



Composição morfológica da planta de híbridos de milho convencionais e transgênicos (*bt*)

Michel Pereira de Souza^{1*}, Mikael Neumann², Egon Henrique Horst², Guilherme Fernando Mattos Leão³, Diego Slompo², André Dochwat², Eduardo Rodrigues de Almeida²

RESUMO: O objetivo desse trabalho foi avaliar a composição morfológica da planta de híbridos de milho convencionais e transgênicos em diferentes épocas de corte. Foi avaliado a composição física da planta de diferentes híbridos de milho simples convencionais (SYN-7205, DKB-240, BG-7060 e BX-898) e suas contrapartes transgênicas (SYN-7205 TL, DKB-240 Y, BG-7060 H e BX-898 Y). As plantas de milho dos diferentes tratamentos foram avaliadas a cada sete dias a partir do 86º dia após emergência (DAE) até o 121º DAE para avaliação de seus componentes estruturais (colmo, folhas, brácteas mais sabugo, e grãos). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, subdividido no tempo com a parcela, constituindo-se em oito tratamentos, num esquema fatorial 4 x 2 (sendo quatro híbridos simples convencionais: SYN-7205, DKB-240, BG-7060 e BX-898 e quatro híbridos simples transgênicos: SYN-7205 TL, DKB-240 Y, BG-7060 H e BX-898 Y), e subparcela em seis datas de avaliação (tempo), com quatro repetições. Não houve interação significativa ($P>0,05$) entre híbrido e transgenia para nenhuma das variáveis, assim como não houve diferença ($P>0,05$) entre as médias gerais dos híbridos transgênicos versus convencionais para os mesmos parâmetros. Com o avanço do período do enchimento de grãos (86 DAE) à maturidade fisiológica (121 DAE) das plantas de milho, de maneira geral, independente da biotecnologia e híbrido, constatou-se que as participações percentuais de colmo e folhas na planta de milho reduziram diariamente na ordem de 0,3870% e 0,4479% para colmo e folhas, respectivamente. Com relação a percentagem de grãos, o híbrido SYN-7205 apresentou o maior acúmulo percentual dessa fração, com aumento diário na ordem de 1,1993%. Independente da presença ou não da biotecnologia, todos os híbridos avaliados apresentaram composição morfológica próxima do ideal para produção de silagem aos 121 dia após a emergência.

Palavras-chave: *Bacillus thuringiensis*, composição física, milho *Bt*, silagem de milho

Morphological composition of the conventional and transgenic corn hybrid plant (*bt*)

ABSTRACT: The aim of this study was to evaluate the morphological composition of the conventional and transgenic maize hybrids at different cutting times. Was evaluated the physical composition of different single conventional corn hybrids (SYN-7205, DKB-240, BG-7060 and BX-898) and their transgenic counterparts (SYN-7205 TL, DKB-240 Y, BG-7060 H And BX-898 Y). The corn plants from different treatments were evaluated every 7 days from the 86th until 121th day after plant emergence for evaluation of their structural components (stem, leaves, bracts plus cob, and grains)The experimental design was a randomized block design, subdivided in time with the plot, constituting in eight treatments, in a 4 x 2 factorial scheme: four conventional single hybrids (SYN-7205, DKB-240, BG-7060 and BX- 898) and four simple transgenic hybrids (SYN-7205 TL, DKB-240 Y, BG-7060 H and BX-898 Y), and subplot on six evaluation dates (time) with four replicates. There was no significant interaction ($P> 0.05$) between hybrid and transgenic for any of the variables, as there was no difference ($P> 0.05$) between the general averages of the transgenic versus conventional hybrids for the same parameters. With the advance of the grain filling period (86 DAE) to the physiological maturity (121 DAE) of maize plants, in general, independent of biotechnology and hybrid, it was reported that the percentage shares of stem and leaves in the maize plant Reduced daily in the order of 0.387% and 0.4479% for stem and leaves, respectively. Regarding the percentage of grains, the SYN-7205 hybrid showed the highest percentage accumulation of this fraction, with a daily increase in the order of 1.1993%. Regardless of the presence or absence of biotechnology, all evaluated hybrids presented morphological composition close to ideal for silage production at 121 days after emergence.

