

Doenças e produtividade de genótipos promissores de feijão comum em Quevedo, Equador¹

Felipe Rafael Garcés-Fiallos², Homero Voltaire Gamarra-Yáñez², Rafael Edmundo Garcés-Estrella²

¹ Esse trabalho faz parte do macroprojeto de pesquisa "Desarrollo y manejo de variedades e híbridos en cultivos de interés estratégico para el Ecuador"

² Universidade Técnica Estadual de Quevedo, Faculdade de Ciências Agrárias, Campus Ing. Manuel Haz Álvarez, km 1.5 via a Santo Domingo de los Tsáchilas, C. P. 73, Quevedo-Los Ríos, Equador. E-mail: felipegarces23@yahoo.com; neno_gamarra@hotmail.com; raedga@hotmail.com

RESUMO

As doenças constituem o principal problema da cultura do feijão nesta parte do Equador. Portanto, este estudo teve como objetivo quantificar a intensidade das doenças foliares e radiculares e a produção em sete genótipos de feijão comum. Utilizaram-se as linhagens Ser-03, Ser-08 e Ser-31, EVG-06-103, EVG-16, o genótipo crioulo Pata de paloma e a variedade INIAP-473, esta última utilizada como testemunha. Avaliaram-se a severidade da ferrugem (*Uromyces appendiculatus*) e a mela (*Rhizoctonia solani*) nos estádios fenológicos reprodutivos R7 (formação de vagens) e R8 (início do enchimento de vagens) e a incidência das podridões cinzenta (*Macrophomina phaseolina*), parda (*R. solani*) e vermelha (*Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*). Foram quantificados também, o número de vagens, grãos e grãos por vagem por planta, a massa de mil grãos (g) e a produtividade (kg ha⁻¹). Utilizou-se um delineamento blocos completos ao acaso com sete tratamentos (genótipos) e quatro repetições. Para a comparação entre as médias dos tratamentos foi empregado o teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$). Os genótipos Ser-03, Ser-08, Ser-31, EVG-16 e Pata de paloma apresentaram a menor intensidade da mela e podridão parda originadas por *R. solani*, o maior número de vagens e grãos por planta e, inclusive, as três primeiras linhagens foram as mais produtivas.

Palavras-chave: mela, *Phaseolus vulgaris* L., podridões radiculares, produção de grãos

Diseases and productivity of genotypes promising common bean in Ecuador

ABSTRACT

Diseases are the main problem of the bean crop in this part of the country. Therefore, this study aimed to quantify the intensity of foliar and root diseases and production in seven genotypes of common bean. We used the lineages Ser-03, Ser-08 e Ser-31, EVG-06-103, EVG-16, the creole genotype Pata de paloma and variety INIAP-473, the latter being used as a control. Evaluated the severity of rust (*Uromyces appendiculatus*) and web blight (*Rhizoctonia solani*) in reproductive growth stages R7 (pod formation) and R8 (beginning of pod filling), and the incidence of charcoal rot (*Macrophomina phaseolina*), Rhizoctonia root rot (*R. solani*) and Fusarium wilt (*Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*). Also quantified the number of beans, grains and seeds per pod per plant, thousand grain weight (g) and productivity (kg ha⁻¹). Randomized complete block design we used with seven treatments (genotypes) and four replications. To compare the treatment means was employed by Scott-Knott ($p \leq 0.05$). Genotypes Ser-03, Ser-08, Ser-31, EVG-16 and Pata de paloma had the lowest intensity of web blight and Rhizoctonia root rot caused by *R. solani*, the highest number of pods and seeds per plant, and including the first three lines were the most productive.

Key words: web blight, *Phaseolus vulgaris* L., root rot, grain production

Introdução

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) contém compostos bioativos que podem ajudar na prevenção do câncer (Bennink, 2010). No Equador, esta é a leguminosa mais cultivada e consumida, seja como grão seco ou fresco (com alto conteúdo de umidade colhido antes da maturidade fisiológica) (Ernest et al., 2008). Esta cultura é estabelecida em dois lugares, o primeiro na serra, compreendendo as províncias de Imbabura, Pichincha e Tungurahua e o segundo na costa, abrangendo as províncias de El Oro, Guayas, Los Ríos, Manabí e Santa Elena.

O Trópico Úmido Equatoriano e exclusivamente a parte central do litoral, também denominada bacia alta do Rio Guayas onde se encontra a província de Los Ríos, é um dos lugares agrícolas mais importantes a nível nacional, pela superfície de cultivos transitórios e solos produtivos, sendo esta atividade agrícola fonte de ingressos para muita gente dedicada direta ou indiretamente à agricultura (Garcés-Fiallos et al., 2012b). Os genótipos de feijão plantados nesta região geralmente são crioulos ou introduzidos. Esta cultura é estabelecida durante a época de verão (seca) compreendida entre os meses de maio até novembro, aproveitando a umidade remanescente do solo depositada durante a época de inverno (chuva).

