

Reacción de variedades de frejol a *Xanthomonas phaseoli* (E. F. Sm.) y *Xanthomonas phaseoli* var *fuscans* (Burk)

Starr y Burk¹

Claudio R. Cafati K.² e Hiroshi Kimati³

INTRODUCCION

Las enfermedades bacterianas son consideradas en la actualidad como uno de los principales problemas de tipo patológico en el cultivo del frejol. Dentro de estas enfermedades se destacan, por la incidencia económica que pueden tener sobre el cultivo, la "bacteriosis" o "tizón común", causada por la bacteria *Xanthomonas phaseoli* (E. F. Smith) Dowson y su forma "fuscans"; *Xanthomonas phaseoli* var. *fuscans* (Burk) Starr y Burk.

¹Trabajo realizado en el Departamento de Fitopatología de la Escola Superior de Agricultura, de la Universidad de São Paulo, Brasil. Parte de la tesis presentada por el autor principal para optar al título de Master of Science en la Universidad de São Paulo.

Recepción originales: 21 de febrero de 1972.

²Ing. Agr., M. S., Proyecto Leguminosas, Papas, Hortalizas. Estación Experimental La Platina, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Casilla 5427, Santiago, Chile.

³Ing. Agr., M. S., Doctor en Agronomía, Profesor del Departamento de Fitopatología de la Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Brasil.

Ambas enfermedades se encuentran ampliamente distribuidas en el mundo, afectando al cultivo del frejol en diferentes grados de intensidad.

Brasil, con una producción de frejoles de aproximadamente 2.200.000 ton, es uno de los mayores productores del mundo; sin embargo, la producción por unidad de área es muy baja, 650 Kg/ha. Entre las principales causas mencionadas como responsables por los bajos rendimientos, se destaca la incidencia de enfermedades en el cultivo, siendo opinión general considerarlas como el principal factor que limita la producción. Se mencionan en este sentido la bacteriosis común y su forma "fuscans", descritas por primera vez en Brasil en 1953 y 1965, respectivamente, encontrándose en la actualidad diseminadas prácticamente en todas las regiones donde se cultiva el frejol.

Tomando en consideración los antecedentes anteriormente mencionados y que la forma

más efectiva y económica de controlar estas enfermedades sería el uso de variedades resistentes, uno de los objetivos de la presente investigación fue estudiar el comportamiento de variedades comerciales de frejol y de germoplasma extranjero, con antecedentes de resistencia, frente a diferentes aislamientos de *X. phaseoli* y *X. phaseoli* var. *fuscans*. La existencia de alguna variedad resistente o altamente tolerante podría permitir su utilización comercial directa o como germoplasma básico para un futuro programa de mejoramiento genético, combinando resistencia a las enfermedades con otras características deseables de las variedades comerciales.

REVISION DE LITERATURA

Varios investigadores en diferentes partes del mundo, han ensayado variedades de frejol frente a las bacteriosis. Sin embargo, a pesar de las informaciones sobre resistencia o tolerancia de algunas variedades comerciales de frejol común a estas enfermedades, encontradas en la literatura mundial, ninguna de ellas ha sido utilizada como fuente de resistencia en algún programa de mejoramiento del frejol.

Schuster, L. M. (1955), Honma, S. (1956), Coyne, P. D., Schuster, L. M. y Al-Yasiri, S. (1963) y otros investigadores, han informado que el frejol Tepary, *Phaseolus acutifolius* var. *latifolius* Freeman, es resistente a *Xanthomonas phaseoli*.

En una investigación efectuada por Honma, S. (1955), se estudió un método de cultivo *in vitro* de embriones de frejoles no viables o "fisiológicamente estériles", resultantes de cruzamientos interespecíficos entre las variedades Great Northern (*Phaseolus vulgaris* L.) y Tepary 4 (*Phaseolus acutifolius* Gray var. *latifolius* Freeman). El autor logró obtener cuatro plantas maduras desarrollando inicialmente los embriones en un medio de sacarosa.

A partir de este material y como parte de un programa para incorporar a la variedad Great Northern resistencia a la bacteriosis común, el autor encontró que en la población F₃ existían plantas con grados variables de resistencia a la enfermedad. Así, a través de este cruzamiento interespecífico, se derivó la variedad Nebraska Nº 1, donde se encontraron plantas de maduración tardía con un alto nivel de tolerancia a la bacteriosis común.

