

(DOI): 10.5935/PAeT.V8.N3.07

*Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science, Guarapuava-PR, v.8, n.3, p.63-71, 2015***Cientific Paper****Resumo**

O objetivo do trabalho foi avaliar o comportamento produtivo de diferentes híbridos de milho para produção de silagem: DKB-200; DKB-215; DKB-214; DKB-9034; DAS-120; DAS-599; DAS-766; DAS-522; AS-32; AS-3430; AS-3477; AS-1545; AG-5011; AG-6040; AG-6018; AG-8021; P-30F33; P-30P70; P-3021; P-30F53; SHS-4040; SHS-4060; GNZ-2005;

e GNZ-2004. As alturas de inserção da primeira espiga mostraram amplitudes de 1,13 (DKB-215) a 1,69 m (P-30P70), enquanto que na altura de planta observaram-se variações de 2,06 (DKB-215) a 2,71 m (AG-8021). As produções de matéria verde e matéria seca tiveram amplitudes de 47.708 (DKB-215) a 66.416 kg ha<sup>-1</sup> (AS-3430) e de 20.259 (DKB-215) a 28.079 kg ha<sup>-1</sup> (AS-3430), respectivamente. Os híbridos AS-3430 e AS-3477 mostraram baixo "stay green" (5,2 folhas secas na estrutura da planta) comparativamente ao P-30F33 e AG-8021 (3,0 e 3,1 folhas secas, respectivamente). Os híbridos DKB-200, DKB-214, DAS-120, DAS-599, AG-5011, P-30F33, P-30F53 e P-30P70 caracterizaram-se como tolerantes a Pucciniasorghii e Phaeosphaeriamaydis (área foliar afetada abaixo de 24%), enquanto que os híbridos AG-8021, SHS-4040 e SHS-4060 caracterizaram-se como suscetíveis às doenças (área foliar afetada acima de 40%). Sob análise somativa dos parâmetros quantitativos da planta dos híbridos testados, tendo como referencial a média geral das variáveis quantitativas, os materiais DKB-214, DKB-9034, P-3021, P-30F53 e GNZ-2004 destacaram-se para produção de silagem.

**Palavras chave:** composição da planta, produção de matéria seca, sanidade da planta, staygreen

**Productive behavior of corn hybrids (*Zea mays*, L.) for silage****Abstract**

The experiment was conducted with the purpose of evaluating the production parameters from different corn hybrids for production silage: DKB-200; DKB-215; DKB-214; DKB-9034; DAS-120; DAS-599; DAS-766; DAS-522; AS-32; AS-3430; AS-3477; AS-1545; AG-5011; AG-6040; AG-6018; AG-8021; P-30F33; P-30P70; P-3021; P-30F53; SHS-4040; SHS-4060; GNZ-2005; e GNZ-2004. The ear first height showed amplitude of the 1.13 (DKB-215) at 1.69 m (P-30P70), while that plant height showed vary of the 2.06 (DKB-215) at 2.71 m (AG-8021). The green matter and dry matter production showed amplitude of the 47708 (DKB-215) at 66416 kg ha<sup>-1</sup> (AS-3430) and 20259 (DKB-215) at 28079 kg ha<sup>-1</sup> (AS-3430), respectively. The AS-3430 e AS-3477 hybrids showed low (P<0.05) stay green (5.2 dry leaves of plant structure) compared of P-30F33 e AG-8021 (3.0 e 3.1 dry leaves, respectively). The DKB-200, DKB-214, DAS-120, DAS-599, AG-5011, P-30F33, P-30F53 and P-30P70 hybrids showed behavior tolerant at Pucciniasorghii and Phaeosphaeriamaydis (leaf area effect

Received at: 12/08/14

Accepted for publication at: 06/03/15

1 Eng. Agrônomo, Dr. Prof. Universidade Estadual do Centro-Oeste - Unicentro. Guarapuava-Pr. Email: neumann.mikael@hotmail.com.

2 Med. Veterinária, doutoranda em Zootecnia - Universidade Estadual Paulista, "Júlio de Mesquita Filho" Unesp. Campus Jaboticabal-SP. Email: danmedvet07@gmail.com.

3 Eng. Dr. Prof. Universidade Estadual do Centro-Oeste - Unicentro. Guarapuava-Pr. Email: mfarria@unicentro.br; mcruzmg@gmail.com.

4 Med. Veterinário, mestrando em Agronomia pela Universidade Estadual do Centro Oeste Universidade Estadual do Centro-Oeste - Unicentro. Guarapuava-Pr. Email: murilokcarneiro@hotmail.com.

*Applied Research & Agrotechnology v8 n3 sep/dec. (2015)*

Print-ISSN 1983-6325 (On line) e-ISSN 1984-7548

low of 24%), while AG-8021, SHS-4040 and SHS-4060 hybrids showed susceptible at disease (leaf area effect above of 40%). The addition analysis of the plant quantitative parameters, the DKB-214, DKB-9034, P-3021, P-30F53 and GNZ-2004 hybrids pronounced for silage production.

