

Seja o doutor do seu feijoeiro

Ciro A. Rosolem¹

Oswaldo M. Marubayashi²

NUTRIÇÃO E ADUBAÇÃO DO FEIJOEIRO

Historicamente, a cultura do feijoeiro tem apresentado baixas produtividades médias no Brasil. Muitas razões têm sido aventadas para a ocorrência desta situação, desde os sistemas de produção em consórcio, efeitos climáticos e sanidade da cultura, até problemas econômicos dos agricultores.

Entretanto, as cultivares utilizadas atualmente têm potencial de produção compatíveis com uma agricultura moderna e econômica. Este potencial raramente tem sido alcançado, em função dos altos riscos da cultura, que desencorajam maiores investimentos.

A irrigação e a adubação são fatores decisivos na modificação deste quadro.

A utilização da irrigação permite a produção em épocas de preços mais favoráveis ao agricultor e dá segurança para investimentos em controle fitossanitário eficiente e em programa racional de adubação.

EXIGÊNCIA NUTRICIONAL

O feijoeiro é considerado uma planta exigente em nutrientes, em função do pequeno e pouco profundo sistema radicular e do ciclo curto. Por isso, é fundamental que o nutriente seja colocado à disposição da planta em tempo e local adequados.

Embora encontrem-se disparidades na literatura com relação às quantidades de nutrientes absorvidas pelo feijoeiro, normalmente a exigência é maior que a da soja, por exemplo. As quantidades médias de nutrientes exportados por 1.000 kg de grãos citadas em várias pesquisas são: 35,5 kg de N, 4,0 kg de P, 15,3 kg de K, 3,1 kg de Ca, 2,6 kg de Mg e 5,4 kg de S.

As extrações e exportações de nutrientes, segundo diferentes autores, encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Extrações e exportações de nutrientes segundo diferentes autores.

Nutriente	GALLO & MIYASAKA (1961)			HAAG et al. (1967)			COBRA NETO et al. (1971)		
	Extração (kg/ha)	Exportação (kg/ha)	%	Extração (kg/ha)	Exportação (kg/ha)	%	Extração (kg/ha)	Exportação (kg/ha)	%
N	102	67	66	201	28	14	102	37	36
P	9	6	67	18	4	22	9	4	44
K	93	31	33	201	20	10	93	22	24
Ca	54	6	11	116	4	4	54	4	7
Mg	18	5	27	36	2	6	18	4	22
S	26	11	44	36	4	12	25	10	40
Cultivar	Chumbinho opaco			Chumbinho opaco			Roxinho		

¹ Engº Agrº, Dr., Professor Titular da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP, Botucatu-SP.

² Engº Agrº, Dr., Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP, Botucatu-SP.

A absorção de nitrogênio ocorre praticamente durante todo o ciclo da cultura, mas a época de maior exigência, quando a velocidade de absorção é máxima, ocorre dos 35 aos 50 dias da emergência da planta, coincidindo com a época do florescimento. Neste período, a planta absorve de 2,0 a 2,5 kg N/ha.dia.

A época de maior velocidade de absorção de fósforo vai desde aproximadamente 30 dias até os 55 dias da emergência, ou seja, desde o estágio fisiológico anterior ao aparecimento dos botões florais até o final do florescimento, quando já existem algumas vagens formadas. Embora a demanda seja alta durante todo este período, ela acentua-se no final do florescimento e no início de formação das vagens, época em que o feijoeiro absorve de 0,20 a 0,30 kg P/ha.dia.

O padrão de absorção de potássio é diferente. Aparentemente, são dois os períodos de grande demanda: entre 25 e 35 dias e entre 45 e 55 dias da emergência. O primeiro período corresponde à diferenciação dos botões florais, quando a cultura absorve, em média, 1,7 kg K/ha.dia, e o segundo, ao final do florescimento e início de formação das vagens, quando o feijoeiro absorve, em média, de 2,2 a 3,3 kg K/ha.dia. A partir do final do florescimento a absorção de K é muito baixa.

SINTOMAS DE DEFICIÊNCIA

A maneira mais prática e rápida de se determinar a existência de deficiência mineral na planta é através da diagnose visual, embora seja um método até certo ponto subjetivo e careça de precisão.

• Nitrogênio (Fotos 1 e 2)

Clorose nos folíolos das folhas mais velhas, que caem prematuramente. As nervuras tornam-se mais destacadas do fundo. Com a evolução da deficiência a clorose se acentua, podendo, no entanto, permanecer manchas verdes puntiformes, pequenas, como salpicos. Nesta fase podem aparecer áreas esbranquiçadas em várias partes do limbo foliar.

• Fósforo (Fotos 3 e 4)

Folíolos novos com coloração verde-azulada, sem brilho e folíolos mais velhos com coloração verde mais clara. Os folíolos das folhas mais velhas podem apresentar áreas internervais cloróticas, com pequenas pontuações escuras. Caules mais curtos e finos que o normal, menor desenvolvimento da planta. Os sintomas se desenvolvem de baixo para cima da planta.

- **Potássio (Fotos 5, 6 e 7)**

Clorose marginal nos folíolos das folhas mais velhas, que evolue entre as nervuras. Manchas de tonalidade parda ou acinzentada, de tamanhos diversos, irregulares, em processo de necrose. Os folíolos podem se apresentar reduzidos, assim como a planta em geral. Em folhas mais desenvolvidas, além da necrose, surgem inúmeras pontuações pequenas, bem próximas entre si, causando a impressão de retículo. Da associação destas manchas formam-se outras maiores, de coloração pardo-escuro. Vagens menores.

- **Cálcio (Fotos 8 e 9)**

Caule, pecíolos e broto exibem murchamento, as vagens ficam deformadas. A planta pára de emitir novas brotações. As folhas inferiores apresentam pequenas manchas acinzentadas, que posteriormente são afetadas de clorose parcial intensa, que se inicia na base do folíolo e progride entre as nervuras, resultando em formas de contorno irregular na porção do limbo, que se mantém verde, havendo queda dos folíolos.

- **Magnésio (Fotos 10 e 11)**

Clorose fraca, generalizada, com nervuras verdes, que progride das folhas mais velhas para as mais novas. Com a progressão da deficiência surgem manchas pálidas com contorno irregular, quase esbranquiçadas, na lâmina foliar. Em seguida, as manchas escurecem na região central, ocorrendo necrose, que se propaga para a periferia da mancha.

- **Enxofre (Foto 12)**

Folíolos mais novos com clorose generalizada. Os sintomas podem aparecer na região periférica dos folíolos, ora como manchas isoladas, de tamanho e contorno diversos, ora reunidas, formando extensas áreas amarelas. Os folíolos cloróticos mostram-se transparentes, realçando as nervuras, já um tanto claras, no fundo amarelado.

- **Boro (Fotos 13 e 14)**

Inicialmente os folíolos mais novos tornam-se verde-escuro, com progresso do ápice para a base. Em seguida, as folhas tornam-se retorcidas, espessas, com as nervuras de tonalidade verde-claro. Após, aparecem pontos necróticos e secamento dos pontos de crescimento. O broto terminal morre. O caule engrossa, podendo apresentar rachaduras. As plantas deficientes não florescem e o crescimento das raízes é seriamente afetado. A água de irrigação que contenha 2 ppm de boro é considerada prejudicial ao desenvolvimento das plantas.

- **Cobre (Foto 15)**

As plantas carentes mostram coloração verde-escuro, com enrugamento dos bordos e curvamento da ponta do limbo para baixo. Apresentam também área foliar reduzida. Embora as plantas tenham desenvolvimento quase normal, a produção de vagens é reduzida.

- **Ferro**

No início, o limbo dos folíolos mais novos torna-se clorótico, destacando-se as nervuras. Em seguida, a clorose é generalizada, confundindo-se as nervuras e o limbo. Surgem manchas castanhas que se tornam necrosadas.

