



ANAIS DA X SEAGRO - AGRONOMIA - FAG 13 E 14 DE JUNHO DE 2016 CASCAVEL - PR - BRASIL

ANÁLISE COMPARATIVA DE PARÂMETROS AGRONÔMICOS ENTRE AS VARIEDADES TRANSGÊNICAS DE SOJA

BOTTCHER, Adenise.¹
CLAUS, Alexandre.²
ALGERI, Alessandra.³
BOTTCHER, Aderlan Ademir.⁴
HERMES, Eliane.⁵

RESUMO

Devido à grande importância mundial da soja, a produção dessa cultura vem crescendo consideravelmente nos últimos anos, isso se deve principalmente ao melhoramento genético. Desta forma o objetivo deste foi avaliar os principais parâmetros agronômicos das duas variedades de soja transgênicas, estas com tecnologias diferentes (*Intacta* e *Roundup Ready*). O experimento foi realizado em blocos casualizados com quatro repetições, realizado a campo no município de Palotina-PR. Os dados foram submetidos ANOVA. Foram avaliadas altura das plantas, número de vagens por plantas, massa de grãos, quantidade de resíduos do cultivo e o teor de óleo dos grãos. Constatou-se superioridade da tecnologia *Intacta*.

PALAVRAS-CHAVE: *Glycine max*, biotecnologia, *Roundup Ready*, *Intacta*.

1. INTRODUÇÃO/REFERENCIAL TEÓRICO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) de hoje é muito diferente das suas plantas ancestrais originárias da China, que eram plantas selvagens, rasteiras e se desenvolviam em lagos e rios. Através de domesticação e cruzamentos naturais entre duas espécies de soja selvagem, foi-se melhorando ao longo dos anos e hoje a soja é cultivada em todo mundo. Pesquisadores relatam registros de plantio da cultura na China há cerca de 2.840 anos A.C. Na antiga civilização chinesa, a soja, como também o trigo, o arroz, o centeio e o milheto, eram considerados grãos sagrados, onde se realizavam rituais religiosos no período de semeadura e colheita das mesmas (EMBRAPA, 2004).

Conforme Antunes (2005), a produção da cultura tem relação direta com parâmetros fisiológicos da planta, como taxa de crescimento, índice de área foliar e a produção de matéria seca (biomassa). O crescimento e o desenvolvimento da soja estão relacionados com o acúmulo de matéria seca produzida através da fotossíntese. A matéria seca é composta por carboidratos, proteínas, lipídios e nutrientes minerais, exceto a água.

Apresenta-se como uma cultura de grande importância na economia mundial. O principal produto é o farelo de soja, tendo como subproduto o óleo vegetal utilizado na alimentação humana. Sendo fonte de biocombustível, onde seu uso vem crescendo consideravelmente nos últimos tempos (COSTA *et al.*, 2000). Conforme a Agência Nacional de Petróleo - ANP (2010), para a produção de biodiesel, a utilização de óleo de soja representa 85,81% em sua produção, sendo assim sua principal matéria-prima, seguido do sebo bovino com 10,73%, e do óleo de algodão 2,43%, e outros óleos com menor percentual no combustível.

Plantas transgênicas podem ser caracterizadas como aquelas que receberam através de técnicas biotecnológicas um gene de outro organismo. Nos dias de hoje existem vários tipos de plantas transgênicas sendo desenvolvidas e muitas já sendo comercializadas. Uma delas é a soja tolerante ao herbicida glifosato conhecida por soja RR, sendo que chegou ao campo pela primeira vez nos Estados Unidos em 1996, sendo uma tecnologia com maior facilidade para controle de plantas daninhas (EMBRAPA, 2015).

Muitos são os benefícios dessa tecnologia, além de melhorar a eficiência produtiva, reduz custos com produção e danos ao ambiente, reduzindo o uso de herbicidas. Sem falar que além de reduzir impactos ambientais busca também à sustentabilidade, podendo aumentar a produção sem aumentar o território cultivado (ALBRECHT e MISSIO, 2013).

