

## **EFEITO DO ATRASO NA COLHEITA SOBRE OS COMPONENTES DE PRODUÇÃO DE MILHO**

**EDSON G. KOCHINSKI<sup>1</sup>, RODRIGO Y. TSUKAHARA<sup>2</sup>, WENDELL M. B. FIALHO<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Técnico Agropecuário, Técnico de Pesquisa Agrometeorologia, Fundação ABC, Castro – PR, Fone (42) 3232-2662  
giovanni@fundacaoabc.org.br

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, M.Sc., Pesquisador Agrometeorologia, Fundação ABC, Castro – PR

<sup>3</sup> Graduando em Meteorologia, Universidade Federal de Alagoas, Maceió - AL

Apresentado no

XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 18 a 21 de Julho de 2011 – SESC Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari-ES

**RESUMO:** As condições ambientais que ocorrem durante os estádios fenológicos que antecedem a colheita do milho são determinantes para a manutenção do rendimento e da qualidade dos grãos. Desta forma, este estudo teve como objetivo mensurar os danos causados pelo atraso na colheita sobre os componentes quantitativos e qualitativos do milho, tanto em um híbrido convencional quanto em um geneticamente modificado, além de identificar quais as variáveis meteorológicas que mais se relacionaram com o comportamento dos componentes de produtividade do milho. Os resultados obtidos indicam um efeito inverso e significativo do atraso do momento da colheita do milho sobre a umidade e o rendimento de milho, independente do híbrido. Já para a porcentagem de grãos ardidos, esta tendência foi diretamente proporcional. Estas tendências dos componentes de produção de milho em função do atraso na colheita apresentaram forte correlação com a temperatura do ar. Os resultados permitem o acompanhamento das condições do ambiente para fins de planejamento do momento ideal de colheita de milho.

**PALAVRAS-CHAVES:** *Zea mays*, maturação fisiológica, variáveis meteorológicas.

### **EFFECT OF DELAYED HARVEST ON THE YIELD COMPONENTS OF MAIZE**

The environmental conditions that occur during the growth stages prior to harvesting the maize are crucial for maintaining the yield and grain quality. Thus, this study aimed to measure the damage caused by delayed harvest on the quantitative and qualitative components of maize, both as a conventional hybrid in a genetically modified, and identify the meteorological variables that most were related to the behavior components of maize yield. The results indicate a significant and inverse effect of the delay time of corn harvest on moisture and maize yield, regardless of the hybrid. As for the percentage of damaged kernels, this trend was directly proportional. These trends of the components of maize production due to delays in the harvest were strongly correlated with air temperature. The results allow monitoring of environmental conditions even for planning purposes the ideal time to harvest.

**KEYWORDS:** *Zea mays*, physiological maturity, meteorological variables.

**INTRODUÇÃO:** Entre os principais componentes qualitativos do milho, podemos citar a incidência de grãos ardidos como um dos fatores mais depreciadores da qualidade. Normalmente este defeito nos grãos está relacionado com a ação de diversas espécies de fungos filamentosos, também conhecidos por bolores. Estes patógenos retiram das reservas contidas nos grãos a energia necessária para o crescimento e desenvolvimento, resultando na redução da massa de grãos, alteração da qualidade e do aspecto visual. Além da perda em quantidade e qualidade, determinadas linhagens de fungos, dependendo das

condições ambientais, podem produzir metabolitos secundários altamente tóxicos ao homem e aos animais, denominados micotoxinas, (SANDINI & FANCELLI, 2000). Os principais fungos que causam grãos ardidos em milho são: *Stenocarpella maydis*, *S. macrospora*, *Fusarium verticillioides*, *F. subglutinans*, *F. graminearum*, *Gibberella zeae*, *Penicillium spp.* e *Aspergillus spp.*, e constituem, atualmente, um dos principais problemas de qualidade do milho, devido à possibilidade da presença de micotoxinas, tais como aflatoxinas, zearalenona, vomitoxina, fumonisinas, ochratoxina, entre outras. (PINTO et al., 2007). O processo infeccioso da maioria dos fungos causadores de grãos ardidos ocorre com um período logo de molhamento contínuo dos sítios de infecção. A severidade aumenta quando a umidade do grão está em torno de 20 a 22%, e temperatura entre 20 a 30 °C, sendo a infecção favorecida pela presença de grãos de pólen e estigmas (MOLIN & VALENTINI, 1999). O objetivo do trabalho foi avaliar o atraso da colheita de milho em relação à maturação fisiológica na produção de grãos ardidos, isto é, grãos atacados por fungos na fase de pré-colheita.

