

AVALIAÇÃO DA MATURAÇÃO DE GRÃOS DE MILHO ATRAVÉS DA LINHA DO LEITE PARA APLICAÇÃO DE DESSECANTES QUÍMICOS⁽¹⁾

JOEL IRINEU FAHL^(2,3), MARIA LUIZA CARVALHO CARELLI^(2,3),
EGÍDIO ARISTIDES LUIZ E MONIZ⁽⁴⁾ e ANDRÉ LUIZ DE FREITAS OLIVEIRA⁽⁴⁾

RESUMO

Neste trabalho, avaliou-se a utilização da linha do leite ("milk line") como meio visual de monitorar a maturação do grão de milho, para determinar o melhor momento de aplicação de dessecantes, visando antecipar a colheita sem ocasionar decréscimos na produção. O experimento foi instalado em 1993 em uma cultura de milho híbrido HT 8551 da Zeneca Sementes Ltda, no município de Holambra (SP), em um podzólico vermelho-amarelo. A maturação foi monitorada pelo movimento da linha do leite no grão, e comparada com a perda de umidade, acúmulo de massa seca e desenvolvimento da camada preta ("black layer"). O dessecante foi aplicado em seis épocas, espaçadas de sete dias, consistindo em pulverizações da planta toda com paraquat (ion 1,1-dimetil-4,4-bipiridílio dicloreto) na dose de 400 g/ha. A linha do leite foi uma característica facilmente visível para acompanhar a maturação e estimar o teor de umidade do grão. Não houve mais acúmulo significativo de massa no grão quando a linha do leite se posicionava na metade do grão, que apresentava 35% de umidade. Todas as aplicações com o dessecante paraquat, efetuadas quando os grãos apresentavam umidade inferior a 42% (linha do leite posicionada no terço superior do grão), não alteraram significativamente o decréscimo na umidade que ocorre durante a maturação. A produção de grãos não foi alterada pelos tratamentos com dessecante efetuados 127 dias após o plantio (linha do leite posicionada na metade do grão). Nas aplicações anteriores, ocorreram decréscimos na produção. A porcentagem de germinação das sementes não foi prejudicada pelas aplicações com paraquat.

Termos de indexação: milho, dessecante, maturação fisiológica, umidade do grão, paraquat, acúmulo de massa seca.

⁽¹⁾ Recebido para publicação em 31 de maio e aceito em 6 de setembro de 1994.

⁽²⁾ Seção de Fisiologia, Instituto Agrônomo (IAC), Caixa Postal 28, 13001-970 Campinas (SP).

⁽³⁾ Com bolsa de pesquisa do CNPq.

⁽⁴⁾ Zeneca Brasil S.A. - Divisão Agrícola.

ABSTRACT

EVALUATION OF CORN KERNEL MATURATION BY THE MILK LINE FOR CHEMICAL DESICCANTS APPLICATION

In order to determine the time of application of desiccant to anticipate corn harvest without yield loss, the kernel milk line was used as a mean of visual monitoring of grain maturity in maize. The experiment was carried out in 1993 on a Red-yellow Podzolic soil, using HT 8551 corn hybrid (Zeneca Sementes Ltda). Grain maturity was monitored by the movement of the milk line and compared with the humidity loss, cumulative dry matter yield, and development of the kernel black layer. Desiccant paraquat (1,1-dimethyl-4,4-bipyridinium ion) was applied to the whole plant, at the rate of 400g/ha, in six different periods, seven days apart. Milk line showed to be an easily detected characteristic to follow grain maturity and to estimate grain humidity. There was no significant increase in grain dry matter mass when milk line was placed after the mid of the kernel, which had 35% humidity. Milk line reached the base of the kernel when grain humidity was below 30%. When grain humidity was below 42% (milk line in the upper third part of the grain) paraquat application did not affect significantly the decrease of grain moisture which occur during maturation. Grain yield was not affected by desiccant application 127 days after planting, or later (milk line placed in the middle of the grain), whereas earlier sprays caused yield losses. Seed germination was not affected by paraquat application.

Index terms: corn, desiccant, physiological maturity, kernel moisture, paraquat, dry weight accumulation.

