Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"

Progressos em caracteres agronômicos de linhagens de aveia branca no Sudoeste Paulista

Marcio Akira Ito

Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em Agronomia. Área de concentração: Fitotecnia

Piracicaba
2009

Livros Grátis

http://www.livrosgratis.com.br

Milhares de livros grátis para download.

Marcio Akira Ito
Engenheiro Agrônomo

Progressos em caracteres agronômicos de linhagens de aveia branca no Sudoeste Paulista

Orientador:
Prof. Dr. **DURVAL DOURADO NETO**

Co-orientadora:
Dra. **PRISCILA FRATIN MEDINA**

Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em Agronomia. Área de concentração: Fitotecnia

Piracicaba
2009

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP

Ito, Marcio Akira
Progressos em caracteres agronômicos de linhagens de aveia branca no Sudoeste Paulista / Marcio Akira Ito. - - Piracicaba, 2009.
53 p. : il.

Tese (Doutorado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2009.
Bibliografia.

1. Aveia - Produtividade 2. Doenças de plantas 3. Linhagens vegetais 4. Melhoramento genético vegetal. I.Título

CDD
633.13
I91p

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor"

Aos meus pais Umberto (in memorian) e Margarida

Dedico.

Ofereço este trabalho à minha esposa Érika e à minha filha Maria Fernanda, que me deram suporte e acompanharam com tamanha ênfase durante minha trajetória.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente, agradeço à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo, que por intermédio do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, proporcionou-me um excelente curso em nível de Mestrado.

Agradeço ao Professor Durval Dourado Neto pelo incentivo, apoio, confiança e orientação para o desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço aos funcionários do Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Sudoeste Paulista da APTA, pelo apoio nos experimentos de campo e pelo companheirismo, especialmente aos pesquisadores Jairo Lopes de Castro e Edison Ulisses Ramos Júnior.

SUMÁRIO

RESUMO 8
ABSTRACT 9
LISTA DE FIGURAS 10
LISTA DE TABELAS 11
1 INTRODUÇÃO 12
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 14
2.1 Importância econômica da cultura da aveia 14
2.2 Arquitetura da parte aérea de plantas de aveia 15
2.3 Produtividade da cultura da aveia 16
2.4 Doenças da cultura de aveia 19
3 MATERIAL E MÉTODOS 22
3.1 Localização e época de realização dos experimentos 22
3.2 Clima 22
3.3 Genótipos de aveia 22
3.4 Delineamento experimental e análise estatística 22
3.5 Calagem, preparo do solo e adubação de semeadura 23
3.6 Irrigação 23
3.7 Controle de plantas daninhas 23
3.8 Avaliações no campo e no laboratório 23
3.8.1 Reação às doenças foliares 23
3.8.2 Aspecto germinativo 24
3.8.3 Altura de plantas 24
3.8.4 Altura de inserção da panícula 24
3.8.5 Comprimento da panícula 24
3.8.6 Massa da panícula 25
3.8.7 Número de espiguetas 25
3.8.8 Massa das espiguetas 25
3.8.9 Produtividade de grãos 25

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO 26
4.1 Avaliação de 20 genótipos de aveia branca no Sudoeste Paulista em 2004. 26
4.2 Avaliação de 20 genótipos de aveia branca no Sudoeste Paulista em 2005 28
4.3 Avaliação de 20 genótipos de aveia branca no Sudoeste Paulista em 2006 31
4.4 Avaliação de 20 genótipos de aveia branca no Sudoeste Paulista em 2007 34
4.5 Doenças, estande, altura de planta e produtividade 39
4.6 Considerações finais 43
5 CONCLUSÕES 44
REFERÊNCIAS 45
ANEXOS 50

RESUMO

Progressos em caracteres agronômicos de linhagens de aveia branca no Sudoeste Paulista

Com o objetivo de avaliar as características produtivas e a severidade de doenças de linhagens avançadas de aveia branca, provenientes de cruzamentos controlados do programa de melhoramento de aveia da APTA, visando à seleção de materiais com qualidades agronômicas superiores para o Estado de São Paulo, foram realizados experimentos no Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Sudoeste Paulista, em Capão Bonito, nas safras de inverno de 2004 a 2007. Foram avaliados vinte genótipos (IAC-7, CB990107, CB990318, CB990321, CB990324, CB990434, CB990436, CB9952115, CB9958126, CB9958128, CB9960132, CB9962152, CB9968160, CB9968162, CB9968165, CB9968167, CB9924172, CB9930177, CB9967184 e CB9967185) de aveia branca (*Avena sativa* L.) em relação ao estande, altura de plantas, produtividade e severidade de doenças. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com vinte tratamentos e três repetições. Cada parcela experimental foi constituída por quatro linhas de três metros de comprimento, espaçadas de 0,20m, sendo consideradas como área útil, para realização das avaliações, as duas linhas centrais. Houve diferenças significativas entre os genótipos em relação a todos os caracteres avaliados, exceto para helmintosporiose em 2004, 2006 e 2007. Os resultados permitiram obter as seguintes conclusões: (i) as linhagens CB9967184, CB9962152, CB990436, CB9960132, CB990321, CB990434, CB990324, CB9930177, CB9967185, CB990107 e CB9968165 possuem características produtivas promissoras, e (ii) as linhagens CB990318, CB9967185, CB9968167, CB9967184, CB9924172 e CB9960132 possuem nível promissor de resistência/tolerância à ferrugem da folha, helmintosporiose e virose do nanismo amarelo da cevada. Essas linhagens devem ser mais bem avaliadas para seu futuro lançamento como novas variedades de aveia branca para o cultivo no Estado de São Paulo.

Palavras-chave: *Avena sativa*; Produtividade; Doença; Programa de Melhoramento

ABSTRACT

Progress in white oat genotypes agronomic characters in the Southwest region of São Paulo State

With the purpose of evaluating the productive characters and the diseases severity of white oat genotypes, from controlled crosses of APTA oat breeding program, seeking the selection of materials with superior agronomic qualities to the State of São Paulo, field experiments were carried out at 'Technological Development Regional Center of Agribusiness' of the Southwest region of São Paulo State, in Capão Bonito county, during the winter seasons from 2004 to 2007. Twenty white oat (*Avena sativa* L.) genotypes were evaluated (IAC-7, CB990107, CB990318, CB990321, CB990324, CB990434, CB990436, CB9952115, CB9958126, CB9958128, CB9960132, CB9962152, CB9968160, CB9968162, CB9968165, CB9968167, CB9924172, CB9930177, CB9967184 and CB9967185) in relation to stand, plant height, productivity and disease severity. The statistical experimental design was random blocks, with twenty treatments and three replications. Each experimental plot had four rows of three meters length (spacing of 20cm between plant rows), being considered as useful area, to make the evaluations, the two central rows. There were significant differences among genotypes for all characters evaluated, except for helminthosporium disease in 2004, 2006 and 2007. The results allowed to obtain the following conclusions: (i) the genotypes CB9967184, CB9962152, CB990436, CB9960132, CB990321, CB990434, CB990324, CB9930177, CB9967185 and CB990107 have promising productive characters, and (ii) the genotypes CB990318, CB9967185, CB9968167, CB9967184, CB9924172, CB9960132 and CB9968165 have promising level of resistance/tolerance to leaf rust and helminthosporium diseases and viral disease of barley yellow stunting. These genotypes should be better evaluated to their future release as new white oat varieties to be cultivated at State of São Paulo.

Keywords: *Avena sativa*; Yield; Disease; Breeding Program

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Severidade de helmintosporiose (notas de 0 a 9) em 20 genótipos de aveia branca, Capão Bonito-SP, 2004 a 2007 39

Figura 2 Severidade de virose do nanismo amarelo da cevada (notas de 0 a 9) em 20 genótipos de aveia branca, Capão Bonito-SP, 2004 a 2007 40

Figura 3 Severidade de ferrugem da folha (notas de 0 a 9) em 20 genótipos de aveia branca, Capão Bonito-SP, 2004 a 2007 41

Figura 4 Estande (notas de 0 a 5) de 20 genótipos de aveia branca, Capão Bonito-SP, 2004 a 2007 41

Figura 5 Altura de plantas (cm) de 20 genótipos de aveia branca, Capão Bonito-SP, 2004 a 2007 42

Figura 6 Produtividade ($kg.ha^{-1}$) de 20 genótipos de aveia branca, Capão Bonito-SP, 2004 a 2007 43

Figura 7 Dados diários de temperatura máxima, temperatura mínima e precipitação, entre 11 de maio e 21 de setembro de 2004, em Capão Bonito, SP 51

Figura 8 Dados diários de Temperatura Máxima, Temperatura Mínima e Precipitação, entre 10 de maio e 21 de outubro de 2005, em Capão Bonito, SP 51

Figura 9 Dados diários de temperatura máxima, temperatura mínima e precipitação, entre 26 de abril e 15 de setembro de 2006, em Capão Bonito, SP 52

Figura 10 Dados diários de temperatura máxima, temperatura mínima e precipitação, entre 11 de abril e 19 de setembro de 2007, em Capão Bonito, SP 52

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Severidade de helmintosporiose, virose e ferrugem das folhas em 20 genótipos de aveia branca, Capão Bonito-SP, 2004 27

Tabela 2 Estande (nota), altura de planta (cm) e produtividade (kg.ha^{-1}) de 20 genótipos de aveia branca, Capão Bonito-SP, 2004 28

Tabela 3 Severidade de helmintosporiose, virose e ferrugem das folhas em 20 genótipos de aveia branca, Capão Bonito-SP, 2005 30

Tabela 4 Estande (nota), altura de planta (cm) e produtividade (kg.ha^{-1}) de 20 genótipos de aveia branca, Capão Bonito-SP, 2005 31

Tabela 5 Severidade de helmintosporiose, virose e ferrugem das folhas em 20 genótipos de aveia branca, Capão Bonito-SP, 2006 32

Tabela 6 Estande (nota), altura de planta (cm) e produtividade (kg.ha^{-1}) de 20 genótipos de aveia branca, Capão Bonito-SP, 2006 33

Tabela 7 Severidade de helmintosporiose, virose e ferrugem das folhas em 20 genótipos de aveia branca, Capão Bonito-SP, 2007 35

Tabela 8 Estande (nota), altura de planta (cm) e produtividade (kg.ha^{-1}) de 20 genótipos de aveia branca, Capão Bonito-SP, 2007 36

Tabela 9 Altura de inserção da panícula (AIP, cm), comprimento da panícula (CP, cm), massa da panícula (PP, g.panícula^{-1}), número de grãos por panícula (NG), massa de grãos por panícula (PG, g.panícula^{-1}) e número de espiguetas por panícula (NE) de 20 genótipos de aveia branca, Capão Bonito-SP, 2007 37

Tabela 10 Genealogia dos 20 genótipos avaliados nos anos de 2004 a 2007, em Capão Bonito, SP 53

1 INTRODUÇÃO

A aveia, inicialmente considerada planta invasora da cultura da cevada (MUNDSTOCK, 1983), foi aos poucos sendo domesticada até tornar-se uma cultura com finalidades alimentícias. Sua origem não é bem conhecida. Suspeita-se, porém, que a espécie *Avena sativa* tenha como seu centro de origem a Ásia e as espécies *Avena byzantina* e *Avena sterilis* o Mediterrâneo e Oriente Médio (LEONARD; MARTIN, 1967 apud MUNDSTOCK, 1983).

As variedades de aveia branca (*Avena sativa* L.) cultivadas no sul do Brasil até princípios da década de 80 eram provenientes do Uruguai e da Argentina. Tais genótipos apresentavam problemas de adaptação a este novo ambiente de cultivo, principalmente em relação ao ciclo tardio e à elevada estatura. A falta de adaptação determinava produtividades de grãos reduzidas e baixa qualidade do produto. Por este motivo, tiveram início na década de 70, pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e pela Universidade de Passo Fundo (UPF), programas de melhoramento genético específicos para esta cultura, mediante a introdução de linhagens e populações segregantes, provenientes da Universidade de Wisconsin (FEDERIZZI et al., 1997).

Já no final dos anos 70, esses programas começaram a produzir suas próprias populações segregantes, uma vez que o material genético desenvolvido em outros ambientes impedia a identificação de novos genótipos adaptados (BARBOSA NETO et al., 2000).

As pesquisas em melhoramento genético da aveia branca da Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo iniciaram por volta de 1950, pelo Instituto Agronômico (IAC) da APTA/SAA em Campinas e, já na década de 70, foram transferidas para a até então denominada Estação Experimental de Capão Bonito do IAC, tendo sido estudadas até então. A antiga Estação Experimental de Capão Bonito, atualmente denominada Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Sudoeste Paulista/APTA/SAA tem mantido, como parte integrante e essencial do programa de melhoramento genético da aveia, bancos de germoplasma com o intuito de se manter a variabilidade genética para novos cruzamentos, bem como para fontes de resistência a doenças. São mantidos, portanto, bancos de germoplasma de aveia branca (*Avena sativa* L.), aveia amarela (*Avena byzantina* C. Kock) e aveia preta (*Avena strigosa* Schreb). Os cerca de 400 genótipos integrantes do banco de germoplasma foram introduzidos, principalmente, por meio dos ensaios internacionais de aveia (*International Oat Rust Nursery* - IORN – *US Department of Agriculture*). Também foram introduzidos por aquisição de genótipos provenientes de cruzamentos da Universidade de Passo Fundo (UPF), da

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), do Centro de Treinamento COTRIJUÍ (CTC), do Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR) e de Beltsville – Maryland U.S.A. (FERREIRA FILHO et al., 1998).

Com o desenvolvimento do programa de melhoramento de aveia do IAC, foram lançadas as variedades IAC-4, IAC-5, IAC-6 e IAC-7, sendo esta uma das variedades mais cultivadas.

Este trabalho teve por objetivo avaliar as características produtivas e a severidade de doenças de linhagens avançadas de aveia branca, provenientes de cruzamentos controlados do programa de melhoramento de aveia da APTA, visando a seleção de materiais com qualidades agronômicas superiores para o lançamento de variedades direcionadas ao cultivo no Estado de São Paulo.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Importância econômica da cultura da aveia

A aveia pertence à família Poaceae, subfamília Poidae, tribo Aveneae e gênero *Avena*. O número de espécies é muito grande e sua classificação é realizada a partir do nível de ploidia (diplóide, tetraplóide ou hexaplóide), sendo todas poliplóides com número cromossômico básico igual a 7 (O´MARA, 1961).