Coyne *et al.* (1963), en estudios de reacción

de especies y variedades de frejol a la bacteriosis común y a la "marchitez bacteriana" (*Corynebacterium flaccumfaciens* (Hedges) Dows. var. *aurantiacum* Schuster y Christiansen), comprobaron la alta tolerancia de las selecciones Nebraska Nº 1 a *Xanthomonas phaseoli*, destacándose en este sentido la selección 27 (cruzamiento 1).

La herencia de la tolerancia a *Xanthomonas phaseoli* fue estudiada por Coyne, P. D., Schuster, L. M. y Harris, L. (1965), quienes cruzaron la variedad precoz susceptible Great Northern 1140 con dos selecciones altamente tolerantes de la variedad G. N. Nebraska Nº 1 (selecciones 27 y 31). En las generaciones en segregación la variación continua observada en los grados de ataque a frejoles, indicó que la reacción a la enfermedad es heredada cuantitativamente y es altamente heredable.

Tara fue la primera variedad creada por la Nebraska Agricultural Experiment Station, como resultado del programa de mejoramiento iniciado en 1962, destinado a obtener variedades Great Northern tolerantes a *Xanthomonas phaseoli*. La variedad se obtuvo a través de selección por el método genealógico de un cruzamiento de la variedad precoz Great Northern 1140 × Great Northern Nebraska Nº 1 selección 27, tolerante a la bacteriosis común.

Coyne, P. D. y Schuster, L. M. (1970), informaron la obtención de la variedad Great Northern Jules, que se obtuvo por selección por el método genealógico del mismo cruzamiento que Tara. Según los autores, Jules (Nebraska 67-90) posee un nivel de tolerancia más alto que G. N. Tara a la bacteriosis común y fue más productiva que todas las otras variedades ensayadas bajo severas condiciones de infección.

Según Coyne, P. D. y Schuster, L. M. (1970) se podrían desarrollar nuevas líneas de *Xanthomonas phaseoli*; por lo tanto, la tolerancia de las variedades anteriormente mencionadas puede no ser una condición permanente.

MATERIALES Y METODOS

La investigación fue realizada en los laboratorios e invernaderos del Departamento de Fitopatología de la Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" de la Universidad de São Paulo, Brasil.

Se ensayaron 11 variedades comerciales brasileras de frejol, más Tenderlong, Idaho 1, Plentiful, Pinto 72 y Great Northern Nebraska N° 1 selección 27, de USA¹, procedentes del Jardín de Introducciones del Proyecto Leguminosas, Papas, Hortalizas, del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), y la variedad chilena Arroz.

Los cultivos de *X. phaseoli* utilizados en los ensayos fueron: X-1, aislado de muestras comerciales de semillas de frejol del Estado de São Paulo (1970); X-2, aislamiento proveniente del INIA, Santiago, Chile; X-3, aislado de material de frejol procedente del Municipio de Piracicaba, São Paulo (1970), y X-4, cultivo de *X. phaseoli* var. *fuscans* aislado de muestras comerciales de semilla de frejol del Estado de São Paulo (1971).

Todos los aislamientos fueron identificados a través de los tests de rutina normalmente empleados en la identificación de bacterias, con la excepción de X-2, aislamiento ya identificado convenientemente en su local de procedencia (Pinto de Torres, A., 1968).

La patogenicidad de los aislamientos fue comprobada en invernadero, inoculando plantas de la variedad de frejol susceptible Rosinha siguiéndose la técnica de inoculación de las hojas primarias con "aguja múltiple", indicada por Andrus, C. F. (1948). Este método permitió una rápida manifestación de los síntomas de las enfermedades y facilidad para los reaislamientos posteriores.

Los tests de resistencia varietal se efectuaron en invernadero, bajo condiciones controladas de temperatura y en ausencia de cualquier otra enfermedad y plagas que podrían afectar las plantas en los ensayos. La temperatura ambiente fue registrada con un termógrafo y se procuró controlar una máxima de 25-27°C y una mínima de 15-18°C.

