

05 e 06 de junho de 2013 - Ribeirão Preto SP

AVALIAÇÃO BIOMÉTRICA DE TRÊS GENÓTIPOS DE SORGO SACARINO

Lidyane Aline de Freitas¹; Igor dos Santos Masson²; Cristhyane Millena de Freitas³; Rita de Cássia Vieira Macri²; Nayara Silvano³; Miguel Angelo Mutton⁴.

RESUMO

O aumento da demanda por combustíveis tem intensificado a busca por fontes renováveis de energia principalmente as biomassas, destacando-se a cana-de-açúcar na produção de bioetanol. Além desta a cultura do sorgo sacarino apresenta elevado potencial principalmente por utilizar o mesmo complexo industrial de produção e ser processado no período de entressafra da cana. Objetivou-se com a presente pesquisa avaliar os aspectos biométricos e o potencial de produção de biomassa de três genótipos de sorgo. O delineamento experimental foi o em Blocos ao Acaso num modelo fatorial 3x7 sendo o fator A os 3 genótipos (CVSW80007, CVWS80147 e BRS610); e o fator B as 7 épocas de amostragem (69, 83, 97, 111, 125, 139 e 153d.a.s.). Em cada época foram coletados 20 colmos integrais (com folhas e panículas), utilizados para a determinação da biomassa fresca total e biomassa seca total, altura, diâmetro da base e da ponta, número de folhas e comprimento da panícula. Os resultados obtidos indicam que a produtividade de colmos do genótipo BRS610 foi de 22 t ha⁻¹. O CVWS80147 produziu 20 t ha⁻¹ e o CVSW80007 de 20,5 t ha⁻¹.

Palavras-chave: *Sorghum bicolor*; biomassa; produtividade.

BIOMETRIC EVALUATION OF THREE SWEET SORGHUM GENOTYPES

SUMMARY

The increased demand for fuel has intensified the search for renewable energy especially biomass, highlighting the cane sugar for bioethanol production. Besides this the culture of sorghum has high potential mainly use the same complex industrial production and can be processed in the off-season cane. The objective of this research was to evaluate the biometric aspects and potential biomass production of three genotypes of sorghum. The experimental design was randomized blocks in a 3x7 factorial design with the first factor the 3 genotypes (CVSW80007, CVWS80147 and BRS610) and factor B the 7 sampling times (69, 83, 97, 111, 125, 139 and 153 of). Each season were collected 20 whole stalks (with leaves and panicles), used for the determination of total fresh biomass and dry biomass, height, diameter of the base and the tip, leaf number and panicle length. The results indicate that the crop yield BRS610 genotype was 22 tha⁻¹. The CVWS80147 produced 20 tha⁻¹ and CVSW80007 20.5 tha⁻¹.

Keywords: *Sorghum bicolor*, biomass, yield.

INTRODUÇÃO

¹ Doutoranda em Microbiologia Agropecuária (FCAV/UNESP), Departamento de Tecnologia, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n 14884-900 - Jaboticabal, SP, Email: lidyane.freita@gmail.com; ² Mestrando(a) em Microbiologia Agropecuária (FCAV/UNESP), Departamento de Tecnologia; ³ Graduanda em Tecnologia de Biocombustíveis (FATEC/Jaboticabal); ⁴ Docente (FCAV/UNESP), Departamento de Produção Vegetal.

O sorgo é uma gramínea cultivada em várias regiões do mundo e atualmente, o sorgo sacarino vem ganhando espaço considerável entre as matérias primas, devido à demanda por fontes alternativas para produção de biocombustíveis (Bernardino et al., 2012).

Esta matéria-prima apresenta uma série de vantagens, com grande potencial energético, destacando-se: planta de ciclo curto (90-120 dias após a semeadura), elevada produção de biomassa, tolerante a períodos de seca, plantio e colheita totalmente mecanizáveis, colmos com açúcares fermentescíveis e seu bagaço pode ser utilizado para forragem, cogeração de energia elétrica e produção de etanol de segunda geração (Parrella et al., 2010).

A viabilização desta cultura neste contexto depende da adaptação de genótipos que possibilitem alta produtividade de biomassa e qualidade da matéria prima.

