

METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO E RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE SOJA A PODRIDÃO VERMELHA DA RAIZ (PVR)

METHODOLOGIES AND EVALUATION OF SOYBEAN GENOTYPES IN RELATION TO THE SUDDEN DEATH SYNDROME (SDS).

Rossele Simões Gouvêa de MEDEIROS¹; Fernando Cezar JULIATTI²; Osvaldo Toshiyuki HAMAWAKI²

RESUMO: Objetivando avaliar a resistência de genótipos de soja à podridão vermelha da raiz (PVR) em casa-de-vegetação e estabelecer uma metodologia para seleção de genótipos superiores e avanço de gerações segregantes nos testes de progênies, foram realizados em Uberlândia –MG três experimentos. Os dois primeiros em canteiros com inóculo produzido em meio de fubá e areia (1:1) e o terceiro foi conduzido em bandejas com quatro repetições e inóculo produzido em meio de cultura de “grãos de sorgo”. Avaliaram-se 96 genótipos da Universidade Federal de Uberlândia -UFU no primeiro experimento com duas testemunhas e 47 nos outros dois com quatro testemunhas. Realizaram-se correlações e testes de média. O “método de grãos de sorgo” em bandejas destacou-se como o melhor método de avaliação de genótipos quanto à PVR e foi menos drástico que o método do palito na avaliação da reação de resistência dos genótipos.

UNITERMOS: *Fusarium solani* f. sp. *glycines*, Avaliação genética, Reação de resistência, SDS, Doenças.

INTRODUÇÃO

O cultivo da soja se expandiu por todo mundo, constituindo-se numa das principais plantas cultivadas atualmente. O rendimento médio mundial tem sido de 2.200 kg/ha, com potencial de 4000 Kg/ha. Dentre os principais fatores que limitam o rendimento, a lucratividade e o sucesso da produção de soja, estão as doenças. No Brasil, aproximadamente 40 doenças causadas por fungos, bactérias, nematóides e vírus já foram identificadas. As perdas anuais de soja por doenças são estimadas em cerca de 15% a 20%, entretanto, algumas doenças podem ocasionar perdas individuais de quase 100%. (JULIATTI et al., 2003)

A monocultura e a adoção de práticas de manejo inadequadas têm favorecido o surgimento de novas doenças e agravado as de menor importância. Além disso, o uso de sementes contaminadas, originadas de diferentes áreas de produção, e a indicação de novas cultivares não testadas previamente para as doenças existentes em outras regiões, têm sido frequentes causas de introdução e aumento de novas doenças ou de raças de patógenos.

Na década de 90, três dessas doenças se tornaram motivo de grande preocupação, principalmente de agricultores, fitopatologistas e melhoristas: o cancro da haste da soja, o nematóide do cisto da soja e a podridão vermelha da raiz. Esta última teve o seu primeiro relato em 1992, em campos experimentais de Brasília, DF. (NAKAJIMA et al., 1992). Estes patossistemas apresentam como melhor, ou um dos melhores métodos de controle, o uso de cultivares resistentes, embora o emprego da integração de diversas medidas de controle seja recomendado (JULIATTI et al., 2003; YORINORI, 1993).

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a resistência de genótipos de soja à podridão vermelha da raiz (*Fusarium solani* f. sp. *glycines*) em casa-de-vegetação, visando estabelecer uma metodologia para seleção de indivíduos superiores e avanço de gerações segregantes nos testes de progênies de soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho envolveu a realização de três experimentos, conduzidos em telado, irrigados duas vezes

¹ Mestranda em fitopatologia, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia.

² Professor Doutor, Núcleo de Fitopatologia, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia.

Received 16/05/03 Accept 15/10/03

ao dia mantendo a capacidade de campo e com temperaturas médias variando de 20,2-34,6° C, na Fazenda Capim Branco (850 m de altitude) de propriedade da Universidade Federal de Uberlândia no município de Uberlândia –MG, no período de janeiro de 2002 a fevereiro de 2003.

Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados (DBC), com dois blocos sendo cada um constituído por um canteiro de alvenaria com 9 m de comprimento, 1 m de largura e 30 cm de altura. Os canteiros foram forrados com brita e preenchidos com mistura de terra de barranco e areia (1:1), sendo posteriormente esterelizados com

brometo de metila (Bromex) na dose especificada, sendo que foram usados dois frascos por canteiro.

Avaliou-se noventa e seis genótipos desenvolvidos pelo Programa de Melhoramento de Soja da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e duas testemunhas MSOY-8400 (suscetível) e MG BR 46 (Conquista) (resistente), com um total de noventa e oito progênies (Tabela 1). Cada parcela constituiu-se de uma linha, onde foram semeadas vinte sementes/linha. Logo após a emergência realizou-se um desbaste, objetivando uniformizar a emergência e um stand final de dez plantas.

Tabela 1: Tratamentos utilizados com seus respectivos cruzamentos e geração em que se encontravam as sementes utilizadas no primeiro experimento. Uberlândia, UFU, 2002.

CRUZAMENTO	GENÓTIPOS	GERAÇÃO	Nº GENÓTIPOS
Conquista	Test. resistente	-	1
MSOY – 8400	Test. suscetível	-	1
Cristal. x IAC 100	40,41,43,47,48,49,51	F ₆	7
IAC 21 x IAC 100	7,8,9,10,11,13,15,17,18	F ₆	9
Cristal. x Savana	132,134,137,144	RC ₁ F ₄	4
Cristal. x IAC 100	19,21,22,23,24,25,26,27,28,33,34, 35,37,38,85,89,90,93,94,95,96,97,98	RC ₁ F ₅	23
Cristal. x Savana	136,141,146,147,149,152,154,155	RC ₁ F ₅	8
FT 104 x IAC 100	64,65,67,70,72,73,77,78,79,101,103, 104,105,106,107,108,110,113,114,115	RC ₁ F ₅	20
(Gar. x Conq.) x Gar.	119,121,122,126,130	RC ₁ F ₆	5
Garimpo x Savana	157,158,160,161,163,175,178,181, 183,184,185,186,187,189,195,199	RC ₂ F ₅	16
Cristalina x IAC 100	53,55,60,61	RC ₃ F ₄	4
TOTAL			98

Os tratamentos oriundos de um mesmo cruzamento são sementes colhidas de progênies diferentes, obtidas pelo método SSD e abertas na geração F₄. Estes tratamentos já se encontravam em ensaios mais avançados e foram selecionados em ensaios preliminares para serem testados em relação à doença, os materiais que apresentaram melhores características agrônômicas.

O isolado de *Fusarium solani* f.sp. *glycines* foi adquirido junto à micoteca da Embrapa/Soja - Londrina. No Laboratório de Fitopatologia da Universidade Federal de Uberlândia repicou-se o referido isolado, em câmara de fluxo laminar para placas de Petri com meio de cultura BDA (batata- dextrose-ágar) e antibióticos (100 mg de

estreptomomicina, 100 mg de ampicilina, 25 mg de clorofenicol e 5 mg de rifampicina/ 500 ml de meio).