En la preparación del inóculo se siguió la técnica indicada por Coyne, P. D., Schuster, L. M. y Shaughnessy, L. (1966). Se efectuaron cultivos puros de las bacterias en tubos de ensayo con medio de cultivo inclinado, extracto de levadura-glucosa-peptona-agar y desarrollados en cámaras de cultivo a 25°C. La suspensión se preparó lavándose un cultivo con 48 horas de edad y suspendiéndola en 15 ml

de agua destilada-esterilizada (lo que daba una concentración aproximada de 10⁸ células bacterianas por ml determinada a través de recuento de bacterias en placas por el método de las diluciones).

En todos los ensayos se preparó el inóculo siguiéndose exactamente el mismo procedimiento.

La inoculación se efectuó siguiendo la técnica utilizada por Coyne *et al.* (1963, 1966) y Coyne, P. D., Schuster, L. M. y Young, O. J. (1965a), con ligeras variaciones. Las plantas eran inoculadas a los 12-14 días de edad cuando presentaban los cotiledones todavía adheridos al tallo y las hojas primarias ya extendidas. Una de las hojas primarias era cortada en el punto de inserción del pecíolo con el tallo, donde se introducía una aguja de disección previamente esterilizada y sumergida en la suspensión bacteriana. Una vez que las plantas eran inoculadas se colocaban en cámara húmeda durante 24 horas.

Se efectuaron separadamente cinco ensayos de reacción varietal, inoculándose los aislamientos X-1, X-2, X-3 y X-4, respectivamente, sobre todas las variedades en estudio. En el último ensayo y en base a las informaciones obtenidas en los cuatro primeros, se seleccionaron cinco variedades para ser probadas frente a los cuatro aislamientos.

En todos los ensayos se siguió exactamente la metodología de preparación del inóculo y de inoculación, descritas anteriormente.

En cada ensayo se inocularon cinco plantas por variedad, desarrolladas en maceteros con suelo esterilizado, con tres repeticiones, incluyéndose plantas testigos sin inocular, tratadas con agua esterilizada, de cada variedad y con igual número de repeticiones, pero que no se consideraron en el análisis estadístico.

Todos los ensayos fueron analizados según un modelo de experimentos completamente al azar, con los datos transformados a \sqrt{x} según Snedecor, G. W. (1948). Para las comparaciones de medias se aplicó el test de Tukey, de acuerdo con Pimentel Gomes, F. (1966).

En todos los ensayos se efectuaron observaciones desde el apareamiento de los primeros síntomas y a través de todo el desarrollo de la enfermedad hasta la evaluación final. Esta se realizó a los 40 días después de la inoculación, de acuerdo con el criterio expuesto por Coyne *et al.* (1966), según la siguiente

¹Muestra proporcionada por el Profesor Dermot P. Coyne, de la Universidad de Nebraska, Lincoln, Nebraska, USA, al Proyecto Leguminosas, Papas, Hortalizas, del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Santiago, Chile.

escala de notas: 1: ningún síntoma visible de la enfermedad; 2: plantas con crecimiento ligeramente reducido, ocasionalmente se observan pequeñas lesiones en alguna hoja; 3: plantas con "achaparramiento" moderado, se presentan grandes lesiones en muchas hojas; 4: plantas severamente achaparradas, muchas hojas con marchitez y necrosis; 5: plantas muertas.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los análisis de varianza de los resultados de los ensayos de comportamiento de variedades de frejol a los aislamientos X-1, X2 y X-3 de *Xanthomonas phaseoli* y X-4 de *X. phaseoli* var. *fuscans*, mostraron, en general, diferencias altamente significativas entre las variedades ensayadas.

La comparación de las medias de las variedades a través del test de Tukey, en cada ensayo, reveló que la diferencia se debió fundamentalmente al comportamiento de Great Northern Nebraska Nº 1 selección 27 y frejol Tepary. Estas fueron significativamente superiores (al nivel del 1% de probabilidad), a todas las demás variedades ensayadas, no siendo estadísticamente diferentes entre sí. Solamente en el ensayo de reacción al aislamiento X-2, las variedades mencionadas anteriormente no fueron significativamente superiores a Idaho 1 la cual, a su vez, fue estadísticamente superior a las demás variedades ensayadas (Cuadro 1).

