



AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE SOJA INTACTA RR2 PRO® EM SEMEADURA DIRETA NA REFORMA DE CANA CRUA

Denizart Bolonhezi^(1,2), Marcos Chiariello de Brito Pereira Lima⁽³⁾, Daire Carlos da Silva⁽⁴⁾, André Rossi⁽⁴⁾, José Roberto Scarpellini⁽¹⁾, Eglairto Veloso Carvalho⁽⁶⁾, Everton Luis Finoto⁽⁵⁾, Paulo Sérgio Cordeiro Junior⁽⁶⁾, Lucas Zambelli Megliaccio Miguel⁽⁶⁾

RESUMO

Com objetivo de avaliar genótipos de soja geneticamente modificados em semeadura direta sobre palhicho de cana crua, pesquisa foi instalada em LATOSSOLO Vermelho localizado em Jardinópolis/SP (Fazenda Santa Catarina). Os 12 genótipos de soja foram semeados no dia 20/11/2014, utilizando-se semeadora JUMIL modelo Guerra GII 7090 PD, com 9 linhas. Foram utilizados 5 genótipos Roundup Ready® RR1 (GT 40-3-2) e 7 com tecnologia Intacta RR2 PRO® (MON87701 x MON89788). Os genótipos RR1 foram NS7227 RR, NA 5909 RR, TMG 7262 RR, BMX Turbo RR, BMX Potência RR. Os genótipos com tecnologia Intacta foram, BMX Ponta 7166 IPRO, M 7110 IPRO, M 5947 IPRO, AS 3575 IPRO, M 6410 IPRO, NS 7000 IPRO e AS 8310 IPRO. Nas condições de condução desta pesquisa, os genótipos de soja Intacta RR2 PRO® produziram em média 480 kg ha⁻¹ a mais que o grupo de genótipos RR1. Todos os genótipos avaliados atingiram estágio R8 entre 112 e 126 dias de ciclo, portanto compatível com o sistema vigente de reforma de canavial. A maioria dos genótipos produziram mais de 3.000 kg ha⁻¹ em sistema de semeadura direta sobre palhicho de cana crua, com destaque ao genótipo BMX Ponta IPRO, NS 7227 RR e Monsoy 7110 IPRO, que produziram acima de 3.500 kg ha⁻¹.

Palavras-chave: *manejo conservacionista, leguminosas, cana-de-açúcar*

EVALUATION OF INTACTA RR2 PRO® SOYBEAN GENOTYPES IN NO-TILLAGE UNDER SUGARCANE STRAW

SUMMARY

The objective of this work was to evaluate the agronomic characteristics in genetically modified soybeans resistance to insects Intacta RR2 PRO® (Bt) and glyphosate-tolerant RR1 (non-Bt) cultivated in no-tillage system under sugarcane straw. The trail was carried out in soil classified as Oxisoil situated in Jardinópolis city, Sao Paulo State. It were evaluated 12 genotypes (NS7227 RR, NA 5909 RR, TMG 7262 RR, BMX Turbo RR, BMX Potência RR, BMX Ponta 7166 IPRO, M 7110 IPRO, M 5947 IPRO, AS 3575 IPRO, M 6410 IPRO, NS 7000 IPRO e AS 8310 IPRO) in no-tillage system under sugarcane straw. The seeder machine was a JUMIL brand with 9 rows (7090 PD Guerra GII®). It could be conclude that the

- (1) Pesquisador científico, APTA Centro Leste, Avenida Bandeirantes, 2419, CEP: 14030-670, Ribeirão Preto, SP
- (2) Bolsista CNPQ DT-2 (processo 311688/2012-8, Projeto ROTACANA)
- (3) Adm. De Empresas e Produtor rural, Fazenda Santa Catarina, Jardinópolis e membro da ASSOVALE
- (4) Departamento Técnico, COOPERCITRUS, Ribeirão Preto, SP
- (5) Pesquisador científico, APTA Centro Norte, Pindorama, SP
- (6) Estudantes de graduação



majority of genotypes showed yield higher than 3.000 kg ha⁻¹ in no-tillage system and the physiological maturity point (R8) was achieved with less than 120 days.