As placas foram levadas para a câmara de incubação com doze horas de luz alternada. Vinte dias após a repicagem em placas com BDA, as colônias que apresentavam aspecto característico, com pigmentação azul esverdeado, foram novamente repicadas para erlenmeyer contendo meio de areia e fubá (1:1) (KILLEBREW et al., 1988; McLEAN; LAWRENCE, 1993; ROY et al., 1989) e 20% do volume do erlenmeyer com solução nutritiva de Cyzapac (3 g de Na NO₃, 1g de K₂HPO₄, 0.5 g de MgSO₄ . 7 H₂O, 0.5 g de KCL, 0.01 g de FeSO₄ . 7 H₂O e 30 g de sacarose em 1 L de

água). Agitou-se o conteúdo para misturar a solução ao meio de cultura autoclavado a 120° C por trinta minutos. A repicagem compôs-se de quatro discos de BDA com inóculo de aproximadamente 5 mm de diâmetro em cada recipiente de um litro, preenchido com a metade da sua capacidade total. Em seguida foram levados a estufa BOD a 25° C com ausência total de luz, onde permaneceram por cinquenta dias.

O inóculo contido nos recipientes foram distribuídos uniformemente na superfície dos canteiros, obedecendo à concentração de 0,25% (p/p) do volume total do canteiro e em seguida, com auxílio de uma enxada promoveu-se à incorporação do inóculo a 30 cm de profundidade, da maneira mais uniforme possível e o plantio ocorreu sete dias após.

As noventa e oito progênies foram avaliadas aos quarenta e cinco dias quanto ao índice de sintomas foliares com amarelecimento precoce das folhas, observando-se necrose internerval acentuada (folha “carijó”) (NAKAJIMA et. al., 1992; YORINORI et al., 1993). Quinze dias após, realizou-se a avaliação de plantas com necrose radicular externa e internamente. As plantas tiveram seu sistema radicular lavado para facilitar visualização dos sintomas característicos, uma mancha avermelhada, mais visível na raiz principal e, geralmente, localizada logo abaixo da superfície do solo; com a evolução da doença, a coloração dessa mancha passa de vermelho-arroxeadado para castanho-avermelhado a quase negra, circundando a raiz (NAKAJIMA et. al., 1992; YORINORI et al., 1993). Avaliou-se apenas a presença ou ausência dos sintomas, atribuindo-se a percentagem de plantas atacadas em cada genótipo avaliado.

A avaliação interna foi possível devido ao auxílio de uma lâmina de gilete simples, com a qual realizou-se um corte ao meio da haste principal para observar a presença ou ausência da colonização interna do patógeno, que ainda segundo NAKAJIMA et. al., (1992) e Yorinori et al., (1993), ocorre quando o lenho adquire, coloração castanho-clara, a qual também se estende pela haste principal, vários centímetros acima do nível do solo. Obteve-se o percentual de plantas atacadas internamente, em relação ao stand inicial.

Os dados foram transformados para porcentagem em relação ao stand final e ao número de plantas atacadas

e transformados segundo arc seno $\sqrt{x+1} / 100$. Em seguida foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade e correlações de Pearson.

No segundo experimento, avaliou-se quarenta e sete novos genótipos e quatro testemunhas no total de cinquenta e um materiais, em DBC (2), com cinco plantas por linha, sendo cada linha um genótipo. As testemunhas utilizadas nesta etapa foram a cultivar Conquista e a linhagem UFU 108 (FT 104 x IAC 100) geração RC_1F_5 como resistentes e os genótipos UFU 25 (Cristalina x IAC 100) e UFU 107 (FT 104 x IAC 100) ambos na geração RC_1F_5 como suscetíveis (Tabela 2). Os genótipos utilizados como testemunhas se destacaram no primeiro experimento.

A obtenção e multiplicação do inóculo, seguiram os mesmos procedimentos citados anteriormente, quando da realização do primeiro experimento.

A inoculação desta etapa, também ocorreu de maneira idêntica a anterior, usando-se a mesma metodologia e taxa de inóculo.

O que diferenciou, basicamente, o primeiro do segundo experimento foi a fertilidade, já que adicionou-se em cada canteiro três sacos de substrato (Plantmax) e de acordo com análise de solo realizada no Laboratório de Solos da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), também foram adicionadas 580 g por canteiro da fórmula 0-28-18. As sementes a serem semeadas foram inoculadas com *Bradirhizobium*. Vinte dias após a semeadura dos genótipos aplicou-se 100 ml/linha (parcela) de solução nutritiva.

Avaliou-se presença ou ausência de sintomas internos e externos nas raízes aos sessenta dias após plantio, utilizando a mesma metodologia do primeiro experimento, porém, só foi possível atribuir notas de 1 a 5 ao sistema radicular, variando de acordo com seu desenvolvimento.

No terceiro, foram avaliados os mesmos genótipos do segundo experimento (Tabela 2), porém o teste foi realizado em bandejas de setenta e duas células. Utilizou-se DIC com quatro repetições, cada uma constituída de dez plantas, perfazendo um total de quarenta plantas por tratamento.

Tabela 2: Tratamentos utilizados com seus respectivos cruzamentos e geração em que se encontravam as sementes utilizadas no segundo e terceiro experimentos. Uberlândia, UFU, 2002.

CRUZAMENTO	TRATAMENTO (GENÓTIPO)	GERAÇÃO	Nº GENÓTIPOS
Conquista	51 (TR)	-	1
FT 2000 x Engopa 302	49 (9P)	F ₅	1
FT 2000 x IAC 17	6 (11P)	F ₅	1
IAC 100 x Engopa 302	20 (18P); 22 (19P)	F ₅	2
BR 4 x FT 2000	12 (4P)	F ₆	1
Confiança x BR 4	36 (2P)	F ₆	1
FT 2000 x Engopa 302	14 (15P); 16(16P)	F ₆	2
FT Cometa x FT 2000	45 (7P)	F ₆	1
IAC 100 x Engopa 302	18 (17P); 30 (22P)	F ₆	2
IAC 21 x IAC 100	25 (1T); 37 (2T)	F ₆	2
IAS 5 x Engopa 302	8 (12P); 47 (8P)	F ₆	2
IAC Foscarim x BR 4	38 (3P)	F ₆	1
IAC Foscarim x FT 2000	10 (13P); 24 (1P)	F ₆	2
BR 4 x FT 2000	40 (4P)	F ₇	1
Cristalina x IAC 100	9 (12T); 11 (13T); 13 (14T); 15 (15T); 17 (16T); 19 (17T); 21 (18T); 23 (19T); 27 (20T); 29 (21T); 31 (22T); 32 (23P); 33 (23T); 34 (24P); 35 (24T)	F ₇	15
IAS 5 x FT 2000	42 (5P)	F ₈	1
Cristalina x IAC 100	1 (25- TS); 39 (3T); 41 (4T)	RC ₁ F ₅	3
FT 104 x IAC 100	2 (107 – TS); 3 (108 – TR); 43 (5T)	RC ₁ F ₅	3
IAC 100 x Engopa 302	4 (10P); 26 (20P); 28 (21P)	RC ₁ F ₅	3
Garimpo x Savana	5 (10T); 44 (6T); 46 (7T); 48 (8T); 50 (9T); 7 (11T)	RC ₂ F ₅	6
TOTAL			51

TR – Testemunha resistente

TS – Testemunha suscetível*P* – Genótipo de ciclo precoce*T* – Genótipo de ciclo tardio

Utilizou-se o mesmo processo para repicagem do fungo, porém, o meio de cultura utilizado, constitui-se de grãos de sorgo autoclavados a 120°C por trinta minutos, por duas vezes (BALARDIN; RUBIN, 1999; HARTMAN et al., 1997; HUANG; HARTMAN, 1998;) esterilizados e adição de 20% de água destilada esterelizada. Cada erlenmeyer com capacidade para um litro de meio de cultura foi preenchido com a metade da sua capacidade com os grãos de sorgo e a água. Adicionou-se em cada recipiente, novamente cinco discos de meio de cultura com inóculo de aproximadamente 5 mm de diâmetro e levados a estufa BOD a 25° C por cinquenta dias, sendo os recipientes agitados de dois em dois dias.