En todo los ensayos el frejol Tepary (*Phaseolus acutifolius* var. *latifolius*), se comportó como resistente a los diferentes aislamientos de *Xanthomonas phaseoli* y a *X. phaseoli* var. *fuscans*, no presentando ningún síntoma visible de las enfermedades. Estos resultados concuerdan con lo informado por Schuster, L. M. (1955), Honma, S. (1955), y Coyne *et al.* (1963), en el caso de *Xanthomonas phaseoli*, y Nakamura, K. y Kimati, H. (1967) en el caso de *X. phaseoli* var. *fuscans*, en Brasil.

A su vez, Great Northern Nebraska Nº 1 selección 27 se mostró, en general en todos los ensayos, como altamente tolerante a ambas enfermedades, presentando sólo frente a los aislamientos X-3 y X-4 algunas plantas con leves síntomas iniciales. Estos resultados coinciden con los trabajos de Coyne *et al.* (1963, 1965, 1965a, 1966) donde se demuestra

la alta tolerancia a *Xanthomonas phaseoli* de esta selección de la variedad Nebraska Nº 1.

El origen de Great Northern Nebraska Nº 1 selección 27 permite explicar también la alta tolerancia manifestada frente a *X. phaseoli* var. *fuscans*. En el trabajo de Nakamura, K. y Kimati, H. (1967), *Phaseolus acutifolius* se comportó como resistente a este patógeno; por otra parte, en trabajos efectuados por Burkholder, W. H. y Bullard, E. T. (1946) y Wallen, V. R. y Sutton, M. D. (1965), se encontró que las variedades Great Northern fueron las más tolerantes a *X. phaseoli* var. *fuscans*.

A pesar de que el tipo de grano de Great Northern Nebraska Nº 1 selección 27 no corresponde a las exigencias del mercado consumidor en Brasil, la naturaleza genética de la tolerancia a la bacteria y el hecho de ser altamente heredable, permitía considerar un futuro programa de mejoramiento genético destinado a obtener variedades que combinen alta tolerancia a las enfermedades con tipo de grano y otras características deseables de las variedades de mayor cultivo.

En general, las demás variedades ensayadas se comportaron como altamente susceptibles a ambas enfermedades. Sin embargo, a través de las observaciones efectuadas en el transcurso de los ensayos, se pudo constatar que algunas variedades mostraron una susceptibilidad menor, aunque no se manifestó mayormente en la evaluación final y, por lo tanto, estadísticamente no fue significativa. En este sentido se destacó principalmente Idaho-1, y en menor grado Opaquinho, Chumbinho-3000, Arroz, Rico 23 y Goiano Precoce.

En la opinión de Vieira, C. (1967), el gran número de variedades cultivadas en Brasil y el hecho de no ser uniformes, presentando casi siempre cierto grado de mezcla, constituye una excelente "materia prima" para programas de mejoramiento.

Considerándose que el método de inoculación utilizado es bastante drástico; que se trabajó bajo condiciones de temperatura y humedad favorables para el desarrollo de las enfermedades, y que las variedades brasileras anteriormente mencionadas (Opaquinho, Chumbinho-3000, Rico 23, y Goiano Precoce) presentaron un desarrollo más lento de las enfermedades y un cierto rango en la distribución de las plantas en las clases de reacción a las bacterias, sería posible establecer con

algunas de estas variedades un programa a corto plazo de selección de plantas menos susceptibles a las enfermedades, tratando de aislar los mejores genotipos presentes en la población heterogénea.

El análisis de varianza de los resultados obtenidos en el quinto ensayo, mostró diferencias altamente significativas (al nivel de 1% de probabilidad) para variedades dentro de cada aislamiento y también para aislamientos.

Con relación al comportamiento de las cinco variedades ensayadas, frente a los cuatro

aislamientos (Cuadro 2), prácticamente se confirmaron los resultados obtenidos en los ensayos individuales de reacción: frejol Tepary se comportó como resistente a ambas enfermedades; Great Northern Nebraska N° 1 selección 27, fue altamente tolerante, y Idaho-1 y Opaquinho mostraron una susceptibilidad menor en relación a Roxinho que fue altamente susceptible.

La comparación de las medias de los aislamientos indicaron que la diferencia se debió fundamentalmente al comportamiento del

Cuadro 1 — Comportamiento de variedades de frejol al aislamiento X-2 de *Xanthomonas phaseoli*.

