

TEOR DE ÓLEO PARA GENÓTIPOS DE SOJA EM TRÊS ÉPOCAS DE SEMEADURA

OIL CONTENTS IN SOYBEAN GENOTYPES IN THREE SOWING DATES

Marcelo Magri LÉLIS¹; Osvaldo Toshiyuki HAMAWAKI²; Marcelo TAVARES³;
Leonardo Angelo de AQUINO⁴

1. Mestre em Agronomia, Fitotecnia, Instituto de Ciências Agrárias - ICIAG, Universidade Federal de Uberlândia - UFU, Uberlândia, MG, Brasil. marcelomlelis@yahoo.com.br; 2. Professor, Doutor, ICIAG – UFU, Uberlândia, MG, Brasil; 3. Professor, Doutor, Faculdade de Matemática – UFU, Uberlândia, MG, Brasil; 4. Professor, Doutor, Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, Januária, MG, Brasil.

RESUMO: A época de semeadura é um dos fatores que mais influencia no desempenho da soja (*Glycine max* (L.) Merrill), em função das alterações das variáveis climáticas das quais a cultura é sensível. Objetivou-se estudar o efeito de três épocas de semeadura no teor de óleo para genótipos de soja, nas condições de Uberlândia-MG. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema de parcela subdividida, com três repetições. As parcelas foram constituídas pelas épocas de semeadura (31/10, 22/11 e 14/12/06) e as subparcelas pelos genótipos (Impacta, Guarani, Riqueza, Milionária, Xavante, Conquista e Garantia). Cada subparcela foi constituída por uma linha de 5 m, sendo considerada como área útil os 4 m centrais. Foram avaliadas as seguintes características: *severidade de ferrugem (SF)*, *peso de 100 grãos (PCG)*, *teor de óleo*, *produtividade de grãos e de óleo*. A semeadura realizada no mês de dezembro proporcionou menor peso de 100 grãos, teor de óleo e produtividade de grãos e de óleo. A *severidade de ferrugem* foi maior no mês de outubro. Garantia, Guarani e Conquista apresentaram maior peso de 100 grãos. As variedades Milionária, Xavante e Garantia, para o semeio no mês de outubro, e as variedades Guarani e Milionária, para o semeio no mês de novembro, se destacaram quanto à produtividade de óleo.

PALAVRAS-CHAVE: *Glycine Max*. Melhoramento de plantas. Produtividade de óleo.

INTRODUÇÃO

A sojicultura por muitos anos ocupa lugar de destaque na agricultura mundial. A cultura da soja é grande fonte de proteína e óleo, que, respectivamente, correspondem em média a 40 e 20 % de sua composição química. Segundo o USDA (2007), é a oleaginosa de maior produção mundial com 220,99 milhões toneladas, seguida por canola (49,31), algodão (45,86), amendoim (32,14), girassol (27,31), entre outros. O óleo de soja é um dos produtos mais utilizados na alimentação humana e a sua participação no mercado mundial de óleos vegetais comestíveis é de 27,5% (SEDIYAMA et al., 2005). O Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja com 57,1 milhões de toneladas e possui condições de aumentar os teores de óleo através da utilização de genótipos de soja adaptados e exóticos (CONAB, 2009; ROCHA, 2002). Além de fatores genéticos, para o aumento do teor e da produtividade de óleo, devem ser considerados outros fatores como a nutrição mineral e fatores climáticos relacionados principalmente com a época de semeadura (MANN et al., 2002).

