

Redução da área foliar em plantas de milho na fase reprodutiva¹

Karen Rodrigues de Toledo Alvim², Césio Humberto de Brito³, Afonso Maria Brandão⁴, Luiz Savelli Gomes⁴, Maria Teresa Gomes Lopes⁵

RESUMO

A redução da área foliar em plantas de milho na fase reprodutiva altera a atividade fisiológica e, conseqüentemente, o acúmulo de matéria seca nos grãos. O objetivo deste trabalho foi estudar a alteração em características agrônômicas, provocadas pela desfolha, em plantas de milho, na fase reprodutiva. O experimento foi instalado em Uberlândia, Minas Gerais, no ano agrícola de 2007/2008. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com sete tratamentos - testemunha sem desfolha, remoção de duas folhas apicais, remoção de quatro folhas apicais, remoção de todas as folhas acima da espiga, remoção de quatro folhas intermediárias, remoção de todas as folhas abaixo da espiga e remoção de todas as folhas da planta - com cinco repetições. O genótipo utilizado foi o híbrido NB 7376. A desfolha foi realizada quando as plantas encontravam-se no estágio R₂. Os caracteres avaliados foram: produtividade, densidade de espigas e sabugos, resistência de raízes e integridade do colmo. Quando foram retiradas todas as folhas acima da espiga, foi observada a perda de 20% na produtividade, foram afetadas a densidade dos sabugos, a integridade do colmo e a resistência das raízes ao arranquio. A densidade das espigas só foi afetada quando foram retiradas todas as folhas da planta. A extensão foliar que permanece fisiologicamente ativa acima da espiga em milho é a mais eficiente na produtividade de grãos.

Palavras-chave: *Zea mays* L., produtividade, desfolha.

ABSTRACT

The effect of leaf area reduction on corn plants during the reproduction phase

Reduction in leaf area in corn plants during reproduction changes physiological metabolism and consequently the accumulation of dry matter in grains. The aim of this work was to study changes in agronomic characteristics caused by defoliation in corn during the reproduction phase. The experiment was carried out in Uberlândia, Minas Gerais state, in the agricultural year 2007/2008. The experiment was arranged in a randomized block design, consisting of seven treatments: control without defoliation, removal of two apical leaves, removal of four apical leaves, removal of all leaves above spike, removal of four intermediate leaves, removal of all leaves below spike, and removal of all plant leaves, with five repetitions. The genotype used for the evaluations was hybrid NB 7376. Defoliation was carried out when plants were at the growth stage R₂. The variables assessed were: yield, density of spikes and corncobs, root resistance and stem integrity. When all leaves above the spike were removed, grain yield was reduced by 20%. Corncob density, stem integrity and root resistance to uprooting were also affected. Spike density was only affected when all plant leaves were removed. The leaf area remaining physiologically active above the spike was found to be most efficient in terms of grain yield.

Key words: *Zea mays*, productivity, defoliation.

Recebido para publicação em 05/05/2010 e aprovado em 05/07/2011

¹ Financiado pelo CNPq, FAPEMIG e Syngenta. Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor.

² Engenheira-Agrônoma. Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Ciências Agrárias, Av. Amazonas s/nº, 38400-902, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. karenagro@yahoo.com.br

³ Engenheiro-Agrônomo, Doutor. Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Ciências Agrárias, Av. Amazonas s/nº, Bloco 2E, sala 1A, 38400-902, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. cesiohumberto@iciag.ufu.br (autor para correspondência)

⁴ Engenheiros-Agrônomos, Mestres. Syngenta Seeds®, BR 452, Km 142,5, 38405-232, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. afonso.brandao@syngenta.com, luizsavelli.gomes@syngenta.com

⁵ Engenheira-Agrônoma, Doutora. Universidade Federal do Amazonas, Faculdade de Ciências Agrárias, Av. Rodrigo Otávio nº 3000, Bloco V, sala 1, Campus Setor Sul, 69077-000, Manaus, Amazonas, Brasil. mtglopes@ufam.edu.br

INTRODUÇÃO

O milho possui elevado potencial produtivo e acentuada habilidade fisiológica na conversão de carbono mineral em compostos orgânicos, os quais são translocados das folhas e de outros tecidos fotossinteticamente ativos para locais onde serão estocados ou metabolizados (Fancelli, 2000).