- **Manganês (Fotos 16 e 17)**

Amarelecimento internerval das folhas mais novas. Nervuras e áreas adjacentes permanecem com coloração verde-intenso. Posteriormente, aparecem manchas avermelhadas. No caso de to-

xidez, as plantas apresentam-se com pontuações escuras nos folíolos medianos, que coalescem; encarquilhamento e queda de folhas.

- **Zinco (Foto 18)**

Severa redução no tamanho da planta com entrenós comprimidos. As folhas podem tornar-se uniformemente de cor verde-seco, de tamanhos reduzidos e com folíolos com formato de ponta de lança.

DIAGNOSE FOLIAR

Embora mais demorado, o método de análise química das folhas para determinação do estado nutricional é uma excelente ferramenta. Sua maior limitação reside no fato de que dificilmente seus resultados são obtidos a tempo de serem utilizados antes da colheita da cultura da qual as amostras foram tiradas.

Entretanto, os resultados são extremamente úteis, principalmente no controle da aplicação de micronutrientes, podendo ser evitada a aplicação onde eles não são realmente necessários.

Para a diagnose foliar do feijoeiro devem ser coletadas 30 a 40 folhas da área representativa, colhidas do terço mediano da planta. Devem ser escolhidas folhas sadias, sem manchas ou ataque de pragas, na época do florescimento. Na interpretação dos resultados devem ser utilizados os dados da Tabela 2.

Tabela 2. Teores adequados e deficientes de nutrientes em folhas de feijoeiro na época do florescimento.

Nutriente	Teor		
	Baixo	Médio	Adequado
	----- (%) -----		
N	< 2,0	2,0-2,9	3,0-3,5
P	< 0,2	0,20-0,39	0,40-0,70
K	< 2,0	2,0-2,6	2,7-3,5
Ca	< 1,5	1,5-2,4	2,5-3,5
Mg	< 0,20	0,20-0,29	0,30-0,60
S	0,10	0,11-0,14	0,15-0,20
	----- (ppm) -----		
B	-	< 30	30-100
Cu	-	-	8,2
Fe	-	-	300-500
Mn	-	-	100-200
Zn	-	-	51

CALAGEM

De maneira geral, pode ser dito que o feijoeiro apresenta a produtividade máxima quando o pH em água está na faixa de 6,0 a 7,0, sendo a toxidez de manganês o fator mais limitante. Este fato foi demonstrado no Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo e Minas Gerais. Em consonância com estes resultados, foi demonstrado que a maior produtividade do feijoeiro é obtida quando a saturação por bases do solo foi elevada para 70%.

Assim, recomenda-se a elevação da saturação do solo por bases a 70%, nos casos em que a mesma estiver abaixo de 60%. A pesquisa, até o presente, não oferece segurança para a recomendação de um tipo específico de calcário, de maneira que o custo do material aplicado é que deve ser o principal fator de decisão na escolha do produto.

ADUBAÇÃO

- **Nitrogênio**

Apesar dos esforços para se entender e chegar às recomendações de inoculação do feijoeiro, a fixação simbiótica de

N não tem sido suficiente para atender a demanda da planta. Assim, normalmente se obtém reposta ao nitrogênio aplicado.

Na época da seca, a probabilidade de resposta é menor, assim como o potencial de produção. Entretanto, em culturas irrigadas, além do maior potencial de produção, tem-se um melhor aproveitamento do adubo aplicado, tornando-se fundamental a adubação nitrogenada.

Quando há simbiose, o nitrogênio é fixado em quantidades consideráveis a partir de 35-40 dias da emergência da cultura; desta forma, a adubação nitrogenada deve ser efetuada antes disso.

Normalmente se recomenda a aplicação de 1/3 da dose de N na semeadura, e 2/3 devem ser aplicados até os 20 dias da emergência da cultura. Atualmente, sob pivô-central, tem havido tendência de parcelamento exagerado do N, o que não é recomendável, pois após o florescimento o potencial de resposta é pequeno. Com doses altas de N, a cobertura poderia ser parcelada em até 2 vezes, sendo a primeira entre os 15 e 20 dias e a segunda até 35 dias da emergência das plantas. Não existem resultados de pesquisa que confirmem esta recomendação, mas o estudo da marcha de absorção de N mais o entendimento das funções e efeitos do nutriente na planta permitem essa inferência.

• Fósforo

O feijoeiro tem apresentado respostas ao fósforo aplicado, na grande maioria dos experimentos aplicados.

Em culturas irrigadas se obtém maiores produtividades com a mesma dose de P, pois o adubo aplicado, assim como o P do solo, é melhor aproveitado pela planta. Entretanto, em função da maior produtividade que se obtém nessa condição, a dose econômica de P provavelmente será maior que aquela das culturas de sequeiro.

O fósforo deve ser aplicado na linha de semeadura, ao lado e abaixo das sementes.

• Potássio

Embora não se observasse respostas ao K em grande parte dos ensaios conduzidos até pouco tempo, atualmente, com a utilização mais intensa do solo e o conseqüente esgotamento em K, a adubação potássica tem crescido em importância.

Culturas irrigadas normalmente levam as produtividades acima de 2.000 kg/ha, o que aumenta significativamente a demanda por nutrientes. Nesta condição, a adubação potássica passa a ser imprescindível.

Existem resultados de pesquisa em solos arenosos que permitem a recomendação do parcelamento da adubação potássica, aplicando-se metade da dose na semeadura e metade até os 20 dias da emergência das plantas.

• Enxofre

Quando o solo apresenta menos de 2 ppm de S-SO₄, o que corresponde à aplicação de aproximadamente 20 kg de S/ha, o feijoeiro responde ao fertilizante com S. Normalmente se consegue respostas à aplicação de até aproximadamente 30 kg de S/ha, o que pode ser fornecido por adubos nitrogenados ou fosfatados que contém o nutriente.

• Micronutrientes

Quando se efetua a calagem para atingir a saturação por bases de 70%, principalmente em solos sob cerrado, aumenta bastante a probabilidade de se obter respostas ao Zn e ao Mn, e eventualmente ao Cu. Na ausência de critério melhor, em Minas

Gerais se recomenda, onde houve evidência de ocorrência de deficiências, a aplicação de 10 a 20 kg/ha de bórax, 2,5 a 5,0 kg/ha de sulfato de cobre, 5,0 a 10,0 kg/ha de sulfato de manganês e 10,0 a 20,0 kg/ha de sulfato de zinco.

Tem sido obtidas respostas ao molibdênio, e em alguns casos ao cobalto. Estes nutrientes podem ser aplicados através do tratamento de sementes, utilizando-se em torno de 15 g/ha de Mo e de 0,25 g/ha de Co.

TABELA DE RECOMENDAÇÃO

Em São Paulo, a recomendação oficial de adubação para o feijoeiro é a que consta na Tabela 3, de BULISANI (1985).

Tabela 3. Recomendação de adubação para o feijoeiro em função do resultado da análise de solo.

P-resina (µg/cm ³)	K trocável (meq/100 cm ³)			
	0-0,07	0,08-0,15	0,16-0,30	> 0,30
----- N-P ₂ O ₅ -K ₂ O (kg/ha) -----				
0-6	0-80-40	0-80-30	0-80-20	0-80-0
7-15	0-60-40	0-60-30	0-60-20	0-60-0
16-40	0-40-40	0-40-30	0-40-20	0-40-0
> 40	0-20-40	0-20-30	0-20-20	0-20-0

Observações: 1) Aplicar 20 kg/ha de S; 2) Cobertura: aplicar 30-40 kg/ha de N, 15 a 25 dias após a emergência das plantas. Em solos de várzea ou com incorporação recente de quantidade elevada de palhada, é conveniente aplicar 1/3 do nitrogênio na semeadura.