Dependendo dos genótipos avaliados, a correlação entre teor de óleo e rendimento de grãos de soja pode ser elevada e positiva (JOHNSON et

al., 1955), pequena, variar de positiva a negativa (SIMPSON JÚNIOR; WILCOX, 1983), ou ainda, ser ausente (KWON; TORRIE, 1964). Os resultados da correlação genética mostraram que a percentagem de proteína, o peso de 100 grãos, a data florescimento, o período de enchimento e a data de maturidade, tiveram correlação negativa significativa com o teor de óleo (ZEINALI et al., 2002). Segundo Voldeng et al. (1997), de 1976 a 1992, o aumento do rendimento de grãos das variedades cultivadas nos EUA foi de 0,7% ao ano, enquanto o nível de proteína foi reduzido em 4 g/kg/ano e o teor de óleo aumentou em 4 g/kg/ano. Entretanto, mesmo que a finalidade teor de óleo seja satisfeita deve ser considerado ainda o fator produtividade de óleo. Fehr (1978), salienta que para a obtenção da alta produtividade de óleo, a utilização da seleção indireta para produtividade de grãos, pode ser estratégia eficiente.

Os ácidos graxos, em média, compõem 60% do óleo de soja, sendo que 85% deste total correspondem aos poliinsaturados (oléico, linoléico e linolênico) e 15% aos polisaturados (palmítico e esteárico) (LANNA et al., 2005). Enzimas que controlam a biossíntese de ácidos graxos no óleo da soja nas sementes são sensíveis à temperatura durante a época de deposição do óleo. A época e os

diferentes anos alteram cada ácido graxo independentemente (WILCOX; CAVINS, 1992).

Com o atraso na época de semeadura, ocorre a diminuição no número de nós da haste principal, afetando o rendimento (MARTINS et al., 1999). Ao se realizar o semeio tardiamente, a cultura tem o crescimento vegetativo adequado, impedindo a planta de expressar seu máximo potencial produtivo. Braccini et al. (2004), trabalhando 5 cultivares de soja, em dois anos, obteve perda de rendimento crescente com o atraso mensal da semeadura (15/11, 15/01 e 15/02). Aliado a isto, o teor de óleo será menor quando a maturação estiver mais próxima da época de temperaturas mais baixas, mais precisamente, com maior interação na fase de enchimento de grãos. No entanto, o cultivo de variedades de soja de ciclo precoce para épocas tardias surge como uma ótima alternativa para os sojicultores (SEDIYAMA et al., 1996).

A severidade da ferrugem asiática da soja, por ser um patógeno de característica biotrófica, se acentua com o uso de cultivares de ciclos médios a tardios e com o atraso da época de semeadura para a região de cultivo, afetando assim, o enchimento e o posterior rendimento de grãos (JULIATTI et al., 2004).

Os programas nacionais de biocombustíveis vêm acentuando a demanda por óleos vegetais no mercado. A soja, sendo uma cultura de grande produtividade e conhecimento técnico-científico já avançados, torna-se a cultura preferencial para uso imediato. Segundo Ferrari et al. (2005), biodiesel é um combustível obtido de vegetais com propriedades similares ao diesel comum. No entanto, para se tornar viável nos processos

de combustão, o óleo deve passar por processo de transesterificação. Assim, não basta obter uma grande quantidade do produto sem que haja um controle de sua qualidade anteriormente ao campo. Deste modo, é importante que diferentes genótipos, em diferentes locais, anos, tecnologias, etc, devam ser testados continuamente.

Objetivou-se, estudar o efeito de três épocas de semeadura sobre características agrônomicas e teor de óleo, em sete genótipos de soja, nas condições edafoclimáticas de Uberlândia-MG.

MATERIAL E MÉTODOS

Condições de cultivo

O experimento foi instalado na unidade experimental Fazenda Capim-Branco, pertencente à Universidade Federal de Uberlândia (UFU), no município de Uberlândia-MG, situado a 18° 55' 23" de latitude Sul, 48° 17' 19" de longitude Oeste, 872 m de altitude, no ano agrícola de 2006/07. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Escuro-Distrófico, de textura argilosa e topografia suave.

O preparo do solo constou de uma gradagem pesada seguida de uma operação com a grade destorroadora e niveladora. A adubação de semeadura foi realizada utilizando-se 500 kg ha⁻¹ do formulado 4-30-16. O critério de recomendação da adubação foi de acordo com resultados de análise química de solo e recomendação da cultura da soja (Quadro 1) (EMBRAPA, 2006).