Keywords: *Bacillus thuringiensis*, physical composition, *Bt* maize, corn silage

INTRODUÇÃO

A maximização da produção pecuária passa pela necessidade da utilização estratégica de forragens conservadas, principalmente na forma de silagem (ROSA et al., 2004). No entanto, a recomendação de híbridos de milho para esse fim ainda é uma incógnita. De acordo com Modolo et al. (2010),

Recebido em 15/12/2016, Aceito para publicação em 31/05/2017

¹ Faculdade Campo Real

² Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO)

³ Universidade Federal do Paraná (UFPR)

*e-mail: michelmps@bol.com.br

continua a busca pelo desenvolvimento de novos híbridos com características morfológicas e nutricionais específicas à produção de alimento conservado, que não deixem de ser produtivos e resistentes a pragas e doenças.

A utilização de cultivares modernos, mais produtivos, adaptados às condições locais e resistentes a pragas pode representar ganhos efetivos em produtividade desde que não ocorram fatores limitantes a manifestação do potencial produtivo dessas culturas (BALIEIRO NETO et al., 2011).

A lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*), uma das principais pragas do milho no Brasil, distribui-se em todas as regiões de cultivo e pode reduzir a produção em até 39% (WILLIAMS e DAVIS, 1990). Anos atrás, o controle era convencionalmente realizado por produtos químicos. A partir de 2007 iniciou a comercialização de híbridos geneticamente modificados resistentes a pragas, contendo o gene da bactéria *Bacillus thuringiensis* (*Bt*).

No entanto, como existe uma grande variabilidade nos híbridos disponíveis no mercado, com características morfológicas e nutricionais distintas, torna-se fundamental a identificação dos quais oferecem a melhor resposta. É sabido que ainda continua a busca por híbridos de milho específicos para produção de silagem no Brasil. Não é de conhecimento geral, mas os materiais utilizados no campo para tal finalidade são geneticamente produzidos com vistas à produção de grãos. Dessa forma, há anos trabalha-se com materiais adaptados, e não com materiais específicos à finalidade silagem. Por isso, as empresas de melhoramento vêm empenhando-se cada vez mais em busca de um material geneticamente superior ao que está disponível no mercado à produção de silagem de alta qualidade.

Portanto, pesquisas de comparação entre híbridos, sejam eles convencionais ou transgênicos, são fundamentais para o avanço dos programas de melhoramento genético e imprescindíveis para recomendações técnicas. Com isso, o objetivo desse trabalho foi avaliar a composição fenotípica da planta de híbridos de milho convencionais e transgênicos em diferentes épocas de corte.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento se desenvolveu nas instalações do Núcleo de Produção Animal (NUPRAN) do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), em Guarapuava, PR, situado na zona subtropical do Paraná (MAACK, 2002), sob as coordenadas geográficas 25°23'02" de latitude sul e 51°29'43" de longitude oeste e 1.026 m de altitude.

O clima da região de Guarapuava, PR, segundo a classificação de Köppen é o temperado de altitude - Cfb (subtropical mesotérmico úmido), sem estação seca, com verões frescos e inverno moderado, 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 de 77,9% (IAPAR, 2000).

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Bruno Típico (POTT et al., 2007). 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, recomendações de adubação para cultura do milho para colheita de grãos do Manual de Adubação e de Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (CQFS - RS/SC, 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 *Glifosato* (produto comercial Roundup Original®: 3,0 L ha⁻¹). No plantio utilizou-se espaçamento entre linhas de 0,8 m, profundidade média de semeadura de 4 cm. A semeadura dos híbridos de milho foi realizada em parcelas com área total de 28,8 m² (4,8 x 6,0 m) em 6 linhas de plantio sendo utilizada para avaliação quanti-qualitativa a área útil de 16 m² (3,2 x 5,0 m).

A adubação de base foi constituída de 350 kg ha⁻¹ do fertilizante NPK na formulação 08-30-20 (N-P₂O₅-K₂O). A adubação de cobertura com 120 kg ha⁻¹ de N na forma de uréia (46-00-00), a qual foi realizada quando as plantas apresentaram quatro folhas expandidas, conforme as recomendações de adubação para cultura do milho para colheita de grãos do Manual de Adubação e de Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (CQFS - RS/SC, 2004).

