

Avaliação da produtividade da soja utilizando-se diferentes culturas de inverno na região oeste do Paraná

Leandro Zatta¹, Marlon Luciel Frey, João Paulo Primo e Clair Aparecida Viecelli¹

¹Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Curso de Agronomia. Avenida das Torres n. 500, CEP: 85.806-095, Bairro Santa Cruz, Cascavel, PR.

leandro_zatta@hotmail.com e clair@fag.edu.br

Resumo: A soja (*Glycine max*) é uma planta da família Fabaceae, sendo a planta de maior produção mundial de grãos. O Brasil é o segundo maior produtor desse grão, porém algumas formas de manejo estão degradando os solos, prejudicando essa produtividade, com o caso da sucessão de culturas. Este experimento objetiva avaliar a produtividade de soja, em um sistema de rotação de culturas. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, onde utilizou-se de aveia; nabo; nabo+aveia, trigo e testemunha. Após a dessecação desses adubos verdes, realizou-se a semeadura da soja. Avaliou-se quantidade de massa verde, produtividade da soja, e propriedades químicas do solo. Pode-se observar que a quantidade de massa verde produzida pelo nabo foi baixa, devido à baixa ocorrência de chuvas para seu desenvolvimento, prejudicando a ciclagem de nutrientes. Também houve diminuição na quantidade de P e K, porém comprovou-se o efeito do nabo em reciclar K. Não houve diferenças estatísticas na produtividade da soja, devido à alta taxa de decomposição da matéria orgânica, não havendo mineralização da mesma. Portanto um sistema de rotação de culturas ocasiona resultados a longos prazos, sendo necessária sua adição por completo tornando-se rotinas nas propriedades.

Palavras-chave: Fabaceae, adubo verde, *Glycine max*.

Evaluation of soybean yield in a system of crop rotation in western Paraná.

Abstract: Soy is a plant family Fabaceae, and the largest plant of world grain production. Brazil is the second largest producer of grain, but some forms of management are degrading the soil, damaging the productivity and the succession of cultures. This experiment aims to evaluate soybean yield in a crop rotation system. The experimental design was randomized blocks was used oats, turnip, radish oats, wheat and witness. After desiccation of green manures was held before soybean. We evaluated the amount of green mass, soybean yield and soil properties. It can be observed that the amount of green mass produced by the turnip was low due to low rainfall for its development, affecting nutrient cycling. There was also a decrease in the amount of P and K, but it proved the effect of recycling in turnip K. There were no statistical differences in soybean yield due to the high rate of decomposition of organic matter, no mineralization of the same. Therefore a system of crop rotation causes long-term results, necessitating their addition to becoming full routines on the properties.

Key words: Fabaceae, green manure, *Glycine max*.

Introdução

A soja (*Glycine max* L.) é uma planta da família Fabaceae, onde nos atuais dias, é a planta com maior produção mundial de grãos, onde participa com cerca de 57%, de todos os grãos produzidos no mundo, sendo que ela obteve uma grande evolução da sua produtividade, desde 1964/65, onde se produzia 19,1 milhões de toneladas, para 237,1 milhões na safra de 2006/07, onde se estima que essa produtividade tende a aumentar com o passar dos anos. Pode-se observar que o Brasil é o segundo maior produtor mundial desse grão, sendo que nos anos de 2007/08 tiveram uma colheita em torno de 60,1 milhões de toneladas, e na safra de 2008/09, tiveram uma queda na produção, devido à estiagem ocorrida nos estados do sul, colhendo com isso 57,1 milhões de toneladas (Hubner, 2009). No ano de 2009/2010 acarretou um aumento de área plantada e tecnologia, aumentando a produção do grão para 67,39 milhões de toneladas (Conab, 2010). Sendo assim se o Brasil continuar aumentando a colheita desse grão, poderá chegar a primeiro maior produtor mundial nos próximos anos

Porém a monocultura, ou processos como a sucessão de culturas, podem provocar mudanças nas condições naturais, químicas, físicas e biológicas dos solos, acarretando perdas de produtividade nas culturas de interesse, podendo proporcionar condições ideais de desenvolvimento de patógenos, pragas e plantas daninhas na propriedade. Com isso necessita-se a introdução de outras espécies de plantas, que tem por objetivo a preservação ambiental, recuperando e mantendo a melhoria dos recursos naturais. Esse sistema consiste em alternar espécies de plantas no decorrer do tempo em uma mesma área agrícola (Embrapa, 2008).

