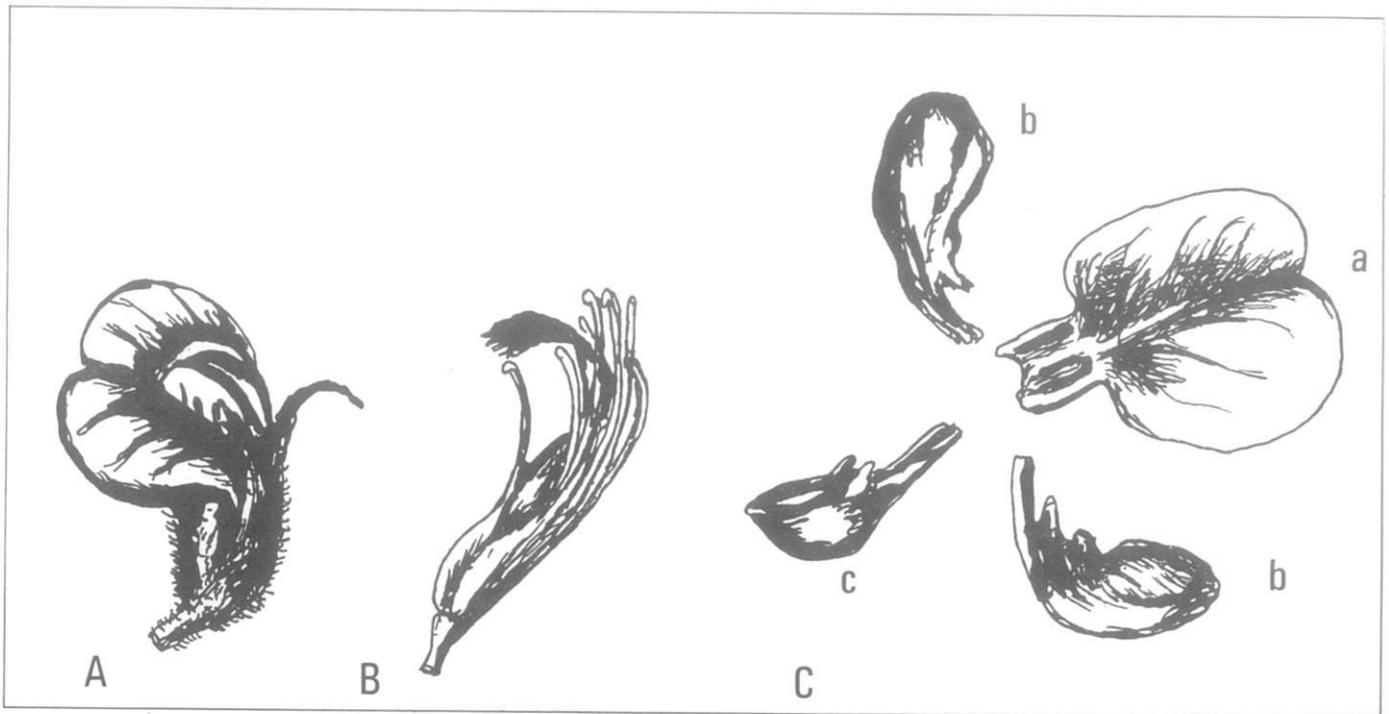
O número de vagens por pedúnculo varia de um a quatro, apesar de serem encontrados alguns pedúnculos com mais de sete. Esse número por planta varia consi-

deravelmente com a densidade populacional por unidade de área, bem como com o genótipo. Logo que a vagem aparece, ela é chata e verde. A maior parte da expansão da vagem começa quando inicia o enchimento dos grãos.

As sementes de lentilha têm a forma típica de lente biconvexa; o diâmetro varia de 2 a 9 mm. O tegumento externo pode ser verde, cinza, marrom, preto ou rosa e, freqüentemente, apresenta pontuações, manchas ou um padrão marmorizado nas cores verde, cinza, marrom ou preto. A superfície do tegumento geralmente é lisa, mas, em alguns casos, ela pode ser enrugada. O hilo é fino, elíptico e pequeno. Os cotilédones podem ser laranja, amarelos ou verdes, tornando-se amarelados após certo período de estocagem.

CULTIVARES

Um ponto essencial, para maior se-

Figura 3 – *Lens culinaris*.

NOTA: A – Flor; B – Ovário, estigma e anteras; C – Pétalas: (a) Estandarte, (b) Asas, (c) Carena.

gurança na obtenção de bons rendimentos, é a existência de cultivares adaptadas, que apresentam relativa resistência às principais doenças. Por este motivo, cultivares introduzidas de outras regiões não devem ser cultivadas diretamente, sem antes passarem por testes, em que serão avaliadas suas características agrônômicas. Caso contrário, o cultivo dessa leguminosa poderia redundar em sérios prejuízos para os agricultores, bem como tornar-se fonte de disseminação de doenças não existentes no local.

Os principais tipos de lentilha cultivados no mundo são:

Chilena ou tipo de cotilédones amarelos e sementes grandes (macrosperma), cultivado nos Estados Unidos e América do Sul, principalmente no Chile;

Persa ou tipo de cotilédones laranja e sementes pequenas (microsperma), cultivado principalmente no Mediterrâneo e Oriente Médio.

Na Rússia e na Espanha, o cultivo de lentilhas do grupo macrosperma, de cotilédones verdes tem aumentado recentemente.

Apesar da antiguidade e da ampla distribuição da lentilha no mundo, poucas cultivares têm sido obtidas até a presente data.

As primeiras cultivares que apare-

ceram em alguns países ocidentais produtores de lentilha foram obtidas há poucas décadas, por seleção.

Na Argentina, em 1967, foi lançada a primeira cultivar, com o nome de Precoz e nos Estados Unidos, em 1969, a cultivar Tekoa. Ambas possuem sementes com diâmetro superior a 5 mm, porém muito suscetíveis ao ataque de *Colletotrichum*, conforme foi demonstrado no Rio Grande do Sul. Apesar disso, a Precoz possui ciclo de apenas 110 dias e, no Brasil Central, sob irrigação, tem demonstrado bom potencial para cultivo.

Apesar do pouco progresso conseguido até o presente, três cultivares se destacam na região produtora de lentilha dos Estados Unidos:

Chilena – originária do Chile e lá introduzida por volta de 1920. Possui sementes do tipo macrosperma, com cotilédones amarelos. É a principal cultivar plantada naquele país;

Chilena 78 – originária de seleção da anterior, com características semelhantes às dela. Foi posta à disposição dos agricultores em 1981;

Redchief – obtida por hibridação seguida de seleção, apresenta cotilédones laranja, bons rendimentos e foi lançada em 1981. Devido à cor dos cotilédones, seu mercado é ainda pequeno nos Estados

Unidos.

Dentre as cultivares utilizadas em todo o mundo, incluem-se ainda: Laird e Eston, no Canadá; L9-12, Pant L-209 e Pant L-406, na Índia e Gisa, no Egito. Estas e muitas outras foram testadas no Rio Grande do Sul, onde demonstraram alta suscetibilidade ao *Colletotrichum* (Fig. 4). Seleções obtidas a partir de cruzamentos (Fig. 5) dessas cultivares com as cultivares do Rio Grande do Sul têm apresentado alguma resistência ao ataque desse fungo. No entanto, os melhores materiais obtidos no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) se originaram de seleções feitas em antigas populações locais, as quais estiveram expostas por muitos anos à ação da seleção natural. Como ponto negativo, a maioria das linhagens apresenta sementes do tipo microsperma e ciclo tardio (145 a 160 dias). No Brasil, o tipo macrosperma é o preferido.

CULTIVO

Clima e Solo

A lentilha, originária da região do Mediterrâneo, regiões montanhosas da Ásia Menor e das terras altas do Afeganistão, é um cultivo de clima temperado, que requer temperaturas mais elevadas ao iniciar a floração, sem oscilações bruscas.



Figura 4 – Vista parcial da coleção de cultivares de lentilha do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), mostrando comportamento diferenciado em relação à resistência a *Colletotrichum*.



Figura 5 – Aspecto dos trabalhos de hibridação em lentilha no Departamento de Fitotecnia/UFSM para transferência de genes de resistência à antracnose, precocidade e maior diâmetro de sementes.

Exige, em média, 1.500 a 1.800 graus de calor durante o seu ciclo biológico. As chuvas, nos períodos de floração, maturação e colheita, são prejudiciais, pois reduzem o rendimento. Os solos mais apropriados para a cultura da lentilha são os de consistência média, permeáveis, localizados em terrenos levemente inclinados, e que não permitem a estagnação de água.

Esta leguminosa prefere solos com tendência à neutralidade, mas se desenvolve bem em solos onde o pH é de 5,5–6,5. Não é uma espécie muito exigente quanto à fertilidade. Em solos muito férteis, ocorre exagerado crescimento vege-

tativo, acamamento generalizado, aparecimento de fungos saprófitos e patogênicos, abortamento de flores e baixo rendimento de grãos.

Preparo do Solo

A lentilha, a exemplo da grande maioria das leguminosas, não se adapta a solos muito úmidos e sujeitos a encharcamento. Esse fato implica que as áreas destinadas ao seu cultivo sejam altas e bem drenadas, para permitir semeadura eficiente e colheita mecanizada.

A preparação do solo vai depender do modo de semeadura (em linhas ou a

lanço) e tem como objetivo principal a obtenção de área livre de invasoras e com certa retenção de umidade, para que a semente tenha rápida germinação, e as raízes possam se desenvolver melhor. Para a lentilha, esta operação é importante, pois trata-se de espécie com arquitetura frágil e pouco competitiva, que não oferece muitas facilidades para tratos culturais posteriores.

Pouca pesquisa tem sido feita em relação às exigências da espécie com o objetivo de maximizar a produtividade nos diferentes sistemas de cultivo e tipos de solos, no que se refere a controle de invasoras, infiltração de água e controle de erosão.

De modo geral, recomendam-se os seguintes passos para uma boa preparação do solo:

- incorporar os restos da cultura anterior com a maior antecedência possível ao plantio;
- realizar uma lavra profunda, seguida de gradagem, para destorroar o solo;
- usar rolos compactadores, em solos muito soltos, para uniformizar a profundidade da semente, por ocasião da semeadura.

Adubação

As análises químicas demonstram que, para produzir 1.000 kg/ha de grãos, a lentilha retira do solo 43 kg de N, 5 kg de P, 11,7 kg de K, 0,7 kg de Ca, 1,2 kg de Mg e 2,0 kg de S. Por isso, para lograr bons rendimentos, é necessário um suprimento adequado desses e de outros elementos essenciais, quando o solo for-lhes deficiente.

Quando as condições são adequadas para a associação simbiótica (como temperatura do solo entre 0 e 35°C, e disponibilidade adequada de boro e molibdênio no solo), mais de 85% do N necessário pode ser obtido através da fixação simbiótica. Nessas condições, pouca ou nenhuma resposta se obtém com a aplicação de N. No entanto, para solos arenosos, pobres e com baixo conteúdo de matéria orgânica, a aplicação de 10 a 25 kg/ha de N, no plantio, auxilia as plantinhas no início de seu desenvolvimento, estimulando a fixação simbiótica e, por conseguinte, aumentando o rendimento.

