



DESEMPENHO AGRONÔMICO DE HÍBRIDOS DE MILHO EM AMBIENTE IRRIGADO E SEQUEIRO

Ivan Ricardo Carvalho¹; Velci Queiróz de Souza²; Diego Nicolau Follmann³; Maicon Nardino⁴; Denise Schmidt².

¹ Eng. Agr., Mestrando em Agronomia, Agricultura e Ambiente da Universidade Federal de Santa Maria *Campus* Frederico Westphalen (carvalho.irc@gmail.com).

² Professor Doutor da Universidade Federal de Santa Maria *Campus* Frederico Westphalen.

³ Eng. Agr., Mestrando em Agronomia, Agricultura e Ambiente da Universidade Federal de Santa Maria *Campus* Frederico Westphalen.

⁴ Eng. Agr., Doutorando em Agronomia da Universidade Federal de Pelotas.

² Professor Doutor da Universidade Federal de Santa Maria *Campus* Frederico Westphalen.

Universidade Federal de Santa Maria, Frederico Westphalen, RS, Brasil.

Recebido em: 12/04/2014 – Aprovado em: 27/05/2014 – Publicado em: 01/07/2014

RESUMO

O trabalho teve o objetivo avaliar os potenciais produtivos das tecnologias: convencional, VTPRO® e VTPRO 2® incorporadas à cultura do milho em ambiente irrigado e sequeiro na Região do Alto Jacuí – RS. O trabalho foi conduzido na safra agrícola de 2012/2013 no município de Campos Borges – RS. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso em esquema fatorial sendo dois ambientes (sequeiro e irrigado) x três tecnologias (convencional, VT PRO® e VT PRO 2®). Análise de variância relevou significância para interação ambiente x tecnologias, para as variáveis: altura de inserção de espiga, diâmetro de sabugo, massa do sabugo e rendimento de grãos. As variáveis que não revelaram interação foram: altura de planta, número de espigas por planta, diâmetro da espiga, comprimento da espiga, número de fileiras, número de grãos por fileira, massa de espiga, massa de mil grãos e massa de grãos por espiga. Os híbridos com as tecnologias VT PRO e VT PRO 2® apresentam rendimento médio superior ao híbrido convencional tanto para ambiente sequeiro como irrigado. Também implicam em aumento da massa mil grãos, massa de espiga e massa de grãos por espiga em relação aos cultivos convencionais. A prolificidade, diâmetro e comprimento de espiga, número de grãos por fileira são variáveis que não sofrem influências dos fatores de ambiente e das diferentes tecnologias empregadas no presente estudo.

PALAVRAS - CHAVE: demanda hídrica, rendimento de grãos, tecnologias

PERFORMANCE OF AGRICULTURE ENVIRONMENT IN HYBRID CORN IRRIGATED AND IRRIGATED

ABSTRACT

The study aims to evaluate the productive potential of the technologies: conventional, VTPRO® and VTPRO 2® incorporated to the corn crop in irrigated and dryland environment in the Alto Jacuí - RS region. The study was conducted for the 2012/2013 harvest in Campos Borges –RS city. The experimental design used was

the randomized block in factorial scheme two environment (dryland and irrigated) x three technologies (conventional, VT PRO[®] and VT PRO 2[®]). Variance analysis showed significance for interaction environment x technologies, for the variables: height of ear insertion, cob diameter, cob mass and grain yield. The variables that were not showed interaction: plant height, number of ears for plant, ear length, number of rows, number of grains for rows, ear mass, thousand grain weight and grain for ear mass. The irrigated environment express significant effects for the VT PRO 2[®] technology for variables: thousand grain weight, ear weight, grain for ear mass and grain yield. The hybrids with the VTPRO 2[®] technology offers superior to conventional hybrid environment for both rainfed and irrigated average income. Also imply increased thousand kernel weight, spike weight and grain yield per spike compared to conventional crops. The prolificacy, diameter and ear length, number of kernels per row are variables that do not suffer influences of environmental factors and the different technologies used in the present study.

KEY WORDS: technologies, water demand, grain yield.

INTRODUÇÃO

A cultura do milho (*Zea mays* L.) enquadra-se como um dos cereais mais importantes cultivados no Brasil, caracterizado como terceiro maior produtor do mundo, juntamente com os Estados Unidos da América e China (CIB 2013).

