

CRESTAMENTO BACTERIANO COMUM

Carlos A. Rava¹
Aloisio Sartorato¹

INTRODUÇÃO

Dentre as doenças de origem bacteriana que afetam a cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), o crestamento bacteriano comum (CBC), incitado por *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (Smith) Dye (XCP), é a que apresenta maior importância. A enfermidade foi constatada pela primeira vez no Brasil por Caldeira e Travassos Vieira, no Estado do Pará, e o patógeno foi descrito por Robbs (1954) em material infectado colhido no antigo Estado da Guanabara. Posteriormente, a variante *fuscans* de *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (XCPF) foi descrita no Estado de São Paulo (Nakamura & Kimati, 1967; Paradela Filho et al., 1967).

Atualmente, o CBC tem sido encontrado em quase todas as regiões produtoras de feijão do país, apresentando grande importância no norte do Estado do Paraná, no Estado do Rio de Janeiro e no Brasil Central, principalmente no plantio das “águas”. Na Zona da Mata de Minas Gerais só tem importância nas áreas mais baixas e, portanto, mais quentes, sobretudo por ocasião do plantio das “águas” (Vieira, 1983).

No Brasil não existem estimativas de perdas de colheita ocasionadas pelo CBC. Em 1967, nos Estados Unidos, o CBC afetou 75% dos 265.000 hectares semeados no Estado de Michigan, reduzindo o rendimento de 10 a 20% (Saettler, 1989). No Canadá foram constatadas perdas de 38% em dois anos de ensaios, porém, quando foram estimadas

¹ Pesquisador, Dr., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAP), Caixa Postal 179, 74001-970 Goiânia, GO.

para a região de Ontário, as mesmas oscilaram entre 0,2 e 2,5% nos três anos estudados (Wallen & Jackson, 1975). Estimativas maiores foram obtidas na Colômbia, as quais variaram de 22 a 45% para infecções naturais e artificiais, respectivamente (Yoshii et al., 1976). Estudos econômicos, baseados em observações de campo na mesma região, estimaram perdas no rendimento da ordem de 13% (Pinstrup-Andersen et al., 1976).

Os hospedeiros de XCP registrados, conforme Zaumeyer & Thomas (1957) e Vakili et al. (1975), são: o feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.); feijão ayocote (*P. coccineus* L.); feijão tepary (*P. acutifolius* A. Gray var. *acutifolius*); caupi (*Vigna unguiculata* (L) Walp. ssp. *unguiculata*); *V. radiata* (L.) Wilczek var. *radiata*; *V. aconitifolia* (Jacq.) Maréchal; *V. angularis* (Willd.) Ohwi et Ohasi; *Lablab purpureus* (L.) Sweet; *Strophostyles helvola* (L.) Elliot; *Mucuna deeringiana* (Bort.) Merrill; *Lupinus polyphyllus* Lindl.; e soja (*Glycine max* (L.) Merrill).

ETIOLOGIA

A bactéria XCP apresenta forma de bastonete reto, sendo gram-negativa, estritamente aeróbica e móvel por um flagelo polar. Em meio de extrato de levedura-glucose-ágar produz um pigmento carotenóide insolúvel em água, que quando extraído com éter de petróleo apresenta absorvância máxima a 418, 437 e 463 nm, que é característico do gênero *Xanthomonas* (Starr & Stephens, 1964). A bactéria produz um polissacarídeo extracelular no meio de cultura e na planta que auxilia na sua sobrevivência por períodos prolongados sob variadas condições de ambiente (Wilson et al., 1965).

SINTOMATOLOGIA

Os sintomas de CBC manifestam-se em toda a parte aérea da planta, afetando folhas, caules, vagens e sementes.

De acordo com Burkholder (1921), as lesões nas folhas

inicialmente são pequenas áreas encharcadas e, à medida que se desenvolvem, os tecidos tornam-se secos e quebradiços, circundados por estreito bordo amarelo (Foto 28).

As lesões em caules de plantas novas são, às vezes, deprimidas e iniciam-se sob a forma de manchas aquosas, que aumentam gradualmente de tamanho. Posteriormente, tomam a aparência de riscos vermelhos que se estendem ao longo do caule, cuja superfície freqüentemente racha, podendo o exsudato bacteriano acumular-se na lesão, conforme mostra a Foto 29 (Zaumeyer & Thomas, 1957).

Nas vagens surgem pequenas manchas aquosas, que aumentam progressivamente de tamanho (Foto 30) e, devido à dessecação do exsudato bacteriano, são comumente cobertas por incrustações amareladas. À medida que as lesões envelhecem, o tecido afetado perde sua aparência aquosa, tornando-se seco, deprimido e avermelhado (Burkholder, 1921). A infecção ocorre freqüentemente nos elementos vasculares da sutura dorsal da vagem, penetrando na semente através do funículo (Zaumeyer & Thomas, 1957).

Se a infecção ocorre quando as vagens são novas, a semente pode apodrecer ou enrugarse. Se a bactéria penetra através do funículo, só o hilo pode apresentar descoloração, que é difícil de ser observada nas sementes escuras (Zaumeyer & Thomas, 1957).

As plantas originadas de sementes infectadas podem desenvolver lesões que circundam o nó cotiledonar, provocando seu enfraquecimento e a quebra do caule, que não suporta o peso das vagens (Zaumeyer & Thomas, 1957). Em outros casos, a partir da infecção primária dos cotilédones, a bactéria penetra no sistema vascular, onde multiplica-se rapidamente e provoca a murcha da planta (Burkholder, 1921).

EPIDEMIOLOGIA

XCP é um patógeno de clima quente, que ocasiona maiores danos a 28°C do que a temperaturas inferiores (Goss, 1940; Patel & Walker, 1963). O crescimento ótimo *in vitro* ocorre entre 28 e 32°C e declina gradualmente à medida que a temperatura diminui, detendo-se a 16°C.

Não estão disponíveis dados meteorológicos nem microclimatológicos detalhados que permitam determinar quais fatores específicos influenciam o desenvolvimento de epidemias do CBC. Sabe-se, contudo, que é favorecido por altas temperatura e umidade (Sutton & Wallen, 1970).