Key-words: *conservation agriculture, cash crop legume, sugarcane green harvest*

INTRODUÇÃO

Na região Centro-Sul do Brasil a cana-de-açúcar é cultivada em 9.480.577 milhões de hectares (ha), dos quais 5,7 milhões estão presentes no estado de São Paulo, região produtora com mais de 78 % dos canaviais colhidos sem queima prévia (Canasat, 2015). Esta expansão associada à retração das áreas reformadas, a intensa mecanização e a baixa pluviosidade nos dois últimos anos, culminou em declínio da produtividade dos canaviais (queda de 82 para 68 t ha⁻¹). Neste período de crise do setor sucroenergético, a redução dos custos com manutenção da produtividade é a principal estratégia das empresas e fornecedores. O preparo do solo e as operações de plantio são responsáveis por quase 20% do custo total, segundo Pecege (2013). Os aumentos nos custos são mais impactantes aos 70 mil fornecedores, os quais são responsáveis por cerca de 30% da produção de cana. Além disso, o período da reforma é o mais vulnerável aos processos erosivos, podendo ocorrer perdas de 49 Mg ha⁻¹ ano⁻¹ de solo (Lombardi Neto et al., 1982).

Como alternativa para buscar manter a produtividade aliada com redução de custos e proteção do solo, está a adoção dos princípios da agricultura conservacionista, que tem como alicerce, o mínimo revolvimento do solo, a manutenção de resíduos na superfície e o uso de rotação de culturas (Derpsch et al., 2011). O sistema plantio direto apresenta estes princípios e compreende cerca de 36 milhões de hectares com produção de grãos no Brasil, todavia é muito pouco utilizado na cultura da cana-de-açúcar.

Atualmente, as pesquisas demonstram que a associação da colheita mecanizada sem queima com o plantio direto, reduz em 10 vezes a erosão (Prove et al., 1995), reduz 8 vezes as emissões de CO₂ do solo (Bolonhezi et al., 2007), aumenta a produtividade (Bolonhezi et al., 2011) diminui o custo de implantação do canavial em até 40% (Bolonhezi, 2013). Um exemplo de sucesso é a Usina Alta Mogiana (localizada em São Joaquim da Barra/SP), pois entre 1995 (21.761 ha) e 2013 (44.715 ha) aumentou em 105% a área de cultivo, e no mesmo período, em virtude da adoção do plantio direto de soja e cana, foi possível reduzir em 6% a frota de tratores, em 11% o número de implementos e em 13% o custo total de produção.

Contudo, a adoção da semeadura direta sobre palhço de cana crua é ainda pequeno no estado de São Paulo, considerando-se que são reformados quase 1,0 milhão de hectares anualmente. Com o lançamento da tecnologia Intacta RR2 PRO, que confere resistência ao glifosate e a lagartas desfolhadoras, espera-se agregar mais vantagens a este sistema, pois contribuirá para reduzir tráfego com pulverizações, conseqüentemente menor compactação do solo. A presente pesquisa teve como objetivos; avaliar a performance de genótipos de soja geneticamente modificados em semeadura direta sobre palhço de cana crua, bem como demonstrar em escala comercial os benefícios da rotação de culturas para as regiões canavieiras.



MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida na Fazenda Santa Catarina, localizada no município de Jardinópolis/SP, em solo classificado como LATOSSOLO Vermelho eutroférico. Em talhão com cinco cortes, a dessecação foi realizada em setembro e a semeadura efetuada em 20 de novembro de 2014. Utilizou-se semeadora marca JUMIL modelo 7090PD Guerra GII[®] de 9 linhas espaçadas em 0.50 m, equipada com sistema de distribuição de sementes pneumático, disco corta-palha com 22 polegadas e haste escarificadora no sistema de aplicação de fertilizantes. A adubação na semeadura consistiu do fornecimento de 5.4, 54 e 54 kg ha⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O e aplicou-se 3 vezes a dose de inoculante turfoso. Foram realizadas 4 pulverizações com inseticidas e duas com fungicidas, considerando que foi utilizada área de refúgio.

