

ESTUDO DE RISCOS CLIMÁTICOS PARA O CULTIVO DA SOJA TRANSGÊNICA E CONVENCIONAL, NA REGIÃO DE SINOP-MT – SAFRA 14/15

BRENA G. FERNEDA¹, SUZANA G. DA SILVA¹, CHARLES C. MARTIM¹, ANDRÉA C. DA SILVA², ADILSON P. DE SOUZA²

¹ Graduanda(o) em Engenharia Agrícola e Ambiental, Bolsista PIBIC/CNPq, Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Sinop, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Sinop-MT, brena_gfkl@hotmail.com

² Prof. Adjunto, ICAA/UFMT – Campus Universitário de Sinop, Mato Grosso, Brasil

Apresentado no
XLV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2016
24 a 28 de julho de 2016 - Florianópolis - SC, Brasil

RESUMO: A cultura soja ocupa cenário de destaque na produção de grãos brasileira, sobretudo, na região Médio-Norte do Mato Grosso, que possui dependência do aumento de produtividade associado a riscos climáticos frequentes nas fases de plantio e colheita. Objetivou-se avaliar as diferentes épocas de plantio no desempenho agrônomico de quatro cultivares de soja no município de Sinop, transição Cerrado-Amazônia do Mato Grosso, na safra 2014/2015 (segundo ano produtivo da área experimental). O experimento foi conduzido em parcelas subdivididas, com arranjo fatorial 4 x 4 (cultivares x épocas de plantio), com quatro repetições. Os tratamentos foram as épocas de plantio, com intervalos decendiais entre 14/10/14 e 13/11/14 e quatro cultivares: transgênicas (TMG 132RR e GB 874RR) e convencionais (MSOY 8866 e MSOY 8757), ambas consideradas de crescimento indeterminado e de ciclo tardio. A produtividade média variou de 57,58 a 70,94 sacas ha⁻¹ para as cultivares MSOY 8757 e TMG 132RR. Houve influência das cultivares e da época de plantio na altura da primeira vagem e da planta. Para a região de Sinop-MT, os plantios realizados na segunda quinzena de outubro, independentemente do cultivar, podem apresentar melhor desempenho agrônomico em função dos menores riscos climáticos associados ao excesso de chuva no final do ciclo.

PALAVRAS-CHAVE: riscos climáticos, produtividade real, transição Cerrado-Amazônia

DATES OF PLANTING AND AGRICULTURE PERFORMANCE OF TRANSGENIC AND CONVENTIONAL SOYBEAN IN REGION OF THE SINOP-MT, SEASON 14/15

ABSTRACT: The soybean crop occupies a prominent scene in the grain production of Brazilian, especially in the Middle-North region of Mato Grosso State, which has dependence on the increased productivity associated with frequent climatic risks during planting and harvesting. The objective was to evaluate different planting dates on agronomic performance of four soybean cultivars at municipality of Sinop, Cerrado-Amazon transition, in the season 2014/2015 (second production year of the experimental area). The experiment was conducted in a split plot design with factorial arrangement 4 x 4 (cultivar x planting dates), with four replications. The treatments were planting dates, with ten-day intervals between 10/14/14 and 11/13/14; and four cultivars: transgenic (TMG 132RR and GB 874RR) and conventional (MSOY 8866 and MSOY 8757), both considered indeterminate growth and late maturity. The yield ranged from 57.58 to 70.94 bags ha⁻¹ for MSOY 8757 and TMG 132RR cultivars. There was influence of cultivars and planting date at the time of the first pod and plant. For the region of Sinop-MT, the plantations made in the second half of October, regardless of farming, may have better agronomic performance due to lower climate risks associated with excessive rain at the end of the cycle.