1. INTRODUÇÃO

Os produtores de milho, muitas vezes, visam antecipar a colheita em vista de vários motivos, entre os quais: aproveitamento do solo para nova cultura, evitar o acamamento das plantas, infestação tardia de plantas daninhas e colocação antecipada do produto no mercado. Tal objetivo pode ser atingido mediante o uso de desseccantes químicos. Dentre os desseccantes utilizados, têm-se destacado os herbicidas de ação de contacto, como o diquat e o paraquat, pela rápida ação desseccante do tecido verde e pela baixa capacidade de translocação através dos tecidos vegetais (Summers, 1980; Gubbels & Kenaschuk, 1981; Nascimento & Guedes, 1988; Gubbels et al., 1993). Entretanto, o estágio de desenvolvimento da planta em que esses produtos são aplicados é de fundamental importância para evitar quedas na produção, devido à paralisação na translocação de fotoassimilados para o completo desenvolvimento do grão.

A colheita do milho pode ser iniciada a partir do momento em que os grãos estejam fisiologicamente maduros, ou seja, quando não acumulam

mais massa seca. A maturação pode ser avaliada por meio de vários métodos, sendo o mais comum a determinação da umidade dos grãos. Esse processo, entretanto, requer tempo para a secagem dos grãos, ou a utilização de aparelhos eletrônicos nem sempre disponíveis para os produtores. Outro modo para caracterizar a maturidade fisiológica se refere à formação de uma camada preta ("black layer") na região compreendida entre o endosperma basal e a área vascular do pedicelo dos grãos, quando estes maturam (Daynard & Duncan, 1969). Nessa fase, as células basais condutoras do endosperma do grão se tornam desorganizadas e são esmagadas tangencialmente, paralisando a translocação de metabólitos para os grãos (Daynard & Duncan, 1969). Desse modo, estresses ambientais, como temperaturas muito baixas, seca e auto-sombreamento podem induzir a formação precoce da camada preta no milho (Tollenaar & Daynard, 1978; Afuakwa et al., 1984), provavelmente em decorrência da baixa disponibilidade de fotoassimilados para os grãos (Afuakwa et al., 1984). A caracterização da maturidade fisiológica, portanto, através da formação da camada preta na base do grão, apresenta

problemas, como o momento em que é formada, que pode oscilar entre 17 e 75% de umidade dos grãos, dependendo das condições ambientais (Daynard & Duncan, 1969; Rench & Shaw, 1971; Carter & Poneleit, 1973; Afuakwa et al., 1984). Apesar disso, o desenvolvimento da camada preta, critério bastante utilizado, não permite monitorar os estádios intermediários do processo de maturação do grão.

Na maturidade, os grãos de milho não apresentam mais leite detectável em seu endosperma. A linha do leite ("milk line") é uma camada externamente visível na face oposta ao germe, que limita as matrizes sólida e líquida do endosperma, e se desloca da região da coroa para a base do grão, durante o processo da maturação (Afuakwa & Crookston, 1984). Desse modo, a linha do leite tem sido utilizada para acompanhar o processo de maturação dos grãos de milho (Rench & Shaw, 1971; Afuakwa & Crookston, 1984).

Os objetivos do presente trabalho foram os seguintes:

1) Definir características práticas de fácil visualização em nível de campo, para identificar a maturidade dos grãos;

2) Avaliar o efeito de épocas de aplicação de dessecantes na umidade e no acúmulo de massa seca dos grãos, visando antecipar a colheita, sem, entretanto, ocasionar decréscimos significativos na produção.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado durante o ano agrícola 1992/93, em uma cultura de milho na Estação Experimental da Zeneca Brasil S.A., localizada no município de Holambra (SP), em um podzólico vermelho-amarelo. Foi utilizado o híbrido triplo da Zeneca Sementes Ltda, HT 8551, com grãos do tipo semidentado, de cor amarela, e caracterizado como semiprecoce, com, aproximadamente, 135-155 dias até a colheita, considerando a umidade dos grãos entre 20 e 25%.

O plantio foi efetuado em 30 de novembro de 1992, no espaçamento de 0,90 m entre linhas e

0,20 m na linha, empregando-se uma adubação de 12 kg/ha de N, 42 kg/ha de P₂O₅ e 24 kg/ha de K₂O. Aos 25 dias após o plantio, aplicaram-se 50 kg/ha de N em cobertura. Em pré-plantio, incorporou-se ao solo o herbicida EPTC (S-etil-dipropil-tiocarbamato 720g/l associado ao inerte 2,2,5-trimetil-3-(dicloroacetil)-1,3-oxazolidine), na dose de 5,6 l/ha.