A inoculação com a bactéria especí-

fica é essencial, principalmente onde a lentilha está sendo cultivada pela primeira vez. Nesta operação, especial atenção deve ser dada se a semente foi tratada com fungicidas, que podem ser potencialmente tóxicos ao *Rhizobium leguminosarum*.

As sementes de lentilha são altamente sensíveis ao contato com fertilizantes, podendo ocorrer redução na população de plantas quando a semente e o adubo forem colocados juntos. Recomenda-se, por isso, a colocação do adubo 2,0 cm abaixo e 2,0 cm ao lado da semente.

De modo geral, os solos utilizados para o cultivo da lentilha são razoavelmente bem providos de K, motivo por que a adição deste elemento não tem aumentado o rendimento. Existem referências, no entanto, de que a aplicação de K interfere na qualidade da semente, melhorando sua cocção.

O rendimento da lentilha, a exemplo de outras leguminosas, pode ser limitado pela reduzida quantidade de enxofre no solo, como tem sido observado em certas regiões da Índia. Sabe-se que um cultivo com esta espécie pode remover até 4,8 kg/ha desse nutriente do solo. Tal aspecto, no entanto, não deve causar maiores preocupações quando se usa como fonte de fertilizante fosfatado o superfosfato simples, pois ele é rico em enxofre.

Poucos estudos têm sido feitos no Brasil, quanto à resposta da lentilha aos micronutrientes. Este fato tem de ser considerado, pois a lentilha é geralmente cultivada em regiões onde a disponibilidade de alguns micronutrientes é limitada.

Algumas pesquisas realizadas no sul do Brasil mostram que a lentilha responde positivamente à aplicação de N e P em presença de calcário. A resposta é pequena ou nula para a aplicação de K, mas o seu fornecimento para a planta não pode ser omitido, visto ser utilizado em grande quantidade. Como recomendação geral de adubação utilizam-se 8 kg/ha de N e 60 kg/ha de P_2O_5 . A dosagem de K_2O é variável. Para solos com teores menores do que 80 ppm, aplicam-se 50 kg/ha de K_2O ; entre 80 e 120 ppm, aplicam-se 30 kg/ha e, para teores maiores do que 120 ppm, reduz-se a dosagem para 10 kg/ha.

Recomenda-se também umedecer as sementes com uma solução de molibdato

de amônia, na proporção de 700 mg para 100 ml de água, imediatamente antes da inoculação com a bactéria específica.

Semeadura

A data de semeadura afeta o rendimento, devido às condições ambientais a que o cultivo é exposto durante os vários estádios de desenvolvimento. A melhor data varia de local para local; dentro de um mesmo local, podem existir respostas diversas para diferentes genótipos. Em geral, é indicada a semeadura no outono para as regiões onde os invernos são suaves e chuvosos. Para as regiões de Santa Maria e São Pedro do Sul, no Rio Grande do Sul, a época de semeadura recomendada é o período compreendido entre a segunda quinzena de maio e a primeira de junho. Para o Brasil Central, na região do cerrado, é recomendado o período de abril/maio, que coincide com a estiagem e as temperaturas mais baixas.

A semeadura em linhas é recomendada porque torna mais fácil o controle das plantas daninhas e facilita a circulação de ar. Quando possível, é aconselhável o uso de semeadeira de cereais, regulando-se a distância entre fileiras para 15-20 cm.

Uma vez estabelecida a época de plantio para cada região, o retardamento da semeadura reduz o rendimento. Isso acontece porque o período vegetativo é abreviado devido à exposição precoce das plantas a dias maiores e a temperaturas mais elevadas. A fase reprodutiva também fica reduzida por causa da rápida elevação da temperatura.

Alguns estudos realizados na Índia e no Egito têm demonstrado que a semeadura tardia reduz a intensidade do ataque de doenças do sistema radicular. Contudo, o rendimento é marcadamente menor face à redução da produtividade por planta.

O rendimento da lentilha é bastante estável para uma ampla faixa de variação da densidade populacional. Através da emissão lateral de novas ramificações, as plantas podem compensar uma emergência deficiente. A variação da densidade de semeadura é extremamente grande, oscilando desde 15 kg/ha, no norte da Índia, 60-70 kg/ha, nos Estados Unidos, 70-120 kg/ha, na América do Sul, e 160 kg/ha, no norte da Síria.

Algumas pesquisas, contudo, têm

mostrado que quando se aumenta a densidade até determinado limite há um correspondente aumento na produtividade. Assim, quando se usaram 4.400.000 plantas/ha obteve-se o maior rendimento. Embora semeaduras densas modifiquem a arquitetura da plantas, permitindo que a população intercepte mais energia solar, elas podem consumir mais rapidamente a umidade do solo e, eventualmente, produzir rendimentos menos econômicos.

Para cultivos irrigados, como no Egito, a semeadura em solo previamente umedecido resulta em maior produtividade do que a semeadura em solo seco seguido de irrigação. Esse procedimento pode ser ainda mais vantajoso em solos de textura pesada, com tendência a formar crostas espessas, ou em superfícies mal niveladas, que acumulam água temporariamente.

A velocidade de germinação das sementes está intimamente relacionada com a temperatura, além da umidade. Em temperaturas entre 15 e 25°C, a germinação ocorre em cinco a seis dias. Em profundidade acima de 5 cm, a germinação é retardada, principalmente para cultivares de sementes pequenas.

Irrigação

A transpiração da lentilha varia muito em função da região de cultivo e da cultivar, indo desde 200 a 500 litros de água para formar 1,0 kg de matéria seca, em regiões úmidas, até 800 a 1.500, em regiões semi-áridas.

O estágio de floração parece ser o momento mais crítico no que diz respeito a umidade e, em condições de insuficiência hídrica, uma irrigação pode resultar em grande aumento da produtividade.

A lentilha, por outro lado, é muito sensível ao encharcamento temporário que, normalmente, ocorre em solos pesados. Por isso, em cultivos irrigados, antes da semeadura, deve-se proceder ao nivelamento da superfície do solo para evitar poças de água, e, se necessário, realizar a drenagem da área.

Para as regiões em que o cultivo coincide com a estação de estiagem, a resposta à irrigação depende da quantidade de umidade conservada no solo que, por sua vez, está relacionada com a precipitação ocorrida na estação anterior, e depende também da profundidade e da

textura do solo.

Há poucos anos, através da Universidade Federal de Santa Maria, foram introduzidos experimentos com lentilha no Brasil Central. Nessa região, o cultivo é feito sob irrigação, em função de coincidir com a estação de estiagem. Apesar do pouco tempo de experiência, a lentilha parece ter-se adaptado muito bem às condições do cerrado. Os rendimentos têm sempre superado 1.000 kg/ha de sementes de boa qualidade, já que a baixa umidade relativa dificulta o desenvolvimento de algumas doenças.

Colheita

A colheita é um dos problemas mais críticos na produção de lentilha em grande escala. A primeira dificuldade inicia-se na fraca sustentação das plantas, que acamam com frequência por ação do vento e da chuva, e termina com a maturação desuniforme das vagens. Ademais, a deiscência natural das primeiras vagens não permite retardar a colheita por muitos dias, e o hábito indeterminado da espécie dificulta o incremento no grau de mecanização da colheita.

Mesmo nos dias atuais, grande parte da lavoura é colhida pelo método tradicional, ou seja, através do arrancamento manual ou do corte das plantas com foice ou segadeiras mecanizadas, quando elas passam da cor verde para o amarelo. O material colhido é deixado no campo para secagem antes da trilha. Dependendo do tamanho da lavoura, a trilha pode ser feita com trilhadeiras do tipo colhedora autopropelida de grãos, estacionária ou manualmente. O tempo necessário para reduzir a umidade ao ponto de trilha (ao redor de 12%) é bastante variável e vai depender do estágio da planta na colheita e das condições climáticas da região.

Atualmente, na América do Sul, Estados Unidos, norte da África e oeste da Ásia, além de outros locais, algumas lavouras estão sendo colhidas com colhedoras autopropelidas de grãos em uma só operação, com relativo sucesso.

A dificuldade de mecanização, principalmente da colheita, tem contribuído não só para a diminuição da área semeada com lentilha em certas regiões, como também tem deslocado este cultivo para áreas de solos pedregosos, substituindo-a por cereais, de maior lucratividade e mecanização total.

Essas considerações mostram que, para a produção de lentilha em grande escala, há necessidade de incrementar as pesquisas em pelo menos três áreas de conhecimento ligadas à mecanização da colheita, ou seja: obtenção de cultivares de porte alto, resistentes ao acamamento, e com maior uniformidade de maturação; melhoria na eficiência das máquinas colhedoras autopropelidas de grãos para atender a esta espécie; e possibilidade de uso de produtos químicos dessecantes, para uniformizar a maturação das sementes e seca a planta.

A possibilidade de colheita com colhedoras autopropelidas de grãos tem muitas vantagens e, entre elas, podem ser citadas as seguintes:

- a colheita é simplificada em uma só operação;
- o custo de produção é reduzido e, com o trabalho eficiente, a perda de grãos é pequena.

O aumento da eficiência na colheita traz, como consequência, a possibilidade do uso de mais tecnologia no cultivo, ou seja, sistematização do solo, fertilizantes, herbicidas e sementeira em época apropriada. Isto coloca a lavoura de lentilha em condições de igualdade tecnológica com outras, como a de cereais.

DOENÇAS DA LENTILHA

A cultura da lentilha está sujeita a um grande número de doenças, sendo algumas delas até mesmo consideradas como limitantes a este cultivo em determinados anos.

A lentilha pode apresentar doenças tanto na parte aérea como no colo e raízes.

Doenças da Parte Aérea

Dentre as doenças da parte aérea, podem-se citar: antracnose, ferrugem, mancha da *Ascochyta*, míldio, oídio, e mosaico.

• Antracnose

É doença muito freqüente nas condições do Rio Grande do Sul. É causada pelo fungo *Colletotrichum* sp. e pode causar muitos danos à cultura.

A doença pode aparecer nos folíolos, pecíolos, ramos e vagens. Nos folíolos, produz lesões irregulares de 3 a 5 mm de

diâmetro, de cor parda, com os bordos mais escuros e geralmente circundados por um halo verde mais escuro que o do folíolo. Nos ramos, as lesões são fusóides, com o centro deprimido e os bordos mais escuros (Fig. 6A). Nas vagens, as lesões são semelhantes às dos ramos, porém mais arredondadas. Quando observadas com o auxílio óptico, podem-se perceber, no centro das lesões do caule e das vagens, as estruturas reprodutivas do fungo (acérvulos com setas).

• Ferrugem

É causada pelo fungo *Uromyces fabas*, que tem seu desenvolvimento favorecido por temperaturas em torno de 25°C e umidade elevada.

A ferrugem pode atacar toda a parte aérea da planta, sendo mais freqüente na haste e nos folíolos. De início, os sintomas apresentam-se como pequenos pontos amarelados, levemente salientes, que mais tarde se rompem, formando pequenas pústulas de coloração marrom (uredosporos) (Fig. 6B). Já mais próximo à colheita, é comum aparecerem pústulas de coloração negra, o que caracteriza a produção de teleutosporos.