As células bacterianas em estado hipobiótico podem viver longos períodos com atividade metabólica reduzida ao mínimo e apresentar maior capacidade de sobrevivência em condições físicas e químicas adversas do que quando sua atividade metabólica é alta (Schuster & Coyne, 1977). Um dos meios ideais de sobrevivência é a semente, em cujo interior a bactéria pode permanecer viável durante muitos anos, constituindo importante veículo de disseminação à curta distância e o principal à longa distância (Zaumeyer & Thomas, 1957). Além disso, representa um meio altamente eficiente para a introdução do patógeno em áreas em que a enfermidade ainda não existe (Watson, 1970). A contaminação externa das sementes também pode desempenhar papel importante na disseminação do patógeno, tendo sido determinado um mínimo de 10^3 a 10^4 bactérias na superfície de cada semente para o surgimento de plantas infectadas, em condições de campo (Weller & Saettler, 1980b).

Estudos epidemiológicos de campo demonstraram que um nível de infecção das sementes de apenas 0,5% pode ocasionar séria epidemia na cultura resultante (Wallen & Sutton, 1965).

Os restos de culturas infectadas também servem como fonte de inóculo de um ano para outro, e são mais eficientes na superfície do solo do que quando enterrados a 10-20 cm de profundidade (Schuster & Coyne, 1977).

O exsudato bacteriano comporta-se como um colóide hidrófilo e pode favorecer a sobrevivência bacteriana em condições desfavoráveis (Schuster & Coyne, 1977), tendo sido determinado que um número considerável de bactérias sobreviveu em exsudato durante 1.325 dias, sob condições variadas (Leach, 1957).

A existência da fase epífita de XCP foi demonstrada por Weller & Saettler (1980a), mediante a impressão de folhas em meio de cultura seletivo. Os mesmos autores constataram uma diminuição de 20-40% no número de bactérias recuperadas de folhas desinfetadas com NaOCl/ ou irradiadas com luz ultravioleta, quando comparado com os controles.

As plantas cultivadas não-hospedeiras da bactéria e as ervas daninhas também podem desempenhar papel importante na epidemiologia. Foi determinado que a população do patógeno cresceu epifiticamente nas folhas de várias culturas não-hospedeiras, assim como de ervas daninhas, e foram recuperadas células viáveis até 21 dias depois de depositadas as bactérias sobre as folhas (Cafati & Saettler, 1980).

A disseminação secundária da bactéria é realizada por chuva acompanhada de vento, por partículas de pó transportadas pelo vento (Yoshii, 1980), pela irrigação por aspersão (Menzies, 1954) e pelos insetos (Zaumeyer & Thomas, 1957; Kaiser & Vakili, 1978).

ISOLAMENTO, PRESERVAÇÃO, INOCULAÇÃO E AVALIAÇÃO

Para proceder ao isolamento da bactéria, deve-se coletar folhas de feijoeiro com sintomas típicos da doença, colocá-las entre folhas de papel toalha e acondicioná-las em envelopes de papel. Cada amostra deve ser devidamente identificada, anotando-se a localidade, a cultivar e a data de coleta.

Uma vez no laboratório, as folhas são lavadas em água de torneira e, com o auxílio de um bisturi, cortam-se pequenos quadrados (2 mm x 2 mm) incluindo o tecido sadio (verde) e o infectado (amarelo), evitando-se incluir a área necrosada que é fonte de contaminantes. A seguir, procede-se à desinfecção com álcool 70%, durante 15 segundos, hipoclorito de sódio (0,5% de cloro ativo), durante 30 segundos e, finalmente, deve-se lavar três vezes com água destilada estéril. Cada pedaço de folha é colocado em um tubo com 1 ml de água ou soro fisiológico estéril, onde permanecerá por um tempo mínimo de

30 minutos. Uma outra possibilidade consiste em introduzir o tecido vegetal em uma gota de água estéril, colocada sobre um lâmina previamente flambada, e cortá-lo várias vezes com um bisturi esterilizado.

Posteriormente, procede-se ao plaqueamento do líquido em placas de Petri contendo BDA (batata-dextrose-ágar) ou YDCA (extrato de levedura-dextrose-carbonato de cálcio-ágar), as quais são incubadas a 28°C. Após dois a três dias, colônias individuais são suspensas em água ou soro fisiológico estéril, sendo novamente plaqueadas para sua purificação.

Para preservar os isolados da bactéria, folhas de plantas inoculadas em casa de vegetação são acondicionadas entre folhas de papel toalha, colocadas em envelopes de papel e conservadas em refrigerador a 4-5°C (Rava, 1985). Nessas condições, a bactéria permanece viável por um período de até dois anos. Outro método, descrito por Takatsu (1980), consiste na conservação em papel de filtro dessecado com silicagel. Finalmente, quando se conta com os equipamentos necessários, a liofilização é o método mais seguro para conservar isolados de XCP (Muro & Luchi, 1989).

Para a produção de inóculo, a bactéria é repicada em placas com BDA, utilizando alça de Drigalski, sendo a seguir incubada a 28°C durante 24 a 48 horas. A determinação da concentração do inóculo se realiza com fotocolorímetro ou espectrofotômetro, estabelecendo-se a equivalência entre a absorvância e o número ufc/ml (Rava, 1985).

A inoculação a campo é realizada quando as plantas apresentam a primeira folha trifoliolada completamente expandida, aplicando, no fim da tarde, uma jato de areia fina com polvilhador costal motorizado (Melo & Faria, 1987), seguido da pulverização de uma suspensão bacteriana com 10^8 ufc/ml e uma vazão de 300 l/ha (Costa et al., 1990). A avaliação dos sintomas é realizada durante a floração, estimando-se a percentagem da área foliar afetada (Costa et al., 1990).

Em casa de vegetação, as plantas com nove a onze dias após a semeadura são inoculadas no fim da tarde, mediante incisão das folhas primárias com tesouras mergulhadas em uma suspensão de inóculo

contendo 5×10^7 ufc/ml. A avaliação dos sintomas é realizada sete a nove dias após a inoculação (dependendo da temperatura ambiente), utilizando uma escala de zero a seis graus definida por Rava (1984).

