

INCORPORAÇÃO DE GENES DE RESISTÊNCIA ÀS FERRUGENS DO COLMO E DA FOLHA DO TRIGO NA CULTIVAR IAC 17 MARACAÍ¹

JOÃO CARLOS FELICIO, CARLOS EDUARDO DE OLIVEIRA CAMARGO, JAIRO LOPES DE CASTRO
e VALDIR JOSUE RAMOS²

RESUMO - Foram avaliadas 29 linhagens já fixadas, provenientes de cruzamento entre a cultivar IAC 17 Maracá e fontes comprovadas de resistência a *Puccinia recondita* (genes Lr) e *Puccinia graminis tritici* (genes Sr), através de experimentos semeados em diferentes regiões no Estado de São Paulo no período 1987/90. Analisou-se a produtividade, a resistência às ferrugens e a tolerância ao alumínio tóxico. Considerando a produção de grãos destacaram-se os tratamentos H.2301-2, H.2301-4, H.2301-1, H.2301-3, H.2301-5, H.2302-1 e H.2297-1 com ampla adaptação regional. Nos testes em casa de vegetação e no campo para *Puccinia recondita*, a resistência do gene Lr 19 de Agatha a todas as raças, foi transferida para o H.2305, e a resistência do Agent Lr 24 foi incorporada no H.2306-2 para as raças B25, B26, B27, B31, B32 e B33. Para *Puccinia graminis tritici*, os genótipos expressaram reações variáveis de resistência, e suscetibilidade para as raças testadas em casa de vegetação, e no campo destacaram-se H.2306-2, H.2299-1 e H.2306-1. A tolerância à presença de alumínio tóxico ficou demonstrada em H.2305, H.2302-2, H.2299-4 e H.2297-1 na concentração de 6 mg/litro desse elemento, presente em soluções nutritivas.

Termos para indexação: melhoramento genético, produtividade, toxicidade de alumínio.

INCORPORATION OF RESISTANCE GENES TO STEM AND LEAF RUST INTO THE WHEAT CULTIVAR IAC 17 MARACAÍ

ABSTRACT - Twenty-nine inbred lines obtained by crossing the IAC 17 cultivar with proved sources of resistance to *Puccinia recondita* (Lr genes) and *Puccinia graminis tritici* (Sr genes), from the wheat breeding program of the "Instituto Agrônômico" were evaluated by experiments carried out at different wheat regions of the State of São Paulo, in the 1987/90 period. Grain yield, resistance to rusts and tolerance to aluminium toxicity were analysed. Considering grain yield, the inbred lines H.2301-2, H.2301-4, H.2301-1, H.2301-3, H.2301-5, H.2302-1 and H.2297-1 presented good performance showing wide regional adaptation. Under greenhouse and field tests for *Puccinia recondita* it was observed that the resistance gene Lr 19 giving resistance to all races presented in Agatha was transferred to H. 2305 and the resistance gene Lr 24 for the races B25, B26, B27, B31, B32 and B33 presented in Agent was incorporated into H.2306-2 germplasm. In relation to *Puccinia graminis tritici* the genotypes showed variable reactions of resistance and susceptibility to the tested races under greenhouse conditions. Under field conditions the treatments H.2306-2, H.2299-1 and H.2306-1 exhibited good resistance. The tolerance to the presence of toxic aluminium became demonstrated in H.2305, H.2302-2, H.2299-4 and H.2297-1 using the concentration of 6 mg/liter of this element into the nutrient solution.

Index terms: genetic breeding, grain yield, aluminium toxicity.

INTRODUÇÃO

¹ Aceito para publicação em 14 de julho de 1992.

² Eng. - Agr., Inst. Agron. de Campinas (IAC), Caixa Postal 28, CEP 13001 Campinas, SP. *Com bolsa de suplementação do CNPq.

A resistência às moléstias sempre recebeu atenção toda especial dos melhoristas brasileiros de trigo; em alguns casos, chegou a superar

o próprio rendimento de grãos na prioridade dos programas de melhoria em determinadas instituições. Talvez pela instabilidade ambiental, por condições propícias para o desenvolvimento de patógenos e dificuldade no emprego de conhecimentos genéticos, poucos trabalhos sobre a relação hospedeiro-patógenos, herança e efeitos de genes foram publicados (Carvalho 1982).

Hanson et al. (1982) comentam que os agentes causais das três ferrugens são disseminados principalmente pelo vento, podendo alcançar mais de 3.000 km de distância a grandes altitudes e multiplicam-se rapidamente, e estando em estado viável voltam à terra através das chuvas. A cada 10 a 15 dias se completa um ciclo de reprodução do fungo, e desta maneira bilhões de esporos adicionais podem estar circulando em menos de 30 dias.

Bayma (1960) definiu que a ferrugem-do-colmo era a mais prejudicial de todas as doenças que ocorriam na cultura do trigo, e que, apesar da denominação, atacava também as folhas, as espigas, e, conseqüentemente, todas as partes aéreas da planta. Apresenta cor amarelo-avermelhada intensa, e forma pústulas maiores que a da ferrugem-da-folha, e atravessam as folhas de uma para outra face.

Segundo Barcellos (1982), a ferrugem-da-folha é de ocorrência mais generalizada, causando infecções em todas as safras, nas diferentes regiões tritícolas brasileiras. Esta ferrugem foi considerada de importância secundária (Silva 1974), em virtude da baixa incidência e da resistência do trigo Frontana, cultivado em extensas áreas e portador do gene Lr 13, que condicionava resistência de planta adulta. Quando esta cultivar e outras portadoras deste gene foram substituídas por trigos suscetíveis, ficou evidenciada a importância econômica do patógeno.

Observações em regiões tritícolas brasileiras, em períodos de entressafra, evidenciaram a elevada quantidade de plantas de trigo desenvolvidas espontaneamente. Em diversas regiões encontrou-se trigo em diferentes estádios, infectado com ferrugem, tornando evidente que o inóculo estava sendo multiplicado mesmo no

período de entressafra. Estas plantas são responsáveis pela disseminação do fungo e perpetuação da moléstia até o ataque nas lavouras (Barcellos 1986).

O objetivo do presente trabalho foi o de incorporar fontes de resistência à ferrugem-do-colmo (*Puccinia graminis* Pers. f. sp. *tritici* Eriks & Henn) e a ferrugem-da-folha (*Puccinia recondita* Rob. ex. Desm. *tritici*) na cultivar de trigo IAC 17 Maracá suscetível a estas doenças através de cruzamentos artificiais com cultivares portadoras e genes para resistência.

MATERIAL E MÉTODOS

A cultivar de trigo IAC 17 Maracá (Felicio et al. 1983), originária do cruzamento IAS 20/IRN 526-63 com bom rendimento de grãos e ciclo precoce, mas suscetível às ferrugens-da-folha e do-colmo foi cruzada artificialmente com as cultivares Eagle (Sr 26), "Wheat. Rye Translocations" (WRT) 238.5 (Sr 27), Agatha (Sr 26 e Lr 19), Agent (Sr 24 e Lr 24) e Silvalocho Gama, portadoras de genes Sr, que conferiam resistência a todas as raças ocorrentes de *Puccinia graminis tritici* (Coelho 1979, 1986). Barcellos (1986), citando McIntosh (1975), informou que os genótipos Agent e Agatha possuem genes completamente ligados, conferindo, portanto, resistência às ferrugens-do-colmo e da-folha.

Foram efetuados sete ciclos de seleções nas populações híbridas segregantes, obtendo-se vinte e nove linhagens que, juntamente com a cultivar IAC 17, foram estudadas em experimentos semeados nas localidades de Capão Bonito e Itararé (zona B) e em Cruzália e Cândido Mota (zona A), regiões tritícolas distintas quanto às condições climáticas e de fertilidade do solo, no Estado de São Paulo, durante o período de 1987 a 1990.