Um sistema de rotação de culturas eficiente pode assegurar ao solo controle de erosão, conservação da umidade do solo, redução na utilização de fertilizantes e defensivos, contribuindo então para a redução dos custos de produção, sem prejudicar na produtividade, maximizando com isso os lucros dos produtores (Fancelli, 2004).

Segundo Broch (2009) para a safra 2009/2010 de soja, quando se considerado uma produtividade média de 55sc ha⁻¹ e comercializada a um valor de R\$ 40,00, o custo de produção, contabilizando todas as operações necessárias para a produção, chega a 27sc ha⁻¹, onde que desse valor 31,5% (8,9 sc ha⁻¹), é responsável pela adubação de base da cultura.

Como o solo é um sistema aberto, ocorrem perdas de nutrientes naturalmente, normalmente em solos não protegidos devido escoamentos superficiais, porém quando utilizadas plantas para cobertura de solos, pode-se preservar os nutrientes pela utilização dos mesmos pelas plantas, e após a senescência, ocorre à disponibilização desses nutrientes para as culturas sucessoras, devido a sua decomposição. Com isso algumas plantas podem ser destacadas nessa ciclagem de nutrientes, com o nabo forrageiro que pode ciclar 100 Kg ha⁻¹

de nitrogênio, 14,3 Kg ha⁻¹ de fósforo e 83 Kg ha⁻¹ de potássio; aveia preta 61 Kg ha⁻¹ de nitrogênio, 10,6 Kg ha⁻¹ de fósforo e 86 Kg ha⁻¹ de potássio e o pousio, devido plantas invasoras 25 Kg ha⁻¹ de nitrogênio, 5,1 Kg ha⁻¹ de fósforo e 32 Kg ha⁻¹ de potássio (Fontoura, 2009).

Porém um sistema adequado de rotação deve atender tantos aspectos técnicos, como a conservação dos solos, tendo uma grande quantia de biomassa, como também aspectos econômicos, devendo trazer renda aos produtores, sendo compatíveis com a produção regional (Gastal, 2006).

Devido ao exposto, realizou-se esse experimento utilizando plantas de cobertura de solo sendo elas, as mesmas utilizadas por alguns produtores na região, para avaliar posteriormente a quantidade de massa verde, produtividade da soja e as características químicas do solo.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na propriedade de Domingos Zatta na cidade de São Miguel do Iguaçu-Pr, onde contém um solo caracterizado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, e clima caracterizado como subtropical úmido, com média anual de temperatura de 22°C, com verões quentes e poucas geadas no inverno, onde se tem uma tendência de concentração de chuvas nos meses do verão, e pouca no inverno, tendo média anual de precipitação de 2.000mm. A propriedade está localizada á uma altitude de 280 m, com latitude 25°24'14.93"S, e longitude 54°13'49.51"O.

Realizou-se coleta de amostras de solo antes do plantio das culturas de cobertura, e após a colheita da soja, com o propósito de avaliar se as culturas de cobertura de solo acarretaram alguma mudança na fertilidade do mesmo.

Para o delineamento experimental foi utilizado blocos casualizados com cinco repetições sendo: A=Aveia; N=Nabo; NB+A=Nabo+Aveia; TR=Trigo; T=Testemunha, onde cada tratamento constituiu-se de 5 parcelas de 11m² cada.

O plantio das culturas de cobertura de solo foi realizado de forma manual utilizando-se de 100 kg ha⁻¹ de aveia; 20 kg ha⁻¹ de nabo; 14 kg ha⁻¹ de nabo e 30 kg ha⁻¹ de aveia quando consorciado; e 160 kg ha⁻¹ de trigo.

Após 90 dias foi realizada a retirada de 1m² de cada parcela para avaliação da produtividade da massa verde, avaliando assim a cobertura vegetal que cada planta proporcionou ao solo, seguindo de dessecação de todas as parcelas com Glifosato, permanecendo o mesmo um período de pousio de 30 dias.