Para reduzir a influência da idade da vagem em sua reação a XCP, as flores são marcadas dois a três dias após a fertilização, coletando-se as vagens 20 dias mais tarde, as quais são desinfestadas em álcool 70% e hipoclorito de sódio (0,5% de cloro ativo) e, finalmente, lavadas três vezes em água destilada estéril. A seguir, são acondicionadas em gerbox, previamente desinfestado com papel filtro estéril umedecido, sendo inoculadas em três pontos entre as sementes, por injeção de 2 μ l de uma suspensão bacteriana contendo 10^8 ufc/ml. A avaliação é realizada após um período de incubação de três dias, a 28°C e 12 horas de iluminação, medindo-se dois diâmetros perpendiculares com o auxílio de um paquímetro (Rava, 1985).

DETECÇÃO DO PATÓGENO NA SEMENTE

Para estimar quantitativamente a incidência de XCP em sementes de feijão, descreve-se a técnica de extração e inoculação em plantas teste, estabelecida por Valarini (1991). As técnicas de extração da bactéria consistem em: a) imersão em água estéril de sementes inteiras, desinfestadas superficialmente, por três minutos, em solução de hipoclorito de sódio (1% de cloro ativo) - estimando-se apenas a infecção interna; e b) imersão em água destilada estéril de sementes inteiras - estimando-se a infecção interna e a infestação externa da semente.

A quantidade de água necessária conforme o tamanho da amostra é detalhada a seguir.

Nº DE SEMENTES POR AMOSTRA	VOLUME DE ÁGUA (ml)	CAPACIDADE DO FRASCO (ml)
500	180	500
100	35	250
10	10	125

A incubação da semente realiza-se a 5°C, durante 18 a 24 horas; depois, ela é mantida à temperatura ambiente, por mais duas horas, para o reestabelecimento do equilíbrio da temperatura. Como planta teste utiliza-se a cultivar CNF 010, inoculando-se cinco plântulas por amostra mediante incisão das folhas primárias com tesouras mergulhadas no extrato obtido das sementes. Para comparação também são incluídas testemunhas inoculadas com água estéril e outras com um isolado virulento de XCP. Os sintomas são avaliados 7 a 10 dias após a inoculação, e a interpretação dos mesmos é feita estimando-se o número mais provável de sementes portadoras do patógeno.

ESPECIALIZAÇÃO FISIOLÓGICA

A existência de variação da patogenicidade entre isolamentos provenientes de diferentes regiões geográficas foi demonstrada no início da década de 70, quase simultaneamente nos Estados Unidos (Schuster & Coyne, 1971; Schuster et al., 1973) e no Brasil (Cafati & Kimati, 1972).

Com referência a diferenças de patogenicidade entre isolados pertencentes a XCP e a XCPF, os resultados apresentados por diferentes pesquisadores são contraditórios, tendo sido assinaladas tanto a maior patogenicidade de XCPF (Ekpo, 1975; Saettler & Ekpo, 1975; Ekpo & Saettler, 1976) como a de XCP (Webster, 1978), além da não-existência de diferenças (Arp et al., 1971; Cafati & Kimati, 1972; Schuster et al., 1973). Tais discrepâncias podem ter sido causadas pelas variações nas amostragens dos isolados empregados em cada estudo. Entretanto, de acordo com Webster (1978), o aspecto mais relevante é que os isolados pertencentes tanto a XCP quanto a XCPF classificaram as cultivares de feijão aproximadamente na mesma ordem, independentemente da capacidade deles para produzir pigmento melanóide difusível. Portanto, do ponto de vista prático, a diferenciação entre XCP e XCPF parece ter pouca importância para o melhoramento do feijoeiro com vistas à resistência ao crestamento bacteriano comum (Webster, 1978).

Em geral, tem sido comprovada maior patogenicidade dos isolados de XCP provenientes de regiões tropicais do que os de zonas

temperadas. Nos primeiros estudos da variabilidade do patógeno, Schuster & Coyne (1971) e Schuster et al. (1973) constataram que os isolados Xp C-6, XP C-7 (Colômbia) e Xp U-2 (Uganda) foram mais patogênicos do que o isolado-padrão Xp S, de Nebraska. Cafati & Kimati (1972) obtiveram resultado semelhante ao constatarem a maior patogenicidade dos isolados X-1, X-3 e X-4, originários do Brasil (São Paulo), em comparação com o X-2, proveniente do Chile.

Um aspecto ainda controverso e que apresenta grande importância, pois dele depende a estratégia a ser seguida no melhoramento da resistência do feijoeiro a XCP, refere-se à existência de interação isolados vs. cultivares. Assim, os primeiros estudos da variabilidade do patógeno apresentaram fortes indícios da existência de interação (Schuster & Coyne, 1971; Schuster et al., 1973; Saettler & Ekpo, 1975), embora a apresentação dos resultados, expressos pela classe de reação das cultivares, contribuisse para aumentar esse efeito. A existência dessa interação foi reiterada em trabalhos posteriores, não só no tocante à reação das folhas e das vagens (Valladares-Sánchez et al., 1979; Schuster & Smith, 1983) como também com relação ao desenvolvimento de populações epífitas de diferentes isolados em cultivares com diversos níveis de resistência (Schuster et al., 1984).

Contrariamente, os resultados obtidos por outros pesquisadores ou não apresentaram evidências da interação isolados vs. cultivares (Cafati & Kimati, 1972; Albarracin et al., 1984) ou, quando detectada, sua existência foi devida: à reação homogênea apresentada pela cultivar resistente P 597 (Webster, 1978); aos isolados de menor patogenicidade, que induziram uma intensidade de sintomas semelhante nas cultivares resistentes e suscetíveis (Rava, 1984); ou a pequenas diferenças no comportamento das cultivares resistentes entre si, o mesmo ocorrendo no caso das cultivares suscetíveis, não tendo sido constatada, porém, qualquer mudança de suas classes de reação (Rava & Romeiro, 1990). Cardoso & Leite (1993), inoculando isolados de XCP do Estado do Paraná nas cultivares IAPAR 31, Carioca, IAPAR 44 e Rio Negro, também encontraram variação apenas na patogenicidade dos isolados, sem alteração da classe de reação das cultivares.