Os experimentos foram delineados em blocos ao acaso, com quatro repetições por local. Cada parcela constou de seis linhas de 3 m de comprimento, com espaços de 0,20 m entre si, com separação lateral de 0,60 m entre as parcelas. Procedeu-se à semeadura com 80 sementes viáveis por metro de sulco, sendo efetuada a colheita da área total das parcelas, ou seja, 3,6 m².

A adubação mineral foi feita a lanço antes da semeadura e, posteriormente, incorporada ao solo. As quantidades de fertilizantes aplicadas nos diferentes locais basearam-se nas tabelas de adubação e calagem do Instituto Agrônomo (Raj et al. 1985).

Para o estudo do comportamento do material obtido em relação à ferrugem-do-colmo e da-folha em casa de vegetação, foram encaminhadas amostras de sementes ao Centro Nacional de Pesquisa de Trigo - CNPT, da EMBRAPA -, em Passo Fundo, RS. A técnica usada na inoculação foi semelhante à utilizada para as séries diferenciais (Coelho 1984). A avaliação em plantas adultas foi realizada através de observações gerais em cada parcela, no colmo e nas folhas superiores das plantas, no estágio de início de maturação, em condições naturais de infecção, usando-se a escala modificada de Cobb, empregada para avaliação do International Spring Wheat Rust Nursery e utilizada por Schramm et al. (1974).

Os genótipos obtidos foram também testados em soluções nutritivas contendo 0, 2, 4 e 6 mg/litro de AL3+, conforme método já publicado (Camargo & Oliveira 1981, Camargo et al. 1980, e Moore et al. 1976).

A altura das plantas foi medida no campo, na época da maturação, com a distância, em centímetros, do nível do solo ao ápice da espiga, com exclusão das aristas, e levando-se em consideração a média de diferentes pontos em cada parcela.

Na determinação do ciclo das cultivares estudadas, foi considerado o número de dias, da emergência da planta até a sua maturação, e adotou-se como ciclo precoce e período da maturação até 120 dias, o ciclo médio de 121 a 135 dias, e tardio > de 136 dias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Muitos dos fatores limitantes do rendimento de uma cultura não são gerais, posto que um fator que limita a produção em uma região pode não ser significativo em outra. A adaptação ampla, o alto potencial de rendimento e a resistência às ferrugens são fatores inerentes a uma base germoplasmática completa, para o desenvolvimento de programas de melhoramento genético do trigo (Centro internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo 1985).

A produtividade média de grãos, transformada em quilogramas/hectare dos genótipos avaliados, encontra-se nas Tabelas 1 e 2. As análises estatísticas individuais dos experimentos mostraram efeitos altamente significativos para tratamentos (material selecionado + IAC 17), em Capão Bonito (1987 a 1990), Itararé (1987/88/90) e Cândido Mota (1988 e

1990), e significativos ao nível de 5%, em Cruzália (1987 a 1989). O efeito do fator ano foi altamente significativo em Capão Bonito, Cruzália e Cândido Mota, e não-significativo em Itararé, onde o fator geada geralmente interfere na produção.

Nos ensaios semeados em Capão Bonito, na região sul do Estado de São Paulo, destacou-se, quanto à produtividade de grãos, o tratamento H.2301-4 com 1981 kg/ha, porém não diferindo dos tratamentos H.2301-2, H.2301-1, H.2301-3, H.2301-5, H.2303-2 e H.2302-1. Em Itararé, representado por solos ácidos, destacou-se o tratamento H.2301-5, com 1.432 kg/ha, não diferindo dos tratamentos H.2301-1, H.2299-2, H.2301-4, H.2301-8, H.2302-2, H.2302-1, H.2301-2, H.2303-2, H.2302-3, H.2297-4, H.2301-7, H.2298-2, H.2299-1, nem da cultivar IAC 17, testemunha.

Na região do Vale do Paranapanema, com predominância de solos com índices de fertilidade melhores e condições climáticas diferentes das da região sul, em Cruzália mostrou maior produtividade o tratamento H.2301-1, produzindo, em média, 1.894 kg/ha, não diferindo dos tratamentos H.2306-2, H.2301-4, H.2303-1, H.2297-1, H.2301-5, H.2301-2, H.2301-3, H.2302-2, H.2306-1, H.2302-3, H.2299-4 e H.2305. Em Cândido Mota, verificou-se que os tratamentos H.2297-1 e H.2301-2 foram os mais produtivos, com 2.455 kg/ha e 2.443 kg/ha, respectivamente; entretanto, somente apresentaram diferenças significativas em relação aos tratamentos H.2299-2, H.2301-7 e H.2301-5.

Os dados médios de ciclo da emergência à colheita e altura das plantas dos tratamentos estudados nos quatro locais encontram-se na Tabela 3.

Os dados permitiram considerar como de adaptação ampla quanto à produtividade o tratamento H.2301-2, de ciclo médio e altura variando de 82 a 105 cm, com bom desempenho nas quatro localidades estudadas, seguido dos tratamentos H.2301-4, H.2301-1, H.2301-3 e H.2301-5, originários do cruzamento IAC 17/WRT 238-5, e H.2302-1 (IAC 17/Agatha) e H.2297-1 (Sinvaloch Gama/IAC 17).

TABELA 1. Produção média de grãos de trigo em kg/ha da cultivar IAC 17 Maracá e dos híbridos obtidos nos cruzamentos dessa cultivar com fontes de resistência às ferrugens-do-colmo e da-folha estudados nas localidades de Capão Bonito e Itararé, no período de 1987/90.