Entre os fatores que afetam negativamente a produtividade do feijão comum se encontram as doenças, destacando-se a ferrugem (*Uromyces appendiculatus* Pers.:Pers.) e a mela [*Rhizoctonia solani* (Kuhn)]. Esta última pode causar danos de 1.000 kg ha⁻¹ de grãos por cada 7,79 % de severidade na parcela (Garcés-Fiallos, 2011). A mela é considerada a mais destrutiva desta cultura, pela desfolha rápida e drástica que ocasiona (Rodríguez et al., 1999), e pela redução na qualidade da semente (Godoy-Lutz et al., 1996). Esta moléstia inclusive afeta negativamente o número de nós, vagens e grãos por planta (Garcés-Fiallos & Gamarra, 2013). Também se destacam outras doenças como as podridões radiculares cinzenta (*Macrophomina phaseolina*), parda (*Rhizoctonia solani*) e vermelha (*Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*) (Ernest et al., 2008; Garcés-Fiallos et al., 2012a; Garcés-Fiallos, 2013).

Com o intuito de diminuir o número de aplicações de fungicidas e aumentar o rendimento nesta cultura, a Universidade Técnica Estatal de Quevedo-UTEQ, vem trabalhando há alguns anos na obtenção de genótipos de feijão comum com características sanitárias e produtivas superiores. Além disto, existe pouca informação sobre a intensidade dessas doenças e a produção deste germoplasma nesta parte do país, pelo que o trabalho visou quantificar a intensidade das doenças foliares e radiculares e a produção em sete genótipos de feijão comum na safra agrícola de verão de 2012, em Quevedo, Equador.

Material e Métodos

Localização do experimento

O trabalho foi conduzido na safra agrícola de verão (época seca) de 2012, na Fazenda Florência, da empresa DIBRAXI S.A., localizada a 75 m acima do nível do mar, no km 7 via Quevedo - El Empalme, nas coordenadas geográficas 79°

50' 86" de longitude Oeste e 01° 06' 84" latitude Sul. As condições do lugar são as seguintes: zona climática [Bosque úmido – tropical (bu-T)], temperatura média de 24,2 °C, umidade relativa de 77,4%, heliofania de 823 horas/luz/ano e precipitação anual de 1,537 mm, a topografia do terreno é plano, textura do solo franco argiloso de tipo inceptisol e pH de 5,7.

Genótipos de feijão

Os sete genótipos utilizados foram as linhagens Ser-03, Ser-08 e Ser-31 (hábito de crescimento indeterminado tipo IIB) do Instituto Tecnológico Agropecuario de Vinces (ITAV), EVG-06-103 (hábito de crescimento determinado tipo Ia) e EVG-16 (hábito de crescimento indeterminado tipo IIB) da UTEQ, a variedade crioula Pata de paloma (hábito de crescimento indeterminado) e a variedade comercial INIAP-473 (hábito de crescimento determinado tipo Ia) do INIAP, esta última utilizada como testemunha.

Manejo do experimento

Na área do local em que se realizou o experimento, na safra anterior existiu um cultivo de banana. A preparação mecânica do terreno foi realizada três dias antes da semeadura. As sementes foram tratadas previamente com o fungicida carbendazim (ingrediente ativo) em doses de 200 mL por cada 100 kg de sementes. A semeadura foi manual utilizando-se um espeque (sistema de plantio convencional), colocando duas sementes por orifício, com distanciamento de 0,20 m entre planta x 0,60 m entre fileira, resultando em uma densidade de semeadura aproximada de 90,000 plantas ha⁻¹. A área experimental continha 28 parcelas, cada uma com 9 m², constituída de quatro fileiras, totalizando 644 m². A adubação constou da aplicação de N, P e K em doses de 100 kg ha⁻¹, aos 15 e 30 dias após da semeadura (DDS), distribuída no sulco de semeadura. O manejo das plantas invasoras foi realizado com uma dessecação em pressemeadura com pendimetalina e glifosato com doses de 2 L ha⁻¹ cada um, efetuando também duas capinas manuais durante o estabelecimento da cultura. Para o manejo de insetos pragas aplicaram-se os inseticidas lambdacihalotrina (0,2 L ha⁻¹) e metomil (0,5 kg ha⁻¹). Realizaram-se várias irrigações por aspersão em função da necessidade hídrica da cultura. Não foi utilizado fungicida na área foliar das plantas no experimento. As plantas foram colhidas no estágio fenológico R8 (maturação fisiológica ou vagens totalmente secas) aos 71 DDS.