KEYWORDS: mate risks, real productivity, Cerrado-Amazon transition

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine Max* (L.) Merrill) ocupa no Brasil uma área 32.093 milhões de hectares e produção estimada em 96.243 milhões de toneladas. Nesse cenário, a região Centro-Oeste representa 24,6% da produção da oleaginosa, com destaque para o estado de Mato Grosso (CONAB, 2015). Condicionantes agrometeorológicos como fotoperíodo, estresse hídrico e temperaturas ótimas são os principais fatores determinantes para o crescimento, desenvolvimento e produtividade da cultura (Farias et al. 2007). O fator determinante para o sucesso da safra é um regime equilibrado de chuvas, porém se houver a deficiência hídrica, se faz necessária a irrigação. Contudo, o conhecimento sobre a necessidade hídrica da cultura em suas diferentes fases fenológicas permite o melhor desempenho da mesma. A evapotranspiração pode ser obtida de forma direta por lisímetros ou indiretamente, através de modelos de estimativa. O modelo de Penman-Monteith FAO foi considerado preciso em vários trabalhos realizados e comparados com valores coletados diretamente (Alves Sobrinho et al., 1996). A soja apresenta dois períodos críticos para a deficiência de água: na fase de semeadura e emergência e na fase de enchimento de grãos. Na fase da semeadura, é importante que o solo apresente ao menos 50% de água, quando comparado com o peso da semente, e para a emergência se houver forte radiação em paralelo à deficiência hídrica, o embrião não gerará a nova planta por cozimento ou ataque fúngico. Na fase de enchimento de grãos, a planta apresenta a máxima área foliar, realizando máxima assimilação líquida. A falta de água nesse período pode originar vagens sem grãos ou grãos danificados. Diante das diferenças climáticas regionais e a grande variedade de cultivares lançadas no mercado, são necessários estudos que possibilitem conhecimento sobre as diferentes épocas de semeadura e seus riscos para a produção (Meotti et al. 2012). Contudo, várias pesquisas são realizadas com o intuito de recomendar a melhor data de plantio, visando produtividade e qualidade de semente para a cultura da soja em diferentes regiões do país Bernhofen (2015), Procópio (2015), Stulp (2009), Tessele (2015). Objetivou-se avaliar o risco climático no desempenho agrônomo de quatro cultivares de soja no município de Sinop, transição Cerrado-Amazônia do Mato Grosso, na safra 2014/2015 (segundo ano produtivo da área experimental).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Setor de Produção Vegetal do Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Campus Universitário de Sinop, localizado nas coordenadas -11,98°S e 55,56°W e com altitude média de 371m. O solo onde foi instalado o experimento é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo distrófico (LVAd). Segundo a classificação de Koppen, o tipo climático predominante na região é o Aw (clima tropical úmido), com estação seca bem definida, com precipitação média anual em torno de 1.940 mm, sendo que 85% desse total se concentram no período de outubro a março (SOUZA et al., 2013). Os dados climatológicos (temperatura, precipitação pluviométrica e radiação solar global) foram coletados da estação meteorológica automática localizada na universidade e agrupados diariamente.

Para a determinação da evapotranspiração de referência (ET_o) foi utilizado o método de Penman-Monteith parametrizada pela FAO. Então determinado o coeficiente da cultura (K_c), considerando a ET_o Para as diferentes fases de desenvolvimento, o coeficiente da cultura foi

ajustado com base no Kc tabelado de 0,35 para a fase inicial, 0,75 para a fase de desenvolvimento, 1,15 no período intermediário, 0,75 no final do ciclo e 0,45 na colheita (DOORENBOS E KASSAM 1994). Para tanto, considerando as escalas fenológicas dos cultivares avaliados, foram considerados para as fases supracitadas 20, 40, 50, 20 e 10 dias, respectivamente. O balanço hídrico para a cultura foi realizado em escala diária, segundo a metodologia de Thornthwaite e Mather (1955), considerando a capacidade de água disponível no solo (CAD) determinada na área até a profundidade 40 cm igual a 70 mm. Para a obtenção dos graus-dia acumulados (GDA) foi considerada a metodologia de Ometto (1981).