HEREDITARIEDADE DA RESISTÊNCIA

Com referência à natureza genética da resistência do feijoeiro a XCP, diversos trabalhos estabeleceram-na como de natureza complexa (Honma, 1956; Coyne et al., 1965, 1966, 1973; Pompeu & Crowder, 1972; Coyne & Schuster, 1974a, 1974d; Valladares-Sánchez et al., 1979; Webster et al., 1980; Rava et al., 1987).

No cruzamento entre Tendergreen x GN Nebraska 1 Sel 27, a distribuição dos graus de infecção da F_2 indicou que a resistência foi herdada quantitativamente, sendo a reação de suscetibilidade parcialmente dominante (Coyne et al., 1966). Posteriormente, Pompeu & Crowder (1972), empregando as linhagens resistentes 7272-1 e 7299-2 (sendo a primeira derivada de GN Nebraska 1 Sel 27), verificaram que a resistência foi condicionada por poucos genes, cujo efeito médio era de dominância parcial. O caráter foi quantitativo e de alta herdabilidade, tendo sido observada segregação transgressiva em todos os cruzamentos, mostrando que o nível de resistência pode ser aumentado através de cruzamentos entre linhagens resistentes ou entre pais resistentes e suscetíveis (Pompeu & Crowder, 1972).

A cultivar PI 207.262 apresentou reação altamente resistente nas folhas e ligeiramente suscetível nas vagens, enquanto a GN 1140 apresentou folhagem altamente suscetível e vagens moderadamente suscetíveis, e a Bush Roma nº 4 foi moderadamente suscetível nas folhas e altamente suscetível nas vagens. Esses fatos fizeram com que Coyne & Schuster (1974b) sugerissem que a reação nessas cultivares pode dever-se à recombinação de genes que controlam a resposta de partes distintas da planta à infecção bacteriana. Trabalhos posteriores parecem confirmar a existência de um controle genético diferencial para as reações da folha e da vagem (Valladares-Sánchez et al., 1979, 1983), fato que deve ser levado em consideração nos trabalhos de seleção (Vieira, 1983).

Os modelos de ação gênica obtidos da análise ponderada de médias de gerações de dez cruzamentos para reação foliar, e seis para reação nas vagens, permitiram que se constatasse a existência de efeito

gênico aditivo para resistência em todos os casos estudados (Rava et al., 1987). Efeitos gênicos de dominância e epistáticos, não-fixáveis por seleção e de magnitude variada, foram detectados em vários cruzamentos, indicando a conveniência de se realizar uma seleção rigorosa somente nas gerações avançadas. As plantas das progênies F_2 dos cruzamentos, em que as cultivares PI 207.262 e México 168 foram os progenitores resistentes, apresentaram associação entre a reação nas folhas e nas vagens, ao passo que nos cruzamentos restantes houve segregação independente desses caracteres (Rava et al., 1987). Nodari et al. (1993), com auxílio da análise de regressão e do mapeamento de intervalo, estudaram a reação a XCP de 70 famílias F_3 do cruzamento BAT 93 com Jalo EEP 558, identificando quatro regiões genômicas dos grupos de ligação D_2 , D_5 , D_7 e D_9 , as quais foram responsáveis por 75% da variação fenotípica. Individualmente, a contribuição de cada região genômica foi, respectivamente, de 17, 15, 32 e 13% e a ação gênica aditiva foi o principal componente da variação genética.

CONTROLE

As medidas de controle do CBC incluem: práticas culturais, utilização de produtos químicos e resistência genética.

Dentro das práticas culturais, o uso de semente livre de patógenos tem sido preconizado como uma das condições decisivas para o controle da enfermidade. Embora tenham existido algumas iniciativas para a obtenção de “semente sadia” (Navarro, citado por Wetzell et al., 1972; Rava et al., 1981), as mesmas careceram de continuidade, ficando a escolha da semente limitada às instituições idôneas, dentre as quais, encontra-se o Serviço de Produção de Sementes Básicas (SPSB), da EMBRAPA.

O tratamento das sementes com antibióticos aplicados a seco ou na forma de pasta é eficiente na erradicação da infestação externa, mas não apresenta qualquer efeito na eliminação da infecção interna. Entretanto, Saettler et al. (1988) lograram a erradicação de XCP da

semente de feijão mediante imersão por 45 minutos a 45°C em metanol, contendo 800 ppm de tetraciclina, e durante cinco dias em glicerol 65%, contendo 800 ppm de clorotetraciclina. O primeiro dos tratamentos reduziu a germinação em 50% enquanto o segundo não apresentou qualquer efeito negativo.

Nos países de clima temperado são recomendadas rotações de cultura nas quais o feijoeiro repete-se após dois anos. Nas condições de clima subtropical, onde se concentra a maior área semeada com feijoeiro do país, embora as condições de ambiente sejam mais favoráveis ao desenvolvimento de fortes epidemias (Schuster & Coyne, 1977), também o são para a rápida degradação dos restos culturais incorporados ao solo, fato que permite considerar razoável a redução do prazo de ausência desta leguminosa na área para um ano. A semeadura do feijoeiro sobre feijoeiro, porém, deve ser sempre evitada.

O controle através de pulverizações foliares tem apresentado resultados contraditórios e não conclusivos. Se, por um lado, existem relatos de um controle parcial utilizando compostos à base de cobre (Dickens & Oshima, 1969) e de carbamatos cúpricos (Oliveira et al., 1993), existem outros (Weller & Saettler, 1976; Maringoni, 1988) nos quais não foi obtido controle utilizando estes compostos. As pulverizações foliares com sulfato de estreptomicina (Dickens & Oshima, 1969) e com kasugamicina (Oliveira et al., 1993) não foram eficientes. Além disso, a pulverização via foliar de antibióticos, sozinhos ou em mistura com cúpricos, deve ser desaconselhada a fim de se evitar uma alta pressão de seleção de mutantes resistentes da bactéria.

A utilização de cultivares comerciais com um grau adequado de resistência proporciona uma proteção adicional dentro de um sistema integrado de controle, visando à redução das perdas ocasionadas pela doença. Entretanto, os conhecimentos, quer da variabilidade do patógeno, quer da hereditariedade da resistência do hospedeiro, são pré-requisitos básicos para o desenvolvimento de cultivares resistentes e capazes de manter essa característica por períodos de tempo prolongados.

