

UTILIZAÇÃO DE RESISTÊNCIA HORIZONTAL NO MELHORAMENTO DO FEIJOEIRO (*Phaseolus vulgaris* L.)*

José Otávio M. Menten ¹

INTRODUÇÃO

As doenças se constituem em um dos principais fatores limitantes da produtividade da cultura do feijoeiro; existem cerca de 36 doenças que podem comprometer a produtividade, sendo sua ocorrência influenciada basicamente pelos fatores ambientes e pelas variedades cultivadas (COSTA, 1972; SANDERS & SCHWARTZ, 1980). Dentre as doenças, as principais, pela intensidade de danos e/ou frequência de ocorrência, são: antracnose (*Colletotrichum gloesporioides* f.sp. *phaseoli*), crestamento bacteriano (*Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*), ferrugem (*Uromyces appendiculatus*), mosaico dourado (vírus do mosaico dourado do feijoeiro), mosaico comum (vírus do mosaico comum do feijoeiro) e mancha angular (*Isariopsis griseola*) (SCHWARTZ & GÁLVEZ, 1980).

Dentre as diversas alternativas de controle disponíveis, o emprego de variedades resistentes constitui-se no método ideal por sua simplicidade, eficiência e economia; devem-se considerar também as características da cultura, particularmente a tecnologia geralmente insuficiente utilizada. O melhoramento genético para resistência a patógenos depende da incorporação desta característica a materiais genéticos com boas características agrônômicas e de mercado, e do período durante o qual os mecanismos de resistência mantenham sua eficiência (POMPEU, 1976; SANDERS & SCHWARTZ, 1980).

* Trabalho apresentado no II Seminário sobre Pragas e Doenças do Feijoeiro, Campinas-SP, 11-12 de dezembro de 1985.

¹ Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP.

CONTROLE DE PATÓGENOS ATRAVÉS DE RESISTÊNCIA GENÉTICA

Resistência de plantas a patógenos é a capacidade apresentada pelo hospedeiro de evitar ou restringir a infecção e subseqüentes atividades do patógeno, quando exposto a inóculo suficiente, sob condições ambientes favoráveis (ROBINSON, 1969; AGRIOS, 1972). A resistência é uma reação de defesa do hospedeiro; é resultante da ação de diversos fatores variáveis, sendo relativa, isto é, existe uma gradação entre resistência completa (não há multiplicação do patógeno e/ou sintomas) e alta suscetibilidade (máxima reprodução do patógeno, geralmente associada a alta intensidade de sintomas). A avaliação de resistência deve ser feita através da medição do crescimento e do desenvolvimento do patógeno; em geral, avaliam-se os sintomas da doença, admitindo-se que eles refletem, quantitativamente, o crescimento do patógeno no hospedeiro (ROBINSON, 1976; PARLEVIET, 1979).

Pode-se avaliar a intensidade da doença através da incidência (número de unidades infectadas, expressa em percentagem de plantas ou órgãos com sintomas) ou da severidade (área do tecido afetado pela doença, expressa em percentagem de área infectada) (ROBINSON, 1976; PARLEVIET, 1979).

A resistência a patógenos pode ser descrita, basicamente, sob três enfoques: genético (oligogênico ou poligênico), quanto à natureza (mecanismos de defesa comportamentais, estruturais e bioquímicos), e epidemiológico. Sob este ponto de vista, a resistência pode ser vertical ou horizontal (VANDERPLANK, 1963, 1968, 1975; ROBINSON, 1969). Não existem, necessariamente, relações entre os diferentes enfoques.

Quando uma série de variedades ou genótipos do hospedeiro (patodemes) é inoculada com uma série de isolados ou raças do patógeno (patótipo), uma interação diferencial significativa entre patodemes e patótipo pode ocorrer ou não na análise de variância. Chama-se resistência vertical quando a interação diferencial significativa ocorre, e resistência horizontal quando a interação não ocorre (VANDERPLANK, 1968).