**Key words:** composition of plant, dry matter production, sanity of plant, stay green

## Comportamiento productivo de híbridos de maíz (*Zea mays*) para la producción de ensilaje

### Resumen

El objetivo fue evaluar el comportamiento productivo de diferentes híbridos de maíz para ensilaje: DKB-200; DKB-215; DKB-214; DKB-9034; DAS-120; DAS-599; DAS-766; DAS-522; AS-32; AS-3430; AS-3477; AS-1545; AG-5011; AG-6040; AG-6018; AG-8021; P-30F33; P-30P70; P-3021; P-30F53; SHS-4040; SHS-4060; GNZ-2005; y GNZ-2004. Las alturas de inserción de la primera oreja espiga mostraron amplitudes de 1,13 (DKB-215) a 2,71 m (AG-8021). La producción de materia verde y seca tuvieron amplitudes de 47.708 (DKB-215) a 66.416 kg ha<sup>-1</sup> (AS-3430) y 20.259 (DKB-215) a 28.079 kg ha<sup>-1</sup> (AS-3430), respectivamente. Los híbridos AS-3430 y AS-3477 mostraron baja "stay green" (5,2 hojas secas en la estructura de la planta) en comparación con P-30F33 y AG-8021 (3,0 y 3,1 hojas secas, respectivamente). Los híbridos DKB-200, DKB-214, DE-120, DE-599, AG-5011, P-30F33, 30F53-P y P-30P70 se caracterizan por ser tolerante *Puccinia sorghi* y *Phaeosphaeria maydis* (área foliar afectada por debajo del 24%), mientras que los híbridos AG-8021, SHS-4040 y SHS-4060 se caracterizaron como susceptible a las enfermedades (área de la hoja afectada por encima de 40%). Bajo el análisis de soma de los parámetros cuantitativos de la planta de los híbridos ensayados, tomando como referencia la media global de las variables cuantitativas, los materiales DKB-214, DKB-9034, P-3021, P-30F53 y GNZ-2004 se destacaron para producción de ensilaje.

**Palabras clave:** composición de las plantas, producción de materia seca, sanidad de planta, stay green

### Introdução

O Estado do Paraná possui alta potencialidade de desenvolvimento tecnológico no setor da pecuária de corte e leite no Brasil. Diversos sistemas de produção encontram-se distribuídos nas mais distintas regiões do estado, porém, nem sempre se têm obtido rendimentos satisfatórios, sendo grande maioria em função do espírito imediatista e equivocado de técnicos ou produtores.

Para um perfeito funcionamento de qualquer sistema de produção, este deve manter-se num processo contínuo de qualidade total, que pressupõe planejamento, organização e coordenação das atividades, objetivando promover a obtenção de altos rendimentos, com economia de recursos naturais renováveis e sem agredir o meio ambiente.

No contexto atual, existe um grande número de híbridos de milho destinados a produção de silagem, sendo umas das culturas que atualmente é a mais cultivadas apresentando grandes diferenças com relação a produção de matéria verde, produção de grãos, folhas e colmo intervindo no valor

nutricional da silagem (MORAES et al., 2013). É importante observar na planta de milho com intuito de produzir uma silagem de elevado valor nutritivo, a composição das frações da planta, além do percentual de grãos na massa ensilada e a alta produtividade de biomassa, avaliar a digestibilidade da fibra em detergente neutro (ZOPOLLATTO et al., 2009).

Na safra 2013/2014 foram disponibilizados 467 híbridos de milho, sendo doze a menos que na safra anterior, dentre esses híbridos 253 são transgênicos e 214 convencionais (CRUZ et al., 2014). Todavia, não há grande interesse das empresas em desenvolver novos híbridos com características para este fim e tal constatação, segundo mesmos autores, leva a necessidade de estudar os híbridos novos que são lançados no mercado consumidor para produção de grãos e avaliar o seu potencial para produção de silagem. Os índices de produtividade e adaptação são influenciados por qualidade da semente, época de semeadura, população de plantas, preparo e correção do solo, controle de plantas daninhas, pragas e doenças, e fertilização do solo, além da genética e do ambiente.

Ressalva-se, no entanto que a recomendação de híbridos de milho para silagem de planta inteira na Região Centro-Sul do Paraná, ainda é uma incógnita aos pecuaristas, que deve ser desvendada pela pesquisa, pois a variabilidade dentro das diversas variedades é enorme, o que, condiciona a oportunidade de se explorar o melhor possível este potencial genético. Dados de literatura também mostram que a relação entre teores de matéria seca dos diferentes componentes estruturais da planta e composição física da planta estão diretamente associados ao processo de fermentação e de manutenção da massa ensilada e, conseqüentemente acabam por definir o potencial de consumo e o grau de aproveitamento, tanto deste volumoso como da fração concentrada presente na dieta alimentar dos animais. Outro aspecto está relacionado à estabilidade de produção de forragem para ensilagem, pois nem sempre têm-se obtido elevados rendimentos ou se quer mantido a qualidade constante do material ensilado.

Este trabalho teve por objetivo avaliar diferentes híbridos de milho quanto às características agrônômicas quantitativas da planta para produção de silagem.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado no Núcleo de Produção Animal situado no Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Estadual do Centro Oeste do Paraná (UNICENTRO), em Guarapuava-PR.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Roxo. A área experimental vem sendo utilizada nos últimos anos com pastagens de ciclo anual na estação de inverno, e lavouras de milho e soja na estação de verão, recebendo a cada estação de cultivo, adubações de fósforo e potássio, conforme as Recomendações de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (1995). O clima da região de Guarapuava-PR é o Cfb (Subtropical mesotérmico úmido), sem estação seca, com verões frescos e inverno moderado conforme a classificação de Köppen, em altitude de aproximadamente 1.100 m, precipitação média anual de 1.944 mm, temperatura média mínima anual de 12,7°C, temperatura média máxima anual de 23,5°C e umidade relativa do ar média anual de 77,9%. O solo da área experimental, em 15/10/03, apresentou as seguintes características químicas (perfil de 0 a

20 cm): pH CaCl<sub>2</sub> 0,01M: 4,7; P: 1,1 mg dm<sup>-3</sup>; K<sup>+</sup>: 0,2 cmolc dm<sup>-3</sup>; MO: 2,62%; Al<sup>3+</sup>: 0,0 cmolc dm<sup>-3</sup>; H<sup>+</sup> + Al<sup>3+</sup>: 5,2 cmolc dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>2+</sup>: 5,0 cmolc dm<sup>-3</sup>; Mg<sup>2+</sup>: 5,0 cmolc dm<sup>-3</sup> e saturação de bases: 67,3%.

Foram avaliadas as características agrônômicas quantitativas da planta de 24 híbridos de milho para silagem: DKB-200; DKB-215; DKB-214; DKB-9034; DAS-120; DAS-599; DAS-766; DAS-522; AS-32; AS-3430; AS-3477; AS-1545; AG-5011; AG-6040; AG-6018; AG-8021; P-30F33; P-30P70; P-3021; P-30F53; SHS-4040; SHS-4060; GNZ-2005; e GNZ-2004.