O híbrido a ser empregado na implantação da cultura apresenta direta relação com o nível tecnológico utilizado na propriedade, dentre os quais se destacam o poder aquisitivo do proprietário, infra-estrutura e custo das sementes (ROSINHA 2000). No mercado produtor de sementes híbridas, existe uma gama de materiais disponíveis ao produtor. Os híbridos simples apresentam maior custo agregado na semente uma vez que são produzidos por linhagens onde a produção de sementes é menor. Neste contexto, a escolha do híbrido pelo produtor deve-se a uma série de parâmetros, tais como; tecnologia dos híbridos, manejo e tratos culturais que serão posteriormente aplicados durante o ciclo da cultura, sempre visando à melhor exploração do potencial genético dos cultivares. O milho é um dos cereais que apresentam maior crescimento de área irrigada nos últimos anos, devido às freqüentes estiagens. A demanda hídrica insuficiente para as culturas de interesse agrônômico foi estudada por BERLATO (1992) o qual ressalta que ocorre decréscimo no rendimento de grãos devido ao déficit hídrico.

A finalidade do uso de irrigação é proporcionar a manutenção produtiva da cultura em condições hídricas desfavoráveis. A sazonalidade pluvial muitas vezes não condiz com os períodos críticos para o milho, estudos revelam que o período crítico compreende do pré-florescimento ao enchimento de grãos (MORIZET & TOGOLA 1984).

O milho tem metabolismo C4, possui elevados índices produtivos ao combinar alta interceptação de radiação, área foliar abundante e disponibilidade de água quando sanada as demais demandas nutricionais. Nestas condições, a taxa fotossintética tende a ser elevada, grande fluxo energético com considerável consumo de água, este comportamento acarreta em elevação na evapotranspiração, desta maneira, estudos revelam que a necessidade hídrica diária do milho durante seu ciclo corresponde a 7.00 mm (BERGAMASCHI et al., 2001). Estudos relacionados ao uso de irrigação demonstram acréscimos de 39,2% no rendimento de grãos em híbridos no estado do Rio Grande do Sul (MATZENAURER et al., 1988). Em ciclos médios que correspondem de 90 a 110 dias obtiveram necessidade

hídrica de 500 a 600 mm no decorrer de seu ciclo (REICHARDT 1990).

Devido à desuniformidade na precipitação pluviométrica em algumas regiões de cultivo e a grande demanda hídrica pela cultura (400–600 mm), buscaram-se alternativas para manutenção do rendimento dos híbridos comerciais, onde a irrigação tem por finalidade suprir a carência hídrica das plantas durante todos os estádios fenológicos da cultura.

O rendimento da cultura do milho é afetado por vários fatores, entre eles: deficiência nutricional, carência hídrica e incidência de pragas e doenças. O ataque de pragas pode causar danos ao limbo foliar com decréscimos na capacidade de interceptar radiação solar (CRUZ et al., 1999). A melhoria das técnicas de melhoramento genético e biotecnologia proporcionam novas estratégias no controle de insetos-pragas, devido à obtenção de plantas geneticamente modificadas com resistência ao ataque de insetos. Dentre as inovações propostas para a cultura encontram-se tecnologias, VT PRO® que consiste no controle de Broca-do-colmo (*Diatraea*), Lagarta-da-espiga (*Helicoverpa zea*), Lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*) e VT PRO 2® com supressão da Broca-do-colmo (*Diatraea*), Lagarta-da-espiga (*Helicoverpa zea*), Lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*), conjugado com a resistência ao herbicida glifosato (SAB 2013).

Com base nestes fatores, objetiva-se como este trabalho avaliar o potencial produtivo das tecnologias: convencional, VTPRO® e VTPRO 2® incorporadas à cultura do milho em ambiente irrigado e sequeiro na Região do Alto Jacuí – RS.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na safra agrícola de 2012/2013 no município de Campos Borges - RS, solo da região é classificado como Latossolo vermelho-escuro. O clima conforme classificação de Köppen é do tipo Cfa subtropical. As coordenadas geográficas compreendem: latitude: 28°55'36,02"S e longitude: 53°01'40,34" O, altitude de 513 metros.