O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, com sete tratamentos repetidos cinco vezes. Cada parcela consistiu em três linhas de 20 m de comprimento, composta de quatro subparcelas de 5 m. Foi considerada, para as avaliações, a linha central, compreendida entre duas linhas bordaduras. Entre os blocos adjacentes foi retirada uma linha.

Os tratamentos consistiram em pulverizações da planta toda com o dessecante paraquat (ion 1,1-dimetil-4,4-bipiridílio dicloreto) na dose de 400 g/ha em seis épocas distintas, espaçadas de sete dias, iniciando-se aos cem dias após o plantio (DAP). Utilizou-se de um pulverizador costal de CO₂ - pressão constante, munido de barra do tipo KG-80 e bicos HT-3, gastando-se 400 litros de calda por hectare. Para cada época de pulverização, foi mantido um tratamento testemunha.

Foram realizadas quatro colheitas de espiga por tratamento, sendo a primeira efetuada imediatamente antes de cada aplicação do dessecante (tratamentos testemunha), colhendo-se 2,5 m de cada extremidade da parcela. As outras três colheitas foram efetuadas aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação (DAA) do dessecante, colhendo-se, em cada uma delas, 5 m contínuos da linha central. As colheitas foram programadas de forma a coincidir com as datas de aplicação.

Em cada colheita, foram determinados, por parcela, o número e a massa fresca de espigas, após a remoção da palha. De cada parcela, separou-se uma subamostra, composta de dez espigas representativas, determinando-se sua massa fresca. Todas as espigas da parcela (subamostra + restante) foram quebradas ao meio, retirando-se cinco grãos da parte exposta de cada metade, os quais foram pesados (massa fresca) e colocados para secar em estufa a 105°C por 48 horas, determinando-se a seguir

sua massa seca. A partir desses dados, calcularam-se a porcentagem de umidade e o acúmulo de massa seca dos grãos. As meias espigas da subamostra foram colocadas para secar ao sol até os grãos atingirem a umidade de 11%, quando foram determinadas, separadamente, as massas secas dos grãos e dos sabugos.

A partir dos dados obtidos da massa fresca total das espigas, da massa fresca da subamostra de dez espigas e da massa seca dos grãos e dos sabugos da subamostra, calculou-se a massa seca de grãos e de sabugo (a 11% de umidade) por parcela e, posteriormente, por hectare.

A avaliação da porcentagem de germinação das sementes obedeceu às regras para análise de sementes (Brasil, 1976), e foi efetuada no material da subamostra seca ao sol.

Em todas as datas de aplicação/colheita foram efetuadas observações visuais do estágio de desenvolvimento das plantas e da maturação dos grãos, acompanhando-se o deslocamento da linha do leite ("milk line"), conforme descrito por Afuakwa & Crookston (1984).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para facilidade de aplicação prática, o processo de maturação dos grãos de milho foi dividido em cinco estádios, caracterizados pela posição da linha do leite e pelas respectivas umidades do grão (Figura 1). Desse modo, os estádios 1 e 5 se referem, respectivamente, às fases iniciais e finais de maturação, e os demais, às fases intermediárias. O aparecimento da linha do leite, na região da coroa e face oposta ao embrião da semente, ocorreu aproximadamente aos 100 DAP, quando os grãos apresentavam entre 45 e 50% de umidade. Com o desenvolvimento do processo da maturação, a linha do leite, que caracteriza a interface líquida-sólida, deslocou-se da coroa para a base do grão, e pôde ser facilmente acompanhada. No estágio 5 (umidade entre 25 e 30%), a linha do leite se aproximou da base do grão, perdendo a seguir sua visualização externa. Nessa fase, aparentemente não há mais leite detectável no endosperma do grão. No estágio 3/4, que ocorreu aos 127 DAP, os grãos apresentavam umidade ao redor de 35% e, como mostra a figura 2, após esse período não há mais acúmulo estatisticamente significativo na massa seca do grão.