As lavouras de milho (*Zea mays*, L.) foram implantadas em sistema de plantio direto, em sucessão a mistura forrageira aveia preta (*Avena strigosa*) e azevém (*Lolium multiflorum*), a qual foi dessecada com herbicida a base de Glifosate (Produto comercial Roundup Original: 2,5 l ha<sup>-1</sup>). No plantio se utilizou espaçamento entre linhas de 0,8 m, profundidade de semeadura de 2 a 4 cm e distribuição de sementes por metro linear referendada à empresa de melhoramento, ou seja, densidades variando de 60.000 e 70.000 plantas ha<sup>-1</sup>. A semeadura dos híbridos de milho foi realizada em parcelas com área total de 28,8 m<sup>2</sup> (4,8 m x 6,0 m) sendo utilizada para avaliação quanti-qualitativa a área útil de 16 m<sup>2</sup> (3,2 m x 5,0 m). A adubação de base foi constituída de 350 kg ha<sup>-1</sup> do fertilizante NPK na formulação 08-30-20 (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O), conforme Recomendações de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (1995), e em cobertura, 39 dias após o plantio, foram aplicados 135 kg ha<sup>-1</sup> de N, na forma de uréia. O manejo da cultura de milho, até 30 dias após a emergência das plantas, envolveu práticas de controle de plantas daninhas pelo método químico utilizando o herbicida a base de Atrazina (Produto comercial Atrazina: 4 l ha<sup>-1</sup>) + óleo mineral (Produto comercial Assist: 1 l ha<sup>-1</sup>) e de controle da lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*) com o inseticida a base de Lambda cyhalothrin (Produto comercial Karate: 150 ml ha<sup>-1</sup>) mediante laudo técnico das lavouras. O raleio de plantas de milho foi realizado 15 dias após a semeadura, ajustando a população de plantas conforme recomendação das empresas de melhoramento, mantendo-se espaçamento médio de 21 cm entre plantas na linha de cultivo.

Os híbridos de milho foram colhidos no estádio reprodutivo de grão farináceo para produção de silagem de planta inteira. Na ocasião da colheita para ensilagem dos diferentes híbridos de milho, se procedeu a avaliação agrônômica produtiva, por meio da coleta de plantas inteiras (material

original) da área útil da parcela (4 linhas de cultivo com espaçamento de 80 cm e comprimento de 5 m = 16 m<sup>2</sup>), cortadas manualmente a 20 cm do solo para estimar o potencial produtivo dos híbridos avaliados. Posteriormente, as plantas amostradas foram pesadas e medidas. A adoção desse método permitiu determinar a estrutura física percentual das estruturas anatômicas da planta de milho, por meio da fragmentação dos componentes: colmo (inferior e superior a espiga), folhas (inferior e superior a espiga) e espiga (brácteas, sabugo e grãos).

As amostras da planta inteira e dos componentes estruturais de cada híbrido avaliado foram coletadas de forma homogênea e representativa, pesadas e pré-secadas em estufa de ar forçado a 55°C por 72 horas. Após esse período, as amostras foram pesadas novamente para determinação do teor de matéria seca (MS), conforme AOAC (1984).

Mediante a colheita dos híbridos de milho, se procedeu à avaliação simultânea de severidade das doenças *Pucciniasorghii* e *Phaeosphaerium maydis*, utilizando escala diagramática variando de 1 a 9, onde 1 = 0% da área foliar afetada; 2 = 1% da área foliar afetada; 3 = 2,5% da área foliar afetada; 4 = 5% da área foliar afetada; 5 = 10% da área foliar afetada; 6 = 25% da área foliar afetada; 7 = 50% da área foliar afetada; 8 = 75% da área foliar afetada; e 9 = > 75% da área foliar afetada (Agrocere, 1996). O "staygreen" foi determinado por meio de contagem do número de folhas senescentes na estrutura física das plantas de milho no momento da ensilagem, variando numa escala, de baixo a alto (baixo: 6-7 folhas secas; médio 4-5 folhas secas; e alto 2-3 folhas secas) seguindo metodologia de Lupatini et al. (2004).

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, composto por 24 tratamentos (24 híbridos de milho) e três repetições, onde cada repetição foi composta por uma parcela com área útil de 16 m<sup>2</sup> (4 linhas de plantio com espaçamento de 0,8 m com 5,0 m de comprimento cada).

Os dados coletados para cada parâmetro foram submetidos à análise de variância, com comparação das médias ao nível de significância de 5% pelo teste Tukey, por intermédio do programa estatístico SAS (1993).

O modelo estatístico utilizado foi o seguinte:  $Y_{ijk} = \mu + H_i + B_j + B_j(H)_i + E_{ijk}$ ; em que  $Y_{ijk}$  = variáveis dependentes;  $\mu$  = média das observações;  $H_i$  = efeito híbrido de ordem "i";  $B_j$  = efeito do bloco de ordem "j";  $B_j(H)_i$  = efeito aleatório baseado no bloco dentro do tratamento (Erro a);  $i = 1 \dots 24$  (índice dos tratamentos);  $j = 1 \dots 3$  (índices de repetições); e

$E_{ij}$  = erro aleatório residual, assumindo distribuição normal média igual a zero e variância  $\sigma^2$  (Erro b).

## Resultados e Discussão

Como pode ser observado na Tabela 1, não houve grandes variações nas condições climáticas entre valores ocorridos e valores esperados, o que favoreceu para bom desenvolvimento das lavouras e permitiu a expressão da interação entre genótipo e ambiente.

Na Tabela 2 são apresentados os teores de matéria seca da planta inteira e dos componentes estruturais dos híbridos de milho avaliados. Houve diferença estatística significativa ( $P < 0,05$ ) entre os teores de MS dos componentes estruturais dos híbridos de milho.

Os teores de matéria seca dos componentes estruturais da planta mostraram amplitudes de 21,8 (DKB-215) a 30,4% (AS-3477) no colmo, de 31,1 (DAS-766) a 38,0% (AS-3477) nas folhas, de 27,4 (AS3430) a 44,5% (AS-32) nas brácteas, de 37,7 (SHS-4060) a 51,3% (AS-32) no sabugo, de 41,0 (AS-32) a 61,2% (DKB-215 e AG-6040) nos grãos, que no conjunto planta inteira determinou variações de matéria seca entre 37,1 (P-30F33 e P-30P70) e 46,8% (P-3021).