O rendimento de grãos em milho dependerá principalmente da quantidade de radiação solar incidente, da eficiência de interceptação, da conversão da radiação absorvida em fitomassa e da eficiência de partição de assimilados à estrutura de interesse econômico (Sangoi *et al.*, 2002; Forsthofer *et al.*, 2006).

As folhas inseridas nas várias posições do caule contribuem diferencialmente no suprimento de metabólitos para as demais partes da planta. Em geral, as raízes recebem produtos fotossintetizados, principalmente, das folhas basais, enquanto os órgãos e tecidos, localizados na parte apical, são supridos pelas folhas superiores. Cerca de 50% dos carboidratos acumulados nos grãos de milho são provenientes das folhas localizadas no terço superior do colmo, aproximadamente 30%, das folhas localizadas no terço médio, e o restante, das folhas distribuídas na parte basal (Fornasieri Filho, 2007).

O baixo rendimento de grãos pode ocorrer pela redução da eficiência com que a radiação fotossinteticamente ativa é interceptada, absorvida pela cultura e convertida em matéria seca, bem como pela redução do índice de área foliar que limita o rendimento de grãos (Kunz *et al.*, 2007). A redução da atividade fisiológica das principais fontes produtoras de carboidratos, causada por desfolhas na fase reprodutiva interfere na redistribuição de fotoassimilados, altera a velocidade e intensidade da senescência foliar e, os padrões de acúmulo de matéria seca nos grãos (Uhart & Andrade, 1995).

A redução da área foliar poderá auxiliar no conhecimento da relação fonte-dreno e traduzir em resultados práticos imediatos, como avaliação do rendimento de grãos, efeito do rendimento com a colheita antecipada, simulação do ataque de pragas ou doenças e danos causados por granizo (Silva, 2001).

O objetivo deste trabalho foi estudar o efeito da redução da área foliar na densidade de espigas e sabugos, resistência de raízes ao arranquio, integridade do colmo e produtividade do milho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em Uberlândia, Minas Gerais (18° 56' 13" S e 46° 10' 27" W). A área apresenta altitude de aproximadamente 920 metros e o clima é caracterizado como Aw, segundo a classificação de Köppen-Geiger. A precipitação anual é de aproximada-

mente 1.711 mm, distribuídos de forma irregular (Instituto Nacional de Meteorologia, Brasil). O solo é classificado como Latossolo Vermelho distrófico, de textura argilosa, sendo a topografia do terreno plana a levemente ondulada.

A semeadura foi realizada em 06/11/2007 e utilizou-se o híbrido triplo da Syngenta Seeds® NB 7376. Realizou-se adubação de acordo com a análise do solo. Foram aplicados 500 kg ha⁻¹ de 5-20-20 e de cobertura com 200 kg ha⁻¹ de ureia, dividida em duas aplicações, aos 25 e 50 dias após a emergência.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com sete tratamentos: testemunha sem desfolha (TE), remoção das duas folhas apicais (2F), remoção das quatro folhas apicais (4F), remoção de todas as folhas acima da espiga (FAC), remoção de quatro folhas intermediárias (FI - remoção de duas folhas imediatamente acima da espiga, a folha da espiga e uma folha imediatamente abaixo da espiga), remoção de todas as folhas abaixo da espiga (FAB) e remoção de todas as folhas da planta (SF), em cinco repetições. A parcela experimental foi constituída de seis linhas de cinco metros de comprimento, espaçadas de 0,60 metros entre linhas e 0,20 metros entre plantas. Foram consideradas as quatro linhas centrais para realizar as avaliações, perfazendo uma parcela útil de 12,48 m².