Foram avaliadas duas cultivares transgênicas (TMG 132RR e GB 874RR) e duas convencionais (MSOY 8866 e MSOY 8757), todas de ciclo tardio. Estas foram escolhidas pelo fato de apresentarem grande percentual de área cultivada na região. O arranjo experimental consistiu em parcelas subdivididas, com quatro repetições e as parcelas experimentais (repetições) consideradas com áreas mínimas de 20 m² (5,0 x 4,0 m). Os tratamentos empregados foram as épocas de plantio, sendo estas com intervalos decendiais (10 dias) a partir de 14/10 até 13/11, ou seja, 04 épocas de semeadura. As atividades de calagem e adubação seguiram as recomendações de Coelho (2006) com considerações preconizadas pela Embrapa (1997). A densidade de semeadura foi de 16 sementes por metro linear. No estágio R8 foram retiradas 10 plantas ao acaso (exceto da bordadura) da área útil, então contado número de vagens com um, dois e três grãos para obter o valor total por planta. O restante foi colhido e após a trilhagem, foi obtido a massa total para determinação da produtividade (Kg/ha).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis climatológicas foram propícias para a cultura, principalmente para as cultivares semeadas no dia 24/10/15. A Figura 1A apresenta a variação da precipitação ao longo do experimento. O volume acumulado de precipitação pluviométrica foi de aproximadamente 123 mm na segunda quinzena de outubro, 278 mm em novembro, 345 em dezembro e 210 no mês de janeiro. A continuidade das chuvas nos meses de fevereiro e março dificultaram a colheita, causando perdas por ataque fúngico. Paralelo ao cenário de escassez hídrica, o início de outubro foi marcado pelas elevadas temperaturas, as quais apresentaram certa redução ao final do mês, prosseguindo na estimativa esperada até o final da safra.

De acordo com a Tabela 2, com resultados obtidos através do teste de Tukey a 5% de probabilidade, a segunda época de semeadura (24/10) apresentou melhores resultados para a variável produtividade para todas as cultivares. Tessele et al. (2015) com experimento semelhante, notou diferentes valores de modo que a maior produtividade foi obtida na primeira quinzena de setembro. A cultivar TMG 132RR se destacou com 70,94 sacas/ha, seguida por MSOY 8866 com 67,25 sacas/ha, GB 874RR com 60,26 sacas/ha e MSOY 8757 com 57,58 sacas por hectare. Já na primeira época de plantio (14/10) foram obtidos os piores resultados para todas as cultivares, com destaque para MSOY8866 que produziu apenas 8,38 sacas/ha.

A baixa produtividade para as cultivares semeadas na primeira época (14/10) está diretamente relacionada com a deficiência hídrica e altas temperaturas, uma vez que na fase de germinação a semente necessita de no mínimo 50% de água em relação a seu peso (EMBRAPA, 2008). Como observa-se na Figura 1C as chuvas foram escassas no período do plantio, e a média de temperatura (Figura 1A) se aproximava dos 30°C, impossibilitando a boa germinação e consequente desenvolvimento e produção da cultura.