VARIETADES	REACCIÓN DE LAS VARIETADES ¹ REPETICIONES			
	I	II	III	MEDIA
1. Frejol Tepary	1,0	1,0	1,0	1,00
2. G. N. Nebraska N° 1, Sel. 27	1,0	1,0	1,0	1,00
3. Idaho 1	3,0	2,0	3,0	2,67
4. Opaquinho	4,2	4,6	4,4	4,40
5. Chumbinho-3000	4,8	4,6	4,2	4,53
6. Rico 23	5,0	4,4	4,8	4,73
7. Arroz	4,8	5,0	4,8	4,87
8. Goiano Precoco	5,0	5,0	5,0	5,00
9. Jalo	5,0	5,0	5,0	5,00
10. Preto G-1	5,0	5,0	5,0	5,00
11. Pintado	5,0	5,0	5,0	5,00
12. Rosinha-4005	5,0	5,0	5,0	5,00
13. Mulatinho	5,0	5,0	5,0	5,00
14. Bico de Ouro	5,0	5,0	5,0	5,00
15. Roxinho	5,0	5,0	5,0	5,00
16. Tenderlong	5,0	5,0	5,0	5,00
17. Plentiful	5,0	5,0	5,0	5,00
18. Pinto 72	5,0	5,0	5,0	5,00

¹Cada valor representa la media de cinco plantas. La escala de notas, siguiendo el criterio de COYNE *et al.* (1966), varió de 1 a 5; el número de orden de las variedades corresponde a su posición dentro de la escala.

Cuadro 2 — Comportamiento de cinco variedades de frejol a los aislamientos X-1 X-2 y X-3 de *Xanthomonas phaseoli* y X-4 de *X. phaseoli* var. *fuscans*.

VARIETADES	REACCIÓN DE LAS VARIETADES ¹ AISLAMIENTOS				
	X-1	X-2	X-3	X-4	MEDIA
Frejol Tepary	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
G. N. Nebraska N° 1, Sel. 27	1,00	1,00	1,13	1,07	1,05
Idaho-1	3,87	2,80	4,00	4,13	3,70
Opaquinho	4,40	3,93	4,93	4,60	4,47
Roxinho	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Media	3,05	2,75	3,21	3,16	

¹Promedio de tres repeticiones. La escala de notas varió de 1 a 5.

aislamiento X-2 (*X. phaseoli*, Chile). Según la proposición de Van der Plank, E. J. (1968), las razas que no interactúan diferencialmente con variedades del huésped, varían en agresividad. Siguiendo este criterio, se podría considerar que el aislamiento X-2 se comportó como menos agresivo con relación a los otros aislamientos, confirmando la tendencia observada en los ensayos individuales.

Tuite, J. (1969) informa que cambios en virulencia, características de cultivo y disminución de la esporulación, pueden ocurrir en medios de cultivo de rutina. Según Dowson, J. W. (1957), muchas bacterias fitopatógenas pueden ser menos virulentas después de ser cultivadas por un período prolongado en un medio de cultivo artificial. Kelman, A. y Jensen, H. J. (1951) informan que aislamientos de *Pseudomonas solanacearum* experimentan una pérdida relativamente rápida de patogenicidad en medios de cultivo. En el caso de *Xanthomonas phaseoli*, Smale, C. B. y Worley, F. J. (1956), observaron que aislamientos recientes de la bacteria causaban infección más severa en el frejol cuando se comparaban con cultivos viejos conservados en medio de cultivo común.

Los antecedentes anteriormente mencionados podrían, probablemente, en cierto modo ayudar a explicar la menor agresividad manifestada por el aislamiento X-2, ya que éste fue mantenido por un período relativamente prolongado en medio de cultivo de rutina, al contrario de los demás aislamientos. Sin embargo, es preciso tener presente que todos los aislamientos se pasaron una vez por el hospedero antes de ser utilizados en los test de reacción varietal.

Por otra parte, considerándose que el aislamiento X-2 fue bastante agresivo sobre la variedad chilena Arroz, la cual se manifestó

tan afectada como las variedades más susceptibles (Cuadro 1), se puede argumentar que este aislamiento presentaría una mayor especificidad sobre las variedades cultivadas en su local de procedencia, donde el patógeno y el huésped evolucionaron paralelamente.