A tecnologia *Intacta* RR2 PRO promove o controle das principais lagartas da soja, excluindo as do gênero *Spodoptera* e também possui resistência ao glifosato. Carrega em suas células uma toxina que não está presente em soja convencional o Bt. A sigla RR2 tem por significado a segunda geração de material resistente ao herbicida com princípio ativo ao glifosato, sendo a tecnologia com mais tempo no mercado *Roundup Ready*. A sigla PRO tem por definição apresentar produtividade no mínimo 10% superior comparada com cultivares do mesmo grupo de maturação (COOPARCENTRO, 2015).

Devido às tecnologias serem recentes, são escassos os trabalhos científicos na literatura a respeito da avaliação comparando estas diferentes transgenias. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar os principais

¹Biotecnóloga e Mestranda em Tecnologias de Bioprodutos Agroindustriais. UFPR – Setor Palotina. E-mail: adee.b@hotmail.com

²Agrônomo e Mestrando em Tecnologias de Bioprodutos Agroindustriais. UFPR – Setor Palotina. E-mail: claus.alexandre@gmail.com

³Eng.ª Ambiental - UTFPR e Mestranda em Tecnologias de Bioprodutos Agroindustriais – UFPR – Setor Palotina. E-mail: sandra.algeri.utfpr@gmail.com

⁴Graduando em Agronomia pela Universidade Federal do Paraná - UFPR - Setor Palotina. E-mail: aderlanbottcher@ufpr.br

⁵Doutora em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental e professora da UFPR - Setor Palotina. E-mail: elianehermes@yahoo.com.br



ANAIS DA X SEAGRO - AGRONOMIA - FAG 13 E 14 DE JUNHO DE 2016 CASCAVEL - PR - BRASIL

parâmetros agronômicos das duas variedades de soja transgênicas, estas com tecnologias diferentes (*Intacta* e *Rondup Ready*).

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no campo em uma propriedade localizada no município de Palotina-PR, com altitude da propriedade é de 303 metros, com as seguintes coordenadas geográficas: 24°13'20.89" Sul e 53°54'49.84" Oeste. O solo é considerado Latossolo Vermelho eutroférico com textura argilosa (EMBRAPA, 2015).

A pluviosidade média da região é de 1508 mm por ano (IAPAR, 2015) e de acordo com o Köppen, o clima da região é do tipo Cfa – Subtropical quente úmido, com invernos frios e verões quentes.

As variedades utilizadas foram cedidas por uma empresa do município de Palotina, sendo duas variedades de soja transgênicas, estas com tecnologias diferentes (*Intacta* e *Rondup Ready*). A semeadura foi realizada no dia 15 de novembro de 2014. Antes da semeadura da soja, no mês de agosto foi realizada calagem, corrigindo também o pH do solo na área.

A adubação foi realizada com NPK na proporção de 0-20-20. Os tratamentos culturais foram realizados afim de manter o adequado desenvolvimento da cultura. Foram efetuadas capina de plantas daninhas, aplicação de inseticida para controle de percevejo (*Euschistus heros*), este à única praga que surgiu na área durante o ciclo da cultura.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, sendo utilizada área para a produção de 96 m², onde cada parcela obteve 12 m², com espaçamento entre as linhas de 0,50 m, contendo 6 linhas com 4 metros cada. A semeadura foi feita com 12 sementes por metro lineares e, para as avaliações foi desconsiderando 0,50 m, sendo as bordas da parcela. O experimento realizado teve quatro blocos para cada variedade, sendo amostradas 10 plantas por bloco.

Os parâmetros avaliados foram: altura das plantas, número de vagens por plantas, massa dos grãos, quantidade de resíduos do cultivo e o teor de óleo dos grãos. As avaliações das sementes e as técnicas empregadas foram desenvolvidas no Laboratório de Química Analítica e Análises Ambientais e no Laboratório de Bioprodutos, ambos localizados na Universidade Federal do Paraná (UFPR) - Setor Palotina.