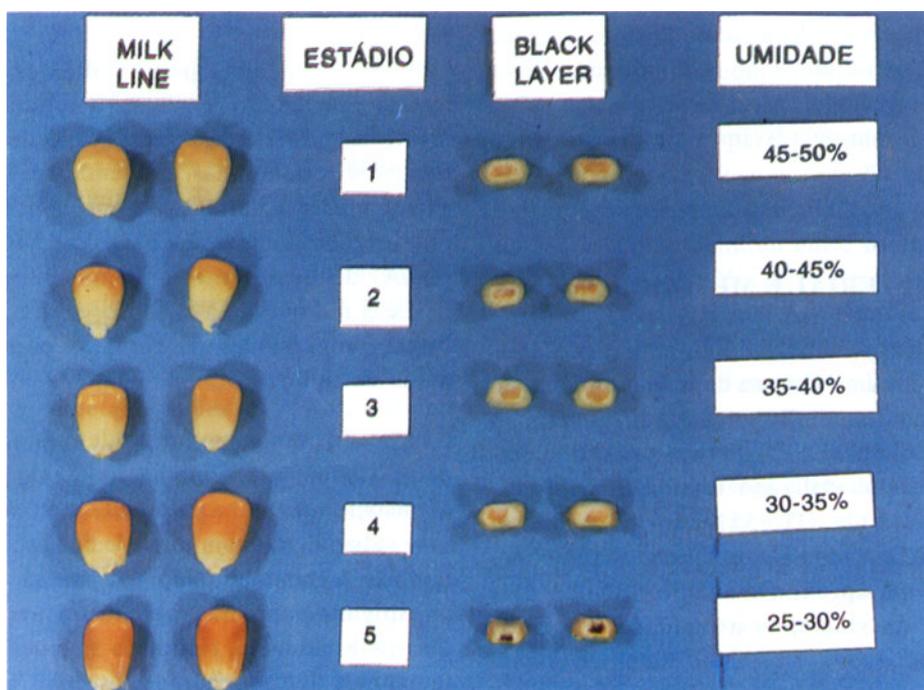


Figura 1. Fases da maturação de grãos de milho, caracterizadas pela linha do leite ("milk line") e pelo escurecimento da placenta da semente ("black layer"), assim como as respectivas porcentagens de umidade.

O escurecimento da placenta do grão (camada preta) ocorreu no estágio 5, quando os grãos apresentavam umidade inferior a 30%. Esses resultados concordam com os obtidos em trabalhos de Rench & Shaw (1971) e Afuakwa & Crookston (1984), os quais relataram que a linha do leite atinge a base do grão imediatamente antes da formação da camada preta (Rench & Shaw, 1971; Carter & Poneleit, 1973; Afuakwa et al., 1984).

Na figura 2, são apresentadas as curvas referentes ao acúmulo de massa seca e ao correspondente decréscimo na umidade dos grãos durante o ciclo produtivo do milho. Verificou-se que aos 127 DAP não há mais acúmulo significativo na massa seca dos grãos. Nessa fase, os grãos apresentavam cerca de 35% de umidade, com a linha do leite posicionada entre os estádios 3 e 4 (Figura 1). Afuakwa & Crookston (1984) também verificaram que, no estágio em que a linha do leite estava posicionada no meio dos grãos (entre a ponta e a base), estes tinham atingido cerca de 90% de sua massa seca final, contendo aproximadamente 40% de umidade.

Nossos dados mostram que a progressão da linha do leite da coroa para a base do grão foi uma característica facilmente visível e útil para monitorar o processo de maturação. Através do posicionamento da linha do leite, foi possível estimar a umidade do grão no campo (Figura 1). Esses resultados concordam com o trabalho de Afuakwa & Crookston (1984), verificando que, em diversos híbridos, em qualquer condição ambiental, a umidade do grão foi constantemente cerca de 40%, quando a linha do leite se encontrava na metade do grão.

As aplicações com o dessecante paraquat foram iniciadas aos 100 DAP, quando as plantas se apresentavam verdes, as espigas em início de perda de cabelos, com grãos perdendo o brilho e iniciando o denteamento. Nessa fase, teve início o aparecimento da linha do leite.

Em todas as avaliações efetuadas sete dias após a aplicação do dessecante, as plantas já apresentavam as folhas e as palhas externas das espigas secas, permanecendo verdes apenas os colmos e parte interna das espigas.