Tanto a resistência vertical como a horizontal apre-

da pelo aparecimento de novo patótipo vertical), porque os mecanismos de defesa do hospedeiro estão dentro da capacidade de mudança micro-evolucionária do patógeno; a hipersensibilidade constitui-se em um mecanismo frequente; aplica-se o conceito gene-para-gene de FLOR (1971); a proteção é geralmente completa, podendo ser também incompleta; a herança é geralmente oligogênica. Por outro lado, a resistência horizontal é permanente, duradoura, não podendo ser superada pelo aparecimento de novos patótipos, já que os mecanismos de defesa do hospedeiro estão além da capacidade do patógeno vencer; não se aplica a teoria gene-para-gene de FLOR (1971); a proteção é geralmente incompleta, podendo também ser completa; a herança geralmente é poligênica, de efeito aditivo e quantitativo, sendo frequentemente governada por genes não especializados para resistência (VANDERPLANK, 1963, 1968, 1975; ROBINSON, 1973, 1976).

POSSIBILIDADE DO EMPREGO DE RESISTÊNCIA HORIZONTAL PARA CONTROLE DE DOENÇAS DO FEIJOEIRO

A resistência vertical tem sido normalmente escolhida para proporcionar proteção aos novos cultivares; por apresentar herança menos complexa e maior simplicidade para triagem dos materiais, a manipulação e a obtenção de resultados é mais fácil para este tipo de resistência. Em 1973, dentre 912 trabalhos analisados, cerca de 96% abordaram resistência do tipo vertical (VANDERPLANK, 1963, 1968, 1973; ROBINSON, 1969, 1971, 1976).

Entretanto, existem diversos sistemas hospedeiro - patógeno em que a resistência vertical não é recomendada. ROBINSON (1971) formulou quatorze regras que devem ser consideradas quando se deseja utilizar a resistência vertical no melhoramento de plantas. Estas regras, relacionadas a seguir, devem ser analisadas com relação às principais doenças do feijoeiro.

Regra 1: a resistência vertical provavelmente não tem valor no caso de hospedeiros perenes.

Esta regra de fundamental importância, é um incen-

ra do feijoeiro é anual e, portanto, de fácil substituição de cultivares.

Regra 2: a resistência vertical tem maior valor para doenças de juros simples do que para doenças de juros compostos.

As principais doenças do feijoeiro são tipicamente de juros compostos, epidemiologicamente "explosivas", com taxa de infecção bastante alta; portanto, sob este aspecto, deve-se dar mais atenção à resistência horizontal.

Regra 3: a resistência vertical tem provavelmente maior valor contra patógenos com baixa mutabilidade vertical.

Entende-se por mutabilidade vertical a capacidade de determinado patógeno em produzir novos patótipos verticais. No caso das doenças do feijoeiro, *U. appendiculatus* apresenta uma acentuada variabilidade patogênica, sendo descritos pelo menos 169 patótipos verticais (MENTEN, 1980). *C. gloeosporioides* f.sp. *phaseoli* apresenta pelo menos 13 patótipos verticais; o Vírus do Mosaico Comum do Feijoeiro, 10 (VIEIRA, 1983). *I. griseola* e *X. campestris* pv. *phaseoli* apresentam pequeno número de patótipos verticais e o Vírus do Mosaico Dourado do Feijoeiro não possibilitou, até o momento, detecção de variação patogênica vertical (VIEIRA, 1983). Portanto, esta regra incentiva o emprego da resistência horizontal, principalmente para a ferrugem; nos demais casos, os genes de resistência vertical têm se mostrado relativamente eficientes (antracnose e mosaico comum) ou não há evidência de "quebras" de resistência (crestamento bacteriano, mancha angular e mosaico dourado).

Regra 4: a resistência vertical provavelmente não tem valor quando empregada em espécies geneticamente uniformes e cultivadas em grandes áreas com a mesma variedade.