A semeadura da soja procedeu após os 30 dias, com a mesma população e a mesma adubação em todas as parcelas, onde essa adubação foi de 170 kg ha⁻¹ do formulado (0-20-10), e após 30 dias adição de 100 Kg ha⁻¹ de KCl.

Também foi realizada a aplicação de todos os tratamentos fitossanitários necessários para essa cultura, como aplicações de herbicidas, inseticidas e fungicidas.

No final do experimento foi realizada a colheita manual das parcelas de soja, e avaliado a produtividade do mesmo.

Para a avaliação, foi observada a produtividade de cada parcela, separadamente, verificado a quantidade de massa verde produzida, onde se foi testado pela análise de Tukey a 5%.

Resultados e Discussão

Como se pode observar na tabela 1, onde retrata a análise do solo antes e depois do experimento, revela-se que houve diminuição da quantidade de fósforo (P) disponível no solo em todos os tratamentos, sendo que esse resultado foi diferente do resultado obtido por Muzilli (2002) onde que em cinco anos estudando o manejo da matéria orgânica observou que ocorreu um aumento na disponibilidade de P-lábil para as plantas, onde ocorreu devido à reciclagem desse nutriente pelas plantas de rotação de cultura, e pela mineralização do nutriente pela biota do solo, responsável pela decomposição desse material.

Tabela 1: Resultado das análises do solo, antes e depois do experimento

Tratamento	Elementos							
	Antes							
	P	C	pH	Al	H+Al	Ca	Mg	K
Média	22,10	16,36	6,00	0,00	2,54	5,85	2,18	0,90
Depois								
Trigo	13,00	18,70	4,90	0,10	5,34	4,05	0,80	0,38
Nabo+Aveia	12,00	19,48	5,30	0,00	4,60	5,59	1,80	0,42
Aveia	10,40	17,14	5,00	0,00	5,34	6,63	1,82	0,45
Nabo	11,10	15,58	5,30	0,00	4,27	5,47	1,77	0,72
Testemunha	12,90	17,92	5,20	0,00	4,60	6,16	1,89	0,42

Essa divergência pode ter ocorrido devido à escassez de chuva no período de desenvolvimento dos adubos verdes, onde lhes conferiu um desenvolvimento abaixo do esperado, não ocorrendo assim desenvolvimento radicular suficiente para reciclar os nutrientes das camadas mais profundas, onde se pode observar na tabela 2, e devido as

grandes quantidades de chuvas ocorridas na região no período de desenvolvimento da soja, sendo a adubação utilizada, de acordo com a análise de solo para uma produtividade de 2 t ha⁻¹ ineficiente para suprir a demanda de nutrientes para a produtividade obtida que foi de 4 t ha⁻¹, ocorrendo então maior extração desse nutriente das reservas contidas no solo. Outro aspecto também, é que o P é um nutriente pouco móvel no solo (Novais, 2007) sendo assim para que aja sua disponibilidade, perante a adição de matéria orgânica são necessários mais que um ano, pois a biota do solo tem de mineralizar a massa adicionada, para então ocorrer uma maior disponibilidade desse nutriente para as planta.

Tabela 2: Efeito da rotação de culturas na produtividade de soja, no primeiro ano

Tratamento	Massa verde (Kg ha ⁻¹)	Produtividade (sacas ha ⁻¹) ^{ns}
Testemunha	765,1 a	78,7
Trigo	2034,0 b	79,2
Aveia	2464,4 b	67
Nabo	6636,0 c	66
Nabo + Aveia	6108,8 c	72,6

Nota: letras diferentes na coluna indicam diferença estatística pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade. ns: não significativo.

Pode-se observar também que a disponibilidade do potássio (K) foi diminuída, isso por causa da grande produção de grãos obtida nessa fase, sendo que no tratamento com nabo, a disponibilidade de K, foi maior que nos outros tratamentos no final do experimento, onde esse resultado comprova o efeito que o nabo tem de reciclar K, conforme observado por Fontoura (2009).