O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, no esquema fatorial 2x3, sendo: dois ambientes e três tecnologias; distribuídos em três repetições, totalizando 18 unidades experimentais, cada unidade com 15 metros quadrados. Foram empregados dois ambientes de cultivo, sendo estes: sequeiro e irrigado, as tecnologias utilizadas foram: convencional, VT PRO® e VT PRO 2®. A densidade populacional utilizada foi de 80000 plantas por hectare com espaçamento de 0,50 metros, a implantação realizou-se em sistema de semeadura direta onde as adubações seguiram a recomendação da cultura. As irrigações (Figura 1) foram realizadas por sistema de aspersão, com início no mês de janeiro a março de 2013. As aplicações ocorreram a cada dez dias com lâmina fixa de 15 mm, durante este período adição hídrica totalizou 135 mm em nove aplicações.

As variáveis analisadas foram:

-Altura de planta (AP): laborada através da medida ao nível do solo até a última folha completamente expandida (cm).

-Altura de inserção da espiga: aferiu-se a medida no nível do solo até o nó de inserção da espiga (cm).

-Número de espiga por planta (Prolificidade): obtida através da relação entre o número de plantas e o número de espigas totais da parcela.

-Diâmetro da espiga: realizada no terço médio da espiga com auxílio de paquímetro digital (mm).

-Comprimento da espiga: medida correspondente da extremidade basal a extremidade apical da espiga (cm).

-Número de fileiras: contagem do número de fileiras verdadeiras das espigas, consideradas aquelas com presença de grãos.

-Número de grãos por fileira: aferida através da contagem dos grãos da extremidade basal a extremidade apical das espigas.

-Massa de espiga: laborada a massa de cada espiga com ausência de palha, valores obtidos com auxílio de balança digital (g).

-Diâmetro do sabugo: realizada no terço médio do sabugo com auxílio de paquímetro digital (mm).

-Massa do sabugo: aferiram-se a massa de cada sabugo, valores obtidos com auxílio de balança digital (g).

-Massa de grãos da espiga: obtida através da debulha da espiga e a massa obtida com auxílio de balança digital, e posterior correção do teor de umidade para 13% para todos os valores (g).

-Massa de mil grãos: elaborou-se contagem de cem grãos com oito repetições para cada unidade experimental, posteriormente efetuou-se aferição da massa em balança digital de precisão, e correção do teor de umidade para 13% para todos os valores, ao final empregou-se a média de todas as repetições (g).

-Rendimento de grãos: variável aferida pela relação entre a massa de grãos de cada espiga pelo número de plantas, posteriormente ajustou-se a massa de grãos para cada planta, correção do teor de umidade para 13%, os valores obtidos foram ajustados para densidade populacional empregada. (Kg ha^{-1}).