Intensidade de doenças foliares e radiculares

Quantificaram-se a ferrugem (*U. appendiculatus*) e a mela (*R. solani*), em folíolos centrais destacados provenientes de trifolios dos estratos inferior, médio e superior de quatro plantas localizadas nas duas fileiras exteriores à parcela útil (duas fileiras centrais) em cada um dos tratamentos, totalizando 12 folíolos. Esta tarefa foi realizada no Laboratório de Microbiologia da UTEQ, com a ajuda de um estereomicroscópio com lente binocular ótico de 2X de ampliação visual. Estimou-se a severidade (%) da ferrugem utilizando a escala diagramática de Godoy et al. (1996). Já para a mela se quantificou a severidade (%), fornecendo valores (0 a 100) em

função do dano ocasionado pela doença, assim como, o número de lesões folíolo⁻¹ (lesões maiores ou iguais a 2 mm). Essas avaliações se realizaram nos estádios fenológicos reprodutivos R7 (formação de vagens) e R8.

Após a colheita foi avaliada a incidência das podridões cinzenta (*M. phaseolina*), parda (*R. solani*) e vermelha (*F. oxysporum* f. sp. *phaseoli*), mediante a visualização da sintomatologia apresentada entre a raiz e a parte inicial do caule em cada uma das plantas de toda a parcela útil.

Rendimento e seus componentes

Após a colheita foi quantificado o número de vagens, grãos e grãos por vagem por planta, em 10 plantas tomadas ao acaso na parcela útil (duas fileiras centrais). A massa de mil grãos (g) e a produtividade (kg ha⁻¹) a 13% de umidade foram avaliadas em todas as plantas da parcela útil.

Delineamento experimental e análise estatística

Foi o de blocos completos ao acaso com sete tratamentos e quatro repetições. Foram empregados os testes de Bartlett e de Shapiro-Wilks, para verificar a existência de homocedasticidade (variâncias) e normalidade (resíduos) dos dados, respectivamente. Para a comparação entre as médias dos tratamentos foi empregado o teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$). Realizaram-se as análises estatísticas no software ASSISTAT versão 7,5 beta 2012 (Silva & Azevedo, 2002).

Resultados

Intensidade de doenças

As linhagens promissoras Ser-03, Ser-08, Ser-31, EVG-16 e o cultivar crioulo Pata de paloma apresentaram a menor intensidade da mela (Figura 1). Os valores de severidade variaram entre 0,8 (Ser-31) e 10,5% (EVG-06-103) e entre 1,8 (Ser-03) e 18,5% (EVG-06-103), nos estádios R7 e R8, respectivamente. Por sua vez, foram encontrados, entre 0,6 (Ser-31) e 4,4 lesões folíolo⁻¹ (EVG-06-103), e entre 1,6 (Ser-08) e 7,0 lesões folíolo⁻¹ (EVG-06-103), nos estádios R7 e R8, respectivamente. A severidade da ferrugem não ultrapassou o 1%, não apresentando diferença estatística entre genótipos (dados não mostrados).

A resposta dos genótipos às podridões radiculares foi diferenciada (Figura 2). Não houve diferença estatística entre os genótipos para a podridão cinzenta. Para a podridão parda as linhagens promissoras Ser-03 (8,5%), Ser-31 (10,3%), Ser-08 (11,3%) e EVG-16 (10,5%) e o cultivar crioulo Pata de paloma (10,6%), obtiveram a menor incidência quando comparados com a testemunha INIAP-473 (15,3%). Finalmente, os genótipos promissores Ser-31 (3,0%), Ser-08 (4,0%) e Ser-03 (4,8%), foram os únicos que apresentaram sintomas de podridão vermelha.

Rendimento e seus componentes

As linhagens promissoras Ser-03, Ser-08, Ser-31, EVG-16 e o cultivar crioulo Pata de paloma, apresentaram o maior número de vagens e grãos por planta em comparação com a variedade comercial INIAP-473 (testemunha) e a linhagem EVG-06-103