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 *Tembotriona*, (Produto comercial Soberan®: 250 ml ha⁻¹), assim como de controle da lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*) com o inseticida a base de *Permetrina* (Produto comercial Talcord®, 100 ml ha⁻¹) mediante laudo técnico das lavouras. O raleio das plantas de milho nas parcelas foi realizado manualmente 20 dias após a emergência (DAE), ajustando a população de plantas para 65 mil plantas ha⁻¹.

Foi avaliado a composição física da planta de diferentes híbridos de milho simples convencionais (SYN-7205, DKB-240, BG-7060 e BX-898) e suas

contrapartes transgênicas (SYN-7205 TL, DKB-240 Y, BG-7060 H e BX-898 Y).

As plantas de milho dos diferentes tratamentos foram avaliadas a cada sete dias a partir do 86° DAE até o 121° DAE para avaliação de seus componentes estruturais, visando a produção de silagem de planta inteira.

Em cada avaliação procedeu-se colheita de 4 plantas inteiras (material original) contidas na área útil da parcela (4 linhas de cultivo com espaçamento de 80 cm e comprimento de 5 m = 16 m²) de cada parcela, cortadas manualmente a 20 cm do solo, utilizando-se o método do triplo emparelhamento, sendo duas plantas utilizadas para determinação do teor de matéria seca e duas plantas para determinação da composição física. A adoção dessa prática permitiu determinar a composição percentual das estruturas anatômicas da planta pela segmentação dos componentes: colmo, folhas, brácteas mais sabugo e grãos.

As amostras da planta inteira e dos componentes estruturais (material original) de cada tratamento foram obtidas de forma homogênea e representativa, pesadas e pré-secadas em estufa de ar forçado a 55°C por até obtenção de peso constante para a determinação de amostra seca ao ar (MS), conforme AOAC (1995).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, subdividido no tempo com a parcela, constituindo-se em oito tratamentos, num

esquema fatorial 4 x 2 (sendo quatro híbridos simples convencionais: SYN-7205, DKB-240, BG-7060 e BX-898 e quatro híbridos simples transgênicos: SYN-7205 TL, DKB-240 Y, BG-7060 H e BX-898 Y), e subparcela em seis datas de avaliação (tempo), com quatro repetições. A interação tripla (híbrido x transgenia x data de avaliação) foi removida do modelo por não apresentar significância. Os dados foram submetidos à análise de regressão polinomial, considerando a variável data de avaliação (dias: de 86 a 121 dias após a emergência das plantas), por meio do procedimento “proc reg” do programa SAS (1993).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação significativa ($P>0,05$) entre híbrido e transgenia para nenhuma das variáveis, assim como não houve diferença ($P>0,05$) entre as médias gerais dos híbridos transgênicos versus convencionais para os mesmos parâmetros.

Na Tabela 1 e 2 são apresentados as percentagens de colmo e folhas, respectivamente, na estrutura física da planta de híbridos de milho convencionais e transgênicos destinados a produção de silagem, em diferentes épocas de colheita. Não houve interação significativa ($P>0,05$) entre híbrido e data de avaliação para a participação, tanto de colmo (Tabela 1) como de folhas (Tabela 2) na estrutura física da planta de milho.

Tabela 1. Percentagem de colmo na estrutura física da planta (base seca) de híbridos de milho para silagem, em diferentes épocas de corte