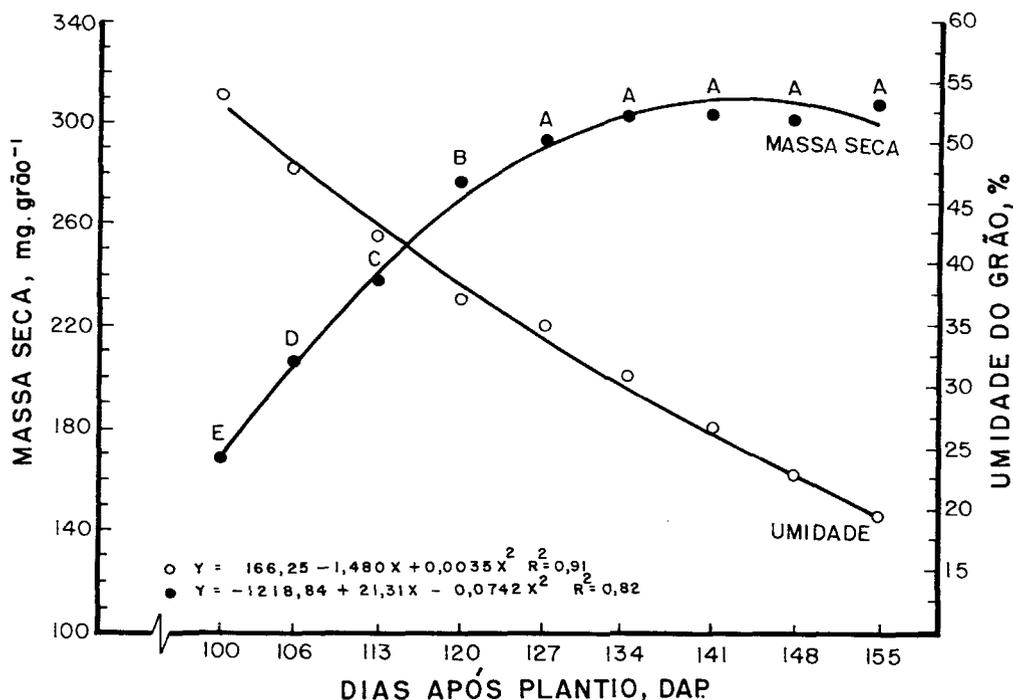


Figura 2. Acúmulo de massa seca (mg/grão) e porcentagem de umidade dos grãos, durante o ciclo produtivo de uma cultura de milho. Valores médios de cinco repetições. Símbolos com a mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados referentes aos efeitos do paraquat no decréscimo da umidade dos grãos, que ocorre durante o processo da maturação, encontram-se no quadro 1. Observa-se que somente a pulverização efetuada aos 100 DAP, quando os grãos tinham 53,98% de umidade e com a linha do leite ainda pouco visível externamente, provocou decréscimos significativos no teor de água dos grãos, em todas as avaliações efetuadas, em relação à testemunha não tratada (todos os últimos dados de cada coluna, assinalados em negrito, referem-se ao tratamento testemunha). Entretanto, a aplicação de dessecante nessa fase também decresceu 12 e 20% o acúmulo de massa seca nos grãos, respectivamente, nas colheitas efetuadas aos 14 e 21 DAA (Quadro 2).

A aplicação de paraquat no estágio 1 (47% de umidade do grão) efetuada aos 106 DAP não alterou significativamente a umidade do grão (Quadro 1), mas reduziu cerca de 21% (21 DAA) o acúmulo de massa seca no grão em relação à testemunha (Quadro 2).

Nas demais aplicações do dessecante, quando os grãos apresentavam umidade inferior a 42,2% (com a linha do leite no estágio 2), não foram observadas alterações significativas na umidade (Quadro 1).

É importante ressaltar que, em todos os tratamentos, mesmo após a pulverização com paraquat, os grãos continuaram a acumular massa seca, embora a taxas menores do que a testemunha (Figura 3). Esse fato provavelmente foi devido à remobilização para os grãos dos metabólitos armazenados nos colmos, uma vez que as folhas se encontram secas e, portanto, deixando de atuar como fonte. Resultados semelhantes foram obtidos por Afuakwa & Crookston (1984) com o desfolhamento manual das plantas.

A produção de grãos, expressa em kg/ha (a 11% de umidade), não foi alterada significativamente pelos tratamentos com paraquat e efetuados a partir de 127 DAP (umidade do grão ao redor de 35% e linha do leite posicionada entre os estádios 3 e 4). Esses resultados confirmam as observações anteriores de que aos 127 DAP não há mais acúmulo significativo de massa seca nos grãos (Figura 2).

Nas pulverizações efetuadas antes dos 127 DAP, observou-se um decréscimo na produção de grãos, que se foi acentuando nas últimas colheitas de cada tratamento (Figura 3).