Essa ferrugem é citada como autóica de ciclo completo; entretanto, não se observou ainda na lentilha a fase pécnia e de ecidia, nas condições do Rio Grande do Sul.

• Mancha de *Ascochyta*

Como o seu próprio nome anuncia, esta doença é causada pelo fungo *Ascochyta lentis* Bond. et Vassil.

Apesar de aparecer com frequência nos cultivos de lentilha no Rio Grande do Sul, seus danos limitam-se, até então, a poucas lesões nos folíolos e vagens, diferindo do que ocorre na URSS (atual CEI), onde se apresenta com maior gravidade.

Os sintomas da doença aparecem nos folíolos, pecíolos, ramos e vagens. Nos folíolos, aparecem como manchas pequenas (3 a 5 mm de diâmetro), de coloração clara no centro e mais escura nos bordos, tendo a forma variável de circular a elipsóide geralmente margeando esses órgãos. No centro das lesões, aparecem os picnídios do fungo na forma de pequenos pontos negros perceptíveis, até mesmo, a olho nu (Fig. 6C).

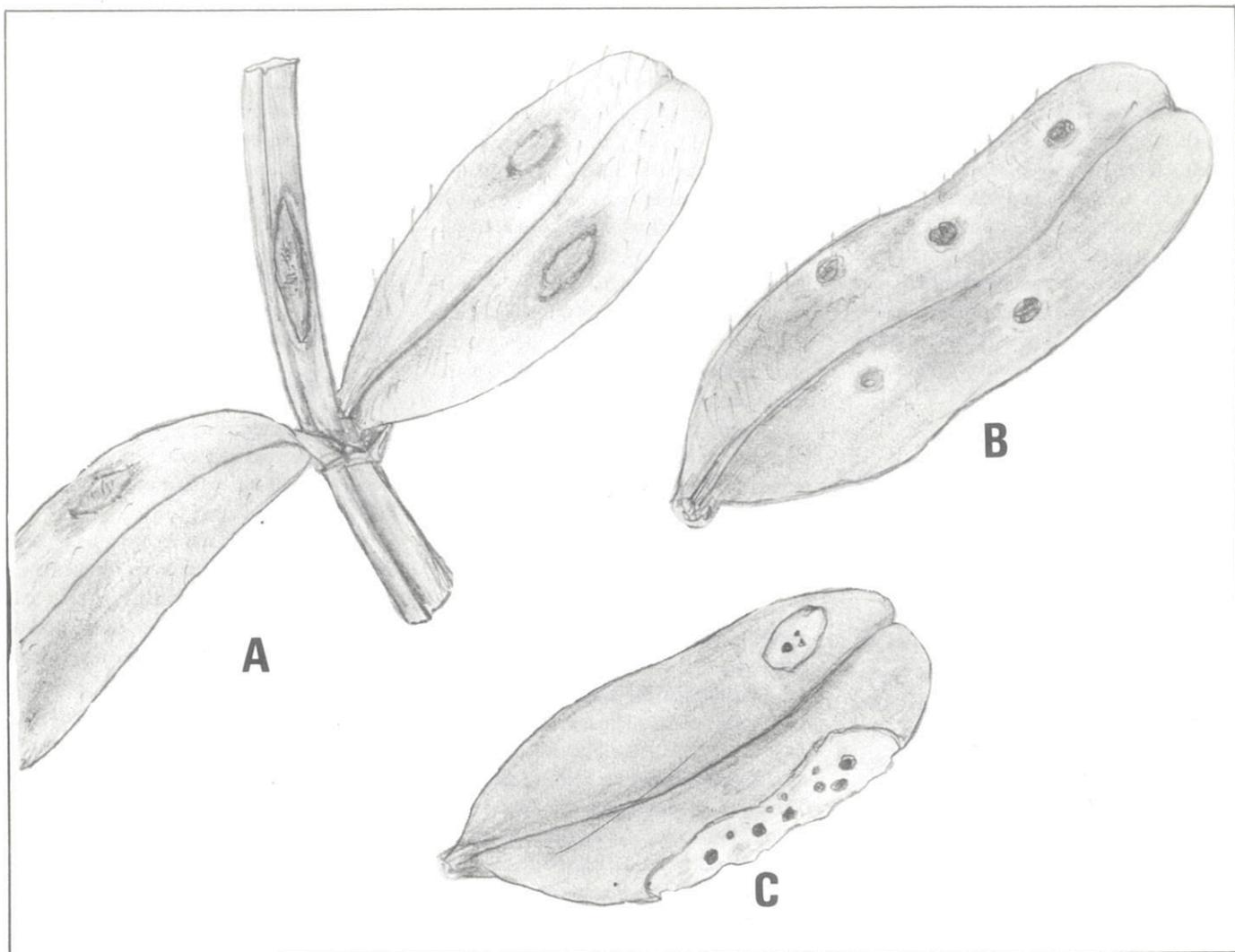


Figura 6 – Sintomas de doenças da lentilha.

NOTA: A – Antracnose; B – Ferrugem; C – *Ascochyta*.

• Mldio

Esta doença é causada pelo fungo *Peronospora lentis* Gauman. Ainda não foi constatada no Brasil. A doença causa, de início, manchas amarelo-palha na face superior do folíolo. Correspondendo a estas manchas, na face inferior, observa-se uma pubescência cinza esbranquiçada, formada pelos zoosporangióforos do fungo.

• Mosaico

Esta doença – causada por vírus – aparece em plantas esparsas nas lavouras. As plantas atacadas pelo mosaico apresentam-se subdesenvolvidas e amareladas. Os folíolos podem apresentar-se deformados e, se forem observados com auxílio de uma lente, têm estrias amarelas entre as nervuras.

• Oídio

Essa doença é causada pelo fungo *Oidium* sp., cuja forma perfeita não foi constatada ainda em nossas condições. Este fungo é favorecido pelos climas quentes e secos, por isso, seus danos foram notados apenas em casa de vegetação, nas condições do Rio Grande do Sul. Entretanto pode vir a ter grande importância nas regiões onde prevaleça esse clima.

Os sintomas do oídio em lentilha são semelhantes aos verificados em outras plantas, aparecendo como uma deposição cinza-branca sobre os folíolos e ramos, onde, com auxílio de uma lente de aumento, observa-se tratar-se do micélio e conidióforos com conídios do fungo.

Doenças das Raízes

Os principais agentes dessas doenças

em lentilha são a *Rhizoctonia solani* kuhn, o *Sclerotium rolfsii* Sacc. e o *Fusarium oxysporum* (Schelott) Claudius f. *lentis*.

Em geral essas doenças causam amarelecimento, murcha e morte das plantas em qualquer estágio de desenvolvimento. Ocorrem em plantas esparsas nas lavouras ou em pequenas manchas, podendo ser confundidas com ataque de brocas ou outros danos mecânicos nos caules e nas raízes das plantas.

INSETOS-PRAGAS DA LENTILHA

A pequena difusão da lentilha no Brasil é o fator pelo qual pouco se conhece a respeito da sua insetofauna. Entretanto, a lentilha pode sofrer o ataque de numerosos insetos que, em condições favoráveis, podem causar sérios prejuízos à cultura.

Leguminosas

- *Nezara viridula* (L., 1758)

Percevejo-verde

(Hemiptera-Pentatomidae)

Inseto também conhecido vulgarmente como fede-fede ou percevejo-verde da soja.

A postura dos ovos é feita geralmente na face inferior da folha. Cada fêmea pode pôr de 50 a 140 ovos, sendo possível ocorrer mais de uma postura por ano. Os ovos inicialmente são de coloração verde; quatro a cinco dias após a postura, passam a ser amarelados; e próximos à eclosão, tornam-se rosados. São dispostos simetricamente, lembrando um hexágono.

Nos estádios iniciais, os danos são insignificantes. Entretanto, a partir do 5º estágio, os prejuízos assemelham-se aos causados pelos adultos. Os insetos sugam a seiva das folhas, hastes e vagens, oportunidade em que também inoculam toxinas que causam um desenvolvimento anormal da planta, reduzindo a produção.

Se o ataque desse percevejo ocorrer durante a floração ou na formação das vagens, os danos serão maiores. Nas vagens ele produz deformação e chochamento dos grãos. Na soja, o ataque prolonga a fase vegetativa da planta, mantendo-a verde, fenômeno conhecido por soja-louca, tecnicamente chamado retenção foliar. Durante esse processo, apesar de as vagens estarem prontas para a colheita, as folhas permanecem verdes e presas às hastes. Observações em lavouras de lentilha mostram sintomas que lembram tal fenômeno.

- *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837)

Percevejo-verdinho

(Hemiptera-Pentatomidae)

Os adultos desta espécie apresentam coloração verde-clara e têm 10 mm de comprimento. As fêmeas distinguem-se dos machos por uma linha avermelhada situada nas laterais do abdômen. A postura é feita sobre as vagens, onde os ovos, de cor preta, são colocados em fila dupla, em número variável de 13 a 32, por postura. Após a eclosão, as ninfas permanecem aglomeradas sobre a vagem, até completarem o 2º estágio.

Trata-se de um inseto sugador, cuja ocorrência em Santa Maria - RS é notada nos meses de setembro e outubro, época da floração. Ele suga os folíolos apicais

causando danos semelhantes aos do percevejo-verde da soja.

- *Edessa mediatubunda* (Fabr., 1794)

Percevejo

(Hemiptera-Pentatomidae)

As fêmeas põem os ovos agrupados em linhas paralelas sobre a superfície das plantas. Tanto as formas jovens como as adultas atacam as partes verdes das plantas, sugando-lhes a seiva.

Além das espécies citadas, ainda são registradas as presenças de *Dichelops furcatus* (Fabricius, 1775) e *Acrosternum armigera* (Stal, 1859), ambos hemípteros pentatomídeos, porém com populações bastante pequenas.

O controle dos percevejos pode ser feito por meio de inseticidas clorofosforados e fosforados. Triclorfom, fosfamidom, fenitrotion, e paration metílico são produtos indicados para esse fim.

Os maiores problemas, devido ao ataque dessas pragas, surgem a partir da floração da lentilha, ocasião em que devem ser feitos os tratamentos químicos.

- *Diabrotica speciosa* (Germ., 1824)

Vaquinha

(Coleoptera-Chrysomelidae)

É uma praga polífaga, conhecida também como patriota, devido à sua coloração verde, com três manchas amarelas em cada élitro.

A postura é feita no solo, e cada fêmea pode pôr, em média, 420 ovos. As larvas são de coloração branco-leitosa, tendo no último segmento abdominal uma placa castanho-escura, quase preta.

O adulto alimenta-se do parênquima das folhas, e as larvas, que vivem no solo, alimentam-se das raízes das plantas, causando-lhes danos apreciáveis.

Para o controle eficiente desse besourinho, recomendam-se os seguintes defensivos: Carbaril, Diazinon, Malatim, Triclorfom e Gusatiom.

- *Acyrtosiphum pisum* (Marris, 1776)

Pulgão

(Homoptera-Aphididae)

O único pulgão até agora observado em lentilha é o *A. pisum*, cujas formas ápteras e aladas apresentam coloração geral preta. Vive em colônias nos ramos novos e folhas, sugando a seiva. O ataque pode ter início já nos primeiros estádios

de desenvolvimento da planta, e, em condições favoráveis, apresenta populações numerosas, causando o enrolamento dos folíolos.