**MATERIAL E MÉTODOS:** o experimento foi realizado no campo experimental da Fundação ABC, localizado no município de Ponta Grossa PR, latitude 25°00'49"S, longitude 50°09'08"O, altitude 882m, sob Latossolo vermelho distrófico típico, textura argilosa. A semeadura dos híbridos DKB 330 Convencional e DKB 330 YieldGard® ocorreu em 25/09/2009, em área sob sistema de plantio direto estabelecido, com rotação trigo/soja/aveia/milho, espaçamento entre linhas de 0,8m e população de 75 plantas m<sup>-2</sup>. Todos os tratamentos culturais foram manejados segundo a recomendação técnica da Fundação ABC. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso em parcelas subdivididas, 2 eventos (Convencional e YieldGard), 8 momentos de colheita (dias após a maturação fisiológica), 8 repetições e unidade experimental de 12.8m<sup>-2</sup>, descritos na Tabela 1. A título de ilustração, as colheitas foram realizadas aos 0, 7, 14, 21, 28, 35, 42 e 49 dias após a identificação da data em que ocorreu a maturação fisiológica. Para a mensuração dos efeitos do atraso na colheita sobre os componentes de produção do milho, foram realizadas avaliações de umidade do grão (UMID), peso de mil sementes (PMS), porcentagem de grãos ardidos (ARD), produção (PROD) e espigas sem danos causados pelo ataque de lagartas (ESDL). Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de comparação de médias Tukey a 5 % de significância.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos estudados.

Tratamentos	Evento	Momento de colheita
		Dias após maturação fisiológica (DAMF)
1	Convencional	0
2	Convencional	7
3	Convencional	14
4	Convencional	21
5	Convencional	28
6	Convencional	35
7	Convencional	42
8	Convencional	49
9	YieldGard	0
10	YieldGard	7
11	YieldGard	14
12	YieldGard	21
13	YieldGard	28
14	YieldGard	35
15	YieldGard	42
16	YieldGard	49

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** A análise de variância apresentada da Tabela 2 demonstra o efeito não foi significativo da interação entre evento e dias após a maturação fisiológica, fato este que nos permite afirmar que o efeito do atraso na colheita sobre os parâmetros estudados (UMID, PMS, PORD, ARD e ESDL) foi independente dos híbridos de milho estudados (convencional ou geneticamente modificado).

Tabela 2. Análise de variância.

Causas da Variação	Componentes de Produção de Milho				
	UMID	PMS	PROD	ARD	ESDL
Evento	0,0660	0,0031	0,0549	0,0056	<,0001
Evento * Blocos	0,1384	0,2084	0,3081	0,4677	0,9240
Dias Após Maturação Fisiológica	<,0001	0,0043	<,0001	<,0001	0,0002
Evento * Dias Após Maturação Fisiológica	0,3180	0,9839	0,2343	0,7272	0,0882
Blocos	0,42	0,00	0,04	0,08	0,00
Média	19,89	366,64	9662,86	2,89	19,45
REQM	0,45	15,77	559,11	1,49	8,59
Coeficiente de Variação	21,66	4,88	8,88	65,67	55,99

Desta forma, observou-se então o efeito dos fatores primários (evento) e secundários (DAMF) ao teste F. Em relação ao efeito do evento, observa-se na Tabela 3 que o híbrido que possui a proteína oriunda do *Bacillus thuringiensis* apresentou maior peso de mil sementes, menor grãos ardidos (%) e conseqüentemente maior número de espigas sem dano de lagartas, devido a sua maior supressão à *Diatraea saccharalis*, *Spodoptera frugiperda* e *Helicoverpa zea*.

Tabela 3. Efeito do evento sobre alguns componentes de produção do milho.

Causas da variação	UMID (%)		PMS (g)		PROD (Kg ha <sup>-1</sup> )		ARD (%)		ESDL (%)	
Convencional	19,96	a	362,42	b	9566,82	a	3,26	a	14,99	b
YieldGard	19,82	a	370,87	a	9758,89	a	2,51	b	23,91	a
Prob > F	0,0660		0,0031		0,0549		0,0056		<,0001	
Média	19,89		366,64		9662,86		2,89		19,45	
REQM	0,45		15,77		559,11		1,49		8,59	
Coeficiente de Variação	21,66		4,88		8,88		65,67		55,99	

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey (P>0,05).

Outro fator interessante estudo foi o efeito do atraso na colheita sobre os componentes de produção de milho. A Tabela 4 demonstra a tendência significativa e inversamente proporcional entre o fator dias após a maturação fisiológica versus a umidade de grãos e/ou a produtividade de milho (independente do híbrido), fato este relacionado à fisiologia da planta durante o processo final de formação de grãos.

Tabela 4. Efeito do número de dias após a maturação fisiológica.