Quadro 1. Porcentagem de umidade dos grãos nas diversas colheitas de plantas de milho pulverizadas em várias épocas com o dessecante paraquat. Valores médios de cinco repetições

Aplicação	Colheita - Dias após plantio (DAP)								
	100	106	113	120	127	134	141	148	155
DAP	umidade %								
100	53,98	44,42 ^b	38,96 ^b	32,56 ^b					
106		47,62^a	40,70 ^{ab}	36,28 ^a	34,12				
113			42,22^a	36,76 ^a	35,62	29,84			
120				37,06^a	35,62	30,50	24,82		
127					35,14	30,68	26,40	22,58	
134						30,96	26,12	22,48	19,28
							26,60	22,92	19,38
F		66,45**	5,15**	15,95**	2,07 ^{ns}	2,84 ^{ns}	2,93 ^{ns}	0,29 ^{ns}	0,11 ^{ns}
CV%		5,08	3,95	3,29	3,16	2,15	4,03	3,47	2,52

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As últimas médias de cada coluna representam o tratamento testemunha.

Quadro 2. Acúmulo de massa seca nos grãos de plantas de milho pulverizadas em diversas épocas com o dessecante paraquat. Valores médios de cinco repetições

Aplicação	Colheita - Dias após plantio (DAP)								
	100	106	113	120	127	134	141	148	155
DAP	mg.grão ⁻¹								
100	167,80	197,20	209,60 ^b	220,46 ^c					
106		205,40	232,90 ^a	234,86 ^{bc}	230,42 ^b				
113			237,60^a	269,54 ^{ab}	270,98 ^a	268,56			
120				277,16^a	281,20 ^a	283,68	280,74		
127					293,20^a	301,64	294,62	302,20	
134						302,30	302,52	303,28	305,60
							303,08	301,40	307,46
F		0,39 ^{ns}	4,14*	7,76**	15,19**	2,59 ^{ns}	1,77 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,04 ^{ns}
CV%		10,32	1,27	9,78	5,81	2,76	5,93	4,89	4,62

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As últimas médias de cada coluna representam o tratamento testemunha.

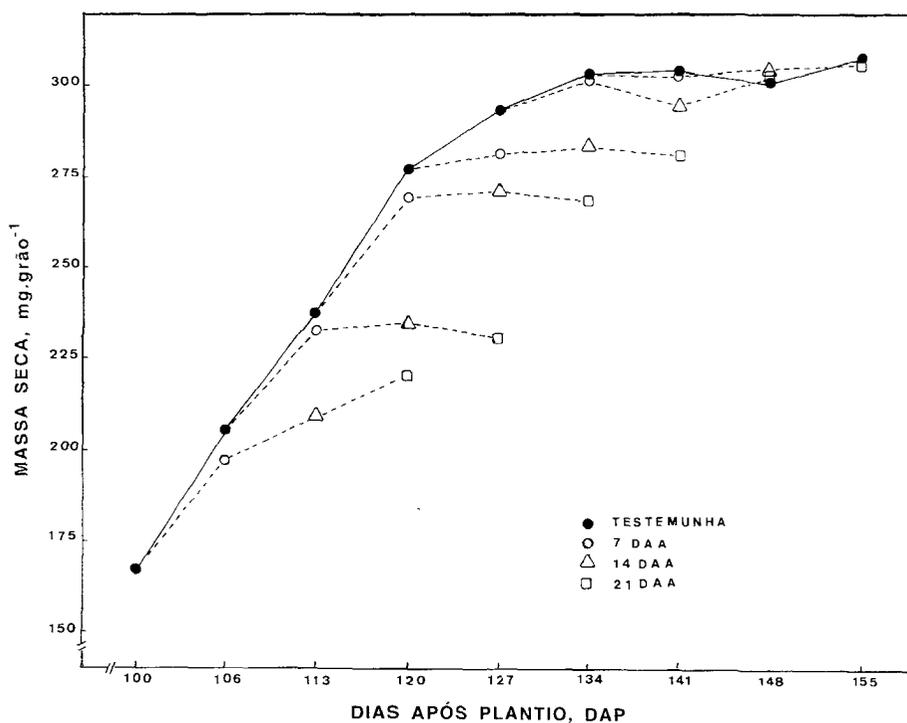


Figura 3. Acúmulo de massa seca (mg/grão) nos grãos de plantas de milho pulverizadas em várias épocas com o dessecante paraquat. DAA: dias após a aplicação de paraquat.