| Tratamen- tos | Cruzamento | Capão Bonito | | | | | Itararé | | | |
|------------------|--------------------|--------------|--------|--------|--------|----------|---------|--------|--------|--------|
| | | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | média | 1987 | 1988 | 1990 | média |
| H.2297-1 | S.gama x IAC 17 | 1909cd | 1291ab | 1770bq | 2000ad | 1743cf | 1213ad | 1054bf | 1209ac | 1159af |
| H.2297-2 | " | 2097ad | 1458ab | 1576eg | 1569ef | 1675dq | 556e | 627f | 553d | 578g |
| H.2297-3 | " | 1882d | 1319ab | 1472fg | 1791af | 1616fg | 818ce | 986cf | 1191ac | 998cf |
| H.2297-4 | " | 1902d | 1250ab | 1840bf | 1840af | 1708dg | 1185ad | 1335be | 1148ac | 1223ae |
| H.2298-1 | IAC 17 x S.gama | 1951cd | 1333ab | 1395g | 2090ac | 1692dq | 1242ad | 1070bf | 1039ad | 1117bf |
| H.2298-2 | " | 2048ad | 1354ab | 1750bq | 1923ae | 1769bf | 1368ac | 977cf | 1209ac | 1185af |
| H.2298-3 | " | 2146ad | 1263ab | 1757bg | 1826af | 1748cf | 970ae | 914cf | 1343ac | 1076bf |
| H.2299-1 | IAC 17 x Eagle | 1840d | 1208ab | 2034ac | 1951ae | 1758bf | 1150ad | 1236be | 1163ac | 1183af |
| H.2299-2 | " | 1875d | 1277ab | 1645cg | 1895ae | 1673df | 1423ab | 1427ad | 1055ad | 1302ac |
| IAC 17 | IAS20 x IRN 526-63 | 1743d | 1291ab | 1840bf | 1722bf | 1649ef | 1077ae | 1091bf | 1366ac | 1178af |
| H.2299-3 | IAC 17 x Eagle | 1951cd | 1194ab | 1715bg | 1882ae | 1685dq | 1183ab | 1091bf | 861bd | 1045cf |
| H.2301-1 | IAC 17 x WRT 238-5 | 2396a | 1479ab | 1722bg | 2020ac | 1904ac | 1348ac | 1384ae | 1362ac | 1365ab |
| H.2301-2 | " | 2340ab | 1479ab | 2076ab | 1854af | 1937ab | 888be | 1559ab | 1256ac | 1235ae |
| H.2301-3 | " | 2426ad | 1500a | 2229a | 1569ef | 1861ad | 992ae | 1025bf | 1411ab | 1143af |
| H.2301-4 | " | 2097ad | 1541a | 2097ab | 2187a | 1981a | 1107ad | 1250be | 1409ab | 1255ad |
| H.2301-5 | " | 2125ad | 1574a | 2014ac | 1673cf | 1847ae | 1002ae | 1834a | 1459a | 1432a |
| H.2301-6 | " | 1930cd | 1083b | 1743bg | 1861ae | 1654eg | 1116ad | 1069bf | 1052ad | 1079bf |
| H.2301-7 | " | 1902d | 1340ab | 1986ad | 1659cf | 1722cg | 1313ad | 1216be | 1138ac | 1223ae |
| H.2301-8 | " | 1889d | 1173ab | 1854bf | 1882ae | 1699dq | 1452a | 1080bf | 1231ac | 1254ad |
| H.2302-1 | IAC 17 x Agatha | 2055ad | 1319ab | 2020ac | 1895ae | 1823ae | 1175ad | 1284be | 1260ac | 1240ad |
| H.2302-2 | " | 1875d | 1548a | 1576cg | 1868ae | 1717cg | 1362ac | 1217be | 1159ac | 1246ad |
| H.2302-3 | " | 2125ad | 1298ab | 1618dg | 1902ae | 1736cg | 1413ab | 1143bf | 1134ac | 1230ae |
| H.2303-1 | IAC 17 x Agent | 2298ac | 1382ab | 1430g | 1472g | 1645ef | 843ce | 1453ac | 839cd | 1047bf |
| H.2303-2 | " | 2007bc | 1389ab | 1958ae | 1944ae | 1824ae | 1414ab | 1038bf | 1245ac | 1232ae |
| H.2303-3 | " | 1882d | 1257ab | 1972ad | 1798af | 1727cg | 1022ae | 966cf | 1356ac | 1115bf |
| H.2304 | WRT 238-5 x IAC 17 | 1875d | 1173ab | 1514fg | 1597df | 1540g | 846de | 1023bf | 1024ad | 964df |
| H.2305 | Agatha x IAC 17 | 1979bc | 1389ab | 1534fg | 1548ef | 1612fg | 782de | 857ef | 1116ac | 918ef |
| H.2306-1 | Agent x IAC 17 | 1965bd | 1347ab | 1826bf | 1722bf | 1715cg | 1170ad | 896df | 1273ac | 1113bf |
| H.2306-2 | " | 1895d | 1305ab | 1743bg | 1861ae | 1701dg | 557e | 1195be | 977ad | 910f |
| H.2299-4 | IAC 17 x Eagle | 2090ad | 1354ab | 1479fg | 1951ae | 1718cf | 975ae | 1245be | 1044ad | 1098bf |
| Média | | 2007A | 1339C | 1773B | 1825B | | 1099A | 1152A | 1163A | |
| F.Ano | | | | | | 180,7411 | | | | 1,40ns |
| F.Cultivar | | | | | | 2,9111 | | | | 3,1311 |
| F.AnoxCultivar | | | | | | 1,9111 | | | | 1,5011 |

ns = não significativo

11 = significativo a 1%

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de DUNCAN ao nível de 5%

Na Tabela 4, encontram-se as reações, em casa de vegetação, às raças identificadas no Brasil de *Puccinia recondita* (ferrugem-da-folha)

nas linhas fixadas de trigo obtidas por cruzamentos entre a cultivar IAC 17 e as cultivares portadoras de fontes de resistência a essa doen-

TABELA 2. Produção média de grãos de trigo do cultivar IAC 17 Maracá e dos híbridos obtidos pelo cruzamento dessa cultivar com fontes de resistência às ferrugens-do-colmo e da-folha estudados nos experimentos semeados nas localidades de Cruzália e Cândido Mota, no período de 1987/90.

| Tratamentos | Cruzamento | Cruzália | | | | Cândido Mota | | |
|----------------|---------------------|----------|--------|--------|----------|--------------|--------|---------|
| | | 1987 | 1988 | 1989 | média | 1988 | 1990 | média |
| H.2297-1 | S.gama x IAC 17 | 1596ae | 2170ab | 1216bc | 1661ac | 2744a | 2166ac | 2455a |
| H.2297-2 | " | 2017a | 1236d | 1285bc | 1513bd | 1978bc | 1445de | 1712e |
| H.2297-3 | " | 1578ae | 1669bd | 1054bc | 1434bd | 2520ac | 2088ac | 2304ab |
| H.2297-4 | " | 1464be | 1926ac | 1019bc | 1470bd | 2519ac | 2075ad | 2297ab |
| H.2298-1 | IAC 17 x S.gama | 1247e | 1997ac | 1445ab | 1563bd | 2371ac | 1827ae | 2099ae |
| H.2298-2 | " | 1586ae | 1865ac | 1143bc | 1532bd | 2371ac | 2112ac | 2241ac |
| H.2298-3 | " | 1316de | 1873ac | 890c | 1360cd | 2372ac | 2088ac | 2230ac |
| H.2299-1 | IAC 17 x Eagle | 1600ae | 1866ac | 1125bc | 1530bd | 2679a | 1897ad | 2333ab |
| H.2299-2 | " | 1335ce | 1821ac | 1193bc | 1450bd | 2273ac | 1668ce | 1970be |
| IAC 17 | IAS 20 x IRN 526-63 | 1386ce | 2296a | 948bc | 1543bd | 2498ac | 1968ad | 2233ac |
| H.2299-3 | IAC 17 x Eagle | 1386ce | 1577cd | 1031bc | 1331d | 2309ac | 1949ad | 2129ae |
| H.2301-1 | IAC 17 x WRT 238-5 | 1731ae | 2134ab | 1818a | 1894a | 2127ac | 1902ae | 2015ae |
| H.2301-2 | " | 1805ad | 2003ac | 1145bc | 1651ac | 2455ac | 2432a | 2443a |
| H.2301-3 | " | 1819ad | 1984ac | 1112bc | 1638ad | 1950c | 2095ac | 2023ae |
| H.2301-4 | " | 1740ae | 2314a | 1137bc | 1730ab | 2174ac | 2126ac | 2150ad |
| H.2301-5 | " | 1682ae | 2085ac | 1192bc | 1653ac | 1884c | 1771be | 1828de |
| H.2301-6 | " | 1518ae | 2020ac | 1023bc | 1520bd | 2368ac | 2081ad | 2225ac |
| H.2301-7 | " | 1670ae | 2136ab | 979bc | 1595bd | 2311ac | 1637ce | 1874be |
| H.2301-8 | " | 1755ae | 2026ac | 997bc | 1593bd | 2416ac | 2055ad | 2235ac |
| H.2302-1 | IAC 17 x Agatha | 1447be | 2013ac | 1226bc | 1562bd | 2469ac | 1878ae | 2174ac |
| H.2302-2 | " | 1635ae | 2114ac | 1159bc | 1634ad | 2593ab | 1629ce | 2111ae |
| H.2302-3 | " | 1620ae | 2030ac | 1163bc | 1605ad | 2502ac | 1968ad | 2235ac |
| H.2303-1 | IAC 17 x Agent | 1964ab | 1918ac | 1171bc | 1685ab | 2641a | 1873ae | 2257ac |
| H.2303-2 | " | 1609ae | 2056ac | 1088bc | 1585bd | 2312ac | 1804ae | 2058ae |
| H.2303-3 | " | 1429be | 1995ac | 1091bc | 1505bd | 2318ac | 2198ac | 2258ac |
| H.2304 | WRT 238-5 x IAC 17 | 1733ae | 1946ac | 1013bc | 1564bd | 2415ac | 1724be | 2069ae |
| H.2305 | Agatha x IAC 17 | 1620ae | 1821ac | 1357bc | 1599ad | 2141ac | 1315e | 1728de |
| H.2306-1 | Agent x IAC 17 | 1862ac | 1936ac | 1103bc | 1634ad | 2277ac | 1764be | 2020ae |
| H.2306-2 | " | 1807ad | 2146ab | 1248bc | 1733ab | 2761a | 1956ad | 2358ab |
| H.2299-4 | IAC 17 x Eagle | 1758ae | 1939ac | 1102bc | 1600ad | 2300ac | 2359ab | 2330ab |
| Média | | 1624B | 1964A | 1149C | | 2368A | 1931B | |
| F.Ano | | | | | 209,65** | | | 84,54** |
| F.Cultivar | | | | | 1,57* | | | 2,05** |
| F.AnoxCultivar | | | | | 1,50** | | | 1,13ns |