Cada espécie tem sua importância econômica. As espécies diplóides *A. pilosa* M.B., *A. ventricosa* Bal., *A. hirtula* Lag. e *A. prostrata* Ladiz são resistentes à septoriose (*Septoria avenae* Frank.) (THOMAS, 1989); e *A. barbata* Pott é resistente à severidade de oídio, ferrugem da folha e ferrugem do colmo e suscetível à virose causada pelo *Barley yelow dwarf virus* (BYDV) (LADIZINSKY, 1989). Dentre as espécies hexaplóides, destacam-se as espécies *A. sterilis* L. apresentando grãos largos, alta porcentagem de proteína, resistência ao frio, míldio, ferrugem e podridão radicular (PASYNKOV, 1971 apud LOSKUTOV, 2001), e *A. sativa* L. destinada basicamente à produção de grãos de alta qualidade industrial e caracterizada pelo maior tamanho da cariopse, alto "peso do hectolitro" e alta percentagem de grãos descascados em relação ao grão inteiro (FLOSS, 2001).

Entre os cereais de estação fria, a aveia é caracterizada como a mais importante forrageira para o gado em produção extensiva, tanto cultivada de forma isolada ou consorciada com outras espécies, devido a sua alta produção de matéria seca e palatabilidade, resistência ao pisoteio e baixo custo de produção (MACARI, 2006). Além disso, a inclusão desta cultura no sistema de produção propicia a melhoria das propriedades químicas, físicas e biológicas do solo, redução de algumas moléstias e pragas de outras culturas, além do controle alelopático de algumas plantas daninhas. Possibilita a produção de grãos utilizados na nutrição humana e animal, a formação de pastagens anuais de inverno, a elaboração de feno e silagem e a utilização como cobertura verde e morta do solo (FLOSS, 2001).

Na alimentação humana é consumida, principalmente, na forma de flocos e de farinha, bastante utilizados para o consumo infantil (MUNDSTOCK, 1983). Pequenas quantidades deste cereal, quando inseridas na alimentação diária, têm a propriedade de reduzir o nível de colesterol no sangue devido à alta concentração de fibras solúveis (CHEN; ANDERSON, 1986), bem como

melhorar a digestão (ALI et al., 1986), diminuir a pressão sanguínea, reduzir a probabilidade de doenças do coração (LIU et al., 1982) e a de câncer de colo do útero (REDDY, 1986).

O cultivo da aveia estende-se a todos os continentes, ocupando o sexto lugar em volume de produção mundial dentre os cereais, perdendo apenas para trigo, milho, arroz, cevada e sorgo (STEVENS et al., 2009). Trabalhos de melhoramento genético nesta cultura foram responsáveis pelo desenvolvimento de tipos modernos de aveia hoje distribuídos nas diferentes regiões do mundo (COFFMAN, 1961).

No Brasil, a cultura da aveia branca vem aumentando de importância a cada ano, atingindo, no ano de 2007, 321.400 hectares de área plantada com uma produção de 378.000 toneladas, de acordo com estimativa da Conab (2009). As principais espécies cultivadas no país são *Avena sativa* L. (aveia branca) e *Avena strigosa* Schreb (aveia preta).

No Sul do país, a cultura da aveia constitui uma das principais espécies para cultivo na estação fria (HARTWIG et al., 2006), encontrando-se cultivares com duplo propósito, ou seja, produção de forragem verde no inverno e a posterior colheita de grãos da rebrota (FLOSS, 2002). O Estado do Paraná é o que abrange a maior área de cultivo (237.300 hectares) e de produção (265.800 toneladas), seguido pelo Rio Grande do Sul (65.900 hectares e 95.600 toneladas) e Santa Catarina (18.200 hectares e 16.600 toneladas). Para o Estado de São Paulo, não há registro da produção e área cultivada com a aveia.

2.2 Arquitetura da parte aérea de plantas de aveia

As poáceas, incluindo a aveia, são monocotiledôneas. Em relação às características botânicas, a aveia apresenta um sistema radicular fibroso e fasciculado, com raízes seminais e adventícias (BONNETT, 1961). Os colmos são eretos, cilíndricos e compostos de uma série de nós e entrenós. O colmo principal ou colmos laterais dão origem aos colmos axilares ou afilhos, através da divisão celular da terceira camada de células do colmo no ponto onde se encontram as folhas (BONNETT, 1961).

A diminuição do afilhamento e o inicio da elongação dos entrenós evidencia a fase de elongação de colmos, que adquirem um porte cada vez mais ereto. Nesta mudança de fase observa-se que a gema terminal ou axial modifica totalmente sua função, passando de uma simples gema vegetativa para um esboço de inflorescência, enquanto vão se diferenciando,

sucessivamente, todas as partes e órgãos da futura panícula, passando, do crescimento vegetativo ao processo de desenvolvimento (BELLIDO, 1990).

Sua inflorescência é uma panícula piramidal, terminal e aberta constituída de uma ramificação central onde são originadas ramificações laterais. Segundo Bonnett (1961), o aparecimento da última folha na inflorescência, denominada folha bandeira, coincide com o período de entumescimento característico da inflorescência, chamado de emborrachamento.

Todas as ramificações terminam em uma única espigueta apical. A espigueta, por sua vez, consistem de duas ou três fitas delgadas carregadas de flores alternadas em duas fileiras em lados opostos de um curto eixo, a ráquila (WHITE, 1995) e envolvidas por duas glumas, a inferior e a superior, denominadas lema e pálea (BONNETT, 1937).

O grão fica localizado na espigueta sendo definido como cariopse, um termo aplicado ao grão pequeno, seco, deiscente, com um fruto por semente e fino pericarpo, originado do ovário superior (BONNETT, 1961). O número final de grãos desenvolvidos em uma panícula é determinado durante duas fases que seguem a formação das espiguetas e das flores (BELLIDO, 1990). A primeira fase inclui a antese, fecundação e formação do número de grãos por panícula. Na segunda fase, o número de grãos pré-formados é reduzido de acordo com a variedade cultivada e as condições ambientais.

A quantidade de panículas, por sua vez, é determinada desde o início do perfilhamento até o estádio de elongação do colmo (CHRISTIANSEN et al., 1989). A definição do número de espiguetas/espiga e flores/espigueta tem início durante a fase de afilhamento, que ocorre em geral no estádio de 4 a 6 folhas do colmo principal (LOZANO et al., 1984; PETERMAN et al., 1985; LAITANO, 1997 apud SANTOS; MUNDSTOCK, 2002).

2.3 Produtividade da cultura da aveia

Estima-se que a produtividade média da aveia no país fique em torno de 2.678kg.ha^{-1} (CONAB, 2009), valor inferior se comparado ao encontrado em países desenvolvidos como a Inglaterra, com produtividade de 7.314kg.ha^{-1} (FAOSTAT, 2009).

A obtenção de altas produtividades em cereais requer mais que em outras culturas, o controle dos diferentes componentes responsáveis pelo desenvolvimento biológico da cultura. Durante o período de crescimento tem lugar a diferenciação dos órgãos vegetativos e reprodutivos determinando-se a quantidade de biomassa produzida, sua distribuição e, especialmente, sua

acumulação no grão (BELLIDO, 1990). Na análise da produtividade, portanto, devem ser considerados todos os fatores e processos responsáveis pela biomassa total e, de maneira singular, com o componente economicamente mais importante que é a produtividade de grãos.

Os componentes básicos de produtividade são classificados em primários, como massa de grãos (PG), massa de mil grãos (PMG), número de panículas por planta (NP/PL), número de grãos por planta (NG/PL), número de grãos por panícula (NG/PA), massa de panícula (MP) e número de espiguetas por panícula (NE/PA), ou secundários, como estatura de planta (EST), dias da emergência a floração (NDF) e dias da emergência a maturação (NDFM), entre outros.

A estatura da planta apresenta o caráter mais limitante para o aumento da produção de grãos para as culturas de aveia, trigo, cevada e outros cereais (DOLAN et al., 1990). Elevadas estaturas proporcionam uma maior suscetibilidade ao acamamento, sendo este um caráter complexo, afetando anatomicamente a planta e ocasionando reduções na produtividade e na qualidade do grão. No entanto, os resultados obtidos por Hartwig et al. (2006) indicaram que uma seleção no sentido de reduzir estatura de plantas pode, indiretamente, levar a seleção de plantas com menor massa de panícula, massa de grãos por panícula e, consequentemente, menor produtividade. Os mesmos autores consideram, porém, que plantas altas apresentam vantagens fisiológicas sobre suas concorrentes, sendo talvez a razão principal que explique a alta correlação do caráter estatura com a produtividade e alguns dos seus componentes de produção. Por outro lado, Kurek et al. (2002), analisando a estatura da planta, o ciclo vegetativo, a massa de panícula, a massa médio do grão, o número de grãos por panícula e o percentual de cariopse em sete cultivares de aveia branca, constataram maior efeito relativo no processo de dissimilaridade entre os genótipos (aproximadamente 37%) no caráter massa de panícula.

A massa da panícula, de acordo com Chapko e Brinkman (1991), apresenta duas características que conferem vantagens ao seu emprego como critério de seleção indireta em aveia para produtividade de grãos em relação a outros caracteres. A primeira é a que compreende dois dos principais componentes da produção: massa e número de grãos, demonstrando, portanto, alta correlação com a produtividade. A segunda característica diz respeito à grande contribuição dos grãos na determinação da massa da panícula, fazendo com que a seleção baseada neste caráter confira precisão no incremento da produtividade.

Conforme Chandhanamutta e Frey (1973), 80% do incremento na produtividade de grãos em aveia pode estar relacionado ao aumento no número de grãos por panícula e 20% no aumento

na massa de grãos. No estudo realizado por Hartwig et al. (2006), notou-se que o caráter número de grãos por panícula demonstrou altas correlações fenotípicas com massa de grãos por panícula, em todos os cruzamentos e nas duas gerações com valores variando de 50 a 92% em F_2 e de 67 a 93% em F_3. A eficiência do uso do caráter massa de panícula na seleção indireta para o incremento da produtividade de grãos em populações segregantes de aveia pode ser maximizada quando essas populações estão submetidas à pressão de seleção em ambientes de alta competitividade como, por exemplo, semeadura com espaçamento reduzido entre plantas. Por outro lado, variedades cultivadas avaliadas por Rizzi (2004) mostraram que, apesar do número de grãos por panícula ter sido alto em variedades com alta produção de grãos, poucas dessas apresentaram correlação com a produtividade de grãos.

Para Jalani et al. (1979) apud Rizzi (2004), a produtividade de grãos em cereais é o produto da produtividade biológica pelo índice de colheita. Para cereais, a produtividade biológica é o total de matéria seca produzida por unidade de área, multiplicado pela duração do ciclo de vida da cultura, e é o produto da taxa de crescimento pela duração do crescimento. O índice de colheita é a relação da produtividade do grão com a produtividade biológica. Os componentes individuais de produtividade se formam sucessivamente ao longo do período de crescimento. Inicialmente, um determinado número de plantas é estabelecido por unidade de área e a partir destas um número de colmos são produzidos. A formação de colmos pelo afilhamento finaliza a transição da fase de crescimento vegetativo para o reprodutivo. Na gema terminal se diferenciam os primórdios de espiguetas, dentro das quais se diferenciam, por sua vez, os primórdios florais, onde se desenvolvem os ovários e estames.

A capacidade de competição e, possivelmente, o potencial de produção de cada planta são definidos durante a fase inicial de desenvolvimento, segundo Benjamin (1990). As diferenças de massa e produção observadas entre plantas adultas podem ser explicadas por correspondentes diferenças de massa inicial, provavelmente pela relação existente entre o tamanho inicial da planta e a habilidade de competir com plantas vizinhas. Para a variedade cultivada UFRGS 15, em estudo conduzido por Santos e Mundstock (2002), esta habilidade de competição inicial foi diretamente relacionada com o tamanho e a potencialidade de produção (espiguetas por inflorescência) das plantas, no estádio do florescimento.

Segundo Bellido (1990), a competição entre plantas individuais, aliada a outros fatores como: valor biológico da semente, mortalidade de plântulas (devido a fatores como clima, pragas

e moléstias, danos químicos e mecânicos) e número de colmos férteis por planta, influenciam diretamente no número de plantas por metro quadrado e, consequentemente, no número de espiguetas por metro quadrado. O número de colmos férteis, por sua vez, depende da capacidade de afilhamento, inerente à espécie e à variedade cultivada, das condições climáticas (umidade disponível, temperatura, radiação e comprimento do dia), da taxa de crescimento e desenvolvimento dos colmos individuais e dos danos produzidos por pragas, moléstias e outros agentes.

2.4 Doenças da cultura de aveia

Passada a fase de afilhamento, inicia-se um período em que os cereais de estação fria estão sujeitos ao ataque de uma série de moléstias. Além das condições ambientais, o grau de ataque é dependente da suscetibilidade das variedades a estes patógenos (MUNDSTOCK, 1983).

Na cultura da aveia, as doenças mais importantes para o período que se inicia no afilhamento são oídio e ferrugens das folhas e do colmo. Igualmente importante é o vírus do nanismo amarelo da cevada. Em áreas mais restritas, como doença secundária, surge a helminthosporiose (MUNDSTOCK, 1983). Para que a cultura possa ser explorada em todo seu potencial falta ainda vencer o obstáculo da ocorrência dessas patologias.

O nanismo amarelo da cevada, conhecido também como *Barley yellow dwarf virus* (BYDV), é a virose mais comum e importante para as culturas de aveia, trigo e cevada, causando danos em aveia que variam de 3 a 52% (SCHONS et al., 1999) e a perda total da colheita não é incomum (BURNETT; PLUMB, 1998).