As bandejas foram preenchidas com uma mistura de substrato (Plantmax) e inóculo (grãos de sorgo infestados) na mesma proporção dos ensaios anteriores (0,25% v/v). Em uma superfície de cimento previamente limpa, homogeneizou-se o substrato e inóculo com auxílio de uma enxada.

Realizada inoculação, procedeu-se o plantio adicionando a cada célula duas sementes do genótipo correspondente, tomando cuidado para as sementes não ficarem sob a superfície e evitando também o contato direto destas com os grãos de sorgo infectados. Posteriormente, em torno de dez dias após plantio, realizou-se desbaste, deixando uma planta por célula.

Quarenta dias após o plantio realizaram-se as avaliações necessárias. As plantas foram retiradas uma a uma e devidamente identificadas com tratamento e repetição correspondente.

Avaliaram-se as seguintes variáveis: peso fresco de parte aérea (PFP), peso fresco do sistema radicular

(PFR), altura de plantas (AP), tamanho de lesão externa (TL), nota de lesão externa (NLE), nota de lesão interna (NLI) e peso seco da parte aérea (PSPA). As notas variaram de 0 a 3 sendo 0- ausência de sintomas; 1- quando o sintoma se apresentava apenas na base da haste; 2- quando a lesão atingia até a metade do primeiro nó e 3- quando a lesão atingia ou ultrapassava o primeiro nó da haste.

Todos os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e posteriormente ao teste de média de Scott-knott a 5% de probabilidade através do programa estatístico SAEG da Universidade Federal de Viçosa. Obteve-se também as correlações dos dados.

O reisolamento do agente causal foi confirmado através de isolamento da suspensão do solo em diferentes concentrações dos canteiros em placas de Petri com Meio de Komada (VENTURA, 1999) e com BDA com os mesmos agentes microbianos do MK, obtendo nos dois casos colônias típicas, confirmadas pela análise microscópica de lâminas, também realizada em todos os experimentos, tanto ao se realizar a repicagem para os meios utilizados, quanto da recuperação de plantas com sintomas típicos, fechando assim os postulados de Koch.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro obtiveram-se resultados de avaliação de folha “carijó” (FOL), sintomas de raízes externas (RE) e sintomas internos (RI).

A análise de variância (Tabela 3) demonstrou diferença significativa ($Pd \leq 0,05$) entre genótipos para as variáveis FOL e RE e as correlações foram significativas para todas as variáveis (Tabela 4).

Tabela 3. Quadro de análise de variância (resumido) do primeiro experimento. Fazenda Capim Branco (UFU) Uberlândia-MG, 2002. (Dados de % transformados segundo $\sqrt{X+1} / 100$)

	F.V	G.L.	Q.M.F.	Q.M.R.E.	Q.M.R.I.
Genótipo	97	0,000455 *	0,000548 *	0,000470 ^{NS}	
Bloco	1	0,001821	0,015827	0,117298	
Resíduo	98	0,000191	0,000420	0,000449	
CV		17,88	23,17	32,35	

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de F e NS não significativo ao teste de F

Q.M.F. – Quadrado médio da % de sintomas com folha carijó (Foliar)

Q.M.R.E. – Quadrado médio da % de raízes atacadas externamente (Raiz externa)

Q.M.R.I. – Quadrado médio da % de raízes atacadas internamente (Raiz interna)

Tabela 4: Correlações entre variáveis analisadas no primeiro experimento na Fazenda Capim Branco (UFU), Uberlândia –MG, 2002.

VARIÁVEIS	CORRELAÇÃO	T	SIGNIFICÂNCIA
FOL X RE	-0,1915	-2.7178	0,0033* *
FOL X RI	-0,2041	-2.9043	0,0018* *
RE X RI	0,5887	10.1440	0,0001* *

*Existe correlação entre as variáveis a nível de 1% de significância (Pd⁰ 0,01)

FOL - % de plantas atacadas com sintoma de folha carijó (foliar)

RE - % de plantas atacadas com sintomas na parte externa da raiz (raiz externa)

RI - % de plantas atacadas com sintomas na parte interna da raiz (raiz interna)

Geralmente a avaliação de reação de genótipos, segundo sintomas foliares, é rápida e muitas vezes eficiente, porém alguns autores relataram falta de correlação entre sintomas nas raízes e na parte aérea (GRAY; ACHENBACH, 1996; HARTMAN et al., 1997). Njiti et al. (1997), afirmam que a severidade dos sintomas foliares é um indicador pouco efetivo do grau de resistência de soja à PVR, sendo frequente a ocorrência de plantas infectadas com ausência de sintomas foliares. O ideal seria, então, avaliar o conjunto de sintomas foliares e radiculares, procurando minimizar a chance de se classificar genótipos tolerantes como resistentes.

Apesar das correlações terem sido significativas, os resultados demonstraram que quanto maior a porcentagem de sintomas foliares, menor a ocorrência de sintomas radiculares, tanto externo quanto interno. o que de certa forma confirma a dúvida relatada pelos autores anteriores quando se trata de sintomas foliares,

mesmo porque, principalmente em condição de campo, “folha carijó” pode ser sintomas de diversas doenças radiculares, nematóides e até mesmo erro de adubação. Além disso, a PVR pode apresentar duas fases distintas, podendo ocorrer uma fase onde a toxina associada ao fungo possa causar sintoma de “folha carijó” mesmo sem haver presença de necrose na haste.

Já a correlação entre sintomas internos e externos das raízes demonstrou ser diretamente proporcional, sendo então característica mais segura para avaliação dos genótipos.

Como foi observado na análise de variância apresentada anteriormente, ocorreram diferenças significativas entre duas das variáveis avaliadas (fol e re), os dados transformados foram submetidos ao teste de média de Scott – knott ao nível de 5% de significância (tabela 5).

Tabela 5: Média de porcentagem de sintomas foliares, lesões externas e lesões internas em 98 materiais avaliados em canteiros infestados com inóculo produzido em meio de fubá/areia. Fazenda Capim Branco (UFU), Uberlândia –MG, 2002.