ns = não-significativo

* = significativo a 5%

** = significativo a 1%

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de DUNCAN

TABELA 3. Dados médios referentes a ciclo de emergência à colheita e altura de plantas (cm), da cultivar IAC 17 e híbridos obtidos por cruzamento dessa cultivar com fontes de resistência às ferrugens-do-colmo e da-folha em Capão Bonito, Cruzália, Cândido Mota e Itararé, no período 1987/90 no Estado de São Paulo.

| Tratamen- tos | Cruzamento | LOCALIDADES | | | | | | | |
|------------------|------------------|-------------|--------|--------------|--------|--------------|--------|---------|--------|
| | | CRUZALIA | | CAPÃO BONITO | | CÂNDIDO MOTA | | ITARARÉ | |
| | | ciclo | altura | ciclo | altura | ciclo | altura | ciclo | altura |
| H.2297-1 | S.gama/IAC17 | prec. | 92 | prec. | 90 | prec. | 80 | prec. | 107 |
| H.2297-2 | " | tard. | 103 | trad. | 115 | tard. | 97 | tard. | 105 |
| H.2297-3 | " | prec. | 82 | prec. | 90 | prec. | 80 | prec. | 105 |
| H.2297-4 | " | prec. | 90 | prec. | 86 | prec. | 75 | prec. | 105 |
| H.2298-1 | IAC17/S.gama | prec. | 86 | prec. | 90 | prec. | 85 | prec. | 100 |
| H.2298-2 | " | prec. | 90 | prec. | 90 | prec. | 75 | prec. | 100 |
| H.2298-3 | " | prec. | 85 | prec. | 90 | prec. | 80 | prec. | 110 |
| H.2299-1 | IAC17/Eagle | prec. | 85 | prec. | 95 | prec. | 75 | prec. | 110 |
| H.2299-2 | " | prec. | 86 | prec. | 95 | prec. | 80 | prec. | 110 |
| IAC 17 | IAS20/IRN 526-63 | prec. | 90 | prec. | 90 | prec. | 70 | prec. | 120 |
| H.2299-3 | IAC17/Eagle | prec. | 90 | prec. | 95 | prec. | 75 | prec. | 115 |
| H.2301-1 | IAC17/WRT 238-5 | med. | 80 | med. | 115 | med. | 75 | med. | 125 |
| H.2301-2 | " | med. | 85 | med. | 105 | med. | 82 | med. | 126 |
| H.2301-3 | " | med. | 90 | med. | 100 | med. | 80 | med. | 130 |
| H.2301-4 | " | med. | 90 | med. | 100 | med. | 74 | med. | 122 |
| H.2301-5 | " | med. | 80 | med. | 105 | med. | 80 | med. | 122 |
| H.2301-6 | " | prec. | 85 | prec. | 90 | prec. | 70 | prec. | 102 |
| H.2301-7 | " | prec. | 90 | prec. | 100 | prec. | 84 | prec. | 115 |
| H.2301-8 | " | prec. | 85 | prec. | 95 | prec. | 70 | prec. | 105 |
| H.2302-1 | IAC17/Agatha | prec. | 90 | prec. | 90 | prec. | 72 | prec. | 109 |
| H.2302-2 | " | prec. | 100 | prec. | 90 | prec. | 80 | prec. | 98 |
| H.2302-3 | " | prec. | 91 | prec. | 90 | prec. | 78 | prec. | 105 |
| H.2303-1 | IAC17/Agente | med. | 104 | med. | 115 | med. | 94 | med. | 130 |
| H.2303-2 | " | prec. | 95 | prec. | 95 | prec. | 72 | prec. | 92 |
| H.2303-3 | " | prec. | 86 | prec. | 90 | prec. | 80 | prec. | 102 |
| H.2304 | WRT 238-5/IAC17 | prec. | 94 | prec. | 110 | prec. | 84 | prec. | 110 |
| H.2305 | Agatha/IAC17 | med. | 100 | med. | 100 | med. | 94 | med. | 130 |
| H.2306-1 | Agente/IAC17 | prec. | 80 | prec. | 95 | prec. | 85 | prec. | 105 |
| H.2306-2 | " | med. | 88 | med. | 100 | med. | 78 | med. | 110 |
| H.2299-4 | IAC17/Eagle | prec. | 85 | prec. | 90 | prec. | 85 | prec. | 100 |

prec. = precoce med. = médio tard. = tardio

ça. A cultivar IAC 17 expressou reação variável, de suscetibilidade e resistência, à maioria das raças testadas. Observou-se que Sinvalocho

Gama, Eagle e WRT 238-5 não acrescentaram resistência à cultivar IAC 17, provavelmente devido à não-eficiência dos genes destas cultiva-

TABELA 4. Reações às raças identificadas no Brasil de *Puccinia recondita* (ferrugem-da-folha) em casa de vegetação para a cultivar IAC 17 e híbridos obtidos por cruzamentos dessa cultivar com fontes de resistência às ferrugens-do-colmo e da-folha. Testes realizados no CNPT/EMBRAPA, Passo Fundo, RS.