CONCLUSIONES

- Frejol Tepary (*Phaseolus acutifolius* var. *latifolius*), fue resistente a los aislamientos de *Xanthomonas phaseoli* y *Xanthomonas phaseoli* var. *fuscans* ensayados.
- Great Northern Nebraska Nº 1 selección 27, fue altamente tolerante a los mismos aislamientos pudiendo, por lo tanto, sugerirse como fuente de resistencia para la obtención de variedades resistentes a las enfermedades en estudio.
- Las variedades Rosinha-4005, Pintado, Preto G-1, Jalo, Mulatinho, Bico-de-Ouro, Rocinho, Tenderlong, Plentiful y Pinto 72, fueron altamente susceptibles a ambas enfermedades.
- Las variedades Idaho-1, Opaquinho, Chumbinho-3000, Arroz, Rico 23 y Goiano Precoce, mostraron, en general, una menor susceptibilidad con relación a las mencionadas en el párrafo anterior, manifestada por un desarrollo más lento de las enfermedades y un cierto rango en la distribución de las plantas en las clases de reacción a las bacterias. Este hecho permitiría establecer un programa de selección de plantas menos susceptibles a las enfermedades con algunas de las variedades brasileñas.
- El aislamiento X-2 de *Xanthomonas phaseoli* (Chile) fue menos agresivo que los aislamientos X-1 y X-3 (Brasil) y que X-4 de *Xanthomonas phaseoli* var. *fuscans* (Brasil) sobre las variedades ensayadas.

RESUMEN

El presente trabajo tuvo por objetivo principal estudiar el comportamiento de variedades comerciales de frejol del Estado de São Paulo y de germoplasma extranjero con antecedentes de resistencia frente a diferentes aislamientos de *Xanthomonas phaseoli* y *Xanthomonas phaseoli* var. *fuscans*.

Los test de reacción varietal fueron conducidos bajo condiciones controladas en invernadero. Para la preparación del inóculo y en la inoculación de las plantas se siguió el método de Coyne *et al.* (1966), con ligeras variaciones.

En todos los ensayos se efectuaron observaciones desde el apareamiento de los primeros síntomas y a través de todo el desarrollo de las enfermedades, hasta la evaluación final, realizada siguiendo el criterio expuesto por los autores citados.

Del análisis de los resultados y de las observaciones obtenidas bajo las condiciones de experimentación del presente trabajo, se puede concluir que:

- Frejol Tepary (*Phaseolus acutifolius* var. *latifolius*) fue resistente a los aislamientos de *Xanthomonas phaseoli* y *Xanthomonas phaseoli* var. *fuscans* ensayados.
- Great Northern Nebraska N° 1 selección 27, fue altamente tolerante a los mismos aislamientos, sugiriéndose como fuente de resistencia para la obtención de variedades nacionales resistentes a las bacterias.
- Las variedades Rosinha-4005, Pintado, Preto G-1, Jalo, Mulatinho, Bico-de-Ouro, Roxinho, Tenderlong, Plentiful y Pinto 72 fueron altamente susceptibles a ambas enfermedades; Idaho-1, Opaquinho, Chumbinho-3000, Arroz, Rico 23 y Goiano Precoce, manifestaron un grado menor de susceptibilidad.
- El aislamiento X-2 de *Xanthomonas phaseoli* (Chile) fue menos agresivo que los aislamientos X-1 y X-3 (Brasil) y que X-4 de *Xanthomonas phaseoli* var. *fuscans* (Brasil).

SUMMARY

The present research was done in order to study the behavior of commercial varieties of beans in the State of São Paulo and of foreign germplasm, with resistance antecedents, to different isolates of *Xanthomonas phaseoli* and *Xanthomonas phaseoli* var. *fuscans*.

Varietal reaction tests were conducted under controlled greenhouse conditions. Inoculum preparation and method of inoculation were those described by Coyne *et al.* (1966) with some modifications.

In all tests, observations were made from the appearance of the first symptoms throughout the complete development of the disease. Plants were rated for disease reaction 40 days after inoculation according to the scale described by Coyne *et al.* (1966).