Na análise dos dados da Tabela 2, os teores de MS do componente grãos (51,7%), independentemente dos híbridos avaliados, foi superior ( $P < 0,05$ ) aos componentes colmo (26,6%), folhas (33,9%), brácteas (33,9%) e sabugo (44,4%), mostrando que o teor de MS dos grãos associado a participação percentual deste componente na estrutura da planta (Tabela 3) determina o teor de MS final da silagem resultante. Na avaliação de híbridos para silagem, dentre eles, AS-32, AG-9090, CD-308, P-30F87, DKB-747, foi observado menores teores de MS na planta inteira no momento da ensilagem frente ao presente trabalho, com valores variando de 28,60% (CD-308) a 30,60% (DKB-747) (OLIVEIRA et al., 2011).

A composição física percentual estrutural da planta de híbridos de milho, na matéria seca consta na Tabela 3. A composição física estrutural da planta diferiu estatisticamente ( $P < 0,05$ ) entre híbridos nos componentes colmo inferior, colmo superior, folhas inferiores e sabugo com valores variando de 14,9 (DAS-120) a 24,9% (AS-1545) na fração colmo inferior, de 3,8 (P-30P70) a 6,7% (DAS-120) na fração colmo superior, de 7,0 (DAS-120) a 14,5% (SHS-4060) na fração folhas inferior e de 9,2 (SHS-4060 e DKB-9034) a 14,3% (DAS-522) na fração sabugo. Já a participação percentual na estrutura física da planta para os

**Tabela 1.** Valores médios de precipitação, temperatura e insolação esperada e ocorrida no período de condução e manejo dos diferentes híbridos de milho, Guarapuava, PR.

Mês/Ano	Precipitação (mm)		Temperatura (°C)		Insolação (horas)	
	Esperada	Ocorrida	Esperada	Ocorrida	Esperada	Ocorrida
Outubro/03	202,6	148,4	18,5	17,6	194,2	200,1
Novembro/03	167,5	219,0	19,9	18,6	201,6	239,0
Dezembro/03	196,1	237,8	21,0	20,0	204,6	190,2
Janeiro/04	200,9	166,4	21,7	20,5	200,6	243,2
Fevereiro/04	171,6	81,5	21,6	20,1	172,3	246,3
Março/04	147,4	136,5	20,8	19,2	201,4	239,2

Fonte: Dados da Estação Meteorológica do IAPAR, Guarapuava, PR.

**Tabela 2.** Teores de matéria seca da planta inteira e dos componentes estruturais dos diferentes híbridos de milho, no momento da colheita, Guarapuava, PR.

Híbrido de milho*	Teores de Matéria Seca, %					
	Colmo	Folhas	Brácteas	Sabugo	Grãos	Planta inteira
DKB-200	24,3 abc	30,2 b	32,1abcde	45,0 abcd	52,0 abcd	42,1 ab
DKB-214	25,6 abc	34,7 ab	33,4 abcde	44,8 abcd	51,3 abcd	41,5 ab
DKB-215	21,8 c	35,5 ab	28,1 de	47,7 a	61,2 a	42,1 ab
DKB-9034	27,9 abc	32,1 ab	36,7 abcd	39,0 cd	52,1 abcd	40,4 ab
DAS-120	26,0 abc	35,6 a	39,7 a	44,3 abcd	60,7 ab	45,3 ab
DAS-522	29,4 a	34,3 ab	37,0 abc	47,4 a	51,1 abcd	39,9 ab
DAS-599	29,7 a	33,7 ab	39,2 ab	48,2 a	51,9 abcd	41,8 ab
DAS-766	28,1 abc	30,1 b	29,2 cde	47,5 a	51,9 abcd	42,7 ab
AS-32	25,2 abc	30,6 b	44,5 bcde	51,3 abcd	41,0 abcd	38,3 ab
AS-1545	26,5 abc	31,9 ab	34,2 abcde	46,3 abcd	54,4 abcd	39,7 ab
AS-3430	22,7 bc	30,5 b	27,4 e	41,1 abcd	52,5 abcd	42,4 ab
AS-3477	30,4 a	38,0 a	33,3 abcde	41,3 abcd	53,2 abcd	38,9 ab
AG-5011	23,7 abc	33,7 ab	31,5 abcde	42,4 abcd	48,3 cd	42,5 ab
AG-6018	28,7 ab	35,0 ab	35,0 abcde	47,3 ab	54,0 abc	41,0 ab
AG-6040	24,2 abc	37,7 a	35,1 abcde	46,2 abc	61,2 a	45,0 ab
AG-8021	28,6 ab	36,9 a	34,4 abcde	48,3 a	46,9 cd	41,6 ab
P-3021	28,0 abc	32,8 ab	35,6 abcde	41,7 abcd	48,6 cd	46,8 a
P-30F33	25,2 abc	36,4 a	32,9 abcde	43,5 abcd	50,8 bcd	37,1 b
P-30F53	27,9 abc	37,0 a	30,8 bcde	46,3 abc	51,0 bcd	45,5 ab
P-30P70	25,0 abc	31,4 ab	34,3 abcde	41,3 abcd	44,2 d	37,1 b
SHS-4040	28,3 abc	35,2 ab	34,2 abcde	42,2 abcd	50,3 cd	37,6 b
SHS-4060	25,3 abc	32,7 ab	33,6 abcde	37,7 d	54,9 abc	38,3 ab
GNZ-2004	27,8 abc	33,7 ab	33,8 abcde	46,2 abc	52,7 abcd	42,5 ab
GNZ-2005	28,9 ab	34,9 ab	28,7 cde	39,2 bcd	44,8 cd	38,1 ab
Média	26,6	33,9	33,9	44,4	51,7	41,1
C.V., %	8,00	8,38	8,31	5,78	6,18	6,80
P > F	0,0001	0,0117	0,0001	0,0001	0,0001	0,0011

\* - DKB = Dekalb; DAS = Dow Agro Science; AS = AgroOeste; AG = Agrocere; P = Pionner; SHS = Santa Helena Sementes; e GNZ = Geneze.