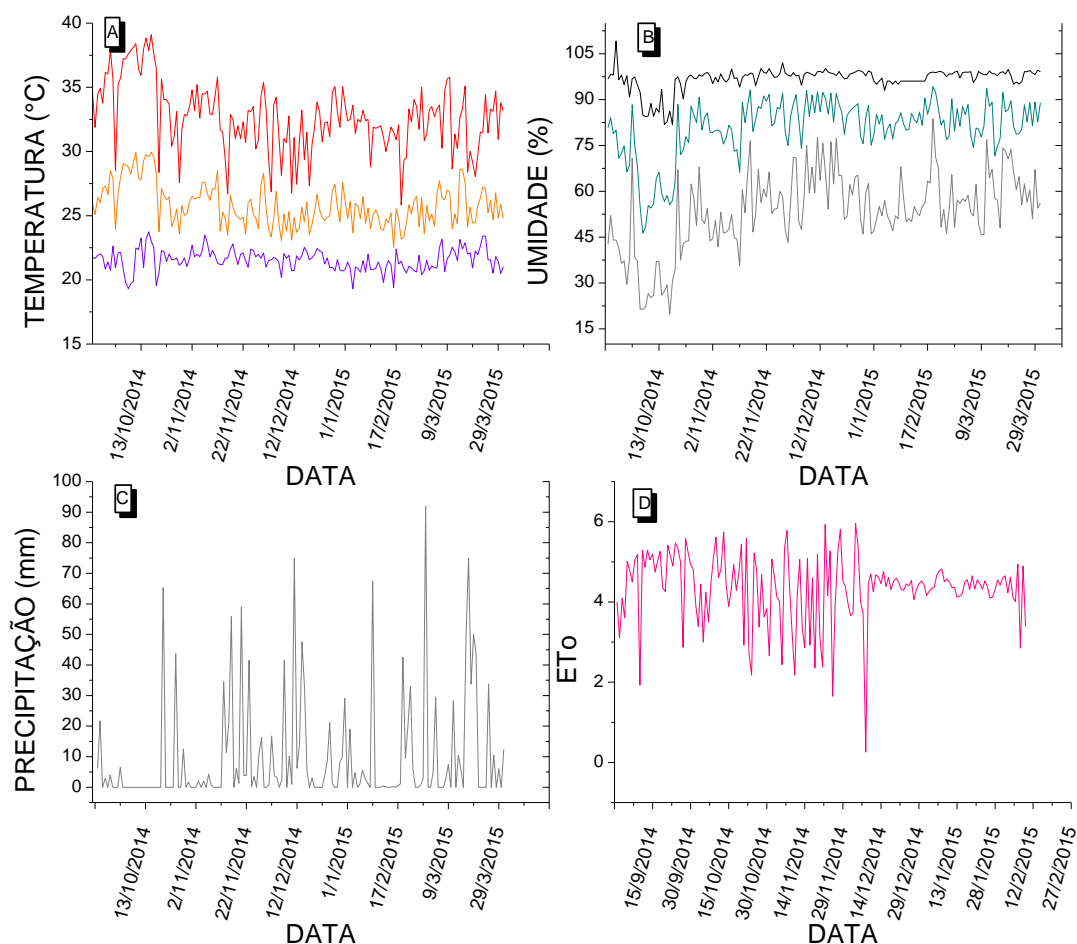


Figura 1. Variação da precipitação pluviométrica, temperatura do ar, umidade e radiação global durante o ciclo da soja em Sinop-MT.

O ciclo das cultivares apresentaram diferença quando comparadas as épocas de semeadura. As culturas em geral, se submetidas a condições diferentes às ideais para seu desempenho em campo, podem adiantar ou atrasar a duração de suas fases fenológicas, assim como seu ciclo de desenvolvimento, acarretando significativamente na produção final.

Tabela 3. Ciclo da cultura, calculado em dias e em graus dias acumulados (GDA) para as cultivares TMG132RR, GB874RR, MSOY8866 e MSOY8757, nas diferentes épocas de plantio.

Plantio	14/10/2014				24/10/2014			
Cultivar	TMG132RR	GB874RR	MS8866	MS8757	TMG132RR	GB874RR	MS8866	MS8757
Ciclo em dias	130	130	130	130	120	124	120	126
Ciclo em GDA	1353,83	1353,83	1353,83	1353,83	1333,91	1244,05	1333,91	1402,14
Plantio	03/11/2014				13/11/2014			
Ciclo em dias	121	122	140	114	134	134	134	130
Ciclo em GDA	1204,87	1347,03	1450,74	1115,01	1363,45	1363,45	1363,45	1309,74

A variação do coeficiente K_y corresponde á disponibilidade hídrica para a cultura, visando determinar sua produtividade potencial em comparação com a produtividade real. Na figura 2 observamos a variação da água disponível no solo durante o ciclo da soja, nas quatro datas de semeadura. A primeira época de semeadura apresentou deficiência hidrica na semeadura, e no período fisiológico crítico da planta, a fase de florescimento e enchimento de grãos e,

posteriormente, na fase final do ciclo (colheita) o excedente hídrico foi significativo, condições que propiciaram a baixa produtividade nesse período. A segunda época de plantio apresentou K_y significativamente alto no início do seu ciclo, propiciando condições favoráveis para a uniforme germinação das cultivares, crescimento e desenvolvimento esperados. Em fase intermediária de desenvolvimento, a disponibilidade hídrica teve um decréscimo, porém, não permaneceu por dias consecutivos, como apresentado no Figura 2B e relacionando com a produtividade obtida, apresentada na tabela 2.