Causas da variação	UMID (%)		PMS (g)		PROD (Kg ha <sup>-1</sup> )		ARD (%)		ESDL (%)	
0	29,74	a	365,72	abc	10771,10	a	2,44	c	22,41	a
7	22,79	b	374,42	a	10299,65	b	2,26	c	11,54	c
14	20,80	c	370,90	ab	10043,96	b	2,48	c	14,47	bc
21	18,32	d	355,64	c	9212,66	c	1,64	c	19,17	ab
28	16,38	g	359,84	bc	9593,68	c	2,61	c	17,86	ab
35	17,03	ef	363,33	bc	9425,84	c	2,42	c	23,83	a
42	17,28	e	376,13	a	9306,38	c	5,55	a	23,34	a
49	16,79	f	367,15	ab	8649,58	d	3,70	b	22,97	a
Prob > F	<,0001		0,0043		<,0001		<,0001		0,0002	

Média	19,89	366,64	9662,86	2,89	19,45
REQM	0,45	15,77	559,11	1,49	8,59
Coefficiente de Variação	21,66	4,88	8,88	65,67	55,99

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey (P>0,05).

Uma vez que a umidade e a produtividade de milho apresentaram tendências interessantes em relação ao atraso na colheita, outras análises estatísticas foram realizadas com o intuito de quantificar as relações de dependência com as variáveis agrometeorológicas (Tabela 5). Nesta podemos observar que a soma do número de horas com temperatura média do ar igual ou inferior a 12°C entre o estádio de pendoamento e a colheita foi a variável de maior coeficiente de correlação com a umidade de grãos, ou com o decréscimo da umidade com o atraso na colheita. Já para o decréscimo da produtividade em função do atraso na colheita, observa-se na Tabela 5 que a soma do número de horas com temperatura média do ar igual ou inferior a 16°C apresentou o maior coeficiente de correlação. As outras variáveis agrometeorológicas também apresentaram forte correlação com o comportamento da produtividade, devendo-se então realizar mais estudos para verificar a frequência destes acontecimentos.

Tabela 5. Correlação entre os componentes de produção e as variáveis meteorológicas.

Correlação	UMID	PROD	Correlação	UMID	PROD
RAD_S	-0,86	-0,92	NHUR>=70_S	-0,84	-0,92
PRECIP_S	-0,81	-0,90	NHUR>=80_S	-0,84	-0,92
TMED_S	-0,85	-0,92	NHUR>=90_S	-0,83	-0,92
TMIN_S	-0,84	-0,91	NHUR=<70_S	-0,84	-0,90
TMAX_S	-0,85	-0,92	NHUR=<60_S	-0,81	-0,87
UR_S	-0,84	-0,92	NHUR=<50_S	-0,78	-0,83
NHT=<12_S	<b>-0,98</b>	-0,87	NHP>0_S	-0,79	-0,90
NHT=<14_S	-0,30	-0,63	NHP>=2_S	-0,87	-0,91
NHT=<16_S	-0,76	<b>-0,94</b>	NHP>=5_S	-0,84	-0,88
NHT=<18_S	-0,85	-0,94	NHP>=10_S	-0,65	-0,81
NHT=<20_S	-0,83	-0,93	NHRS=<200_S	-0,83	-0,92
NHT>=20_S	-0,85	-0,90	NHRS=<400_S	-0,83	-0,92
NHT>=24_S	-0,86	-0,90	NHRS=<600_S	-0,84	-0,92
NHT>=28_S	-0,86	-0,88	NHRS>=600_S	-0,85	-0,89
NHT>=32_S	-0,88	-0,86	NHRS>=800_S	-0,85	-0,87
NHT>=36_S	-0,80	-0,79	GD_S	-0,85	-0,91

## CONCLUSÕES:

O atraso no momento da colheita influenciou de forma significativa os principais componentes de produção de milho, com a tendência inversamente proporcional entre o fator dias após a maturação fisiológica e a umidade de grãos e/ou a produtividade de milho, independente da presença do Bt nos híbridos estudados. Além da temperatura do ar, a radiação solar global e a precipitação acumulada entre o período de pendão e colheita se mostraram altamente correlacionados a tendência reducional da umidade e produtividade de milho em função do atraso no momento da colheita. Este resultado nos permite vislumbrar a possibilidade de modelar o comportamento destes parâmetros de produção com dados observados e dados de previsão de tempo, e desta forma auxiliar o produtor rural sobre o melhor momento de colheita.

## **REFERÊNCIAS:**

MOLIN, R.; VALENTINI, M. L. **Simpósio sobre Micotoxinas em grãos.** Castro Pr: Fundação Cargil, 1999 32 p.

PINTO, N. F. J. de A. **Reação de Cultivares com Relação à Produção de Grãos Ardidos em Milho. Embrapa Milho e Sorgo.** Dezembro, 2007. Disponível em: <[http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2007/comunicado/Com\\_144.pdf](http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2007/comunicado/Com_144.pdf)>. Acesso em: 18 mar. 2011.

SANDINI, I. E.; FANCELLI, A. L. (Ed.). **Milho Estratégias de Manejo para a Região Sul.** Guarapuava: Fundação Agrária para Pesquisa Agropecuária, 2000, 117 p.