Quadro 3. Produção de grãos nas diversas colheitas de plantas de milho pulverizadas em várias épocas com o dessecante paraquat. Valores médios de cinco repetições

Aplicação	Colheita - Dias após plantio (DAP)								
	100	106	113	120	127	134	141	148	155
DAP	kg.ha ⁻¹								
100	4262,0	4941,3	4974,5 ^b	5224,9 ^b					
106		5079,2	5052,2 ^b	5296,9 ^a	5445,4 ^b				
113			5763,6^a	5731,2 ^b	5951,8 ^b	5805,2 ^c			
120				6483,6^a	6863,7 ^b	6892,0 ^b	6933,0 ^b		
127					7568,4^a	7733,3 ^a	7831,6 ^a	7817,0	
134						7655,7^a	7822,6 ^a	7693,8	7736,6
							7894,4^a	7666,8	7728,0
F		0,77 ^{ns}	18,68 ^{**}	9,87 ^{**}	21,61 ^{**}	19,81 ^{**}	6,57 ^{**}	0,70	0,04
CV%		4,97	4,25	7,24	7,04	6,41	5,36	2,77	0,84

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As últimas médias de cada coluna representam o tratamento testemunha.

Quadro 4. Acúmulo de massa seca no sabugo de plantas de milho pulverizadas em várias épocas com o dessecante paraquat. Valores médios de cinco repetições

Aplicação	Colheita - Dias após plantio (DAP)								
	100	106	113	120	127	134	141	148	155
DAP	kg.ha ⁻¹								
100	1186,5	1197,0	1201,1	1149,7b					
106		1181,0	1181,0	1184,2ab	1182,4b				
113			1224,3	1253,7a	1217,9b	1204,8b			
120				1239,3ab	1226,9ab	1274,6ab	1203,7		
127					1309,9a	1326,9a	1248,0	1313,4	
134						1289,4a	1262,9	1253,7	1300,3
							1234,5	1257,0	1295,9
F		0,07 ^{ns}	1,17 ^{ns}	4,15 [*]	7,61 ^{**}	4,38 ^{**}	1,25 ^{ns}	2,99 ^{ns}	0,10 ^{ns}
CV%		7,77	3,73	4,40	3,55	4,29	4,23	3,39	3,01

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As últimas médias de cada coluna representam o tratamento testemunha.

Quadro 5. Produção relativa de grãos (PREL) nas diversas colheitas de plantas de milho pulverizadas em várias épocas com o dessecante paraquat. Valores médios de cinco repetições

Aplicação	Colheita - Dias após plantio (DAP)								
	100	106	113	120	127	134	141	148	155
DAP	g.g ⁻¹								
100	0,56	0,64	0,65 ^b	0,68 ^b					
106		0,66	0,66 ^b	0,69 ^b	0,71 ^c				
113			0,75^a	0,75 ^b	0,78 ^c	0,75 ^c			
120				0,85^a	0,90 ^b	0,90 ^b	0,90 ^b		
127					0,99^a	1,01 ^a	1,03 ^a	1,01	
134						1,00^a	1,03 ^a	1,00	1,01
							1,03^a	1,00	1,01
F		0,77 ^{ns}	18,50**	9,87**	21,61**	19,81**	6,57**	0,70 ^{ns}	0,04 ^{ns}
CV%		4,96	4,26	7,23	7,03	6,40	5,36	2,77	0,84

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. PREL - Calculada pela razão entre as produções das diversas épocas de colheita e a produção potencial máxima da cultura.

Quadro 6. Porcentagem de germinação das sementes nas diversas colheitas de plantas de milho pulverizadas em várias épocas com o dessecante paraquat. Valores médios de cinco repetições

Aplicação	Colheita - Dias após plantio (DAP)								
	100	106	113	120	127	134	141	148	155
DAP	germinação %								
100	97,8	95,2	93,2	90,8					
106		97,6	92,8	90,8	90,0				
113			96,8	93,6	96,4	96,8			
120				97,6	96,0	100,0	99,2		
127					99,2	98,0	99,2	98,4	
134						99,2	99,6	98,0	98,8
							99,6	99,2	99,2
F		4,24 ^{ns}	0,84 ^{ns}	1,76 ^{ns}	2,77 ^{ns}	1,34 ^{ns}	0,17 ^{ns}	2,15 ^{ns}	1,00 ^{ns}
CV%		1,91	5,70	5,82	5,46	2,74	1,27	0,91	0,64

As últimas médias de cada coluna representam o tratamento testemunha.

