

DETERMINAÇÃO DE GRAUS-DIA PARA O CALCULO DA DURAÇÃO DO CICLO DE DESENVOLVIMENTO DE HÍBRIDOS DE SORGO EM SANTA MARIA, RS.

BETANIA BRUM¹, MELISSA P. DE CARVALHO¹, SIDINEI J. LOPES², VALDECIR J. SANTOS¹, CARLINE G. PARÓDIA³; VILSON BENZ³.

¹Aluna do Programa de Pós-graduação em Agronomia – Bolsista CNPq, UFSM, Santa Maria – RS, Fone: (55) 99373365, agrobotania@yahoo.com.br

²Eng. Agrônomo, Doutor, Professor Adjunto, Departamento de Fitotecnia, UFSM, Santa Maria- RS.

³ Acadêmico do Curso de Agronomia, UFSM, Santa Maria- RS.

Apresentado no XV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 02 a 05 de julho de 2007 – Aracaju – SE

Resumo: Foram determinados os valores de graus-dia exigidos para que as fases fenológicas e o ciclo de desenvolvimento de três híbridos de sorgo seja completados. A T_b de 10 °C, considerada para o cálculo dos graus-dia foi obtida através da literatura. Usando essa T_b , determinou-se com auxílio da fórmula $GD = \sum (T - T_b)$ os graus-dia para cada grupo de híbrido. Os valores médios encontrados foram 1536,6 GD, 1577,1 GD e 1841,93 GD respectivamente, para os híbridos de ciclo precoce, médio e tardio. A determinação dos GD para as fases fenológicas e o ciclo de desenvolvimento permite indicar um manejo adequado responsável pela obtenção de altos rendimentos.

PALAVRAS-CHAVE: Soma térmica, desenvolvimento vegetal.

ABSTRACT: Degree-day values required to complete the phenological phase and total development cycle of three hybrid sorghum were determined. The T_b of 10 °C, considered for the calculation of the degree-day was gotten through literature. Using this T_b , was determined with aid of the formula $DD = (T - T_b)$ the degree-day for each hybrid group. The average values found had been 1536.6 DD, 1577.1 DD and 1841.93 DD respectively, for the hybrids of precocious, average and delayed cycle. The determination of the DG for the phenological phases and the development cycle allows to indicate an adequate handling to the attainment of high incomes.

KEY WORDS: Thermal addition, vegetable development.

INTRODUÇÃO: Na Depressão Central do Rio Grande do Sul, o clima subtropical provoca grandes variações nos fatores ambientais, principalmente na disponibilidade térmica e de radiação solar, os quais exercem influência no desenvolvimento fenológico do sorgo. Em função dos eventos que ocorrem ao longo do ciclo da planta, é possível estabelecer estádios de desenvolvimento caracterizados por alterações morfológicas provocadas principalmente pelo ambiente. A duração das fases fenológicas de uma planta, quando avaliada pelo número de dias, varia entre regiões, anos e datas de semeadura, em razão das variações climáticas,

como umidade relativa do ar, temperatura do ar e do solo, chuva, radiação solar e fotoperíodo (COSTA, 1994). Várias pesquisas indicam que no desenvolvimento da maioria das culturas, a duração do ciclo em dias tem demonstrado inconsistência. O método que utiliza a temperatura do ar para prever as fases fenológicas da cultura é o método dos graus-dia, no qual considerasse as exigências calóricas ou térmicas, designadas como unidades calóricas ($^{\circ}\text{C}$), unidades térmicas de desenvolvimento (U.T.D.) ou graus-dia (GD) (FANCELLI & DOURADO-NETO, 1997). Estima-se a soma das unidades diárias de calor, a partir da emergência para o material genético atingir um determinado estágio, pela diferença entre a temperatura média diária do ar e as temperaturas base mínima do ar exigidas pela espécie vegetal (GADIOLI et al., 2000). O objetivo do trabalho foi avaliar a duração dos estádios fenológicos e o rendimento de três híbridos de sorgo, em três épocas de semeadura, com base na soma calórica necessária para atingir cada estágio.

