



INCIDÊNCIA DE *Spodoptera frugiperda* E DOENÇAS FOLIARES FÚNGICAS EM VARIEDADES CRIOULAS DE MILHO DO ESPÍRITO SANTO.

Diego Pereira do Couto¹, Jéssika Santos de Oliveira¹, Wagner Bastos dos Santos Oliveira¹, Guilherme Bravin Canal¹, Sheila Prucolli Posse², Marcia Flores da Silva Ferreira¹, Adésio Ferreira¹.

¹Universidade Federal do Espírito Santo/Centro de Ciências Agrárias e Engenharias – CCAE, Alto Universitário, S/N, Guararema – 29500-000 – Alegre-ES, Brasil,

diego_couto@hotmail.com, jessikaoliveira664@gmail.com, wobastos@yahoo.com.br, guilhermehcanal@hotmail.com, mfloressf@gmail.com, adesioferreira@gmail.com.

²Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – INCAPER, R. Afonso Sarlo, 160, Bento Ferreira - 29052-010 – Vitória-ES, Brasil, sheilaposse@hotmail.com

Resumo– O milho é uma das espécies mais cultivadas no mundo apresentando grande importância no cenário econômico e como base alimentar em todo o mundo. A espécie está sujeita ao ataque de pragas e doenças que podem trazer grandes perdas à produção. As variedades crioulas de milho possuem alta capacidade de tolerância ao ataque de pragas e doenças e apresentam ampla variabilidade genética, representando grande importância para o melhoramento genético. Por isso, objetivou-se neste trabalho, avaliar a incidência de *Spodoptera frugiperda* e de três doenças foliares fúngicas (ferrugem, mancha branca e helmintosporiose) em variedades crioulas de milho cultivadas no ES. Foram avaliadas 66 variedades crioulas de milho, juntamente com 4 variedades comerciais de milho, dispostas em um experimento em delineamento de blocos completos casualizados com três repetições. Foi observado o potencial de resistência a lagarta e de tolerância as doenças foliares fúngicas, tendo destaque sete variedades crioulas que não apresentaram incidência de *Spodoptera frugiperda* e outras três variedades crioulas que não apresentaram sintomas de nenhuma das doenças fúngicas avaliadas.

Palavras-chave: Milho, resistência, variabilidade genética, variedades crioulas.

Área do Conhecimento: Engenharia agrônoma.

Introdução

O milho (*Zea mays* L.) pertencente à família das *Poaceae* é uma das espécies mais cultivadas no mundo. A espécie é originária da América do Norte, com centro de origem genética no México (PATERNIANI et al., 2000). Devido ao seu amplo valor econômico, garante renda a muitas famílias, principalmente produtores de pequenas propriedades em todo país, agregando valor econômico devido sua utilização na alimentação humana e animal (MIRANDA, 2003). O milho apresenta ampla diversidade, baixo desequilíbrio de ligação e diferenciação populacional com prevalente migração e eventual intrusão de parentes silvestres (NAVARRO et al., 2017).

Os agricultores, através de observação e seleção, baseados em preferências e valores culturais de cada localidade, chegaram às variedades crioulas (PATERNIANI et al., 2000). Variedades crioulas, possuem alta capacidade para tolerância ao ataque de pragas e adaptação as variações ambientais. Com alto potencial para adaptação, as variedades crioulas apresentam grande importância para o melhoramento genético, visto que constituem ampla variabilidade genética expandindo assim, a área de busca por genótipos resistentes ou tolerantes a fatores bióticos e abióticos (CATÃO et al., 2013).

Um dos principais fatores bióticos que influenciam a cultura do milho são as pragas e doenças. A lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*) é uma praga primária do milho. Suas larvas alimentam-se dos cartuchos, espigas e bordas jovens causando danos que podem levar a perda total da produção de milho. Esta praga tem a capacidade migratória de longa distância. Possuem polifagia, alta capacidade reprodutiva e dispersão adulta e várias gerações por ano favorecem as altas taxas de infestação ao longo do ano



As doenças foliares fúngicas são outro exemplo de fatores bióticos negativos sobre a cultura do milho. A ferrugem, a mancha branca e a helmintosporiose são consideradas de grande importância para a cultura do milho, causando perdas de 60%, 40% e 50% respectivamente (SILVA; COTA; COSTA, 2015). Diante desses efeitos negativos causados pelo fator biótico pragas e doenças e o grande potencial das variedades crioulas em resistirem a estes fatores, objetivou-se avaliar a incidência de *Spodoptera frugiperda* e três doenças foliares fúngicas (ferrugem, mancha branca e helmintosporiose) em variedades crioulas de milho cultivadas no Espírito Santo.