TRAT	FOL	RE	RI	CRUZAMENTO
1	24,5 B	100 A	59 A	Conquista
2	71,5 A	96 A	42 A	MSOY - 8400
7	52 B	100 A	50 A	(IAC 21 x IAC 100)
8	78 A	96,5 A	19 A	(IAC 21 x IAC 100)
9	81 A	87 A	62 A	(IAC 21 x IAC 100)
10	84 A	100 A	62,5 A	(IAC 21 x IAC 100)
11	85 A	95 A	60 A	(IAC 21 x IAC 100)
13	83,5 A	89 A	26,5 A	(IAC 21 x IAC 100)
15	24,5 B	100 A	61,5 A	(IAC 21 x IAC 100)
17	74,5 A	43 B	43 A	(IAC 21 x IAC 100)
18	75 A	70 A	48,5 A	(IAC 21 x IAC 100)

19	62 A	59 B	46,5 A	(Cristal x IAC 100)
21	60 A	100 A	50 A	(Cristal x IAC 100)
22	73,5 A	87,5 A	38,5 A	(Cristal x IAC 100)
23	75 A	90 A	50 A	(Cristal x IAC 100)
24	73,5 A	100 A	47,5 A	(Cristal x IAC 100)
25	83,5 A	100 A	100 A	(Cristal x IAC 100)
26	45 B	75 A	62,5 A	(Cristal x IAC 100)
27	40,5 B	72,5 A	55,5 A	(Cristal x IAC 100)
28	67 A	94,5 A	66,5 A	(Cristal x IAC 100)
33	87,5 A	100 A	69 A	(Cristal x IAC 100)
34	51 B	100 A	46 A	(Cristal x IAC 100)
35	63,5 A	100 A	70 A	(Cristal x IAC 100)
37	40 B	100 A	55 A	(Cristal x IAC 100)
38	55 B	100 A	22,5 A	(Cristal x IAC 100)
41	100 A	75 A	25 A	(Cristal x IAC 100)
43	100 A	0 B	0 A	(Cristal x IAC 100)
47	41,5 B	50 B	50 A	(Cristal x IAC 100)
48	75 A	50 B	50 A	(Cristal x IAC 100)
49	43,5 B	87,5 A	56 A	(Cristal x IAC 100)
51	75 A	50 B	33,5 A	(Cristal x IAC 100)
53	56 B	100 A	50 A	(Cristal x IAC 100)
55	60 B	90 A	73,5 A	(Cristal x IAC 100)
60	53,5 B	83,5 A	66,5 A	(Cristal x IAC 100)
61	54 B	85 A	41,5 A	(Cristal x IAC 100)
64	49,5 B	88,5 A	54 A	(Cristal x IAC 100)
65	38 B	47,5 B	47,5 A	(FT 104 x IAC 100)
67	61 A	100 A	62,5 A	(FT 104 x IAC 100)
70	96,5 A	63,5 A	59 A	(FT 104 x IAC 100)
72	53,5 B	78 A	72 A	(FT 104 x IAC 100)
73	75 A	86,5 A	34 A	(FT 104 x IAC 100)
77	67 A	100 A	68 A	(FT 104 x IAC 100)
78	75 A	80 A	55 A	(FT 104 x IAC 100)
79	90 A	100 A	70 A	(FT 104 x IAC 100)
85	92,5 A	82 A	54,5 A	(FT 104 x IAC 100)
89	73 A	95 A	48,5 A	(Cristal x IAC 100)
90	64,5 A	50 B	44,5 A	(Cristal x IAC 100)
93	18,5 B	87,5 A	56 A	(Cristal x IAC 100)
94	73,5 A	100 A	71,5 A	(Cristal x IAC 100)
95	58 B	100 A	60 A	(Cristal x IAC 100)
96	85,5 A	100 A	52 A	(Cristal x IAC 100)
97	80 A	50 B	46,5 A	(Cristal x IAC 100)
98	91,5 A	75 A	58 A	(Cristal x IAC 100)
101	100 A	50 B	50 A	(Cristal x IAC 100)
103	60 A	87,5 A	54 A	(FT 104 x IAC 100)
104	75 A	75 A	69 A	(FT 104 x IAC 100)

105	52 B	81 A	57,5 A	(FT 104 x IAC 100)
106	81,5 A	85 A	60 A	(FT 104 x IAC 100)
107	45 B	89 A	78 A	(FT 104 x IAC 100)
108	83,5 A	30 B	0 A	(FT 104 x IAC 100)
110	72 A	91 A	68 A	(FT 104 x IAC 100)
113	77 A	87,5 A	75 A	(FT 104 x IAC 100)
114	46,5 B	84,5 A	33,5 A	(FT 104 x IAC 100)
115	65,5 A	73 A	46,5 A	(FT 104 x IAC 100)
119	25 B	83 A	25 A	(FT 104 x IAC 100)
121	82,5 A	95 A	28 A	[(Gar x Conq) x Gar]
122	41,5 B	100 A	50 A	[(Gar x Conq) x Gari]
126	90,5 A	80 A	67 A	[(Gar x Conq) x Gar]
130	48,5 B	73 A	28,5 A	[(Gar x Conq) x Gar]
132	100 A	100 A	65 A	[(Gar x Conq) x Gari]
134	31 B	100 A	66,5 A	(Cristalina x Savana)
136	54 B	95 A	55 A	(Cristalina x Savana)
137	71,5 A	100 A	35,5 A	(Cristalina x Savana)
141	43,5 B	93,5 A	75 A	(Cristalina x Savana)
144	100 A	100 A	40 A	(Cristalina x Savana)
146	75 A	50 B	37,5 A	(Cristalina x Savana)
147	27 B	77,5 A	54,5 A	(Cristalina x Savana)
149	64,5 A	86 A	53 A	(Cristalina x Savana)
152	70 A	95 A	37,5 A	(Cristalina x Savana)
154	41,5 B	100 A	58,5 A	(Cristalina x Savana)
155	71,5 A	81 A	27,5 A	(Cristalina x Savana)
157	75 A	100 A	75 A	(Cristalina x Savana)
158	73 A	71,5 A	57 A	(Garimpo x Savana)
160	78,5 A	71,5 A	40 A	(Garimpo x Savana)
161	38 B	85,5 A	57 A	(Garimpo x Savana)
163	38 B	100 A	55 A	(Garimpo x Savana)
175	35 B	89 A	50 A	(Garimpo x Savana)
178	77 A	100 A	64 A	(Garimpo x Savana)
181	53 B	50 B	46,5 A	(Garimpo x Savana)
183	38,5 B	78 A	50 A	(Garimpo x Savana)
184	20 B	100 A	100 A	(Garimpo x Savana)
185	46,5 B	65 A	55 A	(Garimpo x Savana)
186	10 B	65 A	40 A	(Garimpo x Savana)
187	43,5 B	91 A	53,5 A	(Garimpo x Savana)
189	25 B	50 B	50 A	(Garimpo x Savana)
195	40 B	93 A	58 A	(Garimpo x Savana)
199	43 B	65,5 A	47,5 A	(Garimpo x Savana)
CV(%)	17,88	23,17	32,35	

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott – knott a 5% de probabilidade (dados transformados segundo arc sem)

FOL- média de porcentagem de sintomas foliares em dois blocos

RE – média de porcentagem de sintomas de raiz externa em dois blocos

RI – média de porcentagem de sintomas de raiz interna em dois blocos

Quando se avaliaram os genótipos em relação aos sintomas foliares, 42 dos 96, não apresentaram diferença estatística em relação a cultivar Conquista (1), usada como referencial de resistência. os demais genótipos são comparados estatisticamente com a cultivar MSOY – 8400 usada como padrão de suscetibilidade.

Na avaliação de sintomas externos das raízes apenas 14 genótipos diferiram estatisticamente das demais, sendo que nem a cultivar conquista participou deste grupo com menores médias já que apresentou 100% de infecção, sendo superior inclusive a MSOY-8400, apesar de estatisticamente serem consideradas iguais.

Dentro das duas variáveis que apresentaram diferenças entre os tratamentos, apenas três genótipos foram comuns no grupo das menores índices de infecção: ufu 65, ufu 181 e ufu 189. o tratamento ufu 65 é oriundo do cruzamento de FT 104 x IAC 100 e se encontra na

geração rc_1f_5 , enquanto os outros dois provém do cruzamento de garimpo x savana e as sementes são provenientes da geração RC_2F_5 .