A procura de fontes de resistência ao CBC tem apresentado bastante dificuldade. Coyne et al. (1963) testaram 1.080 cultivares por inoculação artificial com Xp, em condições de campo, encontrando reação de resistência em 12 introduções de *P. vulgaris* (dentre elas, PI 207.262), assim como em algumas seleções da cultivar GN Nebraska 1, originária do cruzamento interespecífico *P. vulgaris* x *P. acutifolius*, realizado por Honma (1956). Dentre as referidas seleções, destacou-se uma de maturação tardia, a GN Nebraska 1 Sel 27, que foi amplamente utilizada em programas de melhoramento nos Estados Unidos e da qual derivaram várias cultivares comerciais (Coyne & Schuster, 1969, 1970, 1974c, 1976; Coyne et al., 1980).

A resistência da cultivar GN Nebraska 1 Sel 27 foi confirmada em vários trabalhos posteriores (Cafati & Kimati, 1972; Pompeu & Crowder, 1972; Coyne & Schuster, 1973, 1974a). Entretanto, quando foram empregados isolados de maior patogenicidade provenientes da Colômbia, a cultivar GN Nebraska 1 Sel 27 apresentou-se ligeiramente suscetível ao isolado C-6 e moderadamente suscetível ao isolado C-7, ao passo que a cultivar PI 207.262 foi resistente a ambos os isolados (Schuster & Coyne, 1971; Schuster et al., 1973).

Ekpo & Saettler (1976) verificaram que a cultivar GN Nebraska 1 Sel 27, assim como as cultivares dela derivadas, GN Tara e GN Jules, foram suscetíveis a isolados da variante *fuscans* de *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*, provenientes da Colômbia e da Guatemala. Já a cultivar PI 207.262 foi suscetível aos mesmos isolados no estádio reprodutivo, mas moderadamente suscetível no vegetativo. Valladares-Sánchez et al. (1979), embora tenham confirmado a reação foliar de resistência das cultivares PI 207.262 e GN Nebraska 1 Sel 27 a isolados norte-americanos de Xp, não encontraram nenhuma cultivar pertencente à espécie *P. vulgaris* resistente ao novo isolado XpBr (Brasil), obtido de semente infectada.

No Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR), em Londrina, foram testadas 1.000 introduções mediante inoculação artificial, no

campo, com o isolado 822-A-1. As cultivares GN Nebraska 1 Sel 27 e PI 207.262 apresentaram níveis moderados de resistência, tendo sido selecionada a primeira como progenitor para cruzamentos com cultivares comerciais (Mohan & Mohan, 1983).

Dentre 900 introduções do Banco Ativo de Germoplasma do Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAF), inoculadas em casa de vegetação com o isolado Xp CNF 15, 45 foram selecionadas preliminarmente por terem apresentado reação de resistência igual ou maior que a da cultivar PI 207.262, usada como testemunha (Sartorato & Rava Seijas, 1981). Inoculações posteriores permitiram confirmar o comportamento de algumas cultivares. Foram consideradas resistentes: Feijão 60 Dias, GN Jules, PI 207.262, Colección 10B, México 168 e Desconhecido Amarelo; e moderadamente resistentes: 65 (B) Retinto Sta. Rosa, Retinto Dulce, Col 72.6652, S-67, México 29 e Secavém 705 (Rava et al., 1990).

Infelizmente, são raros os casos em que a simples identificação da fonte de resistência é suficiente para contornar o problema de forma imediata, já que as mesmas apresentam deficiências quanto a adaptação, características agronômicas e tipo de grão. Por este motivo, alguns programas de cruzamento e seleção estão sendo conduzidos no país desde o início da década de 1980 (Mohan & Mohan, 1983; Rava et al., 1992). Até o presente, foram lançadas no Brasil, quatro cultivares resistentes ao CBC, sendo três selecionadas no IAPAR (IAPAR 14, 16 e 31) e uma no CNPAF (Diamante Negro). Finalmente, encontram-se em fase de avaliação para rendimento e disponíveis para uso como fontes de resistência, quatro linhagens de código CB e quatro de código AN, cuja reação na folha e na vagem ao CBC é inferior à testemunha resistente PI.207.262. (Rava et al., 1992).

SUGESTÕES PARA O CONTROLE INTEGRADO

Existe uma série de práticas que os produtores podem empregar para diminuir as perdas ocasionadas pelo cretamento bacteriano comum:

. **Isolamento da cultura** - é aconselhável manter o feijoeiro, sempre que possível, a uma distância mínima de 30 m de outras culturas que possam constituir-se em fonte de inóculo.

. **Semente de qualidade** - semente de lavoura de reconhecida sanidade e pureza varietal, produzida no período seco e por instituições idôneas.

. **Tratamento químico da semente** - o tratamento prévio à semeadura com produtos bactericidas na forma de pasta elimina a infestação superficial da semente. Esta prática é incompatível com o emprego de inoculantes com a bactéria *Rhizobium tropici*.

. **Rotação de culturas** - deve ser evitada a semeadura de feijoeiro sobre feijoeiro. Uma rotação com gramíneas, na qual o feijoeiro permaneça ausente durante um período mínimo de um ano, parece suficiente para proteger as plântulas da infecção pela bactéria, sempre que os restos culturais tenham sido perfeitamente incorporados no solo.

. **Preparo do solo** - após a colheita, deve-se proceder a pré-incorporação com grade, seguida de aração profunda. No caso de se utilizarem trilhadoras estacionárias, proceder a queima dos montes de resíduos. Desta forma, evita-se a disseminação de restos foliares e de palha infectada nas áreas onde serão instalados novos cultivos de feijão.

. **Uso de herbicidas** - a utilização de herbicidas de pré-plantio, pré-emergentes ou pós-emergentes, no início da fase vegetativa, além de melhorar as condições de ventilação das plantas, elimina as invasoras onde a bactéria pode sobreviver e inclusive se multiplicar como epífita. Pelo mesmo motivo, deve-se combater as invasoras ao redor da lavoura mediante gradagens ou aplicação de herbicidas.