<sup>a, b, c, d, e...</sup> Médias na coluna, seguidas de letras minúsculas diferentes, diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

Fonte: Dados de Pesquisa.

componentes folhas superior, brácteas e grãos não houve diferença significativa (P>0,05), apresentando valores variando de 9,9 (AG-8021) a 15,8% (P-30F53) na fração folhas superior, de 9,2 (DKB-215 e AG-5011) a 17,9% (GNZ-2004) na fração brácteas e de 20,3 (SHS-4040) a 34,6% (DAS-120) na fração grãos.

De maneira geral, na participação percentual dos componentes, foram observados valores médios de colmo inferior de 19,8%, de folhas superior de 12,9%, de brácteas de 13,5% e de grãos de 25,1%, na estruturação física da planta, dos diferentes híbridos

de milho avaliados. Os dados da Tabela 3 mostram ainda que houve variações (P=0,1172) na proporção de grãos na silagem dos híbridos utilizados, chegando a mais de 10 pontos percentuais (SHS-4040 versus P-30F33). NEUMANN (2001) e LUPATINI et al. (2004) indicam que a participação de grãos na silagem relaciona-se diretamente com o teor de MS, digestibilidade “in vitro” da MS e na quantidade de energia disponível para os animais.

Um híbrido com boas características para produção de silagem deve apresentar menos de 5

folhas secas por planta, altura de planta entre 1,9 e 2,6 m e espiga de 0,8 a 1,2 m, produção de MV acima de 55 Mg ha<sup>-1</sup>, MS acima de 18 Mg ha<sup>-1</sup> e mais que 7 Mg ha<sup>-1</sup> de grãos. A taxa de secagem diária da planta não deve exceder 0,5% dia<sup>-1</sup>, proporcionando estabilidade nutricional, ou janela de corte, acima de 10 dias. Ainda, devem apresentar menos de 25% de colmo, acima de 15% de folhas, menos de 20% de brácteas esabugo e mais de 40% de grãos na ensilagem (NEUMANN et al., 2011).

No presente trabalho obteve-se valores médios de 26,2 e 24,6% de colmo, de 26,2 e 24,6% de folhas e de 40,4 e 50,5% de espigas, respectivamente, na matéria verde e na matéria seca. LUPATINI et al. (2004) avaliando diferentes híbridos de milho para silagem, dentre eles, P-3021, P-30F33, AG-5011, AG-6018, DAS-766 e AS-32, verificaram participação de grãos na estrutura da planta valores variando de 44,0% (AS-32) a 49,3% (DAS-766).

A menor participação do colmo, brácteas e sabugo na planta contribuiu para melhorar a qualidade da silagem, visto que essas frações, de maneira geral, apresentam-se com altos teores de fibra, baixos teores de proteína bruta e menor digestibilidade.

Com base nos resultados médios e desvios padrões dos componentes estruturais da planta (Tabela 3), os híbridos com maior potencial para recomendação à produção de silagem de qualidade deveriam constituir-se fisicamente com valores inferiores a 16,4% de colmo inferior, 3,9% de colmo superior, 10,4% de brácteas e 10,7% de sabugo e com valores superiores a 13,6% de folhas inferior, 15,4% de folhas superior e 29,9% de grãos. Neste contexto eletivo por composição física estrutural, os híbridos que se destacaram para porcentagem de colmo inferior foram o DAS-120 (14,9%), o P-30F33 (16,0%) e o P-30F53 (16,6%); de colmo superior foram o AS-3430 (3,9%) e o P-30P70 (3,8%); de brácteas foram o DKB-215 (9,2%), o AG-5011 (9,2%) e o DAS-120 (10,5%); de sabugo foram o DKB-9034 (9,2%), o SHS-4060 (9,2%), o SHS-4040 (9,9%), o AG-8021 (10,4%) e o P-30F53 (10,9%); de folhas inferior foram o AG-8021 (13,9%), o SHS-4060 (14,5%) e o AS-3430 (16,5%); de folhas superior o SHS-4040 (15,4%) e o P-30F53 (15,8%); e de grãos foram o DAS-120 (34,5%), o P-30F53 (30,6%), o DKB-215 (29,5%) e o P-30F53 (28,9%).

A avaliação dos teores de matéria seca dos componentes estruturais (Tabela 2) e das composições físicas na base seca (Tabelas 3) da planta dos diferentes híbridos de milho mostrou, de maneira geral, valores

heterogêneos que não permitiram estabelecer um comportamento padrão na definição do momento de colheita mais adequado para ensilagem. Fica evidente que o teor de matéria seca da planta inteira no momento da ensilagem é dependente dos teores de matéria seca dos componentes estruturais que compõem a planta de milho associado à participação percentual dos mesmos na constituição da planta.

Conforme dados apresentados na Tabela 4, verifica-se que houve diferença estatística ( $P < 0,05$ ) no desempenho agrônomo dos híbridos de milho avaliados, sob os parâmetros: altura de espiga, altura de planta, produção de matéria verde, produção de matéria seca, staygreen e sanidade.