Segundo Costamilan e Bonato (1995) uma das práticas de controle da pvr seria o uso de uma adubação equilibrada, situação proposta no segundo experimento.

Todos os genótipos avaliados obtiveram um ótimo desempenho agrônômico e não foi possível constatar nem a presença de “folha carijó”, nem sintomas externos ou internos nas raízes que caracterizassem a presença do *Fusarium*.

No entanto, foi possível observar que algumas plantas apresentaram diferenças no desenvolvimento do sistema radicular. foram atribuídas notas de 1 –5 aos genótipos que foram submetidos à análise de variância ao nível de 5% de significância (tabela 6), sendo nota 5 para as raízes de pior porte e 1 para as melhores.

Tabela 6: Quadro de análise de variância (resumido) do segundo experimento. Fazenda Capim Branco (UFU) Uberlândia-MG, 2002

Fontes de variação	G.L.	Q.M.NSR.
Genótipos	50	1,227057 *
Bloco	1	1,656863
Resíduo	101	0,696863
CV (%)		66,01

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de F

Q.M.NSR. – Quadrado médio da nota do sistema radicular (1 –5)

A análise de variância demonstrou que houve diferença significativa entre os tratamentos, quanto às notas atribuídas ao sistema radicular. Apesar do CV ter se apresentado um pouco elevado, quando se efetuou a transformação indicada, não houve alterações na classificação dos genótipos, por esse motivo, preferiu-se usar os dados originais.

Como ficou comprovado que havia diferença entre os tratamentos, as notas foram submetidas ao teste de média de Scott- knott a 5% de probabilidade e os resultados se encontram na Tabela 7.

Tabela 7: Média de notas de desenvolvimento de sistema radicular em 51 materiais avaliados. Fazenda Capim Branco (UFU),Uberlândia –MG, 2002

TRAT	NSR	CRUZAMENTO
1	5,000	A (Cristalina x IAC 100)
4	3,000	B (FT 104 x IAC 100)
12	3,000	B (FT 104 x IAC 100)
16	3,000	B (IAC 100 x Engopa 302)
20	3,000	B (Garimpo x Savana)
25	2,500	B (FT 2000 x IAC 17)
2	1,000	C (Garimpo x Savana)

3	1,000	C (IAC 5 x Engopa 302)
5	1,000	C (Cristalina x IAC 100)
6	1,000	C (IAC Foscarim x FT 2000)
7	1,000	C (Cristalina x IAC 100)
8	1,000	C (BR 4 x FT 2000)
9	1,000	C (Cristalina x IAC 100)
10	1,000	C (FT 2000 x Engopa 302)
11	1,000	C (Cristalina x IAC 100)
13	1,000	C (FT 2000 x Engopa 302)
14	1,000	C (Cristalina x IAC 100)
15	1,000	C (IAC 100 x Engopa 302)
17	1,000	C (Cristalina x IAC 100)
18	1,000	C (IAC 100 x Engopa 302)
19	1,000	C (Cristalina x IAC 100)
21	1,000	C (IAC 100 x Engopa 302)
22	1,000	C (Cristalina x IAC 100)
23	1,000	C (IAC Foscarim x FT 2000)
24	1,000	C (IAC 21 x IAC 100)
26	1,000	C (IAC 100 x Engopa 302)
27	1,000	C (Cristalina x IAC 100)
28	1,000	C (IAC 100 x Engopa 302)
29	1,000	C (Cristalina x IAC 100)
30	1,000	C (IAC 100 x Engopa 302)
31	1,000	C (Cristalina x IAC 100)
32	1,000	C (Cristalina x IAC 100)
33	1,000	C (Cristalina x IAC 100)
34	1,000	C (Cristalina x IAC 100)
35	1,000	C (Cristalina x IAC 100)
36	1,000	C (Confiança x BR 4)
37	1,000	C (IAC 21 x IAC 100)
38	1,000	C (IAC Foscarim x BR 4)
39	1,000	C (Cristalina x IAC 100)
40	1,000	C (BR 4 x FT 2000)
41	1,000	C (Cristalina x IAC 100)
42	1,000	C (IAS5 x FT 2000)
43	1,000	C (FT 104 x IAC 100)
44	1,000	C (Garimpo x Savana)
45	1,000	C (FT Cometa x FT 2000)
46	1,000	C (Garimpo x Savana)
47	1,000	C (IAS5 x Engopa 302)
48	1,000	C (Garimpo x Savana)
49	1,000	C (FT 2000 x Engopa 302)
50	1,000	C (Garimpo x Savana)
51	1,000	C TESTEMUNHA (R)
CV(%)	66,010	

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de SCOTT – KNOTT A 5% de probabilidade
NSR – nota de sistema radicular

No terceiro experimento avaliaram-se os mesmos 51 genótipos do experimento anterior, porém o ensaio foi conduzido em bandejas. Foram analisadas diversas variáveis neste experimento: altura de plantas (AP), tamanho de lesão externa (TL), nota de lesão externa (NLE) e nota de lesão interna (NLI) com média de cinco plantas por repetição escolhidas ao acaso. Analisou-se

ainda peso fresco da parte aérea (PFPA), peso fresco de raiz (PFR) e peso seco de parte aérea (PSPA). Todos estes dados foram submetidos a ANAVA a 5% de significância e os resultados encontram-se na tabela 8, onde mostra diferença significativa para todas as variáveis ($P \leq 0,05$), realizando – se posteriormente o teste de média de Scott- knott a 5% (Tabela 9).

Tabela 8. Quadro de análise de variância (resumido) do terceiro experimento.Fazenda Capim Branco (UFU) Uberlândia-MG,2003.

FV	G.L.	Q.M.AP	Q.M.TL	Q.M.NLE	Q.M.NLI	Q.M.PFPA	Q.M.PSPA	Q.M.PFR
Genótipo	50	26,63743*	0,54757*	0,71323 *	0,67277*	94,85888*	24,95020*	221,434*
Resíduo	153	6,27864	0,219	0,31201	0,34795	32,62002	11,64883	48,6643
CV(%)		11,54	50,42	46,53	51,97	18,70	29,65	28,12

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de F

Q.M.AP. – Quadrado médio da altura das plantas (cm)

Q.M.TL. – Quadrado médio do tamanho das lesões externas (cm)

Q.M.R.NLE- – Quadrado médio da nota das lesões externas (0-3)

Q.M.R.NLI – Quadrado médio da nota das lesões internas (0-3)

Q.M.PFPA- – Quadrado médio do peso fresco da parte aérea (gr.)

Q.M.PSPA- – Quadrado médio do peso seco da parte aérea (gr.)

Q.M.PFR- – Quadrado médio do peso fresco do sistema radicular (gr.)