MATERIAL E MÉTODOS: Foi conduzido um experimento na Universidade Federal de Santa Maria, em solo pertencente à unidade de mapeamento Santa Maria, Brunizem Hidromórfico (EMBRAPA, 1999). Os tratamentos foram compostos de dois híbridos de sorgo granífero BR 304, BRS 310 e o híbrido forrageiro BRS 610, em três épocas de semeadura: 11/11/2005, 07/12/2005 e 05/01/2006. O manejo da cultura do sorgo foi de acordo com as indicações técnicas para o cultivo de sorgo no Estado do Rio Grande do Sul (INDICAÇÕES, 2005). O experimento foi conduzido no delineamento blocos ao acaso, em parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas principais foram casualizadas os três híbridos e nas subparcelas as três épocas de semeadura. Os híbridos de sorgo utilizados no experimento foram classificados em precoce e médio com base no número de dias de duração do ciclo da cultura. Foram coletados valores de temperatura do ar relativos ao período do ensaio, para fins de determinação da duração dos estádios fenológicos em graus-dia (GD), os quais foram caracterizados conforme escala fenológica proposta por VANDERLIP (1999): estágio 0: emergência; estágio 1: planta com três folhas expandidas; estágio 2: planta com cinco folhas expandidas; 3: Diferenciação do ponto de crescimento reprodutivo; estágio 4: aparecimento da folha bandeira; estágio 5: folha bandeira expandida; estágio 6: florescimento; estágio 7: grão leitoso; estágio 8: grão pastoso; estágio 9: maturidade fisiológica. As temperaturas médias diárias (T_{med}) foram calculadas em função das máximas e mínimas obtidas através da estação meteorológica da Universidade Federal de Santa Maria, localizada a 400 metros da área experimental. Os graus-dia (GD) foram calculados pela fórmula: $GD = \sum (T - T_b)$ onde, T é a temperatura média do ar e T_b é a temperatura base para o desenvolvimento dos híbridos. Durante o ciclo da cultura foram anotados os dados fenológicos, como data de semeadura, emergência, aparecimento e expansão de folhas, floração e maturação fisiológica.

RESULTADOS E DISCUSSÕES: Nos estádios iniciais (0 - 3), nas três épocas de semeadura, os híbridos necessitaram de valores de soma calórica (GD) semelhantes. No estágio 2, da época 3 os híbridos necessitaram de maior soma térmica (Tabela I) em relação aos demais. Neste estágio, a temperatura do ar e a radiação solar exercem forte influência no crescimento da planta, que inicia seu principal período de crescimento, onde a taxa de acúmulo de fitomassa será quase constante até a maturidade (VANDERLIP, 1993). A soma térmica necessária para os híbridos BR 304, BRS 310 e BRS 610 no estágio 3 (diferenciação da panícula) foi maior na época 3, para todos os híbridos em relação as demais épocas (Tabela I). Este fato pode ser atribuído às altas temperaturas noturnas que provocam aumento na respiração das plantas e perda de carboidratos. Segundo TAIZ & ZEIGER (2004), a

temperatura na qual a quantidade de CO₂ fixado pela fotossíntese iguala-se à quantidade de CO₂ liberado pela respiração, em um determinado intervalo de tempo, é denominada ponto de compensação da temperatura. Sob temperaturas acima deste ponto, a fotossíntese não pode repor o carbono usado na respiração. Assim as reservas e os carboidratos diminuem e a parte aérea perde reservas. De fato, verificou-se menor acúmulo de fitomassa seca de colmo nesta época em relação as demais épocas. Porém, a partir da diferenciação da panícula (estádio 4), observou-se requerimento diferenciado de soma calórica, entre os híbridos, sendo o híbrido BRS 610 o que apresentou maior ciclo (GD) em todas as épocas, e o BR 304, o menor. No estágio 5, da época 3 o tempo para ocorrência do estágio foi reduzido em torno de 10 DAE em relação a época 1 (mais tardia). O retardamento das fases fenológicas dos híbridos nas demais épocas pode se atribuído às maiores amplitudes térmicas, que caracterizam a época 2 e principalmente a época 1, as quais provocaram redução no crescimento da planta. No estágio 6, 7 e 8 a soma térmica necessária foi crescente da época 3 para a época 1 (Tabela I). A duração da fase emergência - polinização é função da temperatura do ar, sendo que, para cada 1 °C de aumento na temperatura do ar, ocorre redução de três a quatro dias na sua duração (BERLATO et al., 1984). O menor acúmulo total de graus-dia ocorreu para o híbrido BR 304, classificado como precoce, o qual apresentou pequena diferença em acúmulo de graus - dia até a maturidade fisiológica (1537 °C. dia - considerando-se a soma térmica média das três épocas), em relação ao híbrido BRS 310 de ciclo normal (1577 °C. dia). Porém, o Híbrido BRS 610 necessitou de uma média de soma calórica (1842 °C. dia) bem superior aos demais, confirmando seu ciclo tardio.

