

CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DA SOJA CULTIVADA SOB TRÊS TIPOS DE MANEJO

ALEXANDRE CLAUS¹, LÍVIA MARIA LEMOS HOEPERS^{2*}, ANDERSON LUIS HELING³, ADENISE BOTTCHER⁴, VIVIAN CARRÉ MISSIO⁵.

¹Agrônomo e Mestrando em Tecnologias de Bioprodutos Agroindustriais. UFPR – Setor Palotina. E-mail: claus.alexandre@gmail.com; ²Mestranda em Agronomia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Bolsista CAPES, livia.agro@hotmail.com; ³Doutorando em Agronomia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Bolsista CAPES, andersonheling@gmail.com; ⁴Biotecnóloga e Mestranda em Tecnologias de Bioprodutos Agroindustriais. UFPR – Setor Palotina. E-mail: adee.b@hotmail.com; ⁵Professora no Departamento de Ciências Agronômicas, área de Fitopatologia - UFPR - Setor Palotina – UFPR. E-mail: carremisso@gmail.com

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2016
29 de agosto a 1 de setembro de 2016 – Foz do Iguaçu, Brasil

RESUMO: Objetivou-se avaliar as características agronômicas da soja cultivada em plantio direto e plantio convencional do solo, sob três condições anteriores de manejo do solo. Os experimentos foram realizados na área rural da cidade de Palotina - PR. Foi utilizada a cultivar de soja Brasmax Potência RR RR, em setembro de 2015, semeada em parcelas de 12 m². O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com três tratamentos e quatro repetições. As variáveis avaliadas foram altura de planta, altura de inserção da primeira vagem, número de nós por planta, número de vagens por planta, massa de 100 grãos, índice de acamamento, produtividade e severidade de doenças de final de ciclo. As médias obtidas a campo foram submetidas à análise de variância, e as características: massa de 100 grãos, produtividade, altura de planta, inserção da vagem e severidade de doenças diferiram estatisticamente entre si, sendo que, submetidas ao teste de médias, pode-se observar que o tratamento que consistiu em plantio direto em área com pastagem mostrou-se superior em todas essas características, exceto por obter um maior índice de acamamento. Evidenciou-se o aumento da produtividade da cultura da soja sob sistema de plantio direto, e também os benefícios em rendimento provenientes da melhoria do solo advinda do sistema de integração lavoura-pastagem, com plantio direto da lavoura.

Palavras-chave: *Glycine max*, Sistema plantio direto, Integração lavoura-pastagem.

AGRONOMIC CHARACTERISTICS SOYBEAN GROWN IN THREE TYPES OF MANAGEMENT

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the agronomic characteristics of soybean in no tillage and conventional soil planting under previous three conditions of soil management. The experiments were conducted in rural city of Palotina - PR. soybean cultivar was used to power Brasmax RR RR, in September 2015, sown in 12 m² of land. The experimental design was a randomized block with three treatments and four replications. The evaluated variables were plant height, first pod height, number of nodes per plant, number of pods per plant, weight of 100 grains, lodging index, productivity and severity of late season diseases. The averages obtained the field were subjected to analysis of variance, and characteristics: weight of 100 grains, yield, plant height, pod insertion and disease severity were statistically different, and, subject to means testing, it can be noted that the treatment which consisted of tillage in area with pasture was superior in all these features, except for a bigger lodging index. It was evident the increased productivity of soybean under no-tillage crop and also the benefits in income from the soil improvement arising from the crop-pasture system integration, with tillage crop.

Keywords: *Glycine max*, tillage system, integration of crops and pasture.

INTRODUÇÃO

Classificado como segundo maior produtor de soja do mundo, com uma produção de 98.981,6 mil toneladas, o Brasil possui uma área de produção de grãos de 58,17 milhões de hectares, sendo que, 57% dessa área é destinada à cultura da soja (CONAB, 2016).