Híbrido	Dias após emergências das plantas (DAE)						Equações de regressão ¹
	86 dias	93 dias	100 dias	107 dias	114 dias	121 dias	
SYN-7205	33,74	28,47	28,33	23,19	21,79	19,33	$Y = 72,6023 - 0,4588D$ CV: 8,59; R ² : 0,8757; P=0,0001
DKB-240	30,82	25,35	23,49	19,79	19,30	18,01	$Y = 55,8985 - 0,3188D$ CV: 11,04; R ² : 0,7127; P=0,0001
BG-7060	31,76	27,18	25,11	21,19	19,31	19,94	$Y = 69,0467 - 0,4093D$ CV: 12,88; R ² : 0,6885; P=0,0001
BX-898	31,57	26,48	21,95	19,39	17,66	16,88	$Y = 65,5795 - 0,3893D$ CV: 14,02; R ² : 0,6527; P=0,0001
SYN-7205TL	34,01	30,16	26,01	22,44	19,30	18,75	$Y = 66,8966 - 0,3970D$ CV: 12,85; R ² : 0,6909; P=0,0001
DKB-240Y	30,35	24,22	23,41	22,95	17,85	18,64	$Y = 59,0674 - 0,3505D$ CV: 11,30; R ² : 0,7425; P=0,0001
BG-7060H	35,09	31,31	28,13	21,88	21,60	22,11	$Y = 60,6751 - 0,3536D$ CV: 10,17; R ² : 0,7646; P=0,0001
BX-898Y	34,04	31,35	22,78	22,11	18,85	22,59	$Y = 65,6188 - 0,4183D$ CV: 9,08; R ² : 0,8696; P=0,0001
Média geral	32,67	28,06	24,90	21,62	19,46	19,53	$Y = 64,4231 - 0,3870D$ CV: 12,85; R ² : 0,6880; P=0,0001

¹ D = dias após emergência das plantas, variando de 86 a 121.
CV: coeficiente de variação.

Com o avanço do período do enchimento de grãos (86 DAE) à maturidade fisiológica (121 DAE) das plantas de milho, de maneira geral, independente da biotecnologia e híbrido, constatou-se que as participações percentuais de colmo e folhas

na planta de milho reduziram linearmente na ordem de 0,3870% (Tabela 1) e 0,4479% (Tabela 2) ao dia, respectivamente.

Tabela 2. Percentagem de folhas na estrutura física da planta de híbridos de milho para silagem, em diferentes épocas de corte

Híbrido	Dias após emergências das plantas (DAE)						Equações de regressão ¹
	86 dias	93 dias	100 dias	107 dias	114 dias	121 dias	
SYN-7205	36,24	31,75	23,04	24,76	22,85	19,82	Y = 83,0969 – 0,5339D CV: 5,36; R ² : 0,9522; P=0,0001
DKB-240	32,58	26,92	24,54	22,99	20,96	16,17	Y = 62,7835 – 0,3778D CV: 7,82; R ² : 0,8662; P=0,0001
BG-7060	35,89	32,19	31,31	26,37	22,50	19,95	Y = 74,3509 – 0,4302D CV: 23,51; R ² : 0,3699; P=0,0016
BX-898	32,72	27,90	24,11	21,12	18,54	15,72	Y = 68,4766 – 0,4318D CV: 14,89; R ² : 0,6594; P=0,0001
SYN-7205TL	37,01	33,53	29,94	25,86	22,17	18,47	Y = 74,6111 – 0,4577D CV: 6,61; R ² : 0,9097; P=0,0001
DKB-240Y	31,42	26,71	25,57	20,29	20,30	17,81	Y = 66,9018 – 0,4142D CV: 10,64; R ² : 0,8035; P=0,0001
BG-7060H	36,70	33,35	29,72	35,32	23,38	20,48	Y = 76,0617 – 0,4640D CV: 8,99; R ² : 0,8408; P=0,0001
BX-898Y	31,04	27,55	25,58	23,82	19,83	14,86	Y = 72,3918 – 0,4738D CV: 7,94; R ² : 0,9104; P=0,0001
Média geral	34,20	29,99	26,73	25,07	21,32	17,91	Y = 72,3343 – 0,4479D CV: 14,89; R ² : 0,6594; P=0,0001

¹ D = dias após emergência das plantas, variando de 86 a 121. CV: coeficiente de variação.

Lavezzo et al. (1997), avaliando quatro estádios de maturidade de híbridos de milho, verificaram redução na participação de folhas de 34,1 para 23,6% e de colmos de 33,3 para 27,1% e aumento na participação de espigas de 35,5 para 49,1% na estrutura da planta, à medida que as plantas foram colhidas com os grãos no estágio leitoso para o semiduro.

Tanto para a variável brácteas mais sabugo (Tabela 3), quanto para grãos (Tabela 4), a interação entre o híbrido e a época de colheita foram significativas (P<0,05). Nota-se na tabela 3 que o híbrido transgênico SYN-7205 TL apresentou o menor acúmulo diário na percentagem de brácteas mais sabugo, com valor de 0,1983% a cada dia de

avanço na fase reprodutiva da cultura, enquanto o híbrido convencional DKB-240 apresentou a maior acumulação diária dessa mesma fração, na ordem de 0,3770%, e os demais híbridos com valores intermediários.