No caso do carbono (C), as mudanças são pequenas, onde se pode observar, que a região na qual foi implantado o experimento, é caracterizada por temperaturas elevadas, e alta umidade, sendo que isto acelera o processo de decomposição da matéria orgânica, diminuindo a taxa de mineralização, e disponibilidade para a estrutura do solo, portanto como a matéria verde anexada foi ineficiente, ocorreu uma maior degradação da matéria, do que sua própria adição. Também conforme Sá (2008), para que o solo se recupere dos sistemas de sucessão de cultura, ou plantio convencional, são necessários até 20 anos, para que ocorra o rearranjo dos macroagregados, que foram degradados devido os vários anos do sistema de sucessão de culturas.

Como se pode observar na tabela 2 houve diferenças estatísticas na quantidade de massa verde adicionada no solo, pois esta é uma característica de cada cultura, onde que o nabo forrageiro, tanto sozinho quanto consorciado, obteve quantidades de massa, semelhante,

em torno de 6 t ha⁻¹, sendo esse resultado difere dos resultados de Penteadó (2010), que afirma que o nabo produz massa seca em torno de 10 t ha⁻¹ em condições normais. O trigo e aveia, adicionaram quantidade semelhantes sendo em torno de 2 t ha⁻¹. Outro aspecto importante, é que o pousio também adicionou massa no solo, devido ervas daninha que se desenvolveram nesse período, adicionando 765,1 kg ha⁻¹ sendo que esse tratamento se diferenciou estatisticamente dos demais.

Porém quando se observa a produtividade de ambos os tratamentos, não houve diferenças estatísticas, onde isto se deve pela alta taxa de decomposição dessa matéria orgânica, sem a mineralização da mesma, ocorrendo deficiência na disponibilidade de nutrientes para as planta, sendo que esse experimento foi semelhante ao experimento de Mancin (2009), onde testou diferentes plantas de cobertura do solo, antecedendo a soja, onde não observou diferenças estatísticas entre os tratamentos, quando avaliado a produtividade da soja, sendo que quando ocorreu foi influenciada pelo fator clima, preconizado pela escassez de água, durante o desenvolvimento da cultura.

Conclusão

Não houve diferenças estatísticas na produtividade da soja, devido à alta taxa de decomposição da matéria orgânica, não havendo mineralização da mesma. Portanto um sistema de rotação de culturas ocasiona resultados a longos prazos, sendo necessária sua adição por completo tornando-se rotinas nas propriedades.

Referências

- BROCH D. L.; PEDROSO R. S. Tecnologia e Produção: Soja e Milho 2009/2010. **Custo de Produção da Cultura da Soja**. Fundação MS, 2009.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira. Grãos safra 2009/2010**. Sétimo Levantamento. Abril, 2010.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias de Soja. **Tecnologia de Produção de Soja – Região Central do Brasil 2009 e 2010**. Londrina, PR, 2008, 262p.
- FANCELLI A. L.; NETO D. D. **Produção de Milho**. Piracicaba, SP, , 2008, 360p.
- FONTOURA S. M. V.; Bayer C. **Manejo e Fertilidade de Solos em Plantio Direto**. ed 2 Guarapuava, Pr, 2009, 223p.
- GASTAL, M. F. C. REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina 2006/2007**. Embrapa Clima Temperado. p.237 Pelotas, RS, 2006.

HUBNER O. **Análise da Conjuntura Agropecuária Safra 2009/10**. SEAB -Secretaria da Agricultura e do Abastecimento . Outubro 2009.

MANCIN C. R. SOUZA L. C. F.; NOVELINO J. O.; MARCHETTI M. E.; GONÇALVES M. G. **Desempenho agrônômico da soja sob diferentes rotações e sucessões de culturas em sistema plantio direto**. Maringá 2009.

MUZILLI O. **Manejo da matéria orgânica no sistema de plantio direto: A experiência no estado do Paraná**. IAPAR, Londrina-PR, 2002.

NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI R. B.; NEVES, J. C. L. **Sociedade Brasileira de Ciência do solo. Fertilidade do solo**. Viçosa-MG, 2007.

PENTEADO S. R. **Adubos verdes e produção de biomassa. Melhoria e recuperação dos solos**. Campinas-SP, 2007.

SA J. C. M; SA M. F. M.; SANTOS J. B; FERREIRA A. O. **Dinâmica da Matéria Orgânica nos campos gerais**. Porto Alegre, RS, 2008.