Além das características genéticas, o ambiente tem vários fatores que influenciam as características produtivas dos cultivos agrícolas. No caso da soja, são necessárias temperaturas adequadas, níveis de luminosidade e umidade favoráveis, além do solo, o qual tem influência decisiva no desempenho dessa oleaginosa, em decorrência de ser o veículo de água, nutrientes e oxigênio às plantas, além da resistência imposta pelo solo ao desenvolvimento das raízes das plantas (Franchini et al., 2016).

O Sistema Plantio Direto (SPD) é um sistema de cultivo onde a palha e os restos da cultura plantada anteriormente permanecem no solo para o cultivo posterior, sendo que o revolvimento do solo ocorre apenas no sulco de plantio, onde depositam-se as sementes e os fertilizantes. Já o preparo convencional do solo utiliza as técnicas de preparo e controle fitossanitário, onde a terra é arada e gradeada, seguindo as etapas de remoção da vegetação, aração, calagem, gradagem, semeadura, e as posteriores ao plantio (Ferreira, 2015).

As principais vantagens do sistema plantio direto são o controle da erosão, a manutenção da umidade e temperatura do solo, aumento da atividade microbiana e conseqüente melhoria do solo. No entanto, pode-se destacar algumas desvantagens como o acréscimo da incidência de pragas, a maior utilização de agrotóxicos, a menor germinação de sementes no período úmido e também a falta de adaptação de máquinas e implementos (Ferreira, 2015).

O plantio direto da soja tem sido utilizado também na recuperação de áreas de pastagem, sendo efetuado o cultivo da lavoura, em rotação com o pasto, em sistema de integração Lavoura Pecuária, mostrando-se uma prática vantajosa por permitir o uso mais racional de insumos, máquinas e mão de obra na propriedade agrícola, e também por diversificar a produção e o fluxo de caixa dos produtores (Macedo, 2009).

Dada a importância da soja para a agricultura brasileira, e para o estado do Paraná, e também a crescente utilização do sistema plantio direto e integração utilizando esta oleaginosa, este estudo verificou a influência do SPD e da integração com a pastagem, nas características agrônômicas da soja, em relação ao preparo convencional do solo, nas condições da região Oeste do Paraná.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo, na área rural da cidade de Palotina – PR. O local de realização do ensaio apresenta altitude de 303 metros, com as seguintes coordenadas geográficas: 24°13' Sul e 53°54' Oeste. O solo é classificado segundo Embrapa (1999) em Latossolo Vermelho eutroférico textura argilosa. Nas áreas foram feitas análises do solo e no mês de junho antecedendo a semeadura da soja foi realizada calagem nas áreas, a fim de corrigir a acidez do solo. O clima, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo Cfa - subtropical quente úmido, com verões quentes e invernos frios ou amenos, pluviosidade média anual de 1508 mm, sem estação de seca definida (Iapar, 2015).

Foi utilizada a variedade de soja Brasmax Potência RR para realização dos ensaios, a qual foi selecionada por ser cultivada em maior quantidade na região. As sementes receberam tratamento industrial a base de Fipronil, Metil Tiofanato e Piraclostrobin, o qual é utilizado no tratamento de sementes com a finalidade de proteger as plântulas contra o ataque de pragas, e fungos de sementes no período inicial de desenvolvimento da cultura (BASF, 2015).

A semeadura foi realizada no dia 20 de setembro, período que abrange a “janela de plantio”, recomendado pelas empresas de sementes para região oeste do Paraná. Cada parcela correspondeu a 12 m², com espaçamento de 0,50 m entre linha, com seis linhas de 4 metros por parcela, e aproximadamente 12 sementes por metro linear. Utilizou-se uma área útil por parcela de 6 m², descartando-se 0,5 m nas extremidades.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, sendo quatro blocos e três tratamentos, os quais consistiram em: T1 – Plantio Direto em área cultivada em sistema plantio direto durante os cinco anos anteriores; T2 – Plantio com revolvimento do solo em área cultivada sob sistema

de plantio direto durante os cinco anos anteriores; e, T3 – Plantio direto sobre a palha em área cultivada com pastagem (Tifton 85) nos três anos anteriores.

Todas as parcelas receberam os mesmos tratamentos culturais, com adubação de NPK na formulação 0-20-20. Estes foram conduzidos de maneira a manter condições normais de desenvolvimento da cultura da soja, conforme recomendações técnicas da (Embrapa, 2003).