O acúmulo de massa seca no sabugo do tratamento testemunha foi pequeno (10%) no período compreendido entre a primeira (100 DAP) e a última colheita (155 DAP) e, de modo geral, foi pouco alterado pelas aplicações com paraquat (Quadro 4).

No quadro 5 são apresentadas as produções relativas de grãos (PREL), calculadas como a razão entre as produções das diversas épocas de colheita e a produção potencial da cultura. Observa-se que a PREL máxima foi alcançada aos 127 DAP, quando os grãos apresentavam umidade ao redor de 35%, e a linha do leite posicionada na metade do grão (estádio 3/4). Os resultados mostram que a PREL não foi alterada pelas aplicações com dessecante quando as plantas apresentavam grãos com umidade igual ou inferior a 35%. Em todas as pulverizações anteriores a esse estágio houve decréscimos significativos na PREL, em relação às respectivas testemunhas (Quadro 5).

A porcentagem de germinação das sementes, em todas as colheitas efetuadas, não foi alterada significativamente pelas diversas aplicações de paraquat, em relação às testemunhas (Quadro 6).

4. CONCLUSÕES

1. O posicionamento da linha do leite ("milk line") demonstrou ser uma característica facilmente visível para acompanhar o processo de maturação e estimar a umidade de grãos de milho. Não houve mais acúmulo significativo de massa seca no grão, quando a linha do leite atingiu a metade do grão, que apresentava 35% de umidade.

2. O desenvolvimento da camada preta ("black layer") na região da placenta do grão ocorreu quando a linha do leite atingiu a base do grão (teor de umidade inferior a 30%).

3. Todas as aplicações com o dessecante paraquat efetuadas quando os grãos apresentavam umidade inferior a 42% (linha do leite posicionada no terço superior do grão), não alteraram significativamente o decréscimo no teor de água do grão que ocorre durante a maturação.

4. A produção de grãos não foi significativamente alterada pelos tratamentos com paraquat efe-

tuados aos 127 DAP, com a linha do leite posicionada na metade do grão. Nas aplicações anteriores, ocorreram decréscimos na produção.

5. A porcentagem de germinação das sementes não foi prejudicada pelas aplicações com paraquat, em relação à testemunha não tratada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AFUAKWA, J.J. & CROOKSTON, R.K. Using the kernel milk line to visually monitor grain maturity in maize. *Crop Science*, Madison, **24**:687-691, 1984.
- AFUAKWA, J.J.; CROOKSTON, R.K. & JONES, R.J. Effect of temperature and sucrose availability on black layer formation in maize. *Crop Science*, Madison, **24**:285-288, 1984.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Produção Vegetal. *Regras para análise de sementes*. Brasília, Divisão de Sementes e Mudanças, 1976. 188p.
- CARTER, M.W. & PONELEIT, C.G. Black layer maturity and filling period variation among inbred lines of corn (*Zea mays* L.). *Crop Science*, Madison, **13**:436-439, 1973.
- DAYNARD, T.B. & DUNCAN, W.G. The black layer and grain maturity in corn. *Crop Science*, Madison, **9**:473-476, 1969.
- GUBBELS, G.H.; BONNER, D.M. & KENASCHUK, E.O. Effect of time of swathing and desiccation on plant drying, seed color and germination of flax. *Canadian Journal of Plant Science*, Ottawa, **73**:1001-1007, 1993.
- GUBBELS, G.H. & KENASCHUK, E.O. Desiccation of flax with diquat. *Canadian Journal of Plant Science*, Ottawa, **61**:575-581, 1981.
- NASCIMENTO, W.M. & GUEDES, A.C. Efeito do paraquat na qualidade da semente de cenoura. *Horticultura Brasileira*, Brasília, **6**(1):38, 1988.
- RENCH, W.F. & SHAW, R.H. Black layer development in corn. *Agronomy Journal*, Madison, **63**:303-305, 1971.
- SUMMERS, L.A. *The Bipyrindinium herbicides*. New York, Academic Press, 1980. 449p.
- TOLLENAAR, M. & DAYNARD, T.B. Effect of defoliation on kernel development in maize. *Canadian Journal of Plant Science*, Ottawa, **58**:207-212, 1978.