A comparação de médias para produção de matéria seca (Tabela 4) indicou maiores valores para os híbridos AS-3430 (28.079 kg ha<sup>-1</sup>), P-3021 (27.538 kg ha<sup>-1</sup>), GNZ-2004 (27.061 kg ha<sup>-1</sup>), DAS-120 (26.482 kg ha<sup>-1</sup>), AG-5011 (26.301 kg ha<sup>-1</sup>), DKB-9034 (25.846 kg ha<sup>-1</sup>), DKB-214 (25.774 kg ha<sup>-1</sup>), P-30F53 (25.343 kg ha<sup>-1</sup>), DAS-599 (24.519 kg ha<sup>-1</sup>), AS-32 (23.858 kg ha<sup>-1</sup>), AG-8021 (23.143 kg ha<sup>-1</sup>), GNZ-2005 (22.981 kg ha<sup>-1</sup>), AG-6040 (22.766 kg ha<sup>-1</sup>), SHS-4060 (22.657 kg ha<sup>-1</sup>), P-30P70 (22.526 kg ha<sup>-1</sup>), DKB-200 (22.513 kg ha<sup>-1</sup>), DAS-522 (22.356 kg ha<sup>-1</sup>) e AS-3477 (22.086 kg ha<sup>-1</sup>); e menores produções para os híbridos P-30F33 (21.988 kg ha<sup>-1</sup>), AG-6018 (21.254 kg ha<sup>-1</sup>), AS-1545 (21.119 kg ha<sup>-1</sup>), SHS-4040 (20.724 kg ha<sup>-1</sup>), DAS-766 (20.641 kg ha<sup>-1</sup>) e DKB-215 (20.259 kg ha<sup>-1</sup>). LUPATINI et al. (2004) avaliando diferentes híbridos de milho para silagem verificaram produções de MS de 15.452 kg ha<sup>-1</sup> (P-3021), 17.221 kg ha<sup>-1</sup> (P-30F33), 14.656 kg ha<sup>-1</sup> (AG-5011), 17.484 kg ha<sup>-1</sup> (AG-6018), 13.765 kg ha<sup>-1</sup> (DAS-766) e 13.581 kg ha<sup>-1</sup> (AS-32).

Conforme dados da Tabela 4, também se verificou que os híbridos AS-3430 e AS-3477 mostraram baixo ( $P < 0,05$ ) "staygreen" (5,2 folhas secas na estrutura da planta no momento da ensilagem) comparativamente aos híbridos P-30F33 e AG-8021 que mostraram acentuado "staygreen" (3,0 e 3,1 folhas secas na estrutura da planta, respectivamente); estes no entanto, não diferindo ( $P > 0,05$ ) dos demais híbridos de milho avaliados com número de folhas secas variando entre 3,3 (P-30P70) a 4,8 (AG-5011 e DAS-522). Conforme escala de avaliação de LUPATINI et al. (2004) os híbridos avaliados no presente trabalho variaram o "staygreen" de médio (5 a 6 folhas secas) a alto (3 a 4 folhas secas). Na avaliação de susceptibilidade aos patógenos Pucciniasorghii e Phaeosphaerium maydis, mesmo havendo diferença significativa entre os híbridos de milho avaliados, não

**Tabela 3.** Composição física percentual estrutural da planta (%) dos diferentes híbridos de milho, no momento da colheita, Guarapuava, PR.

Híbrido de milho*	Composição Física Estrutural da Planta (base seca) %								
	Colmo inferior	Colmo superior	Total Colmos <sup>1</sup>	Folhas inferior	Folhas superior	Total Folhas <sup>1</sup>	Brácteas	Sabugo	Grãos
DKB-200	19,2 a	4,5 ab	23,7	10,0 bc	10,0 a	20,0	17,1 a	13,5 abc	25,7 a
DKB-214	18,1 a	4,8 ab	22,9	10,9 abc	11,8 a	22,7	14,6 a	14,2 ab	25,6 a
DKB-215	19,5 a	4,1 ab	23,6	11,0 abc	12,9 a	23,9	9,2 a	13,8 ab	29,5 a
DKB-9034	20,8 a	6,5 a	27,3	10,7 abc	13,2 a	23,9	13,4 a	9,2 c	26,2 a
DAS-120	14,9 b	6,7 a	21,6	7,0 c	13,4 a	20,4	10,5 a	13,0 abc	34,5 a
DAS-522	20,8 a	5,4 a	26,2	12,0 abc	12,8 a	24,8	11,6 a	14,3 a	23,1 a
DAS-599	18,9 a	5,0 ab	23,9	10,5 abc	13,7 a	24,2	13,9 a	11,0 abc	27,0 a
DAS-766	17,4 ab	4,4 ab	21,8	13,0 abc	11,3 a	24,3	12,4 a	13,5 abc	28,0 a
AS-32	18,9 a	5,0 a	23,9	12,0 ab	13,0 a	25,0	16,0 a	13,0 abc	23,0 a
AS-1545	24,9 a	4,6 ab	29,5	9,4 bc	10,9 a	20,3	11,1 a	12,5 abc	26,6 a
AS-3430	19,2 a	3,9 b	23,1	16,5 a	13,6 a	30,1	11,8 a	12,8 abc	22,2 a
AS-3477	23,4 a	4,0 b	27,4	10,6 abc	13,1 a	23,7	15,0 a	12,4 abc	21,4 a
AG-5011	23,3 a	4,3 ab	27,6	12,4 abc	14,2 a	26,6	9,2 a	12,7 abc	23,9 a
AG-6018	18,4 a	5,7 a	24,1	12,5 abc	12,4 a	24,9	16,9 a	12,1 abc	22,0 a
AG-6040	17,1 ab	4,2 ab	21,3	12,6 abc	14,9 a	27,5	15,7 a	11,3 abc	24,2 a
AG-8021	23,4 a	4,0 b	27,4	13,9 ab	9,9 a	23,8	14,8 a	10,4 abc	23,6 a
P-3021	21,7 a	4,9 ab	26,6	13,0 abc	11,8 a	24,8	12,4 a	11,5 abc	24,7 a
P-30F33	16,0 ab	5,3 a	21,3	10,4 abc	13,0 a	23,4	12,1 a	12,6 abc	30,6 a
P-30F53	16,6 ab	4,2 ab	20,8	10,8 abc	15,8 a	26,6	12,8 a	10,9 abc	28,9 a
P-30P70	21,6 a	3,8 b	25,4	11,7 abc	11,8 a	23,5	12,5 a	13,2 abc	25,4 a
SHS-4040	21,7 a	5,6 a	27,3	12,9 abc	15,4 a	28,3	14,1 a	9,9 bc	20,3 a
SHS-4060	23,1 a	4,7 ab	27,8	14,5 ab	12,0 a	26,5	14,2 a	9,2 c	22,3 a
GNZ-2004	19,3 a	6,5 a	25,8	9,0 bc	14,4 a	23,4	17,9 a	11,1 abc	21,8 a
GNZ-2005	17,7 ab	5,3 a	23,0	13,2 ab	13,8 a	27,0	15,8 a	11,9 abc	22,3 a
Média	19,8	4,9	24,7	11,7	12,9	24,6	13,5	12,1	25,1
C.V., %	17,41	20,80	-	16,36	19,11	-	23,05	11,58	19,15
P > F	0,0500	0,0243	-	0,0003	0,2832	-	0,0964	0,0003	0,1172

\* DKB = Dekalb; DAS = Dow Agro Science; AS = AgroOeste; AG = Agrocere; P = Pioneer; SHS = Santa Helena Sementes; e GNZ = Geneze.