A tabela de recomendação de adubação apresentada refere-se a produtividades esperadas de 1.200 a 2.000 kg/ha. Entretanto, estando assegurado o fornecimento de água, e com um bom programa fitossanitário, o potencial de produção é maior. Neste caso, teoricamente se calcula que podem ser acrescentados aos valores obtidos na tabela as quantidades de 60 kg/ha de N, 35 kg/ha de P₂O₅ e 60 kg/ha de K₂O para cada 1.000 kg/ha de aumento na produtividade, em relação à previsão da tabela. Estas quantidades de fertilizantes são necessárias para reposição da extração pelos grãos e para garantir um bom crescimento da planta. Foram calculadas para condições de limitação mínima de aproveitamento dos adubos, ou seja, a saturação por bases deve estar acima de 60%.

As recomendações para o Estado de Minas Gerais, para o nível de produtividade de 1.500 a 2.200 kg/ha (feijão das águas ou irrigado), numa densidade de 240.000 plantas/ha, encontram-se na Tabela 4.

Tabela 4. Recomendação de adubação para o feijoeiro no Estado de Minas Gerais, em kg/ha (CFSEMG, 1989).

N ¹	P ₂ O ₅			K ₂ O			N em cobertura
	Teor de P no solo			Teor de K no solo			
	Baixo	Médio	Alto	Baixo	Médio	Alto	
20	90	70	50	60	45	30	30 a 40

¹ Aplicado junto ao P e K no plantio.

Observações: 1) Após a correção, os solos devem ter uma saturação de alumínio menor que 20%; 2) A adubação nitrogenada em cobertura deve ser feita 20 a 25 dias após a emergência das plântulas, próxima a estas, mas sem atingi-las, e aplicada em um filete contínuo; 3) Em solos deficientes em Mg e/ou S aplicar 20 kg/ha destes nutrientes; 4) Constatando-se a deficiência de boro e/ou zinco, aplicar, respectivamente, 1 kg de B e/ou 2 a 4 kg de Zn/ha; 5) No plantio da "seca", devido ao risco de um período de estiagem prolongada ou déficit hídrico, recomenda-se aplicar 60% das doses indicadas para o plantio "das águas" ou para o plantio irrigado.

ADUBAÇÃO ORGÂNICA

A rotação de culturas é muito recomendada para a cultura do feijão, tanto pelos aspectos da adubação e nutrição, como também pelo controle de doenças e pragas.

A adubação verde e a incorporação de restos vegetais podem melhorar a produtividade.

A cultura responde bem à adubação orgânica. Tem sido obtidas respostas à aplicação de até 15 a 20 t/ha de esterco de curral e até 4 a 8 t de esterco de galinha ou cama de frango de corte. O efeito residual desta adubação tem sido observado até o 3º ano.

O adubo orgânico deve ser aplicado a lanço e incorporado com grade.

ADUBAÇÃO FOLIAR

A adubação foliar é importante quando do diagnóstico de qualquer deficiência, principalmente de micronutrientes.

No caso de macronutrientes, é possível a resposta ao nitrogênio aplicado do início ao final do florescimento. Se a planta mostrar deficiência após o florescimento, a aplicação de uréia pode fazer aumentar um pouco o peso de 100 sementes, com eventual pequeno acréscimo na produtividade. Embora seja até possível substituir a cobertura tradicional pela aplicação foliar, esta não deve ser uma prática generalizada, pois no experimento em que isso foi realizado a produtividade mostrou-se relativamente baixa.

A uréia pode ser aplicada até concentrações de 5% com bastante segurança. Eventualmente podem aparecer algumas manchas de fitotoxicidade, que desaparecem em poucos dias.

PRAGAS: DIAGNÓSTICO E CONTROLE

Os danos causados pelas pragas na cultura do feijoeiro podem ser observados desde a semeadura até quando os grãos estão secos nas vagens ou mesmo armazenados, e, devido à diversidade de espécies que ocorrem, praticamente todas as estruturas da planta têm se mostrado suscetíveis.

Sendo uma planta que apresenta ciclo curto, o feijoeiro pode ser cultivado duas a três vezes no mesmo ano agrícola. Em decorrência disso, e da variação estacional nas populações de pragas, condições climáticas, cultivares e práticas de cultivo utilizadas, os prejuízos à cultura variam nas diferentes épocas de plantio e a cada ano. De maneira geral, as perdas no rendimento causadas pelas pragas têm sido estimadas na faixa de 33 a 86%.

1. PRAGAS QUE ATACAM A PLÂNTULA

1.1. Lagarta elasma – *Elasmopalpus lignosellus* (Foto 19)

Das pragas que atacam as plântulas do feijoeiro, a mais importante é a lagarta elasma, sendo fator limitante da população de feijão. Sua ocorrência está condicionada a períodos de estiagem no início de desenvolvimento da cultura. As lagartas são de coloração verde-azulado, com estrias marrons. São muito ativas, perfurando as plântulas na região do colo e construindo uma galeria no seu interior. O ataque da lagarta elasma provoca amarelecimento, murcha e morte da planta.

1.2. Lagarta rosca – *Agrotis* spp. (Foto 20)

As lagartas são de coloração variável, predominando a cinza-escura com listras longitudinais pouco pronunciadas. Têm hábitos noturnos, permanecendo abrigadas no solo durante o dia. Seccionam o caule das plântulas logo acima da superfície do solo, causando-lhe a morte. As plantas mais desenvolvidas podem tolerar o dano por tempo mais prolongado, porém, murcham e podem sofrer tombamento pela ação do vento.

1.2. Pulgão da raiz – *Smynturodes betae* (Foto 21)

Os adultos medem cerca de 2 mm de comprimento, são negros, enquanto as ninfas possuem coloração de branco-pérola a marrom. Tanto as formas ápteras como as aladas fixam-se às raízes do feijoeiro, sugando-lhe a seiva. Altos níveis de infestação provocam o amarelecimento e a murcha das plantas.

2. PRAGAS QUE ATACAM AS FOLHAS

2.1. Vaquinha – *Diabrotica speciosa* (Foto 22)

Diversas espécies de besouros podem ser encontradas sobre a cultura do feijoeiro. Entretanto, a *D. speciosa* é a espécie que causa maiores prejuízos à cultura. Os adultos possuem cerca de 6 mm de comprimento, coloração verde, com 6 manchas amarelas nos élitros. As larvas desenvolvem-se no solo, são branco-leitosas, com a cabeça e o último segmento abdominal castanho-escuros, medindo em seu máximo desenvolvimento cerca de 10 mm de comprimento. As larvas alimentam-se das raízes, dos nódulos, da região subterrânea do caule e das sementes em germinação, causando atrofia das plantas e amarelecimento das folhas basais,

quando em populações elevadas. Os danos mais severos causados pelas vaquinhas são decorrentes do consumo da área foliar pelos adultos, em especial na fase de plântula. Quando altas populações ocorrem nas fases iniciais de desenvolvimento da cultura, não havendo área foliar disponível, os insetos podem consumir o broto apical, causando, em decorrência, a morte das plântulas. O ataque pode estender-se posteriormente às flores e vagens.

Além dos prejuízos que causam como praga, as vaquinhas atuam também como transmissoras de diversas viroses do feijoeiro, como é o caso do mosaico em desenho.

Embora ocorram durante todo o ano, as maiores populações e maiores prejuízos causados por essas pragas têm sido observados na safra da seca, em especial nas lavouras de feijão em monocultivo.