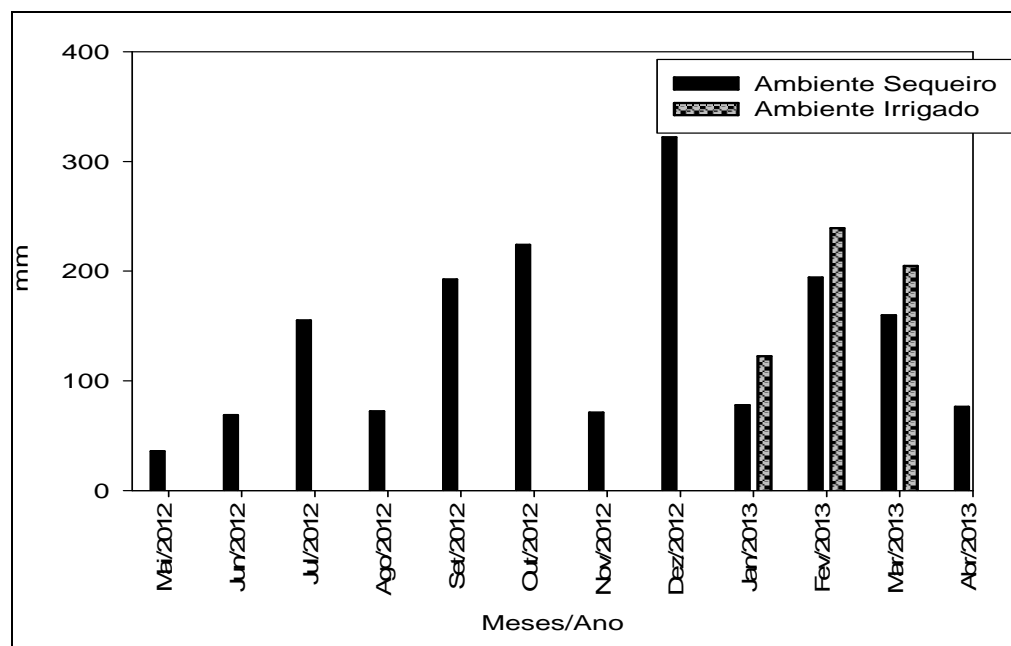


FIGURA 1. Extrato da precipitação mensal expressa pela coluna de cor preta, e adição hídrica pela coluna cinza tracejada, de maio a dezembro de 2012, de janeiro a abril de 2013 em Campos Borges. Dados meteorológicos: INMET.

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F. Quando significativo as variáveis foram desmembradas para comparação dos efeitos simples entre ambientes x tecnologias. As variáveis que não apresentaram efeitos significativos para interação foram comparadas por teste de médias por Tukey com nível de 5% de probabilidade de erro considerando o efeito principal de cada variável.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desempenho da variável altura de inserção da espiga (Tabela 1) em relação às tecnologias no ambiente sequeiro observa-se superioridade para VT PRO® em comparação com híbrido convencional. Híbridos modernos possibilitam em condições de estresse modificar a arquitetura da planta a fim de compensar necessidades impostas, proporciona melhor aproveitamento da radiação solar, modificar a disposição e ângulo de folhas, em estresse hídrico aprofundam seu sistema radicular com intuito de absorver água mais profundamente, estes comportamentos evidenciam condições de escape quando estes são submetidos a adversidades (BORRAS et al., 2007).

TABELA 1. Médias para altura de inserção da espiga na cultura do milho, submetidos a diferentes ambientes e tecnologias. Campos Borges, RS, 2013

Tecnologias	Ambientes	
	Sequeiro	Irrigado
Convencional	0,969 b A	0,986 a A
VT PRO®	1,056 a A	0,923 a B
VT PRO 2®	1,007 ab A	0,780 b B
CV(%)		3,843
R ²		0,913

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente a Tukey com 5% de probabilidade de erro.

Ao relacionar o desempenho das tecnologias em ambiente irrigado observa-se comportamento diferenciado, onde as gerações, convencional e VT PRO® são similares, mas superiores ao VT PRO 2®. As gerações em relação aos ambientes expressam divergências, o material convencional não difere perante os ambientes. O incremento tecnológico VT PRO® e VT PRO 2® evidenciam maior altura de inserção de espiga em sequeiro.

O diâmetro do sabugo (Tabela 2) frente às diferentes tecnologias estudadas em ambiente sequeiro revela superioridade para VT PRO®, mas não diferindo de VT PRO 2®. Em ambiente irrigado houve similaridade entre as médias das tecnologias analisadas. Efeitos do ambiente para este caráter são observados para tecnologia VT PRO®, ocorrendo redução considerável no diâmetro do sabugo em ambiente irrigado.

A interferência do ambiente é mais intensa em relação às causadas pelo manejo nutricional para este parâmetro (HEINRICHS et al., 2003). Acréscimos nas dimensões do sabugo caracterizam desperdício de energia pela planta, pois são gastos fotoassimilados para formação de estruturas não produtivas e dispendiosas, causa redução do espaço destinado ao arranjo e menor profundidade dos grãos.

TABELA 2. Médias para diâmetro do sabugo na cultura do milho, submetidos a diferentes ambientes e tecnologias. Campos Borges, RS, 2013

Tecnologias	Ambientes	
	Sequeiro	Irrigado
Convencional	23,086 b A	24,062 a A
VT PRO®	24,951 a A	22,911 a B
VT PRO 2®	23,726 ab A	23,641 a A
CV(%)	3,751	
R ²	0,684	

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente a Tukey com 5% de probabilidade de erro.

As tecnologias VT PRO® e VT PRO 2® revelam diferenças em relação à massa do sabugo, sendo VT PRO 2® superior (Tabela 3) para o ambiente sequeiro, observa-se redução abrupta deste caráter para materiais convencionais. Em condições desfavoráveis com híbridos menos tecnificados a redução da massa do sabugo pode minimizar o gasto de assimilados com formação de sabugos de dimensões reduzidas, direcionando o produto de seu metabolismo indiretamente para o enchimento de grãos. Em condições hídricas favoráveis os híbridos respondem de forma contrastante, com valores menos expressivos para massa de sabugo na geração tecnológica VT PRO®.