Para a quantificação das características agrônômicas foram realizadas as seguintes avaliações: altura de plantas (ALT), altura de inserção da primeira vagem (AIPV), número de nós na haste principal (NOS), número de vagens por planta (NVP), massa de 100 sementes (M100), índice de acamamento (ACA), produtividade (PROD) e severidade de doenças de final de ciclo (SEV).

Para avaliar altura de plantas, no estágio R8 – (maturação plena), foram utilizadas cinco plantas por unidade experimental, as quais foram medidas da superfície do solo até a extremidade da haste principal, obtendo assim a média da altura de plantas por parcela. Ainda em R8, antecedendo a colheita foi mensurado, em cm, a altura do nível do solo até a inserção da primeira vagem, obtendo assim AIPV. O número de nós da haste principal foi avaliado pela contagem dos nós de cinco plantas por parcela, obtendo assim uma média de nós por planta em cada parcela, também realizado em R8. Com essas mesmas cinco plantas, ainda foi determinado o número de vagens por planta.

A produtividade foi determinada através do rendimento obtido referente à área útil de cada parcela, onde após colheita, o material foi trilhado e pesado em balança de precisão no laboratório de plantas daninhas da UFPR - Setor Palotina. Com os valores de massa obtidos, foi realizada a correção para 13% de umidade e calculada para kg ha^{-1} , obtendo-se assim a produtividade. Para determinação da massa de 100 grãos, foram separadas oito subamostras de 100 grãos por parcela, cujas massas foram determinadas em balança com sensibilidade de centésimos de grama, conforme procedimentos estabelecidos pelas Regras de Análise de Sementes (Brasil, 1992). Para o cálculo de produção e massa de 100 grãos, foi determinado o grau de umidade das sementes através do método de estufa a $105 \pm 3^\circ\text{C}$, por 24 horas, corrigindo para 13% de umidade conforme Regras de Análise de Sementes.

O índice de acamamento da cultura também foi avaliado conforme escala de Bernard et al. (1965), que vai do Grau 1 ao 5. A escala de avaliação de Bernard indica o Grau 1 quando todas plantas da parcela estiverem eretas e/ou sem acamamento, para o Grau 5 quando todas plantas estiverem acamadas, assim gradualmente do 1 ao Grau 5. Para todas as avaliações foram utilizadas plantas escolhidas ao acaso em cada unidade experimental, sendo que apenas para avaliação de produtividade foi utilizada a área útil total da parcela.

A avaliação da severidade das doenças de final de ciclo nas unidades experimentais foi realizada através de uma escala visual segundo Finoto et al. (2011), realizada 15 dias após o estágio R6, sendo atribuída uma nota para a planta num todo (SEV). Essa escala de notas visuais varia de 0 a 5, sendo o 0 (zero) na ausência de doença, 1 (um) para severidade presente entre 1 a 10%, 2 (dois) para severidade entre 11 a 25%, 3 (três) de 26 a 50% de severidade, 4 (quatro) para severidade entre 51% a 75% e nota 5 (cinco) para severidade de 76 a 100%. Para a avaliação de severidade de doenças foram utilizadas três plantas de cada unidade experimental escolhidas ao acaso.

Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, utilizando o software estatístico SISVAR versão 5.4 (Ferreira, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das nove variáveis analisadas através das médias obtidas nas avaliações a campo, submetidas à análise de variância, cinco diferiram estatisticamente, sendo que as características número de nós (NOS) e número de vagens por planta (NVP) não apresentaram diferença significativa pelo Teste F, sendo assim, as médias das variáveis que apresentaram diferença significativa pelo teste F foram submetidas ao Teste de Tukey, sendo apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Médias dos tratamentos T1 (soja sob SPD em área com 5 anos de SPD), T2 (plantio convencional de soja em área com 5 anos de SPD) e T3 (soja sob SPD em sucessão a pastagem)