Dentro deste enfoque é que se desenvolveu a presente pesquisa, objetivando avaliar aspectos biométricos e o potencial de produção de biomassa de três genótipos de sorgo.

MATERIAL E MÉTODOS

O sorgo foi cultivado na área experimental do departamento de Produção Vegetal da FCAV- Jaboticabal, na safra 2011/2012. O plantio foi realizado em 14 de dezembro de 2011, com espaçamento combinado de 90x70 cm entre as linhas. Foram empregados excesso de sementes na semeadura e aos 15 d.a.s., realizou-se desbaste deixando-se 10 plantas/m, para se obter um estande final de 100.000 plantas/ha. Na adubação de plantio empregou-se 20-100-100 kg/ha de N-P₂O₅-K₂O. Utilizou-se de capinas manuais para o controle de plantas daninhas. Para o controle das pragas de solos aplicou-se no sulco de plantio, tiametoxam + lambda-cialotrina na dosagem de 20+15 g/ha. Para controle da lagarta de cartucho, aos 30 e 45 dias após a semeadura, realizou-se a pulverização da parte área com o mesmo produto e dosagem. A adubação de cobertura ocorreu aos 30 dias após a semeadura, com 40-10-40 kg/ha de N-P₂O₅-K₂O.

O delineamento experimental foi o em blocos ao acaso num modelo fatorial 3x7 sendo o fator A os 3 genótipos de sorgo (CVSW80007, CVWS80147 e BRS610); e o fator B as 7 épocas de amostragem (69, 83, 97, 111, 125, 139 e 153 d.a.s.). Em cada época foram coletados 20 colmos integrais (com folhas e panículas). Este material foi encaminhado para o Laboratório de Agricultura da FCAV-UNESP, onde foram pesados, determinando-se a biomassa fresca total, a altura, o diâmetro da base e da ponta, número de folhas da planta e comprimento da panícula. Uma subamostra (20 plantas) dos colmos foi secado em estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 60°C, para se calcular a biomassa seca total. Calculou-se a produtividade de colmos (t/ha), em função do estande final de colmos para cada parcela.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (teste F), teste de comparação de médias (Tukey 5%) e análise de regressão polinomial empregando-se o Sistema para Análises Estatísticas de Ensaio Agrônomico - AgroEstat (Barbosa e Maldonado, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para as determinações biométricas estão apresentadas na Tabela 01. Observou-se que houve efeito significativo para a interação genótipos e épocas. Considerando-se a altura das plantas, pode-se verificar que o BRS610 foi o genótipo que apresentou menor porte e o CVSW80007 maior porte juntamente com o CVWS80147. De um modo geral tem-se que o CVWS80147 na primeira amostragem (69 d.a.s.) apresentou os menores valores, porém na segunda amostragem estes eram similares ao CVWS80147, que se estabilizou aos 111 dias. Comportamento semelhante foi registrado para o BRS610 até os 83 dias e para o CVSW80007 até os 97 dias quando se observou estabilizado o crescimento.

Tabela 01. Valores médios da Altura, Diâmetro da base, Diâmetro da ponta, Número de folhas e Comprimento panícula, dos genótipos de sorgo. Jaboticabal /SP. Safra 2011/2012.

GENÓTIPOS (A)	Altura (m)	Diâmetro Base (cm)	Diâmetro Ponta (cm)	Número Folhas	Compr. Panícula (cm)
CVSW80007	2,80A	1,76B	0,96B	9,67 C	53,44 B
CVWS80147	2,63A	1,83B	0,96B	10,60 B	57,40 A
BRS610	2,21B	2,03A	1,01A	11,00 A	57,39 A
Teste F	75,39**	60,39**	16,11*	193,63**	16,31*
DMS	0,17	0,09	0,03	0,24	2,85
CV	6,30	4,43	3,59	2,14	4,62
ÉPOCA (B)					
69	1,70E	1,46F	0,63F	8,91 F	0,00 G
83	2,34D	1,65E	0,75E	9,56 E	21,33 F
97	2,52CD	1,75DE	0,83DE	10,15 D	60,55 E
111	2,64BC	1,83CD	0,92D	10,59 C	69,72 D
125	2,73BC	1,92C	1,06C	10,92 B	75,90 C
139	2,83AB	2,11B	1,18B	11,05 B	80,12 B
153	3,05A	2,42A	1,46A	11,80 A	84,95 A
Teste F	65,29**	97,55**	125,97**	236,14**	1252,18**
DMS	0,23	0,14	0,11	0,27	4,06
CV	6,32	5,09	7,61	1,81	4,92
Interação F AxB	5,23**	1,43ns	0,74ns	2,57*	1,46 ns