Foram avaliados 12 genótipos de soja, sendo 5 com gene Roundup Ready[®] RR1 (GT 40-3-2) e 7 com Intacta RR2 PRO[®] (MON87701 x MON89788). Os genótipos RR1 foram NS7227 RR, NA 5909 RR, TMG 7262 RR, BMX TURBO RR, BMX POTÊNCIA RR. Os genótipos com tecnologia Intacta foram, BMX Ponta 7166 IPRO, M 7110 IPRO, M 5947 IPRO, AS 3575 IPRO, M 6410 IPRO, NS 7000 IPRO e AS 8310 IPRO. Padronizou-se a mesma população de plantas (em torno de 360 mil plantas), regulando-se para densidade de 18 sementes por metro. As parcelas experimentais consistiram de faixas de semeadura de 8 linhas de 300 metros de comprimento para cada variedade, deixando-se a 9^a linha com o genótipo NS7227 RR para efeito de bordadura, conforme foto apresentada a seguir..

As avaliações agronômicas foram realizadas por ocasião da colheita, que ocorreu quando as plantas atingiram o estágio de desenvolvimento R7 e R8, considerando também o teor de umidade dos grãos medido. Foram avaliadas as características; população final de plantas, altura de plantas, altura de inserção da primeira vagem, acamamento e produtividade de grãos. Amostras foram retiradas nas faixas, totalizando 4 repetições. Os resultados foram submetidos a análise de variância.





Figura 1. Vista frontal da parcela experimental demonstrando a diferença de ciclo entre os genótipos (acima). Vista frontal da parcela por ocasião da colheita (abaixo).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se na Figura 2, a distribuição da chuva (mm) e as temperaturas máximas e mínimas no período compreendido entre novembro de 2014 e março de 2015 para a localidade de Ribeirão Preto/SP (referência mais próxima do local). Considerando o período compreendido entre 20/11/2014 e 12/03/2015, a chuva acumulada foi de 753 mm e a média das temperaturas máximas e mínimas foram respectivamente 31 e 19.5 °C. Os genótipos BMX Turbo RR, NA 5909 RR, TMG 7262 RR, Monsoy 5947 RR, AS 3575 IPRO e Monsoy 7110 IPRO atingiram estágio de maturação R8 e umidade abaixo de 16% em 112 dias de ciclo (colheita 12/03/2015). Nesta data de colheita, os genótipos BMX Potência RR, AS 8310 IPRO, NA 7000 IPRO, Monsoy 6410 IPRO, BMX Ponta IPRO e NS 7227 RR, encontravam-se nos estádios; R7 (28,5% umidade nos grãos), R6, R7, R7 (24,3% umidade de grãos), R7 (25,5 % umidade de grãos) e R6, respectivamente. O segundo grupo (NS 7227 RR, AS 8310 IPRO, NS 7000 IPRO, Monsoy 6410 IPRO e BMX Ponta IPRO) foi colhido no dia 26/03/2015, totalizando 126 dias de ciclo e teve 848 mm de chuva acumulada no período. Neste caso, a quantidade de chuva interferiu na qualidade da operação de colheita.