Os tratamentos foram aplicados logo após a polinização das espigas, no estádio R₂. As folhas foram arrancadas manualmente, tomando-se o cuidado de manter as bainhas intactas. Após este procedimento, foram ainda realizadas três aplicações de fungicidas visando a preservar a área foliar restante: uma aplicação de 0,3 L ha⁻¹ de Prioti Xtra (azoxistrobina 200 g L⁻¹ + ciproconazol 80 g L⁻¹), seis dias após a desfolha; uma aplicação de 0,75 L ha⁻¹ de Opera (epoxiconazol 50 g L⁻¹ + piraclostrobina 133 g L⁻¹), 23 dias após a desfolha; e outra de 0,3 L ha⁻¹ de Piora Xtra, 38 dias após a desfolha. Também foi realizada uma aplicação de 0,6 L ha⁻¹ de Engeo (cipermetrina 220 g L⁻¹ + tiametoxan 110 g L⁻¹) junto à primeira aplicação de fungicida para o controle de pragas.

Para mensuração da percentagem de desfolha dos tratamentos, foram amostradas todas as folhas de duas plantas de cada repetição do tratamento 7, perfazendo um total de dez plantas. As folhas foram numeradas, ensacadas, devidamente identificadas e armazenadas, sendo a metodologia adaptada de Francis *et al.* (1969). As folhas foram recortadas para obterem um tamanho máximo de 28 cm, prensadas para evitar o enrugamento e escaneadas utilizando-se *scanner* HP Photosmart C3180. Posteriormente, as imagens foram submetidas ao programa QUANT V.1.0.1 (Vale *et al.*, 2001) para a estimativa da área da folha em cm². A determinação da área foliar

por planta foi obtida a partir da somatória da área de todas as folhas da planta. A área foliar média para o híbrido triplo foi obtida a partir da média das dez plantas. Para os tratamentos com desfolha parcial, o procedimento acima descrito foi repetido para cada tratamento e a percentagem de desfolha foi estabelecida a partir da área foliar total do híbrido.

Os caracteres avaliados foram: densidade do colmo, densidade de espigas, densidade de sabugos, força de rompimento do colmo ao quebraamento ou dobramento, ângulo e altura de rompimento do colmo, força da resistência das raízes ao arranquio e produtividade.

A colheita foi realizada manualmente, aos 180 dias após semeadura, quando os grãos atingiram umidade de aproximadamente 21%. Todas as espigas da parcela útil foram retiradas das plantas, utilizando uma tesoura de jardim para não afetar a integridade do colmo e da raiz.

Para mensuração da densidade do colmo, após a colheita das espigas, as plantas das duas linhas centrais da parcela foram cortadas entre o segundo e o terceiro nó basal, de cada colmo. Foram retiradas uma parte que correspondia a quatro nós basais e imediatamente foram mensurados quanto ao peso (g), diâmetro, maior e menor (cm), e comprimento (cm). Posteriormente, considerando o colmo do milho como uma elipse, determinou-se a área por integral e o volume e a densidade, conforme descrito abaixo:

$$\text{Área} = ab\pi$$

$$\text{Volume} = \text{Área (dm}^2\text{)} \times \text{Comprimento (dm)}$$

$$\text{Densidade} = \text{Massa (g)}/\text{Volume (dm}^3\text{)} = \text{g dm}^{-3}$$

$$\text{Em que: } a = \text{raio maior, } b = \text{raio menor, } \pi = 3,141596$$

A densidade de espigas (g dm^{-3}) foi obtida da amostra aleatória de 20 espigas por parcela. Estas foram medidas em seu comprimento com régua graduada em cm, medindo-se a distância entre a base e a ponta da espiga, em seu diâmetro (com auxílio de um paquímetro) e pesadas (em balança com precisão de quatro casas). Para obter a densidade dos sabugos (g dm^{-3}), foi feita a debulha mecânica das 20 espigas e foram mensurados seus diâmetros, pesos e comprimentos. As equações para o cálculo de densidade de espigas e sabugos foram as anteriormente apresentadas para densidade de colmos. Os diâmetros das espigas e dos sabugos foram considerados como circulares com área de $\pi d^2/4$.

A força (kgf), o ângulo ($^\circ$) e altura (cm) de quebraamento ou dobramento do colmo foram determinados nas duas linhas laterais da parcela útil com o emprego de um aparelho denominado "Inclinômetro" (I-AMBLSG Syngenta Seeds®, Uberlândia, Brasil) (Gomes *et al.*, 2010). Esse equipamento possibilitou medir a força de rompimento do colmo ao quebraamento ou dobramento. A altura de rompi-

mento do colmo é uma inovação, acrescentada na metodologia, apresentada por Gomes *et al.* (2010).