Quadro 1. Análise de solo realizada no Laboratório de Solos do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia (UFU).

pH	5,6 (em H ₂ O)
P	6,4 mg dm ⁻³
K	167 mg dm ⁻³ (P-K: Mehlich 1)
Ca ²⁺	2,1 cmol _c dm ⁻³
Mg ²⁺	0,9 cmol _c dm ⁻³
Al	0,0 cmol _c dm ⁻³ (Ca, Mg, Al: KCl 1 mol L ⁻¹);
H+Al	3,8 cmol _c dm ⁻³ (Solução Tampão – SMP a pH 7,5)
SB	3,4 cmol _c dm ⁻³
t	3,4 cmol _c dm ⁻³

T	$T = 7,2 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$
V	47%
m	0%;
M.O.	2,7 dag kg^{-1} (Método Colorimétrico; Método da Pipeta)

As sementes foram previamente tratadas com Vitavax-Thiram SC® (400 mL para 100 kg de sementes) e utilizou-se o inoculante turfoso Bioagro®, contendo bactérias *Bradyrhizobium japonicum* com as estirpes SEMIA 5.079 e SEMIA 5.080 (500 kg de semente – 10 doses, com 600.000 bactérias dose^{-1}) (EMBRAPA, 2006). A inoculação foi realizada após a semeadura diretamente no sulco. Foram utilizadas sementes que se encontravam previamente armazenadas em câmara fria à 10 °C e 50% de umidade relativa. A semeadura foi realizada manualmente à 2 cm de profundidade, em sulcos espaçados de 50 cm. Quando necessário, realizaram-se capinas manuais para controle das plantas daninhas. Aplicou-se Engeo Pleno® (0,25 L ha^{-1}) para o controle de mosca branca (*Bemisia tabaci*, raça B) e Stron® (0,8 L ha^{-1}) para o controle de percevejos. Foram realizadas 4 aplicações de fungicidas para o controle da ferrugem asiática da soja. Em todas as épocas utilizou-se a seguinte seqüência: Ópera® (0,5 L ha^{-1}), Folicur 200 EC® (0,5 L ha^{-1}), Folicur 200 EC® (0,5 L ha^{-1}) e Ópera® (0,5 L ha^{-1}). Diariamente coletaram-se dados de temperatura (máxima e mínima) e precipitação (Tabela 1). Não houve irrigação suplementar às chuvas no experimento.

Delimitação experimental

Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas, sendo o fator da parcela as épocas e da subparcela os genótipos, com três repetições. As épocas de semeadura foram 31 de outubro, 22 de novembro e 14 de dezembro de 2006. Os genótipos, oriundos do Programa de Melhoramento de Soja da UFU foram: Impacta, Guarani, Riqueza, Milionária, Xavante (variedades); Conquista e Garantia (variedades-padrão). A subparcela (genótipo) foi constituída de uma fileira de 5 m de comprimento, sendo que considerada como área útil os 4 m centrais.

Avaliação

Severidade de ferrugem (SF): avaliada visualmente em cinco folíolos no terço médio

de cada planta, avaliando-se três plantas por subparcela, conforme a escala diagramática proposta por Juliatti et al. (2004); *peso de 100 grãos (PCG)*: massa de 100 grãos obtida da trilha de plantas da área útil de cada subparcela, corrigida para a umidade de 13%; *teor de óleo*: pelo método da extrusão realizado no Laboratório de Nutrição Animal da Faculdade de Medicina Veterinária da UFU (MAPA, 2005); *produtividade*: obtida após pesagem das sementes das plantas da área útil de cada subparcela e correção da umidade para 13%; *produtividade de óleo*: obtida pelo produto entre a produtividade de grãos (massa seca) e o teor de óleo do respectivo genótipo.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância utilizando-se o programa estatístico SISVAR (UFLA). As médias dos tratamentos foram comparadas pelo critério de Scott Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se o efeito significativo da interação época de semeadura x genótipo para teor de óleo (Tabela 2), produtividade de grãos (Tabela 3) e produtividade de óleo (Tabela 4).