A extração do óleo foi realizada em um Extrator de Gordura Soxhlet SL 201/6, sendo primeiramente colocadas as sementes para secagem em estufa por 24 horas a uma temperatura de 100°C. Após a secagem, os grãos foram triturados em um liquidificador e em seguida pesados, utilizando-se aproximadamente 24 gramas em cada amostra. A análise foi realizada em triplicata, e posteriormente a amostra foi colocada em cartuchos de papel-filtro, sem ocorrer perda da amostra. O cartucho foi introduzido no extrator de tal forma que a amostra ficasse totalmente submersa no solvente. O solvente utilizado foi éter de petróleo em uma quantidade de 120 mL para cada amostra. O procedimento da extração foi primeiramente realizado por duas horas a 90°C e em seguida retirou-se a amostra que estava mergulhada no solvente fazendo com que o solvente passasse pelo material para a sua lavagem.

Após o procedimento de extração, as amostras foram colocadas em estufa a 100° durante 24 horas, para a retirada total do solvente. Após o resfriamento, juntaram-se todas as amostras em um só balão, e em seguida foram pesadas em balança analítica (QUÍMICA NOVA, 1999).

As médias das avaliações foram submetidas à análise de variância (ANOVA), através do software Sisvar, este realizado a 5% de probabilidade de erro.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da realização da análise de variância (ANOVA), foi constatado que as médias da altura final são estatisticamente diferentes (p-valor < 0,05), concluindo-se que para este parâmetro a variedade 2 apresentou média estatisticamente maior que a variedade 1.

Tabela 1 – Valores de altura de plantas (cm), número de vagens, massa de grãos (g), resíduos (g) e teor de óleo (%)

Variedade	Altura (cm)	Nº de Vagens	Massa de grãos (g)	Resíduos (g)	Teor de Óleo (%)
Variedade 1	84,20 b	40,23 b	9,83 b	10,41 b	7,98 b
Variedade 2	98,03 a	52,80 a	14,57 a	14,37 a	14,8 a
Média Geral	91,11	46,51	24,4	12,39	11,39

*Médias seguidas de mesmas letras nas colunas, não diferem estatisticamente



ANAIS DA X SEAGRO - AGRONOMIA - FAG 13 E 14 DE JUNHO DE 2016 CASCAVEL - PR - BRASIL

Nas variedades cultivadas ocorreu variação na altura de 84,2 cm para variedade 1 com tecnologia (*Roundup Ready*) e 98,03 cm para variedade 2 (*Intacta*), sendo uma altura satisfatória para a colheita mecanizada. Tais dados corroboram com os apresentados para o estado do Paraná, onde a média de altura da variedade 1 é maior que a variedade 2. Segundo Rural Mercado Centro (2015), a altura média variedade 1 para o estado é de 72 cm, já a variedade 2, apresenta em média uma altura de 96 cm (SEMENTES MAUA, 2015). De acordo com Arantes e Souza (1993), o crescimento da planta está relacionado com o ambiente e as condições climáticas de onde é cultivada. A altura das plantas está diretamente relacionada com a produção e a colheita mecanizada, indicando bom desempenho da cultura (SHIGIHARA e HAMAWAKI, 2005).

A variedade 1 apresentou menor quantidade de vagens por planta, 40,23 vagens em média. Já a variedade 2 apresentou em média, 52,80 vagens por planta. Verifica-se a diferença de mais de 10 vagens em média entre as duas variedades. Esta diferença foi observada durante a avaliação a campo e em laboratório, onde se notou que a variedade 2 apresentava maior número de galhos em relação à variedade 1. Assim como maior a altura observada após análise estatística, o que justifica a diferença no número médio de vagens por planta, pois a altura e número de galhos apresentam relação com a quantidade de vagens, visto que a planta da soja apresenta as vagens em seus nós, e plantas com mais galhos e mais altas provavelmente terão mais nós e, assim também maior possibilidade de apresentarem maior quantidade de vagens (SEMENTES MAUA, 2015).