. **Cultivares resistentes** - utilizar as cultivares resistentes disponíveis e recomendadas pela pesquisa para cada região.

. **Evitar o trânsito dentro da cultura** - isto é especialmente grave nas primeiras horas do dia, quando a cultura encontra-se molhada pelo orvalho. Este item está relacionado com o emprego de herbicidas, que evita as capinas, e com a aplicação de fungicidas via pivô, que dispensa a utilização dos implementos para aplicação terrestre.

LITERATURA CITADA

- ALBARRACIN, M.; BORGES, O.; TRUJILLO, G. Variability in the pathogen-host relationship of *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* Dye and black bean cultivars (*Phaseolus vulgaris* L.). **Annual Report of the Bean Improvement Cooperative**, v.27, p.162-163, 1984.
- ARP, G.; COYNE, D.P.; SCHUSTER, M.L. Disease reaction of bean varieties to *Xanthomonas phaseoli* and *X. phaseoli* var. *fuscans* using two inoculation methods. **Plant Disease Reporter**, Washington, v.55, p.577-579, 1971.
- BURKHOLDER, W.H. The bacterial blight of bean: a systemic disease. **Phytopathology**, St. Paul, v.11, p.61-69, 1921.
- CAFATI, C.R.; KIMATI, H. Reacción de variedades de frijol a *Xanthomonas phaseoli* (E.F.Sm.) y *Xanthomonas phaseoli* var. *fuscans* (Burk) Starr y Burk. **Agricultura Técnica en México**, Chapingo, v.32, p.153-159, 1972.
- CAFATI, C.R.; SAETTLER, A.W. Role of non host species as alternate inoculum sources of *Xanthomonas phaseoli*. **Plant Disease Reporter**, Washington, v.64, p.194-196, 1980.
- CARDOSO, R.F.; LEITE, R.M.V.B.C. Caracterização patogênica de isolados de *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* do Estado do Paraná. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 4., 1993, Londrina. **Resumos**. Londrina: IAPAR, 1993. Resumo 52.

- COSTA, J.G.C.; RAVA, C.A.; SARTORATO, A.; PURISSIMO, J.D.
Catálogo de linhagens de feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*) do CNPAF: reação às principais doenças e avaliação de características agrônômicas. Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, 1990. 31p. (EMBRAPA-CNPAF. Documentos, 32).
- COYNE, D.P.; NULAND, D.S.; SCHUSTER, M.L.; ANDERSON, F.N.
 "Great Northern Harris" dry bean. **HortScience**, St. Joseph, v.15, p.531, 1980.
- COYNE, D.P.; SCHUSTER, M.L. "Tara", a new Great Northern dry bean variety tolerant to common blight bacterial disease. Lincoln: University of Nebraska, 1969. 10p. (Bulletin, 506).
- COYNE, D.P.; SCHUSTER, M.L. "Jules", a Great Northern dry bean variety tolerant to common blight bacterium. **Plant Disease Reporter**, Washington, v.54, p.557-559, 1970.
- COYNE, D.P.; SCHUSTER, M.L. *Phaseolus* germplasm tolerant to common blight bacterium (*Xanthomonas phaseoli*). **Plant Disease Reporter**, Washington, v.57, p.111-114, 1973.
- COYNE, D.P.; SCHUSTER, M.L. Breeding and genetics studies of tolerance to several bean (*Phaseolus vulgaris* L.) bacterial pathogens. **Euphytica**, Wageningen, v.23, p.651-656, 1974a.
- COYNE, D.P.; SCHUSTER, M.L. Differential reaction of pods and foliage of beans (*Phaseolus vulgaris*) to *Xanthomonas phaseoli*. **Plant Disease Reporter**, Washington, v.58, p.278-282, 1974b.
- COYNE, D.P.; SCHUSTER, M.L. "Great Northern Valley" dry bean. **HortScience**, St. Joseph, v.9, p.482, 1974c.

- COYNE, D.P.; SCHUSTER, M.L. Inheritance and linkage relations to *Xanthomonas phaseoli* (E.F. Smith) Dowson (common blight), stage of plant development and plant habit in *Phaseolus vulgaris* L. **Euphytica**, Wageningen, v.23, p.195-204, 1974d.
- COYNE, D.P.; SCHUSTER, M.L. "Great Northern Star" dry bean tolerant to bacterial diseases. **HortScience**, St. Joseph, v.11, p.621, 1976.
- COYNE, D.P.; SCHUSTER, M.L.; AL-YASIRI, S. Reaction studies of bean species and varieties to common blight and bacterial wilt. **Plant Disease Reporter**, Washington, v.47, p.534-537, 1963.
- COYNE, D.P.; SCHUSTER, M.L.; HARRIS, L. Inheritance, heritability, and response to selection for common blight (*Xanthomonas phaseoli*) tolerance in *Phaseolus vulgaris* field bean crosses. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, St. Joseph, v.86, p.373-379, 1965.
- COYNE, D.P.; SCHUSTER, M.L.; HILL, K. Genetic control of reaction to common blight bacterium in bean (*Phaseolus vulgaris*) as influenced by age and bacterial multiplication. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, St. Joseph, v.98, p.94-99, 1973.
- COYNE, D.P.; SCHUSTER, M.L.; SHAUGHNESSY, L. Inheritance of reaction to halo blight and common blight bacteria in a *Phaseolus vulgaris* variety cross. **Plant Disease Reporter**, Washington, v.50, p.29-32, 1966.
- DICKENS, L.E.; OSHIMA, N. Protective sprays inhibit secondary spread of common bacterial blight in snap beans. **Plant Disease Reporter**, Washington, v.53, p.647, 1969.