O valor desta regra relaciona-se à intensidade da

dade do genótipo do hospedeiro; no caso do feijoeiro, embora exista um grande número de cultivares, a maior percentagem de cultivos comerciais é realizado com apenas um cultivar (Carioca/Carioca 80). Assim, trata-se de mais um incentivo à resistência horizontal.

Regra 5: a resistência vertical tem maior valor quando a seleção estabilizadora pode ser explorada.

A seleção estabilizadora só opera diante de genes fortes de resistência vertical. Existem poucas informações a respeito da força dos genes de resistência vertical contra os principais patógenos do feijoeiro; assim, esta regra fica prejudicada.

Regra 6: contra parasitos não obrigados, um gene forte é suficiente para a exploração da seleção estabilizadora. Contra parasitos obrigados, pelo menos dois genes fortes são necessários.

Não há informações suficientes na literatura para que se possa fazer uma análise mais aprofundada sobre esta regra.

Regra 7: o uso de variedades multilinhas é aconselhável para doenças de juro compostos.

A exploração da resistência vertical através do emprego de multilinhas é comprometido pela dificuldade de se manterem as diversas linhagens separadamente e de proporcionar condições para o fornecimento de sementes certificadas adequadamente.

Regra 8: a rotação de genótipos é aconselhável para doenças de juro simples.

Como nenhuma das doenças importantes do feijoeiro é de juro simples, esta regra demonstra o valor da resistência horizontal.

Regra 9: a resistência vertical tem menor valor para doenças cuja disseminação seja passiva direta.

Entende-se por disseminação passiva direta aquela que se dá através de órgãos de propagação do próprio hospedeiro, como as sementes. Das principais doenças do feijoeiro, apenas *U. appendiculatus* e o Vírus do Mosaico Dourado do Feijoeiro não podem ser transmitidos pelas sementes. Para as doenças causadas por estes patógenos, a resistência vertical tem vantagem em relação à horizontal.

Regra 10: vencer a resistência vertical é mais fácil quando a proteção conferida for incompleta.

Esta regra mostra a importância da resistência horizontal, já que há poucos casos de resistência vertical completa contra doenças do feijoeiro (antracnose e mosaico comum).

Regra 11: a resistência vertical tem maior valor em regiões com estações bem definidas.

Para as condições brasileiras, esta regra mostra que a resistência horizontal deve apresentar vantagens, já que, em geral, o inverno não é tão rigoroso a ponto de reduzir drasticamente a população do patógeno.

Regra 12: a resistência vertical tem maior valor onde as leis fitossanitárias possam ser aplicadas.

Esta regra também estimula o emprego da resistência horizontal, já que seria bastante difícil disciplinar, no Brasil, a semeadura de determinados cultivares para acentuar a ação da seleção estabilizadora.

Regra 13: a resistência vertical tem maior valor quando reforçada com níveis adequados de resistência horizontal.

Esta regra é mais um incentivo ao emprego de resis-

Regra 14: o colapso de uma resistência vertical complexa pode resultar em menor quantidade de doença do que o colapso de uma resistência vertical simples.

Esta regra é bastante especulativa e contestável, não sendo relevante para a presente análise.

Apesar de se tratar de análise bastante complexa, é evidente que a resistência horizontal deveria ser explorada com maior intensidade para o controle de diversas doenças do feijoeiro. Entretanto, a ferrugem apresenta uma série de características que a coloca como prioridade quanto à exploração da resistência horizontal. Além deste aspecto prático e concreto, os estudos no sistema *Phaseolus vulgaris/Uromyces appendiculatus* pode servir como modelo para a incorporação deste tipo de resistência a outros patógenos da cultura.