Metodologia

Para este estudo foram utilizadas 66 variedades crioulas de milho oriundas de agricultores de vários municípios do estado do Espírito Santo e foram acrescidas quatro testemunhas comerciais de milho: AL Bandeirantes (S2), Híbrido Simples AgrisureViptera (Syngenta), Ag1051 e Ag105 todas disponíveis no mercado capixaba e adaptadas para o plantio na região.

O experimento foi realizado na área experimental da Fazenda Experimental Bananal do Norte situada na latitude 20° 45' 17" S e longitude 41° 17' 8" W, pertencente ao Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, localizada em Pacotuba distrito de Cachoeiro de Itapemirim-ES. O experimento foi montado em delineamento em blocos completos casualizados (BCC), com três repetições e parcelas contendo três fileiras de 2 m lineares de comprimento, espaçadas 1,0 m entre si. A fileira central constituiu a área útil da parcela. O estande final foi de cinco plantas por metro linear, estabelecendo assim, uma densidade de 50.000 plantas ha⁻¹.

A correção com nitrogênio, fósforo e potássio do experimento foi efetuada com base em análise prévia de solo e recomendação do Manual de Adubação e de Calagem para os estados de Minas Gerais e Espírito Santo (PREZOTTI et al., 2007), para a cultura do milho. Quanto aos tratamentos culturais, foi feita a aplicação de herbicida antes da implantação da cultura e posteriormente o solo foi arado e gradeado, em seguida foi utilizado o sulcador para fazer as linhas de plantio. A adubação realizada foi de cobertura usando-se uréia e capinas manuais foram realizadas quando necessário.

Foram avaliados neste estudo, a incidência da lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*) e sintomas das doenças helmintosporiose (*Exserohilum turcicum*), ferrugem (*Pucciniasorghii*) e mancha branca (*Pantoea ananatis*). As avaliações de incidência da lagarta-do-cartucho foram realizadas aos 30 dias após a semeadura (DAP), no estágio fenológico vegetativo V3 a V4. Foram realizadas contagem das 10 plantas da parcela útil que apresentavam sintomas de ataque da lagarta-do-cartucho, posteriormente foram estabelecidas as médias e estas comparadas por teste estatístico.