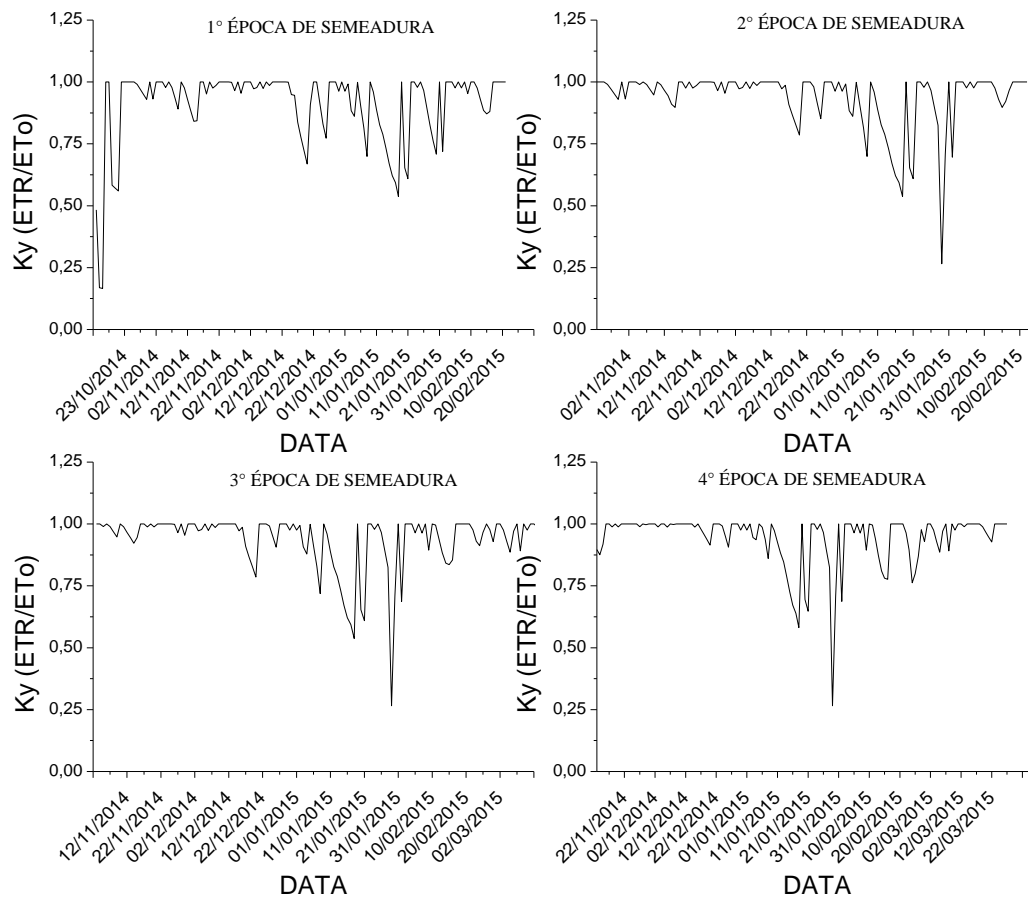


FIGURA 2. Variação do K_y (ETR/ETo) em função das épocas de plantio para a cultura soja no município de Sinop-MT (safra 2014/2015).

Tabela 2. Produtividade média de quatro cultivares de soja tardias em diferentes épocas de plantio, na região de Sinop-MT.

Época de Plantio	TMG 132RR	GB 874RR	MS 8866	MS 8757
14/10/14	10,87 Ba	13,86 Ba	8,38 Ba	17,30 Ba
24/10/14	70,94 Aa	60,26 Aa	67,25 Aa	57,58 Aa
03/11/14	23,77 Ba	28,37 ABa	42,61 ABa	33,69 ABa
13/11/14	41,07 ABa	37,22 ABa	45,35 Aa	28,14 ABa

Médias seguidas por mesma letra maiúscula na vertical, e minúsculas na horizontal, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 3. Variáveis agrônômicas produtivas de quatro cultivares de soja tardias em diferentes épocas de plantio, na região de Sinop-MT.