Para a avaliação da força da resistência das raízes ao arranquio, foi utilizada a parte do colmo remanescente próxima do solo (dois primeiros nós). Foi empregado um aparelho denominado "Arrancômetro" (A-LSGAMB, Syngenta Seeds®, Uberlândia, Brasil). Esse equipamento consta de uma "garra" para arranquio e uma célula de força, conforme descrito por Gomes *et al.* (2010). Para calcular a força total necessária, para o arranque das plantas, aplicou-se a equação:

$$F = Fd * 4,$$

Em que: F é a força total (kgf) e Fd é a força medida pelo dinamômetro (kgf).

As espigas de milho depois de secas a 13% de umidade foram debulhadas mecanicamente e a produtividade foi avaliada, usando uma balança de precisão de quatro casas e os valores foram transformados em kg ha^{-1} .

As características avaliadas foram submetidas à análise de variância e o efeito das variáveis independentes, verificado mediante o teste F. A comparação entre as médias das variáveis independentes foram comparadas pelos testes de Tukey, a 5% de probabilidade, utilizando o programa GENES.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi verificado efeito dos tratamentos para todos os caracteres avaliados (Tabela 1). A redução da área foliar dos tratamentos, remoção de duas folhas superiores (2F), de quatro folhas superiores (4F), das folhas acima da espiga (FAC), das folhas intermediárias (FI), das folhas abaixo da espiga (FAB) e de todas as folhas (SF) correspondeu à retirada de 6,22; 19,2; 38; 40,8; 51,2 e 100% da área foliar do híbrido (Tabela 2).

Diferentes tipos de desfolha causaram alterações no colmo e, conseqüentemente, foram obtidos diferentes valores para densidades de colmo. Foi observada diferença entre os tratamentos com desfolha e a testemunha, exceto quando se retirou duas folhas apicais. Foi verificado decréscimo de 84%, para o tratamento, e, 100% de desfolha, em relação à testemunha (Tabela 2).

Para densidade das espigas, em desfolha total, a quantidade de fotoassimilados foi insuficiente para formar espigas bem granadas, com $314,8 \text{ g dm}^{-3}$, valor 55% inferior à testemunha (Tabela 2); os demais tratamentos não diferiram da testemunha. As espigas podem estar relacionadas com armazenamento e liberação de fotoassimilados usados para o enchimento de grãos. Para inferir sobre sua importância, é necessário comparar a densidade de espigas com a densidade dos sabugos.

Para densidade de sabugos, foi observada diferença entre os tratamentos: TE, 2F, 4F e FAC, FI, FAB e SF (Tabela 2). Os tratamentos que se diferenciaram da testemu-

nha foram os tratamentos com redução da área foliar superior a 37%. Este fato evidenciou que para desfolhas superiores a 37% ocorre redução na densidade dos sabugos.

Ao comparar o resultado de densidade de espigas e de sabugos, pode-se observar diferença no agrupamento de médias entre as duas características. Não existe uma relação direta entre densidade de espigas e de sabugos. Isto sugere que os grãos de alguns tratamentos poderiam apresentar maior densidade, quando debulhados, do que outros. A densidade da espiga é medida, incluindo grãos e sabugos e para esta característica, os tratamentos FAC, FI e FAB não apresentaram diferença de TE, 2F e 4F como apresentado para densidade de sabugos. Deve ser considerado para o segundo grupo de tratamentos que os sabugos estão mais debilitados, mais leves e os grãos, provavelmente, mais densos. Esse fato mostra que os sabugos também têm sua importância no armazenamento e translocação de fotoassimilados.

É importante considerar também que se a colheita fosse mecanizada, as perdas de produtividade aumentariam nos tratamentos com sabugos pouco densos que se revelaram leves. Isso se deve ao fato do atrito entre o cilindro e o côncavo do sistema de debulha da

colhedora, provavelmente, não exercer a eficiência necessária para realizar uma boa debulha nos sabugos com baixa densidade.