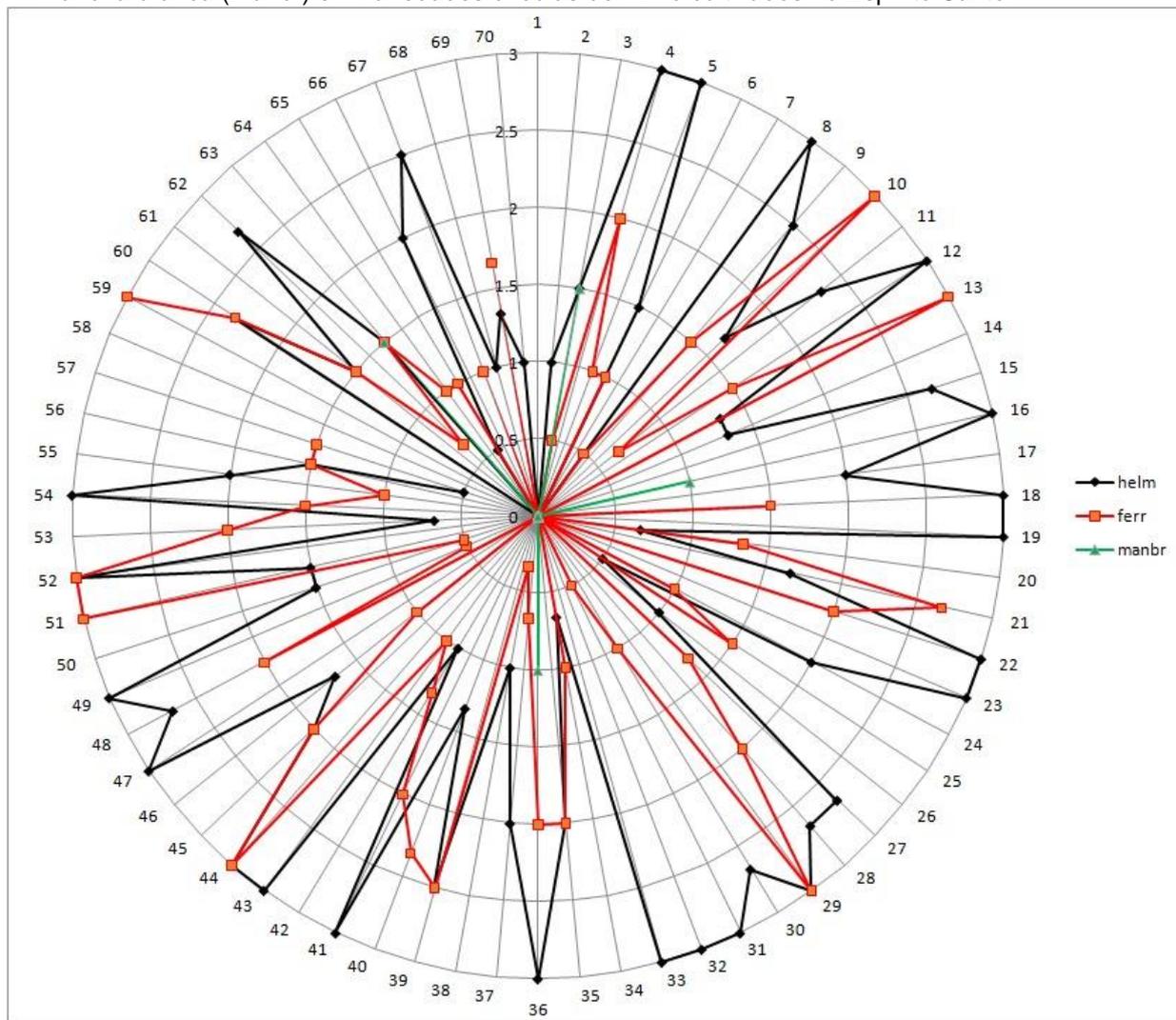
Para as doenças fúngicas foliares as avaliações de severidade foram realizadas aos 60 dias após a semeadura (DAP), nos estádios fenológicos reprodutivos R1 a R2. Foram avaliadas oito plantas aleatórias da área útil da parcela, por meio de escala diagramática elaborada por Bleicher (1988) para *Exserohilum turcicum*. Nessa escala, a avaliação da porcentagem da planta infectada por *E. turcicum* exibe percentuais de 0, 1, 3, 6, 10, 25, 50 e >50%. A partir da análise das folhas de cada oito plantas contendo lesões, foi estimada a severidade média de cada doença para a planta inteira. Posteriormente foi utilizada uma escala de notas para planta inteira, onde: Nota 0: nenhuma planta apresentando sintomas - ausência de sintomas; Nota 1: uma a duas plantas apresentando sintomas - baixa incidência; Nota 2: três a cinco plantas apresentando sintomas - média incidência; Nota 3: seis a oito plantas apresentando sintomas - alta incidência. Este procedimento foi adotado para as outras duas doenças fúngicas avaliadas (ferrugem e mancha branca).

Os dados tanto para incidência de lagartas quanto para severidade das doenças fúngicas foram submetidos a análise estatística e as médias agrupadas pelo teste de Scott-Knott, utilizando-se os recursos estatísticos do programa R (TEAM, 2017).

Resultados

A Figura 1 apresenta os níveis de incidência de sintomas das três doenças fúngicas foliares em milho avaliadas no experimento a campo.

Figura 1 - Níveis de incidência de sintomas das doenças helmintosporiose (helm.), ferrugem (ferr) e mancha branca (manbr) em variedades crioulas de milho cultivados no Espírito Santo.



Fonte: os autores, 2019.

Tabela 1 - Média de incidência (MI) de *Spodoptera frugiperda* para as variedades crioulas de milho cultivadas no Espírito Santo.