CONCLUSÕES: Ocorre redução no ciclo de todos os híbridos, da primeira época em relação à terceira. Os híbridos apresentam diferentes necessidades de soma calórica para completar o ciclo, confirmando a importância da escolha adequada da época de semeadura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS: BERLATO, M.A.; MATZENAUER, R.; SUTILI, V.R. Relação entre temperatura e o aparecimento de fases fenológicas do milho (*Zea mays* L.). **Agronomia Sulriograndense**, v.20, p.111-132, 1984.

COSTA, A. F. S. da. **Influência das condições climáticas no crescimento e desenvolvimento de plantas de milho (*Zea mays* L.), avaliadas em diferentes épocas de plantio**. 1994. 109p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1994.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação dos solos**. Brasília: Embrapa-SPI, 1999. 412p.

FANCELLI, A.L.; DOURADO-NETO, D. Milho: ecofisiologia e rendimento. IN: CURSO DE TUTORIA À DISTÂNCIA: TECNOLOGIA DA PRODUÇÃO DE MILHO, 1., Piracicaba, 1997. **Trabalhos Apresentados**. Piracicaba, 1997. p.157-170.

GADIOLI, J. L. et al. Temperatura do ar, rendimento de grãos de milho e Caracterização fenológica associada à soma calórica. **Scientia Agricola**, v.57, n.3, p.377-383, 2000.

Indicações técnica para o cultivo do milho e sorgo no Rio Grande do Sul. 2005/2006. Porto Alegre: FEPAGRO/ Emater-RS/ASCAR, 2005. 155 p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.

VANDERLIP, R. L. **How a Sorghum Plant Develops**. Kansas State University, USA, 1993, 20p.

Tabela I: Duração das fases de desenvolvimento de três híbridos de sorgo, na primeira época de semeadura (11 de novembro, 2005). Santa Maria - RS, 2005/2006.

Estádio		0*	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Híbrido	DAE ⁽¹⁾	0	8	15	37	58	63	73	86	99	107
BR 304	GD ⁽²⁾	11,25	128,4	229,45	531,85	862,9	963,05	1111,75	1332,6	1518,15	1632,2
Híbrido	DAE	0	8	15	37	58	69	78	86	99	109
BRS 310	GD	11,25	128,4	229,45	531,85	862,9	1051,75	1192,2	1332,6	1518,15	1632,2
Híbrido	DAE	0	8	15	37	73	80	94	107	112	127
BRS 610	GD	11,25	128,4	229,45	531,85	1111,75	1230,3	1438,9	1632,2	1860,35	2041,8
Híbrido	DAE ⁽¹⁾	0	7	16	32	49	56	64	76	89	99
BR 304	GD ⁽²⁾	14,65	141,6	253,35	513,5	782,15	900,7	1016,85	1200,95	1385,5	1545,75
Híbrido	DAE	0	7	16	31	53	62	69	88	97	105
BRS 310	GD	13,8	126,95	238,7	498,85	847,95	988,35	1094,65	1370,85	1516,1	1620,2
Híbrido	DAE	0	7	15	30	68	74	87	103	110	125
BRS 610	GD	9,8	113,15	224,9	485,05	1080,85	1172,5	1357,05	1606,4	1683,75	1875,95
Híbrido	DAE(1)	0	9	15	32	44	50	58	75	82	97
BR 304	GD(2)	19	169,3	254,75	523,15	704	786,15	900,85	1167,35	1244,25	1431,85
Híbrido	DAE	0	9	15	33	44	52	62	75	98	103
BRS 310	GD	19	169,3	254,75	535,95	704	817	956,25	1167,35	1441,75	1478,9
Híbrido	DAE	0	9	15	32	60	69	76	90	104	123
BRS 610	GD	19	169,3	254,75	523,15	931,4	1076,65	1180,75	1359,45	1485,05	1608,05

1) Dias Após a Emergência

(2)Graus - Dia (Σ TMédia - TBase), para cada subperíodo de crescimento e desenvolvimento da planta. A temperatura base da cultura do sorgo é 10 °C.