Houve efeito da época de semeadura para severidade de ferrugem (SF), não se observando o mesmo efeito para os genótipos (Tabela 1). No entanto, Garantia e Guarani apresentaram maiores valores de SF, indicando uma tendência a possibilidade de menor tolerância à doença. Segundo Azevedo et al. (2007), há comportamentos diferenciados em relação à severidade da doença nos diferentes genótipos. A primeira época de semeadura (31/10) se diferenciou significativamente das demais, apresentando maior severidade de ferrugem. Este efeito pode ser explicado pela diminuição e irregularidade das chuvas a partir do final de fevereiro (ver precipitação mensal em Figura 1), prejudicando assim o progresso da doença para as épocas de semeadura 2 e 3 (22/11 e 14/12). Gallotti et al. (2005), obtiveram menores valores de severidade de ferrugem da soja, quando semeada entre 4/11 e 24/11/04, possivelmente pela baixa e irregular precipitação, na fase de fechamento do dossel da cultura.

Tabela 1. Severidade de ferrugem (SF) e peso de cem grãos (PCG) para os genótipos avaliados em três épocas de semeadura.

Genótipos	SF (%)			Médias	PCG (g)			Médias
	Épocas				Épocas			
	1 (31/10)	2 (22/11)	3 (14/12)		1 (31/10)	2 (22/11)	3 (14/12)	
Impacta	26,7	1,7	9,3	12,5 ^{ns}	8,72	7,57	7,45	7,91 C
Guarani	56,7	2,3	6	21,7 [~]	12,07	12,21	10,31	11,53 A
Riqueza	35	4,7	8,5	17,0 [~]	8,41	7,89	8,51	8,27 C
Milionária	33,7	4,7	8,3	15,6	10,07	9,78	8,08	9,31 B
Xavante	34,3	7,3	10,3	17,3	10,64	9,16	8,97	9,59 B
Conquista	36,7	7,3	9,7	17,9	13,47	11,74	10,52	11,91 A
Garantia	60	10	13,3	27,8	14,26	12,23	11,43	12,64 A
Médias	40,4 a	5,4 b	9,4 b	18,4	11,09 a	10,08 b	9,32 c	10,17
CV (%)	55,19				10,78			

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha ou maiúscula na coluna pertencem a um mesmo grupo, de acordo com o critério de agrupamento de Scott-Knott (1974), a 5% de probabilidade.

Para peso de 100 grãos (PCG), houve efeito de época de semeadura e de genótipo (Tabela 1). Assim, o PCG foi decrescente da época 1 (31/10) para a época 3 (14/12). Com relação aos genótipos, Guarani obteve juntamente às variedades-padrão (testemunhas), Conquista e Garantia, o maior PCG. Milionária e Xavante, seguidas por Riqueza e Impacta, apresentaram valores de PCG menores em

relação às variedades-padrão. O PCG maior na época 1 (31/10), pode ser atribuído a maior disponibilidade hídrica que os genótipos desta época tiveram na fase de enchimento grãos, diferentemente do ocorrido para a época 3 (14/12) (Tabela 1). Gallotti et al. (2005) observaram a maior massa de 100 grãos para a época mais favorecida com a precipitação pluvial nesta mesma fase crítica.

Tabela 2. Teor de óleo (%), pelo método de extrusão (MAPA, 2005), para genótipos avaliados em três épocas de semeadura.

Genótipos	Teor de óleo (%)						Médias
	Épocas						
	1 (31/10)		2 (22/11)		3 (14/12)		
Impacta	8,90	Be	14,39	Ab	8,02	Cd	10,44
Guarani	14,02	Bc	16,58	Aa	9,38	Cc	13,32
Riqueza	9,27	Be	11,83	Ac	8,89	Bc	10,00
Milionária	10,09	Bd	13,81	Ab	9,49	Bc	11,13
Xavante	13,93	Ac	12,67	Bc	9,97	Cb	12,19
Conquista	14,98	Ab	14,19	Ab	10,13	Bb	13,10
Garantia	16,25	Aa	16,17	Aa	11,30	Ba	14,57
Médias	12,49		14,23		9,59		12,10
CV (%)	4,36						

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha ou minúscula na coluna pertencem a um mesmo grupo, de acordo com o critério de agrupamento de Scott-Knott (1974), a 5% de probabilidade.