Como são insetos sugadores, os inseticidas sistêmicos são os mais recomendados, entre eles o monocrotofos e o fosfamidom.

- *Hercothrips phaseoli* (Nood, 1912)

Tripes

(Thysanoptera-Thripidae)

São pequenos insetos, muito ágeis, cujas formas jovens têm coloração amarela e olhos pretos, e os adultos apresentam-se com olhos, tórax e abdômen pretos e cabeça mais clara. As asas são estreitas, compridas e franjadas.

Tanto as formas jovens quanto as adultas raspam os folíolos da lentilha e sugam-lhes a seiva, observando-se áreas esbranquiçadas ou amareladas nos locais de ataque.

Tais insetos são sensíveis aos produtos recomendados para os pulgões.

- *Epinotia aporema* (Wals., 1914)

Broca-das-axilas

(Lepidoptera-Tortricidae)

Os danos causados por esta lagarta manifestam-se nos brotos terminais da planta. Inicialmente, a lagarta apresenta aspecto gelatinoso, cor verde-clara, cabeça e protórax pretos, e, com o tempo, adquire cor variável, que vai do rosado ao branco. Os folíolos apicais acham-se unidos aos outros por fios de seda, formando um abrigo dentro do qual se desenvolve a lagarta, que come os folíolos e dá um aspecto de murcha à planta. Pode-se notar mais de um desses conjuntos de folhas unidas sobre a mesma planta.

Para o controle dessa praga em lentilha, podem-se tomar por base os produtos recomendados para a cultura da soja, que são o clorpirifos, o fenitrotion e o monocrotofos.

Outras Pragas

Também são observadas sobre a lentilha as cigarrinhas (Homoptera-Cicadellidae). Dependendo da intensidade do ataque delas, podem ocorrer sérios danos à cultura, pela excessiva sucção de seiva. Além dessas, os gafanhotos (Orthoptera-Acridae), que provocam desfolhamento

Leguminosas

das lentilhas, causam grandes prejuízos à lavoura.

As formigas cortadeiras (Hymenoptera-Formicidae) são consideradas os insetos que maiores danos causam à agricultura, e a lentilha encontra-se entre as dezenas de espécies vegetais por elas cortadas. Elas pertencem aos gêneros *Atta* e *Acromyrmex* (saúva e quenquém, respectivamente).

Levando-se em conta que as formigas cortadeiras podem ser um enorme entrave à cultura da lentilha, o combate sistemático e bem orientado influenciará favoravelmente o sucesso dessa cultura.

BIBLIOGRAFIA

- BENIAL, S.T.S.; SRIVASTAVA, S.K. Downy mildew of lentil (*Lens esculenta* Moench). *Plant Disease Reporter*, Beltsville, v.52, n.10, p.817-818, 1968.
- BONDARTZEVA-MONTEVERDE, V.N.; VASSILIENOVSKY, N.Y. A contribution to the biology and morphology of some species of *Ascochyta* on leguminosas. *Review of Applied Mycology, Survey*, v.20, p.232-234, 1941.
- BURIOL, G.A.; MANARA, N.T.F.; MANARA, W. Temperatura base dos subperíodos emergência - floração-maturação de quatro linhagens de lentilha (*Lens culinaris* Medic). *Revista do Centro de Ciências Rurais, Santa Maria*, v.8, n.2, p.175-184, 1978.
- COSCIA, A.A. Possibilidades económicas da lenteja. Pergaminho: Estacion Experimental Agropecuária, 1962. 60p. (Informe Técnico, 11).
- COSTA, C.L. et al. Mosaico da lentilha no Rio Grande do Sul, causado pelo vírus do mosaico comum do feijoeiro. *Revista da Sociedade Brasileira de Fitopatologia, Campinas*, v.6/8, p.135, 1975.
- FAO PRODUCTION YEARBOOK. Rome: FAO, v.36, p.137, 1982.
- FRANÇA, F.H. Description and culture of lentils. Washington: Department of Agriculture, [19--]. 22p. (Research Report, 181).
- GALLO, D. et al. Manual de entomologia. São Paulo: Agronômica Ceres, 1970. 858p.
- ISLAM, R.; AFANDI, F. Responses of lentil cultivars to *Rhizobium* inoculation and nitrogen fertilization. *Lens, Aleppo*, v. 2, p.50-51, 1980.
- LINK, D. Entomofauna da lentilha. I - Percevejos Pentatomidae (Hemiptera). *Revista do Centro de Ciências Rurais, Santa Maria*, v.9, n.4, p.379-385, dez. 1979.
- MANARA, W.; PIGNATARO, I.A.B.; ESTEFANEL, V. Ensaio preliminares de adubação NPK com e sem calcário em lentilha (*Lens esculenta* Moench). *Revista do Centro de Ciências Rurais, Santa Maria*, v.1, n.3, p.39-46, set. 1971.
- MANARA, W. et al. Lentil breeding and lentil in the State of Rio Grande do Sul, Brasil. *Lens, Aleppo*, v.4, p.6-7, 1977.
- MANARA, W. et al. Lentilha. Santa Maria: UFSM, 1976. 40p. (Publicação avulsa, 1).
- MANARA, W. et al. Lentilha: uma alternativa para cultivos de inverno. *Lavoura Arrozeira, Porto Alegre*, v.35, n.337, p.40-50, 1982.
- MUEHLBAUER, F.J. Seeding rates for "Tekoa" lentils. Washington: Agricultural Experimental Station, 1973. 3p. (Circular, 565).
- NYGAARD, D.F.; HAWTIN, G. Lentils. London: Commonwealth Agricultural Bureaux, [19--]. p.7-13.
- PRASADA, R.; VERMA, U.N. Studies on lentil rust, *Uromyces fabae* (Pres) de Bary in India. *Indian Phytopathology, New Delhi*, v.1, p.142-146, 1948.
- RIVA, E.A. Precoz a new lentil cultivar for Argentina. *Lens, Aleppo*, v.2, p.9-10, 1975.
- SAXENA, M.C. Agronomy of lentils. In: WEBB, C.; HAUTIN, G. [Ed.]. Lentils. London: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1984. p.111-129.
- SAXENA, M.C.; VARMA, S. [Ed.]. Faba, beans, kabuli, chickpeas and lentils in the 1980. Aleppo: ICARDA, 1983. 392p.
- SILVA, A.G.A. et al. Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil; seus parasitas e predadores. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1968. 4v.
- SINGH, H.P.; SAXENA, M.C. Response of lentil genotype to date of planting. *Lens, Aleppo*, v.9, p.30-31, 1982.
- SLINKARD, A.E. Lentil seeding rates studies in Saskatchewan. *Lens, Aleppo*, v.3, p.32-33, 1976.
- SLINKARD, A.E. Phosphate fertilization of lentils. *Lens, Aleppo*, v.5, p.24-25, 1978.
- TERREL, E.E.; WINTERS, H.F. Changes in the scientific names for certain crop plants. *Hortscience, Alexandria*, v.9, n.4, p.324-325, 1974.
- TOSUN, O.; ESER, D. Studies on plant density in lentil. I - The effect of plant density on yield. *Lens, Aleppo*, v.6, p.8-9, 1979.
- VEIGA, P. et al. Ocorrência de *Ascochyta lentis* Bond. et Vassil. em lentilha (*Lens culinaris* Medik.) no Rio Grande do Sul. *Revista do Centro de Ciências Rurais, Santa Maria*, v.4, n.3, p.239-242, set. 1974.
- VIEIRA, C. Efeito das bactérias dos nódulos radiculares sobre o rendimento da cultura da lentilha. *Revista Ceres, Viçosa*, v.12, n.68, p.101-105, 1964.
- WASHINGTON AND IDAHO DRY PEA AND LENTIL COMMISSIONS (Idalho). The story of dry pea and lentil industry. Idaho, [19--]. 16p.
- WILSON, V.E.; TEARE, I.D. Effects of between and within-row spacing on components of lentil yield. *Crop Science, Madison*, v.12, n.4, p.507-510, July/Aug. 1972.
- ZOHARY, D.; HOPF, M. Domestication of pulses in the old world. *Science, Washington*, v.182, p.887-894, 1973.

FEIJÃO ALADO

Hortência Maria A. Purcino¹

INTRODUÇÃO

À medida que a população mundial cresce e a subnutrição aumenta, torna-se evidente a importância das leguminosas como fonte de proteína na alimentação humana.

O homem conhece um grande número de leguminosas, mas somente 20 espécies são utilizadas na sua dieta. Destas, apenas seis—soja, amendoim, feijão, grão-de-bico, guandu e feijão-de-corda—contribuem com maior parte para o consumo da população mundial.

Dentre as leguminosas pouco utilizadas, está o feijão alado, *Psophocarpus tetragonolobus* (L) DC, cujo grão contém em torno de 35% de proteína e o tubérculo, entre 8 e 20% (Winged. ., 1984). A partir da década de 70, o feijão alado tem despertado maior interesse dos cientistas que visam aumentar a produção de proteína vegetal. Atualmente, já foi introduzido e está sendo pesquisado em mais de 70 países (Winged. ., 1984).

BOTÂNICA

O feijão alado ou feijão de asas, *Psophocarpus tetragonolobus* (L) DC, é membro da família Leguminosae, subfamília Papilionoide. O gênero **Psophocarpus** tem nove espécies conhecidas (Khan, 1982).

A planta é uma trepadeira perene cultivada como anual (Fig. 1), podendo atingir altura superior a 3 m quando tutorada (Pospisil et al., 1971). A maioria do germoplasma de feijão alado se regenera da raiz e pode ser propagado através de estacas, embora seja mais comum multiplicá-lo pela germinação da semente (Caygill, 1984). Suas folhas são trifolioladas, medindo, cada folíolo, de 8 a 14 cm de comprimento.



Figura 1 – Feijão-alado cultivado em casa de vegetação.

A floração inicia-se de 40 a 140 dias após a germinação (Khan, 1982), e as flores, do tipo papilionácea, podem ser azuis, brancas (Masefield, 1973 e Pospisil et al., 1971) ou roxas (Khan, 1976). As plantas são autógamas (Hymowitz; Boyd, 1977, Khan, 1976 e Martin; Delfin, 1981). Entretanto, já se observou que, em Gana, as flores são polinizadas por insetos e, na ausência destes, a produção de frutos é baixa (Pospisil et al., 1971).

As vagens são tetrafacetas, com “asas” características (Fig. 2), podendo medir até 48 cm de comprimento (Martin; Delfin, 1981). O período de desenvolvimento delas dura em torno de 20 dias e a maturação ocorre em torno de 44 dias após a antese. Em seguida, ocorre a deis-

cência das vagens maduras. As sementes, de forma globular, podem ser brancas, amarelas, marrons ou pretas (Masefield, 1973). Cada vagem tem de 2 a 20 sementes.

O sistema radicular é do tipo pivoteante, e, em algumas variedades, as raízes laterais formam tubérculos.