TABELA 3. Médias para massa do sabugo na cultura do milho, submetidos a diferentes ambientes e tecnologias. Campos Borges, RS, 2013

Tecnologias	Ambientes	
	Sequeiro	Irrigado
Convencional	14,06 b B	22,68 b A
VT PRO®	24,197 a A	16,311 c B
VT PRO 2®	20,934 a B	28,772 a A
CV(%)	12,438	
R ²	0,861	

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente a Tukey com 5% de probabilidade de erro.

A massa do sabugo não é um caráter que apresenta influência da adubação e diferentes coberturas de solo. Em consideração à ecofisiologia do milho, observa-se superioridade no acúmulo de massa do sabugo no estágio fenológico R2 sendo este caracterizado pela presença de grãos leitosos (FORNASIERI FILHO, 2007). Entre ambiente de cultivo as gerações, convencional e VT PRO 2® expressam similaridade para este quesito. A tecnologia VT PRO® desempenha menor massa de sabugo para o ambiente irrigado.

O rendimento de grãos (Tabela 4) é influenciado por fatores bióticos e abióticos, atribuem-se o aumento de produção as condições de manejo cultural, melhoramento genético e fatores climáticos (TOLLENAAR e WU 1999). A cultura do milho expressa grande demanda hídrica, radiação solar e temperatura, demonstra variabilidade genética perante os diferentes ambientes (CARGNELUTTI FILHO et al., 2009). Os efeitos da falta de água para o milho estão relacionados ao estágio fenológico, duração e capacidade genética da planta em responder as adversidades do ambiente (FANCELLI & DOURADO-NETO 2004).

TABELA 4. Médias para rendimento de grãos na cultura do milho, submetidos a diferentes ambientes e tecnologias. Campos Borges, RS, 2013

Tecnologias	Ambientes	
	Sequeiro	Irrigado
Convencional	4320,117 b B	8743,4703 b A
VT PRO ®	4888,088 ab B	6122,0773 c A
VTPRO 2 ®	5375,353 a B	10237,06 a A
CV(%)	6,247	
R ²	0,980	

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente a Tukey com 5% de probabilidade de erro.

Em ambiente sequeiro as tecnologias VT PRO® e VT PRO 2® expressaram similaridade, mas a tecnologia VTPRO® revela superioridade ao convencional. Esta resposta pode ser justificada por benefícios indiretos das tecnologias ao rendimento de grãos, gerações distintas de híbridos possibilitam proteção contra o ataque de insetos-praga, mantém-se preservada a lâmina foliar da planta não interferindo na interceptação de radiação fotossinteticamente ativa, metabolizar a energia luminosa em energia química na forma de fotoassimilados, proporciona melhores condições no enchimento de grãos. Problemas na manutenção da área foliar e interceptação de radiação podem acarretar em redução na taxa fotossintética, conversão de fotoassimilados, redução no rendimento de grãos, esterilidade, redução do número de grãos por espiga (OTEGUI & ANDRADE 2000). Em ambiente irrigado a geração VT PRO 2® expressa resposta superior ao rendimento de grãos, perante as demais gerações tecnológicas, as características incorporadas a este material proporcionam melhores condições de tolerância ao ataque de pragas, culminando em acréscimos no rendimento de grãos. As diferentes tecnologias e tolerâncias a adversidades propiciam influência sobre a produção (DUVICK & CASSMAN, 1999).

Em relação ao potencial produtivo entre os ambientes, todas as tecnologias obtiveram maior rendimento de grãos no ambiente irrigado, desta forma a grande demanda hídrica necessária para a manutenção produtiva durante os períodos críticos, à sazonalidade de chuvas é fator limitante para a produção, onde a oferta de lâmina de água não é constante para todos os estádios fenológicos da cultura. Desta forma o aporte hídrico para as plantas é importante para o resfriamento das estruturas vegetativas, crescimento, expansão, divisão celular e fotossíntese (FLOSS 2008).

Nas condições de estudo as irrigações foram realizadas no mês de Janeiro de 2013 (Figura 1) a partir da emissão da inflorescência masculina até o enchimento de grãos, a adição de água proporciona manutenção dos níveis produtivos. No período reprodutivo mais especificamente o florescimento enquadra-se como estágio mais sensível ao estresse hídrico, influência diretamente o rendimento da cultura, estudos revelam que a produção de híbridos pode ser reduzida em até 50% na ocorrência de falta de água no início do florescimento até a maturação fisiológica (DURÃES et al., 2004).