Genótipo	MI		Genótipo	MI	
17	4	a	59	1.3	b
51	4	a	1	1	b
28	3.6	a	3	1	b
19	3.3	a	9	1	b
41	3.3	a	21	1	b
15	3	a	30	1	b
31	2.6	a	33	1	b
11	2.3	a	46	1	b
34	2.3	a	66	1	b
52	2.3	a	2	0.6	b
4	2	a	6	0.6	b
20	2	a	7	0.6	b
24	2	a	13	0.6	b
26	2	a	57	0.6	b
36	2	a	61	0.6	b
37	2	a	62	0.6	b
50	2	a	22	0.5	b
54	2	a	56	0.5	b
58	2	a	18	0.3	b
63	2	a	38	0.3	b
5	1.6	a	40	0.3	b
8	1.6	a	44	0.3	b
10	1.6	a	45	0.3	b
27	1.6	a	49	0.3	b
35	1.6	a	53	0.3	b
42	1.6	a	60	0.3	b
64	1.6	a	14	0	b
67	1.6	a	16	0	b
48	1.5	a	23	0	b
12	1.3	b	29	0	b
25	1.3	b	32	0	b
47	1.3	b	39	0	b
55	1.3	b	43	0	b
			65	0	b

Fonte: os autores, 2019.

Discussão

Para a incidência de lagartas-do-cartucho, as variedades foram agrupadas em dois grandes grupos: no primeiro grupo, as médias variaram de 1,5 a 4 plantas da parcela útil atacadas pela praga, no segundo grupo, plantas com menor índice de ataque, onde se destacam oito variedades, sendo sete variedades crioulas e uma testemunha transgênica resistente a lagarta-do-cartucho, as demais variedades desse grupo apresentaram média máxima de 0,6 plantas atacadas. Fatores químicos e mecânicos fazem com que não haja preferência pela planta para ovoposição, consumo ou abrigo por parte dos insetos (RAMÍREZ et al., 2017). Torna-se interessante os resultados observados neste



trabalho, visto que grande parte das variedades apresentaram baixa incidência do inseto e ainda, sete variedades não apresentaram nenhuma incidência do mesmo.

Burtet et al (2017), em um experimento avaliando nove híbridos de milho BT com uma testemunha não BT e seis tratamentos com inseticidas para o controle de *S. frugiperda*, em dois períodos de plantio, verificaram danos severos em quatro híbridos (Agrisure TL, Herculex, Optimum Intrasect e Non-Bt) plantados precocemente, mesmo com três aplicações de inseticida. Houve danos significativos também em plantas BT plantadas tardiamente e com a exigência de quatro pulverizações.

Para as doenças foliares destacam-se as variedades 1, 7 e 58, que não apresentaram sintomas de nenhuma das três doenças avaliadas neste estudo (Figura 1). A doença que apresentou maior incidência de sintomas foi a helmintosporiose onde das 70 variedades avaliadas, 19 apresentaram níveis altos de sintomas. Para a mancha branca não houve nível significativo de ataque. Apenas as variedades 3, 16, 36 e 63 apresentaram níveis baixos de sintomas da doença. Quando ocorreu aparição de sintomas de duas doenças, os níveis foram de médio à baixo para maioria das variedades. A helmintosporiose é uma doença de recorrência mundial e está entre os principais problemas para a produção do milho. O patógeno possui capacidade de sobreviver por longos períodos em restos culturais, podendo causar danos de até 100% na lavoura (SILVA, 2018).

A ferrugem comum (*Pucciniasorghii*) é uma doença de ampla distribuição nas regiões produtoras de milho e está entre as principais doenças que incidem sobre a cultura. Danos de até 40% de perda na produção já foram observados (SILVA; COTA; COSTA, 2015). O presente trabalho mostrou que na maioria das variedades a ocorrência foi de média para baixa. A mancha branca (*Pantoea ananatis*) é uma doença de alta severidade de ocorrência na cultura do milho. Tem distribuição ampla e seu controle é difícil de ser realizado (BOMFETI et al.; 2007; PACCOLA MEIRELLES et al., 2001; JULIATTI et al.; 2004). Dentre as três doenças avaliadas, a mancha branca, foi a de menor incidência. As variedades 1, 7 e 58 não apresentaram sintomas para nenhuma das doenças e, as variedades 14, 16, 23, 29, 32, 39, 43 e 65 não apresentaram incidência da lagarta. Além do alto potencial para resiliência e tolerância ao ataque de pragas e doenças, as variedades crioulas de milho podem agregar uma renda ainda maior em seus produtos derivados uma vez que não apresentam transgenia e seu cultivo orgânico pode ser implantado e conduzido com maior facilidade tendo em vista sua rusticidade e adaptabilidade e que o mercado para produtos naturais e orgânicos cresce cada vez mais.