Como a maioria das leguminosas, o feijão alado é capaz de fixar, biologicamente, o nitrogênio do ar atmosférico. O elevado conteúdo protéico desta planta talvez seja consequência de sua grande capacidade fixadora de nitrogênio (Lam-Sánchez et al., 1981 e National. ., 1975). Sua nodulação é promíscua (Cerny et al., 1971, Harding et al., 1978, Hildebrand et al., 1982, Hymowitz; Boyd, 1977, Lugo-López et al., 1979 e National. . 1975) e abundante (Fig. 3), mesmo quando cultivado pela primeira vez em solos virgens (Hildebrand et al., 1982). O feijão alado também responde à inoculação com estirpes introduzidas (Martin; Delfin, 1981, Poi; Kabi, 1982). A produção de sementes aumentou de duas a três vezes, quando foi inoculado com a estirpe JCv-74 (Caygill, 1984). Os nódulos podem pesar até 0,6 g (peso fresco) e medir 1,2 cm de diâmetro, tendo-se registrado até 784 kg de nódulos por hectare (Masefield, 1952). A nodulação inicia-se duas semanas após a semeadura e, no final da quarta semana, nódulos grandes já são visíveis (Iruthoyathas et al., citado por Khan, 1982).

LOCAIS DE PRODUÇÃO

A origem do feijão alado (L) DC é incerta. Alguns estudiosos acreditam que seja originário do leste africano; outros citam como região de origem a Índia. Há ainda aqueles que o consideram nativo de Papua Nova Guiné, devido à grande diversidade genética que ocorre nessa região.

Esta leguminosa é cultivada na Índia, Birmânia, Malásia, Tailândia, Filipinas, China, Laos, Indonésia, Papua e várias ilhas do Pacífico, geralmente em pequenas hortas de fundo de quintal ou como cultura de subsistência. Na Birmânia, Papua Nova Guiné e Tailândia, ela é cultivada em grande escala e entra em rotação de culturas (Khan et al., 1977 e Khan, 1982).

1/ Bacharel em Geociência, M.S. – Pesq./EPAMIG/CRCO – Caixa Postal 295 – CEP 35715 Prudente de Moraes, MG.

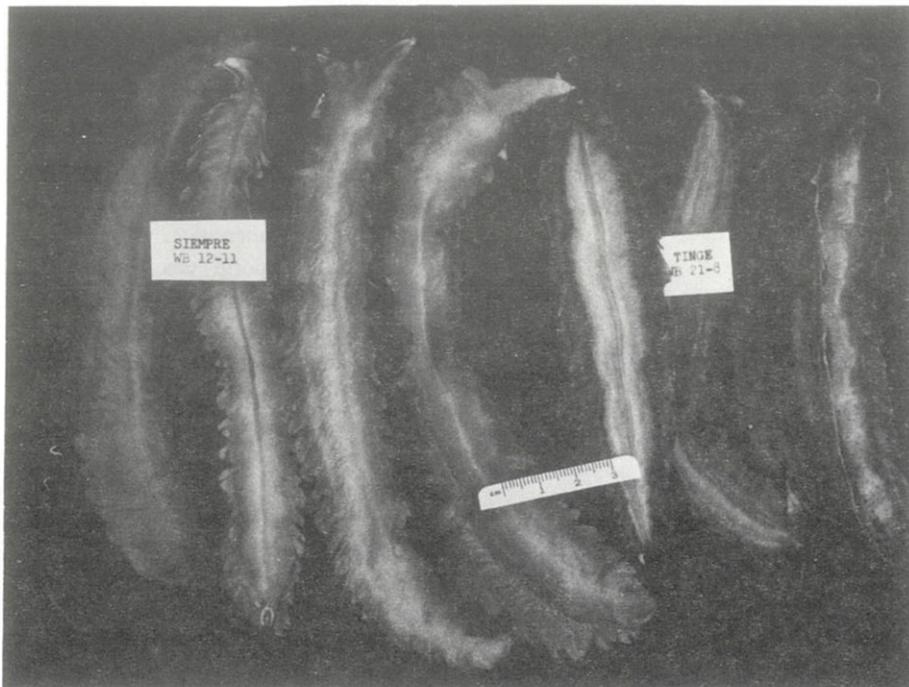


Figura 2 – Vagens de duas cultivares de feijão-alado.

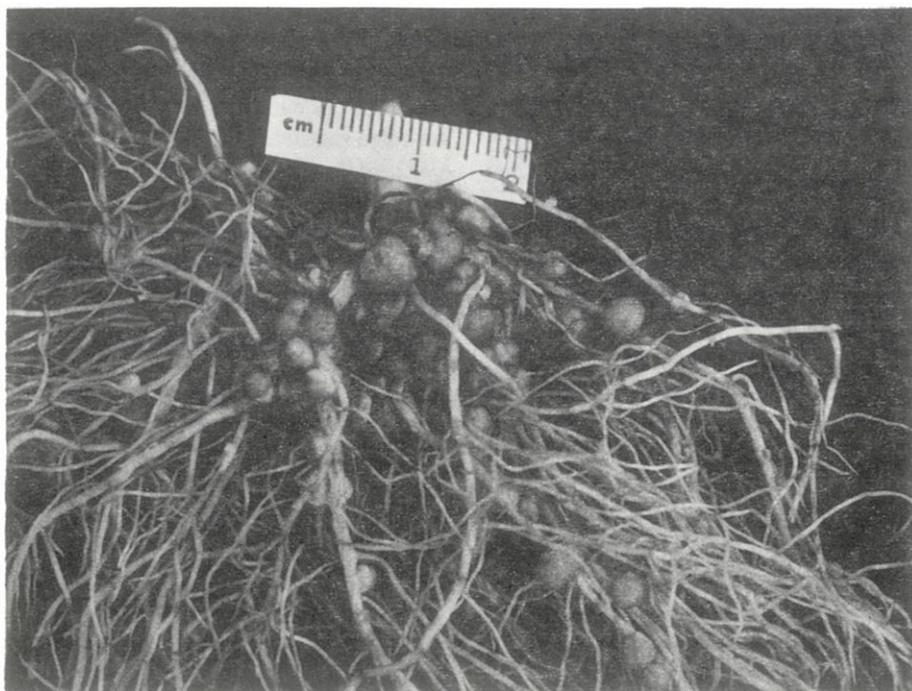


Figura 3 – Nodulação do feijão-alado.

UTILIZAÇÃO E FORMAS DE CONSUMO

O feijão alado é utilizado principalmente como alimento para consumo humano (Hymowitz; Boyd, 1977), mas também pode ser usado como forrageira (Banerjee et al., 1984, Hymowitz; Boyd,

1977 e Martin; Delffn, 1979) e como cobertura vegetal (Banerjee et al., 1984). Na medicina é utilizado no tratamento de varfrola, de vertigem (Hymowitz; Boyd, 1977), e no tratamento de kwashiorkor, doença causada pela baixa ingestão de proteína na dieta infantil (Cerny et al., 1971).

Na alimentação humana, todas as partes da planta podem ser aproveitadas.

A folha é consumida cozida. Também da folha se faz farinha e tabaco (Khan, 1982). O caule, quando cozido, tem sabor parecido com o do aspargo (Winged. ., 1984).

A flor, frita ou cozida no vapor, tem a aparência e a textura de cogumelo (Winged. ., 1984).

A vagem verde é a principal forma de consumo, tanto crua quanto cozida (Hymowitz; Boyd, 1977, Lynd et al., 1983, Masefield, 1973 e Winged. ., 1984). A semente imatura pode ser assada, frita ou cozida e consumida como ervilha. É também utilizada na fabricação de óleo, leite (Winged. ., 1984), farinha, requeijão e em bebida semelhante ao café (Khan, 1982). O óleo tem sabor e cheiro semelhantes aos da soja, podendo ser usado como seu substituto. Na Tailândia ele tem sido refinado sem neutralização cáustica (Heynoker, 1982, citado por Khan, 1982). A semente seca, mesmo tendo alto teor protéico, é pouco utilizada, por ser dura e necessitar de cocção prolongada (Khan, 1982).

O tubérculo, de gosto adocicado, é consumido cozido (Khan et al., 1977).

A haste (Khan, 1982 e Vietmeyer, 1979), a casca da vagem e a torta proveniente da extração de óleo podem ser aproveitadas para consumo animal (Khan, 1982).

VALOR NUTRITIVO

O grão é a parte mais importante da planta, contendo de 11 a 24% de gordura, de 29,8 a 42,9% de proteína e de 25,2 a 38,4% de carboidratos. São comuns porcentagens de proteína em torno de 35 e de óleo em torno de 17, valores comparáveis aos da soja (Khan, 1982).

Os aminoácidos são similares aos da soja, com teor um pouco mais elevado de lisina e de leucina. Os níveis de fenilalanina, treonina e isoleucina são razoáveis (Kantha; Hettiarachchey, 1982, citados por Khan, 1982). Como na soja, os teores de aminoácidos que contêm enxofre (metionina e cisteína) são baixos (Yanagi, 1984 e Cerny, 1971). A histidina, que é essencial para crianças, está presente em proporções razoáveis. O teor de amido nas sementes varia de 2,8 a 4,8%, e o de açúcares solúveis, de 6,4 a 8,9%. O feijão alado tem também maiores teores de ami-

do e menores teores de açúcares solúveis, em comparação com a soja (Hildebrand et al., 1981).

O potencial do feijão alado como cultura para a produção de óleo já é reconhecido desde a década de 20 (Khan, 1982). A composição dos ácidos graxos é comparável com a do amendoim; os ácidos oléico e linoléico representam em torno de 67% do total e os saturados, 29%. A relação entre os ácidos graxos saturados e insaturados é de 1:3; o da soja é de 1:6. Fósforo e zinco estão presentes em quantidades razoáveis na semente, e a quantidade de cálcio é similar à verificada na soja (Cerny, 1978, citado por Khan, 1982). A quantidade das vitaminas tiamina e riboflavina é comparável à de outros grãos de leguminosas; o feijão alado, porém, é mais rico em tocoferol (Khan, 1982).

O tubérculo contém em torno de 8-20% de proteína (peso seco) (Winged. . ., 1984), porcentagem dez vezes maior do que a da mandioca (Vietmeyer, 1979). Entretanto, a composição dos aminoácidos é inadequada, por causa dos baixos teores de alguns aminoácidos essenciais. Como a produção de tubérculos é elevada, estes podem ser uma fonte barata de proteína. O tubérculo é ainda rico em carboidratos e seus teores de cálcio, fósforo e ferro são comparáveis aos de outros tubérculos de culturas tropicais (Khan, 1982).

O valor nutritivo da vagem verde varia conforme o seu estágio de desenvolvimento na época da colheita e é comparável com o de outras vagens de leguminosas tropicais. Os teores de cálcio, ferro e vitamina A do feijão alado estão acima da média dos teores de outras leguminosas tropicais (Cerny, 1978, citado por Khan, 1982).

A folha tem grande potencial nutritivo: é rica em proteína, vitamina A e C e minerais essenciais (Khan, 1982).

A flor é rica em proteína, se comparada com outras flores consumidas como alimento nos trópicos (Cerny, 1978, citado por Khan, 1982).

Entre os materiais genéticos mais apropriados para alimentação animal, o teor de proteína varia entre 21-27%. O conteúdo de nitrato da maioria das variedades está dentro de limites seguros para a alimentação animal (Khan, 1982).