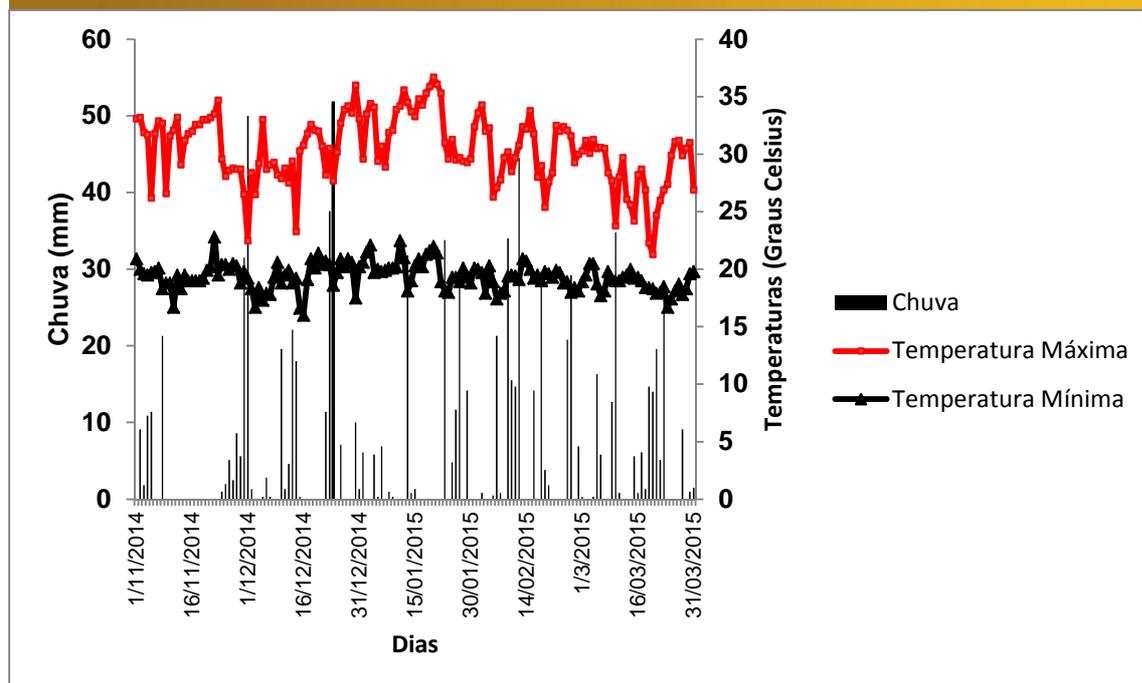


Figura 2. Distribuição diária da chuva e temperatura em Ribeirão Preto/SP. No período compreendido entre 01/11/2014 e 31/03/2015. Fonte: CIIAGRO/IAC

Na Tabela 1, observam-se os resultados das características agrônômicas dos genótipos avaliados. Nota-se que não há diferença estatística entre os 8 primeiros genótipos. A maior produtividade foi quantificada no genótipo BMX Ponta IPRO (65 sacas/ha), o qual diferiu estatisticamente dos genótipos NS 7000 IPRO (46 sc/ha), AS 8310 IPRO (45 sc/ha), BMX Turbo RR (43 sc/ha) e BMX Potência RR (33 sc/ha). De acordo com Bolonhezi e Gonçalves (2015), as experiências comerciais da adoção da semeadura direta de soja sobre palhiço de cana crua, relatam produtividades médias de 56 sc/ha em anos com boa distribuição de chuva e 42 sc/ha em anos com ocorrência de veranicos. Com os resultados obtidos, é possível identificar alguns genótipos mais adaptados a este sistema de manejo, que requer precocidade, rusticidade, tolerância aos nematoides e altura de inserção das vagens. Todavia, não permite generalizar recomendação, pois alterações na população de plantas e época de semeadura podem modificar os resultados.

Tabela 1. Características agrônômicas de genótipos de soja RR1 e RR2 PRO, cultivados em semeadura direta sobre palhiço de cana crua. Jardinópolis, SP, 2015.

Genótipos de Soja	Produtividade	Altura de planta (cm)	Altura da 1ª Vagem (cm)	População de Plantas (1000 pl)
BMX Ponta 7166 IPRO	3.888 a	69 bc	19,5 ab	306
NS7227 RR	3.563 ab	81 ab	15,8 ab	307
M 7110 IPRO	3.520 ab	73 bc	16,4 ab	317