A transmissão do BYDV pode ocorrer por mais de 25 espécies de afídeos (TEIXEIRA et al., 2006). Os sintomas caracterizam-se por alterações na cor normal da folha, a qual torna-se clorótica, amarelo intensa e, principalmente, roxo-avermelhada. Estes sintomas só se manifestam em folhas que se desenvolvem após a infecção viral e, normalmente, evoluem da parte mediana da folha até sua extremidade (FORCELINI; REIS, 1997). Outro sintoma característico pode ser visualizado nas folhas-bandeira, as quais se apresentam rígidas, eretas, lanceoladas e amareladas, avermelhadas ou arroxeadas (CASA et al., 2000 apud TEIXEIRA et al., 2006).

As plantas infectadas pelo BYDV podem apresentar afilhamento excessivo ou reduzido (CAETANO, 1972; TEIXEIRA et al., 2006), nanismo (TEIXEIRA et al., 2006), esterilidade, impedimento da formação de panículas ou espigas e redução no número e massa dos grãos

(CAETANO, 1972). De acordo com Burnett (1983), a resposta de cada genótipo depende de inúmeros fatores, como idade da planta, o tempo de infecção, a espécie do vírus, o número de afídeos virulíferos presentes e as condições ambientais.

Em estudo realizado por Sommerfeld et al. (1993), plantas infectadas por BYDV em aveia (cultivar Noble), obtiveram menor afilhamento e número de panículas (15%), menor número de sementes por panícula (18%), massa de mil sementes (5%) e produtividade total (33%) comparadas às plantas controle.

A ferrugem da folha (*Puccinia coronata* Cda. f. sp. *avenae* Erikss) é a enfermidade mais importante da cultura, ocorrendo em todas as regiões onde este cereal é cultivado. Cultivares suscetíveis têm seus rendimentos severamente afetados, necessitando do uso sistemático de fungicidas, o que pode proporcionar acréscimos superiores a 2.000kg.ha^{-1} na produção. Em razão da alta variabilidade e especialização fisiológica do patógeno, a resistência dos cultivares não tem sido duradoura, motivo pelo qual um processo de seleção e melhoramento vem sendo realizado no Brasil e no exterior (FORCELINI; REIS, 1997).

As características, ligadas ao rendimento, mais afetadas pela ocorrência da doença são o peso médio de panículas e o peso de 1.000 sementes (CRUZ et al., 1999). O rendimento e a qualidade de grãos podem sofrer decréscimos acima de 30%, podendo chegar a 50% em cultivares suscetíveis, dependendo do nível de incidência da doença (SIMONS et al., 1983; MARTINELLI et al., 1994).

Os sintomas da moléstia aparecem sob forma de pústulas de coloração amarelo-brilhante contendo massas de uredósporos, os quais ficam expostos após a ruptura da epiderme. Estas lesões têm formato arredondado ou oblongo e ocorrem em ambas as superfícies da lâmina foliar, podendo atingir outras partes verdes da planta, quando as epidemias tornam-se mais severas. Após algumas semanas, as bordas das uredopústulas podem tornar-se negras, com a formação de teliósporos. Quando as plantas infectadas atingem a maturidade, a produção de uredósporos cessa, sendo produzidos então apenas os teliósporos (SIMONS, 1985).

As formas mais empregadas para o controle do fungo são a utilização de fungicidas e de variedades resistentes. O uso de variedades resistentes é considerado a opção mais barata e ambientalmente favorável, uma vez que o emprego de produtos químicos eleva os custos de produção e pode trazer sérios danos ao ambiente e à saúde dos trabalhadores rurais. Entretanto, apesar da resistência genética ser apontada como a forma mais eficiente para o controle da

moléstia, a mesma apresenta o inconveniente da baixa durabilidade, principalmente em função do curto período de tempo em que os genótipos permanecem efetivos no controle do patógeno (CHONG; KOLMER, 1993 apud VIEIRA et al., 2006).

A helmintosporiose é uma doença comum da cultura da aveia, sendo considerada de importância secundária pelo prejuízo menos expressivo que aquele causado pelas ferrugens (FORCELINI; REIS, 1997). De acordo com os autores, a doença é causada pelo fungo *Drechslera avenae* (sinonímia *Helminthosporium avenae* Eidam, *D. avenaceae* (Curtis: Cooke) Schoemaker) e os sintomas são caracterizados por manchas foliares largas, elípticas ou oblongas, de coloração marrom ou roxa. A infecção pode ser primária, ocorrendo por meio do micélio ou esporos na semente da aveia, ou secundária, quando conídios produzidos ou conidiósporos em tecido morto, são levados a novas folhas, penetrando através dos estômatos (NYVALL, 1979 apud SOMMERFELD et al., 1993). Em razão da dificuldade de obtenção de fontes de resistência ao patógeno, causada pela existência de várias raças, ainda não foram obtidos cultivares resistentes.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização e época de realização dos experimentos

O trabalho foi realizado em condições de campo, no Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Sudoeste Paulista, DDD/APTA/SAA, no município de Capão Bonito, SP, situado em Latitude 24º02´301", Longitude 48º22´885" a oeste de Greenwich, com altitude de 740m e declividade de 4%, em Latossolo Vermelho Distroférrico, com semeadura entre o fim do mês de abril e início do mês de maio de cada ano.

3.2 Clima

O clima da região, segundo a classificação de KÖPPEN (1928) apud ROLIM et al. (2007), é do tipo subtropical Cfa, ou seja, mesotérmico úmido sem estação marcadamente seca, temperatura média anual de 18,8ºC e a precipitação pluvial média anual do Município é de 1.236mm. Os dados de precipitação e temperatura durante o ciclo da cultura, na realização dos experimentos constam no ANEXO (ANEXOS 1 e 2).

3.3 Genótipos de aveia

Foram avaliados 20 genótipos de aveia, pertencentes ao Banco de Germoplasma do Instituto Agronômico - IAC, que constituíram os tratamentos dos experimentos realizados entre as safras de inverno de 2004 a 2007 (ANEXO 3).

3.4 Delineamento experimental e análise estatística

Os experimentos foram constituídos de 20 tratamentos, compostos pelos genótipos apresentados no Anexo.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com 20 tratamentos e três repetições. Cada parcela foi constituída por quatro linhas de três metros de comprimento, espaçadas de 0,20m, sendo consideradas como área útil, para realização das avaliações, as duas linhas centrais de cada parcela experimental.

Após as avaliações, os dados referentes à severidade de doenças, estande, altura de plantas e produtividade foram submetidos às análises de variância individuais, utilizando-se, para tanto, o teste F a 5%. Os mesmos foram também submetidos às análises de variância conjunta de anos, empregando-se o mesmo teste e significância.

As médias dos genótipos foram comparadas pelo teste de Scott-knott a 5% de probabilidade (SILVA et al., 1999).

3.5 Calagem, preparo do solo e adubação de semeadura

De acordo com os resultados da análise química do solo, foram calculadas as necessidades de calagem, as adubações básicas de semeadura e as necessidades de cobertura, levando-se em consideração as informações encontradas em Instituto Agronômico (1997), para uma produtividade esperada entre duas a três toneladas por hectare.

O solo foi preparado quando apresentava condições adequadas de umidade, realizando-se uma aração profunda e, a seguir, duas gradagens. As áreas utilizadas para a realização dos experimentos haviam sido cultivadas com soja, durante a safra de primavera/verão.

As adubações de semeadura foram feitas em área total, momentos antes da semeadura. A semeadura foi realizada manualmente, com aproximadamente 40 sementes por metro de sulco. A adubação de semeadura, calculada segundo as informações de Instituto Agronômico (1997) foi de $200 kg.ha^{-1}$, utilizando-se a formulação 8:28:16. Não se utilizou adubação de cobertura.

3.6 Irrigação

Um sistema de irrigação por aspersão, do tipo convencional, foi utilizado para suplementar as necessidades de água na cultura, sempre que necessário, atendendo ao sistema solo-planta, principalmente nas fases de emergência das plântulas, de florescimento pleno e de enchimento de grãos.

3.7 Controle de plantas daninhas

As plantas daninhas foram controladas mediante capinas manuais, sempre que necessário, tendo-se o cuidado de manter a cultura sem competição por água, luz e nutrientes com plantas daninhas.

3.8 Avaliações no campo e no laboratório

3.8.1 Reação às doenças foliares

Os genótipos foram avaliados em relação à severidade de helmintosporiose (*Helminthosporium avenae* Eidam), virose do nanismo amarelo da cevada (BYDV) e ferrugem da

folha (*Puccinia coronata* Cda. f. sp. *avenae* Erikss), com o uso de escala de notas de 1 a 9, adaptada de AGROCERES (1994), sendo: (1) plantas sem sintomas; (2) plantas com 1% de área foliar afetada (AFA); (3) plantas com 10% de AFA; (4) plantas com 20% de AFA; (5) plantas com 30% AFA; (6) plantas com 40% de AFA; (7) plantas com 60% de AFA; (8) plantas com 80% de AFA; e (9) plantas com mais de 80% de AFA.

3.8.2 Aspecto germinativo

O aspecto germinativo das parcelas experimentais foi avaliado aos 10 dias após a semeadura, utilizando-se uma escala de notas de 0 a 5, em que: (0) ausência de plântulas emergidas; (1) 20% de plântulas emergidas; (2) 40% de plântulas emergidas; (3) 60% de plântulas emergidas; (4) 80% de plântulas emergidas; e (5) 100% de plântulas emergidas.

3.8.3 Altura de plantas

Com o auxílio de uma régua, graduada em centímetros, mediu-se o comprimento das plantas de cada parcela experimental, na época do florescimento, desde o nível do solo até o ponto mais alto da panícula, medindo-se cinco plantas representativas por parcela. Os resultados apresentados são as médias aritméticas das plantas avaliadas.

3.8.4 Altura de inserção da panícula

Com o auxílio de uma régua, graduada em centímetros, mediu-se o comprimento das plantas de cada parcela experimental, na época do florescimento, desde o nível do solo até o ponto de inserção da panícula, medindo-se cinco plantas representativas por parcela. Os resultados apresentados são as médias aritméticas das plantas avaliadas.

3.8.5 Comprimento da panícula

Momentos antes da colheita, cinco panículas, da área útil de cada parcela experimental, foram retiradas para as avaliações em laboratório. Com o auxílio de uma régua graduada em centímetros, mediu-se o comprimento das panículas, a partir da ráquis até o ponto mais distante da panícula. Os resultados apresentados são médias aritméticas das plantas avaliadas.

3.8.6 Massa da panícula

Após a colheita de cinco panículas, da área útil de cada parcela experimental, procedeu-se a obtenção da massa verde das panículas, pelo emprego de balança digital com precisão de 0,1g.

3.8.7 Número de espiguetas

Para se obter o número de espiguetas de cada panícula, procedeu-se inicialmente a retirada dos grãos e, após sua total separação, as mesmas foram contadas manualmente.

3.8.8 Massa das espiguetas

Após a colheita de cinco panículas, da área útil de cada parcela experimental, momentos antes da colheita de toda área útil, procedeu-se a retirada dos grãos de cada panícula, separou-se as espiguetas e utilizou-se de balança digital de precisão para a obtenção da massa verde das espiguetas, com precisão de 0,1g.

3.8.9 Produtividade de grãos

Após a colheita manual das panículas, da área útil de cada parcela experimental, identificação e ensacamento, procedeu-se o beneficiamento das mesmas para a obtenção dos grãos. Avaliou-se então, por meio de balança digital de precisão, a massa verde de grãos de cada parcela. Após a obtenção da massa verde, os dados obtidos foram transformados em $kg.ha^{-1}$, a 13% de umidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela análise conjunta dos dados, foi obtida interação entre 'genótipos', 'ano' e 'genótipos *versus* ano', assim, são apresentados os resultados individuais de cada ano para os 20 genótipos avaliados.

4.1 Avaliação de 20 genótipos de aveia branca no Sudoeste Paulista em 2004

Na safra de 2004, não houve diferença entre os genótipos avaliados com relação à severidade de helmintosporiose. Para a virose, causada pelo BYDV, foi observada maior severidade nos genótipos CB990318, CB9958126, CB9958128, CB9960132, CB9968160, CB9968167, CB9967184 e CB9967185 (2,7 a 3,0) em relação aos demais (2,0 a 2,3), que foram semelhantes à variedade padrão IAC-7 (Tabela 1).

Os menores níveis de severidade de ferrugem em folhas foram observados nos genótipos CB990318, CB9968167, CB9967184 e CB9967185 (2,7 a 3,7), seguidos de CB990324, CB9952115, CB9958126, CB9958128, CB9960132, CB9962152, CB9968162 e CB9968165 (4,3 a 5,0), seguidos de CB990107, CB990321, CB9968160 e CB9924172 (5,3 a 6,0), seguidos dos demais genótipos (6,7 a 7,0), que foram semelhantes à variedade padrão IAC-7 (Tabela 1).

Foi observado menor estande nos genótipos CB990107, CB990318, CB990324, CB990434, CB990436, CB9952115, CB9958126, CB9968162, CB9930177 e CB9967184 (3,0 a 3,7), em relação aos demais (4,0 a 4,3), que foram semelhantes à variedade padrão IAC-7 (Tabela 2).

Com relação à altura, foram observadas plantas menores nos genótipos IAC-7, CB990107, CB990324, CB990434, CB9958126, CB9958128, CB9960132, CB9962152, CB9968162 e CB9930177 (120,0cm a 130,0cm), seguidos de CB990321, CB9952115, CB9968160, CB9968165, CB9968167 e CB9924172 (135,0cm a 141,7cm), seguidos dos demais (145,0cm a 155,0cm) (Tabela 2).

As maiores produtividades foram obtidas pelos genótipos CB990107, CB990321, CB990324, CB990434, CB990436, CB9960132, CB9962152, CB9968165, CB9930177, CB9967184 e CB9967185 (3.381,9kg.ha^{-1} a 4.493,1kg.ha^{-1}), seguidos de IAC-7, CB990318, CB9958126, CB9958128, CB9968160, CB9968162 e CB9968167 (2.743,1kg.ha^{-1} a 3.236,1kg.ha^{-1}), seguidos dos demais (1.944,4kg.ha^{-1} a 2.236,1kg.ha^{-1}) (Tabela 2).