Dentre os constituintes tóxicos da

planta, grande atenção é dada à semente. O inibidor de tripsina na semente crua do feijão alado pode ser eliminado deixando-se a semente de molho em água por 10 horas, seguido de cocção por 30 minutos. Esta atividade inibidora na semente do feijão alado é mais baixa do que na soja (Lumen et al., 1982, citados por Khan, 1982).

A atividade de hemaglutinina também foi identificada (Cerny, 1978, citado por Khan, 1982). Para eliminá-la, basta deixar a semente de molho em solução com 2% de hidróxido de potássio ou de sódio.

O cianeto foi encontrado no caule e na semente em teores abaixo dos níveis mínimos de segurança (Cleydon, 1978, citado por Khan, 1982). Os alcalóides encontrados são eliminados, quando as sementes ficam de molho em água (Citrosolo, 1982, citado por Khan, 1982).

A enzima lipoxigenase, responsável por sabor desagradável (Truong et al., 1982, citado por Khan, 1982), pode ser inativada submetendo-se as sementes à fervura por 18 minutos (Lumen et al., 1982, citado por Khan, 1982).

Casos de tonteira, flatulência, náusea e intoxicação devido ao consumo das várias partes da planta foram relatados (Claydon, 1978, citado por Khan, 1982), devendo-se portanto, levar em consideração os métodos no preparo dos alimentos, como discutido anteriormente.

ADAPTAÇÃO

O feijão alado adapta-se às condições climáticas características de latitude entre 0 e 25° e altitudes entre 0 e 2.000 m. A média de temperatura nas áreas de cultivo está em torno de 25,2°C, temperatura ideal para a planta (Duke, 1981, citado por Khan, 1982). Temperaturas mais baixas favorecem a produção de tubérculos (Bala et al., 1978, citado por Khan, 1982, Ruegg, 1981).

A maioria dos ecótipos é sensível ao fotoperíodo e se caracteriza como de dia curto (12 horas é o ponto crítico) (Khan, 1982).

A planta exige uma precipitação mínima anual de 1.500 mm e se desenvolve bem em áreas com precipitação superior a 2.500 mm (Duke, 1981, citado por Khan, 1982), mas é susceptível a alagamento (Ruegg, 1981) e a estresse hídrico (Balasubramanian et al., 1982, citado por

Khan, 1982).

O feijão alado cresce em vários tipos de solos dos trópicos, porém os mais arenosos favorecem em especial a produção de tubérculos. É essencial que os solos tenham boa drenagem. O pH nas áreas de cultivo varia de 4,3 a 7,3, sendo melhores os solos menos ácidos (Woomer et al., 1978, citado por Khan, 1982). Solos alcalinos devem ser evitados (Duke, 1981 e Fattah et al., citados por Khan, 1982).

Em ensaios realizados no Brasil, o feijão alado frutificou nas latitudes de 14,5°C (Alvim, 1980), 21° (Lam-Sánchez et al., 1981) e 24° (Flechtmann et al., 1980).

PLANTIO

O feijão alado deve ser semeado no início da estação chuvosa, para que a maturação das vagens ocorra no período seco.

A semente não recebe nenhum pré-tratamento sob condições tropicais, embora a escarificação aumente a porcentagem de germinação (Csizinszky, 1980, citado por Khan, 1982). A semeadura deve ser realizada a uma profundidade de 2,5 cm e, em condições de baixa umidade, até a 10 cm (Khan, 1982). A emergência, em condições de campo, ocorre entre 5 e 15 dias após a semeadura (Martin; Delfín, 1981).

Para a produção de grãos, recomendam-se 20.000 plantas/ha e espaçamento de 100 x 50 cm para as variedades do sudeste asiático. Para as variedades de Papua Nova Guiné, o número ideal de plantas por hectare é de 150.000 e o espaçamento, 25 x 25 cm. Essa variação é devida ao maior crescimento vegetativo das variedades da Indonésia em relação às de Papua Nova Guiné (Khan, 1982).

A densidade de plantas para a produção de tubérculos deve ficar em torno de 250.000 plantas/ha (Khan, 1982). Neste caso, o plantio em camalhões é recomendado (Karikari, 1978a, citado por Khan, 1982).

O feijão alado pode ser plantado consorciado (National. . ., 1975 e Khan et al., 1977) ou em rotação de culturas (Khan, 1982).

Em Jaboticabal, SP, o feijão alado semeado em meados de outubro obteve maior produção do que o semeado em dezembro (Lam-Sánchez et al., 1981).

ADUBAÇÃO

Em áreas tradicionais de plantio, o feijão alado é cultivado nos solos mais férteis, sem uso de fertilizantes (Khan, 1982). Quando nodulado com estirpe de rizóbio eficiente, é capaz de suprir suas necessidades de nitrogênio através da fixação simbiótica.

Em solo com baixo teor de nitrogênio, pequena quantidade deste adubo pode ser utilizada para acelerar o crescimento inicial (Zuservics, 1981, citado por Khan, 1982). O nitrogênio aplicado nas plântulas pode aumentar a produção sem diminuir a fixação simbiótica de nitrogênio em estádios posteriores (Woomer et al., 1978, citado por Khan, 1982).

O feijão alado responde à adubação com fósforo (Zuservics, 1981, citado por Khan, 1982, Purcino et al., 1981 e Lynd et al., 1983).

Em um Latossolo Vermelho-escuro do Norte de Minas Gerais, verificou-se que o feijão alado respondeu primeiramente à adubação com P. Quando esta deficiência foi corrigida, observou-se resposta para K e, finalmente, para a adição de Ca (Purcino et al., 1981).

TRATOS CULTURAIS

O crescimento inicial do feijão alado é lento, sendo necessário o controle de plantas daninhas, em caso de infestação da cultura. A utilização de 4,5 l/ha de Lasso na pré-emergência foi eficiente nas quatro primeiras semanas em áreas irrigadas (Lugo-López et al., 1979). Se não se utilizar herbicida, uma ou duas capinas, quer manual quer mecânica, são necessárias (Khan, 1982).

Em plantas tutoradas, a produção de sementes aumentou de duas a dez vezes (Rachie, 1974, Naugju; Baudolen, 1979 e Wong, 1978 citados por Khan, 1982, Gunasena; Gunathilake, 1982 e Onesirosan; Fakorede, 1985) e a produção de tubérculos, de três a oito vezes, em comparação a plantas não tutoradas (Wong, 1978 e Karikari, 1978a, citados por Khan, 1982).

Plantas conduzidas com suporte de 1,80 m de altura produziram mais sementes do que aquelas conduzidas com o de 1,20 m (Wong, 1978, citado por Khan, 1982). A produção de tubérculos aumentou com suportes de até 2,40 m de altura

(Karikari, 1978, citado por Khan, 1982). Entretanto, em alguns trabalhos, não houve influência da altura do tutoramento no aumento da produção (Khan, 1982).

A poda das partes reprodutivas (flores e vagens novas) aumenta a produção de tubérculos (Khan et al., 1977), porque diminui a competição por fotoassimilados entre os tubérculos e as vagens em desenvolvimento.

O uso de irrigação na cultura do feijão alado foi bem-sucedido em Papua Nova Guiné (Khan, 1982).

COLHEITA E ARMAZENAMENTO

A colheita da vagem verde é iniciada duas semanas após a fecundação, podendo se estender por um período de até um ano. Por ser um produto com capacidade reduzida de armazenamento (Eagleton et al., 1979, citado por Khan, 1982), a sua comercialização deve ocorrer até 24 horas após a colheita. Nas áreas tradicionais de plantios, a colheita é manual. Duas pessoas trabalhando durante duas horas colhem, em média, 750 vagens/ha (Khan, 1982).

A colheita das vagens secas também é manual, feita a intervalos regulares. A colheita mecanizada enfrenta problemas, porque a maturação das vagens não ocorre em um mesmo período e não há senescência em certos germoplasmas, em condições úmidas (Khan, 1982).

As sementes do feijão alado podem ser armazenadas por mais tempo do que a maioria das sementes de outras leguminosas, devido a sua resistência a alguns insetos de armazenamento (Khan, 1982). Armazenamento de sementes com baixo teor de umidade em local fresco mantém-lhes a boa germinação por período mais prolongado (Lubis et al., 1982, citado por Khan, 1982).

A época de colheita dos tubérculos varia de 20-21 semanas após a semeadura, para os germoplasmas de Papua Nova Guiné, e de 43-56 semanas, para os de Gana (Bala, 1978, citado por Khan, 1982). Os tubérculos devem ser colhidos quando atingem 4 cm de diâmetro e 8 a 12 cm de comprimento (National... 1975). É conveniente vendê-los e consumi-los logo após a colheita, embora eles se conservem por mais de dois meses (Claydon, 1978, citado por Khan, 1982).

DOENÇAS E PRAGAS

O feijão alado é plantado, principalmente, como cultivo de subsistência, em geral consorciado com outras culturas. Nessas condições, a incidência de pragas e doenças é pequena (National... 1975).

A principal doença do feijão alado é a falsa ferrugem (*Synchytrium psophocarpi*) (Price, 1982, citado por Khan, 1982, Caygill, 1984, Khan et al., 1977 e Onesirosan, 1985), que é mais severa em plantas tutoradas (Onesirosan, 1985). Outros fungos que atacam esta planta são: *Rhizoctonia solani* (Price, 1982 e Onesirosan, 1982, citados por Khan, 1982), cujo ataque mais severo ocorre em plantas não tutoradas (Onesirosan, 1985); *Fusarium* spp (Price; Munro, 1978b, citados por Khan, 1982); *Erysiphia cicharacearum* (Price, 1977, citado por Khan, 1982), e *Pseudocercospora psophocarpi* (Price; Munro, 1978a, citados por Khan, 1982).

A bactéria *Pseudomonas solanacearum* é patogênica ao feijão alado (Valdez; Amovar, 1980, Abdullah, 1980, citados por Khan, 1982 e Caygill, 1984). Já foi observada a ocorrência dos nematóides das galhas *Meloidogyne incognita* e *M. javanica* (Price, 1982, citado por Khan, 1982).

Entre os insetos, aparecem a *Maruca testulalis* (Lamb; Price, 1978 e Rajapakse; Kulasekera, 1982, citados por Khan, 1982); *Leucoptera psophocarpella* (Bradley; Carter, 1982, citados por Khan, 1982); *Mylabris afzelli* (Ravelli et al., 1978, citado por Khan, 1982); *M. pustulata* (Rajapakse e Kulasekera, 1982, citados por Khan, 1982); e *Heliothis armigera* (Khan, 1982).

Roedores e pássaros podem causar prejuízos à produção do feijão alado (Caygill, 1984).

Em experimento no Brasil, houve ataque dos seguintes insetos: vaquinha (*Diabrotica speciosa*), ácaro-branco (*Poliphagolar sonemuslatus*), ácaro-rajado (*Vetloranycus urticae*), percevejo-verde da soja (*Nezara viridula*) e lagarta-das-vagens não identificada (Lam-Sánchez et al., 1981).