Tabela 9. Variáveis analisadas nos 51 materiais avaliados em bandeja com inóculo de “grãos de sorgo” em telado na fazenda Capim Branco (UFU) em Uberlândia –MG, 2003

TRAT	AP	TL	NLE	NLI	PFPA	PFR	PSPA	CRUZAMENTO
1	19,000	B 1,125	A 1,650	A 1,650	A 28,458	B 26,853	D 8,755	B (Crist x IAC 100)
2	18,750	B 0,275	B 0,500	B 0,500	B 28,620	B 21,135	D 11,178	A (FT 104 x IAC 100)
3	21,875	A 0,700	B 1,050	B 1,050	B 39,128	A 29,960	C 15,938	A (FT 104 x IAC 100)
4	22,050	A 1,025	A 1,450	A 1,300	A 35,455	A 48,675	A 13,653	A (IAC 100 x Eng 302)
5	25,325	A 1,225	A 1,050	B 0,700	B 35,225	A 37,768	B 14,493	A (Garimpo x Savana)
6	20,475	B 0,425	B 0,600	B 0,600	B 29,575	B 23,738	D 10,318	B (FT 2000 x IAC 17)
7	22,900	A 0,800	B 1,000	B 0,900	B 30,445	A 26,250	D 12,230	A (Garimpo x Savana)
8	18,475	B 0,375	B 0,750	B 1,100	B 28,855	B 22,195	D 9,370	B (IAC 5 x Eng 302)
9	17,438	B 0,756	B 1,100	B 1,100	B 26,080	B 35,998	B 9,178	B (Crist x IAC 100)
10	21,975	A 0,700	B 1,050	B 1,000	B 31,370	A 29,505	C 9,413	B (IAC Fos x FT 2000)
11	23,000	A 1,225	A 1,650	A 1,300	A 26,763	B 20,843	D 10,555	B (Crist x IAC 100)
12	23,025	A 0,975	A 0,950	B 0,950	B 32,925	A 34,863	B 12,480	A (BR 4 x FT 2000)
13	23,675	A 1,450	A 1,500	A 1,450	A 33,615	A 18,143	D 12,063	A (Crist x IAC 100)
14	20,675	B 0,900	B 0,700	B 0,850	B 26,103	B 24,393	D 8,028	B (FT 2000 x Eng 302)
15	18,150	B 1,450	A 1,700	A 1,250	A 20,028	C 11,963	D 5,787	B (Crist x IAC 100)
16	19,200	B 0,975	A 1,550	A 1,450	A 28,950	B 24,910	D 10,585	B (FT 2000 x Eng 302)
17	24,700	A 1,825	A 1,750	A 1,700	A 22,283	C 17,023	D 9,763	B (Crist x IAC 100)
18	23,125	A 0,525	B 0,750	B 0,650	B 30,270	A 28,750	C 8,583	B (IAC 100 x Eng 302)

19	24,125	A	1,125	A	1,000	B	1,000	B	32,620	A	23,048	D	11,740	A	(Cristal x IAC 100)
20	17,175	B	1,200	A	1,100	B	1,100	B	28,065	B	22,210	D	12,338	A	(IAC 100 x Eng 302)
21	26,200	A	0,575	B	0,850	B	0,750	B	39,925	A	19,750	D	15,013	A	(Cristal x IAC 100)
22	20,125	B	0,775	B	1,200	B	1,200	A	26,918	B	22,838	D	11,318	A	(IAC 100 x Eng 302)
23	18,975	B	0,650	B	0,950	B	1,000	B	27,693	B	34,503	B	11,888	A	(Cristal x IAC 100)
24	20,525	B	0,750	B	1,200	B	1,200	A	32,255	A	27,985	C	13,175	A	(IAC os x FT 2000)
25	22,925	A	0,775	B	1,050	B	0,950	B	33,725	A	21,033	D	12,353	A	(IAC 21 x IAC 100)
26	20,675	B	1,050	A	1,450	A	1,400	A	24,815	B	18,178	D	8,318	B	(IAC 100 x Eng 302)
27	17,106	B	0,906	B	1,500	A	1,400	A	20,225	C	20,515	D	6,148	B	(Crist x IAC 100)
28	20,525	B	0,875	B	1,150	B	0,950	B	28,155	B	18,910	D	10,668	B	(IAC 100 x Eng 302)
29	19,369	B	1,050	A	1,688	A	1,650	A	23,135	C	15,715	D	8,368	B	(Crist x IAC 100)
30	20,125	B	0,675	B	1,050	B	0,950	B	31,193	A	19,375	D	11,608	A	(IAC 100 x Eng 302)
31	19,500	B	0,850	B	1,600	A	1,600	A	34,795	A	37,013	B	15,238	A	(Crist x IAC 100)
32	22,350	A	1,050	A	1,450	A	1,450	A	30,255	A	22,953	D	12,218	A	(Crist x IAC 100)
33	15,333	B	1,092	A	1,333	A	1,333	A	16,918	C	14,440	D	6,248	B	(Crist x IAC 100)
34	22,025	A	0,475	B	0,700	B	0,700	B	38,275	A	22,318	D	12,700	A	(Crist x IAC 100)
35	25,600	A	1,025	A	1,350	A	1,350	A	34,525	A	19,288	D	12,693	A	(Crist x IAC 100)
36	24,075	A	2,000	A	2,450	A	2,450	A	29,875	A	12,348	D	14,640	A	(Confiança x BR 4)
37	24,500	A	0,350	B	0,350	B	0,350	B	32,783	A	24,860	D	13,910	A	(IAC 21 x IAC 100)
38	20,975	B	0,800	B	1,100	B	1,150	B	32,073	A	38,713	B	9,315	B	(IAC Fosc x BR 4)
39	24,075	A	1,500	A	1,850	A	1,650	A	35,888	A	27,900	C	10,568	B	(Crist x IAC 100)
40	23,075	A	0,925	B	0,800	B	0,500	B	33,970	A	24,795	D	12,738	A	(BR 4 x FT 2000)
41	22,000	A	1,450	A	1,800	A	1,500	A	29,980	A	29,360	C	9,730	B	(Crist x IAC 100)
42	21,650	A	0,275	B	0,300	B	0,200	B	30,635	A	15,278	D	10,253	B	(IAS 5 x FT 2000)
43	26,550	A	1,125	A	1,350	A	1,200	A	34,778	A	24,705	D	16,570	A	(FT 104 x IAC 100)
44	23,325	A	1,150	A	1,550	A	1,550	A	32,013	A	29,928	C	12,103	A	(Gar x Savana)
45	22,025	A	0,500	B	0,850	B	0,700	B	36,440	A	34,555	B	13,318	A	(FT Com x FT 2000)
46	24,800	A	0,650	B	1,050	B	1,050	B	34,058	A	32,460	C	13,828	A	(Gar x Savana)
47	21,350	B	1,050	A	1,350	A	1,300	A	35,525	A	23,808	D	14,240	A	(IAS 5 x Eng 302)
48	22,500	A	0,825	B	1,150	B	1,100	B	31,133	A	25,668	D	12,683	A	(Gar x Savana)
49	20,525	B	0,800	B	0,900	B	0,850	B	29,133	B	22,763	D	11,753	A	(FT 2000 x Eng 302)
50	24,275	A	0,925	B	1,200	B	1,050	B	35,695	A	18,118	D	15,100	A	(Gar x Savana)
51	25,650	A	1,475	A	1,800	A	1,800	A	25,948	B	16,905	D	11,975	A	TEST (R)
CV%			11,54		50,42		46,53		51,97		18,70		28,12		29,65

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de SCOTT – KNOTT a 5% de probabilidade

AP – altura de plantas

TL – tamanho de lesões externas

NLE – nota de lesões externas

NLI – nota de lesões internas

PFFPA – peso fresco de parte aérea

RFR – peso fresco do sistema radicular

PSPA – peso seco de parte aérea

Realizaram-se também correlações de Pearson variáveis analisadas (Tabela 10).
ao mesmo nível de significância anterior entre as diversas

Tabela 10. Correlações entre variáveis analisadas para inoculação de mudas em bandejas do terceiro experimento e avaliação aos 40 dias após a inoculação. UFU, Uberlândia –MG, 2003.