A elevação da concentração das frações brácteas mais sabugo colaboram para a diminuição do valor nutritivo da forragem, pois as mesmas são constituídas de parede celular de baixa qualidade (BAL, 2006). Dessa forma, a contribuição destas frações na planta pode ser um dos quesitos para seleção de cultivares mais específicas, selecionando plantas com menores participações destas frações, ou ainda, plantas onde estas frações demonstrem melhor valor nutritivo (ZOPOLLATTO, 2009).

Tabela 3. Percentagem de brácteas mais sabugo na estrutura física de híbridos de milho para silagem, em diferentes épocas de corte

Híbrido	Dias após emergências das plantas (DAE)						Equações de regressão ¹
	86 dias	93 dias	100 dias	107 dias	114 dias	121 dias	
SYN-7205	24,08	28,67	30,09	24,57	22,02	18,95	Y = 45,2276 – 0,2063D CV: 14,07; R ² : 0,3702; P=0,0016
DKB-240	27,15	27,23	26,34	21,03	18,34	15,17	Y = 62,70 – 0,3770D CV: 11,78; R ² : 0,7398; P=0,0001
BG-7060	27,67	31,48	25,41	22,83	22,55	18,49	Y = 44,0390 – 0,2064D CV: 15,22; R ² : 0,3542; P=0,0022
BX-898	30,26	29,80	26,66	24,06	19,85	19,11	Y = 57,6995 – 0,3383D CV: 11,52; R ² : 0,7231; P=0,0001
SYN-7205TL	22,56	30,38	26,85	23,97	20,59	18,90	Y = 44,8385 – 0,1983D CV: 11,33; R ² : 0,4470; P=0,0004
DKB-240Y	29,50	28,91	23,62	24,43	18,61	17,05	Y = 61,3651 – 0,3751D CV: 13,52; R ² : 0,7958; P=0,0001
BG-7060H	23,24	27,36	25,76	21,62	19,29	18,80	Y = 56,5418 – 0,3073D CV: 13,53; R ² : 0,5679; P=0,0001
BX-898Y	28,13	27,04	24,80	21,00	16,54	18,61	Y = 62,2110 – 0,3539D CV: 7,55; R ² : 0,8505; P=0,0001
Média geral	26,58	28,86	26,19	22,94	19,72	18,14	Y = 54,3288 – 0,2961D CV: 12,84; R ² : 0,5776; P=0,0001

¹ D = dias após emergência das plantas, variando de 86 a 121. CV: coeficiente de variação.

Para produção de silagem de milho de boa qualidade, não somente a porcentagem de grãos na massa ensilada é importante, mas todos os demais componentes da planta. A muito tempo a seleção de cultivares para produção de silagem de milho toma como referência a concentração de grãos e de matéria seca total produzida, sem considerar demais constituintes da planta (BELEZE et al., 2003). É

evidente que para silagem de milho ser um alimento forrageiro de alto valor nutritivo, o mesmo deve apresentar alta proporção de grãos, segundo Neumann (2006), na ordem de 40 a 50 % da matéria seca total da planta, porém, a fração vegetativa exerce influência direta na qualidade do alimento final (NUSSIO, 1997).

Tabela 4. Porcentagem de grãos na estrutura física da planta (base seca) de híbridos de milho para silagem, em diferentes épocas de corte