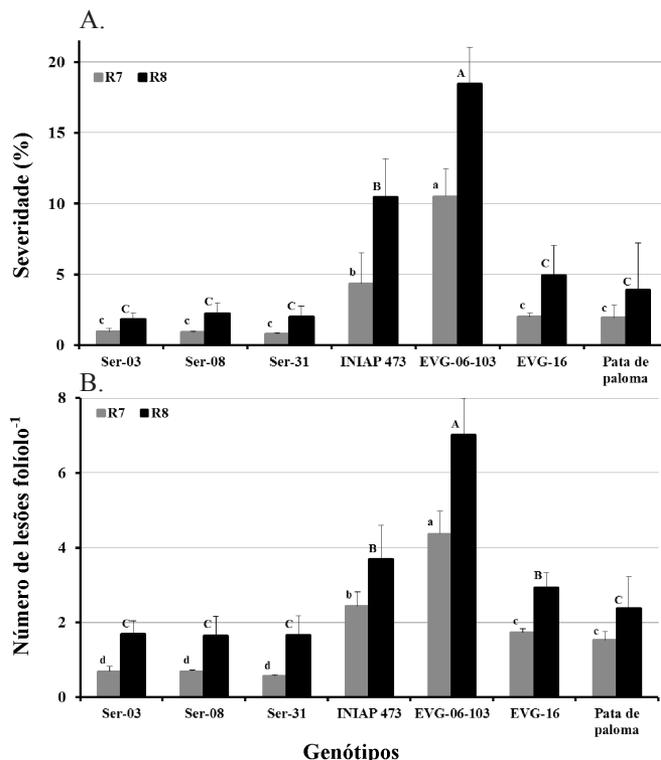


Figura 1. Severidade (%) (A) e número de lesões folíolo⁻¹ (B) de mela (*Rhizoctonia solani*) nos estádios R7 (formação de vagens) e R8 (maturação fisiológica ou vagens totalmente secas) de sete genótipos de feijão comum. Quevedo, Los Ríos, Equador. Safra de verão 2012. Letras minúsculas no estágio fenológico R7 e maiúsculas no R8 indicam diferença significativa pelo teste de Scott Knott ($p \leq 0,05$) entre genótipos em cada estágio fenológico reprodutivo. As barras de erro representam os desvios padrão das médias

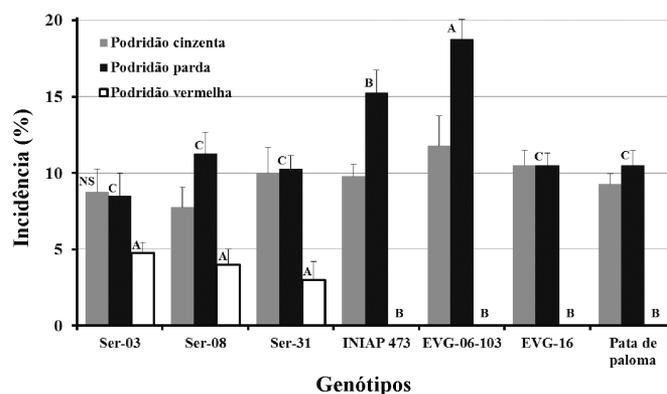


Figura 2. Incidência (%) das podridões cinzenta (*Macrophomina phaseolina*), parda (*Rhizoctonia solani*) e vermelha (*Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*) em sete genótipos de feijão comum. Quevedo, Los Ríos, Equador. Safra de verão 2012. Letras maiúsculas indicam diferença significativa pelo teste de Scott Knott ($p \leq 0,05$) entre genótipos. As barras de erro representam os desvios padrão das médias

(Figura 3). O número de grãos por vagens (entre 3,4 e 5,1 grãos) não apresentou diferença estatística (dados não mostrados).

A massa de mil grãos separou os genótipos em três grupos: grandes (EVG-06-103 e INIAP-473), médios (Ser-03, Ser-08 e Ser-31) e pequenos (EVG-16 e Pata de paloma), obtendo valores entre 158,8 e 481,3 g (Figura 4). A maior produtividade foi obtida na linhagem Ser-08 (2511,1 kg ha⁻¹), seguida da outra linhagem Ser-03 (2151,9 kg ha⁻¹), aliás, foram os únicos genótipos em ultrapassar os 2000 kg ha⁻¹ (Figura 4).