Analysis of the results and observations obtained from the present investigation research, determined the following conclusions:

- Tepary Bean (*Phaseolus acutifolius* var. *latifolius*) was resistant to the isolates of *Xanthomonas phaseoli* and of *Xanthomonas phaseoli* var. *fuscans* isolate.
- Great Northern Nebraska N° 1 selection 27 was highly tolerant to the same isolates and it is suggested that could be used as a source of resistance to obtain national varieties resistant to bacteria.
- The Rosinha-4005, Pintado, Preto G-1, Jalo, Mulatinho, Bico-de-Ouro, Roxinho, Tenderlong, Plentiful and Pinto 72 varieties were highly susceptible to both diseases; Idaho-1, Opaquinho, Chumbinho-3000, Arroz, Rico 23 and Goiano Precoce showed a lower grade of susceptibility.
- Isolate X-2 of *Xanthomonas phaseoli* (Chile) was less aggressive than isolates X-1 and X-3 (Brasil) and X-4 of *Xanthomonas phaseoli* var. *fuscans* (Brasil).

LITERATURA CITADA

- ANDRUS, C. F. 1948. A method of testing beans for resistance to bacterial blight. *Phytopath.* 38: 757-759.
- BURKHOLDER, W. H. and BULLARD, E. T. 1946. Varietal susceptibility of beans to *Xanthomonas phaseoli* var. *fuscans*. *Pl. Dis. Repr.* 30: 446-448.
- COYNE, P. D., SCHUSTER, L. M. and AL-YASIRI, S. 1963. Reaction studies of beans species and varieties to common blight and bacterial wilt. *Pl. Dis. Repr.* 47: 534-537.
- _____, _____ and HARRIS, L. 1965. Inheritance, heritability, and response to selection for common blight (*Xanthomonas phaseoli*) tolerance in *Phaseolus vulgaris* field bean crosses. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.* 86: 373-379.
- _____, _____ and YOUNG, O. J. 1965a. A genetic study of bacterial wilt (*Corynebacterium flaccumfaciens* var. *aurantiacum*) tolerance in *Phaseolus vulgaris* crosses and the development of tolerance to two bacterial diseases in beans. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.* 87: 279-285.
- COYNE, P. D., SCHUSTER, L. M. and SHAUGHNESSY, L. 1966. Inheritance of reaction to halo blight and common blight bacteria in a *Phaseolus vulgaris* variety cross. *Pl. Dis. Repr.* 50: 29-32.
- _____, _____ 1970. Jules a Great Northern dry bean variety tolerant to common blight bacterium (*Xanthomonas phaseoli*). *Pl. Dis. Repr.* 54: 557-559.

- DOWSON, J. W. 1957. Plant diseases due to bacteria. 2 ed. Cambridge, University Press. 231 p.
- HONMA, S. 1955. A technique for artificial culturing of bean embryos. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 65: 405-408.
- _____. 1956. A bean inter specific hybrid. J. Hered. 47: 217-220.
- KELMAN, A. and JENSEN, H. J. 1951. Maintaining virulence in isolates of *Pseudomonas solanacearum*. Phytopath. 41: 185-187.
- NAKAMURA, K. e KIMATI, H. 1967. Crestamento fôscico do feijoeiro no Estado São Paulo. R. Soc. Bras. Fitopatol. 1: 40-48.
- PIMENTEL GÓMES, F. 1966. Curso de estadística experimental. 3ª ed. Piracicaba. 404 p.
- PINTO DE TORRES, A. 1968. Bacteriosis o tizón común del frejol en Chile. Agricultura Técnica, Santiago, Chile. 29: 14-20.
- SCHUSTER, L. M. 1955. A method for testing resistance of beans to bacterial blight. Phytopath. 45: 519-520.
- SMALE, C. B. and WORLEY, F. J. 1956. Evaluation of 2, 3, 5, triphenil tetrazolium chloride for obtaining pathogenic types from stock cultures of halo blight and common blight organisms. Pl. Dis. Repr. 40: 628.
- SNEDECOR, G. W. 1948. Métodos de Estadística. Buenos Aires. Acme. 558 p.
- TUTE, J. 1969. Plant pathological methods. Fungi and bacteria. Minneapolis, Burgess Publishing Company. 239 p.
- VAN DER PLANK, E. J. 1968. Disease resistance in plants. New York, Academic. Press. 206 p.
- VIEIRA, C. 1967. O Feijoeiro-común, Cultura, doenças e melhoramento. Viçosa, M. G., Imprensa Univ., U. Rural do Est. de M. G. 220 p.
- WALLEN, V. R. and SUTTON, M. D. 1965. *Xanthomonas phaseoli* var. *fuscans* (Burk). Starr & Burk. on field bean in Ontario. Can. J. Bot. 43: 437-446.