1 - Dados não analisados estatisticamente.

a, b, c, d, e... Médias na coluna, seguidas de letras minúsculas diferentes, diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

Fonte: Dados de Pesquisa.

se constatou correlação significativa com o número de folhas secas na estrutura da planta e produção de matéria seca. LUPATINI et al. (2004) relatam que danos econômicos significativos à cultura do milho ocorrem em situações de severo comprometimento da área foliar da planta atacada pelos agentes *Puccinia sorghi* e *Phaeosphaeria maydis*, visto que a capacidade fotossintética da planta e a produção de fotoassimilados são drasticamente reduzidas. No momento da ensilagem os híbridos DKB-200, DKB-214, DAS-120, DAS-599, AG-5011, P-30F33, P-30F53 e P-30P70 caracterizaram-se como materiais mais tolerantes às doenças mostrando em valores numéricos uma área foliar afetada abaixo de 24%, enquanto que os híbridos AG-8021, SHS-4040 e SHS-4060 caracterizaram-se como materiais suscetíveis às doenças mostrando valores de área foliar afetada acima de 40%. As condições ambientais favoreceram o desenvolvimento de doenças foliares nos híbridos avaliados em função da alta umidade relativa e temperaturas elevadas predominantes durante o

experimento (Tabela 1) e associada ainda ao plantio tardio, ou seja, realizado a partir de novembro.

Os parâmetros contidos na Tabela 4 mostraram amplitudes de 1,13 (DKB-215) a 1,69 m (P-30P70) na altura de espiga, de 2,06 (DKB-215) a 2,71 m (AG-8021) na altura de planta, de 47.708 (DKB-215) a 66.208 kg ha<sup>-1</sup> (AS-3430) na produção de matéria verde, de 20.259 (DKB-215) a 28.079 kg ha<sup>-1</sup> (AS-3430) na produção de matéria seca, de 3,0 (P-30F33) a 5,2 folhas senescentes planta<sup>-1</sup> (AS-3430 e AS-3477) para staygreen e de 11 (DKB-214) a 42% (SHS-4060) de área foliar afetada.

Com base nos resultados médios e desvios padrões de produção de MS e sanidade (Tabela 4), os híbridos com maior potencial para recomendação à produção de silagem deveriam apresentar produções superiores a 25.300 kg ha<sup>-1</sup> e porcentagem de área foliar afetada inferior a 24%. Os híbridos classificados como melhores em produção de MS foram o P-30P53 (25.343 kg ha<sup>-1</sup>), o DKB-214 (25.774 kg ha<sup>-1</sup>), o DKB-9034 (25.846 kg ha<sup>-1</sup>), o AG-5011 (26.301 kg ha<sup>-1</sup>), o

**Tabela 4.** Altura de espiga, altura de planta, produção de matéria verde e seca, staygreen e sanidade dos diferentes híbridos de milho, no momento da colheita, Guarapuava, PR.

Híbrido de milho <sup>1</sup>	Altura, m		Produção, kg ha <sup>-1</sup>		População Plantas ha <sup>-1</sup>	Stay green <sup>2</sup> n° de folhas secas planta <sup>-1</sup>	Sanidade <sup>3</sup> % da área foliar afetada
	Espiga	Planta	Matéria verde	Matéria seca			
DKB-200	1,33 bcd	2,35 abcdefg	53333 abc	22513 abc	53750 a	3,9 ab	18hij
DKB-214	1,31 bcd	2,39 abcdefg	61666 abc	25774 abc	57083 a	3,8 ab	11 j
DKB-215	1,13 d	2,06 g	47708 c	20259 c	56250 a	3,4 ab	28 defghi
DKB-9034	1,29 bcd	2,34 cdefg	63916 ab	25846 abc	57916 a	3,6 ab	26 defghi
DAS-120	1,20 cd	2,28cdefg	58375 abc	26482 ab	54583 a	5,0 ab	17 ij
DAS-522	1,45 abc	2,47 abcdef	55958 abc	22356 abc	55187 a	4,8 ab	33 abcdefg
DAS-599	1,26 bcd	2,29 cdefg	58666 abc	24519 abc	57083 a	4,2 ab	20 fghi
DAS-766	1,24 cd	2,18 efg	48583 bc	20641 c	54167 a	3,8 ab	30 bcdefgh
AS-32	1,35 bcd	2,27 defg	62416 abc	23858 abc	56667 a	4,2 ab	29 cdefghi
AS-1545	1,56 ab	2,61 abcd	53208 abc	21119 bc	51250 a	3,4 ab	36 abcde
AS-3430	1,38 abcd	2,41 abcdefg	66208 a	28079 a	54583 a	5,2 a	33 abcdef
AS-3477	1,34 bcd	2,35 abcdefg	56875 abc	22086 abc	54583 a	5,2 a	28defghi
AG-5011	1,29 bcd	2,26 defg	62000 abc	26301 ab	52917 a	4,8 ab	24 efghi
AG-6018	1,23 cd	2,28 cdefg	51833 abc	21254 bc	53333 a	3,6 ab	36 abcde
AG-6040	1,22 cd	2,24 efg	50583 abc	22766 abc	53333 a	4,0 ab	38 abcd
AG-8021	1,57 ab	2,71 a	55833 abc	23143 abc	55833 a	3,1 ab	43 a
P-3021	1,31 bcd	2,21 efg	58875 abc	27538 a	55417 a	3,8 ab	29 defghi
P-30F33	1,30 bcd	2,37 abcdefg	59375 abc	21988 bc	56667 a	3,0 b	16ij
P-30F53	1,18 cd	2,14 fg	55208 abc	25343 abc	54167 a	3,6 ab	24 efghi
P-30P70	1,69 a	2,70 ab	61208 abc	22526 abc	52500 a	3,3 ab	23 fghij
SHS-4040	1,42 abcd	2,51 abcde	55083 abc	20724 c	57083 a	3,8 ab	41 abc
SHS-4060	1,46abc	2,45 abcdef	59166 abc	22657 abc	55000 a	3,6 ab	42 ab
GNZ-2004	1,34 bcd	2,63 abc	63625 abc	27061 a	50833 a	3,5 ab	18 defghi
GNZ-2005	1,30 bcd	2,35 bcdef	60125 abc	22981abc	54167 a	3,9 ab	37 abcd
Média	1,33	2,36	57492	23658	54743	3,9	28
C.V., %	7,41	4,81	8,84	12,02	6,36	16,92	13,97
P > F	0,0001	0,0001	0,0015	0,0186	0,6437	0,0024	0,0001