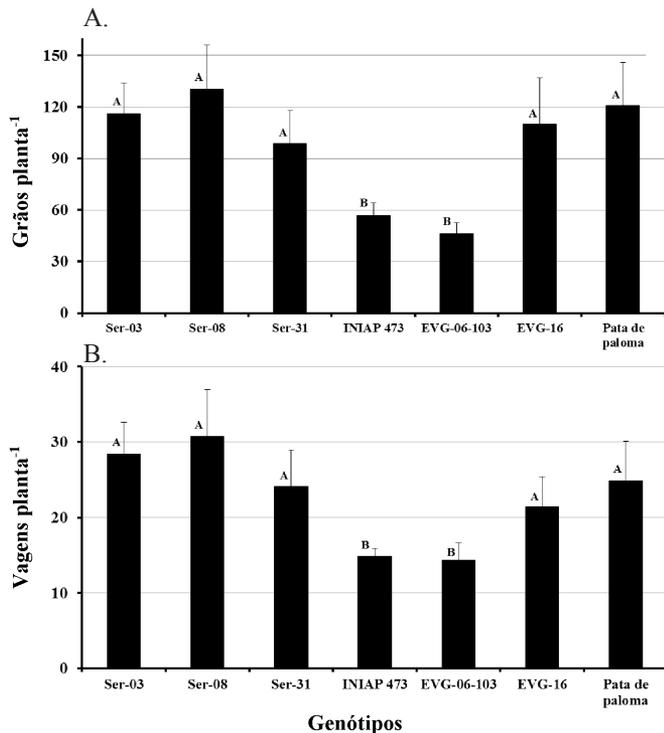


Figura 3. Número de grãos (A) e vagens (B) por planta em sete genótipos de feijão comum. Quevedo, Los Ríos, Equador. Safra de verão 2012. Letras maiúsculas indicam diferença significativa pelo teste de Scott Knott ($p \leq 0,05$) entre genótipos em cada estágio fenológico reprodutivo. As barras de erro representam os desvios padrão das médias

Discussão

A menor intensidade da mela foi observada nas linhagens promissoras Ser-03, Ser-08, Ser-31, EVG-16 e o cultivar crioulo Pata de paloma (Figura 1). Em condições agroclimáticas similares no ano 2010, as linhagens promissoras Ser-03 e Ser-08 com 38% de severidade da mela na parcela, foram estatisticamente superiores (menor doença) às dos demais genótipos de feijão estudados por Garcés-Fiallos (2011). Uma incidência menor do cultivar crioulo Pata de paloma quando comparado com o genótipo EVG-2, foi encontrada por Godoy-Montiel et al. (2011).

A máxima severidade da mela de 18,5% obtida na linhagem EVG-06-103 no estágio fenológico R8, foi maior aos 2,5% obtido na mesma localidade no ano 2011 (Garcés-Fiallos & Véra-Alcivar, 2014). A alta intensidade desta doença permitiu avaliar esses cultivares em condições de epidemia natural. Esta moléstia na parte central do litoral equatoriano, tem uma importância única, pois é a que predomina sobre outras moléstias convertendo-se assim, em um problema para quem cultiva esta leguminosa. Segundo Beaver et al. (2002) ainda não tem sido identificada uma linhagem de feijão comum que possua alto nível de resistência a esta doença nas diferentes regiões geográficas, o que denota mais ainda a importância dos resultados obtidos nesta pesquisa, para esta localidade e país.

As linhagens promissoras Ser-03 (8,5%), Ser-31 (10,3%), Ser-08 (11,3%) e EVG-16 (10,5%) e o cultivar crioulo Pata de paloma (10,6%), além de obter a menor intensidade da mela, também apresentaram a menor incidência da podridão

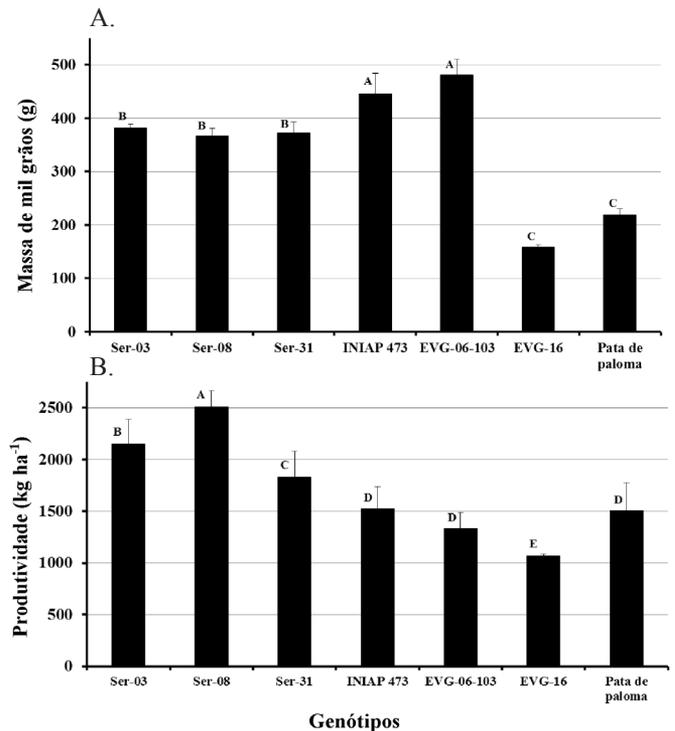


Figura 4. Massa de mil grãos (g) (A) e produtividade (kg ha⁻¹) (B) em sete genótipos de feijão comum. Quevedo, Los Ríos, Equador. Safra de verão 2012. Letras maiúsculas indicam diferença significativa pelo teste de Scott Knott ($p \leq 0,05$) entre genótipos em cada estágio fenológico reprodutivo. As barras de erro representam os desvios padrão das médias.

parda, quando comparada com a testemunha INIAP-473 (15,3%) (Figura 2). O comportamento sanitário superior das linhagens Ser-03 e Ser-08, também foi descrito por Garcés-Fiallos & Gamarra-Yáñez (2014). Diferenças estatísticas entre cultivares também foram encontradas por Miranda et al. (2007), avaliando a reação de cultivares do feijoeiro comum à podridão parda em condições de casa-de-vegetação utilizando escala de 1 a 9, observando valores entre 2,44 e 4,88.