VARIABILIDADE GENÉTICA E CAPACIDADE PRODUTIVA

As linhagens do feijão alado variam de anuais a perenes e mostram extensa

variabilidade genética na habilidade das plantas em formar tubérculos, produzir vagens e sementes (Winged... , 1984 e Lam-Sánchez et al., 1981); certas variedades não produzem tubérculos. Agricultores das áreas tradicionais de cultivo são capazes de diferenciar variedades que produzem mais vagens daquelas que produzem mais tubérculos (Winged..., 1984).

Os germoplasmas asiáticos têm maior tendência a ser perenes, e os da Papua Nova Guiné são, na maioria, anuais (Khan, 1982).

O número de dias da semeadura até a floração varia de 40 a 140 (Erskine, 1981, citado por Khan, 1982).

O tamanho das vagens situa-se entre 6 e 48 cm, e a quantidade de vagens produzidas por planta varia de 2 a 226. O número de sementes por vagem varia de 2 a 20 (Erskine, 1982, citado por Khan, 1982). A produção de vagens verdes varia de 600 a 13.680 kg/ha (Kesavan; Erskine, 1978, citados por Khan, 1982).

A produção de grãos varia de 100 a 4.128 kg/ha (Khan, 1982). As maiores produções foram obtidas em plantas com ciclo entre oito e dez meses. Em variedades com ciclo inferior a seis meses, a produção de grãos varia entre 1.000 e 2.000 kg/ha (Khan; Erskine, 1978a e Erskine, 1982, citados por Khan, 1982).

Produção de tubérculos de até 11.754 kg/ha foi obtida em área experimental (Khan et al., 1977), mas, em áreas cultivadas, ela fica em torno de 7.000 kg/ha (Khan, 1982).

Estima-se que a coleção atual do feijão alado englobe aproximadamente 3.000 introduções (Khan, 1982).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVIM, P.T. Country reports. **The Winged Bean Flyer**, Papua, New Guinea, v.2, n.2, p.37, 1980.
- BANERJEE, A.; BAGCHI, D.K.; SI, L.K. Studies on the potential of winged bean as a multipurpose legume cover crop in tropical regions. **Experimental Agriculture**, Cambridge, v.20, n.4, p.297-301, Oct. 1984.
- CAYGILL, J.C. Winged bean: a crop for the humid tropics. **Span**, Near Derby, v.27, n.2, p.80-81, 1984.
- CERNY, K.M. et al. Nutritive value of the winged bean (*Psophocarpus palustris* Desv.). **British Journal of Nutrition**, Cambridge, v.26, p.293-299, 1971.
- FLECHTMANN, C.H.W.; ADEMILSON, E.R. Country reports. **The Winged Bean Flyer**, Papua, New Guinea, v.3, n.1, p.37, 1980.
- GUNASENA, H.P.M.; GUNATHILAKE, H.A.J. Effect of support systems on the seed yield of winged bean varieties: *Psophocarpus tetragonolobus* (L.) DC. Peradeniya, Sri Lanka: University of Peradeniya - Department of Crop Science, 1982. p.133-138.
- HARDING, J.; LUGO-LÓPEZ, M.A.; PÉREZ-ESCOLAR, R. Promiscuous root nodulation of winged beans on an oxisol in Puerto Rico. **Tropical Agriculture**, Surrey, v.55, n.4, p.315-324, 1978.
- HILDEBRAND, D.F.; CHAVEN, C.; KYMOWITZ, T. Stored and soluble sugar content of winged bean seed. **Tropical Grain Legume Bulletin**, Ibadan, n.23, p.23-55, 1981.
- HILDEBRAND, D.F.; CHAVEN, C.; KYMOWITZ, T. Variation in storage root protein content in winged bean *Psophocarpus tetragonolobus* (L.) DC. **Tropical Agriculture**, Surrey, v.1, p.59-61, 1982.
- HYMOWITZ, T.; BOYD, J. Origin, ethnobotany and agricultural potential of winged bean *Psophocarpus tetragonolobus*. **Economic Botany**, New York, v.31, p.180-188, 1977.
- KHAN, T.N. Papua New Guinea: a centre of genetic diversity of winged bean (*Psophocarpus tetragonolobus* (L.) DC.). **Euphytica**, Wageningen, v.25, n.3, p.693-706, Nov. 1976.
- KHAN, T.N. **Winged bean production in the tropics**. Rome: FAO, 1982. 217p. (FAO. Plant Production and Protection Paper, 38).
- KHAN, T.N.; BOHN, J.C.; STEPHENSON, R.A. Winged beans... cultivation in Papua, New Guinea. **World Crop and Livestock**, London, v.29, n.5, p.208-214, Sept./Oct. 1977.
- LAM-SÁNCHEZ, A.; FAGGIONI, J.L.; KRONKA, S. do N. Efeito da época de plantio sobre várias características de duas cultivares de feijão alado (*Psophocarpus tetragonolobus* (L.) DC.) na região de Jaboticabal - São Paulo. **Científica**, São Paulo, v.9, n.1, p.137-144, 1981.
- LUGO-LÓPEZ, M.A.; PÉREZ-ESCOLAR, R.; VALLE, R. Winged bean as a potential food and green manure crop under conditions in Puerto Rico. **Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico**, Río Piedras, v.63, p.75-77, 1979.
- LYND, J.Q.; LURLARP, C.; FERNANDO, B.L. Perennial winged bean yield and nitrogen fixation improvement with soil fertility treatments of a typic eutrustox. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v.6, n.8, p.641-656, 1983.
- MARTIN, F.W.; DELFÍN, F. Frijol alado: soya de los trópicos... y mucho mas. **Agricultura de las Americas**, Overland Park, v.30, n.3, p.22-25, mar. 1981.
- MASEFIELD, G.B. The nodulation of annual legumes in England and Nigeria: preliminary observations. **Empire Journal of Experimental Agriculture**, Oxford, v.20, p.175-186, 1952.
- MASEFIELD, G.B. *Psophocarpus tetragonolobus*: a crop with a future? **Field Crop Abstracts**, Slough, v.26, p.157-160, 1973.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE (Washington, DC). **The Winged bean: a high protein crop for the tropics**. Washington, 1975. 39p.
- ONESIROSAN, P.T.; FAKOREDE, M.A.B. Observations on the grain yield and diseases of winged bean (*Psophocarpus tetragonolobus* (L.) DC) at Ile-Ife, Nigeria. **Tropical Grain Legume Bulletin**, Ibadan, v.31, p.35-38, 1985.
- POI, S.C.; KABI, M.C. Response of winged bean (*Psophocarpus tetragonolobus*) to Rhizobial inoculation and its prospect in West Bengal. **Tropical Grain Legume Bulletin**; v.24, p.24-26, 1982.
- POSPISIL, F.; KARIHARI, S.K.; BOAMAH-MENSAH, E. Investigations of winged bean in Ghana. **World Crops**, London, v.23, n.5, p.260-264, Sept./Oct. 1971.
- PURCINO, H.M.A.; PURCINO, A.A.C.; LYND, J.Q. Soil fertility effects governing growth and nodule parameters at anthesis of two winged bean cultivars with a typic eutrustox. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.16, n.5, p.633-644, set./out. 1981.
- RUEGG, J. Effect of temperature and water stress on the growth and yield of winged bean (*Psophocarpus tetragonolobus* (L.) DC). **Journal of Horticultural Science**, Ashford Kent, v.56, n.4, p.331-338, 1981.
- VIETMEYER, N. Los cultivos de los pobres. **Agricultura de las Americas**, Overland Park, v.28, n.1, p.16, 18, 40, ene. 1979.
- The WINGED bean: a high protein for the tropics. **Agricultural Information Development Bulletin**, Laguna, Philippines, v.6, n.1, p.35-37, 1984.
- YANAGI, S.O. Winged bean protein in comparison with other legume protein. **JARQ**, Ibaraki, v.18, n.1, p.53-59, July 1984.

CATERPILLAR LANÇA PÁ-CARREGADEIRA PARA AGRICULTURA

A Caterpillar Brasil S.A. está lançando a Pá-Carregadeira de Rodas 930 SR – Super Rural, de produção nacional. O novo equipamento foi desenvolvido especificamente para o mercado agrícola, proporcionando economia, versatilidade e eficiência nas operações de carregamento e transporte de cana-de-açúcar, grãos e farelos, além de realizar trabalhos de manutenção e serviços gerais.

A 930 SR tem capacidade de carga 7% superior à da 930T, e é a primeira carregadeira de rodas brasileira com motor de potência variável. Esta característica exclusiva Caterpillar, já disponível nos tratores de esteiras agrícolas D4E SR e D6E SR e na Motoniveladora Articulada 140G, permite uma produtividade adicional às operações de transporte, pois possibilita ao motor, modelo 3304, trabalhar em duas faixas distintas de potência: 105 hp e 120 hp.

A nova carregadeira conta com dois sistemas operacionais de engate rápido: o hidráulico, que possibilita a troca de implementos em menos de 30 segundos, e o mecânico, com acoplamento de implementos executado entre 3 e 5 minutos. O sistema mecânico, exclusividade da 930 SR, é uma opção mais econômica, com custos de aquisição e manutenção inferiores aos do sistema hidráulico.

Uma grande variedade de implementos proporciona maior versatilidade à máquina. A 930 SR pode ser equipada com garfo com mandíbula para cana-de-açúcar; caçambas de 1,7 até 4,8 metros cúbicos para carregamento de bagaço de cana, cavacos de madeira, grãos, farelos e fertilizantes e execução de serviços gerais; cincho limpador para pátios; lâmina para serviços de terraplenagem, e garfos para toras e pallets.

O novo equipamento Caterpillar conta ainda com sistema especial de radiadores e filtros de ar, que impede o superaquecimento da máquina por entupimento durante o trabalho com materiais leves, tais como farelos e bagaço de cana.

Com peso de operação de 10,8 toneladas, 3,20 metros de altura, 2,39 metros de largura e 7,10 metros de comprimento, a nova pá-carregadeira está cadastrada para obter financiamento da Finaf, podendo ainda ser adquirida através do Consórcio Nacional Caterpillar, disponível na rede de revendedores da Caterpillar.

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DA 930 SR

● Motor com Potência Variável (VHP) e Transmissão Planetária

A 930 SR é equipada com motor Caterpillar de 4 cilindros, modelo 3304-T, turboalimentado, com potência variável de 105 hp nas primeira e segunda marchas e de 120 hp nas terceira e quarta marchas.

A potência variável proporciona a velocidade ideal para todo tipo de aplicação com maior eficiência e economia de combustível. As operações de carregamento de cana-de-açúcar, bagaço ou fertilizantes, por exemplo, são feitas em primeira ou segunda marchas, pois requerem maior força hidráulica. Os 105 hp da 930 SR são perfeitamente adequados aos trabalhos dessa natureza.

Para o transporte de material em pequenas e médias distâncias, geralmente feito em terceira ou quarta marchas, o ajuste da potência do motor de 105 para 120 hp é automático. O aumento da potência proporciona maior capacidade de aceleração e reduz o tempo necessário para se atingir a velocidade máxima.

A servo-transmissão planetária Caterpillar, com quatro marchas avante e à ré, tem modulação hidráulica e uma única alavanca de comando, permitindo mudanças de marcha e sentido de direção com a máquina em movimento. Este sistema reduz o tempo do ciclo de operação e aumenta a produtividade do equipamento.