RESISTÊNCIA HORIZONTAL

A resistência horizontal tem sido referida por uma série de termos: resistência de campo, geral ou generalizada, de gene menor, multigênica, não-hipersensibilidade, não-racial, não-específica, parcial, poligênica, quantitativa, herdada quantitativamente, relativa, residual, uniforme, de planta adulta, de lenta multiplicação de patógeno, estável, duradoura e tolerância (VAN DER PLANK, 1963; ROBINSON, 1969, 1976; JOHNSON, 1978). Estas sinônimas referem-se à expressão da resistência ou às suas características; por serem termos literais, com função descritiva, podem ser muito precisos em um contexto, mas não em todos, podendo ser ambíguos, apresentar diferentes conotações. O termo horizontal, sendo conceitual e abstrato, é o mais adequado, podendo ser empregado em todos os contextos (VAN DER PLANK, 1963, 1968; ROBINSON, 1969, 1976). Termos como resistência não específica e resistência duradoura, por indicarem com precisão o tipo de resistência, são definidos por alguns pesquisadores (JOHNSON, 1978), mas devem ser evitados por serem palavras comuns (ROBINSON, 1969).

ROBINSON (1973, 1976) apresenta uma série de evi-

indicam que a resistência é do tipo horizontal. Informações históricas sobre a origem do material, sobre o comportamento estável de variedades antigas, constituem-se em indicação segura. Evidências sobre a resistência herdada poligenicamente, ausência de interação diferencial entre patodemes e patótipos, expressão da resistência através de mecanismos, além da capacidade de mudança do patógeno ou com efeito parcial, técnicas de melhoramento utilizando seleção massal recorrente, contato contínuo entre hospedeiro e patógeno etc., podem ser indicações úteis, quando analisadas em conjunto.

De acordo com VAN DER PLANK (1963, 1968, 1875), um dos principais efeitos da resistência horizontal é epidemiológico, ou seja, refere-se à sua ação durante o progresso de uma doença. Ela atua reduzindo o desenvolvimento da doença durante o ciclo de cultivo, ou seja, reduz a taxa de aumento da população do patógeno após o início da epidemia. Em outras palavras, a resistência horizontal reduz a taxa de infecção perceptível (r), sem afetar significativamente a quantidade de inóculo inicial (X_0). Assim, o progresso da epidemia em patodemes horizontalmente resistentes é mais lento que em patodemes mais suscetíveis. Através deste tipo de análise epidemiológica é possível, inclusive, determinar quantitativamente a resistência horizontal, mesmo na presença de resistência vertical.

Essa metodologia, que se baseia na comparação do valor da taxa de infecção aparente (r) de diversos patodemes, calculado sob condições naturais de infecção, para discriminá-las quanto ao nível de resistência horizontal (será maior quanto menor for o valor de r), tem sido bastante empregada; é considerada a que mais se aproxima da realidade (VAN DER PLANK, 1963, 1968, 1975).

A manifestação da resistência horizontal está condicionada pela atuação de diversos parâmetros, referidos como seus componentes. Estes parâmetros, em geral de efeitos parciais, são frequência de infecção, período de latência e produção de esporos (incluindo tamanho ou tipo das lesões, produção de esporos por lesão e período infeccioso); seus efeitos sobre a taxa de infecção aparente podem ser simultâneos, variando a correlação em diferentes sistemas hospedeiro-patógeno (VAN DER PLANK,

A frequência de infecção é medida pelo número de lesões provenientes de uma quantidade conhecida de inoculo. Indica não apenas resistência à penetração, mas também à colonização (VAN DER PLANK, 1963; PARLEVLIIET, 1979). Diferenças na frequência de infecção são observadas em diversos sistemas hospedeiro-patógeno (MENTEN, 1980).

O período latente é medido pelo tempo entre a inoculação e a produção de esporos (VAN DER PLANK, 1963, 1968; PARLEVLIIET, 1979). Em diversos sistemas hospedeiro-patógeno tem-se observado alta correlação entre nível de resistência em campo e período latente (MENTEN, 1980). Como em alguns sistemas hospedeiro-patógeno o período de incubação (tempo entre a inoculação e os primeiros sintomas visíveis da doença) apresenta boa correlação com o período latente, aquele parâmetro também tem sido mensurado (VAN DER PLANK, 1963; PARLEVLIIET, 1979).