M 5947 IPRO	3.218 abc	78 b	15,8 ab	303
AS 3575 IPRO	3.173 abc	92 b	16,3 ab	330
NA 5909 RR	3.090 abc	50 d	12,5 b	311
M 6410 IPRO	3.025 abc	78 b	21,3 a	319
TMG 7262 RR	3.015 abc	71 bc	16,5 ab	329
NS 7000 IPRO	2.755 bcd	79 b	21,0 a	319
AS 8310 IPRO	2.672 bcd	92 a	20,8 a	338
BMX TURBO RR	2.577 cd	63 c	12,6 b	321
BMX POTÊNCIA RR	2.007 d	76 b	19,7 ab	315
CV (%)	12,4	6,7	17,5	6,0
Teste F	7,1**	17,6**	4,1**	1,3 ^{ns}

**Significativo a 1% pelo teste F. *Significativo a 5% pelo teste F. ns= não significativo CV= coeficiente de variação.

CONCLUSÕES

Nas condições de condução desta pesquisa, os genótipos de soja Intacta RR2 PRO[®] produziram em média 480 kg ha⁻¹ a mais que o grupo de genótipos RR1. Todos os genótipos avaliados atingiram estágio R8 entre 112 e 126 dias de ciclo, portanto compatível com o sistema vigente de reforma de canavial. A maioria dos genótipos produziram mais de 3.000 kg ha⁻¹ em sistema de semeadura direta sobre palhão de cana crua.

AGRADECIMENTOS

À ASSOVALE e COOPERCITRUS, ao Sr. Thomaz de Aquino Pereira Lima pela infraestrutura proporcionada nesta pesquisa. À JUMIL pelo empréstimo da semeadora.

LITERATURA CITADA

BOLONHEZI, D. **Sistemas conservacionistas de manejo do solo para cultivares de amendoim em sucessão à cana crua e pastagem**. 2007. 158 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal.

BOLONHEZI, D.; ROSSINI, D.B.; COSTA, N.; MARCONATO, M.B.; CANTARELLA, H.; GENTILIN JUNIOR, O.; GARCIA, J.C.; SANT'ANA, S.A. de; BOLONHEZI, A.C. Surface application of lime for sugarcane production under no-tillage system. Balancing Sugar and Energy Production in Developing Countries: Sustainable Technologies and Marketing Strategies. **Proceedings...INTERNATIONAL SUGAR CONFERENCE, IV**, New Delhi, India, p.140-144, 2011

BOLONHEZI, D. Plantio direto e calagem na reforma de cana crua. **A Granja**, v. 769, n. 1, p. 75-77, 2013.

BOLONHEZI, D.; GONÇALVES, N.H. Sucessão e rotação de culturas na produção de cana-de-açúcar. In: Belardo, G.C.; Cassia, M.T.; Silva, R. P., Eds. Processos agrícolas e mecanização da cana-de-açúcar. SBEA, Jaboticabal, SP, p. 219-242, 2015.



CANASAT. **Mapeamento da cana via imagens de satélite de observação da terra.** Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/canasat/>> Acesso em 8/02/2015

CURY, T.N.; DE MARIA, I.C.; BOLONHEZI, D. Biomassa radicular da cultura de cana-de-açúcar em sistema convencional e plantio direto com e sem calcário. **R. Bras. Ci. Solo**, 38:1929-1938, 2014

DERPSCH, R.; FRIEDRICH, T.; LANDERS, J.; RAIMBOW, R.; REICOSKY, D.; SÁ, J.C.M.; STURNY, W.G.; WALL, P.; WARD, R.C. About the necessity of adequately defining no-tillage - a discussion paper. In: V WORLD CONGRESS OF CONSERVATION AGRICULTURE, Brisbane, **Proceedings...** p. 90-91, 2011.

PROVE, B. G.; GOOGAN, V. J.; TRUONG, P. N. V. Nature and magnitude of soil erosion in sugarcane land on the wet tropical coast of north-eastern. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, East Melbourne, v. 35, p. 641-649, 1995.

SEGNINI, A.; CARVALHO, J.L.N.; BOLONHEZI, D.; MILORI, D.M.B.P.; SILVA, W.T.; SIMÕES, M.L.; CANTARELLA, H.; DE MARIA, I.C.; MARTIN-NETO, L. Carbon stocks and humification index of organic matter affected by sugarcane straw and soil management. **Sci. Agric.**, v. 70, n.5, p. 321-326, 2013.