VARIÁVEIS	CORRELAÇÃO	T	SIGNIFICÂNCIA
AP X TL	0.0899	1.2832	0,0997NS
AP X NLE	-0.0408	-.5799	0,2810NS
AP X NLI	-0.0996	-1.4233	0,0773 NS
AP X PFPA	0.4140	6.4637	0,0001*
AP X PFR	0.0415	.5907	0,2774 NS
AP X PSPA	0.4623	7.4092	0,0001*
TL X NLE	0.8149	19.9855	0,0001*
TL X NLI	0.7486	16.0484	0,0001*
TL X PFPA	-0.2368	-3.4645	0,0003*
TL X PFR	-0.2142	-3.1170	0,0009*
TL X PSPA	0.0055	0.0785	0,4687 NS
NLE X NLI	0.9439	40.6170	0,0001*
NLE X PFPA	-0.2930	-4.3561	0,0001*
NLE X PFR	-0.1837	-2.6567	0,0039*
NLE X PSPA	-0.0729	-1.0386	0,1495 NS
NLI X PFPA	-0.3314	-4.9927	0,0001*
NLI X PFR	-0.2001	-2.9020	0,0019*
NLI X PSPA	-0.0477	-0.6794	0,2484 NS
PFPA X PFR	0.4527	7.2148	0,0001*
PFPA X PSPA	0.5651	9.7338	0,0001*
PFR X PSPA	0.2440	3.5753	0,0002*

AP – altura de plantas (cm)

TL – tamanho de lesão externa

NLE – nota de lesão externa (0–3)

NLI – nota de lesão interna (0–3)

PFPA – peso fresco de parte aérea (gramas)

PFR – peso fresco de raiz (gramas)

PSPA – peso seco de parte aérea (gramas)

* Existe correlação a 5% de significância (Pd² 0,05)

NS – não existe correlação

Apresentaram significância as seguintes correlações: AP x PFPA (+ 0,4140), AP x PSPA (+ 0,4623), TL x NLE (+ 0,8149), TL x NLI (+ 0,7486), TL x PFPA (- 0,2368), TL x PFR (- 0,2142), NLE x NLI (+ 0,9439), NLE x PFPA (- 0,2930), NLE x PFR (- 0,1837), NLI x PFPA (- 0,3314), NLI x PFR (- 0,2001), PFPA x PFR (+ 0,4527), PFPA x PSPA (+ 0,5651) e PFR x PSPA (+ 0,2440). As correlações que se apresentaram positivas indicam que um fator está diretamente influenciando no outro, ou seja, quanto maior AP maior foram PFPA e PSPA o que é perfeitamente compreendido; quanto maior TL maiores as notas externas e internas atribuídas às lesões, indicando que as lesões externas podem ser uma variável para se avaliar o comprometimento interno da planta quanto ao *Fusarium*. NLE e NLI também demonstraram a coerência no sistema adotado e mais uma vez o

comprometimento da LE na colonização do patógeno; PFPA também influenciou positivamente no PFR demonstrando que quanto mais desenvolvida a planta, igualmente foi seu sistema radicular e PSPA. Já as correlações negativas, indicam que as variáveis são inversamente proporcionais. No caso, observamos que quanto maior TL menor PFPA e PFR, o que comprova o comprometimento das plantas ao ataque do patógeno e quanto maiores as NLE e NLI menores foram PSPA. Todas essas correlações obtidas demonstraram a confiabilidade nas avaliações e no método de inoculação utilizado.

Pelo teste de médias, dos 51 genótipos avaliados, 29 apresentaram médias superiores aos demais e se destacaram quanto a AP. As duas testemunhas usadas como padrão de resistência, os genótipos 3 (linhagem

UFU 108) e 51 (Conquista) se destacaram dentro das plantas de maior altura, enquanto as suscetíveis 1 e 2 que correspondem aos genótipos UFU 25 e UFU 107 permaneceram no grupo das menores médias. O cruzamento que se destacou foi o de Cristalina x IAC 100, apresentando 9 genótipos entre os destaques, 7 se apresentavam na geração F_7 e os outros dois RC_1F_5 .

O fato de se apresentarem menor número de genótipos em destaque oriundos de RC em todos os experimentos, é devido à PVR possuir caráter poligênico e quantitativo o que confere menor nível de resistência nos retrocruzamentos (RC).

Para TL destacaram-se 28 genótipos. Dentre estes, encontramos duas testemunhas, porém 1 resistente (linhagem UFU 108) e 1 suscetível (linhagem UFU 107). Destacou-se o genótipo Cristalina e IAC 100 com 6 genótipos entre os de menor média de lesões. Quando se avaliou NLE se destacaram 30 genótipos com menores notas, aparecendo novamente as duas testemunhas anteriores e o mesmo cruzamento citado anteriormente. Vinte e oito (28) se destacaram quanto a NLI. Foram incluídas novamente, as duas testemunhas citadas anteriormente e o mesmo cruzamento.

Em relação a PFPa 32 genótipos se destacaram. Dentre as testemunhas somente o tratamento 3 (linhagem UFU 108- Padrão Resistente) se destacou em PF. O cruzamento que apresentou o maior número de genótipos resistentes foi Cristalina x IAC 100, com 7 genótipos com maiores médias sendo 5 em F_7 e 2 em RC_1F_5 .

Já em PSPa se destacaram 31 genótipos, com as maiores médias. As testemunhas 2 (linhagem UFU 107) suscetível e as resistentes 3 (linhagem UFU 108) e Conquista se destacaram em PSPa. O cruzamento de maior número de famílias resistentes foi novamente Cristalina x IAC 100, apresentando 8 genótipos entre os melhores e todos na geração F_7 . Já em PFR apenas uma linhagem apresentou peso superior as demais (tratamento 4), oriundo do cruzamento IAC 100 x Engopa 302 em RC_1F_5 . A maioria dos genótipos se apresentou no grupo de menor peso.

De acordo com Rupe (1999) este é o método que se apresenta como mais promissor para avaliação de genótipos utilizando inoculação artificial, desde que as sementes não entrem em contato direto com o inóculo, pois a podridão radicular excessiva pode impedir o crescimento suficiente das plantas e o aparecimento de sintomas foliares típicos.

Gásperi (2000) compara o método de grãos de sorgo com o método do “palito- de- dente”, tradicionalmente utilizado nas avaliações a PVR. Segundo

ele o método tradicional é mais eficiente na reprodução de sintomas foliares, porém o grão de sorgo pode ser perfeitamente utilizado quando se deseja avaliar sintomas radiculares. Esta informação, sobre o método de grãos de sorgo foi confirmada por Nascimento et al. (1999), na avaliação de resistência de cultivares de feijão a *F. solani*. Uma explicação para este fato estaria provavelmente ligada ao processo de infecção da planta em cada um dos métodos. Quando se utiliza “grão de sorgo”, o fungo coloniza principalmente o córtex da planta, atingindo o sistema vascular apenas nos estádios mais avançados da infecção e fazendo com que os processos de translocação de toxinas e a interrupção do transporte de água ocorram mais tardiamente, enquanto pelo método “palito- de- dente” o sistema vascular é rapidamente colonizado e destruído, permitindo a manifestação precoce dos sintomas de parte aérea (GÁSPERI, 2000). Ademais, a inoculação de solo permite uma melhor avaliação de genótipos, por ser um método menos drástico e expressar as reais condições que ocorrem no campo, ou seja, a infecção pelas raízes e não pelo caule, conforme se observa pelo método de “palito- de- dente” infestado com o fungo. NIJTI et al. 2000 demonstraram que a resistência obtida em campo para a morte súbita da soja pode ser confirmada em experimentos em casa de vegetação com concentrações de inóculo variando de 3.000-50.000 conídios/ cm^3 de solo.