A análise da força de rompimento mostra os prejuízos na resistência do colmo ao quebraamento para os tratamentos quando se retiraram todas as folhas acima da espiga (FAC) e todas as folhas da planta (SF). Deve ser considerado que em desfolha total na fase reprodutiva, o colmo se fragiliza pelo direcionamento das reservas para o enchimento de grãos. O colmo é um importante órgão de reserva, além de servir como suporte para as folhas e partes florais. Blum *et al.* (2003) ressaltaram que a desfolha provoca menor resistência do colmo, podendo favorecer o tombamento em milho e ainda influenciar na intensidade das podridões de colmo.

Com relação ao ângulo de quebraamento, que está relacionado com a flexibilidade do colmo, foi encontrada diferença entre os tratamentos FAC, FI, FAB, SF e a testemunha. O tratamento desfolha total apresentou o menor ângulo de quebraamento (11,75°) e a testemunha resistiu até 27,15° sem se romper (Tabela 3). A flexibilidade do colmo é uma característica desejável na seleção de híbridos no melhoramento de plantas, principalmente para condições de cultivo onde ocorrem chuvas fortes acompanhadas de ventanias. A chuva incrementa o peso da parte aérea, so-

Tabela 1. Quadrado médio do resíduo para o efeito da desfolha nos caracteres: densidade de colmos (DC), densidade das espigas (DE), densidade dos sabugos (DS), força (FR), ângulo (ANR) e altura (ALR) de rompimento do colmo quando submetido à força de quebraamento, resistência das raízes ao arranquio (RRA) e produtividade (PROD) de sete tratamentos

FV	GL	DC (g dm ⁻³)	DE (g dm ⁻³)	DS (g dm ⁻³)	FR (kgf)	ANR (°)	ALR (cm)	RRA (kgf)	PROD (kg ha ⁻¹)
Tratamentos	6	199819,90*	97874,98*	7317,35*	0,45*	104,32*	20,18*	1057,34*	4,82x10 ¹³ *
Blocos	4	595,73	1182,22	124,17	0,06	17,85	2492,32	18,58	7,73x10 ¹¹
Resíduo	24	3055,52	1219,31	208,43	0,05	9,42	70,76	29,55	3,24x10 ¹¹
CV (%)		10,12	5,50	5,97	23,23	15,21	18,48	10,91	6,24
Média dos Tratamentos		546,45	628,78	241,90	0,98	20,18	45,52	49,83	9123,42

FV (Fonte de Variação).

* significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 2. Percentagem de redução da área foliar dos tratamentos e seu efeito na densidade de colmos, na densidade de espigas e na densidade de sabugos de plantas de milho

Tratamentos*	Redução de Área Foliar %	Densidade de Colmos (g dm ⁻³)**	Densidade de Espigas (g dm ⁻³)**	Densidade de Sabugos (g dm ⁻³)**
TE	0	718,95a	702,90a	276,13a
2F	6,22	674,83ab	687,61a	265,81a
4F	19,2	599,07bc	669,69a	260,40a
FAC	38,0	535,20c	642,11a	231,46b
FI	40,8	595,94bc	693,70a	247,02b
FAB	51,2	586,71bc	690,61a	251,04b
SF	100	114,50d	314,76b	161,42c

* TE (testemunha), 2F (sem duas folhas superiores), 4F (sem quatro folhas superiores), FAC (sem folhas acima da espiga), FI (sem as folhas intermediárias), FAB (sem folhas abaixo da espiga) e SF (sem todas as folhas).

** Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

bretudo quando a cultura encontra-se na fase reprodutiva e causa, ainda, o umedecimento do solo, favorecendo o tombamento das plantas. Easson *et al.* (1993) mencionaram que ventos de até 16 km h⁻¹ são suficientes para provocar o tombamento, mostrando maior debilidade das plantas depois da precipitação pluvial, condições comumente observadas na região de cultivo.