Tabela 1 - Severidade de helmintosporiose, virose e ferrugem das folhas em 20 genótipos de aveia branca, Capão Bonito-SP, 2004

Genótipo	Helmintosporiose[1]	SK[2]	Virose	SK	Ferrugem das folhas	SK
1. IAC-7	2,0	a	2,0	b	7,0	a
2. CB990107	2,0	a	2,0	b	6,0	b
3. CB990318	2,0	a	2,7	a	2,7	d
4. CB990321	2,0	a	2,3	b	5,7	b
5. CB990324	2,0	a	2,0	b	5,0	c
6. CB990434	2,0	a	2,0	b	7,0	a
7. CB990436	2,0	a	2,0	b	6,7	a
8. CB9952115	2,0	a	2,0	b	4,3	c
9. CB9958126	2,3	a	3,0	a	4,3	c
10. CB9958128	2,0	a	2,7	a	5,0	c
11. CB9960132	2,0	a	3,0	a	4,7	c
12. CB9962152	2,0	a	2,3	b	4,7	c
13. CB9968160	2,0	a	2,7	a	5,3	b
14. CB9968162	2,0	a	2,3	b	5,0	c
15. CB9968165	2,0	a	2,3	b	4,7	c
16. CB9968167	2,0	a	3,0	a	3,7	d
17. CB9924172	2,0	a	2,0	b	5,7	b
18. CB9930177	2,0	a	2,0	b	6,7	a
19. CB9967184	2,0	a	3,0	a	3,3	d
20. CB9967185	2,0	a	3,0	a	3,0	d
CV	6,4		19,7		14,0	

[1] Notas de 0 a 9 (0: plantas sem sintomas e 9: plantas com 100% da área foliar afetada).
[2] Médias seguidas de letras distintas, na coluna, diferem entre si (Scott-Knott - SK) a 5% de probabilidade.

Tabela 2 - Estande (nota), altura de planta (cm) e produtividade (kg.ha^{-1}) de 20 genótipos de aveia branca, Capão Bonito-SP, 2004

Genótipo	Estande[1]	SK[2]	Altura	SK	Produtividade	SK
1. IAC-7	4,3	a	126,7	c	2743,1	b
2. CB990107	3,7	b	123,3	c	3409,7	a
3. CB990318	3,0	b	145,0	a	3069,4	b
4. CB990321	4,0	a	141,7	b	4083,3	a
5. CB990324	3,7	b	120,0	c	4007,0	a
6. CB990434	3,7	b	128,3	c	3381,9	a
7. CB990436	3,3	b	148,3	a	3944,4	a
8. CB9952115	3,0	b	135,0	b	1944,4	c
9. CB9958126	3,7	b	128,3	c	2868,0	b
10. CB9958128	4,3	a	130,0	c	3236,1	b
11. CB9960132	4,0	a	130,0	c	3472,2	a
12. CB9962152	4,3	a	128,3	c	4493,1	a
13. CB9968160	4,0	a	141,7	b	2993,0	b
14. CB9968162	3,3	b	123,3	c	3166,7	b
15. CB9968165	4,0	a	138,3	b	3465,3	a
16. CB9968167	4,0	a	136,7	b	3006,9	b
17. CB9924172	4,0	a	136,7	b	2236,1	c
18. CB9930177	3,3	b	126,7	c	3722,2	a
19. CB9967184	3,7	b	146,7	a	3673,6	a
20. CB9967185	4,0	a	155,0	a	3861,1	a
CV	10,3		5,3		12,8	

[1] Nota de 0,0 a 5,0 (0% a 100% de emergência).
[2] Médias seguidas de letras distintas, na coluna, diferem entre si (Scott-Knott - SK) a 5% de probabilidade.

4.2 Avaliação de 20 genótipos de aveia branca no Sudoeste Paulista em 2005

Na safra de 2005, foi observada maior severidade de helmintosporiose nos genótipos CB990321, CB990434, CB9958126 e CB9924172 (4,0 a 4,7), seguidos de CB990318, CB9958128, CB9967184 (3,3 a 3,7), seguidos dos demais (2,0 a 3,0), que foram semelhantes à variedade padrão IAC-7 (Tabela 3).

Para a virose, os genótipos CB990434, CB990436, CB9968165, CB9924172, CB9967184 e CB9967185 apresentaram maior severidade (3,3 a 4,3), seguidos de CB990107, CB990318, CB990321, CB9952115, CB9958126, CB9958128, CB9960132, CB9968162 e CB9930177 (2,7 a 3,0), seguidos dos demais (2,0 a 2,3), que foram semelhantes à variedade padrão IAC-7 (Tabela 3).

Os menores níveis de severidade de ferrugem em folhas foram observados nos genótipos CB9968162, CB9968165, CB9968167, CB9924172 e CB9967184 (1,0 a 2,0), seguidos de CB990318, CB9952115, CB9958128 e CB9967184 (2,3 a 3,3), seguidos de CB990321, CB990324, CB990436, CB9958126, CB9960132, CB9962152 e CB9968160 (3,7 a 5,0), seguidos dos demais genótipos (5,3 a 6,7), que foram semelhantes à variedade padrão IAC-7 (Tabela 3).

Foi observado menor estande no genótipo CB9968167 (1,0), seguido de CB9952115 (2,0), seguido pelos demais (3,3 a 4,7), que foram semelhantes à variedade padrão IAC-7 (Tabela 4).

Com relação à altura, foram observadas plantas menores nos genótipos IAC-7, CB990107 e CB9930177 (90,0cm a 91,7cm), seguidos de CB990321, CB990324, CB990434, CB990436, CB9958126, CB9958128, CB9960132, CB9962152, CB9968160, CB9968162 e CB9968167 (105,0cm a 115,0cm), seguidos de CB9952115, CB9968165 e CB9967184 (123,3cm a 125,0cm), seguidos dos demais (130,0cm a 133,3cm) (Tabela 4).

As maiores produtividades foram obtidas pelos genótipos CB990318, CB990321, CB990324, CB990434, CB9958126, CB9958128, CB9960132, CB9962152, CB9968160, CB9968162, CB9968165, CB9967184 e CB9967185 (3.236,1kg.ha^{-1} a 4.555,5kg.ha^{-1}), seguidos de CB990107, CB990436, CB9924172 e CB9930177 (2.694,5kg.ha^{-1} a 2.847,2kg.ha^{-1}), seguidos dos demais (1.437,5kg.ha^{-1} a 1.895,8kg.ha^{-1}), que foram semelhantes à variedade padrão IAC-7 (Tabela 4).

Tabela 3 - Severidade de helmintosporiose, virose e ferrugem das folhas em 20 genótipos de aveia branca, Capão Bonito-SP, 2005

Genótipo	Helmintosporiose[1]	SK[2]	Virose	SK	Ferrugem das folhas	SK
1. IAC-7	2,0	c	2,0	c	6,3	a
2. CB990107	3,0	c	2,7	b	5,7	a
3. CB990318	3,7	b	3,0	b	2,3	c
4. CB990321	4,7	a	3,0	b	4,3	b
5. CB990324	2,3	c	2,3	c	4,3	b
6. CB990434	4,7	a	4,3	a	5,3	a
7. CB990436	2,7	c	3,7	a	4,7	b
8. CB9952115	2,3	c	2,7	b	2,3	c
9. CB9958126	4,3	a	3,0	b	3,7	b
10. CB9958128	3,3	b	3,0	b	3,3	c
11. CB9960132	3,0	c	3,0	b	4,3	b
12. CB9962152	2,0	c	2,0	c	5,0	b
13. CB9968160	2,0	c	2,0	c	3,7	b
14. CB9968162	2,0	c	3,0	b	1,7	d
15. CB9968165	2,3	c	4,3	a	1,7	d
16. CB9968167	2,0	c	2,0	c	1,0	d
17. CB9924172	4,0	a	3,7	a	2,0	d
18. CB9930177	2,7	c	2,7	b	6,7	a
19. CB9967184	3,3	b	3,3	a	2,7	c
20. CB9967185	2,0	c	4,0	a	1,3	d
CV	19,5		18,7		20,7	

[1] Notas de 0 a 9 (0: plantas sem sintomas e 9: plantas com 100% da área foliar afetada).
[2] Médias seguidas de letras distintas, na coluna, diferem entre si (Scott-Knott - SK) a 5% de probabilidade.

Tabela 4 - Estande (nota), altura de planta (cm) e produtividade (kg.ha^{-1}) de 20 genótipos de aveia branca, Capão Bonito-SP, 2005

Genótipo	Estande[1]	SK[2]	Altura	SK	Produtividade	SK
1. IAC-7	4,7	a	90,0	d	1895,8	c
2. CB990107	4,0	a	90,0	d	2722,2	b
3. CB990318	4,0	a	130,0	a	3361,1	a
4. CB990321	4,3	a	111,7	c	3798,6	a
5. CB990324	4,3	a	111,7	c	3895,8	a
6. CB990434	4,3	a	105,0	c	3402,8	a
7. CB990436	4,0	a	115,0	c	2694,5	b
8. CB9952115	2,0	b	123,3	b	1680,6	c
9. CB9958126	4,0	a	113,3	c	3236,1	a
10. CB9958128	4,0	a	115,0	c	3437,5	a
11. CB9960132	4,0	a	108,3	c	3472,2	a
12. CB9962152	4,0	a	110,0	c	3951,4	a
13. CB9968160	4,0	a	110,0	c	3972,2	a
14. CB9968162	3,3	a	113,3	c	3472,2	a
15. CB9968165	4,3	a	123,3	b	3645,8	a
16. CB9968167	1,0	c	105,0	c	1437,5	c
17. CB9924172	3,3	a	130,0	a	2784,7	b
18. CB9930177	4,0	a	91,7	d	2847,2	b
19. CB9967184	4,0	a	125,0	b	4555,5	a
20. CB9967185	3,7	a	133,3	a	3798,6	a
CV	9,9		4,1		17,3	

[1] Nota de 0,0 a 5,0 (0% a 100% de emergência).
[2] Médias seguidas de letras distintas, na coluna, diferem entre si (Scott-Knott - SK) a 5% de probabilidade.

4.3 Avaliação de 20 genótipos de aveia branca no Sudoeste Paulista em 2006

Na safra de 2006, não houve diferença entre os genótipos avaliados com relação à severidade de helmintosporiose. Para a virose, foi observada maior severidade nos genótipos CB9968165, CB9924172, CB9967184 e CB9967185 (3,7 a 4,0), seguidos de CB990318, CB9952115, CB9968162 e CB9968167 (3,0 a 3,3), seguidos dos demais (2,0 a 2,7), que foram semelhantes à variedade padrão IAC-7 (Tabela 5).

Tabela 5 - Severidade de helmintosporiose, virose e ferrugem das folhas em 20 genótipos de aveia branca, Capão Bonito-SP, 2006

Genótipo	Helmintosporiose[1]	SK[2]	Vírus	SK	Ferrugem das folhas	SK
1. IAC-7	2	a	2,3	c	6,7	a
2. CB990107	2	a	2,0	c	6,3	a
3. CB990318	2	a	3,3	b	5,7	b
4. CB990321	2	a	2,0	c	7,0	a
5. CB990324	2	a	2,0	c	7,3	a
6. CB990434	2	a	2,7	c	6,7	a
7. CB990436	2	a	2,7	c	6,0	b
8. CB9952115	2	a	3,0	b	6,0	b
9. CB9958126	2	a	2,0	c	7,3	a
10. CB9958128	2	a	2,0	c	7,0	a
11. CB9960132	2	a	2,7	c	6,3	a
12. CB9962152	2	a	2,0	c	7,7	a
13. CB9968160	2	a	2,3	c	6,7	a
14. CB9968162	2	a	3,0	b	6,7	a
15. CB9968165	2	a	3,7	a	5,7	b
16. CB9968167	2	a	3,0	b	4,7	b
17. CB9924172	2	a	3,7	a	5,7	b
18. CB9930177	2	a	2,7	c	6,3	a
19. CB9967184	2	a	4,0	a	5,3	b
20. CB9967185	2	a	4,0	a	5,7	b
CV	11,2		18,0		9,2	

[1] Notas de 0 a 9 (0: plantas sem sintomas e 9: plantas com 100% da área foliar afetada).
[2] Médias seguidas de letras distintas, na coluna, diferem entre si (Scott-Knott - SK) a 5% de probabilidade.

Tabela 6 - Estande (nota), altura de planta (cm) e produtividade (kg.ha^{-1}) de 20 genótipos de aveia branca, Capão Bonito-SP, 2006

Genótipo	Estande[1]	SK[2]	Altura	SK	Produtividade	SK
1. IAC-7	3,7	b	103,3	b	2965,3	b
2. CB990107	5,0	a	89,0	b	3361,1	b
3. CB990318	3,7	b	123,3	a	3319,4	b
4. CB990321	5,0	a	115,0	a	2909,7	b
5. CB990324	4,7	a	98,3	b	2506,9	c
6. CB990434	4,3	a	111,7	a	3812,5	a
7. CB990436	4,0	b	118,3	a	4041,7	a
8. CB9952115	2,0	c	116,7	a	1472,2	d
9. CB9958126	4,7	a	111,7	a	1916,6	d
10. CB9958128	5,0	a	108,3	b	2437,5	c
11. CB9960132	4,7	a	106,7	b	3763,9	a
12. CB9962152	5,0	a	105,0	b	3666,7	a
13. CB9968160	5,0	a	110,0	b	3708,3	a
14. CB9968162	3,7	b	103,3	b	2701,4	c
15. CB9968165	4,3	a	113,3	a	3743,0	a
16. CB9968167	1,3	c	118,3	a	1597,2	d
17. CB9924172	4,0	b	121,7	a	2958,3	b
18. CB9930177	4,7	a	101,7	b	3381,9	b
19. CB9967184	4,3	a	130,0	a	4270,8	a
20. CB9967185	3,7	b	121,7	a	3034,7	b
CV	11,8		7,6		15,7	

[1] Nota de 0,0 a 5,0 (0% a 100% de emergência).
[2] Médias seguidas de letras distintas, na coluna, diferem entre si (Scott-Knott - SK) a 5% de probabilidade.

Os menores níveis de severidade de ferrugem em folhas foram observados nos genótipos CB990318, CB990436, CB9952115, CB9968165, CB9968167, CB9924172, CB9967184 e CB9967185 (4,7 a 6,0), seguidos dos demais genótipos (6,3 a 7,3), que foram semelhantes à variedade padrão IAC-7 (Tabela 5).