Suspeita-se que o método de “palito- de- dente”, como se trata de um método mais drástico possa avaliar melhor a resistência vertical (RV) enquanto o “grão de sorgo” se destaque mais em resistência parcial ou horizontal (RH), já que se trata de um método menos drástico (NIJTI et al. 2000).

CONCLUSÕES

No primeiro experimento destacaram-se como resistentes os genótipos 17 (IAC 21 x IAC 100) geração F_6 ; 47 (FT 104 x IAC 100) geração F_6 e o 65 (FT 104 x IAC 100) geração RC_1F_5 .

No terceiro experimento em bandejas de isopor destacou-se o cruzamento entre Cristalina x IAC 100, com o maior número de genótipos resistentes, em seis das variáveis analisadas. A tolerância ao fungo pode ser aumentada pela adubação equilibrada, conforme sugerem os resultados do segundo experimento em canteiro.

O método de infecção do substrato em bandejas com “grãos de sorgo” colonizados pelo fungo destacou-se como o melhor método para a avaliação da resistência parcial de soja a PVR.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, a minha família e amigos, ao meu orientador Prof. Dr. Fernando Cezar Juliatti, ao Prof.

Dr. Osvaldo T. Hamawaki, ao Dr. Luis Fernando Alliprandini, a todos os demais professores, colegas e funcionários que colaboraram no decorrer deste trabalho de maneira direta ou indireta.

ABSTRACT: the objective of the research was to screen soybean genotypes for resistance the sds under greenhouse conditions, in order to establish a method of selecting superior individuals and advancing segregating generations in progeny testing, three experiments were carried in the uberlândia – mg. in the first two, a randomized – block design was used with plants grown in beds using inoculum produced on corn meal plus sand (1:1) growth medium; the third trial was ran entirely in trays in a complete randomized design with four replications and two check treatments, with the sorghum grain growth medium. they avaliated variations different in the ninety-six strains from the ufu plus two check treatments were evaluated in the first experiment and in the other two experiments, 47 strains were evaluated using four check treatments. they realized test of averages and correlations. the sorghum growth medium in trays, showed to be the best method to evaluate the genotypes regarding sds and it is not a drastic approach in the toothpick method.

UNITERMS: *Fusarium solani* f. sp. *glycines*, Genetic evaluation; Resistance reation, SDS, Diseases.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALARDIN, R. S.; RUBIN, S. A. L. Reação de germoplasma de soja à *Fusarium solani* f. sp. *glycines*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, I. 1999, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 1999. p. 461. Documentos, 124.

COSTAMILAN, L.; BONATO, E. **Você já viu uma folha carijó em sua lavoura de soja?** Passo Fundo; EMBRAPA-CNPT, Londrina: EMBRAPA –CNPSO, 1995. Não paginado.

GÁSPERI, A. C. **Reação de cultivares de soja a podridão vermelha da raiz causada por *Fusarium solani* f. sp. *glycines*.** 2000. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo. Passo Fundo. Disponível em: <<http://www.upf.tche.br/posgraduação/mestrado/agronomia/resumos/caperi.html>>. Acesso em: 30 jan. 2003.

GRAY, L. E.; ACHENBACH, L. A. Severity of foliar symptoms and root crown rot of soybean inoculated with various isolates and inoculum rates of *Fusarium solani*. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 80, n.10, p. 1197-1199, Oct., 1996.

HARTMAN, G. L.; HUANG, Y. H.; NELSON, R. L.; NOEL, G. R. Germplasm evaluation of *Glycine max* to resistance to *Fusarium solani*, the causal organism of sudden death syndrome. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 81, n. 5, p. 515-518, may, 1997.

HUANG, Y. H.; HARTMAN, G. L. Reaction of selected soybean genotypes to isolates of *Fusarium solani* f. sp. *glycines* an their culture filtrates. **Plant Disease**, Saint Paul, v.82, n.9, p. 999-1002, Sep., 1998.

JULIATTI, F. C.; BORGES, E. N.; PASSOS, R. R.; CALDEIRA JÚNIOR, J. C.; JULIATTI, F. C.; BRANDÃO, A. M. Doenças da soja. Caderno técnico Cultivar, n.47. Passo Fundo, RS, 13p., fev. 2003.

KILLEBREW, J. F.; ROY, K. W.; LAWRENCE, G. W.; McLEAN, K. S.; HODGES, H. H. Greenhouse and field evaluation of *Fusarium solani* pathogenicity to soybean seedings. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 72, n. 12, p. 1067-1070, Dec., 1988.

MCLEAN, K. S.; LAWRENCE, G. W. Interrelationship of *Heterodera glycines* and *Fusarium solani* in Sudden Death Syndrome of Soybean. **Journal of Nematology**, Hanover, v. 25, n. 3, p. 343-349, March 1993.

NASCIMENTO, S. R. C.; ZUROZAWA, C. ; MARINGONI, A. C. Comportamento de cultivares e linhagens de feijoeiro à podridão radicular de *Fusarium*. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v. 25, n.3, p. 214-217, jul/set. 1999.

NAKAJIMA, T.; MITSUEDA, T.; CHARCHAR, M. D. D'AVILA. Ocurrence of Death Syndrome of Soybean in Brazil. **JARQ**, Tsukuba, v.. 30, n. 1, Jan. 1996.

NIJTI, V. N.; JOHNSON, J. E. ; TORTO, G. A.; LIGHFOOT, D. A. Field resistance to Sudden Death Syndrome is effective at low inoculum concentration in Greenhouse assays. *Soybean Genetics Newsletter* 2000, p. 1-9. Disponível em: <<http://www.soygenetics.org/articles/SGN2000-004>>. Acesso em: 14 jun. 2000.

NJITI, V. N.; SUTTNER, R. J.; GRAYs L. E.; GIBSON, P. T.; LIGHTFOOT, D. A. Rate- reducing resistance to *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli* underlies field resistance to soybean sudden death syndrome. **Crop Science**, Madison, v. 37, n. 1, p.132-138, Jan.1997.

ROY, K. W.; LAWRENCE, G. W.; HODGES, H. H.; MCLEAN, K. S.; KILLEBREW, J. F. Sudden death syndrome of soybean: *Fusarium solani* as incitant and relation of *Heterodera glycines* to disease severity. **Phytopathology**, Saint Paul, v.79, n. 2, p. 191-197, Feb., 1989.

RUPE, J. Epidemiology of sudden death syndrome of soybean. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, I. 1999, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 1999. p. 139-148. (Documentos, 124).

VENTURA, J. A. Taxonomia de fusarium e seus segredos I. Histórias, meios e procedimentos de cultivo. In : LUZ, W. C. (ed.) **Revisão anual de patologia de plantas**, Passo Fundo, v.7, p. 271-298,1999.

YORINORI, J. T.; CHARCHAR, M. J. D'A.; NASSER, L. C. B.; HENNING, A. A. Doenças da soja e seu controle. In: ARANTES, N. E.; SOUZA, P. I. M. (eds.). **Cultura da soja nos cerrados**. Piracicaba: POTAFOS, 1993. p. 333-397.