Híbrido	Dias após emergências das plantas (DAE)						Equações de regressão ¹
	86 dias	93 dias	100 dias	107 dias	114 dias	121 dias	
SYN-7205	5,94	11,12	18,54	27,48	33,35	41,91	Y = -100,9503 + 1,1993D CV: 16,25; R ² : 0,9405; P=0,0001
DKB-240	9,45	20,50	25,63	36,19	41,41	50,65	Y = -81,3905 + 1,0736D CV: 11,65; R ² : 0,9374; P=0,0001
BG-7060	4,68	9,15	18,17	29,61	35,64	41,62	Y = -87,4305 + 1,0458D CV: 16,78; R ² : 0,9332; P=0,0001
BX-898	5,44	15,82	27,27	35,44	43,94	48,29	Y = -91,7629 + 1,1595D CV: 12,77; R ² : 0,9415; P=0,0001
SYN-7205TL	6,42	5,93	17,20	27,73	37,94	43,88	Y = -84,8750 + 1,0428D CV: 13,22; R ² : 0,9481; P=0,0001
DKB-240Y	8,73	20,16	27,39	32,32	43,24	46,50	Y = -87,3489 + 1,1399D CV: 12,62; R ² : 0,9313; P=0,0001
BG-7060H	4,97	7,98	16,39	21,18	35,73	38,61	Y = -93,2965 + 1,1250D CV: 13,30; R ² : 0,9542; P=0,0001
BX-898Y	6,79	14,07	26,85	33,07	44,78	43,94	Y = -100,2392 + 1,2522D CV: 11,45; R ² : 0,9558; P=0,0001
Média geral	6,55	13,09	22,18	30,38	39,50	44,42	Y = -90,9117 + 1,1298D CV: 19,18; R ² : 0,8809; P=0,0001

¹D = dias após emergência das plantas, variando de 86 a 121. CV: coeficiente de variação.

Vários trabalhos foram realizados buscando a identificação da possível influência dos diferentes constituintes da planta de milho na qualidade da silagem resultante (CAETANO, 2001; THOMAS et al., 2001; ZOPOLLATTO et al., 2009; FERREIRA et al., 2011).

Com relação a porcentagem de grãos (Tabela 4), o híbrido SYN-7205 apresentou o maior acúmulo percentual dessa fração, com aumento diário na ordem de 1,1993%, enquanto que o seu isogênico transgênico (SYN-7205 TL) e o híbrido convencional BG-7060 apresentaram as menores porcentagem de grãos acumulados na estrutura da planta com aumento diário na ordem de 1,0428% e 1,0436%, respectivamente. Ueno (2012), trabalhando com as mesmas variáveis, relatou valores de 33,13% para brácteas mais sabugo e 58,35% para grãos, aos 121 DAE, coincidindo com o estágio R5.

Neumann (2006) demonstra que nem sempre a maior proporção de grãos na forragem confere uma melhor qualidade à silagem, indicando que o valor nutritivo final da mesma é o resultado relacionado da qualidade do grão e da fração vegetativa da

planta, combinada a porcentagem de cada uma destas frações na planta.

Neumann et al., (2009) inferem que a planta de milho para silagem deve possuir valores inferiores a 20% de colmo e 25% de brácteas mais sabugo, porém superiores a 15% de folhas e 35% de grãos na composição física da planta no momento da ensilagem, afins de obtenção de valores inferiores a 50% de fibra em detergente neutro e 32% de fibra em detergente ácido, componentes estes que possuem alta correlação com a capacidade de ingestão diária de matéria seca e densidade energética da silagem resultante, respectivamente (VAN SOEST et al., 1991). Dessa forma, é possível afirmar que, na média geral, todos os híbridos, independente da presença ou não da biotecnologia, apresentaram composição morfológica próxima do referenciado acima.

CONCLUSÃO

O evento da transgenia não afetou a composição morfológica da planta de milho. Independente da presença ou não da biotecnologia, todos os híbridos avaliados apresentaram composição morfológica