2.2. Cigarrinha verde – *Empoasca kraemeri* (Foto 23)

É considerada a praga mais importante do feijoeiro na América Latina, tanto pela sua vasta distribuição como pelos prejuízos que pode causar à cultura. Os adultos são verde e medem cerca de 3 mm. As ninfas têm a mesma coloração e são facilmente identificáveis pelo seu movimento lateral característico. As formas jovens (ninfas) e os adultos localizam-se principalmente na face inferior das folhas e nos pecíolos, causando danos através da sucção direta da seiva e injeção de toxinas. Quando o ataque ocorre nas fases iniciais do desenvolvimento da planta, observa-se um enfezamento, caracterizado pela presença de folíolos coriáceos com as bordas encurvadas para baixo e paralisação do crescimento. Em fases posteriores de desenvolvimento, os sintomas se manifestam pelo enrolamento dos folíolos, amarelecimento e posterior necrose das bordas dos mesmos. A época de maior ocorrência da cigarrinha verde é no plantio da seca, principalmente no sistema de monocultivo, e a fase mais crítica de ataque da praga é da emergência até a época do florescimento.

2.3. Mosca branca – *Bemisia tabaci* (Foto 24)

São insetos diminutos, sugadores, responsáveis por severas perdas nas lavouras de feijão. Os adultos são semelhantes a moscas, branco-leitosas, e medem aproximadamente 2 mm de comprimento. Os ovos são colocados na face inferior das folhas, onde se fixam as ninfas após a eclosão. Estas são verde-claras, translúcidas, em forma de escamas, e permanecem praticamente imóveis, sugando a seiva até a emergência dos adultos. Embora ocorra competição de nutrientes pela sucção contínua da seiva, os danos mais graves devem-se à transmissão de viroses, principalmente o mosaico dourado. De ocorrência pouco significativa na safra das águas, a mosca branca constitui fator limitante à produção de feijão em diversas regiões do país durante a safra da seca. A maior incidência de mosca branca nessa época relaciona-se, entre outros, ao acentuado efeito da temperatura no seu ciclo de vida. Temperaturas mais elevadas aumentam a velocidade de desenvolvimento do inseto, além de aumentar a taxa de postura, ou seja, o número de ovos depositados por fêmea. Esse efeito, aliado à migração do inseto a partir de hospedeiros alternativos como soja, algodão e plantas daninhas, influi decisivamente no aumento da população da mosca branca, ocasionando, com frequência, prejuízos acima de 80% na produção do feijão da seca.

2.4. Ácaro branco - *Polyphagotarsonemus latus* (Foto 25)

O ácaro branco tem sido uma das mais sérias pragas do feijoeiro, principalmente durante a safra da seca.

No estágio adulto é branco e praticamente invisível a olho nu. Seu desenvolvimento é muito rápido, podendo completar o ciclo (ovo a adulto) em apenas 5 dias. Condições de alta umidade e temperatura favorecem sua ocorrência.

A infestação inicial se dá em reboleiras e é evidenciada pelo enrolamento das bordas dos folíolos para cima, principalmente os dos ponteiros. Posteriormente, a página inferior das folhas torna-se bronzeada e a superior amarelo-escuro e, quando a infestação é mais intensa, tornam-se coriáceas e quebradiças. O ataque pode estender-se às vagens, tornando-as bronzeadas e retorcidas.

2.5. Minadores – *Agromyza* spp. (Foto 26)

Normalmente, o aparecimento dos minadores se dá no início do desenvolvimento da cultura e é favorecido por períodos de estiagem.

Os adultos medem cerca de 1 mm de comprimento. Os danos são provocados pelas larvas, que minam as folhas, originando lesões esbranquiçadas características à medida que consomem os tecidos.

2.6. Tripes – *Caliothrips phaseoli* (Foto 27) *Frankliniella schulzei*

São as duas principais espécies de tripes encontradas em feijoeiro e a sua presença é mais freqüente em condições de seca, no início do desenvolvimento da cultura. A espécie mais comum é a *C. phaseoli* e os sintomas de ataque são pontuações esbranquiçadas na página superior das folhas, resultantes da sucção da seiva. Infestações severas no início de desenvolvimento das plantas causam a seca das folhas.

2.7. Lagarta das folhas – *Hedylepta indicata* (Foto 28)

As lagartas são inicialmente amareladas, tornando-se verdes à medida que se desenvolvem, atingindo cerca de 20 mm de comprimento. Sua presença é constatada pela característica que apresentam, de unir as folhas com fios de seda, ficando protegidas em seu interior. Seus prejuízos estão relacionados à quantidade de área foliar que danificam.

2.8. Lagarta cabeça-de-fósforo – *Urbanus proteus* (Foto 29)

As lagartas são verdes, com estrias longitudinais amarelas e de fácil identificação devido a sua cabeça proeminente de coloração marrom-escuro. As lagartas são desfolhadoras e se protegem em seções dobradas das folhas.

2.9. Broca das axilas – *Epinotia aporema* (Foto 30)

As lagartas geralmente iniciam o ataque nos ponteiros das plantas. Estas são inicialmente branco-esverdeadas, com cabeça escura, tornando-se amareladas, e posteriormente róseas quando prestes a empupar. Tem como característica o hábito de unir as partes vegetativas através de uma teia, onde ficam protegidas. Causam deformação ou morte dos brotos terminais e folíolos, podendo ainda broquear pecíolos e ramos, construindo uma galeria descendente. É comum causar danos às vagens.

2.10. Tamanduá da soja – *Sternechus subsignatus*

Este besouro que se tornou praga importante da soja tem sido observado atacando o feijoeiro em algumas regiões do Estado do Paraná. Tanto os adultos como as formas jovens causam danos à planta. Os adultos atacam os pecíolos e a haste principal, desfiando os tecidos ao redor da haste, onde depositam seus ovos. As larvas desenvolvem-se no interior das hastes, abrindo galerias em seu interior, que podem provocar a quebra e muitas vezes a morte das plantas atacadas.

3. PRAGAS QUE ATACAM AS VAGENS

3.1. Lagartas da vagem – *Thecla jebus* (Foto 31) *Maruca testulalis*

As lagartas de *T. jebus* são achatadas, semelhantes a lesmas. Sua coloração é variável, sendo o verde a cor predominante. Sua presença pode ser evidenciada pelo orifício irregular na vagem, o que a difere das demais lagartas, cujos orifícios de penetração são mais ou menos circulares. São muito vorazes, destruindo integralmente os grãos.

Insetos de hábitos noturnos, os adultos de *M. testulalis* depositam os ovos principalmente na página inferior das folhas jovens, mas que também podem ser encontrados nas flores e nas vagens. As lagartas inicialmente se alimentam das flores e dos brotos, penetrando posteriormente nas vagens, onde se desenvolvem. Alimentam-se dos grãos em formação e expelem os restos de alimentos e excrementos para a parte externa das vagens. Em função de seu ataque, observa-se o apodrecimento generalizado das vagens, que tornam-se improdutivas. Empupam no solo e, algumas vezes, nas vagens.

3.2. Broca da vagem – *Etiella zinckenella* (Foto 32)

Sua incidência vem aumentando nos últimos anos, ocasionando perdas elevadas em algumas regiões do país. As lagartas inicialmente são de coloração branca e cabeça escura, tornando-se verdes e, quando prestes a empupar, rosadas, atingindo cerca de 20 mm. Penetram nas vagens, destruindo os grãos em formação, afetando diretamente a produção.

3.3. Percevejos – *Nezara viridula* *Piezodorus guildini*

Estes percevejos podem provocar danos consideráveis aos grãos, em algumas regiões, durante a safra da seca. Os adultos de *N. viridula* são verdes e medem cerca de 16 mm de comprimento, enquanto os adultos de *P. guildini* medem 10 mm, são igualmente verdes e com uma mancha estreita na base do pronoto, variando de vermelha a preta. São insetos bastante ativos, podendo causar danos severos mesmo em baixas populações. Além dos danos diretos no produto final, os insetos prejudicam também a qualidade das sementes, reduzindo o poder germinativo e transmitindo a mancha de levedura provocada pelo fungo *Nematospora corylli* Peglion, o que causa depreciação acentuada quanto à classificação comercial do produto.