Foi observado menor estande para os genótipos CB9952115 e CB9968167 (1,3 a 2,0), seguidos de IAC-7, CB990318, CB990436, CB9968162, CB9924172 e CB9967185 (3,7 a 4,0), seguidos pelos demais (4,3 a 5,0) (Tabela 5).

Com relação à altura, foram observadas plantas menores nos genótipos IAC-7, CB990107, CB990324, CB9958128, CB9960132, CB9962152, CB9968160, CB9968162 e CB9930177 (89,0cm a 110,0cm), seguidos dos demais (111,7cm a 130,0cm) (Tabela 5).

As maiores produtividades foram obtidas pelos genótipos CB990434, CB990436, CB9960132, CB9962152, CB9968165 e CB9967184 (3.666,7kg.ha^{-1} a 4.270,8kg.ha^{-1}), seguidos de IAC-7, CB990107, CB990318, CB990321, CB9924172, CB9930177 e CB9967185 (2.909,7kg.ha^{-1} a 3.381,9kg.ha^{-1}), seguidos de CB990324 e CB9958128 (2.437,5 a 2.506,9), seguidos dos demais (1.472,2kg.ha^{-1} a 1.916,6kg.ha^{-1}) (Tabela 5).

4.4 Avaliação de 20 genótipos de aveia branca no Sudoeste Paulista em 2007

Na safra de 2007, não houve diferença entre os genótipos avaliados com relação à severidade de helmintosporiose. Para a virose, foi observada maior severidade nos genótipos CB990318 e CB9967185 (3,7), seguidos dos demais (2,0 a 2,7), que foram semelhantes à variedade padrão IAC-7 (Tabela 7).

Os menores níveis de severidade de ferrugem em folhas foram observados no genótipo CB990318 (3,7), seguido de CB9960132 e CB9967185 (4,7 a 5,0), seguidos de IAC-7, CB990324, CB990436 e CB9924172 (5,3 a 6,3), seguidos de CB990107, CB990321, CB9962152, CB9968160, CB9968162, CB9968167, CB9930177 e CB9967184 (6,7 a 7,3), seguidos dos demais genótipos (8,0 a 8,7) (Tabela 7).

Foi observado menor estande nos genótipos CB990107, CB990318, CB990321, CB990434, CB990436, CB9952115, CB9960132, CB9968160, CB9968162, CB9968165, CB9968167, CB9924172, CB9967184 e CB9967185 (3,0 a 4,0), seguidos pelos demais (4,3 a 5,0), que foram semelhantes à variedade padrão IAC-7 (Tabela 8).

Com relação à altura, foram observadas plantas menores nos genótipos IAC-7, CB990107, CB990324, CB990434, CB9958126, CB9958128, CB9960132, CB9962152, CB9968162 e CB9930177 (76,7cm a 96,7cm), seguidos dos demais (98,3cm a 113,3cm) (Tabela 8).

As maiores produtividades foram obtidas pelos genótipos IAC-7, CB990107, CB990321, CB990324, CB990434, CB990436, CB9960132, CB9962152, CB9930177 e CB9967184 (1.791,7kg.ha^{-1} a 2.645,8kg.ha^{-1}), seguidos dos demais (736,1kg.ha^{-1} a 1.604,2kg.ha^{-1}) (Tabela 8).

Tabela 7 - Severidade de helmintosporiose, virose e ferrugem das folhas em 20 genótipos de aveia branca, Capão Bonito-SP, 2007

Genótipo	Helmintosporiose[1]	SK[2]	Vírus	SK	Ferrugem das folhas	SK
1. IAC-7	2,0	a	2,0	b	6,0	c
2. CB990107	2,0	a	2,0	b	6,7	b
3. CB990318	2,0	a	3,7	a	3,7	e
4. CB990321	2,0	a	2,3	b	6,7	b
5. CB990324	2,3	a	2,3	b	5,3	c
6. CB990434	2,0	a	2,0	b	8,0	a
7. CB990436	2,0	a	2,3	b	6,3	c
8. CB9952115	2,0	a	2,0	b	8,0	a
9. CB9958126	2,0	a	2,0	b	8,7	a
10. CB9958128	2,0	a	2,0	b	8,0	a
11. CB9960132	2,0	a	2,7	b	4,7	d
12. CB9962152	2,0	a	2,0	b	7,3	b
13. CB9968160	2,0	a	2,0	b	7,3	b
14. CB9968162	2,0	a	2,0	b	7,3	b
15. CB9968165	2,0	a	2,0	b	8,7	a
16. CB9968167	2,0	a	2,0	b	7,3	b
17. CB9924172	2,0	a	2,7	b	6,0	c
18. CB9930177	2,0	a	2,0	b	7,0	b
19. CB9967184	2,0	a	2,7	b	7,0	b
20. CB9967185	2,0	a	3,7	a	5,0	d
CV	6,4		18,1		9,8	

[1] Notas de 0 a 9 (0: plantas sem sintomas e 9: plantas com 100% da área foliar afetada).
[2] Médias seguidas de letras distintas, na coluna, diferem entre si (Scott-Knott - SK) a 5% de probabilidade.

Com relação à altura de inserção da panícula, menores valores foram observados para CB9962152 e CB9968162 (71,6cm a 71,7cm), seguidos de CB990107, CB9958128, CB9924172

e CB9967185 (75,3cm a 79,7cm), seguidos de CB990324, CB990436, CB9958126, CB9960132 e CB9930177 (83,0cm a 85,3cm), seguidos de IAC-7, CB9958128, CB9924172 e CB9967185 (75,3cm a 79,7cm), seguidos de CB990434 (93,0cm), seguido dos demais (99,3cm a 100,0cm) (Tabela 9).

Tabela 8 - Estande (nota), altura de planta (cm) e produtividade ($kg.ha^{-1}$) de 20 genótipos de aveia branca, Capão Bonito-SP, 2007

Genótipo	Estande[1]	SK[2]	Altura	SK	Produtividade	SK
1. IAC-7	4,7	a	93,3	b	2236,1	a
2. CB990107	4,0	b	86,7	b	2284,7	a
3. CB990318	3,0	b	113,3	a	1604,2	b
4. CB990321	4,0	b	98,3	a	2152,8	a
5. CB990324	4,3	a	76,7	b	2215,3	a
6. CB990434	4,0	b	86,7	b	2076,4	a
7. CB990436	3,7	b	100,0	a	2645,8	a
8. CB9952115	3,7	b	106,7	a	888,9	b
9. CB9958126	4,3	a	90,0	b	736,1	b
10. CB9958128	5,0	a	95,0	b	1409,7	b
11. CB9960132	3,7	b	96,7	b	2277,8	a
12. CB9962152	4,7	a	93,3	b	1791,7	a
13. CB9968160	4,0	b	105,0	a	965,3	b
14. CB9968162	3,3	b	93,3	b	1229,2	b
15. CB9968165	4,0	b	100,0	a	757,0	b
16. CB9968167	3,3	b	103,3	a	1569,4	b
17. CB9924172	4,0	b	103,3	a	1409,7	b
18. CB9930177	5,0	a	88,3	b	2326,4	a
19. CB9967184	3,3	b	106,7	a	2048,6	a
20. CB9967185	3,7	b	108,3	a	1340,3	b
CV	13,4		9,6		27,4	

[1] Nota de 0,0 a 5,0 (0% a 100% de emergência).
[2] Médias seguidas de letras distintas, na coluna, diferem entre si (Scott-Knott - SK) a 5% de probabilidade.

Para o comprimento da panícula, maiores valores foram observados para CB9968167, CB9924172, CB9967184 e CB9967185 (22,3cm a 23,9cm), seguidos de CB990318, CB9952115, CB9968160, CB9968162 e CB9968165 (19,9cm a 21,7cm), seguidos de CB990321, CB990434,

CB990436, CB9958126, CB9958128, CB9960132, CB9962152 e CB9930177 (17,3cm a 19,5cm), seguidos de IAC-7 e CB990324 (15,8cm a 16,5cm), seguidos de CB990107 (13,9cm) (Tabela 9).

Tabela 9 - Altura de inserção da panícula (AIP, cm), comprimento da panícula (CP, cm), massa da panícula (PP, g.panícula), número de grãos por panícula (NG), massa de grãos por panícula (PG, g.panícula^{-1}) e número de espiguetas por panícula (NE) de 20 genótipos de aveia branca, Capão Bonito-SP, 2007

Genótipo	AIP	SK[1]	CP	SK	PP	SK	NG	SK	PG	SK	NE	SK
1. IAC-7	87,3	c	16,5	d	2,3	c	31,1	c	2,0	d	19,7	a
2. CB990107	79,7	e	13,9	e	2,1	c	24,8	c	1,8	d	18,5	a
3. CB990318	99,3	a	21,3	b	2,1	c	26,5	c	1,9	d	20,7	a
4. CB990321	89,3	c	18,1	c	1,7	d	23,3	c	1,4	d	18,5	a
5. CB990324	84,3	d	15,8	d	1,9	d	26,4	c	1,7	d	19,8	a
6. CB990434	93,0	b	18,0	c	2,9	b	44,4	a	2,7	b	24,9	a
7. CB990436	85,3	d	17,8	c	3,2	b	36,5	b	2,9	b	38,5	a
8. CB9952115	91,0	c	20,1	b	2,4	c	43,2	a	1,9	d	22,2	a
9. CB9958126	84,3	d	18,3	c	0,9	e	25,5	c	0,7	e	20,0	a
10. CB9958128	75,3	e	18,5	c	1,7	d	33,1	c	1,6	d	20,3	a
11. CB9960132	85,0	d	19,2	c	2,9	b	44,7	a	2,5	c	25,2	a
12. CB9962152	71,7	f	19,5	c	2,6	b	38,9	b	2,2	d	24,5	a
13. CB9968160	88,7	c	20,5	b	2,6	c	41,5	b	2,1	d	24,5	a
14. CB9968162	71,6	f	21,7	b	3,1	b	49,3	a	2,4	c	25,7	a
15. CB9968165	88,0	c	19,9	b	2,4	c	36,7	b	2,0	d	24,5	a
16. CB9968167	91,3	c	22,3	a	2,9	b	45,5	a	2,3	c	26,2	a
17. CB9924172	76,0	e	23,7	a	2,8	b	38,9	b	2,4	c	25,4	a
18. CB9930177	83,0	d	17,3	c	2,3	c	36,2	b	1,9	d	23,8	a
19. CB9967184	100,0	a	23,9	a	4,6	a	54,7	a	3,8	a	28,1	a
20. CB9967185	78,0	e	22,7	a	3,5	b	41,5	b	3,0	b	26,9	a
CV	3,1		5,4		15,0		14,8		13,7		23,4	

[1] Médias seguidas de letras distintas, na coluna, diferem entre si (Scott-Knott - SK) a 5% de probabilidade.

A maior massa de panícula foi observada para CB9967184 (4,6g), seguido de CB990434, CB990436, CB9960132, CB9962152, CB9968162, CB9968167, CB9924172 e CB9967185 (2,6g a 3,5g), seguidos de IAC-7, CB990107, CB990318, CB9952115, CB9968160, CB9968165 e CB9930177 (2,1g a 2,6g), seguidos de CB990321, CB990324 e CB9958128 (1,7g a 1,9g), seguidos de CB9958126 (0,9g) (Tabela 9).

Foi observado maior número de grãos por panícula para CB990434, CB9952115, CB9960132, CB9968162, CB9968167 e CB9967184 (43,2 a 54,7), seguidos de CB990436, CB9962152, CB9968160, CB9968165, CB9924172, CB9930177 e CB9967185 (36,2 a 41,5), seguidos dos demais (23,3 a 33,1) (Tabela 9).

Para o genótipo CB9967184 foi observada maior massa de grãos por panícula (3,8g), seguido de CB990434, CB990436 e CB9967185 (2,7g a 3,0g), seguidos de CB9960132, CB9968162, CB9968167 e CB9924172 (2,3g a 2,5g), seguidos de IAC-7, CB990107, CB990318, CB990321, CB990324, CB9952115, CB9958128, CB9962152, CB9968160, CB9968165 e CB9930177 (1,4g a 2,2g), seguidos de CB9958126 (0,7g). Não foi observada diferença entre os genótipos quanto ao número de espiguetas (Tabela 9).

De acordo com trabalho realizado por Kurek et al. (2002), utilizando os genótipos OR-2, IAC-7, UPF-18, CTC-5, UPF-7, UPF-17 e UFRGS-19, para os diferentes caracteres morfológicos (ciclo vegetativo, estatura de plantas, peso de panícula, peso médio do grão e percentual de cariopse), o fator genótipo foi o grande contribuinte para as variâncias, evidenciando a presença de diferenças genéticas. Por outro lado, segundo Lawes (1977), diferentes cultivares podem alcançar produtividade de grãos similares embora exista diferença nas combinações de componentes, como afilhos por unidade de área, grãos por afilhos e a média de massa de grãos.

Para Petr et al. (1988) apud Rizzi (2004), o número de grãos por panícula é em função do número de espiguetas por panículas e do número de flores férteis por espigueta, que depende do: potencial genético da variedade cultivada para formação da panícula, espiguetas e flores, condições climáticas na antese e na fecundação, tamanho e atividade do aparato fotossintético durante a formação da panícula, espigueta e flores e capacidade de transferir assimilados às panículas, competição entre plantas individuais e ocorrência e grau de infestação e de danos por enfermidades e pragas. Também, a massa de mil grãos depende de: tamanho e duração da atividade funcional do aparato fotossintético da parte superior da planta, capacidade de

transferência de fotoassimilados ao grão, duração do período de formação do grão, condições climáticas e nutricionais durante o enchimento de grãos e ocorrência de enfermidades.

4.5 Doenças, estande, altura de planta e produtividade

Para facilitar a visualização dos resultados obtidos para cada parâmetro avaliado, foram elaborados gráficos com os dados dos quatro anos nos quais os experimentos foram realizados.

Para a severidade de helmintosporiose, nota-se que houve pequena variação entre os genótipos em 2004, 2006 e 2007. Já em 2005, as notas variaram de 2,0 a 4,7 (Figura 1). Essa maior amplitude nas notas pode ser explicada pela ocorrência de precipitação mais elevada, principalmente após o florescimento (ANEXO). Em trabalho realizado por Sommerfeld (1993), a produtividade de aveia, variedade cultivada Noble, não foi afetada com a inoculação de *H. avenae* em plantas com seis e oito semanas após a semeadura.