próxima do ideal para produção de silagem aos 121 dias após a emergência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - A.O.A.C. 1995. **Official methods of analysis**. 16.ed. Washington, D.C.: AOAC, 1995. 2000p.
- BAL, M.A. Effects of hybrid type, stage of maturity, and fermentation length on whole plant corn silage quality. **Turkish Journal of Veterinary and Animal Science**, v.30, p.331-336, 2006.
- BALIEIRO NETO, G.; BRANCO, R.B.F.; CIVIDANES, T.M.S. NOGUEIRA, J.R.; FELIX, M.R.F.; ROMA JUNIOR, L.C.; BUENO, M.S.; FERRARI JUNIOR, E.; POSSENTI, R.; REI, F.M.C.T. Relação custo benefício na produção de silagem com milho Bt. In: SIMPÓSIO: PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, 4, 2011, Maringá. **Anais...** Maringá: Sthampa, p.131-172, 2011.
- BELEZE, J.R.F.; ZEOULA, L.M.; CECATO, U.; DIAN, P.H.M.; MARTINS, E.N.; FALCÃO, A.J.S. Avaliação de cinco híbridos de milho (*Zea mays*, L.) em diferentes estádios de maturação. 2. Concentração dos componentes estruturais e correlações. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p.538-545, 2003.
- CAETANO, H. **Avaliação de onze cultivares de milho colhidos em duas alturas de corte para produção de silagem**. 2001, 178p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2001.
- COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO (CQFS RS/SC). **Manual de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 10.ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo/Núcleo Regional Sul, p.400, 2004.
- FERREIRA, G.D.G; BARRIÈRI, Y.; EMILE, J.C.; JOBIM, C.C. Caracterização morfo-anatômica do colmo de genótipos de milho. **Archivos de Zootecnia**, v.60, n.230, p.237-246, 2011.
- IAPAR - Instituto Agrônomo do Paraná. **Cartas Climáticas do Paraná**. Versão 1.0. 2000.
- LAVEZZO, O.E.N.M.; LAVEZZO, W.; SIQUEIRA, E.R. Estádio de desenvolvimento do milho. 2. Efeito sobre o consumo e a digestibilidade da silagem em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.4, p.675-682, 1997.
- MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. 3.ed. Curitiba: Imprensa Oficial, 2002.
- MODELO, A.J.; CARNIELETTO, R.; KOLLING, E.M.; TROGELLO, E.; SGARBOSSA, M. Desempenho de híbridos de milho na Região Sudoeste do Paraná sob diferentes espaçamentos entre linhas. **Revista Ciência Agronômica**, v.41, n.3, p.435-441, 2010.
- NEUMANN, M. **Efeito do tamanho de partícula e da altura de colheita das plantas de milho (*Zea mays* L.) sobre perdas, valor nutritivo de silagens e desempenho de novilhos confinados**. Porto Alegre, 2006, 203p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006.
- NEUMANN, M.; OST, P.R.; DE PELLEGRINI, L.G.; DEFAVERI, F.J. Comportamento de híbridos de milho (*Zea mays*) e sorgo (*Sorghum bicolor*) para silagem na região centro-sul do Paraná. **Ambiência**, v.4, n.2, p.237-250, 2009.
- NUSSIO, L.C. **Avaliação de cultivares de milho (*Zea mays* L.) para ensilagem através da composição química e digestibilidade in situ**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1997. 58p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1997.
- POTT, C.A.; MÜLLER, M.M.L.; BERTELLI, P.B. Adubação verde como alternativa agroecológica para recuperação da fertilidade do solo. **Revista Ambiência**, Guarapuava, v.3 n.1, p.51-63, 2007.
- ROSA, J.R.P.; SILVA, J.H.S; RESTLE, J. Avaliação do comportamento agrônomo da planta e valor nutritivo da silagem de diferentes híbridos de milho (*Zea mays*, L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.2, p.302-312, 2004.
- THOMAS, E.D.; MANDEBVU, P.; BALLARD, C.S.; SNIFFEN, C.J.; CARTER, M.P.; BECK, J. Comparison of corn silage hybrids for yield, nutrient composition, in vitro digestibility, and milk yield by dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.84, n.10, p.2217-2226, 2001.
- UENO, R.K. **Avaliação bioeconômica da cultura do milho (*Zea mays* L.) utilizada sob diferentes formas na alimentação de novilhos em confinamento**. 152p. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Centro Oeste - UNICENTRO, Guarapuava-PR, 2012.
- VAN SOEST, P.J. et al. Symposium: Carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.
- WILLIAMS, W.P. e DAVIS, F.M. Response of corn to artificial infestation with fall armyworm and southwestern corn borer larvae. **Southwest Entomol**, v.15, p.163-166, 1990.
- ZOPOLLATTO, M.; NUSSIO, L.G.; MARI, L.J.; SCHMIDT, P.; DUARTE, A.P.; MOURÃO, G.B. Alterações na composição morfológica em função do estádio de maturação em cultivares de milho para produção de silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.3, p.452-461, 2009.