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$) e ns não significativo ($p > 0,05$)

Tendências semelhantes foram relatadas por Casaletti(2011), que estudando trêshíbridos na região de Ribeirão Preto, SP, observou variações da ordem de 1,0 a 2,7 metros. Albuquerque et al. (2010) estudando BRS506 e BRS507 cultivados em Nova Porteirinha-MG relataram variações de 6,93% para o comprimento das plantas coletadas na mesma época, com altura média de 2,16 metros. Nesta pesquisa verificou-se que o BRS610 atingiu nas últimas amostragens 2,40-2,80 metros enquanto que os demais genótipos apresentaram valores pouco superiores a 3 metros.

Analisando-se os resultados para o diâmetro da base (Tabela 01) verificou-se que o BRS610 apresentou os maiores valores ao longo de todo período analisado. O CVWS80147 apresentou diâmetro maior que o CVSW80007 até os 111 dias.

Considerando-se as épocas de amostragem, observou-se aumentos significativos até os 153 d.a.s, sendo que entre 97 e 125 d.a.s. o BRS610 apresentou menor intensidade de crescimento do diâmetro possivelmente influenciado pelo estresse hídrico ocorrido neste período. Relatos de Souza et. al. (2011) avaliando uma variedade comercial em comparação com duas “crioulas” (Amarelão e Pinta-roxa), obtiveram diâmetros médios entre 10,33mm a 13,83mm bem inferiores aos determinados no presente ensaio. Casaletti (2011) estudando híbridos verificou que o maior diâmetro foi o PAC8381 (17,79mm). Os genótipos estudados apresentaram valores superiores, da ordem de 2,66 cm para o BRS610; 2,31 cm para o CVSW80007 e 2,28 cm para o CVWS80147, aos 153 d.a.s.

Para o diâmetro da ponta (Tabela 01) verificou-se que para todos os genótipos estudados houve incremento ao longo das épocas, diferenciando-se apenas aos 153 d.a.s., quando o BRS610 apresentou maior média.

Avaliando-se o número de folhas (Tabela 01) verificou-se que o CVSW80007 foi o que apresentou os menores valores em relação aos outros genótipos em todas as épocas de amostragem. O BRS610 foi o que apresentou maior número de folhas ao longo do período seguido pelo CVWS80147, com valores intermediários, não diferindo significativamente aos 69, 125 e 139 d.a.s.. Na presente pesquisa o BRS610 apresentou valores médios de 12,43 folhas, enquanto a CVWS80147 11,86 e a CVSW80007 11,10 folhas. Segundo Casaletti (2011) estudando 3 cultivares em dois locais diferentes, verificou que a cultivar Chopper apresentou o menor número de folhas (6,9-9,6) sendo que para o PAC8381 e Sugargraze os números de folhas foram semelhantes aos quantificados nesta pesquisa para o genótipo CVWS80147. Relatos de Moreira (2012) corroboram estas informações, quando avaliou 4 genótipos de sorgo, constatou que para o BRS501 os valores foram de 21,25 folhas e para o BRS506 da ordem de 12,83 folhas.

Considerando-se o comprimento da panícula (Tabela 01) o CVSW80007 foi a que apresentou os menores valores em relação aos demais genótipos em todas as épocas de amostragem, sendo que somente aos 153 d.a.s. houve diferença significativa. Dos 69 aos 153 d.a.s. a panícula manteve o crescimento, com maior intensidade aos 111 d.a.s. Aos 153 d.a.s. o comprimento da panícula foi de 88,50 cm para BRS610, 86,46 cm para CVWS80147 e 79,90 cm para CVSW80007, respectivamente. Os resultados observados para altura das plantas e comprimento da panícula (Tabela 01) indicaram que o comprimento final dos colmos foi de 1,95 m para o BRS610, 2,34 m para o CVSW80007 e 2,29 m para o CVWS80147. Analisando-se o comprimento médio dos entrenós observou-se valores de 17,1 cm para o BRS610, 23,2 cm para o CVSW80007 e 21,13 cm para o CVWS80147.