● Duas Opções de Engates de Implementos

Para atender às necessidades do agricultor, a 930 SR conta com dois sistemas opcionais de engate rápido:

1. Sistema hidráulico de engate rápido – a troca de implementos é feita em menos de 30 segundos. Esta opção é indicada para atividades que requerem rapidez no acoplamento de diversos tipos de implementos.
2. Sistema mecânico de engate rápido – permite a troca de implementos entre 3 e 5 minutos, com custos de aquisição e manutenção inferiores aos do sistema hidráulico. Esta é uma opção vantajosa, já que os trabalhos realizados na agricultura são de média ou longa duração, não sendo imprescindível a troca imediata de implementos para garantir a produtividade.

● Maior Capacidade de Carga

Para atender às características diferenciadas das aplicações agrícolas, a 930 SR tem capacidade de carga 7% superior à do modelo 930T, destinado ao mercado de mineração e construção, que resulta em menor custo por tonelada carregada.

● Sistema de Refrigeração Especial para Ambientes Poluídos

A 930 SR conta com um sistema opcional de arrefecimento do motor e do óleo hidráulico, cuja função é evitar o superaquecimento da máquina, provocado pelo excesso de partículas de farelo, bagaço de cana ou outro material em suspensão no ar. Os radiadores de água do motor e do óleo hidráulico têm aletas mais largas, que evitam entupimentos. Para reduzir os custos de manutenção, há ainda a opção do pré-purificador de ar, de alta capacidade de absorção, que aumenta a vida útil do motor e dos filtros de ar.

● Transporte de Materiais Seguro e Eficiente

A 930 SR pode ser equipada com o Sistema de Absorção de Impactos (SAI), que permite melhor retenção do material nos transportes em velocidades elevadas. O SAI reduz os impactos de choque nos cilindros hidráulicos de levantamento, aumentando a estabilidade da pá-carregadeira.

● Conforto e Segurança para o Operador

A 930 SR pode ser equipada com toldo ou cabina fechada, com ar-condicionado ou ventilação forçada. A coluna de direção é ajustável, os controles são leves e de fácil manuseio, e a visibilidade é total.

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
Governador: Hélio Garcia

SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO
Secretário: Alyson Paulinelli

Empresa de Pesquisas Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG

Conselho de Administração

Elétricos: Alyson Paulinelli, Mírio Ramos Vilela, Murilo Carlos Paiva Carvalho, Eduardo Borges de Andrade, Elvino Carlos Moreira, Juvenino Jflio de Souza, Geraldo Martins Chaves, Ali Aldersi Saab, Sílvio de Carvalho Grossi, Paulo Eduardo Ferraz

Suplentes: Dalton Colares de Araújo Moreira, José Jesus de Abreu, Mírio de Andrade, Francisco Raphael Ottoni Testini, Mírio José Fernandes, Roberto Abramo, Laura de Sanctis Viana, Antônio Stockler Barbosa

Presidente
Mírio Ramos Vilela

Unidades de Assessoramento

Assessoria de Comunicação e Publicações
Geraldo Magela Carozzi de Miranda

Assessoria de Planejamento e Coordenação
Maria Lúcia Rodriguez Simão

Assessoria Jurídica
Maria Auxiliadora Duque Portugal

Auditoria Interna
Ronald Botelho de Oliveira

Superintendência de Pesquisas e Operações
Gabriel Ferreira Bértholo

Departamento Técnico-científico
Reginaldo Amaral

Departamento de Produção
Emílio Elias Mouchrek Filho

Superintendência de Administração e Finanças
Marcelo Franco

Departamento de Recursos Humanos
Iara Regina Lima David

Departamento de Patrimônio e Administração Geral
Argemiro Pantuso

Departamento de Contabilidade e Finanças
Geraldo Dirceu de Resende

Centros de Pesquisa

Centro de Pesquisas e Ensino/Instituto de Laticínios Cândido Tostes
Cid Maurício Stehling

Centro de Ensino e Pesquisas/Instituto Técnico de Agropecuária e Cooperativismo
Laura de Sanctis Viana

Centro Regional de Pesquisas do Sul de Minas
Enilson Abraão

Centro Regional de Pesquisas do Norte de Minas
Rogério Antônio da Silva

Centro Regional de Pesquisas da Zona da Mata
Geraldo Antônio de Andrade Araújo

Centro Regional de Pesquisas do Centro-oeste de Minas
Geraldo Antônio Resende Macêdo

Centro Regional de Pesquisas do Triângulo e Alto Paranaíba
Moscil Alves de Souza

Centro Regional de Pesquisas do Noroeste de Minas
João Carlos Pereira Calmon

Centro Regional de Pesquisas do Rio Doce e Jequitinhonha
José Reinaldo Mendes Russ

A EPAMIG integra o Sistema Cooperativo de Pesquisas Agropecuária, coordenado pela EMBRAPA

Projeto Jaíba.



A CODEVASF está desenvolvendo um dos maiores projetos agroindustriais da América Latina.

O Projeto Jaíba é um empreendimento conjunto entre o Governo Federal, representado pela CODEVASF, e o Estado de Minas Gerais. Quando concluído, permitirá a irrigação de uma área aproximada de 80.000 hectares.

Em sua primeira etapa, ora em curso, será concluída uma área total de 28.200ha. Deste total, 9.480ha serão divididos em lotes de 20 a 50ha e licitados entre agricultores indivi-

duais (pessoas físicas ou jurídicas) e cooperativas, associações ou incorporadoras rurais. Os pretendentes serão selecionados mediante cadastro aprovado pelo Banco do Nordeste do Brasil S.A. - BNB e posterior apresentação de projeto de viabilidade técnica, econômica e financeira, a ser aprovado pela CODEVASF e pelo BNB.

Venha juntar-se a esse empreendimento único.

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA E
REFORMA AGRÁRIA

SECRETARIA NACIONAL
DE IRRIGAÇÃO

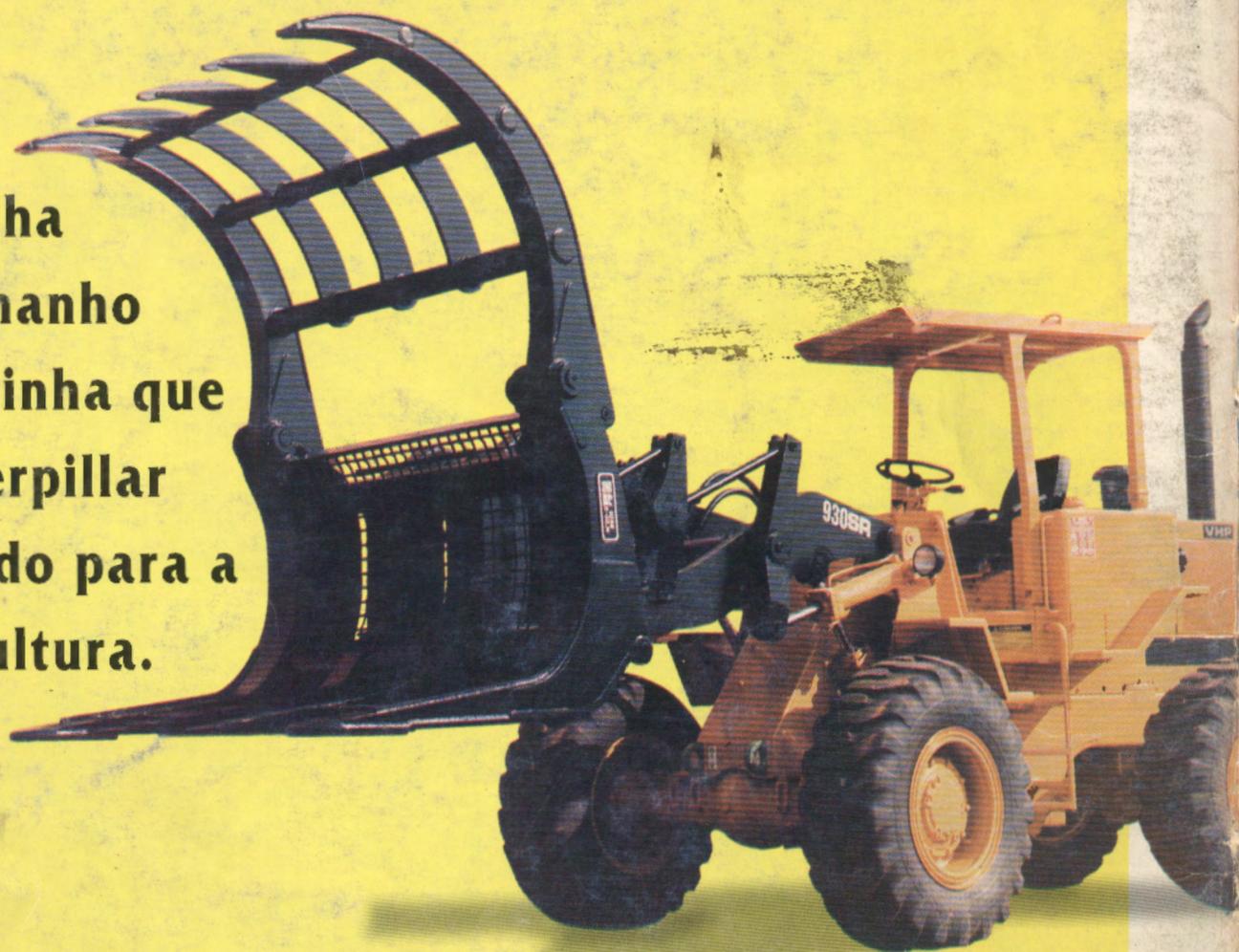
GOVERNO DO
ESTADO DE
MINAS GERAIS



CODEVASF
Companhia de Desenvolvimento
do Vale do São Francisco



**Olha
o tamanho
da mãozinha que
a Caterpillar
está dando para a
agricultura.**



Acaba de entrar em campo a nova Carregadeira de Rodas 930 SR - Super Rural. A primeira Carregadeira brasileira a ter motor com potência variável: 105hp - 120hp. A potência do motor se ajusta de acordo com o tipo de trabalho, gerando maior produtividade com menor consumo. Você não faz idéia da mão que ela vai dar para sua plantação. Seus equipamentos opcionais permitem que ela trabalhe o ano todo, desde a preparação do solo à colheita. Carrega grãos, cana, toras, fertilizantes. Faz terraplenagem, curva de nível, trabalhos de manutenção. Só não faz chover. Carregadeira de Rodas 930 SR - Super Rural. Isto sim é a salvação da lavoura.

VHP
POTÊNCIA VARIÁVEL



CATERPILLAR

PARA MAIORES INFORMAÇÕES CONSULTE NOSSOS REVENDEDORES: FIGUERAS - (051) 343-2266/PARANÁ EQUIPAMENTOS - (041) 270-2211/LION - (011) 278-0211/SOTREQ - (021) 590-7722/BAHEMA - (071) 255-7589/MARCOSA - (085) 247-3300 OU A CATERPILLAR BRASIL S.A. - MARKETING - CAIXA POSTAL 8289 - CEP 01051-918 - SP.