4. PRAGAS QUE ATACAM OS GRÃOS ARMazenADOS

4.1. Carunchos – *Acanthoscelides obtectus* (Foto 33) *Zabrotes subfasciatus* (Foto 34)

Os prejuízos causados pelos carunchos ao feijão armazenado traduzem-se em uma considerável redução no peso, na qualidade alimentícia e no poder germinativo das sementes, bem como na depreciação comercial devido à presença de insetos, ovos e excrementos. Somam-se ainda os danos indiretos, por favorecerem a entrada de microrganismos e ácaros, e aquecimento dos grãos.

O ataque de *A. obtectus* pode iniciar-se antes da colheita, sendo os ovos inseridos nas vagens. As larvas emergidas penetram nos grãos, onde se alimentam e empupam. Os adultos emergem deixando um orifício circular, depreciando o produto. Deve-se, portanto, proceder à colheita o mais cedo possível, reduzindo-se, assim, o tempo de exposição do produto a essa praga. Nos armazéns, os ovos são depositados entre os grãos.

De dimensões menores, os adultos de *Z. subfasciatus* ovopositam diretamente sobre os grãos nos depósitos, sendo que, após a eclosão, a larva penetra no grão sem entrar em contato com o meio exterior.

5. CONTROLE

Para o controle das principais pragas que atacam a cultura do feijoeiro recomenda-se o Manejo de Pragas, cujos princípios básicos que o substanciam estão relacionados ao plantio e à condução adequada da lavoura. As variações nas populações de pragas são determinadas por um conjunto complexo de fatores, os quais, na medida do possível, devem ser manipulados para evitar que essas populações atinjam níveis indesejáveis. Não se deve, entretanto, empregar métodos de controle isolados, e sim buscar a integração das práticas disponíveis para se obterem resultados satisfatórios e mais estáveis. Plantas conduzidas em situação favorável

podem tolerar melhor o ataque de pragas, e as recomendações disponíveis em relação a espaçamento, cultivares, épocas de plantio, adubação, condições de umidade e preparo do solo, rotação de culturas e associação de cultivos devem ser seriamente observadas na instalação da cultura. Assim, pode-se incrementar os lucros obtidos com a cultura do feijão não apenas através de aumentos de produtividade, mas também pelas reduções nos custos de produção, na medida em que se pode aumentar a estabilidade ambiental e evitar os problemas de pragas decorrentes da condução inadequada da lavoura.

O controle químico deve ser visto como uma alternativa a ser utilizada quando as outras medidas de controle não forem possíveis, levando-se em consideração a relação benefícios/riscos. A escolha do produto, dose e número de aplicações deve se basear na gravidade e nível populacional da praga, no estágio de desenvolvimento e na economicidade do mesmo. Aplicações corretas significam reduções na quantidade de produto aplicado, nos custos de produção, na poluição ambiental e nos resíduos nos alimentos.

Os inseticidas recomendados para o controle das principais pragas do feijoeiro são: Carbaril, Monocrotofós, Paratiom metílico, Clorpirifós, Dimetoato, Fenitrotiom, Metamidofós e Triclorfom.

Para as pragas de grãos armazenados recomenda-se a fumigação dos grãos com a utilização de pastilhas de Gastoxin na dose de 1 a 3 pastilhas redondas/t de grãos ou 1 a 3 pastilhas redondas/15 a 20 sacos. Pode também ser feita uma mistura direta dos grãos com inseticidas de curto poder residual, como Malatiom 2% ou a sua utilização na proporção de 1g/kg de grãos. Para prevenir infestações posteriores recomenda-se a aplicação de Malatiom 50% CE em pulverização, ou a aplicação de piretróides à base de 0,1% de ingrediente ativo.

DOENÇAS DO FEIJOEIRO E SEU CONTROLE

A cultura do feijoeiro, cultivada nas mais diversas regiões do país, apresenta um rendimento médio de 500 a 600 kg/ha, sendo que tem um potencial de produção de aproximadamente 3.000 kg/ha. Um dos principais fatores responsáveis pela sua baixa produtividade é a ocorrência de doenças que limitam a produção de feijão e reduzem a qualidade fisiológica, sanitária, nutricional e comercial do produto. A incidência, a intensidade dessas doenças e os prejuízos causados variam de acordo com a região, a época de plantio, o sistema de plantio, a variedade, a qualidade sanitária da semente e as condições climáticas.

O conhecimento das doenças, dos danos que causam e da época e condições favoráveis à sua ocorrência são fundamentais para que medidas de controle sejam adotadas.

1. DOENÇAS FÚNGICAS

1.1. Antracnose – *Colletotrichum lindemuthianum* (Fotos 35, 36 e 37)

É uma doença considerada de maior importância na cultura do feijoeiro e está distribuída em todas as regiões produtoras. Ocorre com maior severidade no sul do país, onde as condições climáticas são mais favoráveis, com temperaturas amenas (14°C a 20°C) e alta umidade relativa. As folhas afetadas apresentam lesões que ocorrem inicialmente na face inferior da folha, caracterizando-se por um enegrecimento das nervuras que se estende aos tecidos adjacentes. Nas hastes, vagens e sementes, as lesões são geralmente de coloração escura, arredondadas ou ovaladas, e deprimidas em relação à superfície do órgão. A semente infectada pode apresentar lesões levemente deprimidas, de cor marrom, bordos escuros, facilmente observadas nas sementes de tegumento claro. Nas sementes de tegumento preto, as lesões são deprimidas, com bordos avermelhados. O patógeno pode sobreviver em restos de culturas, sendo a semente infectada a principal fonte de disseminação da doença.

Controle: uso de sementes saudáveis, cultivares resistentes, pulverizações com fungicidas recomendados à cultura (Chlorothalonil, Benomyl, Tiofanato metílico, Mancozeb) e tratamento químico das sementes (Benomyl, Captan).

1.2. Ferrugem – *Uromyces phaseoli* (Foto 38)

Esta doença ocorre em todas as regiões produtoras de feijão e se manifesta principalmente nas folhas do feijoeiro, sendo as hastes e as vagens pouco atingidas. Ocorre com intensidade variável, provocando desfolha prematura nas lavouras severamente atacadas. Em condições favoráveis, temperatura entre 20-27°C e alta umidade, intercalada por períodos de baixa precipitação e grande quantidade de orvalho, pode causar prejuízos de até 46%. Os sintomas característicos da doença se manifestam nas folhas como pequenos pontos cloróticos, evoluindo para pústulas salientes de cor esbranquiçada ou amarelada, que aparecem preferencialmente na face inferior das folhas. Em poucos dias, surgem pequenas pústulas de cor ferrugem em ambas as superfícies das folhas, quase sempre rodeadas por um halo amarelo. Folhas severamente atacadas tornam-se amarelas, secam e caem.

Controle: uso de cultivares resistentes, épocas adequadas de plantio e tratamento químico (Mancozeb, Oxy-carboxin).

1.3. Mancha angular – *Isariopsis griseola* (Foto 39)

Esta doença ocorre com maior intensidade na safra da seca. É favorecida por temperatura entre 18-25°C associada com períodos de alta umidade. Ocorre com maior frequência durante o estágio de formação e maturação de vagens. Os sintomas desta doença podem ser observados no caule, folhas e vagens. Nas folhas verdadeiras, as lesões são angulares, delimitadas pelas nervuras de coloração pardo-acinzentada, visível na face inferior da folha. Nas hastes, as lesões podem ser alongadas e de cor castanho-escuro, sendo que nas vagens as lesões são quase circulares, de coloração castanho-avermelhado, com os bordos escuros. As vagens atacadas podem produzir sementes mal desenvolvidas ou totalmente enrugadas. A doença é transmitida pela semente.