A partir da análise da altura de ruptura do colmo, submetido à força de quebraimento, pode-se inferir se a colhedora seria capaz de recolher as espigas presas ao colmo, caso houvesse seu quebraimento ou dobramento. No tratamento, em que foram removidas todas as folhas, a altura de rompimento foi baixa, em média 11,9 cm (Tabela 3). O quebraimento ou dobramento de colmos por ocorrência de ventos para o tratamento desfolha total poderá implicar significativas perdas de produtividade na colheita mecanizada. A menor resistência ao quebraimento e, conseqüentemente, maior enfraquecimento do colmo no tratamento desfolha total, ocorre provavelmente por causa da translocação das reservas de fotoassimilados para o enchimento de grãos. Essa avaliação é inovadora, não havendo relatos na literatura para comparação.

A remoção das folhas acima da espiga e das folhas intermediárias influenciou, significativamente, a resistência das raízes em relação à testemunha, com um decréscimo de mais de 12% na força necessária para o arranquio das raízes. Quando se removeram todas as folhas do colmo, a força teve seu rendimento reduzido em aproximadamente 65%, comparado com a testemunha (Tabela 3).

A redução na produção de carboidratos nas folhas, a indisponibilidade e, ou, a dificuldade na translocação destes carboidratos da parte aérea para o sistema radicular, resultam na diminuição de raízes, sobretudo no estágio fenológico 1 (Fancelli & Dourado Neto, 2004). Não se sabe se a perda da resistência das raízes na fase reprodutiva ocorreu por causa da translocação de

fotoassimilados para o enchimento de grãos, ou simplesmente porque as raízes deixaram de ser continuamente alimentadas pela diminuição na produção de metabólitos nas situações de desfolhas. Em desfolha total, o aparato fotossintético não produz fotoassimilados em quantidade suficiente para a manutenção dos tecidos e o fluxo de fotoassimilados dentro da planta é direcionado, prioritariamente, ao enchimento de grãos (Tollenaar *et al.*, 1997). Foi possível observar um crescente ressecamento do colmo, à medida que se aumentavam os níveis de desfolha (Figura 1).

A produtividade média de grãos da testemunha foi de 10.910 kg ha⁻¹ (Tabela 3) e esse resultado é considerado alto para Minas Gerais (Conab, 2008). No teste de médias, para produtividade, foi observada diferença estatística entre o tratamento em que houve remoção das folhas acima da espiga (FAC), o tratamento em que foram extraídas todas as folhas (SF) e os demais tratamentos (2F- sem duas folhas superiores, 4F - sem quatro folhas superiores, FI - sem as folhas intermediárias, FAB - folhas abaixo da espiga e testemunha (TE) (Tabela 3). A maior redução de produtividade do tratamento, folhas acima da espiga, está de acordo com as informações de Fornasieri Filho (2007), de que as folhas localizadas no terço superior do colmo apresentam maior expressão para o acúmulo dos carboidratos nos grãos de milho. Os resultados reforçam que a redução na produtividade em milho é em decorrência de dois principais fatores: localização das folhas que são retiradas das plantas e redução de área foliar fisiologicamente ativa.

Quando as plantas foram submetidas à desfolha total (SF), houve perda de produtividade de grãos de aproximadamente 79%. O rendimento de grãos, na ausência de área foliar na fase reprodutiva, mesmo sendo inferior aos dos demais tratamentos, mostra a importância do colmo e, ou, sabugos no armazenamento e liberação de fotoassimilados, usados na produção de grãos.

Tabela 3. Efeito da redução da área foliar na força, ângulo e altura de rompimento do colmo quando submetido à força de quebraimento, na resistência das raízes ao arranquio e na produtividade, em plantas de milho

Tratamentos*	Força de Rompimento (kgf)**	Ângulo de Rompimento (°)**	Altura de Rompimento (cm)**	Resistência das Raízes (kgf)**	Produtividade (kg ha ⁻¹)**
TE	1,38ab	27,15a	52,81a	58,77a	10.910a
2F	1,22abc	20,95ab	57,90a	61,23a	10.652a
4F	1,05abc	22,00ab	53,50a	57,06a	10.352a
FAC	0,85cd	19,75b	41,15a	51,41b	8.966b
FI	1,04abc	20,60b	45,70a	46,56b	10.096a
FAB	0,88bcd	19,05b	55,70a	55,06a	10.655a
SF	0,45d	11,75c	11,90b	18,75c	2.233c

*TE (testemunha), 2F (sem duas folhas superiores), 4F (sem quatro folhas superiores), FAC (sem folhas acima da espiga), FI (sem as folhas intermediárias), FAB (sem folhas abaixo da espiga) e SF (sem todas as folhas).

**Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey.



Figura 1. Aparência do colmo para diferentes tipos de desfolha nos tratamentos: a) Testemunha, b) Folhas acima da espiga e c) Sem folhas.

CONCLUSÕES

Toda a área foliar em milho tem a sua participação na produção de fotoassimilados que são convertidos em produção de grãos; entretanto, a extensão foliar que permanece fisiologicamente ativa acima da espiga é a mais eficiente na produtividade.

A perda da área foliar fisiologicamente ativa acima da espiga em milho não afeta a densidade das espigas; no entanto, reduz consideravelmente a produtividade, afeta a densidade de sabugos e compromete a integridade do colmo e das raízes, tornando a planta susceptível ao acamamento e ao quebramento ou dobramento do colmo.

Em desfolhas totais, a obtenção de menores forças, ângulo e altura de ruptura do colmo é decorrente do seu enfraquecimento, provocado pela liberação da reserva de fotoassimilados para o enchimento de grãos.

REFERÊNCIAS

- Blum LEB, Sangoi L, Amarante CVT do, Arioli CJ & Guimar LS (2003) Desfolha, população de plantas e precocidade do milho afetam a incidência e a severidade de podridões de colmo. *Ciência Rural*, 33:805-811.
- Conab (Companhia Nacional de Abastecimento) (2008) Acompanhamento da safra brasileira, 12º Levantamento Set/2008. Disponível em <<http://www.conab.gov.br>>. Acessado em: 2 de agosto de 2011.
- Easson DL, White EM & Pickles SJ (1993) The effects of weather, seed rate and cultivar on lodging and yield in winter wheat. *Journal of Agricultural Science*, 121:145-156.
- Fancelli AL & Dourado Neto D (2004) *Produção de Milho*. 2ª ed. Piracicaba, ESALQ/USP. 360p.
- Fancelli AL (2000) Fisiologia da produção e aspectos básicos de manejo para altos rendimentos. In: Sandini I & Fancelli AL (Eds.) *Milho: estratégias de manejo para a região sul*. Guarapuava, Fundação de Pesquisa Agropecuária. p.103-116.
- Fornasieri Filho D (2007) *Manual da cultura do milho*. Jaboticabal, Funep. 547p.
- Forsthofer EL, Silva PRF, Strieder ML, Minetto T, Rambo L, Argenta G, Sangoi L, Suhre E & Silva AA (2006) Desempenho agrônomo e econômico do milho em diferentes níveis de manejo e épocas de semeadura. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 41:399-407.
- Francis CA, Rutger JN & Palmer AFE (1969) A rapid method for plant leaf area estimation in maize (*Zea mays* L.). *Crop Science*, 9:537-539.
- Gomes LS, Brandão AM, Brito CH, Moraes DF & Lopes MTG (2010) Resistência ao acamamento de plantas e ao quebramento do colmo em milho tropical. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 45:140-145.
- Kunz JH, Bergonci JI, Bergamaschi H, Dalmago GA, Heckler BMM & Comiran F (2007) Uso da radiação solar pelo milho sob diferentes preparos do solo, espaçamento e disponibilidade hídrica. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 42:1511-1520.
- Sangoi L, Almeida ML, Silva PRF & Argenta G (2002) Bases morfofisiológicas para maior tolerância dos híbridos Modernos de milho a altas densidades de plantas. *Bragantia*, 61:101-110.
- Silva PSL (2001) Desfolha e supressão da frutificação em milho. *Revista Ceres*, 48:55-70.
- Tollenaar M, Aguilera A & Nissanka SP (1997) Grain yield is reduced more by weed interference in an old than in a new maize hybrid. *Agronomy Journal*, 89:239-246.
- Uhart SA & Andrade FH (1995) Nitrogen and carbon accumulation and remobilization during grain filling in maize under different source and sink ratios. *Crop Science*, 35:183-190.
- Vale FXR, Fernandes Filho E & Liberato JR (2001) *Quant - Quantificação de doenças: versão 1.0.1*. Software. Viçosa, UFV.