1 - DKB = Dekalb; DAS = Dow Agro Science; AS = AgroOeste; AG = Agrocere; P = Pionner; SHS = Santa Helena Sementes; e GNZ = Geneze.

2 - Escala de avaliação do "Staygreen": Alto = presença de 1 a 3 folhas senescentes; Médio = presença de 4 a 5 folhas senescentes; e Baixo = presença de 6 a 7 folhas senescentes.

3 - Escala de avaliação simultânea de severidade das doenças *Pucciniasorghii* e *Phaeosphaeriummaydis*, variando de 1 a 9, onde 1 = 0% da área foliar afetada; 2 = 1%; 3 = 2,5%; 4 = 5%; 5 = 10%; 6 = 25%; 7 = 50%; 8 = 75% e 9 = > 75% (Agrocere, 1996).

a, b, c, d, e... Médias na coluna, seguidas de letras minúsculas diferentes, diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

DAS-120 (26.482 kg ha<sup>-1</sup>), o GNZ-2004 (27.061 kg ha<sup>-1</sup>), o P-3021 (27.358 kg ha<sup>-1</sup>) e o AS-3430 (28.079 kg ha<sup>-1</sup>); e os como melhores em sanidade foram o DKB-214 (11%), o P-30F33 (16%), o DAS-120 (17%), o DKB-200 (18%), o GNZ-2004 (18%), o DAS-599 (20%), o P-30P70 (23%), o P-30F53 (24%) e o AG-5011 (24%).

## Conclusões

O teor de matéria seca da planta inteira no momento da ensilagem é dependente dos teores de matéria seca dos componentes estruturais que

compõem a planta de milho associado à participação percentual dos mesmos na constituição da planta.

Sob análise somativa dos parâmetros ligados a aspectos de composição física estrutural da planta de milho ideal para produção de silagem os híbridos DAS-120, P-30F33, P-30F53, foram os melhores. Já para produção de matéria seca e sanidade na caracterização produtiva da planta dos híbridos de milho, os materiais DKB-214, P-30F53, DAS-120, AG-5011 e GNZ-2004 destacaram-se para produção de silagem.

## Referências

- AGROCERES. 1996. Guia Agroceres de sanidade. 2.ed., 1996. 72p.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - A.O.A.C. Official methods of analysis. 14.ed. Washington, D.C., 1984. 1141p.
- CRUZ, J.C.; PEREIRA FILHO, I.A.; QUEIROZ, L.R. Quatrocentos e sessenta e sete cultivares de milhos estão disponíveis no mercado de sementes do Brasil para safra 2013/2014. Embrapa Milho e Sorgo. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/milho/cultivares/>. Acesso em: 30/07/2015.
- LUPATINI, G.C.; MACCARI, M.; ZANETTE, S. et al. Avaliação do desempenho agrônômico de híbridos de milho (Zeamays, L.) para produção de silagem. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, Sete Lagoas. v.3, n.2, p.185-196, 2004.
- MORAES, S.D.; JOBIM, C.C.; SILVA, M.S.; MARQUARDT, F.I. Produção e composição química de híbridos de sorgo e de milho para silagem. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, Salvador. v.14, n.4, p.624-634, 2013.
- NEUMANN, M. Caracterização agrônômica quantitativa e qualitativa da planta, qualidade de silagem e análise econômica em sistema de terminação de novilhos confinados com silagem de diferentes híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench). Santa Maria, 2001, 208p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, 2001.
- NEUMANN, M.; OLIVEIRA, M.R.; ZANETTE, P.M. UENO, R.K.; MARAFON, F.;
- SOUZA, M.P. Aplicação de procedimentos técnicos na ensilagem do milho visando maior desempenho animal. In: SIMPÓSIO: PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, 4, 2011, Maringá. Anais... Maringá: Sthampa, 2011. p.95-130.
- OLIVEIRA, F.C.L.; JOBIM, C.C.; SILVA, M.S.; CALIXTO JÚNIOR, M.; BUMBIERIS JÚNIOR, V.H.; ROMAN, J. Produtividade e valor nutricional da silagem de híbridos de milho em diferentes alturas de colheita. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa. v.40, n.4, p.720-727, 2011.
- RECOMENDAÇÕES DA COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. Recomendações de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. 3 ed. Passo Fundo, SBCS-Núcleo Regional Sul, 1995. EMBRAPA-CNPT. 224p.
- SAS INSTITUTE. SAS Language reference. Version 6, Cary, NC: 1042 p. 1993.
- ZOPOLLATTO, M.; NUSSIO, L.G.; MARI, L.J.; SCHMIDT, P.; DUARTE, A.P.; MOURÃO, G.B. Alterações na composição morfológica em função do estágio de maturação em cultivares de milho para produção de silagem. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa. v.38, n.3, p.452-461, 2009.
- SAS INSTITUTE. SAS/STAT user's Guide: statistics, version 6. 4ed. North Caroline, v.2, 943p., 1993.