A variável altura de planta (Tabela 6) apresenta superioridade para ambiente sequeiro. Entre tecnologias este parâmetro demonstra relevância para as tecnologias, convencional e VTPRO®. O número de fileiras por espiga (Tabela 6) é

considerado componente de rendimento da cultura do milho, definido no início do desenvolvimento das plantas. Em relação aos níveis tecnológicos, estes respondem de forma similar a este caráter. Expressa resposta em relação ao ambiente de cultivo, onde o maior número de fileiras corresponde às condições de sequeiro. O déficit hídrico ocorrido no enchimento de grãos acarreta no carregamento deficiente de assimilados e nutrientes para os grãos, com formação de grãos pequenos. O menor espaço gasto para disposição dos grãos na espiga resulta em maior número de fileiras por espiga.

TABELA 6. Médias para altura de planta (AP), número de fileiras (NF) e massa de espiga (ME), para a cultura do milho, submetidos a diferentes ambientes e tecnologias. Campos Borges, RS, 2013

Ambientes	AP (m)	NF	ME (g)
Sequeiro	2,012 a	15,074 a	120,490 b
Irrigado	1,916 b	13,629 b	166,69 a
CV(%)	3,511	8,781	15,782
Tecnologias	AP (m)	NF	ME (g)
Convencional	2,054 a	14,222 a	169,71 a
VT PRO ®	2,031 a	14,666 a	99,660 b
VTPRO 2 ®	1,808 b	14,166 a	161,410 a
CV(%)	3,511	8,781	15,782

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem a Tukey com 5% de probabilidade de erro.

Condições climáticas, estabelecimento e desenvolvimento da cultura têm efeitos diretos no acréscimo da massa de espiga (Tabela 6), estes fatores em equilíbrio proporcionam as plantas condições suficientes para demonstrar seu potencial produtivo. Em relação ao desempenho desta variável entre as gerações, observa-se superioridade para convencional e VT PRO 2®. Em ambiente irrigado a cultura expressa superioridade para a massa de espiga, comprova a grande necessidade hídrica para o adequado desenvolvimento, proporciona condições de suprir a demanda energética para formação e enchimento de grãos de maior massa. A massa de grãos por espiga (Tabela 7) demonstra similaridade em relação à variável anterior, evidencia relação indireta destes parâmetros com o rendimento final da cultura.

TABELA 7. Médias para massa de mil sementes (MMS) e massa de grãos por espiga (MGE), para a cultura do milho, submetidos a diferentes ambientes e tecnologias. Campos Borges, RS, 2013

Ambientes	MMS (g)	MGE
Sequeiro	179,51 b	78,30 b
Irrigado	228,77 a	122,50 a
CV(%)	14,347	16,561
Tecnologias	MMS (g)	MGE
Convencional	205,02 ab	101,90 ab
VT PRO ®	168,66 b	76,63 b
VT PRO 2 ®	238,74 a	122,68 a
CV(%)	14,347	16,561

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem a Tukey com 5% de probabilidade de erro.

A massa de mil grãos (Tabela 7) é o parâmetro de suma importância para cultura do milho, da mesma forma que rendimento é dependente das condições edafoclimáticas, manejo empregado à cultura e ambiente. A geração VT PRO 2® é superior as demais, fato que se pressupõe a melhor disposição dos grãos na espiga e profundidade de grãos. Entre os ambientes de cultivo ressalta-se influência positiva do manejo irrigado, onde melhores condições hídricas propiciam a formação, carreamento de assimilados e maturação de grãos. Estes resultados estão ligados ao rendimento de grãos da cultura, onde a massa de mil sementes influencia diretamente o potencial produtivo do milho.

CONCLUSÕES

Os híbridos com as tecnologias VT PRO e VT PRO 2® apresentam rendimento médio superior ao híbrido convencional tanto para ambiente sequeiro como irrigado. Também implicam em aumento da massa mil grãos, massa de espiga e massa de grãos por espiga em relação aos cultivos convencionais.

A prolificidade, diâmetro e comprimento de espiga, número de grãos por fileira são variáveis que não sofrem influências dos fatores de ambiente e das diferentes tecnologias empregadas no presente estudo.