Houve efeito da interação época de semeadura x genótipo, para teor de óleo nos grãos (Tabela 2). Na primeira época de semeadura (31/10) a variedade Garantia (variedade-padrão) apresentou o maior valor de teor de óleo, enquanto Riqueza e Impacta, apresentaram os menores valores para esta época. Já para a época 2 (22/11), Guarani e Garantia obtiveram os maiores teores de óleo, contrariamente, à Xavante e Riqueza com os

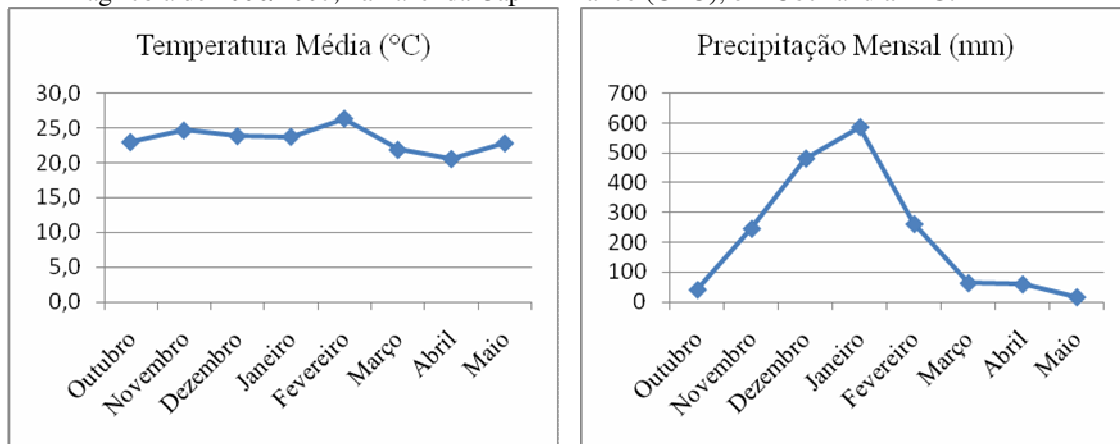
menores valores. Para a época 3 (14/12), Garantia e Impacta seguiram, respectivamente, com o maior e menor valor de teor de óleo.

Os genótipos, exceto Xavante (época 1), apresentaram os maiores teores de óleo na época 2 (22/11). Para Garantia e Conquista, não houve diferença entre as épocas 1 e 2 (31/10 e 22/11). Os genótipos apresentaram baixo teor de óleo na época 3 (14/12). Nesta época, Xavante, Impacta e Guarani

apresentaram os menores teores de óleo. Como o teor de óleo e produtividade de grãos possuem uma associação positiva, há o incremento de teor de óleo nos cultivares mais produtivos (Montaño-Velasco, 1994). Deste modo, a variedade Garantia, que apresentou maior teor de óleo nas três épocas de semeadura, figura o rol das mais produtivas nas três épocas (Tabela 2). De acordo com Sediya et al. (1996), a temperatura ótima para a obtenção de

maior fotossíntese líquida na cultura da soja é de 25 a 30 °C. Aliado a isso, o alto conteúdo de óleo nos grãos se relaciona com temperaturas mais altas, principalmente, com 20 a 40 dias antes do período de maturação. Deste modo, os genótipos das épocas 1 e 2 (31/10 e 22/11) se beneficiaram de uma soma de altas temperaturas durante todo o ciclo e período anterior à maturação em relação à época 3 (14/12), obtendo maior teor de óleo (Figura 1).

Figura 1. Dados de temperaturas média diária e precipitação pluvial mensal, de outubro a maio do ano agrícola de 2006/2007, na Fazenda Capim Branco (UFU), em Uberlândia-MG.