VAGEM COM UM GRÃO					VAGEM COM TRÊS GRÃOS				
ÉPOCA	CULTIVARES				ÉPOCA	CULTIVARES			
	TMG 132	GB 874	MS 8866	MS 8757		TMG 132	GB 874	MS 8866	MS 8757
1°	12,5 Aa	13 Aa	11,37 Aa	8,87 Aa	1°	21,87 Aa	18,37 Aa	16,12 Aab	8,5 Ab
2°	13,25 Aa	7,75 Aab	4,25 Ab	4,87 Ab	2°	22,5 Aa	11,12 Ab	6,5 Bb	14,5 Aab
3°	7,75 Aa	4,75 Aa	5,62 Aa	7,37 Aa	3°	12,62 Ba	12,62 Aa	11,12 ABa	6,2 Aa
4°	15 Aa	10,62 Aa	7,87 Aa	7,87 Aa	4°	17,5 ABa	10,62 Aab	9,37 ABab	7,7 Ab

VAGEM COM DOIS GRÃOS					TOTAL DE VAGENS				
ÉPOCA	CULTIVARES				ÉPOCA	CULTIVARES			
	TMG 132	GB 874	MS 8866	MS 8757		TMG 132	GB 874	MS 8866	MS 8757
1°	44,25 ABa	44,62 Aa	46 Aa	51,3 Aa	1°	77,7 ABa	77,75 Aa	61,62 Aa	79,62 Aa
2°	49,8 Aa	37,5 Aa	44,37 Aa	37,75 ABa	2°	86,8 Aa	55,25 Aab	66,62 Aab	50,37 ABb
3°	25,37 Ba	32,12 Aa	41,62 Aa	30,25 ABa	3°	45,7 BA	49,12 Aa	55,5 Aa	50,62 ABa
4°	36 ABa	31,5 Aa	36,25 Aa	21,12 Aa	4°	71,6 ABa	53,5 Aa	53,5 Aa	40,87 Ba

ALTURA (cm)					ALTURA PRIMEIRA VAGEM (cm)				
ÉPOCA	CULTIVARES				ÉPOCA	CULTIVARES			
	TMG 132	GB 874	MS 8866	MS 8757		TMG 132	GB 874	MS 8866	MS 8757
1°	40,68 ABa	51,2 BCa	47,43 BCab	33,8 Bb	1°	7,37 ABa	8,7 Ba	9,31 Ba	9,68 Aa
2°	31,62 Bb	48,22 Ca	37,43 Cab	51,7 Aa	2°	5,31 Bb	10,87 ABa	9,06 Bab	9,31 Aab
3°	45,9 ABb	75,02 Aa	54,43 ABa	42,37 ABb	3°	8,52 ABc	13,56 Aab	16,12 Aa	9,42 Abc
4°	50,5 Aab	64 Ba	64,8 Aa	49,12 Aa	4°	10,06 Ab	13,31 Ab	18,06 Aa	12,25 Ab

Médias seguidas por mesma letra maiúscula na vertical, e minúsculas na horizontal, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Pela Tabela 3, nota-se que não houve diferença significativa entre o número de vagens com um grão para todas as cultivares em relação a época de plantio, para as vagens com dois grãos, a cultivar TMG132RR apresentou diferença significativa para a primeira época (14/10) com média igual a 44,25 e segunda época de plantio (24/10) com média de 49,8 grãos por planta, e a cultivar MSOY8757 se destacou com média 51,3 vagens na primeira época de plantio. As demais cultivares não obtiveram diferença significativa para essa variável.

A cultivar TMG132RR apresentou melhores médias para número de vagens com três grãos na primeira e segunda época de plantio, com 21,87 e 22,5 respectivamente. MSOY8866 com melhor média de 16,12 na primeira época, diferenciou das demais épocas estatisticamente, já as demais cultivares não apresentaram diferença significativa.

Para o número total de vagens, na primeira época de plantio (14/10) GB874RR com média de 77,75 vagens e MSOY8757 com média de 79,62 vagens apresentaram melhores resultados, já

as cultivares TMG132RR com um total de 86,8 vagens e MSOY8866 com 66,6 vagens se destacaram na segunda época de plantio (24/10).