Com relação à produção de biomassa total (Tabela 02 e Figura 01) pode se verificar que na primeira amostragem o CVSW80007 apresentou a menor produtividade. A partir dos 83 d.a.s. os 3 genótipos mantiveram a acumulação de biomassa não apresentando diferenças significativas entre si, até os 153 d.a.s.

Entretanto, considerando os valores médios obtidos entre 83 e 111 d.a.s. a taxa de acúmulo de biomassa foi menor provavelmente devido à restrição ambiental, sendo que neste caso o CVWS80147 apresentou-se mais sensível ao estresse hídrico. O BRS610 foi o genótipo que apresentou ao longo das épocas de amostragem a maior produtividade de biomassa, atingindo aos 153 d.a.s 46,59 t/ha, enquanto o CVWS80147 produziu 43,56 t/ha e o CVSW80007 42,78 t/ha.

A produtividade de colmos limpos (Tabela 02) apresentadas pelos genótipos estudados indicou a mesma tendência que a produtividade de biomassa total (t/ha),

ou seja, somente aos 69 d.a.s. o CVSW80007 apresentou a menor produtividade, diferindo significativamente dos demais. Verificou-se também que o CVWS80147 dos 83 aos 111 d.a.s. apresentou significativa restrição de produtividade, sendo que a partir dos 125 d.a.s. ocorreu estabilização da produtividade com tendências de redução para os 153 d.a.s. exceto para o genótipo CVSW80007.

O BRS610 foi o que apresentou a maior produtividade nas épocas de avaliação atingindo valores superiores a 22 t/ha. Neste mesmo período o CVWS80147 produziu 20 t/ha e o CVSW80007 20,5 t/ha.

Considerando-se o rendimento dos colmos limpos (%) (Tabela 02), pode-se verificar redução ao longo do tempo, da ordem de 45 a 55%, a partir dos 125 d.a.s para os 3 genótipos. De modo geral, o CVSW80007 foi o que apresentou maior redução e o BRS610 a menor.

Tabela 02. Valores médios da Biomassa total, Colmos Limpos e % dos Colmos dos genótipos de sorgo. Jaboticabal /SP. Safra 2011/2012.

GENÓTIPOS (A)	Biomassa Total (t/ha)	Colmos Limpos (t/ha)	Rendimento Colmos (%)
CVSW80007	32,76A	17,97A	58,31A
CVWS80147	34,98A	18,66A	54,82A
BRS610	37,41A	19,52A	53,13 A
Teste F	2,88ns	1,15ns	1,60ns
DMS	6,90	3,65	10,51
CV	17,91	17,76	17,25
ÉPOCA (B)			
69	23,76 D	16,01B	69,50 A
83	32,13BC	15,96B	50,48BC
97	29,92 C	17,71B	59,47 B
111	32,20BC	17,57B	55,86BC
125	37,76B	21,27A	56,80BC
139	45,27A	21,24A	47,31 C
153	44,31A	21,23A	48,51 C
Teste F	36,80**	26,48**	11,89**
DMS	5,69	2,11	9,84
CV	11,05	7,67	12,06
Teste F AxB	2,05*	2,45*	1,32ns

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$) e ns não significativo ($p > 0,05$)