Controle: Rotação de culturas, época adequada de plantio, uso de sementes saudáveis e tratamento químico (Mancozeb, Maneb).

1.4. Oídio – *Erysiphe polygoni* (Fotos 40 e 41)

Ocorre com maior intensidade em condições de seca e de temperaturas moderadas, podendo causar sérios danos à cultura se ocorrer antes da formação de vagens. Os sintomas se manifestam nas folhas, hastes e vagens. Os primeiros sintomas são manchas verde-escuras na parte superior das folhas que logo tornam-se pulverulentas e brancas, podendo tomar toda a superfície foliar.

As vagens afetadas também apresentam crescimento pulverulento e, dependendo da intensidade do ataque, pode causar deformações e queda de vagens.

Controle: uso de cultivares resistentes, época adequada de plantio e tratamento químico (Chlorothalonil, Tiofanato metílico + Chlorothalonil).

1.5. Mancha de levedura – *Nematospora corylli* (Foto 42)

Esta doença provoca deformações na semente, depreciando comercialmente os grãos de feijão. A mancha de levedura é observada somente nas sementes e se caracteriza por manchas lisas, salientes, de coloração rosada. Geralmente é no centro da lesão, que tem contorno irregular e tamanho variável, onde se nota o sinal da picada do inseto vetor. O vetor do fungo é uma espécie de inseto sugador que se alimenta das vagens.

Controle: aplicação de inseticidas fosforados no final do florescimento até o período de formação de vagens, quando é maior a incidência do inseto vetor.

1.6. Podridão radicular de *Rhizoctonia* – *Rhizoctonia solani* (Foto 43)

Esta doença ocorre em todas as regiões produtoras e é favorecida por temperaturas entre 15 e 21°C e alta umidade do solo. Sua importância tem aumentado com a expansão da terceira época de plantio do feijão. Esta doença pode atacar as sementes, as quais apodrecem no solo antes ou durante a germinação. Quando a infecção ocorre no estágio de plântula, o fungo produz lesões necróticas, ocasionando um estrangulamento na base do caule que resulta em tombamento. O estrangulamento do caule e da raiz principal dificulta a translocação da seiva e reduz a absorção de água, tornando

a planta mais suscetível a períodos de estiagem. À medida que os tecidos da planta envelhecem, aumenta a resistência, desenvolvendo-se, nas raízes e na base do caule, canchros alongados no sentido longitudinal, de cor pardo-avermelhada e com bordos bem definidos. Pode infectar as vagens em contato com o solo, produzindo lesões deprimidas, de cor parda, bem delimitadas. A semente afetada se descolore e transporta o patógeno para novas áreas.

Controle: uso de sementes saudáveis, tratamento químico das sementes (Benomyl, Captan) e plantio em condições ideais para rápida germinação das sementes.

1.7. Mofo branco – *Sclerotinia sclerotiorum* (Foto 44)

Ocorre principalmente em regiões de clima frio e úmido. Possui ampla faixa de hospedeiros e pode sobreviver por vários anos no solo, sendo favorecido por alta umidade relativa, baixa temperatura e pouca aeração. Os sintomas se manifestam nas hastes, folhas e vagens, principalmente próximas do solo, iniciando-se como manchas aquosas que, sob condições favoráveis, crescem rapidamente, provocando uma podridão mole, e cobrem-se posteriormente por uma densa massa de micélio branco, de aspecto cotonoso, na qual se formam os corpos duros e pretos, que são os esclerócios.

Controle: rotação de culturas, uso de sementes saudáveis, tratamento químico das sementes (Benomyl, Captan) e pulverização com fungicidas (Tiofanato metílico + Chlorothalonil).

1.8. Murcha de Sclerotium – *Sclerotium rolfsii* (Foto 45)

Ataca grande número de espécies vegetais, sendo comum a sua presença em solos cultivados. Condições de alta temperatura e umidade favorecem o desenvolvimento da doença. Os sintomas iniciais aparecem no colo, ao nível do solo, como manchas escuras, encharcadas, estendendo-se pela raiz principal e produzindo uma podridão freqüentemente recoberta por um micélio branco. Na parte aérea, as plantas apresentam amarelimento e desfolha dos ramos superiores e uma murcha repentina que conduz à seca total.

Controle: uso de sementes saudáveis, tratamento químico das sementes (Benomyl, Captan), rotação de culturas e maior espaçamento.

1.9. Podridão radicular seca – *Fusarium solani* (Foto 46)

As condições favoráveis para esta doença são a alta compactação do solo e a alta umidade do solo, que diminuem a taxa de difusão de oxigênio, e a alta temperatura (22 a 32°C). A podridão ocasionada pelo fungo é caracterizada pela presença de lesões avermelhadas na raiz e na parte inferior do caule, de tamanho e margens indefinidos, tornando-se mais tarde pardo-escuras. Como consequência do progresso da infecção na raiz principal, as raízes laterais morrem e, em condições favoráveis, ocorre morte parcial ou total dos ramos. Além de ser transmitido pela semente, o patógeno pode sobreviver em restos de cultura.

Controle: uso de sementes saudáveis, tratamento químico das sementes (Benomyl, Captan) e rotação de culturas.

1.10. Murcha de Fusarium – *Fusarium oxysporum* (Foto 47)

Esta doença se manifesta por perda de turgescência, amarelimento, seca e queda progressiva das folhas de baixo para cima, podendo afetar toda a planta ou somente parte dela.

Cortando-se a haste das plantas afetadas observa-se uma descoloração interna do caule (escurecimento dos vasos). Sob condições de alta umidade as plantas severamente atacadas apresentam intensa esporulação do fungo nas hastes e ramos. O fungo é transmitido pela semente e sobrevive no solo por vários anos.

Controle: uso de sementes saudáveis, tratamento químico das sementes (Benomyl, Captan) e rotação de culturas.

1.11. Podridão cinzenta do caule – *Macrophomina phaseolina* (Foto 48)

Ocorre com maior severidade nas regiões secas e quentes e em solos compactados. O patógeno é transmitido pela semente e pode sobreviver no solo e em restos de cultura por períodos prolongados. Quando as plântulas são infectadas no início do desenvolvimento apresentam lesões escuras, deprimidas, com margens bem definidas, as quais podem rodear completamente o caule. Acima da lesão a plântula amarelece e murcha, e pode quebrar-se ao nível da mesma. Em plantas adultas, a doença progride mais lentamente, causando raquitismo, clorose e desfolhamento prematuro, particularmente do lado onde se localiza a lesão. As vagens em contato com o solo contaminado são atacadas pelo fungo, infectando as sementes que normalmente não germinam, adquirem uma coloração negra e são totalmente destruídas pelo fungo.

Controle: uso de sementes saudáveis, tratamento químico das sementes (Benomyl, Captan), rotação de culturas e bom preparo do solo.

2. DOENÇAS BACTERIANAS

2.1. Crestamento bacteriano comum – *Xanthomonas campestris* (Fotos 49 e 50)

Condições de alta temperatura e elevada umidade relativa favorecem o desenvolvimento da doença no campo. A doença é causada por uma bactéria que se manifesta em toda a parte aérea da planta.

Nas folhas, as lesões inicialmente são visíveis na face inferior, onde são pequenas e encharcadas e, à medida que se desenvolvem, os tecidos tornam-se secos e quebradiços, circundados por um halo amarelo, facilmente observados na face superior das folhas. As lesões nos caules das plantas novas são deprimidas e iniciam-se sob a forma de manchas aquosas, que aumentam gradualmente de tamanho e tomam a aparência de riscos vermelhos que se estendem ao longo do caule, cuja superfície normalmente racha, podendo o exsudato bacteriano acumular-se na lesão. As lesões nas vagens inicialmente são encharcadas, circulares a irregulares, apresentando ou não exsudato bacteriano de cor amarela, e posteriormente tornam-se secas e avermelhadas. A infecção é normalmente observada na sutura das vagens. As sementes infectadas podem se apresentar descoloridas, enrugadas ou simplesmente não apresentar sintomas visíveis.