Para a variável massa de grãos, obteve-se a média de 14,567 g por planta para a variedade 2 e, 9,83 gramas para a variedade 1. Isso se deve provavelmente pelo fato da variedade 2 ter se desenvolvido melhor na época de plantio e ao clima da região, obtendo uma massa de grãos mais elevada comparada com a variedade 1. A massa foi relativamente baixa principalmente pela baixa precipitação pluviométrica em parte no estádio de enchimento de grãos.

Assim como em todas as demais variáveis analisadas, a quantidade de resíduos foi superior para a variedade 2. A média da variedade 1 foi 10,41 g por planta, já a variedade 2 apresentou uma média de 14,37 g de resíduos por planta, sendo assim pode se dizer que esse fator está ligado com a altura das plantas e o número de vagens, observando-se que as plantas mais altas pesam mais devido a sua altura. Nota-se também que o número de vagens também foi maior na variedade 2, sendo assim houve maior produção de cascas, obtendo-se um peso maior.

Quanto ao teor de óleo, a variedade 2, apresentou resultados superiores comparado aos resultados obtidos para a variedade 1, porém muito abaixo da média geral de óleo obtido pela soja, que é de 18% (RURAL MERCADO CENTRO, 2015). A porcentagem de óleo obtida foi de 14,80% para a variedade 2 e, de 7,98% para a variedade 1. Este valor pode ser devido à variedade não ter se desenvolvido bem, a fatores genéticos de ambas as variedades e por fatores ambientais como a época de cultivo e, também devido ao período de estiagem que afetou o desenvolvimento de ambas.

5. CONCLUSÕES/ CONSIDERAÇÕES FINAIS

A variedade 2 com tecnologia *Intacta* apresentou superioridade em todas as variáveis analisadas, comparado com a variedade 1 de tecnologia *Roundup Ready*. A nova tecnologia (*Intacta*) presente na variedade 2 possibilitou incremento na produção, se comparada com a variedade 1, nas condições deste experimento.

6. REFERÊNCIAS

- ALBRECHET, L.P.; MISSIO, R.F. **Manejo de cultivos transgênicos**. Palotina: Imprensa UFPR, 2013. 139 p. 7-26.
- ANP-Agência Nacional do Petróleo. Anuário Estatístico 2010. Disponível em: <http://www.anp.gov.br>>. Acesso em: 09 Abril 2015.
- ANTUNES, J.F.G. **Aplicação da lógica Fuzzy para estimativa de área Plantada da cultura da soja utilizando imagens AVHRR-NOAA**. Campinas, SP. 2005. 105f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) UNICAMP, 2005.
- ARANTES, N.E. & SOUZA, P.I.M., eds. *Cultura da soja nos cerrados*. Piracicaba, Potafós, 1993. p.105-135
- COOPARCENRO – informe técnico de sementes. Disponível em: <http://www.cooparcentro.com.br/>. Acesso: 10 maio 2015.
- COSTA, N. H. de A. D.; SERAPHIN, J. C.; ZIMMERMANN, F. J. P. Novo método de classificação de coeficientes de variação para a cultura do arroz de terras altas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 3, mar. 2002. p. 243-249.



ANAIS DA X SEAGRO - AGRONOMIA - FAG 13 E 14 DE JUNHO DE 2016 CASCAVEL - PR - BRASIL

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **A soja no Brasil em 2004**. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/producaosoja/SojanoBrasil.htm>. Acesso em: 19 Abril 2015.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil 2012 e 2013**. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 262 p.

QUÍMICA NOVA. PROCESSO QUÍMICO INDUSTRIAL DE EXTRAÇÃO DE ÓLEO VEGETAL: UM EXPERIMENTO DE QUÍMICA GERAL. São Paulo: **Química Nova**, v. 22, 1999.

RURAL MERCADO CENTRO, 2015. Disponível em: < <http://mercado.ruralcentro.com.br/>>. Acesso em: 27 Maio 2015.

SEMENTES, MAUA, 2015. Disponível em: <<http://www.sementesmaua.com.br/>>. Acesso em: 29 maio 2015.

SHIGIHARA, D; HAMAWAKI, O. T. Seleção de Genótipos para Juvenildade em Progenies de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Revista Eletrônica**. Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia-MG, 2005, p.1-26.