- EKPO, E.J.A. **Pathogenic variation in common (*Xanthomonas phaseoli*) and fuscous (*Xanthomonas phaseoli* var. *fuscans*) bacterial blights of bean (*Phaseolus vulgaris* L.)**. East Lansing: Michigan State University, 1975. 127p. Tese Doutorado.
- EKPO, E.J.A.; SAETTLER, A.W. Pathogenic variation in *Xanthomonas phaseoli* and *X. phaseoli* var. *fuscans*. **Plant Disease Reporter**, Washington, v.60, p.80-83, 1976.
- GOSS, J.H. The relation of temperature to common and halo blight of beans. **Phytopathology**, St. Paul, v.30, p.258-264, 1940.
- HONMA, S. A bean interespecific hybrid. **Journal of Heredity**, Washington, v.47, p.217-220, 1956.
- KAISER, W.J.; VAKILI, N.G. Insect transmission of pathogenic xanthomonads to bean and cowpea in Puerto Rico. **Phytopathology**, St. Paul, v.68, p.1057-1063, 1978.
- LEACH, J.G. Bacterial polysaccharides: the nature and function of the exudate produced by *Xanthomonas phaseoli*. **Phytopathology**, St. Paul, v.47, p.113-120, 1957.
- MARINGONI, A.C. Efeito de produtos químicos no controle do cretamento bacteriano comum do feijoeiro e na transmissibilidade de *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* na semente. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.13, p.97, 1988.
- MELO, P.E.; FARIA, J.C. Inoculação de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) com *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 2., 1987, Goiânia. **Resumos**. Brasília: EMBRAPA-CNPAF, 1987. Resumo 88 (EMBRAPA-CNPAF. Documentos, 20).

- MENZIES, J.D. Effect of sprinkler irrigation in an arid climate on the spread of bacterial diseases of beans. **Phytopathology**, St. Paul, v.44, p.553-556, 1954.
- MOHAN, S.T.; MOHAN, S.K. Breeding for common bacterial blight resistance in beans. **Annual Report of the Bean Improvement Cooperative**, v.26, p.14, 1983.
- MURO, M.A.; LUCHI, M.R. **Preservação de microrganismos**. Campinas: Fundação Tropical de Pesquisas e Tecnologia "André Tosello", 1989. 70p.
- NAKAMURA, K.; KIMATI, H. Crestamento fosco do feijoeiro no Estado de São Paulo. **Revista da Sociedade Brasileira de Fitopatologia**, Piracicaba, v.1, p.40-48, 1967.
- NODARI, R.O.; TSAI, S.M.; GUZMAN, P.; GEPTS, P. A herança da resistência à bacteriose é quantitativa. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 4., 1993, Londrina. **Resumos**. Londrina: IAPAR, 1993. Resumo 82.
- OLIVEIRA, S.H.F.; VALARINI, P.J.; RECCO, C.A.V. Controle químico do crestamento bacteriano comum do feijoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.18, p.295, 1993.
- PARADELA FILHO, O.; CARVALHO, A.M.B.; POMPEU, A.S. Ocorrência de *Xanthomonas phaseoli* var. *fuscans* (Burk.) Starr & Burk. nos feijoeiros do Estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v.26, p.I-IV, 1967. (Nota 1).

- PATEL, P.N.; WALKER, J.C. Relation of air temperature and age and nutrition of the host to the development of halo and common bacterial blights of bean. **Phytopathology**, St. Paul, v.53, p.407-411, 1963.
- PINSTRUP-ANDERSEN, P.; RUIZ DE LONDOÑO, N.; INFANTE, M. A suggested procedure for estimating yield and production losses in crops. **PANS**, v.22, p.359-365, 1976.
- POMPEU, A.S.; CROWDER, L.V. Inheritance of resistance of *Phaseolus vulgaris* L. (dry beans) to *Xanthomonas phaseoli* Dows. (common blight). **Ciência e Cultura**, São Paulo, v.24, p.1055-1063, 1972.
- RAVA, C.A. Patogenicidade de isolamentos de *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.19, p.445-448, 1984.
- RAVA, C.A. **Fontes de resistência, variabilidade do patógeno e hereditariedade da reação à *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli***. Viçosa: UFV, 1985. 145p. Tese Doutorado.
- RAVA, C.A.; COSTA, J.G.C.; SARTORATO, A. Obtenção e seleção de linhagens de *Phaseolus vulgaris* resistentes à *Xanthomonas campestris* e a raça alfa-Brasil de *Colletotrichum lindemuthianum*. **Ciência e Prática**, Lavras, v.16, p.381-388, 1992.
- RAVA, C.A.; ROMEIRO, R.S. Variabilidade de isolados de *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* quanto a patogenicidade em cultivares de *Phaseolus vulgaris*. **Summa Phytopathologica**, Jaguariúna, v.16, p.225-232, 1990.

- RAVA, C.A.; SARTORATO, A.; ROMEIRO, R.S. Avaliação de cultivares de feijoeiro quanto a resistência a *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* em condições de campo e de casa de vegetação. **Summa Phytopathologica**, Jaguariúna, v.16, p.83-91, 1990.
- RAVA, C.A.; VIEIRA, E.H.N.; COSTA, J.G.C.; SILVEIRA, P.M. Obtenção de germoplasma de feijão livre de patógenos transmissíveis pela semente. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.3, p.135-146, 1981.
- RAVA, C.A.; ZIMMERMANN, M.J.O.; ROMEIRO, R.S. Inheritance of resistance to *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (Smith) Dye in *Phaseolus vulgaris* L. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v.4, p.709-727, 1987.
- ROBBS, C.F. A bacteriose do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) no Distrito Federal. **Agronomia**, Rio de Janeiro, v.12, p.231-233, 1954.
- SAETTLER, A.W. Common bacterial blight. In: SCHWARTZ, H.F.; PASTOR-CORRALES, M.A. (Eds). **Bean production problems in the tropics**. Cali: CIAT, 1989. p.261-283.
- SAETTLER, A.W.; EKPO, E.J.A. Pathogenic variation in *Xanthomonas phaseoli* and *X. phaseoli* var. *fuscans*. **Annual Report of the Bean Improvement Cooperative**, v.18, p.67-70, 1975.
- SAETTLER, A.W.; HEYUAN, C.; ADIMIAHARDJA, M. Studies on eradication of blight bacteria from bean seed. **Phytopathology**, St. Paul, v. 78, p.1515, 1988.
- SARTORATO, A.; RAVA SEIJAS, C.A. New tolerance sources to common bacterial blight of beans in Brazil. **Annual Report of the Bean Improvement Cooperative**, v.24, p.11-12, 1981.