O tamanho ou tipo de lesão refere-se à área que mostra sintomas da doença, sendo definida pelo seu diâmetro, comprimento, superfície ou uma escala apropriada (VAN DER PLANK, 1963; PARLEVLIIET, 1979). Em vários sistemas hospedeiro-patógeno têm sido constatada diferenças de tamanho da lesão, da pústula ou da colônia (MENTEN, 1980). Em tais sistemas pode haver correlação satisfatória entre este parâmetro e o nível de resistência horizontal, sendo que as lesões menores estão mais associadas com genótipos mais resistentes.

A produção de esporos tem sido expressa em quantidade de esporos por unidade de área foliar, por lesão ou por unidade de área de superfície esporulante. Estas mensurações podem ser feitas por unidade de tempo ou durante todo o período infeccioso (VAN DER PLANK, 1963; PARLEVLIIET, 1979). A produção de esporos por pústula é influenciada pelo tamanho e pela densidade de pústulas na folha, o que interfere com a precisão da medida deste componente da resistência horizontal.

O período infeccioso é definido como o tempo durante o qual a lesão ou pústula mantém-se esporulando, embora a maior quantidade de esporos seja produzida no início do período infeccioso (PARLEVLIIET, 1979). O período de esporulação pode terminar devido à exaustão ou morte do tecido infectado ou pela formação de estruturas de resistência (PARLEVLIIET, 1979). O período infeccioso, ape

cia de infecção, pode estar diretamente correlacionado com o nível de resistência horizontal.

A mensuração desses parâmetros, para efeito de comparação entre variedades, deve ser feita sob condições ambientes padronizadas e num mesmo estágio, pois a fase de desenvolvimento da planta e a idade da folha podem ser fatores importantes (PARLEVIET, 1979).

DETECÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DE RESISTÊNCIA HORIZONTAL DO FEIJOEIRO A *Uromyces appendiculatus*

A resistência vertical tem-se mostrado extremamente vulnerável no sistema *Phaseolus vulgaris/U. appendiculatus*. Muitos cultivares lançados como resistentes, após pequenos períodos de cultivo, tornaram-se suscetíveis, pelo surgimento de novos patótipos verticais (MENTEN, 1980). Esta quebra de resistência ocorreu com a variedade "Man-teigão-Fosco 11", lançada em 1960 como "imune" ao patógeno na Zona da Mata de Minas Gerais. Cerca de oito anos depois já se mostrava altamente suscetível (VIEIRA *et alii*, 1971).

Mais recentemente alguns pesquisadores têm relatado a importância e utilidade da resistência horizontal ao agente causal da ferrugem do feijoeiro (VIEIRA, 1972; BALLANTYNE, 1974; SCHWARTZ & TEMPLE, 1978).

GONZALEZ (1974) verificou que o agente causal da ferrugem infecta lentamente, ou tardiamente, algumas variedades; observações semelhantes foram feitas por BALLANTYNE & McINTOSH (1976). CANESSA & VARGAS (1977) observaram que algumas variedades apresentavam maior intensidade de infecção na parte inferior de folhagem, e sugerem que esta forma de resistência poderia ser não específica.

MENTEN (1980) avaliou a resistência de oito linhagens de feijoeiro a *U. appendiculatus* sob condições de campo, através do critério de severidade de infecção; foram determinados os parâmetros policíclicos X_0 (quantidade efetiva de inóculo inicial) e r (taxa de infecção). Foi possível discriminar as variedades entre si, de acordo com estes parâmetros. Considerando-se que a resistência avaliada deve ser do tipo horizontal, foi possível

tes de r , ou seja, com níveis decrescentes de resistência horizontal: IPA Comp. 5/C-704, Costa Rica/C-903, Rosinha/C-110, Carioca/C-224, Roxo/C-743, Rosinha G-2/C-40, Rosinha G-2/C-21 e Roxo/C-820.