Tratamento	ALT	AIPV	ACA	M100	PROD	SEV
T1	83,050 b	7,85 b	0,25 a	17,0825 c	3 398,855 b	2,22 a
T2	88,300 b	9,15 ab	1,75 b	18,2175 b	3 575,6525 b	2,56 a

T3	101,375 a	11,75 a	2,50 b	19,4875 a	3 867,7675 a	3,74 b
----	-----------	---------	--------	-----------	--------------	--------

⁽¹⁾ Médias seguidas de letras distintas na coluna, para cada fator, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ⁽²⁾ ALT: altura de planta (cm); AIPV: altura de inserção da primeira vagem (cm); ACA: acamamento; M100: massa de 100 grãos (g); PROD: produtividade (kg ha⁻¹); severidade de doenças (SEV).

Para a variável altura de planta, observou-se que o tratamento no qual foi efetuado plantio direto da soja sobre área com pastagem (T3), obteve uma média maior que os outros tratamentos (T1 e T2). O mesmo ocorreu para AIPV, sendo que a média de T3 superou a média observada em T1 (Tabela 1).

Esta diferença pode estar associada à maior quantidade de material orgânica presente na área que anteriormente abrigava a pastagem, assim como proposto por Lamas (2016), que afirma a interferência da presença de palhada sobre o solo, na manutenção da umidade e temperatura do solo, além de sua decomposição lenta e gradativa, dependendo do que foi a palha, fornecendo também nutrientes às plantas.

No caso do acamamento, T1 obteve a melhor média (Tabela 1), considerando-se que a menor quantidade de plantas acamadas é o tratamento que possui maior qualidade. O acamamento está associado não somente aos fatores externos, como o vento, por exemplo. Mas também está ligado à altura de cada lote de plantas. O tratamento com as médias em altura de planta maiores, também obtiveram maiores taxas de acamamento, já os menores, proporcionalmente a suas alturas. O menor índice de acamamento observado também foi no tratamento com a menor altura de inserção da primeira vagem, o que gera menor carga na porção mais alta da planta, favorecendo que esta permaneça ereta.

A massa de 100 grãos é uma característica relacionada ao rendimento da cultura. Conforme Carvalho et al. (2004), entre os componentes da produção, a massa de 100 grãos de soja é o que apresenta a menor variação percentual decorrente de alterações no ambiente de cultivo. No entanto, no presente trabalho, a massa de 100 grãos foi influenciada pelos tratamentos, sendo que T3 superou a média dos demais tratamentos, e T2 superou a média de T1, demonstrando que o tipo de manejo pode ser um grande fator de influência do rendimento de grãos. No entanto, no caso do trabalho de Carvalho et al (2004), utilizando sistema plantio direto e sistema convencional de plantio, não foi observada diferença significativa decorrente dos tratamentos, para peso de 100 grãos.

Em relação à produtividade, T3 obteve média superior em relação aos demais tratamentos, obtendo uma média aproximada de 3 867,8 kg ha⁻¹, evidenciando o benefício da integração lavoura-pastagem no desenvolvimento e produtividade da cultura da soja. Esse resultado concorda com o obtido por Chaiben Neto et al. (2015), o qual, em trabalho efetuado com a cultura da soja em sistema de plantio direto e convencional, além do cultivo desta sobre área de pastagem, observou os melhores valores de produtividade e rendimento para o tratamento com plantio direto sobre pastagem, ou seja, utilização da integração lavoura-pastagem, a qual, assim como no presente estudo, apresentou o melhor desempenho.

A diferença observada na produtividade deve-se à intervenção do manejo de solo, o qual proporcionou um ambiente favorável no local de instalação do sistema radicular das plantas, o que, por ter mais palhada, propiciou uma melhor aeração e menor tempo com o solo na condição de saturação, o que facilita a nodulação e absorção dos nutrientes, e favorece o desenvolvimento da cultura (Chaiben Neto et al., 2015).