REFERÊNCIAS

BERGAMASCHI, H.; RADIN, B.; ROSA, L.M.G.; BERGONCI, J.I.; ARAGONÉS, R.; SANTOS, A.O.; FRANÇA, S.; LANGENSIEPEN, M. Estimating maize water requirements using agrometeorological data. **Revista Argentina de Agrometeorologia**, v.1, p.23-27, 2001.

BERLATO, M.A. As estiagens e seus impactos na produção agrícola do estado do Rio Grande do Sul. In: MARCANTÔNIO, O. **Solos e irrigação**. Porto Alegre: UFORS/FEDERACITE, 1992. p.92-94.

BORRAS, L.; WESTGATE, M.E.; ASTINI, J.P.; ECHARTE, L. Coupling time to silking with plant growth rate in maize. **Field Crops Research**, v.102, p.73-85, 2007.

CARGNELUTTI FILHO, A. et al. Associação entre métodos de adaptabilidade e estabilidade em milho. **Ciência Rural**, v.39, n.2, p. 340-347, 2009.

CIB - CONSELHO DE INFORMAÇÕES SOBRE BIOTECNOLOGIA. <http://www.cib.org.br>,. Acesso em 20 de maio de 2013.

CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M. de. L. C.; MATOSO, M. J. Controle biológico de *Spodoptera frugiperda* utilizando o parasitóide de ovos *Trichogramma*. **Sete Lagoas: EMBRAPACNPMS**, 1999. 40p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 30).

DURÃES, F.O.M., MAGALHÃES, P.C.; OLIVEIRA, A.C.de. Índice de colheita genético e as possibilidades da genética fisiológica para melhoramento do rendimento de milho. **Rev. Bras. De Milho e Sorgo**, v.1, n.1, p.33-40, 2004.

DUVICK, D. N.; CASSMAN, K. G. Post-green revolution trends in yield potential of temperate maize in the North-Central United States. **Crop Science**, Madison, v. 39,

p. 1622-1630, 1999.

FANCELLI, A.L.; D. DOURADO-NETO. **Produção de Milho**. Guaíba: 2º Ed. Agropecuária. 2004. 360p.

FORNASIERI FILHO, D. **Manual da cultura do milho**. Jaboticabal: Funep, 2007. 576 p.

FLOSS, E.L. **Fisiologia das plantas cultivadas**. Passo Fundo: UPF, ed. 4, 2008. 749p.

HEINRICH, R.; OTOBONI, J. L. M.; GAMBA JÚNIOR, A.; CRUZ, M. C.; SILVA, C. Doses de nitrogênio em cobertura na cultura do milho. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garça, n. 4, p. 1-5, 2003.

MATZENAUER, R.; BERGAMASCH, H.; BERLATO, M. A. Evapotranspiração da cultura do milho. II: relações com a evaporação do tanque classe "A", com a evapotranspiração de referência e com a radiação solar global, em três épocas de Semeadura. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 6, n. 1, p. 15-21, 1988.

MORIZET, J.; TOGOLA, D. Effect et arrière-effect de la sécheresse sur la croissance de plusieurs génotypes de maïs. In: CONFÉRENCE INTERNATIONALE DES IRRIGATIONS ET DU DRAINAGE, 1984, Versailles. **Les besoins en eau des cultures**. Paris: INRA, 1984. p.351-360.

OTEGUI, M.; ANDRADE, F. H. New relationships between light interception, ear growth, and kernel set in maize. In: WESTATE, M. E.; BOOTE, K. J. **Physiology and modeling kernel set in maize**. Madison: Crop Science Society of America, 2000. p. 89-102.

REICHARDT, K. **A água em sistemas agrícolas**. 1. ed. São Paulo: Manole, 1990. 188 p.

ROSINHA, R.O. Estratégias competitivas e reestruturação da indústria de sementes no Brasil: a análise do segmento do milho. 2000. 143p. **dissertação (Mestrado)** – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

SAB – Sementes Agrocere e Biotecnologia, http://www.sementesagrocere.com.br/?page_id=37 .acesso 17 de junho de 2013.

TOLLENAAR, M., WU, J. Yield improvement in temperate maize is attributable to greater stress tolerance. **Crop Science**, v.39, p.1597-1604, 1999.