Devido às dificuldades, onerosidade e riscos de quantificar a resistência horizontal através de experimentos de campo, MENTEN (1980) correlacionou aquele comportamento com alguns componentes monocíclicos da resistência horizontal (período de incubação, período latente, frequência de infecção, grau de infecção e intensidade de infecção). Através da inoculação de nove isolados monopustulares sobre as oito linhagens de feijoeiro, e de análise de correlação linear múltipla, foi verificado que a taxa de infecção r apresenta alta correlação com o período latente ($R = 0,91$). Assim a provável eficiência e maior durabilidade da resistência que reduz a taxa de desenvolvimento (r) de *U. appendiculatus* e a possibilidade de sua avaliação indireta, através da medição do período latente, indicam a potencialidade de exploração desta forma de resistência em programas de melhoramento.

Trabalhos posteriores visaram a aperfeiçoar o método de seleção para maior período latente. GALVÃO & MENTEN (1985) determinaram as melhores condições metodológicas (concentração de esporos, tempo em câmara úmida, pré-tratamento e regime luminoso) para se medir período latente e frequência de infecção. MENDES (1985) estudou o efeito da temperatura e do tipo de folha na quantificação dos parâmetros epidemiológicos monocíclicos, período de incubação, período latente, frequência de infecção, período infeccioso e produção de esporos. De uma maneira geral, as folhas primárias discriminaram com maior eficiência os materiais; temperaturas mais baixas também aumentaram esta discriminação. Ele verificou, ainda, a viabilidade do uso da técnica da folha destacada para quantificação de resistência.

LITERATURA CITADA

- AGRIOS, G.N., 1972. *Plant Pathology*, 3ª ed., New York, Academic Press, 629p.

- BALLANTYNE, B., 1974. Resistance to rust in beans. **Ann. Rep. Bean Improv. Coop.** 17: 19-20.
- BALLANTYNE, B. & R.A. McINTOSH, 1976. Resistance to rust caused by *Uromyces appendiculatus* in bean. **Ann. Rep. Bean Improv. Coop.** 19: 15-16.
- CANESSA, M.W. & E. VARGAS G., 1977. Resistência de cultivares de feijol común a roya (*Uromyces appendiculatus* Pers.) Unver en pruebas de inoculación artificial y natural. Est. Exp. Agric. Fabio Baudrit M., Fac. Agron., Univ. Costa Rica, Bol. Tec. Vol. 10, nº 5, 19p.
- COSTA, A.S., 1972. Investigações sobre moléstias do feijoeiro no Brasil. In: Anais do I Simpósio Brasileiro de Feijão, Viçosa, Imprensa Universitária, Univ. Federal de Viçosa-MG-Brasil, Vol. 2, p.303 - 384.
- FLOR, H.H., 1971. Current status of the gene-for - gene concept. **Ann. Rev. Phytopathol.** 9: 275-296.
- GALVÃO, M.S.N. & J.O.M. MENTEN, 1987. Metodologia de inoculação de *Uromyces appendiculatus* (Pers.) Ung. em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) para avaliação de componentes monocíclicos da resistência. **Rev. Agricult.** 62(2): 171-183.
- GONZALEZ A., M., 1974. Investigaciones preliminares sobre el comportamiento de algunas variedades de frijol frente al patógeno causante de la roya. **Rev. de Agric.** Cuba, 7: 13-23.
- JOHNSON, R., 1978. Practical breeding for durable resistance to rust diseases in self-pollinating cereals. **Euphytica** 27: 529-540.
- MENDES, B.J.M., 1985. Influência da temperatura e do tipo de folha na quantificação de parâmetros epidemiológicos monocíclicos da ferrugem do feijoeiro (*Uromyces phaseoli* var. *typica* Arth.). Piracicaba, ESALQ/USP, 83p. (Dissertação de Mestrado).
- MENTEN, J.O.M., 1980. Avaliação de resistência horizontal e vertical e de tolerância do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) a *Uromyces appendiculatus* (Pers.) Ung., Piracicaba, ESALQ/USP, 213p. (Tese de Doutorado).
- PARLEVIET, J.E., 1979. Components of resistance that reduce the rate of epidemic development. **Ann. Rev.**