A avaliação da severidade de doenças indicou que, entre os tipos de cultivo, observaram-se diferenças quanto a severidade de doenças de final de ciclo, sendo que a maior severidade foi constatada no T3, este que diferiu estatisticamente dos demais tratamentos. Constatou-se também a presença de mancha foliar olho-de-rã (*Cercospora sojina* Hara) e ferrugem asiática – (*Phakopsora pachyrhizi*). A grande incidência de doenças deve-se principalmente ao microclima dentro do campo de cultivo, favorecido pela alta precipitação e, principalmente, devido à altura elevada das plantas e alto índice de acamamento presente no T1, favorecendo e assim a alta SEV neste tratamento.

A partir dos resultados apresentados, pode-se perceber que a integração lavoura-pastagem, e a utilização do sistema plantio direto são alternativas altamente viáveis em relação ao aumento da produtividade e rendimento da cultura da soja na região oeste do Paraná. Mais estudos como este devem ser conduzidos em outras regiões do país, para que se obtenham mais informações a respeito do

funcionamento da integração das lavouras de soja com pastagem, considerando que o plantio direto já está instalado em mais de 50% das áreas produtoras de soja do país.

CONCLUSÃO

Os resultados apresentados indicam melhores rendimentos da cultura da soja em sistema de plantio direto com integração lavoura-pastagem.

REFERÊNCIAS

- BASF (Brasil) (Org.). Tratamento de sementes com benefícios AgCelence: Standak Top. 2015. Disponível em: <http://www.agro.basf.com.br/agr/ms/apbrazil/pt_BR/content/APBrazil/solutions/fungicidas/fungicidas_product/STANDAK_TOP>. Acesso em: 26 maio 2015.
- Bernard, R. L.; Chamberlain, D. W.; Lawrence, R. D. (Eds.). Result of the cooperative uniform soybeans tests. Washington: USDA, 1965. 134 p.
- Brasil. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Determinações adicionais peso de mil sementes. In: Regras para análise de sementes. Brasília: AD/DNDV/CLAV, 1992. cap.8, item8.3, p.194-195.
- CONAB. Companhia Nacional de abastecimento. 2016. Acompanhamento da safra brasileira de grãos, v.1. Safra 2015/16, n.9. Nono Levantamento. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_06_09_16_49_15_boletim_graos_junho_2016_-_final.pdf. Acesso em: 21 de junho de 2016.
- Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. Recomendações técnicas para a cultura da soja na Região central do Brasil. 2003/2004. Londrina: CNPS, 2003. 226p. (Embrapa Soja. Documentos, 235).
- Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília, 1999 b. 412 p.
- Ferreira, B.C.G.; Freitas, M.M.L.; Moreira, G.C. Custo operacional efetivo de produção de soja em sistema de plantio direto. Revista iPecege, v.1, p.39-50, 2015
- Ferreira, Daniel Furtado. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. Revista Symposium (Lavras), v. 6, p. 36-41, 2008.
- Finoto, E.L. et al. Efeito da aplicação de fungicida sobre caracteres agrônômicos e severidade das doenças de final de ciclo na cultura da soja. Revista Agroambiente, Centro de Ciências Agrárias – Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, RR, v.1, n.5, p.44-49, 2011.
- Franchini, J.C.; Balbinot Jr, A.A.; Debiasi, H.; Costa, J.M.; Sichieri, F.R.; Teixeira, L.C. Soja em solos arenosos: papel do Sistema Plantio Direto e da Integração Lavoura-Pecuária. Londrina: Embrapa Soja, 2016. 10 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 116).
- IAPAR – Cartas Climáticas do Paraná – Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=863>> . Acesso em 14 de janeiro de 2015.
- Lamas, F. M.; Ferreira, A. C. B.; La Torre, E. J. R.; Staut, L. A. Sistema Plantio Direto e Convencional: efeito na produtividade de fibra de três cultivares de algodoeiro. Revista de Agricultura Neotropical, Cassilândia-MS, v. 3, n. 2, p. 34-40, 2016.
- Macedo, M.C.M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. Revista Brasileira de Zootecnia, v.38, p.133-146, 2009.
- Neto, M.C.; Pydd, E.B.; Fonseca, J.S.; Cardoso, P.S.; Goulart, R.Z. Influência do manejo do solo no desenvolvimento e produtividade da soja em ambientes de várzea. Anais do VII Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão – Universidade Federal do Pampa. 2015.