O principal modo de disseminação da bactéria de uma área para a outra é através de sementes contaminadas e, dentro de uma plantação, através de respingos de chuva, implementos agrícolas e insetos. Plantas originárias de sementes infectadas podem desenvolver lesões que circundam o nó cotiledonar, provocando o seu enfraquecimento e a quebra do caule, que não suporta o peso das vagens.

Controle: uso de variedades resistentes, sementes saudáveis, rotação de culturas e eliminação de restos culturais.

2.2. Crestamento bacteriano de halo – *Pseudomonas syringae* (Fotos 51)

Esta doença, causada por bactéria, também é conhecida por fogo selvagem. Nas folhas, os sintomas são lesões necróticas, de tamanho reduzido, formato irregular ou arredondado, muitas vezes restritas a pequenas pontuações, mas sempre circundadas por pronunciados halos de coloração verde-pálido a amarelado, de forma circular. A transmissão da bactéria através de sementes ainda não foi comprovada.

Controle: uso de cultivares resistentes, rotação de culturas, eliminação de restos culturais e pulverizações foliares com oxicloreto de cobre.

3. DOENÇAS CAUSADAS POR VÍRUS

3.1. Mosaico comum (VMCF) (Foto 52)

O mosaico comum do feijoeiro é uma doença amplamente disseminada em todas as regiões produtoras desta leguminosa, e as perdas na produção dependem da cultivar, da estirpe do vírus e da idade da planta no momento da infecção. Esta doença é transmitida pela semente e dentro da lavoura é disseminada por várias espécies de pulgões, principalmente a espécie *Myzus persicae*. Os sintomas mais comuns são os em forma de mosaico, manifestando-se em cultivares infectadas um mosaico composto por áreas verde-claro intercaladas por áreas verdes normais e na maioria das vezes apresentando rugosidade e enrolamento das folhas. Estas folhas freqüentemente são menores que as folhas saudáveis. Os folíolos das plantas infectadas podem apresentar-se com formato mais alongado que os das plantas normais. As plantas infectadas apresentam crescimento reduzido e às vezes atrofiamento com deformações nas vagens e botões florais.

Controle: uso de cultivares resistentes, de sementes saudáveis e controle do inseto vetor através de aplicações de inseticidas fosforados.

3.2. Mosaico dourado (VMDF) (Foto 53)

O vírus do mosaico dourado do feijoeiro é transmitido pela mosca branca, *Bemisia tabaci*, e é um problema sério em vários Estados do país, principalmente São Paulo e Paraná, onde podem causar perdas acima de 80% na produção quando a infecção ocorre até 30 dias após a emergência. Esta doença ocorre com maior intensidade no feijão "da seca", quando a população da mosca branca, vetora do vírus, é maior. A responsável pelo aumento em importância do vírus do mosaico dourado do feijoeiro é a cultura da soja, excelente hospedeira para alimentação e reprodução da mosca branca.

Os sintomas iniciam-se nas folhas mais novas com um salpicamento amarelo vivo, tomando posteriormente todo o limbo foliar ou toda a planta, delimitado pela coloração verde das nervuras, dando um aspecto de mosaico. Dependendo da cultivar e do desenvolvimento das plantas na ocasião da infecção, os sintomas podem variar, ocorrendo deformações, encarquilhamento e redução no tamanho das folhas, vagens e ramos. Quando a infecção ocorre antes ou até o florescimento, provoca abortamento das flores e reduz o número de vagens e grãos. Altas temperaturas, períodos prolongados de umidade relativa baixa, alta população de hospedeiros da mosca branca e cultivo contínuo de feijão, durante o ano, são os principais responsáveis pelo agravamento da doença.

Controle: uso de cultivares resistentes, época adequada de plantio e aplicação de inseticidas para eliminação da mosca branca.

3.3. Mosaico amarelo (VMAF) (Foto 54)

O vírus do mosaico amarelo do feijoeiro é disseminado na lavoura por afídeos, não sendo transmitido por sementes, o que constitui uma das principais diferenças entre o vírus do mosaico amarelo e o vírus do mosaico dourado do feijoeiro. Os sintomas característicos são áreas cloróticas irregulares intercaladas com áreas verdes normais da folha. No caso de infecção precoce, as plantas tornam-se enfezadas, as folhas adquirem mosaico brilhante, tornando-se quebradiças, e os folíolos tornam-se enrolados. Pode ocorrer superbrotamento e retardamento da maturação das plantas.

Controle: uso de cultivares resistentes e aplicações de inseticidas para o controle do inseto vetor do vírus.

4. NEMATÓIDES (Foto 55)

O feijoeiro está sujeito ao ataque de nematóides e os prejuízos causados por esses microrganismos podem ser totais, dependendo da espécie, da cultivar e do estágio de desenvolvimento da planta; umidade e temperatura do solo; espécies, raça fisiológica e densidade populacional do nematóide. Dentre as espécies de nematóides identificadas, as mais comuns nessa cultura são: *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* e *Pratylenchus brachyurus*.

Os sintomas mais característicos são observados nas raízes, devido às alterações anatômicas e fisiológicas das células. As raízes infectadas apresentam deformações chamadas galhas, muitas vezes com diâmetro superior ao das raízes saudáveis e, quando a infecção é severa, as galhas podem-se fundir umas às outras, de modo que todo o sistema radicular fica completamente deformado. As plantas infectadas por nematóides podem mostrar sintomas de definhamento, amarelecimento das folhas e murcha nas horas mais quentes do dia.

Controle: rotação de culturas, uso de cultivares resistentes.

CRÉDITO DAS FOTOS: Quirino Augusto de Camargo Carmello (nºs 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 13, 15 e 18), Julio Nakagawa (nºs 6 e 7), Euclides Caxambu Alexandrino de Souza (nºs 12, 14, 16 e 17) e IAPAR (nºs 19 a 55).

LITERATURA CONSULTADA

BIANCHINI, A.; MENEZES, J.R. de; MARINGONI, A.C. Doenças e seu controle. In: **O feijão no Paraná**. Londrina: Fundação Instituto Agrônomo do Paraná, 1989. p.189-216.

BULISANI, E.A. Feijão. In: RAIJ, B. van; SILVA, N.M. da; BATAGLIA, O.C.; QUAGGIO, J.A.; HIROCE, R.; CANTARELLA, H.; BELLINAZZI JÚNIOR, R.; DECHEN, A.R.; TRANI, P.E. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**, Campinas, 1985. p.19. (Boletim Técnico, 100)

BULISANI, E.A.; ALMEIDA, L.D'A. de; ROSTON, A.J. A cultura do feijoeiro no Estado de São Paulo. In: FUNDAÇÃO CARGILL (ed.) **Feijão: fatores de produção e qualidade**. Campinas, 1987. p.67-85.

CARVALHO, S.M. de; HOHMANN, C.L.; CARVALHO, A.O.R. de. **Pragas do feijoeiro no Estado do Paraná: manual para**

-
- identificação no campo.** Londrina: Fundação Instituto Agrônomo do Paraná, 1982. 41p.
- CFSEMG. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais.** Lavras, 1989. p.120.
- DEVARA, S.; MOHAN, K.; BIANCHINI, A.; MENEZES, J.R. de. **Doenças do feijoeiro no Estado do Paraná: guia para identificação no campo.** Londrina: Fundação IAPAR, 1983. 56p.
- EMBRAPA. **Principais doenças e pragas do feijoeiro comum no Brasil.** Goiânia, 1983. 54p.
- HOHMANN, C.L.; CARVALHO, S.M. de. **Pragas e seu controle.** Londrina: Fundação Instituto Agrônomo do Paraná, 1989. p.217-243.
- ROSOLEM, C.A. **Nutrição e Adubação do Feijoeiro.** Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1987. 93p. (Boletim Técnico, 8)
- ROSOLEM, C.A. Adubação do feijoeiro sob irrigação. In: FANCELLI, L.A. (coord.). **A Cultura do Feijão Irrigado.** Piracicaba: ESALQ/FEALQ, 1990. p.57-94.
- SOARES, E.; LIMA, L.A.; BÜLL, L.T. Parcelamento da fertilização potássica nas produções das culturas de feijoeiro, milho e soja em latossolo vermelho amarelo. **Revista de Agricultura,** Piracicaba, v.65, p.55-61, 1990.
- ZIMMERMAN, M.J.O.; ROCHA, M.; YAMADA, T. (eds.). **Cultura do Feijoeiro.** Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1988. 589p.