| Tratamen- tos | Cruzamento | Raças de <i>Puccinia recondita</i> | | | | | | | |
|------------------|------------------|------------------------------------|--------|---------|--------|-------|----------|-------|---------------|
| | | B25 | B26 | B27 | B29 | B30 | B31 | B32 | B33 |
| H.2297-1 | S.gama/IAC17 | 3-0; | 3-2 | 2 3= | 3-0; | 2 3= | 2 | 3 | 2 3 |
| H.2297-2 | " | 0,3 | 2 3= | 2 | 3-0; | 2 | 3= | 3 | 0;-3 |
| H.2297-3 | " | 3-0; | 0;-3= | 3 2 | 3-0; | 2-3 | 2++ | 3 | 2 |
| H.2297-4 | " | 3-0; | 0;-3= | 2++ | 3-0; | 2,2++ | 2 | 3 | 2 |
| H.2298-1 | IAC17/S.gama | 3-0; | 3-0; | 2 3- | 3-0; | 2 3= | 2 | 3 | 2 |
| H.2298-2 | " | 3-0; | 2 3= | 2 3= | 3-0; | 2 3= | 2 3= | 3 | 2 |
| H.2298-3 | " | 3-0; | 0;-2++ | 2 3= | 3-0; | 2 | 2,3= | 3 | 2 3= |
| H.2299-1 | IAC17/Eagle | 3-0; | 0;-3 | 2 2++ | 3-0; | 2 3= | 2,3= | 3 | 2 |
| H.2299-2 | " | 3-0; | 0;-3 | 2 3 | 3-0; | 2-3- | 2,3= | 3,2++ | 2 3 |
| IAC 17 | IAS20/IRN 526-63 | 3-0; | 3-0; | 2 3= | 3 2 | 2+ | 2,0/3=,3 | 3 | 2,0,-3-/2 2++ |
| H.2299-3 | IAC17/Eagle | 3-0; | 0;-3= | 2 3-,0; | 3-0; | 2 3- | 3=0; | 3 | 2 |
| H.2301-1 | IAC17/WRT 238-5 | 3 2 | 3 2 | 2 3 | 3-0; | 3 2 | 3=-0; | 3 2 | 3 2 |
| H.2301-2 | " | 3 | 3 2 | 2 3 | 3 | 2 | 3= | 3 2 | 2 3 |
| H.2301-3 | " | 3 | 2 3 | 2 3- | 4 | 2 3- | 2-3= | 2 3 | 3 2 |
| H.2301-4 | " | 3 | 3 | 2 3- | 3-0; | 2 3- | 3=-0; | 3 | 3 2 |
| H.2301-5 | " | 3 2 | 3 2 | 2 3- | 4-0 ; | 2 3- | 3,0 | 3 | 3 2 |
| H.2301-6 | " | 3-0; | 0;-3 | 2 3- | 0;-3 | 2 3- | 3=-0; | 3 | 3=2 |
| H.2301-7 | " | 3-0; | 2 3 | 2 3- | 3-0; | 2+ | 3=-0; | 3 | 2 |
| H.2301-8 | " | 3-0; | 0;-3 | 3-2 | 0;-3= | 2+ | 2 3= | 3 | 3 2 |
| H.2302-1 | IAC17/Agatha | 3-0; | 0;-3= | 2,0; | 0;-3 | 2 3= | 3=-0 | 3 | 3 2 |
| H.2302-2 | " | 3-0; | 0;-3 | 2 3= | 3-0; | 2 3- | 3=-0; | 3 2 | 2,3 3= |
| H.2302-3 | " | 3-0; | 0;-3= | 2 3= | 3-0;,2 | 2 3- | 0;-3= | 3 | 2 3= |
| H.2303-1 | IAC17/Agente | 3-2,1 | 3 2,0; | 2,3-,0; | 3 0;,2 | 2 3- | 3 2,0; | 3 | 3 2,2 |
| H.2303-2 | " | 3 0; | 0;-3 | 2+ | 3-0; | 2++ | 3=-0; | 3 | 1 |
| H.2303-3 | " | 2 3 | 0;-3= | 2 3= | 0;-3 | 2 3- | 3=-0; | 3 | 2 3 |
| H.2304 | WRT 238-5/IAC17 | 3 2 | 2 3 | 2 3= | 2,3 2 | 2 | 0;-3= | 3 | 2,2 3 |
| H.2305 | Agatha/IAC17 | 0; | 0 | 0; | 0; | 0; | 0; | 0; | 0; |
| H.2306-1 | Agente/IAC17 | 2/3-0; | 2 3= | 2++ | 3-0; | 2+ | 3= | 3 | 1 |
| H.2306-2 | " | 0; | 0 | 0; | 3 | 2 3= | 0; | 0; | 0; |
| H.2299-4 | IAC17/Eagle | 0;-3= | 0;-2++ | 2 3- | 3-0; | 2++ | 3=-0; | 3 2 | 2 |
| Agent*** | | 0; | 0/1 | 0; | 3 | 3 | 0; | 0; | 1 |

0 0; 1 2 = resistente 3 4 = suscetível + - = maior ou menor severidade da reação , = segregação ou mistura de sementes -- reação variável entre as notas que antecedem e sucedem o hífen / = avaliações distintas.

*** reações de Agente (Lr 24) foram incluídas para comparação. Agatha (Lr 19) é resistente a todas as raças.

res para as raças estudadas. A resistência de Agatha a todas as raças foi transferida ao tra-

tamento H.2305, e a resistência de Agent às raças B25, B26, B27, B31, B32 e B33 foi incorpo-

rada em H.2306.2. O tratamento 2301-1 apresentou segregação; portanto, nova seleção de plantas poderá recuperar as resistentes.

As percentagens de área foliar infectada de ferrugem-da-folha, em condições de campo (Tabela 5), mostraram que os tratamentos

H.2305 e H.2306-2 foram resistentes, confirmando os resultados dos testes em casa de vegetação. A reação de resistência em planta adulta ocorreu no cruzamento com a cultivar WRT 238-5 (Lr 27), nos tratamentos H.2304, H.2301-4, H.2301-5 e H.2301-8. Confirmou-se,

TABELA 5. Percentagem de área foliar infectada por *Puccinia recondita* (ferrugem-da-folha), em estágio de planta adulta, nas plantas da cultivar IAC 17 e dos híbridos obtidos por cruzamento nas localidades de Cruzália, Capão Bonito, Cândido Mota e Itararé, no período 1987 a 1990.

| Tratamen- tos | Cruzamento | LOCALIDADES | | | | Médias |
|------------------|------------------|-------------|--------------|--------------|---------|----------|
| | | CRUZÁLIA | CAPÃO BONITO | CÂNDIDO MOTA | ITARARÉ | |
| H.2297-1 | S.gama/IAC17 | 22,5 ad | 20,0 ab | 15,0 a | 15,0 a | 16,11 ab |
| H.2297-2 | " | 25,0 ad | 20,0 ab | 10,0 a | 5,0 a | 13,33 ac |
| H.2297-3 | " | 17,5 ad | 20,0 ab | 10,0 a | 15,0 a | 13,88 ac |
| H.2297-4 | " | 32,5 ac | 20,0 ab | 5,0 a | 15,0 a | 16,11 ab |
| H.2298-1 | IAC17/S.gama | 22,5 ad | 25,0 ab | 5,0 a | 15,0 a | 15,00 ac |
| H.2298-2 | " | 27,5 ad | 20,0 ab | 25,0 a | 15,0 a | 19,44 ab |
| H.2298-3 | " | 42,5 ab | 15,0 ab | 15,0 a | 15,0 a | 19,44 ab |
| H.2299-1 | IAC17/Eagle | 35,0 ac | 7,5 b | 10,0 a | 5,0 a | 12,77 ac |
| H.2299-2 | " | 30,0 ad | 30,0 ab | 10,0 a | 15,0 a | 18,88 ab |
| IAC 17 | IAS20/IRN 526-63 | 15,0 bd | 15,0 ab | 15,0 a | 15,0 a | 13,33 ac |
| H.2299-3 | IAC17/Eagle | 15,0 bd | 15,0 ab | 15,0 a | 17,5 a | 13,88 ac |
| H.2301-1 | IAC17/WRT 238-5 | 35,0 ac | 30,0 ab | 5,0 a | 10,0 a | 17,77 ab |
| H.2301-2 | " | 15,0 bd | 25,0 ab | 5,0 a | 10,0 a | 12,22 ac |
| H.2301-3 | " | 35,0 ac | 27,5 ab | 5,0 a | 10,0 a | 17,22 ab |
| H.2301-4 | " | 25,0 ad | 5,0 b | 5,0 a | 5,0 a | 8,88 bc |
| H.2301-5 | " | 15,0 bd | 7,5 b | 2,5 a | 5,0 a | 6,66 bc |
| H.2301-6 | " | 22,5 ad | 15,0 ab | 5,0 a | 5,0 a | 10,55 ac |
| H.2301-7 | " | 25,0 ad | 15,0 ab | 10,0 a | 5,0 a | 12,22 ac |
| H.2301-8 | " | 15,0 bc | 10,0 ab | 10,0 a | 2,5 a | 8,33 bc |
| H.2302-1 | IAC17/Agatha | 37,5 ac | 20,0 ab | 20,0 a | 10,0 a | 19,44 ab |
| H.2302-2 | " | 47,5 a | 40,0 a | 20,0 a | 10,0 a | 26,11 a |
| H.2302-3 | " | 40,0 ac | 20,0 ab | 10,0 a | 5,0 a | 16,66 ab |
| H.2303-1 | IAC17/Agente | 35,0 ac | 20,0 ab | 10,0 a | 10,0 a | 16,66 ab |
| H.2303-2 | " | 27,5 ad | 25,0 ab | 20,0 a | 10,0 a | 18,33 ab |
| H.2303-3 | " | 37,5 ac | 20,0 ab | 10,0 a | 5,0 a | 16,11 ab |
| H.2304 | WRT 238-5/IAC17 | 10,0 cd | 12,5 ab | 15,0 a | 5,0 a | 9,44 bc |
| H.2305 | Agatha/IAC17 | 0,0 d | 0,0 b | 0,0 a | 0,0 a | 0,0 c |
| H.2306-1 | Agente/IAC17 | 32,5 ac | 15,0 ab | 15,0 a | 10,0 a | 16,11 ab |
| H.2306-2 | " | 0,0 d | 0,0 b | 0,0 a | 0,0 a | 0,0 c |
| H.2299-4 | IAC17/Eagle | 27,5 ad | 25,0 ab | 10,0 a | 10,0 a | 16,11 ab |
| Médias | | 22,57 A | 15,88 B | 9,19 C | 8,08 C | |