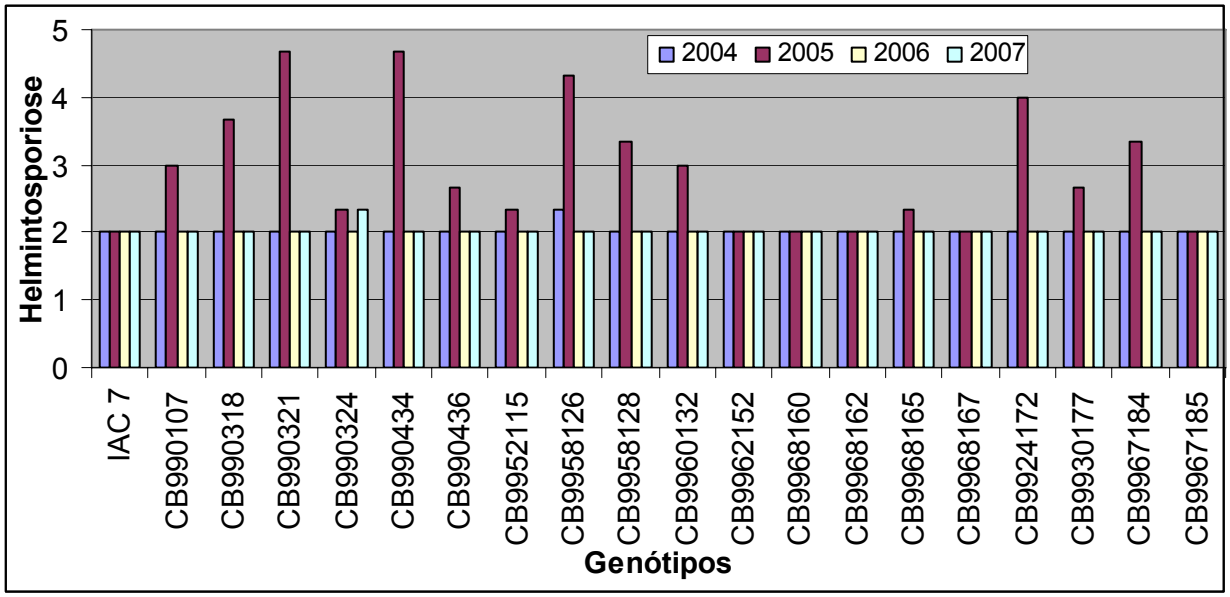

Figura 1 - Severidade de helmintosporiose (notas de 0 a 9) em 20 genótipos de aveia branca, Capão Bonito-SP, 2004 a 2007

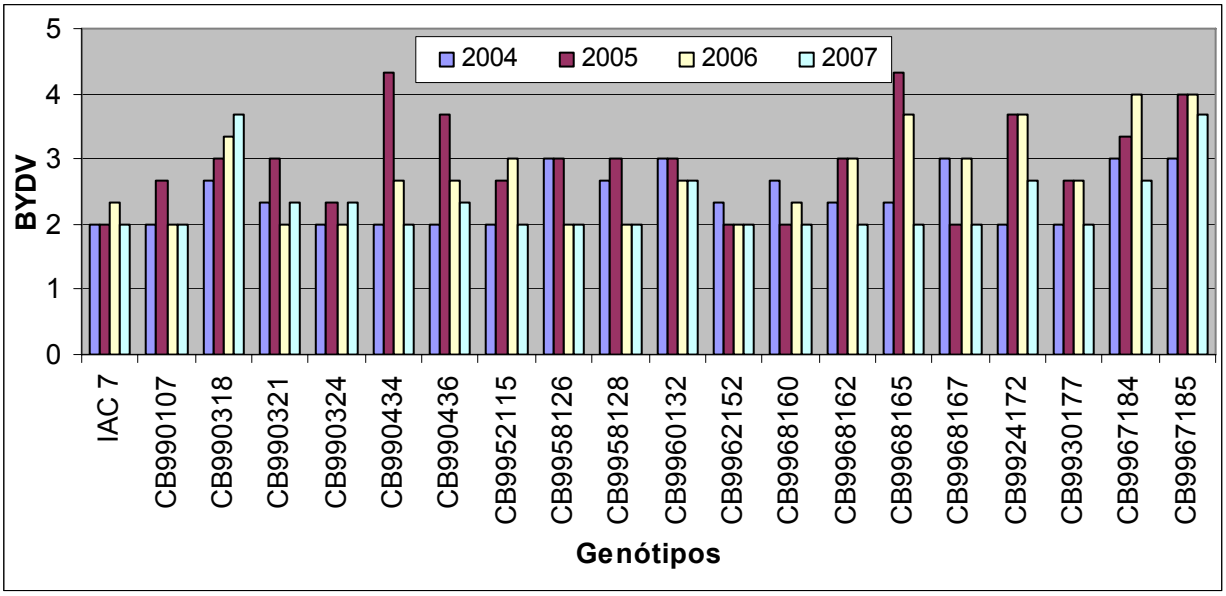

Figura 2 - Severidade de virose do nanismo amarelo da cevada (notas de 0 a 9) em 20 genótipos de aveia branca, Capão Bonito-SP, 2004 a 2007

Nota-se que houve maior variação na severidade do nanismo amarelo da cevada, entre os genótipos avaliados, também na safra de 2005, em relação a 2004, 2006 e 2007 (Figura 2). Resultados semelhantes foram observados por Teixeira et al. (2006), em 19 cultivares de aveia, nos anos de 2000 e 2001, em Passo Fundo-RS. Segundo os autores, a severidade dessa doença está diretamente relacionada com a fonte de inóculo, proliferação de vetores (afídeos) e temperatura.

Em 2004 e 2005, para todos os genótipos avaliados foi observada a severidade de ferrugem semelhante ou inferior à variedade padrão IAC-7, porém, em 2006, notou-se um maior nivelamento entre as notas de severidade e, em 2007, para nove genótipos foram observadas notas de severidade superiores à variedade IAC-7, principalmente para CB9958126 e CB9968165 (Figura 3). Foi encontrada grande variabilidade na expressão de resistência à ferrugem da folha em condições de campo, entre 31 genótipos de aveia branca, avaliados de 1996 a 2000, em Eldorado-RS (Chaves et al., 2004). Entre os fatores que podem influenciar na ocorrência e severidade da ferrugem da folha, deve-se ressaltar a temperatura (SIMONS, 1985) e a precipitação (CHAVES et al., 2004). Para CB9968167, em 2005, foi constatada a menor severidade, porém não pode ser vinculada à resistência e sim ao baixo estande observado na Figura 4.

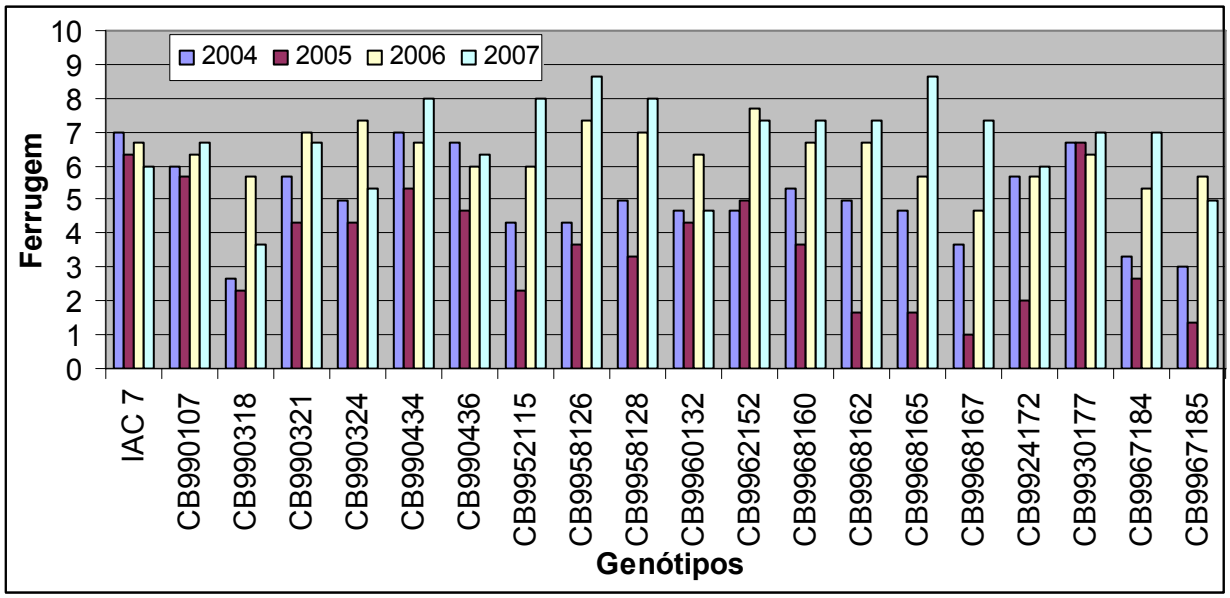

Figura 3 - Severidade de ferrugem da folha (notas de 0 a 9) em 20 genótipos de aveia branca, Capão Bonito-SP, 2004 a 2007

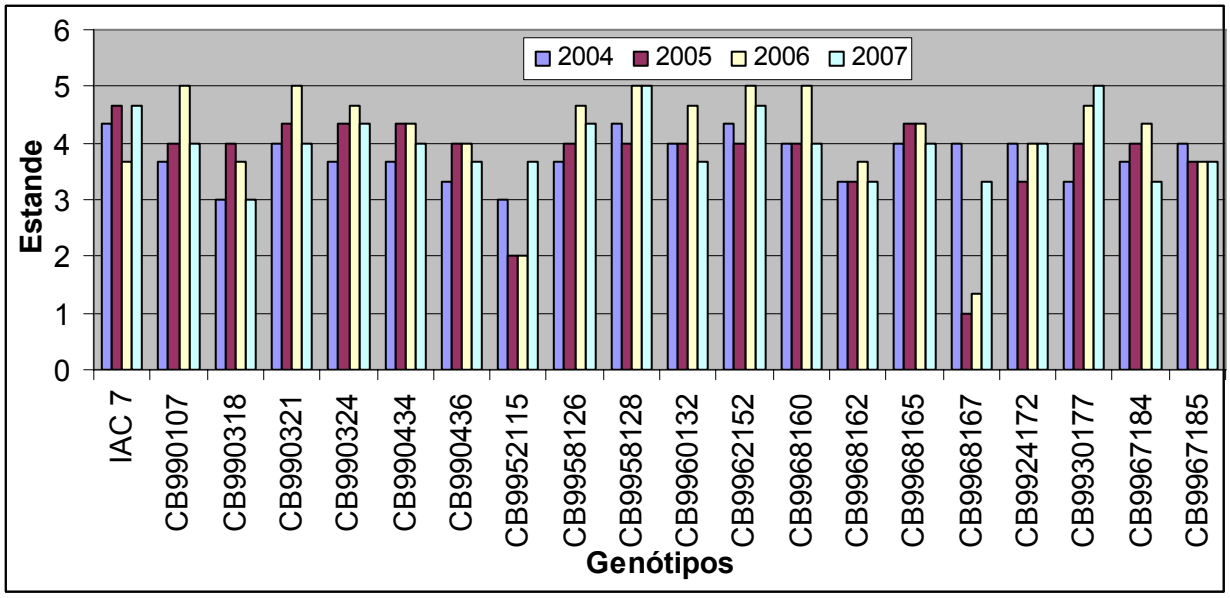

Figura 4 - Estande (notas de 0 a 5) de 20 genótipos de aveia branca, Capão Bonito-SP, 2004 a 2007

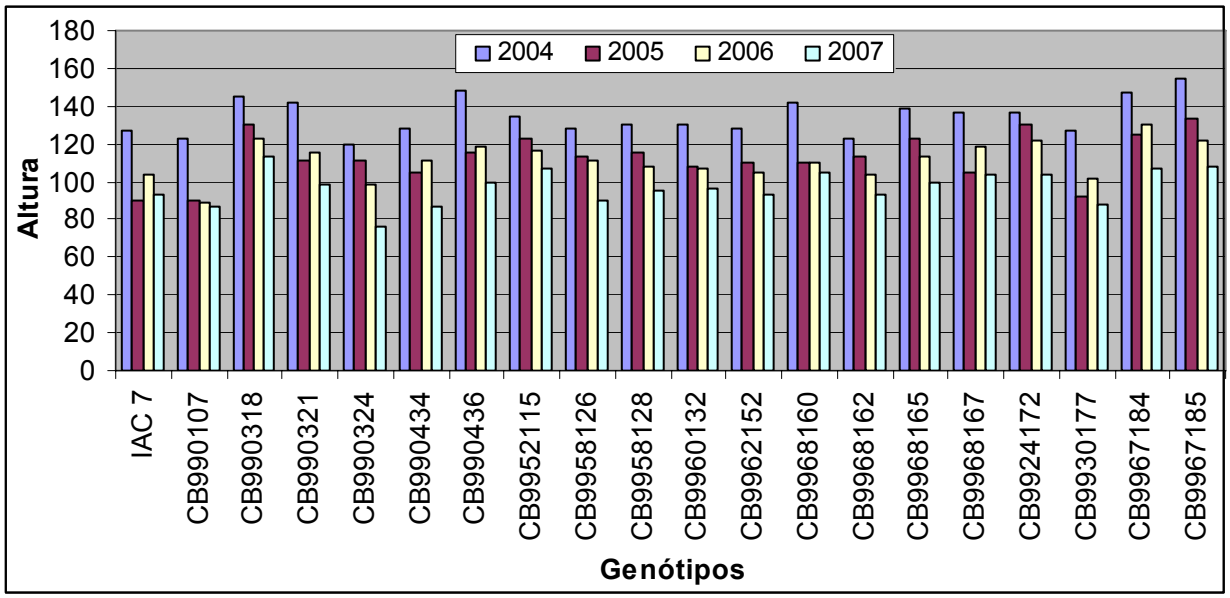

Figura 5 - Altura de plantas (cm) de 20 genótipos de aveia branca, Capão Bonito-SP, 2004 a 2007

Foi observada a redução da altura de plantas a cada ano (Figura 5) concomitantemente à redução de produtividade (Figura 6), de maneira geral. Supõe-se que a redução de altura está relacionada com o aumento da severidade de ferrugem, que ocasionou um menor desenvolvimento das plantas, reduzindo a produtividade. Porém, segundo Hartwig et al. (2006), é extremamente difícil identificar constituições genéticas que aliem associações de interesse entre caracteres quantitativos, como rendimento de grãos ou algum caráter que o compõem, com caracteres qualitativos, como estatura reduzida.