Temperatura média diária: máxima e mínima; **Outubro:** Valor contabilizado somente no dia 31/10.

Houve interação época de semeadura x genótipos para a produtividade de grãos e de óleo (Tabelas 3 e 4). Na época de semeadura 1 (31/10), as variedades Milionária, Xavante e Garantia, apresentaram as maiores produtividades de grãos. Já para a época 2 (22/11), Guarani, Riqueza e Milionária, obtiveram as maiores produtividades. Na época 3 (14/12), não foram detectadas diferenças significativas entre os genótipos, destacando-se a baixa produtividade geral. Das variedades estudadas, Garantia, Xavante, Guarani e Milionária, apresentaram diferença nas épocas de semeadura, onde as duas primeiras apresentaram rendimento maior na época 1, Guarani maior rendimento na época 3 e Milionária nas épocas 1 e 2. No geral, a época 1 (31/10), resultou em genótipos com maior produtividade de grãos que na época 2 (22/11), que por sua vez, maior que na época 3 (14/12). Temperatura, precipitação e comprimento do dia local em declínio estão diretamente relacionados em decréscimo de produtividade com o atraso da semeadura. Este declínio pode ser observado em Figura 1, sugerindo que os genótipos nas épocas 1 (31/10), 2 (22/11) e 3 (14/12) não usufruíram de uma mesma condição meteorológica favorável em todo ciclo ou ao menos parte dele para a produtividade de grãos.

Braccini et al. (2004), avaliando o rendimento de cultivares de soja semeadas em três épocas (15/11, 15/01 e 15/02) e por dois anos agrícolas (98/99 e 99/00), observaram que o atraso de semeadura, devido a presença diferenciada do fotoperíodo nas diferentes épocas, proporciona menores dias para emergência, floração e maturação. Como consequência, menores rendimentos são observados.

As maiores produtividades de óleo, na época 1 (31/10), foram observadas com as variedades Xavante e Garantia.. Para a época 2 (22/11), Guarani e Milionária apresentaram o maior rendimento de óleo, enquanto que na época 3 (14/12), não houve efeito significativo do teor de óleo entre as variedades. Ao considerarmos as variedades, somente Impacta, Riqueza e Conquista não apresentaram diferença significativa entre as épocas de semeadura (Tabela 4). O comportamento das variedades para produtividade de grãos (Tabela 3) e de óleo (Tabela 4) foram similares, em relação às épocas de semeadura. De acordo com Montaño-Velasco (1994), há o ganho da produtividade de óleo para os cultivares de maior produtividade de grãos, devido a associação destes caracteres ser alta e positiva ($r=0,99$).

Tabela 3. Produtividade de grãos (kg ha⁻¹) para genótipos avaliados em três épocas distintas de semeadura.

Genótipos	Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹)						Médias
	Épocas						
	1 (31/10)		2 (22/11)		3 (14/12)		
Impacta	1687,76	Ab	1036,70	Ab	1652,60	Aa	1459,02
Guarani	1366,50	Bb	3153,64	Aa	1772,66	Ba	2097,60
Riqueza	1523,00	Ab	2562,24	Aa	1453,60	Aa	1846,28
Milionária	3110,06	Aa	2837,80	Aa	1402,80	Ba	2450,22
Xavante	3389,76	Aa	2033,60	Bb	1239,60	Ba	2220,98
Conquista	1337,64	Ab	1529,76	Ab	1582,76	Aa	1483,38
Garantia	3020,54	Aa	1894,06	Bb	1259,40	Ba	2058,00
Médias	2205,04		2149,68		1480,48		1946,00
CV (%)	43,14						

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha ou minúscula na coluna pertencem a um mesmo grupo, de acordo com o critério de agrupamento de Scott-Knott (1974), a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Produtividade de óleo (kg ha⁻¹) para genótipos avaliados em três épocas distintas de semeadura.