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de DUNCAN

também, a suscetibilidade apresentada pelos cruzamentos utilizando-se S. Gama e Eagle, o que indica que essas cultivares não apresentam genes eficientes para resistência às raças prevalentes de ferrugem-da-folha. A cultivar IAC 17 confirmou sua suscetibilidade nessas condições.

Para *Puccinia graminis tritici* (ferrugem-do-colmo) a reação às principais raças em casa de vegetação encontram-se na Tabela 6. A cultivar IAC 17 apresentou também reações variáveis de suscetibilidade e resistência às raças testadas. Os tratamentos H.2305 e H.2306-2 apresentaram resistência a quase todas as raças, excluindo-

a G22, à qual expressaram moderada suscetibilidade. Os demais tratamentos mostraram reações variáveis. Na Tabela 7 encontram-se as percentagens de área infectada por ferrugem-do-colmo em condições naturais no campo. Nessas condições, a IAC 17 apresentou suscetibilidade, não diferindo dos tratamentos H.2303-1 e H.2303-2, os mais suscetíveis entre os avaliados. A reação de resistência foi observada em condições de campo no H.2306-2, porém os tratamentos H.2299-1 e H.2306-1 foram também muito resistentes, apresentando menos de 1% de área infectada pelo patógeno.

TABELA 6. Reações às principais raças de *Puccinia graminis tritici*, em casa de vegetação, para a cultivar IAC 17 e híbridos obtidos por cruzamento dessa cultivar com fontes de resistência às ferrugens-do-colmo e da-folha. Testes realizados no CNPT/EMBRAPA, Passo Fundo.

| Tratamentos | Cruzamento | Raças de <i>Puccinia graminis tritici</i> | | | | | | | | | | | |
|-------------|------------------|---|-------|-----|---------|---------|---------|---------|-----|---------|--------|-------|-----------|
| | | G11 | G15 | G17 | G18 | G19 | G20 | G21 | G22 | G23 | G24 | GNova | GCEP14/88 |
| H.2297-1 | S.gama/IAC17 | 13- 1P1 | 3- | 2+ | 2 | 23N | 2+ | 1++ | 3- | 2 1P2++ | 2 | 0; | ; |
| H.2297-2 | " | 1+ | 3 | 1 | 1+ | 1++ | 2 | 2+ | 3- | 2 | 2 | ; | ; |
| H.2297-3 | " | 1+ | 3- | 2++ | 2- | 3- | 2 | 1+ | 3- | 2 | 2 | ; | ; |
| H.2297-4 | " | 3N | 23-N | 1+ | 1+ | 3- | 2+ | 1+ | 3- | 1+ | 2+ | 2 | ; |
| H.2298-1 | IAC17/S.gama | 3- | 2 | - | 1++ | 3- | 2+ | 2++ | 3- | 2+ | - | ; | ; |
| H.2298-2 | " | 1+ 2P3 | 3N | 1++ | 2- | 3- | 2 1P3 | 2 | 2 | 1+ 1P3 | 2 | ; | ; |
| H.2298-3 | " | 1+ 2P3 | 3- | 2++ | 2- | 3- | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | ; | ; |
| H.2299-1 | IAC17/Eagle | 1++ | 23N | 2+ | 1+ | 3- | 3- | 1+ | - | 3= | 2+ | ; | ; |
| H.2299-2 | " | 1++ | 3- | 3- | - | - | 3= | 2+ | 3- | 2+ | 3- | ; | ; |
| IAC 17 | IAS20/IRN 526-63 | 3- | 3 | 3- | 1++2P3 | 3- | 2+ | 3- | 3- | 3= | 2 | 2- | ; |
| H.2299-3 | IAC17/Eagle | 1 | 3- | - | 1++ | - | 2+ | 3- | 3- | 3- | 3- | ; | ; |
| H.2301-1 | IAC17/WRT 238-5 | 3- 1P1 | 3N | 3- | 1+ 1P3- | 3- | 3- | 2+ 2P3- | 3 | 3= | 2+ 1P3 | 2+ | 3 |
| H.2301-2 | " | 3= | 3-N | 2++ | 1+ | 3- | 3= | 2 1P3 | - | 2++ | 2++ | 2 | 2++ |
| H.2301-3 | " | 1++ 3N | 3-N | 3 | 2 | 3N | 3- | 2 | 3- | 3= | 3- | 2+ | 3 |
| H.2301-4 | " | 32 | 3-N | 3- | 2 | 3 | 3- | 2 | 3- | 3 | 3- | 2 | 3 |
| H.2301-5 | " | 3- | 3-N | 1++ | 1++ 1P3 | 3- | 2+ | 2+ | 3- | 2+ | 3 | 2++ | 3- |
| H.2301-6 | " | 1+ | 23N | 2 | 1+ | 3- | 2+ | 2 | 3- | 2 | 2+ | 2 | ; |
| H.2301-7 | " | 13- | 3- | 2+ | 1 | 3 | 2 2P3- | 2 | 3- | 2 | 2 | ; | ; |
| H.2301-8 | " | 1++ | 3= | 2+ | 1+ | 3N | 2++ | 2 | 3- | 2+ | 2 | ; | ; |
| H.2302-1 | IAC17/Agatha | 1+ | 3- | 2++ | 2 | 3- | 3- | 2 | 3- | 2++ | - | 2+ | - |
| H.2302-2 | " | 1 | 2 | 3- | 1+ | - | 3 | 3- | 3 | 3- | 3 | ; | - |
| H.2302-3 | " | 1+ | 23N | 3- | 1+ | 3- | 2+ | 2 | 2 | 1 2P2++ | 3- | 2- | 0; |
| H.2303-1 | IAC17/Agente | 1 3P3 | 3 2P2 | 2 | 1+ | 3- | 2+ | 2 | 3- | 2 | 2++ | 2 | ; |
| H.2303-2 | " | 1 | 3- | - | 2- | 1++ 1P4 | 3- | 2 | 3 | 2 | 3- | ; | ; |
| H.2303-3 | " | 1 | 3= | 1+ | 2+ | 3- | 2 1P2++ | 2 | 3- | 22+ | 2+ | 3= | ; |
| H.2304 | WRT 238-5/IAC17 | 3- | 3- | 3- | ; | 3- | 3N | 2++ | 3- | 3 | 3 | ; | 0 |
| H.2305 | Agatha/IAC17 | 2 | 2 | 1++ | 2 | 1+ | 2 | 2 | 3- | 2 | 2 | ; | ; |
| H.2306-1 | Agente/IAC17 | 1++ | 23N | 2 | 1++ | 2++ | 2 | 2 1P3 | 3- | 1 | 2 | ; | ; |
| H.2306-2 | " | ; | ; | 2 | 2- | 1- | 2 | 2- | 3- | 2 | 2 | ; | 0; |
| H.2299-4 | IAC17/Eagle | 13-N | 13-N | 2+ | 2 | 3- | 2++ | 2 | 3- | 2 | 2+ | ; | ; |

0 = imune; 0;1,1-,1+,2-,2= e 2 resistente; 2+ e 2++ moderadamente resistente; 3 e 3- moderadamente suscetível; 3 e 4 suscetível; P planta; duas notas a cultivar apresenta plantas com reações diferentes.