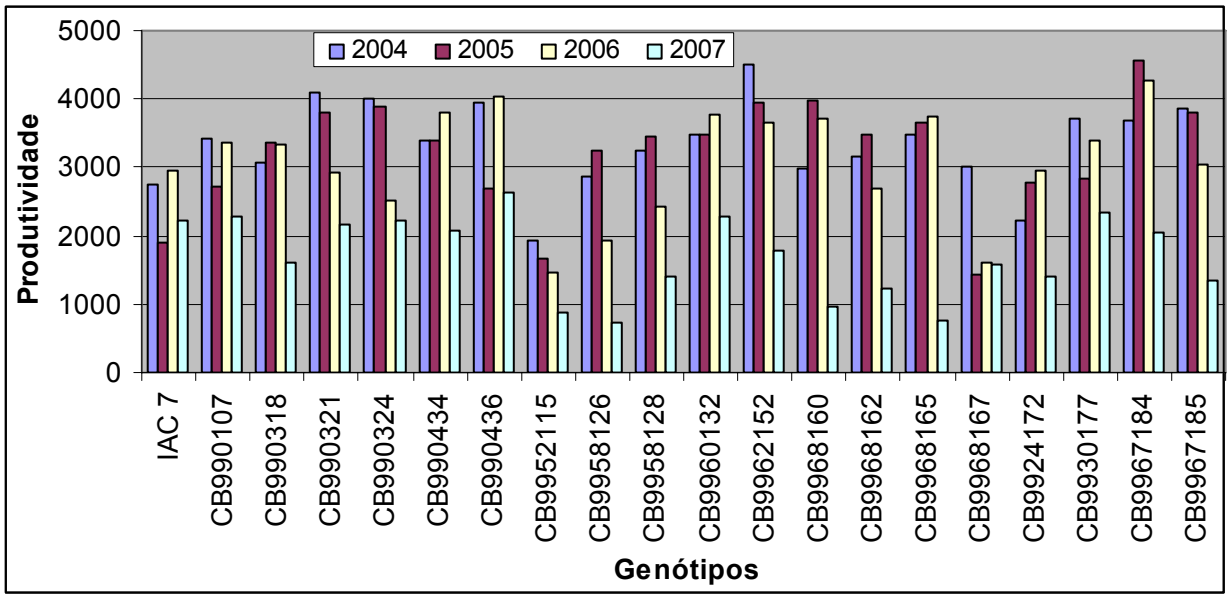

Figura 6 - Produtividade (kg.ha^{-1}) de 20 genótipos de aveia branca, Capão Bonito-SP, 2004 a 2007

4.6 Considerações finais

Devido a grande variabilidade das condições ambientais no período de realização dos experimentos, a severidade de doenças, principalmente ferrugem de folha, influenciou significativamente os resultados. Porém, os resultados obtidos podem nortear algumas modificações na continuidade deste programa como a realização de um trabalho paralelo com o controle químico de doenças e adubação visando à seleção de materiais mais produtivos. Outra medida a ser tomada é a realização de avaliações em locais com temperaturas mais amenas, o que poderia propiciar a expressão da resistência a doenças em genótipos com alto potencial produtivo.

5 CONCLUSÕES

Em função dos resultados obtidos, conclui-se que: (i) as linhagens CB9967184, CB9962152, CB990436, CB9960132, CB990321, CB990434, CB990324, CB9930177, CB9967185, CB990107 e CB9968165 possuem características produtivas promissoras e devem ser mais bem avaliadas para seu futuro lançamento como novas variedades cultivadas de aveia branca direcionadas ao cultivo no Estado de São Paulo; e (ii) as linhagens CB990318, CB9967185, CB9968167, CB9967184, CB9924172 e CB9960132 possuem nível promissor de resistência/tolerância à ferrugem da folha, helmintosporiose e virose do nanismo amarelo da cevada e também devem ser mais bem avaliadas para seu futuro lançamento como novas variedades de aveia branca direcionadas ao cultivo no Estado de São Paulo.

REFERÊNCIAS

AGROCERES. **Guia Agroceres de sanidade.** São Paulo: Agroceres, 1994. 56p.

ALI, R.; OWEN, G.M.; SCHANBAKER, L.M. Role of dietary fiber in geriatric nutrition: a review. In: VANHOUNY, G.V.; KRITCHEVSKY, D. (Ed.). **Dietary Fiber.** New York: Plenum Press, 1986. p.373-387.

BARBOSA NETO, J.F.; MATIELLO, R.R.; CARVALHO, F.I.F. de; PEGORARO, D.G.; SCHNEIDER, F.; SORDI, M.E.B.; VACARO, E. Progresso genético no melhoramento da aveia branca no Sul do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.8, 1605-1612, ago. 2000.

BELLIDO, L.L. **Cultivos herbáceos:** cereales. Madrid: Mundi-Prensa, 1990. p.539.

BENJAMIN, L.R. Variation in time of seeding emergence within populations: a feature that determines individual growth and development. **Advances in Agronomy**, San Diego, v.41, p.1-25, 1990.

BONNETT, O.T. The development of the oat panicle. **Journal of Agricultural Research,** Lahore, v.54, n.12, p.927-931, 1937.

BONNETT, O.T. Morphology and Development. In: COFFMAN, F.A. **Oats and oat improvement.** Madison: American Society of Agronomy,, 1961. p.41-74.

BURNETT, P.A. Wheat program. In: BURNETT, P.A. (Ed.). **Barley yellow dwarf virus** - A Proceedings of the Workshop, México: CIMMYT, 1983. p.6-13.

BURNETT, P.A.; PLUMB, R.T. Present status of controlling Barley yellow dwarf virus. In: HADIDI, A.; KHETARPAL, R.K.; KOGANEZAWA, H. (Ed.) **Plant virus disease control.** Minnesota: The American Phytopathological Society, 1998. p.448-458.

CAETANO, V.R. **Estudo sobre o vírus do nanismo amarelo da cevada, em trigo, no Rio Grande do Sul.** 1972. 75p. Tese (Doutorado na área de Entomologia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1972.

CASA, R.T.; REIS, E.M.; SCHONS, J. **Vírus do nanismo amarelo da cevada – VNAC.** São Paulo: UPF, 2000. 22p.

CHAPKO, L.B.; BRINKMAN, M.A. Interrelationships between panicle weight, grain yield on grain yield components in oat. **Crop Science**, Madison, v.31, p.878-882, 1991.

CHANDHANAMUTTA, P.; FREY, K.J. Indirect mass selection for grain yield in oat populations. **Crop Science,** Madison, v.13, n.4, p.470-473, 1973.

CHAVES, M.S.; MARTINELLI, J.A.; FEDERIZZI, L.C. Resistência quantitativa à ferrugem da folha em genótipos de aveia branca: I - Caracterização da reação em condições de campo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.29, n.1, p.29-46, 2004.

CHEN, W.J.L.; ANDERSON, J.W. Hypocholesterolemic effects of soluble fibers. In: VANHOUNY, G.V.; KRITCHEVSKY, D. (Ed.). **Dietary Fiber**. New York: Plenum Press, 1986. p.275-286.

CHONG, J.; KOLMER, J.A. Distribution and virulence of *Puccinia coronata* f. sp. Avenae in Canada in 1992. **Canadian Journal of Plant Pathology**, Guelph, v.16, n.1, p.64-67, 1993.

CHRISTIANSEN, S.; SVEJCAR, T.; PHILLIPS, W.A. Spring and fall cattle grazing effects on components and total grain yield of winter wheat. **Agronomy Journal**, Madison, v.81, n.2, p.145-150, 1989.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Disponível em: <http://www.conab.gov.br> Acesso em: 13 jan. 2009.

COFFMAN, F.A. World importance and distribution**.** In: COFFMAN, F.A. **Oats and oat improvement.** Madison: American. Society of Agronomy, 1961. p.1-14.

CRUZ, R.P.; FEDERIZZI, L.C.; MILACH, S.C.K. Severidade da ferrugem da folha e seus efeitos sobre caracteres da panícula de aveia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, p.543-551, 1999.

DOLAN, D.J.; STUTHMAN, D.D.; KOLB, F.L.; HEWINGS, A.D. Multiple trait selection in a recurrent selection population in oat (*Avena sativa* L.). **Crop Science**, Madison, v.36, p.1207-1211, 1996.

FAOSTAT **Database Results**. Disponível em: <http://www.fao.org/>. Acesso em: 13 jan. 2009.

FEDERIZZI, L.C.; MILACH, S.C.K.; BARBOSA NETO, J.F.; PACHECO, M.T. Melhoramento genético de trigo e aveia no Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE ATUALIZAÇÃO EM GENÉTICA E MELHORAMENTO DE PLANTAS, 1997, Lavras. **Anais.**..Lavras: UFL, 1997. p.127-146.

FERREIRA FILHO, A.W.P.; CASTRO, J.L.; CAMARGO, C.E.O.; FURLANI, P.R.; BARROS, B.C. Coleção IAC de aveia e seleção de genótipos promissores para o Estado de São Paulo. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA EM AVEIA, 18., 1998, Londrina. **Anais.**.. Londrina: IAPAR, 1998. p.154.

FLOSS, E.L. Caracterização, importância econômica e utilização da cultura da aveia. In: GOELLNER, C.I.; FLOSS, E.L**. Insetos-pragas da cultura da aveia.** Passo Fundo: UPF, 2001. p.15-29.

FLOSS, E.L. **Fotossíntese das plantas cultivadas.** Passo Fundo: UPF, 2002. p.135. (Cadernos de Agronomia, 5).

FORCELINI, C.A.; REIS, E.M. Doenças da aveia. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, J.A.M. (Ed.). **Manual de Fitopatologia.** São Paulo: Agronômica Ceres, 1995/1997. p.105-111.

HARTWIG, I.; CARVALHO, F.I.F.; OLIVEIRA, A.C.; SILVA, J.A.G.; LORENCETTI, C.; BENIN, G.; VIEIRA, E.A.; BERTAN, I.; SILVA, G.O.; VALÉRIO, I.P.; SCHMIDT, D.A.M. Correlações fenotípicas entre caracteres agronômicos de interesse em cruzamentos dialélicos de aveia branca. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.12, n.3, p.273-278, 2006.

INSTITUTO AGRONÔMICO, CAMPINAS. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo, por B. VAN RAIJ; H. CANTARELLA; J.A. QUAGGIO; A.M.C. FURLANI. 2ª. ed. rev. atual. Campinas: Instituto Agronômico/Fundação IAC, 1997. 285p. (Boletim Técnico, 100).

JALANI, B.S; FREY, K.J.; BAILEY JÚNIOR, B. Contribution of growth rate and harvest index to grain yield of oats following selfing and outcrossing of M1 plants. **Euphytica,** Amsterdam, v.28, p.219-225, 1979.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. Klimate der Erde. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928. Wall-map 150cmx200cm.

KUREK, A.; CARVALHO, F.I.F.; CRUZ, P.J.; LORENCETTI, C.; CARGNIN, A.; SIMIONI, D. Variabilidade em genótipos fixos de aveia branca estimada através de caracteres morfológicos. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas**,** v.8, n.1, p.13-17, 2002.

LADIZINSKY, G. Biological species and wild genetic resources in *Avena*. **In:** INTERNATIONAL OAT CONFERENCE, 3.,1989., Lund, Sweden. **Proceedings...** Lund, Sweden. 1989. p.76-86.

LAITANO, C.S. **Desenvolvimento do meristema apical de aveia e trigo e sua relação com as características morfológicas.** 1997. 88p. Dissertação (Mestrado na área de Fitotecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1997.

LAWES, D.A. Yield improvement in spring oats. **Journal Agricultural Science**, Ottawa, n.89, p.751-757, 1977.

LEONARD, W.H.; MARTIN, J.H. **Cereal crops.** 2nd. ed. New York: Macmillan, 1967. 824p.

LIU, K.; STAMLER, J.; TREVISAN, M. Dietary lipids, sugar, fiber and mortality from coronary heart disease. **Astherosclerosis,** Limerick, v.3, n.2, p.221-227, 1982.

LOSKUTOV, I.G. Interspecific crosses in the genus *Avena* L. **Russian Journal of Genetics,** v.37, n.5, p.467-475, 2001.

LOZANO, C.M.; DIOS, M.A.; BODEGA, J.L.; GARRIDO, G.G. Relaciones entre los estados de desarrollo apical y características morfológicas en plantas de trigo. **Revista da Facultad de Agronomía,** Buenos Aires, v.5, p.51-63, 1984.

MACARI, S.; ROCHA, M.G.; PILAU, J.R.A.; FREITAS, F.K.; NEVES, F.P. Avaliação da mistura de cultivares de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) com azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) sob pastejo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.3, p.910-915, 2006.

MARTINELLI, J.A.; FEDERIZZI, L.C.; BENEDETTI, A.C. Redução no rendimento de grãos de aveia em função da severidade da ferrugem da folha. **Summa Phytopathologica**, v.40, p.116-118, 1994.

MUNDSTOCK, C.M. Cultivo dos cereais de estação fria: trigo, cevada, aveia, centeio, alpiste e triticale. Porto Alegre: Editora NBS, 1983. 265p.

NYVALL, R.F. Field Crop Diseases Handbook. AVI Publishing Co., Westport, CT. 1979.

O´MARA, J.G. Cytogenetics. In: COFFMAN, F.A. **Oats and oat improvement.** Wisconsin: ASOA, 1961. p.112-124.

PASYNKOV, V.I. Use of wild oat species in breeding. **Sel´sk Khoz za Rubezhom**, Rastenievodstvo, n.7, p.18-20, 1971.