- SCHUSTER, M.L.; COYNE, D.P. New virulent strains of *Xanthomonas phaseoli*. **Plant Disease Reporter**, Washington, v.55, p.505-506, 1971.
- SCHUSTER, M.L.; COYNE, D.P. Survival of plant parasitic bacteria of plants grown in tropics with emphasis on beans (*Phaseolus vulgaris*). **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.2, p.117-130, 1977.
- SCHUSTER, M.L.; COYNE, D.P.; HOFF, B. Comparative virulence of *Xanthomonas phaseoli* strains from Uganda, Colombia and Nebraska. **Plant Disease Reporter**, Washington, v.57, p.74-75, 1973.
- SCHUSTER, M.L.; SMITH, C.C. Variability of *Xanthomonas phaseoli* from Dominican Republic. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.8, p.409-414, 1983.
- SCHUSTER, M.L.; SMITH, C.C.; SALAC, S.S. Epiphytic populations and virulence of *Xanthomonas phaseoli* strains on *Phaseolus* genotypes. **Annual Report of the Bean Improvement Cooperative**, v.27, p.182-183, 1984.
- STARR, M.P.; STEPHENS, W.L. Pigmentation and taxonomy of de genus *Xanthomonas*. **Journal of Bacteriology**, Washington, v.87, p.293-302, 1964.
- SUTTON, M.D.; WALLEN, V.R. Epidemiological and ecological relations of *Xanthomonas phaseoli* and *Xanthomonas phaseoli* var. *fuscans* on beans in southwestern Ontario. **Canadian Journal of Botany**, Ottawa, v.48, p.1329-1334, 1970.
- TAKATSU, A. Preservação das bactérias fitopatogênicas pelo método de dissecação. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.5, p.461, 1980.

- VAKILI, N.G.; KAISER, W.J.; PEREZ, J.E.; CORTES-MONLLOR, A. Bacterial blight of beans caused by two *Xanthomonas* pathogenic types from Puerto Rico. **Phytopathology**, St. Paul, v.65, p.401-413, 1975.
- VALARINI, P.J. Detecção do agente causal do crestamento bacteriano comum em sementes de feijão. In: MENTEN, J.O.M. (Ed). **Patógenos em sementes, detecção, danos e controle químico**. Piracicaba: ESALQ/FEALQ, 1991. p.53-75.
- VALLADARES-SÁNCHEZ, N.E.; COYNE, D.P.; MUMM, R.F. Inheritance and associations of leaf, external, and internal pod reactions to common blight bacterium in *Phaseolus vulgaris* L. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, St. Joseph, v.108, p.272-278, 1983.
- VALLADARES-SÁNCHEZ, N.E.; COYNE, D.P.; SCHUSTER, M.L. Differential reactions of leaves and pods of *Phaseolus* germplasm to strains of *Xanthomonas phaseoli* and transgressive segregation for tolerance from crosses of susceptible germplasm. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, St. Joseph, v.104, p.648-654, 1979.
- VIEIRA, C. **Doenças e pragas do feijoeiro**. Viçosa: UFV, 1983. 231p.
- WALLEN, V.R.; JACKSON, H.R. Model for yield loss determination of bacterial blight of field beans utilizing aerial infrared photography combined with field plot studies. **Phytopathology**, St. Paul, v.65, p.942-948, 1975.
- WALLEN, V.R.; SUTTON, D.M. *Xanthomonas phaseoli* var. *fuscans* (Burkh.) Starr & Burkh. on field beans in Ontario. **Canadian Journal of Botany**, Ottawa, v.43, p.437-446, 1965.

- WATSON, D.R.W. Bean common blight and fuscous blight in New Zealand. **Plant Disease Reporter**, Washington, v.54, p.1068-1072, 1970.
- WEBSTER, D.M. **Evaluation of resistance in beans (*Phaseolus vulgaris*) to *Xanthomonas phaseoli***. Madison: University of Wisconsin, 1978. 117p. Tese Doutorado.
- WEBSTER, D.M.; TEMPLE, S.R.; SCHWARTZ, H.F. Selection for resistance to *Xanthomonas phaseoli* in dry beans. **Crop Science**, Madison, v.20, p.519-522, 1980.
- WELLER, D.M.; SAETTLER, A.W. Chemical control of common and fuscous bacterial blight in Michigan navy (pea) beans. **Plant Disease Reporter**, Washington, v.60, p.793-797, 1976.
- WELLER, D.M.; SAETTLER, A.W. Colonization and distribution of *Xanthomonas phaseoli* var. *fuscans* in field-grown navy beans. **Phytopathology**, St. Paul, v.70, p.500-506, 1980a.
- WELLER, D.M.; SAETTLER, A.W. Evaluation of seedborne *Xanthomonas phaseoli* and *Xanthomonas phaseoli* var. *fuscans* as primary inocula in bean blights. **Phytopathology**, St. Paul, v.70, p.148-152, 1980b.
- WETZEL, C.T.; ALMEIDA, L.D.; TOLEDO, F.F.; ABRAHÃO, J.T.M.; MIYASAKA, S.; NAVARRO, O.P. Produção de sementes de feijão. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FEIJÃO, 1., 1971, Campinas. **Anais**. Viçosa: UFV, 1972. v.2, p.419-462.
- WILSON, H.A.; LILLY, V.G.; LEACH, J.G. Bacterial polysaccharides. IV: longevity of *Xanthomonas phaseoli* and *Serratia marcescens* in bacterial exudates. **Phytopathology**, St. Paul, v.55, p.1135-1138, 1965.

- YOSHII, K. Los añubos común y fusco. In: SCHWARTZ, H.F.; GÁLVEZ, G.E. (Eds). **Problemas de producción del frijol: enfermedades, insectos, limitaciones edáficas y climáticas de *Phaseolus vulgaris***. Cali: CIAT, 1980. p.155-171.
- YOSHII, K.; GÁLVEZ, G.E.; ÁLVAREZ, G. Estimation of yield losses in bean caused by common blight. **Proceedings of the American Phytopathological Society**, St. Paul, v.3, p.298-299, 1976.
- ZAUMEYER, W.J.; THOMAS, H.R. **A monographic study of bean diseases and methods for their control**. Washington: USDA, 1957. 255p. (USDA. Technical Bulletin, 868).