TABELA 7. Percentagem de área infectada por *Puccinia graminis tritici* (ferrugem-do-colmo) em estágio de planta adulta, da cultivar IAC 17 e híbridos obtidos por cruzamento dessa cultivar com fontes de resistência as ferrugens-do-colmo e da-folha nas localidades de Cruzália, Capão Bonito e Cândido Mota, no período de 1987/90.

| Tratamen- tos | Cruzamento | Localidades | | | Médias |
|------------------|------------------|-------------|--------------|--------------|---------|
| | | Cruzália | Capão Bonito | Cândido Mota | |
| H.2297-1 | S.gama/IAC17 | 5,0 a | 5,0 b | 5,0 a | 5,0 bc |
| H.2297-2 | " | 3,0 b | 0,5 b | 2,5 a | 2,0 c |
| H.2297-3 | " | 7,5 ab | 2,5 b | 0,0 a | 3,3 bc |
| H.2297-4 | " | 5,0 ab | 10,0 b | 0,5 a | 5,0 bc |
| H.2298-1 | IAC17/S.gama | 3,0 b | 0,5 b | 0,0 a | 1,6 c |
| H.2298-2 | " | 7,5 ab | 5,0 b | 2,5 a | 5,0 bc |
| H.2298-3 | " | 5,5 ab | 0,5 b | 0,0 a | 2,0 c |
| H.2299-1 | IAC17/Eagle | 0,0 b | 0,5 b | 0,0 a | 0,2 c |
| H.2299-2 | " | 2,5 b | 0,0 b | 0,5 a | 1,0 c |
| IAC 17 | IAS20/IRN 526-63 | 5,0 ab | 30,0 a | 2,5 a | 15,5 a |
| H.2299-3 | IAC17/Eagle | 7,5 ab | 3,0 b | 0,0 a | 3,5 bc |
| H.2301-1 | IAC17/WRT 238-5 | 1,0 b | 5,0 b | 2,5 a | 2,8 c |
| H.2301-2 | " | 0,5 b | 7,5 b | 0,5 a | 2,8 c |
| H.2301-3 | " | 3,0 b | 0,0 b | 0,0 a | 1,0 c |
| H.2301-4 | " | 5,0 ab | 0,0 b | 0,5 a | 1,8 c |
| H.2301-5 | " | 2,5 b | 0,0 b | 0,5 a | 1,0 c |
| H.2301-6 | " | 2,5 b | 0,5 b | 0,0 a | 1,0 c |
| H.2301-7 | " | 2,5 b | 10,0 b | 2,5 a | 5,0 bc |
| H.2301-8 | " | 5,0 ab | 10,0 b | 0,5 a | 5,3 bc |
| H.2302-1 | IAC17/Agatha | 5,0 ab | 0,0 b | 0,5 a | 1,8 c |
| H.2302-2 | " | 2,5 b | 0,5 b | 0,0 a | 1,0 c |
| H.2302-3 | " | 5,5 ab | 5,0 b | 2,5 a | 4,3 bc |
| H.2303-1 | IAC17/Agente | 17,5 a | 5,0 b | 10,0 a | 10,8 ab |
| H.2303-2 | " | 5,0 ab | 10,0 b | 0,0 a | 5,0 bc |
| H.2303-3 | " | 12,5 ab | 2,5 b | 5,0 a | 6,6 ac |
| H.2304 | WRT 238-5/IAC17 | 5,0 ab | 0,5 b | 0,0 a | 1,8 c |
| H.2305 | Agatha/IAC17 | 2,5 b | 0,0 b | 0,5 a | 1,0 c |
| H.2306-1 | Agente/IAC17 | 0,5 b | 0,5 b | 0,5 a | 0,5 c |
| H.2306-2 | " | 0,0 b | 0,0 b | 0,0 a | 0,0 c |
| H.2299-4 | IAC17/Eagle | 0,5 b | 5,0 b | 0,0 a | 1,8 c |
| Médias | | 4,4 A | 4,0 a | 1,3 B | |
| F.cultivar | | | | | 1,69** |

obs: na localidade de Itararé não houve ocorrência da doença

** = significativo a 1%

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de DUNCAN

Os demais tratamentos apresentaram diferenças entre si, de acordo com o local e a pressão exercida pelo patógeno favorecido por condições climáticas favoráveis para o seu desenvolvimento.

Os resultados referentes ao teste de tolerância à toxicidade de AL3+ usando-se soluções nutritivas, encontram-se na Tabela 8.

Considerando a concentração de 2 mg/litro Al3+, os tratamentos H.2303-2 e H.2297-3 fo-

TABELA 8. Comprimento médio das raízes dos híbridos obtidos e da cultivar de trigo IAC 17, média após 72 horas de crescimento na solução nutritiva completa, que se seguiu de crescimento na solução-tratamento contendo quatro concentrações de Al3+.

| Tratamen- Cruzamento | Concentração de alumínio (mg/litro) | | | |
|--------------------------|-------------------------------------|----------|----------|----------|
| | 0 | 2 | 4 | 6 |
| H.2297-1 S.gama/IAC17 | 64,87 bc | 56,50 ac | 48,50 ab | 28,12 ac |
| H.2297-2 " | 50,62 hi | 43,37 de | 6,62 g | 0,25 g |
| H.2297-3 " | 62,25 ch | 42,75 e | 34,62 ce | 13,00 ef |
| H.2297-4 " | 68,87 bf | 46,12 ae | 38,12 be | 21,12 cf |
| H.2298-1 IAC17/S.gama | 68,00 bd | 53,12 ae | 36,75 ce | 19,75 cf |
| H.2298-2 " | 57,50 dh | 51,37 ae | 38,87 be | 23,50 bd |
| H.2298-3 " | 57,12 dh | 54,62 ae | 43,75 ad | 22,87 be |
| H.2299-1 IAC17/Eagle | 59,25 ch | 53,87 ae | 41,37 ae | 26,12 bc |
| H.2299-2 " | 64,87 bf | 52,12 ae | 50,12 a | 25,75 bc |
| IAC 17 IAS20/IRN 526-63 | 61,00 ch | 57,62 ab | 36,00 ce | 24,37 bc |
| H.2299-3 IAC17/Eagle | 65,37 bf | 49,62 ae | 40,12 ae | 23,12 be |
| H.2301-1 IAC17/WRT 238-5 | 59,87 gi | 53,62 ae | 34,75 ce | 25,12 bc |
| H.2301-2 " | 56,50 dh | 53,25 ae | 20,00 f | 13,50 df |
| H.2301-3 " | 61,37 ch | 59,25 a | 35,12 ce | 18,62 cf |
| H.2301-4 " | 41,12 i | 53,00 ae | 33,37 de | 25,50 bc |
| H.2301-5 " | 54,50 eh | 52,25 ae | 37,87 be | 14,00 cf |
| H.2301-6 " | 59,25 ch | 49,12 ae | 37,87 be | 12,50 f |
| H.2301-7 " | 65,87 be | 53,87 ae | 36,87 ce | 22,75 be |
| H.2301-8 " | 57,50 dh | 52,75 ae | 37,00 ce | 18,12 cf |
| H.2302-1 IAC17/Agatha | 67,25 bd | 45,12 be | 39,87 ae | 22,75 be |
| H.2302-2 " | 53,62 fh | 56,25 ad | 40,00 ae | 35,75 a |
| H.2302-3 " | 54,50 eh | 48,12 ae | 40,12 ae | 20,12 cf |
| H.2303-1 IAC17/Agente | 80,12 a | 58,25 ab | 41,87 ae | 25,37 bc |
| H.2303-2 " | 60,00 ch | 42,50 e | 33,75 ce | 23,37 bd |
| H.2303-3 " | 58,37 dh | 46,75 ae | 31,00 e | 20,25 cf |
| H.2304 WRT 238-5/IAC17 | 70,50 ac | 44,37 ce | 41,87 ae | 26,12 bc |
| H.2305 Agatha/IAC17 | 61,37 ch | 53,50 ae | 48,00 ab | 35,87 a |
| H.2306-1 Agente/IAC17 | 68,12 bd | 53,12 ae | 41,37 ae | 22,75 be |
| H.2306-2 " | 62,75 cg | 49,00 ae | 32,75 de | 13,37 df |
| H.2299-4 IAC17/Eagle | 74,87 ab | 57,62 ab | 44,75 ac | 32,00 ab |
| F.Cultivar | 4,75** | 1,61** | 6,43** | 5,61** |