A altura desejada de inserção da primeira vagem, para que não haja grande perda na colheita mecanizada, é em torno de 13 cm (EMBRAPA, 2005), porém as cultivares estudadas não apresentaram tal característica no período de maior produtividade, assim como observado por Behling et al. (2009) em estudo com cultivares de ciclo semiprecoce, precoce, médio e tardio.

CONCLUSÕES

O período mais adequado para a semeadura da soja no município de Sinop está compreendido entre a segunda quinzena de outubro e a primeira quinzena de novembro.

A cultura da soja apresenta diferentes respostas produtivas quando submetida a estresse hídrico na fase inicial de crescimento, floração e enchimento de grãos.

Apesar de obtida alta produtividade, as cultivares semeadas na segunda quinzena de outubro apresentaram valores menores alturas de planta e de inserção da primeira vagem, podendo aumentar as perdas na colheita mecanizada.

REFERÊNCIAS

- ALVES SOBRINHO, T.; BONOMO, R; MANTOVANI, E.C.; SEDIYAMA, G. C. Estimativa da evapotranspiração de referência (ET_o) para Dourados e Ponta Porã, Mato Grosso do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 25, 1996, Bauru. **Resumos...** Bauru: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1996. CD Rom.
- BEHLING, M.; ZONTA, E.; LIMA, E.; SOBRINHO, N.M.B.A. Produtividade e desempenho vegetativo de dez cultivares de soja na Baixada Fluminense, Seropédica-RJ, Revista Ceres, 2009.
- BORNHOFEN, E.; BENIN, G.; GALVAN, D.; FLORES, M. F. Épocas de semeadura e desempenho qualitativo de sementes de soja. Épocas de semeadura e desempenho qualitativo de sementes de soja. Pesq. Agropec. Trop., Goiânia, v. 45, n. 1, p. 46-55, jan./mar. 2015.
- CONAB, Acompanhamento da safra brasileira grãos, v. 2 - Safra 2014/15, n. 12 – Décimo segundo levantamento, Brasília, p. 6 - 10, set. 2015.
- CÂMARA, G. M. S. Soja do plantio à colheita, preparo do solo e plantio, p. 76-78 Viçosa, MG: Ed. UFV, 2015.
- DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas.** Campina Grande: UFPB, 1994. 306 p. (Estudos FAO: Irrigação e drenagem, 33).
- EMBRAPA Soja. Tecnologia de produção de soja – região central do Brasil, 2005 Londrina: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste: Fundação Meridional, 2004. 239p.
- EMBRAPA Soja. Tecnologia de produção de soja: região central do Brasil, 2008. Londrina, 2008. 280p. (Sistemas de produção / Embrapa Soja, n. 12).
- MEOTTI, G.V.; BENIN, G.; SILVA, R.R.; BECHE, E.; MUNARO, L.B. Épocas de semeadura e desempenho agrônômico de cultivares de soja. Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, v.47, n.1, p.14-21, jan. 2012.
- OMETTO, J. C. **Bioclimatologia vegetal.** São Paulo, Agronômica Ceres p. 440, 1981.
- PEIXOTO, C.P.; CÂMARA, G.M. de S.; MARTINS, M.C.; MARCHIORI, L.F.S.; GUERZONI, R.A.; MATTIAZZI, P. Épocas de semeadura e densidade de plantas de soja: componentes da produção e rendimento de grãos. Scientia Agrícola, v.57, p.47-61, 2000.

PROCÓPIO, S.O.; CARVALHO, H.W.L.; BALBINOT JUNIOR, A.A. Épocas de semeadura no desempenho da cultura da soja no agreste nordestino. Congresso brasileiro de soja e mercosoja 2015.

STULP, M.; BRACCINI, A. L.; ALBRECHT, L. P.; ÁVILA, A. M. R.; SCAPIN, C. A.; Schuster, I. Desempenho agrônômico de três cultivares de soja em diferentes épocas de semeadura em duas safras. Ciência agrotécnica, Lavras, v. 33, n. 5, p. 1240-1248, set./out., 2009.

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. **The water balance:** publications in climatology. New Jarsey: Drexel Institute of Thechnology. 1955. 104 p.