Foto 1. Deficiência de nitrogênio: clorose nos folíolos das folhas mais velhas com posterior necrose e queda.



Foto 2. À esquerda, planta com nutrição normal; à direita, planta deficiente em nitrogênio.



Foto 3. Deficiência de fósforo: folhas inferiores com coloração verde pálido e as superiores com tons verdes mais escuros.



Foto 4. Deficiência de fósforo, à direita: caules mais curtos e finos, menor desenvolvimento geral da planta.



Foto 5. Deficiência de potássio, à direita: menor crescimento do caule, da área foliar e do número de folhas.



Foto 6. Deficiência de potássio: menor crescimento da planta em geral e menor número de vagens.



Foto 7. Planta com nutrição potássica adequada: maior número de vagens.



Foto 8. Deficiência de cálcio: morte dos pontos de crescimento; murchamento de caule, pecíolo e brotos.



Foto 9. Deficiência de cálcio, à direita: folhas com clorose parcial intensa e menor crescimento da planta.



Foto 10. Deficiência de magnésio: folhas mais velhas com clorose interveinal que progride do centro para os bordos do folíolo.



Foto 11. À direita, planta deficiente em magnésio, à esquerda, planta normal.



Foto 12. À direita, planta deficiente em enxofre; à esquerda, planta normal.



Foto 13. Deficiência de boro: secamento dos pontos de crescimento.



Foto 14. Toxicidade de boro em feijoeiro.



Foto 15. Deficiência de cobre: folhas novas com tonalidade mais escura, enrugamento dos bordos e curvamento da ponta do limbo para baixo.



Foto 16. Deficiência de manganês: folhas novas com clorose interveinal caracterizando um "reticulado grosso".

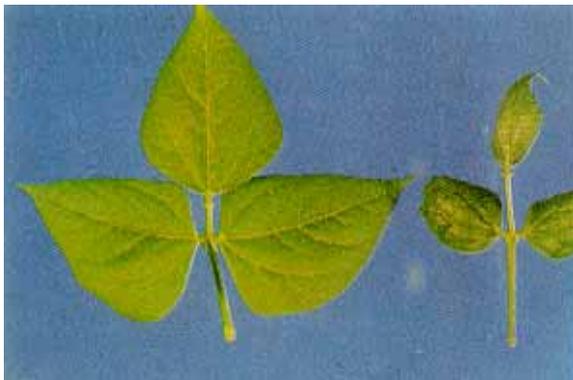


Foto 17. Toxicidade de manganês, à esquerda: encorquilhamento da folha, pontuações escuras nos folíolos. À direita, folha normal.



Foto 18. Deficiência de zinco: encurtamento dos internódios, folhas de tamanho reduzido, folíolos em formato de lança.



Foto 19. "Lagarta elasmô": perfura as plântulas na região do colo, construindo galerias no seu interior.



Foto 20. "Lagarta rosca": secciona o caule das plantas logo acima da superfície do solo, matando-a.



Foto 21. "Pulgão da raiz": suga a seiva da raiz do feijoeiro.



Foto 22. "Vaquinha": causa danos severos na área foliar.



Foto 23. "Cigarrinha verde": causa danos através da sucção da seiva e injeção de toxinas.



Foto 24. "Mosca branca": transmite viroses, principalmente a do "mosaico dourado".



Foto 25. "Ácaro branco": enrola as bordas dos folíolos para cima, principalmente dos ponteiros.



Foto 27. "Trips": succiona a seiva causando pontuações esbranquiçadas nas folhas.



Foto 29. "Lagarta cabeça-de-fósforo": desfolhadora, se protege em seções dobradas das folhas.



Foto 31. "Lagarta da vagem": penetra na vagem, causando seu apodrecimento.



Foto 26. "Minador": as larvas minam as folhas, consumindo os tecidos.



Foto 28. "Lagarta das folhas": une as folhas com fios de seda, ficando protegida em seu interior.



Foto 30. "Broca das axilas": ataca os ponteiros da planta, deformando-os e matando-os.



Foto 32. "Broca da vagem": penetra na vagem, destruindo os grãos.



Foto 33. "Carunchos": *Acanthoscelides obtectus*, inserem os ovos na vagem.



Foto 34. "Carunchos": *Zabrotes subfasciatus*, ovopositam diretamente sobre os grãos nos depósitos.



Foto 35. "Antracnose": enegrecimento das nervuras da face inferior da folha.



Foto 36. "Antracnose": vagens com lesões escuras, arredondadas e deprimidas em relação à superfície.



Foto 37. "Antracnose": sementes com lesões levemente deprimidas, de cor marrom, bordos escuros.



Foto 38. "Ferrugem": pequenos pontos cloróticos nas folhas, evoluindo para pústulas salientes.



Foto 39. "Mancha angular": lesões angulares.



Foto 40. "Oídio": folhas com manchas pulverulentas e brancas em toda a superfície foliar.



Foto 41. "Oídio": vagens com crescimento pulverulento.



Foto 42. "Mancha de levedura": sementes deformadas, com manchas salientes e rosadas.



Foto 43. "Podridão radicular de Rhizoctonia": estrangulamento do caule e da raiz, causando tombamento.



Foto 44. "Mofo branco": podridão mole, recoberta por densa massa de micélio branco.



Foto 46. "Podridão radicular seca": lesões pardo-escureadas nas raízes e na parte inferior do caule.



Foto 45. "Murcha de Sclerotium": podridão da raiz principal, recoberta por micélio branco.



Foto 47. "Murcha de Fusarium": murcha, amarelecimento, seca e queda progressiva de folhas.



Foto 48. "Podridão cinzenta do caule": lesões escuras e deprimidas no caule.



Foto 50. "Crestamento bacteriano comum": sementes descoloridas e enrugadas.



Foto 52. Folha de feijoeiro com sintomas de ataque do vírus do "mosaico comum".



Foto 54. Folha de planta atacada pelo vírus do "mosaico amarelo".



Foto 49. "Crestamento bacteriano comum": folhas com lesões circundadas por halo amarelo.



Foto 51. "Crestamento bacteriano de halo" ou "fogo selvagem": lesões necróticas circundadas por halos.

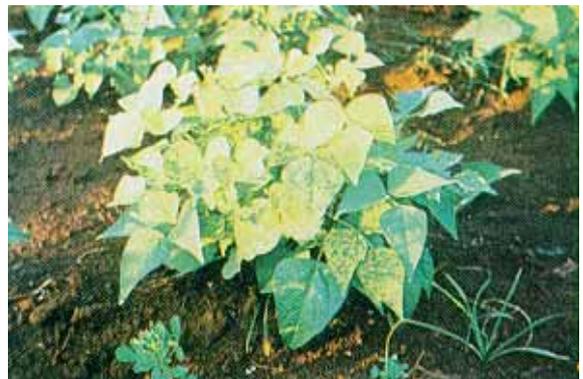


Foto 53. Feijoeiro atacado pelo vírus do "mosaico dourado".



Foto 55. Sistema radicular do feijoeiro atacado por "nematóides".