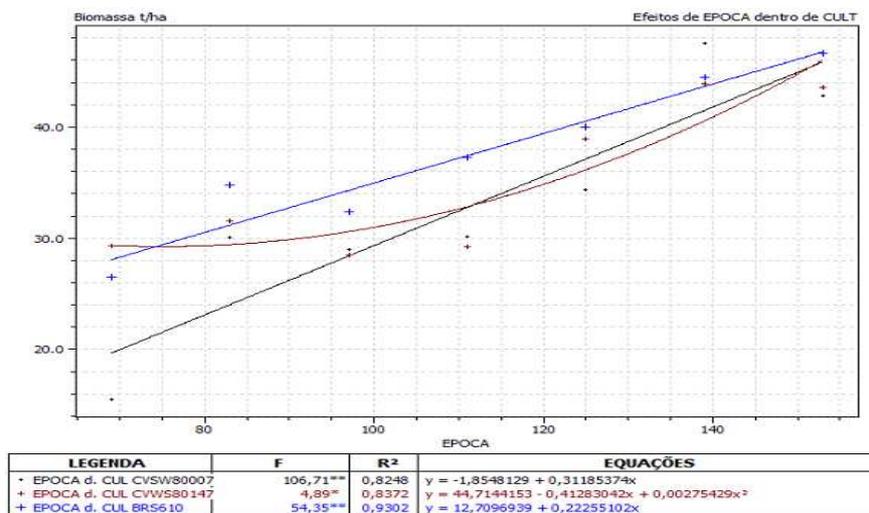


Figura 01. Representação gráfica da regressão polinomial da Biomassa total (t/ha) para os genótipos CVSW80007, CVWS80147 e BRS610, em função das épocas de amostragem. Jaboticabal-SP. Safra 2011/2012.

CONCLUSÃO

O BRS610 foi o genótipo que apresentou a maior produtividade de biomassa (22 t/ha). O CVWS80147 produziu 20 t/ha e o CVSW80007 20,5 t/ha. Esta baixa produção pode ser o reflexo da reação fisiológica da cultura em resposta às condições ambientais predominantes neste período, quais sejam, baixa precipitação, baixos teores de armazenamento de água no solo, elevado déficit hídrico, aliado às temperaturas médias elevadas.

LITERATURA CITADA

ALBUQUERQUE, C. J. B.; PARRELA, R. A. da C.; TARDIN, F. D.; BRANT, R. S.; SIMOES, D. A.; FONSECA JUNIOR, W. B.; OLIVEIRA, R. M. de; SILVA, K. M. de J. Potencial forrageiro de cultivares de sorgo sacarino em diferentes arranjos de plantas e localidades de Minas Gerais. In: Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 28.; Simpósio Brasileiro Sobre a Lagarta do Cartucho, 4., 2010, Goiânia. **Potencialidades, desafios e sustentabilidade: resumos expandidos...** Goiânia: ABMS, 2010. 1 CD-ROM.

BARBOSA, J. C.; MALDONADO JÚNIOR, W. **Sistema para Análises Estatísticas de Ensaio Agrônomicos - AgroEstat**, versão 1.1, 2011.

BERNARDINO, K.C.; SOUZA, V. F.; JUNIOR, G. A. C.; MOURÃO, C. S.; SILVA, K. J.; SANTOS, C. V.; COSTA, R. K.; PARRELA, R. A. C.; SCHAFFERT, R. E.; **Caracterização de Cultivares de Sorgo Sacarino Visando a Produção de Etanol de Primeira e Segunda Geração.** Resumos expandidos. In: XXIX Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2012. Águas de Lindóia.

CASALETTI, R. V. Desempenho agrônomico de híbridos de sorgo sacarino recém introduzidos. 77 p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, Jaboticabal, 2011.

MOREIRA, L. R.; ERVILHA, J. D. C.; COUTINHO, P. H.; VIDIGAL J. G.; OGLIARI J.; MIRANDA, G. V. **Aspectos Morfológicos de Sorgo Sacarino em Diferentes**

Disponibilidades de Água. Resumos expandidos. In: XXIX Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2012. Águas de Lindóia.

PARRELLA, R. A. C.; MENEGUCI, J. L. P.; RIBEIRO, A.; SILVA, A. R.; PARRELLA, N. L. D.; RODRIGUES, J. A.; TARDIN, F. D.; SCHAFFERT, R. E. **Desempenho de cultivares de sorgo sacarino em diferentes ambientes visando à produção de etanol.** Resumos expandidos. In: Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 28, 2010. Goiânia.

SOUZA, V. F; PARRELLA, R. A; PORTUGAL, A. F; TARDIN, F. D; DURÃES, N. N. L; SCHAFFERT, R. E. Desempenho de Cultivares de Sorgo Sacarino em Duas Épocas de Plantio no Norte de Minas Gerais Visando a Produção de Etanol. In: Congresso de Melhoramento de Plantas, 6., 2011. Búzios. **Anais...** Búzios: SBMP, 2011. CD-ROM