A variedade comercial INIAP-473 (testemunha), as linhagens promissoras EVG-06-103, EVG-16 e o genótipo crioulo Pata de paloma, não apresentaram sintomas de podridão vermelha (Figura 2). Estudos futuros deveriam ser realizados com esses genótipos resistentes. A resistência do feijoeiro à *F. oxysporum* f. sp. *phaseoli*, pode estar ligada ao espessamento da parede celular (Pereira et al., 2013). Para desenvolver novas estratégias de combate a doenças, como podridão vermelha, o entendimento da biologia desses patógenos e os mecanismos moleculares de defesa do hospedeiro contra esses são cruciais (Yadeta & Thomma, 2013).

Observou-se uma resposta semelhante dos genótipos à podridão parda e à mela, ambas causadas por *R. solani*. As sementes de feijão podem ser o nicho ecológico mais favorável para a disseminação e sobrevivência de isolados aéreos de *R. solani*, podendo ter apenas uma associação superficial com o solo (Godoy-Lutz et al., 1996). A associação entre essas duas doenças dificulta o melhoramento genético do feijoeiro no país, porém, os genótipos que obtiveram a menor intensidade dessas moléstias podem auxiliar no futuro aos produtores dedicados a esta cultura.

O maior número de vagens (entre 21,4 e 30,7 vagens) e grãos (98,8 e 130,3 grãos) por planta foi obtido pelas linhagens promissoras Ser-03, Ser-08, Ser-31, EVG-16 e o cultivar crioulo Pata de paloma, em comparação com os demais genótipos (Figura 3). Em condições agroclimáticas semelhantes, os genótipos Ser-03 e Ser-08 obtiveram 22,4 e 28,1 vagens, sendo superiores em comparação às linhagens promissoras F6 (Garcés-Fiallos & Gamarra-Yáñez, 2014). O número de vagens, por sua vez é superior aos cultivares EVG-2 (13,6 vagens) e Pata de paloma (16,0 vagens) obtidos por Godoy-Montiel et al. (2011), na mesma localidade de cultivo. Em relação ao número de grãos por planta, Garcés-Fiallos & Gamarra-Yáñez (2014) encontraram que os genótipos Ser-08 e Ser-03 com médias de 138,4 e 150,3 grãos, respectivamente, foram superiores estatisticamente aos demais testados.

A linhagem Ser-08 com 2511,1 kg ha⁻¹ obteve o maior rendimento, porém, esse genótipo e o Ser-03 com 2151,9 kg ha⁻¹ foram os únicos que ultrapassaram os 2000 kg ha⁻¹ (Figura 4). A linhagem Ser-08 produziu quase 65% mais que o cultivar testemunha (1525,0 kg ha⁻¹). Esta produtividade é superior ou semelhante à de López et al. (2001) no México (597 a 2013 kg), de Rosas et al. (2000) em 14 localidades de seis países de América Central e do Caribe (Costa Rica, El Salvador, Haiti, Honduras, Nicarágua e Panamá) (2223 a 2939 kg), de González-Torres et al. (2008) também no México (1138 a 2550 kg), de Antunes et al. (2007) no Sul do Brasil durante sete anos de avaliação (2110,5 a 2359,3 kg), de Ribeiro et al. (2010) também no Sul do Brasil (264 a 2336 kg) e de Garcés-Fiallos et al. (2012a) em 2010 em Quevedo, Equador (610,1 a 1401,5). A semelhança ou superioridade do genótipo Ser-08 em comparação com a literatura de vários países da América Latina demonstra seu potencial produtivo. Estes resultados são corroborados inclusive por Garcés-Fiallos (2011) em condições agroclimáticas semelhantes, obtendo uma produtividade de 3720 e 3350 kg nas linhas promissoras SER-03 e SER-08, respectivamente, quando comparadas com a variedade comercial INIAP-473 (1648,8 kg).