PETERMAN, C.J.; SEARS, R.G.; KANEMASU, E.T. Rate duration of spikelet initiation in 10 winter wheat cultivars. **Crop Science,** Madison, v.25, p.221-225, 1985.

PETR, J.; GERNY, V.; HEUSKA, L. Yield formation in cereals. In: **Yield formation in the main yield crops**. New York: Elsevier, 1988. p.72-153.

REDDY, B.S. Colon: future directions. In: VANHOUNY, G.V.; KRITCHEVSKY, D. (Ed.). **Dietary Fiber.** New York: Plenum Press, 1986. p.543-552.

RIZZI, S.P. **Caracteres morfofisiológicos e produtividade de cultivares de aveia branca.** 2004. 87p. Dissertação (Mestrado na área de Produção Vegetal) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2004.

ROLIM, G.S.; CAMARGO, M.B.P.; LANIA, D.G.; MORAES, J.F.L. Classificação climática de Köppen e de Thornthwaite e sua aplicabilidade na determinação de zonas agroclimáticas para o estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v.66, n.4, p.711-720, 2007.

SANTOS, H.P.; MUNDSTOCK, C.M. Parâmetros da habilidade competitiva no estabelecimento de populações caracterizam o potencial de produção individual em trigo e aveia. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo**,** v.25, n.1, p.43-53, 2002.

SCHONS, J.; NICOLINI, F.; KUYAVA, S. Danos causados pelo vírus do nanismo amarelo da cevada em 17 cultivares de aveia em Passo Fundo-RS. **Fitopatologia Brasileira,** Brasília, v.24, p.360, 1999.

SILVA, E.C. da; FERREIRA, D.F.; BEARZOTI, E. Avaliação do poder e taxas de erro tipo I do teste de Scott-knott por meio de método de Monte Carlo. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v.23, n.3, p.687-696, jul./set., 1999.

SIMONS, M.D. Crown Rust. In: ROELFS, A.P.; BUSHNELL, W.R. (Ed.). The Cereal Rusts: Diseases, distribution, epidemiology and control. New York: Academic Press, 1985. p.132-172.

SIMONS, M.D.; BROWNING, J.A.; FREY, K.J. Modification of tolerance of oats to crown rust induced by chemical mutagens. **In**: INDUCED MUTATIONS FOR DISEASE RESISTANCE IN CROP PLANTS, v.2, Riso, Denmark**. Proceedings…**. Vienna, Austria. 1983.

STEVENS, E.J.; AMRSTRONG, K.W.; BEZAR, H.J.; GRIFFIN, W.B.; HAMPTON, J.G. Fodder oats: an overview. Disponível em: <www.fao.org> Acesso em: 13 jan. 2009.

SOMMERFELD, M.L.; GILDOW, F.E.; FRANK, J.A. Effects of single or double infections with *Helminthosporium avenae* and Barley Dwarf Virus on yield components of oats. **Plant Disease**, Columbia, v.77, n.7, p.741-744, 1993.

TEIXEIRA, F.N.; SCHONS, J.; COLOMBO, C.R.; SOUZA, R. Avaliação de *Barley yellow dwarf virus* em genótipos de aveia. **Revista Brasileira de Agrociência,** Pelotas, v.12, n.4, p.423-427, 2006.

THOMAS, H. New species of *Avena*. **In:** INTERNATIONAL OAT CONFERENCE, 3., 1989. Lund, Sweden. **Proceedings…Lund,** 1989. p.18-23.

VIEIRA, E.A.; CARVALHO, F.I.F. de; CHAVES, M.S.; OLIVEIRA, A.C. de; SILVA, J.A.G. da; BERTAN, I.; SCHIMIDT, D.A.M.; RIBEIRO, G.; FINATTO, T.; SILVEIRA, G. da. Herança da resistência à ferrugem da folha da aveia (*Puccinia coronata* f. sp. *avenae* Fraser & Led.) em genótipos brasileiros de aveia branca. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.1, p.135-141, jan-fev, 2006.

WHITE, E.M. Structure and development of oats. In: WHELCH, R.W. **The oat crop.** London: Chapman e Hall, 1995. p.369-408.

ANEXOS

ANEXO 1

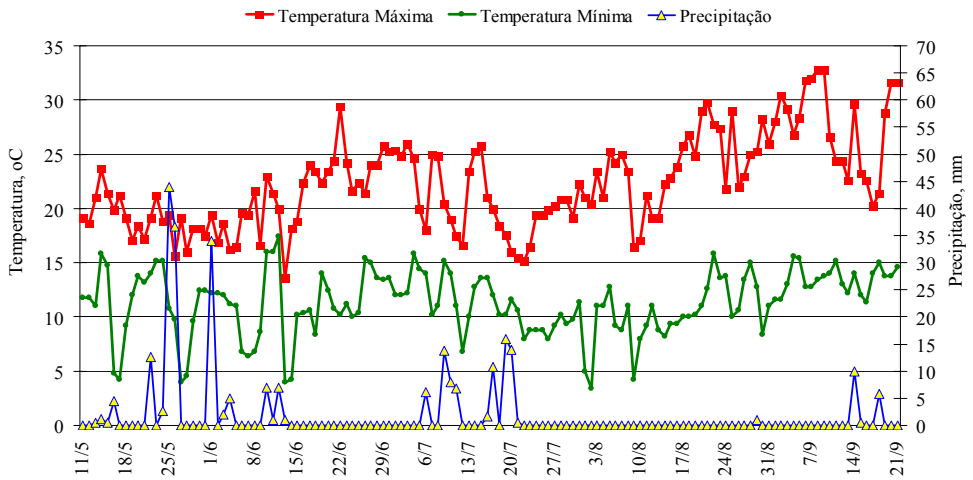

Figura 7 - Dados diários de temperatura máxima, temperatura mínima e precipitação, entre 11 de maio e 21 de setembro de 2004, em Capão Bonito, SP

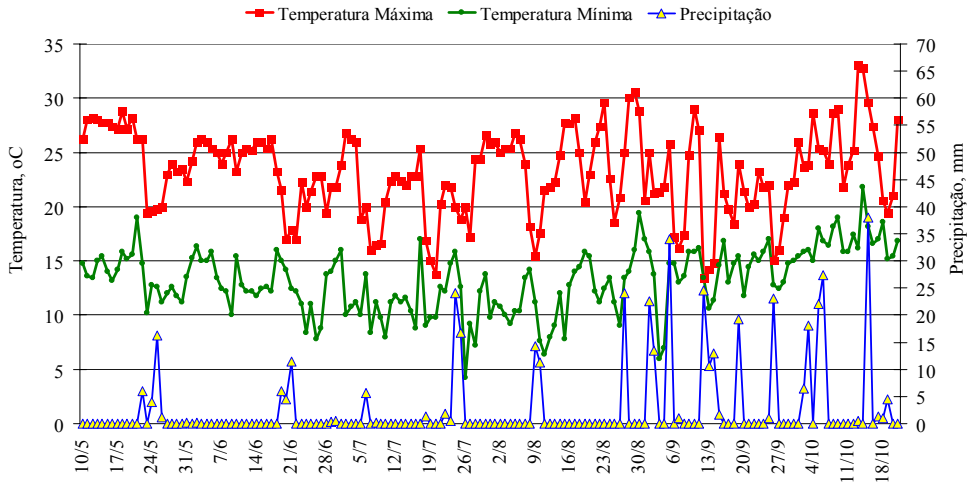

Figura 8 - Dados diários de Temperatura Máxima, Temperatura Mínima e Precipitação, entre 10 de maio e 21 de outubro de 2005, em Capão Bonito, SP

ANEXO 2

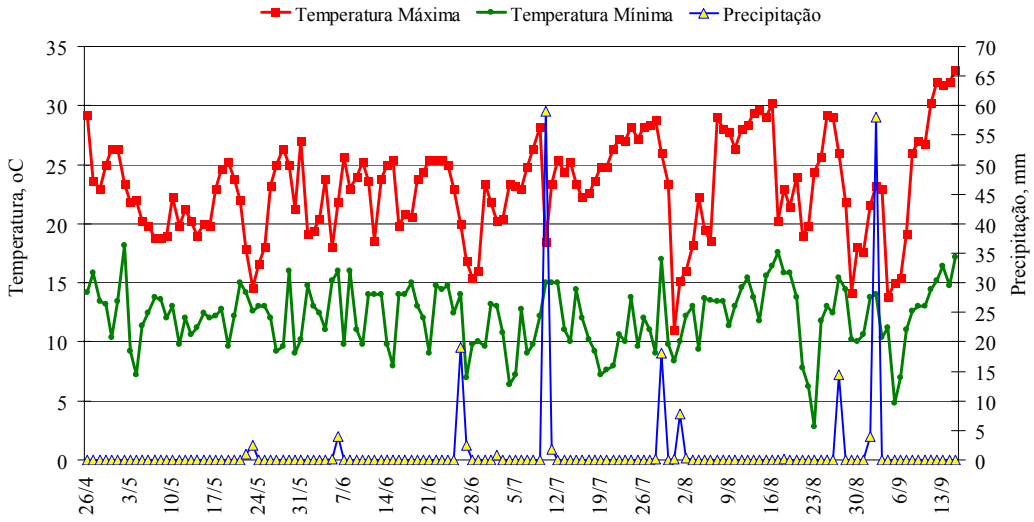

Figura 9 - Dados diários de Temperatura máxima, temperatura mínima e precipitação, entre 26 de abril e 15 de setembro de 2006, em Capão Bonito, SP

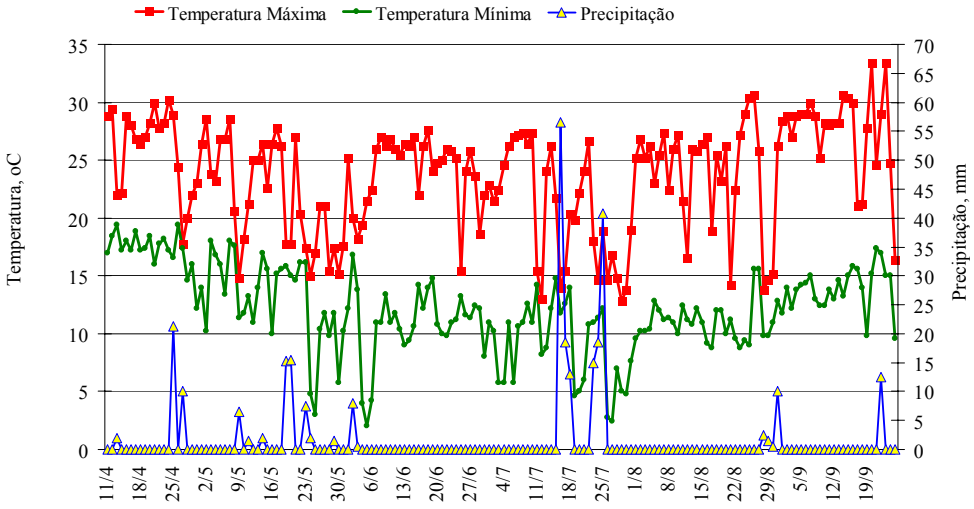

Figura 10 - Dados diários de temperatura máxima, temperatura mínima e precipitação, entre 11 de abril e 19 de setembro de 2007, em Capão Bonito, SP

ANEXO 3

Tabela 10 - Genealogia dos 20 genótipos avaliados nos anos de 2004 a 2007, em Capão Bonito, SP

Genótipo	Genealogia
1. IAC-7	V 155, ML – II – CV – 77 – CV78 – R78 – 79CV – 79 – CV80 (México)
2. CB990107	IORN 108/85 x IAC-7
3. CB990318	IORN 46/85 x IAC-7
4. CB990321	IORN 46/85 x IAC-7
5. CB990324	IORN 46/85 x IAC-7
6. CB990434	IORN 46/85 x IAC-7
7. CB990436	IORN 46/85 x IAC-7
8. CB9952115	IAC-7 x IAC 4
9. CB9958126	IORN 130/83 x IAC-7
10. CB9958128	IORN 130/83 x IAC-7
11. CB9960132	IAC-7 x IORN 108/85
12. CB9962152	IORN 51/81 x IORN 130/83
13. CB9968160	IORN 123/84 x IORN 51/81
14. CB9968162	IORN 123/84 x IORN 51/81
15. CB9968165	IORN 123/84 x IORN 51/81
16. CB9968167	IORN 123/84 x IORN 51/81
17. CB9924172	IORN 108/85 x IORN 154/85
18. CB9930177	IAC-7 x IORN 108/85
19. CB9967184	IAC 4 x IORN 51/81
20. CB9967185	IAC 4 x IORN 51/81

Livros Grátis

(http://www.livrosgratis.com.br)

Milhares de Livros para Download:

Baixar livros de Administração
Baixar livros de Agronomia
Baixar livros de Arquitetura
Baixar livros de Artes
Baixar livros de Astronomia
Baixar livros de Biologia Geral
Baixar livros de Ciência da Computação
Baixar livros de Ciência da Informação
Baixar livros de Ciência Política
Baixar livros de Ciências da Saúde
Baixar livros de Comunicação
Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE
Baixar livros de Defesa civil
Baixar livros de Direito
Baixar livros de Direitos humanos
Baixar livros de Economia
Baixar livros de Economia Doméstica
Baixar livros de Educação
Baixar livros de Educação - Trânsito
Baixar livros de Educação Física
Baixar livros de Engenharia Aeroespacial
Baixar livros de Farmácia
Baixar livros de Filosofia
Baixar livros de Física
Baixar livros de Geociências
Baixar livros de Geografia
Baixar livros de História
Baixar livros de Línguas

Baixar livros de Literatura
Baixar livros de Literatura de Cordel
Baixar livros de Literatura Infantil
Baixar livros de Matemática
Baixar livros de Medicina
Baixar livros de Medicina Veterinária
Baixar livros de Meio Ambiente
Baixar livros de Meteorologia
Baixar Monografias e TCC
Baixar livros Multidisciplinar
Baixar livros de Música
Baixar livros de Psicologia
Baixar livros de Química
Baixar livros de Saúde Coletiva
Baixar livros de Serviço Social
Baixar livros de Sociologia
Baixar livros de Teologia
Baixar livros de Trabalho
Baixar livros de Turismo