** significativo a 1%

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de DUNCAN.

ram os mais sensíveis; o H.2301-3 foi o mais tolerante, comparado aos demais, sendo que estes tiveram reações de tolerância variáveis a esse elemento. Na concentração de 4 mg/litro de Al³⁺, o H.2297-2 exibiu alta suscetibilidade nessa concentração, e os tratamentos H.2299-1, H.2297-1, H.2305, H.2299-4, H.2298-3, H.2303-1, H.2304, H.2299-2, H.2302-3, H.2299-3, H.2302-2 e H.2303-1 foram os mais tolerantes.

Os tratamentos H.2305, H.2302-2, H.2299-4 e H.2297-1 apresentaram-se como tolerantes na presença de 6 mg/litro Al³⁺, e o H.2297-2 foi o mais sensível. Verificou-se, dentro do híbrido 2297 (S.gama/IAC 17), a existência de tratamentos com elevado e baixo nível de tolerância à toxicidade de Al³⁺.

CONCLUSÕES

1. As linhagens provenientes dos híbridos H.2301-2, H.2301-4, H.2301-1, H.2301-3, H.2301-5, H.2302-1 e H.2297-1 apresentaram ampla adaptação regional para os locais estudados.

2. A resistência a todas as raças de *Puccinia recondita* foi transferida pela cultivar Agatha (Lr 19) ao tratamento H.2305. A resistência de Agent (Lr 24) às raças B25, B26, B27, B31, B32 e B33 de ferrugem-da-folha foi incorporada em H.2306-2.

3. Sinvalocho Gama e Eagle não incorporaram resistência à *Puccinia recondita* em estágio de plântula e planta adulta, e a resistência de WRT 238-5 foi expressa somente nos híbridos no estágio de plantas adultas.

4. Para *Puccinia graminis tritici*, nos testes em plântulas em casa de vegetação, todos os tratamentos apresentaram moderada suscetibilidade à raça G22, porém para as demais raças, a variação de resistência foi muito variada. Em planta adulta em condições de campo, destacaram-se os híbridos H.2306-2, H.2299-1 e H.2306-1.

5. As linhagens híbridas H.2305, H.2302-2, H.2299-4 e H.2299-1 exibiram tolerância a 6 mg/litro de Al³⁺ em soluções nutritivas. Os

genótipos provenientes do cruzamento Sinvalocho Gama/IAC 17 apresentaram tolerância e sensibilidade ao Al³⁺.

6. Os materiais obtidos poderão ser utilizados para cultivo e também como fontes de resistência às ferrugens em programas de melhoramento, evitando o uso de genes de resistência identificados em fontes que em sua quase totalidade apresentam péssima adaptação às nossas condições ecológicas.

REFERÊNCIAS

- BARCELLOS, A.L. As ferrugens de trigo no Brasil. In: FUNDAÇÃO CARGILL. **Trigo no Brasil**. Campinas: 1982, v.2, p.377-410.
- BARCELLOS, A.L. Ferrugem da folha do trigo no Brasil. População patogênica, Fontes de resistência, trigos comerciais, perpetuação e controle químico. In: REUNIÃO DE ESPECIALISTAS EM FERRUGENS DE CEREAIS DE INVERNO, 1985, Passo Fundo. **Diálogo III**, Montevideo: IICA, 1986. p.73-87.
- BAYMA, A.C. **Trigo**. Rio de Janeiro: Serviço de Informações Agrícolas, 1960. 2v. (Estudos técnicos, 14).
- CAMARGO, C.E.O.; KRONSTAD, W.E.; METZGER, R.J. Parent-progeny regression estimates and associations of height levels with aluminum toxicity and grain yield in wheat. **Crop Science**, v.20, 1980. p.355-358.
- CAMARGO, C.E.O.; OLIVEIRA, O.F. Tolerância de cultivares de trigo a diferentes níveis de alumínio em solução nutritiva e no solo. **Bragantia**, Campinas, v.40, p.21-31, 1981.
- CARVALHO, F.I.F. Genética quantitativa. In: FUNDAÇÃO CARGILL. **Trigo no Brasil**. Campinas, 1982. v.1, p.65-92.
- CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORA-MIENTO DE MAIZ Y TRIGO (México). **Reseña de la investigación 1984**. México, 1985. 103p.
- COELHO, E.T. Ferrugem do trigo no Brasil e outros países do cone sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.19, n.1, p.29-39, 1984.
- COELHO, E.T. Síntese dos estudos com ferrugem-do-colmo-do-trigo - 1982 a 1984. In: REU-

- NIÃO DE ESPECIALISTAS EM FERRUGENS DE CEREAIS DE INVERNO. 1985, Passo Fundo. *Diálogo XIII*, Montevideo: IICA, 1986. p.107-110.
- COELHO, E.T. Fontes de resistência às raças fisiológicas ocorrentes de *Puccinia graminis tritici*. In: REUNIÃO DA COMISSÃO NORTE-AMERICANA DE TRIGO 5, 1979. Dourados, MS. Passo Fundo, RS. EMBRAPA-CNPT, 1979. p.10-17.
- FELICIO, J.C.; BARROS, B.C.; CAMARGO, C.E.O.; BAR, W.H. Maracá (IAC 17) E Xavantes (IAC 18): Cultivares de trigo para o Estado de São Paulo. *Bragantia*, Campinas, v.42, p.15-25, 1983.
- HANSON, H.; BORLAUG, N.E.; ANDERSON, R.G. *Trigo en el Tercer Mundo*. México: Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, 1982. 166p.
- MOORE, D.P.; KRONSTAD, W.E.; METZGER, R.J. Screening wheat for aluminum tolerance. In: WORKSHOP ON PLANT ADAPTATIONS TO MINERAL STRESS IN PROBLEM SOILS, 1976. Beltsville, Maryland. *Proceedings...* Ithaca: Cornell University, 1976. p.287-295.
- RAIJ, B. van; SILVA, N.M.; BATAGLIA, O.C.; QUAGGIO, J.A.; HIROCE, R.; CANTARELLA, H.; BELINAZZI JUNIOR, R.; DECHEN, A.R.; TRANI, P.E. *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. Campinas: Instituto Agronômico, 1985. 107p. (Boletim Técnico, 100).
- SCHRAMM, W.; FULCO, W.S.; SOARES, M.H.G.; ALMEIDA, A.M.P. Resistência de cultivares de trigo em experimentação ou cultivo no Rio Grande do Sul às principais doenças fúngicas. *Agronomia Sul-riograndense*, Porto Alegre, v.10, p.31-39, 1974.
- SILVA, A.R. Melhoramento para resistência do trigo às doenças e às pragas. In: REUNIÃO LATINO-AMERICANA DO TRIGO, Porto Alegre, 1974. p.56-76.