O desenvolvimento de novos cultivares com maior potencial genético para a produtividade é a principal meta dos programas de melhoramento (Barili et al., 2011). Alguns dos genótipos avaliados no presente trabalho além de mostrar uma produtividade maior, também apresentaram menor quantidade de doenças. Futuramente, esse germoplasma pode ser utilizado diretamente pelos agricultores com o intuito de aumentar a produtividade da cultura, assim como, pelos melhoristas no cruzamento com outro cultivares comerciais.

Conclusões

As linhagens promissoras Ser-03, Ser-08, Ser-31, EVG-16 e o cultivar crioulo Pata de paloma apresentaram a menor intensidade da mela e podridão parda originadas por *R. solani*, assim como, o maior número de vagens e grãos por planta.

Os genótipos INIAP 473, EVG-06-103, EVG-16 y Pata de Paloma foram os únicos que não mostraram sintomas de podridão vermelha (*F. oxysporum* f. sp. *phaseoli*).

A linhagem Ser-08 foi a mais produtiva.

Literatura Citada

- Antunes, I.F.; Silveira, E.P.; Torres da Silva, E. 2007. BRS Expedito: nova cultivar de feijão de grãos pretos. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.42, n.1, p.135-136, 2007. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2007000100019>>.
- Barili, L.D.; Vale, N.M. do; Morais, P.P.P.; Baldissera, J.N.daC.; Almeida, C.B.de; Rocha, F.da; Valentini, G.; Bertoldo, J.G.; Coimbra, J.L.M.; Guidolin, A.F. Correlação fenotípica entre componentes do rendimento de grãos de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.). Semina: Ciências Agrárias v.32, n.4, p.1263-1274, 2011. <<http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2011v32n4p1263>>.
- Beaver, J.S.; Godoy, G.; Rosas, J.C.; Steadman, J. Estrategias para seleccionar frijol común con mayor resistencia a mustia hilachosa. Agronomía Mesoamericana, v.13, n.1, p.67-72, 2002. <<http://dx.doi.org/10.15517/am.v13i1.13563>>.
- Bennink, M.R. Health benefits associated with consumption of dry beans. Annual Report of the Bean Improvement Cooperative, v.35, p.2-3, 2010.
- Ernest, E.G.; Falconí-Castillo, E.; Peralta-Idrovo, E.; Kelly, J. Encuesta a productores para orientar el fitomejoramiento en frijol en Ecuador. Agricultura Mesoamericana, v.19, n.1, p.7-18, 2008. <<http://dx.doi.org/10.15517/am.v19i1.5017>>.
- Garcés-Fiallos, F.G.; Gamarra-Yáñez, H.V. Intensidade de doenças e produtividade de genótipos promissores de feijão em Quevedo, Equador. Bioscience Journal, v.30, p.5, p.1291-1303, 2014. <<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/viewFile/22058/15137>>. 05 Set. 2014.
- Garcés-Fiallos, F.R. Cuantificación de enfermedades en líneas promisorias y variedades de fréjol en Quevedo, Ecuador. Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial, v.11, n.1, p.196-207, 2013. <<http://www.scielo.org.co/pdf/bjaa/v11n1/v11n1a23.pdf>>. 05 Set. 2014.
- Garcés-Fiallos, F.R. Modelo de ponto crítico para estimar danos causados pela mela na cultura do feijoeiro. Ciencia y Tecnología, v.4, n.1, p.1-4, 2011. http://www.uteq.edu.ec/revistacyt/publico/archivos/C2_Articulo_1_20111.pdf. 05 Set. 2014.
- Garcés-Fiallos, F.R.; Díaz-Coronel, T.G.; Aguirre-Calderón, A.J. Severidad de la quemazón (*Pyricularia oryzae* Cav.) en germoplasma de arroz F1 en la zona central del Litoral Ecuatoriano. Ciencia y Tecnología, v.5, n.2, p.1-6, 2012b. <http://www.uteq.edu.ec/revistacyt/publico/archivos/C2_Iresistencia%20gen%C3%A9tica.pdf>. 05 Set. 2014.
- Garcés-Fiallos, F.R.; Gamarra-Yáñez, H.V.; Sánchez-Mora, F.D.; TayHing-Cajas, C.C. Modelos integral e de ponto crítico para estimar danos no rendimento e seus componentes pela mela na cultura do feijoeiro. Ciencia y Tecnología, v.6, n.1, p.17-22, 2013. <http://www.uteq.edu.ec/revistacyt/publico/archivos/C2_V6%20N1%203Minteg%20ponto.pdf>. 05 Set. 2014.
- Garcés-Fiallos, F.R.; Vera-Alcívar, A.M. Enfermedades y componentes de rendimiento en líneas de fréjol bajo tres densidades de siembra. Agronomía Mesoamericana, v.25, n.1, p.169-180, 2014. <<http://dx.doi.org/10.15517/am.v25i1.14492>>.