Conclusão

Foi possível observar grande potencial de tolerância por parte das variedades crioulas avaliadas tendo destaque algumas que não apresentaram incidência de nenhuma das doenças e praga estudadas.

Agradecimentos

À fazenda experimental Bananal do Norte – INCAPER Cachoeiro de Itapemirim; Aos produtores que cederam as sementes; À FAPES, pelo financiamento do projeto; A CAPES, pela concessão das bolsas de pesquisa.

Referências

BLEICHER, J. **Níveis de resistência a Helminthosporium turcicum Pass.** Em três ciclos de seleção em milho pipoca (*Zea mays* L.). Piracicaba. 1988. 130p. Tese (Doutorado) - ESALQ – SP, 1988.

BOMFETI, C.A. et al. Avaliação de produtos químicos comerciais, in vitro e in vivo no controle da doença foliar, mancha branca do milho, causada por *Pantoea ananatis*. **Summa Phytopathologica**, v. 33, n. 1, p.63-67, 2007.

BURTET, L. M. et al. Managing fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae), with Bt maize and insecticides in southern Brazil. **Pest Management Science**, v. 73, n. 12, p. 2569–2577, 2017.

CATÃO, H. C. R. M. et al. Incidência e viabilidade de sementes crioulas de milho naturalmente infestadas com fungos em pré e pós-armazenamento. **Ciência Rural**, [s.l.], v. 43, n. 5, p.764-770, maio 2013. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-84782013000500002>. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782013000500002>. Acesso em: 13 ago. 2019.

HORIKOSHI, R. J. et al. Effective dominance of resistance of *Spodoptera frugiperda* to Bt maize and cotton varieties: Implications for resistance management. **Scientific Reports**, v. 6, n. June, p. 1–8, 2016.

JULIATTI, F.C. et al. Controle da feosféria, ferrugem comum e cercosporiose pelo uso da resistência genética, fungicidas e épocas de aplicação na cultura do milho. **Bioscience Journal**, v. 20, p. 45-54, 2004.

NAVARRO, R. J. A. et al. A study of allelic diversity underlying flowering-time adaptation in maize landraces. **Nature Genetics**, v. 49, n. 3, p. 476–480, 2017.

SILVA, P. A. G. DA. **Florianópolis**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2018.

MIDEGA, C. A.O. et al. A climate-adapted push-pull system effectively controls fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J E Smith), in maize in East Africa. **Crop Protection**, [s.l.], v. 105, p.10-15, mar. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cropro.2017.11.003>. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261219417303216>>. Acesso em: 01 set. 2019.

MIRANDA, G. V. Melhoramento de milho nas Universidades. In: Simpósio de melhoramento e perspectivas do milho, 2003, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2003.

PACCOLA-MEIRELLES, L. D. et al. Detection of a bacterium associated with a leaf spot disease of maize in Brazil. **Journal of Phytopathology**, v. 149, p. 275-279, 2001.

PATERNIANI, E.; NASS, L. L.; SANTOS, M. X. O valor dos recursos genéticos de milho para o Brasil: uma abordagem histórica da utilização do germoplasma. In: UDRY, C.W.; DUARTE, W. (org.). **Uma história brasileira do milho: O valor dos recursos genéticos**. Brasília: Paralelo 15, 2000. p. 11 – 41.

PREZOTTI, L.C.; GOMES, J.A.; DADALTO, G.G.; OLIVEIRA, J.A. de. **Manual de Recomendação de Calagem e Adubação para o Estado do Espírito Santo**. 5ª. aproximação. Vitória, ES, SEEA/INCAPER/CEDAGRO, 2007. 305p.

RAMÍREZ, Z. R. et al. Efectos genéticos de la resistencia a *Spodoptera frugiperda* en líneas de maíz derivadas de germoplasma nativo de Tamaulipas. **Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas**, v. 8, n. 6, p. 1329, 2017.

R Core Team. R. **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2017.

SILVA, D. D; COTA L. V; COSTA R. V. **Sistemas de produção Embrapa: Cultivo do milho**. Embrapa Milho e Sorgo. Ed. 9, 2015. Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducao16_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=7905&p_r_p_-996514994_topicId=8666>. Acesso em: 29 ago. 2019.

SILVA, P. A. da. **Leveduras para o controle da helmintosporiose em milho (Zeamays)**. 2018. 102 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Biotecnologia e Biociências, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.