Genótipos	Produtividade de Óleo (kg ha ⁻¹)						Médias
	Épocas						
	1 (31/10)		2 (22/11)		3 (14/12)		
Impacta	152,12	Ab	151,32	Ab	132,86	Aa	145,44
Guarani	194,36	Bb	524,68	Aa	164,44	Ba	294,50
Riqueza	142,02	Ab	300,22	Ab	129,16	Aa	190,46
Milionária	313,28	Ab	393,14	Aa	133,08	Ba	279,84
Xavante	470,62	Aa	257,02	Ab	123,12	Ba	283,58
Conquista	199,76	Ab	219,64	Ab	160,18	Aa	193,20
Garantia	491,84	Aa	305,96	Bb	142,46	Ba	313,42
Médias	280,58		307,42		140,76		242,92
CV (%)	44,29						

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha ou minúscula na coluna pertencem a um mesmo grupo, de acordo com o critério de agrupamento de Scott-Knott (1974), a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

As duas primeiras épocas de semeadura proporcionaram maiores produtividades de óleo, destacando-se as variedades Milionária, Xavante e Garantia para o semeio no mês de outubro e as variedades Guarani e Milionária para o semeio no mês de novembro.

Para a produtividade de óleo, Guarani, Milionária e Xavante, apresentaram-se como os genótipos do Programa de Melhoramento de Soja da UFU mais promissores.

A severidade de ferrugem foi maior no mês de outubro.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de Mestrado concedida ao primeiro autor.

À FAPEMIG pelo financiamento parcial do projeto.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, L. A. S.; JULIATTI, F. C.; BARRETO, M. Resistência de Genótipos de Soja à *Phakopsora pachyrhizi*. **Summa Phytopathol.**, Botucatu, v. 33, n. 3, p. 252-257, 2007.
- BRACCINI, A. L.; MOTTA, I. S.; SCAPIM, C. A.; BRACCINI, M. C. L.; ÁVILA, M. R.; MESCHEDE, D. K. Características agronômicas e rendimento de sementes de soja na semeadura realizada no período de safrinha. **Bragantia**, Campinas, v. 63, n. 1, p. 81-92, 2004.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. Disponível em: http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/12_levantamento_set2009.pdf - acesso em 12/01/2010.
- EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). **Tecnologias de produção de soja - Região Central do Brasil 2007**. Sistemas de produção 11. Embrapa Soja, Londrina. 2006. 225 p.
- FEHR, W. R. Breeding. In: NORMAN, A. G. (Ed.). Soybean: physiology, agronomy and utilization. New York: **Academic Press**, p. 119-155, 1978.
- FERRARI, R. A.; OLIVEIRA, V. S.; SACABIO, A. Biodiesel da soja – Taxa de conversão em ésteres etílicos, caracterização físico-química e consumo em gerador de energia. **Química Nova**, Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, v. 28, n. 1, p. 19-23, 2005.
- GALLOTTI, G. J. M.; JUNIOR, A. A. B.; BACKES, R. L. Efeito da época de semeadura e da aplicação de fungicidas no progresso da ferrugem asiática, oídio e doenças de final de ciclo na cultura da soja. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 4, n. 2, p. 87-93, 2005.
- JOHNSON, H. W.; ROBINSON, H. F.; COMSTOCK, R. E. Genotypic and phenotypic correlations in soybeans and these implications in selection. **Agronomy Journal**, Madison, USA, v. 47, p. 477-483, 1955.
- JULIATTI, F. C.; POLIZEL, A. C.; JULIATTI, F. C. **Manejo integrado de doenças na cultura da soja** (1ª edição). Setor de Fitopatologia: Instituto de Ciências Agrárias-Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2004. 327 p.
- KWON, S. H.; TORRIE, J. H. Heritability and interrelationship among traits of two soybean populations. **Crop Science**, Madison, USA: Crop Science Society of America, v. 4, p. 196-198, 1964.
- LANNA, A. C.; JOSE, I. C.; OLIVEIRA, M. G. de A.; BARROS, E. G.; MOREIRA, M. A. Effect of temperature on polyunsaturated fatty acid accumulation in soybean seeds. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, Londrina, PR, Brazil: Brazilian Society of Plant Physiology, v. 17, n. 2, p. 213-222, 2005.
- MANN, E. N.; RESENDE, P. M.; MANN, R. S.; CARVALHO, J. G.; VON PINHO, É. V. R. Efeito da aplicação de manganês no rendimento e na qualidade de sementes de soja. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 37, n. 12, p. 1757-1764, dez. 2002.
- MAPA (Ministério da Agricultura e Abastecimento). Extrato Etéreo. **Compêndio brasileiro de alimentação animal**. Sindicato da Agricultura e Abastecimento. Associação Nacional dos Fabricantes de Rações. Colégio Brasileiro de Nutrição Animal. Emissão: 1992. Revisão: 2004. Brasília, 2005. p. 31-32.
- MARTINS, M. C.; CÂMARA, G. M. S.; PEIXOTO, C. P.; MARCHIORI, L. F. S.; LEONARDO, V.; MATTIAZZI, P. Épocas de semeadura, densidades de plantas e desempenho vegetativo de cultivares de soja. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, SP, v. 56, n. 4, 1999.