- Garcés-Fiallos, F.R.; Zabala-Palacios, R.G.; Díaz-Coronel, T.G.; Vera-Avilés, D.F. Evaluación agronómica y fitosanitaria de germoplasma de fréjol en el trópico húmedo Ecuatoriano. *Revista Científica UDO Agrícola*, v.12, n.2, p.230-240, 2012a. <<http://www.bioline.org.br/pdf?cg12030>>. 05 Set. 2014.
- Godoy, C.V.; Carneiro, M.T.P.G.S.; Iamauti, T.M.; Pria, D.M.; Amorim, L.; Berger, R. D.; Bergamin Filho, A. Diagrammatic scales for bean diseases: development and validation. *Journal of Plant Diseases and Protection*, v.104, n.4, p.336-345, 1996. <http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/Diagrammatic%20scales.pdf>. 05 Sep. 2014.
- Godoy-Lutz, G.; Arias, J.; Steadman J. R.; Eskridge, K.M. Role of natural seed infection by the web blight pathogen in common bean seed damage, seedling emergence, and early disease development. *Plant Disease*, v.80, n.8, p.887-890, 1996. <<http://dx.doi.org/10.1094/PD-80-0887>>.
- Godoy-Montiel, L.; Díaz-Coronel, G.; Vásquez-Montúfar, G.; Defaz-Defaz, E.; González-Osorio, B. Evaluación de dos variedades de fréjol durante tres épocas de siembra bajo sistema de cultivo asociado con maíz. *Ciencia y Tecnología*, v.4, n.1, p.5-11, 2011. <http://www.uteq.edu.ec/revistacyt/publico/archivos/C2_Articulo_2_20111.pdf>. 05 Set. 2014.
- González-Torres, G.; Mendoza-Hernández, F. M; Covarrubias-Prieto, J.; Morán-Vázquez, N. e Acosta-Gallegos, J. A. Rendimiento y calidad de semilla de frijol en dos épocas de siembra en la región del Bajío. *Agricultura Técnica en México*, v.34, n.4, p.421-430, 2008. <<http://www.scielo.org.mx/pdf/agritm/v34n4/v34n4a5.pdf>>. 17 Set. 2014.
- López, E.; Ugalde, F. J.; Contreras, R. e Barradas, A. Producción artesanal de semilla de frijol en Veracruz, México. *Agronomía Mesoamericana*, v.12, n.1, p.9-14, 2001. <<http://dx.doi.org/10.15517/am.v25i1.14211>>.
- Miranda, D.B.A.; Lobo-Júnior, M.; Cunha, M.G. Reação de cultivares do feijoeiro comum às podridões radiculares causadas por *Rhizoctonia solani* e *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli*. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.37, n.4, p.221-226, 2007. <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/pat/article/view/3080>>. 03 Set. 2014.
- Pereira, A.C.; Cruz, M.F.A.; Paula Júnior, T.J.; Rodrigues, F.A.; Carneiro, J.E.S.; Vieira, R.F.; Carneiro, P.C.S. Infection process of *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* on resistant, intermediate and susceptible bean cultivars. *Tropical Plant Pathology*, v.38, n.4, p.323-328, 2013. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1982-56762013005000022>>.
- Ribeiro, N.D.; Cargnelutti Filho, A.; Poersch, N. L.; Rosa, D.P. Critério de seleção indireta para a produtividade de grãos em feijão. *Ciência Rural*, v.40, n.4, p.986-989, 2010. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782010005000064>>.
- Rodríguez, E.; Lorenzo, L.; Acosta, M.; González, F.; Mora, B.; Godoy, G. Manejo de la mustia hilachosa (*Thanatephorus cucumeris* (Frank)) en el cultivo del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). *Agronomía Mesoamericana*, v.10, n.1, p.99-108, 1999. <http://www.mag.go.cr/rev_meso/v10n01_099.pdf>. 22 Set. 2014.
- Rosas, J.C.; Castro, A.; Flores, E. Mejoramiento genético del frijol rojo y negro mesoamericano para Centroamérica y El Caribe. *Agronomía Mesoamericana*, v.11, n.2, p.37-46, 2000. <http://www.mag.go.cr/rev_meso/v11n02_037.pdf>. 22 Set. 2014.
- Silva, F. de A.S.; Azevedo, C.A.V. de. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, v.4, n.1, p.71-78, 2002. <<http://www.deag.ufcg.edu.br/rbpa/rev41/Art410.pdf>>. 10 Ago. 2014.
- Yadeta, K.A. e Thomma, B.P.H.J. The xylem as battleground for plant hosts and vascular wilt pathogens. *Frontiers in Plant Science*, v.23, p.97, 2013. <<http://dx.doi.org/10.3389/fpls.2013.00097>>.