- POMPEU, A.S., 1976. **Fontes de resistência ou tolerância a agentes patogênicos e insetos e sua utilização no melhoramento genético do feijoeiro**, Campinas, SP, Instituto Agrônômico, 44p. (Circular nº 56).
- ROBINSON, R.A., 1969. Disease resistance terminology. **Rev. Appl. Mycol.** 48: 593-606.
- ROBINSON, R.A., 1971. Vertical resistance. **Rev. Plant Pathol.** 50: 233-239.
- ROBINSON, R.A., 1973. Horizontal resistance. **Rev. Plant Pathol.** 52: 483-501.
- ROBINSON, R.A., 1976. **Plant Pathosystems**, Berlin, Heidelberg, New York, Springer-Verlag, 186p.
- SANDERS, J.H. & H.F. SCHWARTZ, 1980. La producción de frijol y limitaciones impuestas por las plagas en América Latina. In: SCHWARTZ, H.F. e G.E. GÁLVEZ, Ed. **Problemas de producción del frijol**, Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical, p.1-14.
- SCHWARTZ, H.F. & G.E. GÁLVEZ, Ed., 1980. **Problemas de producción del frijol: enfermedades, insectos, limitaciones edáficas y climáticas de *Phaseolus vulgaris***, Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical, 424p.
- SCHWARTZ, H.F. & S.R. TEMPLE, 1978. Bean rust resistance strategy at CIAT. **Ann. Rep. Bean Improv. Coop.** 21: 48-49.
- VAN DER PLANK, J.E., 1963. **Plant diseases: epidemics and control**, New York, London, Academic Press, 349p.
- VAN DER PLANK, J.E., 1968. **Disease resistance in plants**, New York, London, Academic Press, 206p.
- VAN DER PLANK, J.E., 1975. **Principles of plant infection**, New York, San Francisco, London, Academic Press, 216p.
- VIEIRA, C., 1972. Resistência horizontal às doenças e diversidade genética no melhoramento do feijoeiro no Brasil. **Rev. Ceres**, Viçosa, 19: 261-279.
- VIEIRA, C., 1983. **Doenças e pragas do feijoeiro**, Viçosa, Imprensa Universitária, UFV, 231p.
- VIEIRA, C., J.A.H. FREIRE & J.O.G. LIMA, 1971. Doenças e pragas do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em Minas Gerais. Trabalho apresentado no I Simpósio Bra-

PUBLICAÇÕES MANAH SOBRE ADUBAÇÃO

A Manah está colocando à disposição de agricultores, técnicos agrícolas, estudantes e pessoas interessadas mais dois folhetos técnicos sobre adubação: "Conheça a Linha Diferenciada" e "Cultura da Soja".

Estes folhetos, desenvolvidos pela Assessoria Agrônômica da empresa e distribuídos como cortesia, trazem informações sobre exigências nutricionais, sintomas de deficiências minerais, calagem, aprofundamento de raízes para suportar veranicos e sugestões de adubação. Tudo em linguagem simples e didática.

A Manah, nestes 40 anos de trabalho, sempre teve suas atividades voltadas a dar ao agricultor as informações necessárias ao seu bom desempenho, fornecendo - lhe os meios para aumentar a produtividade e o lucro: o adubo e o suporte de uma bem fundamentada orientação técnica. As publicações sobre adubação constituem um meio eficaz, de que se vale a Manah, para transmitir essa orientação.

Os interessados em receber gratuitamente esses folhetos devem escrever para: Avenida do Anastácio, 740, São Paulo - SP, CEP 05119, aos cuidados do Setor de Propaganda e Promoção.