MONTAÑO-VELASCO, J. C. **Análise genética de populações F3 de soja derivadas de cruzamentos em cadeia com ênfase na produção de óleo**. 1994. 115 p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1994.

PEIXOTO, C. P.; CÂMARA, G. M. S.; MARTINS, M. C.; MARCHIORI, L. F. S.; GUERZONI, R. A.; MATTIAZZI, P. Época de semeadura e densidade de plantas de soja: I. Componentes da produção e rendimento de grãos. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 57, n. 1, p. 89-96, 2000.

ROCHA, M. M.; VELLO, N. A.; MAIA, M. C. C.; LOPES, A. C. A. Magnitude da interação genótipos x ambientes para o caráter teor de óleo em linhagens de soja. **Rev. bras. ol. fibras**, Campina Grande, v. 6, n. 3, p. 617-625, set-dez. 2002.

SEDIYAMA, T.; PEREIRA M. G.; SEDIYAMA, C. S.; GOMES, J. L. L. **Cultura da soja (Parte I)**. Universidade Federal de Viçosa. Imprensa Universitária, Viçosa, 1996. 69 p.

SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R. C.; REIS, M. S. Melhoramento da soja. In: BORÉM, A. **Melhoramento de espécies cultivadas**. Editora UFV. Viçosa, 2005. 969p.

SIMPSON JUNIOR, A. M.; WILCOX, J. R. Genetic and phenotypic associations of agronomic characteristics in four high protein soybean populations. **Crop Science**, Madison, USA: Crop Science Society of America, v. 23, p. 1077-1081, 1983.

USDA (United States Department of Agriculture). Oilseeds: World Markets and Trade. Foreign Agricultural Service. **Circular Series FOP 10-07**, 2007. Disponível em: <http://www.fas.usda.gov/psdonline/circulars/oilseeds.pdf>, acessada em 20/10/2007.

VELLO, N. A. **Efeitos da introdução de germoplasma exótico sobre a produtividade e relações com a base genética das cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. 1985. 91 f. Tese (Livre Docência) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1985.

VOLDENG, H. D.; COBER, E. R.; HUME, D. J.; GILLARD, C.; MORRISON, M. J. Fifty-eight years of genetic improvement of short-season soybean cultivars in Canada. **Crop Science**, Madison, USA: Crop Science Society of America, v. 37, p. 428-431, 1997.

WILCOX, J. R.; CAVINS, J. F. Normal and low linolenic acid soybean strains – response to planting date. **Crop Science**, Madison, USA: Crop Science Society of America, v. 32, n. 5, p. 1248-1251, 1992.

ZEINALI, H.; HEZARIARIBI, E.; AHMADI, M. R. Evaluation of genetic correlation of seed oil with some important agronomic traits in soybean through path analysis. **Iranian Journal of Agricultural Sciences**. Karaj, Iran: Faculty of Agriculture, University of Tehran, v. 33, n. 4, p. 699-705, 2002.