

Adubação nitrogenada em adubos verdes, sob sistema plantio direto

Evandro Alex Furlan¹, Flavia C. S. Fernandes¹, Vivian Gai¹

¹Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Curso de Agronomia. Avenida das Torres n. 50, CEP: 85.806-095, Bairro Santa Cruz, Cascavel, PR.

evandro_furlan@hotmail.com, flcsfernandes@gmail.com

Resumo: Este experimento foi conduzido na Fundação para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNDETEC), localizada em Cascavel – PR, em um solo de textura argilosa. Teve como objetivo avaliar doses de nitrogênio nas culturas de ervilhaca (*Vicia spp L.*) e azevém (*Lolium multiflorum Lam*), em cultivo sucessivo ao milho, em um sistema plantio direto. O delineamento experimental foi o de blocos inteiramente casualizados, constituído de 8 tratamentos, em um fatorial 4x2 (4 doses de N e 2 tipos de adubos verdes). O nitrogênio foi aplicado nas doses de 0, 60, 90 e 120 kg ha⁻¹ de N, sendo 30 kg ha⁻¹ de N aplicados na semeadura e o restante em cobertura, no estágio de 3 a 4 folhas. Avaliou-se: massa da matéria verde, massa da matéria seca e análise química do solo após os cultivos, na camada de 0-0,20 m.

Palavras-chave: leguminosa, pastagem, nitrogênio, gramínea

Nitrogen fertilization in green seasonings, under system direct plantation

Abstract: This experiment was conducted at the FUNDETEC, located in Cascavel - PR, on a clay soil. Aimed to evaluate levels of nitrogen in vetch (*Vicia spp L.*) and ryegrass (*Lolium multiflorum*) in successive crop of corn in a no-tillage. The experimental design was randomized blocks, consisting of eight treatments in a 4x2 factorial (4 N levels and two types of green manure). The nitrogen was applied at 0, 60, 90 and 120 kg N ha⁻¹, and 30 kg N ha⁻¹ applied at sowing and the balance in coverage, in stage 3 to 4 leaves. Were evaluated: green matter mass, dry matter mass and chemical analysis of soil after the crops in the 0-0.20 m layer.

Key Works: legume, pasture, nitrogen, grass

Introdução

Com o advento do plantio direto, faz-se necessária a implantação de adubos verdes em sucessão às principais culturas, bem como é citado por Zamberlam e Francheti (2002), que

para aumentar-se a produção é necessário aumentar a fertilidade do solo e para aumentar a fertilidade precisa-se aumentar a alimentação da microvida do solo e melhorar a estrutura do mesmo.

Uma boa opção para aumentar a fertilidade e a vida microbiana do solo são os adubos verdes, pois após sua decomposição, disponibilizam nutrientes para a produção de grãos de culturas sucessoras, podendo se afirmar que a utilização do sistema plantio direto favorece o aumento do nitrogênio total do solo, o qual é detectado inicialmente na camada mais superficial e, com o passar dos anos, estende-se para camadas mais profundas (Bayer e Mielniczuk, 1997).

O nitrogênio é considerado o elemento mais limitante em pastagens. Sua deficiência constitui uma das principais causas da degradação dessas áreas do Brasil tropical (Garcia *et al.*, 2008).

Esse nutriente é indispensável para a formação da fase vegetativa de plantas. Segundo Malavolta (2006), o nitrogênio faz parte de todas as proteínas das plantas, sua falta causa o amarelecimento das folhas mais velhas inicialmente devido à quebra do equilíbrio dinâmico, ou seja, predomina a hidrólise sobre a síntese.

Dentre as leguminosas utilizadas como adubos verdes e pastagem, a Ervilhaca (*Vicia spp L.*) tem sido uma boa opção na região sul do país. Originária do mediterrâneo, normalmente preferem solos médios e pesados, com pH em torno de 6,0 a 6,5. As variedades mais comuns nessa região são *Vicia sativa* e *Vicia vilosa*, conhecidas como “vica” ou “ervilhaca”.

Um benefício de se cultivar a ervilhaca na região sul é a preferência da cultura às baixas temperaturas, o que torna a espécie uma boa alternativa para cobertura de solo no período de inverno. As leguminosas têm um grande potencial em beneficiar a estrutura física e ciclagem de nutrientes do solo, pois de acordo com Moraes (1995), devemos dispensar especial cuidado no preparo do solo.

Na região sul do Brasil, o Azevém (*Lolium multiflorum Lam*) é a forrageira mais consumida pelos animais em produção, devido à facilidade de reposição, pois, após a semeadura, sua ressemeadura é natural, como afirma Ziech (2007). O azevém é uma gramínea de hábito cespitoso, com sistema radicular fasciculado cujo crescimento pode ir além de um metro de altura, sendo de fácil ressemeadura natural.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar doses de nitrogênio nas culturas de ervilhaca e azevém, em cultivo sucessivo ao milho, em um solo de textura argilosa.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Fundação para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNDETEC), localizada no município de Cascavel - PR, durante o período de maio a setembro de 2010, num solo classificado como LATOSSOLO Vermelho Distrófico típico, tendo como clima predominante na região o subtropical.

O delineamento experimental foi em blocos inteiramente casualizados, em um fatorial 4x2, totalizando 8 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos constaram de 4 doses de N (0, 60, 90 e 120 kg ha⁻¹) e 2 tipos de adubos verdes (Azevém e Ervilhaca). O N foi aplicado 30 kg ha⁻¹ no plantio e o restante em cobertura, com 3 a 4 folhas visíveis. O fertilizante nitrogenado (uréia) será incorporado apenas no plantio.

O preparo do solo (aração e gradagem) foi realizado após a aplicação de calcário, o qual foi aplicado para elevar a saturação por bases a 70%. A quantidade de fósforo (P) e potássio (K) foi aplicada de acordo a análise de solo e necessidade da cultura, baseado na recomendação de Raij (1997).

A semeadura foi feita a lanço, em uma densidade de 25 kg ha⁻¹ de azevém e 60 kg ha⁻¹ de ervilhaca, nas respectivas parcelas, incorporada à aproximadamente 2 cm de profundidade.

Foram avaliados: Massa da matéria verde, massa da matéria seca e análise química do solo após os cultivos.

Os dados foram analisados estatisticamente com um nível de probabilidade ($p < 0,05$), pelo teste de tukey.

Resultados e discussões

Avaliando a tabela 1, podemos observar que houve diferença significativa entre adubos verdes, doses de N e interação doses x adubos verdes para todas as variáveis, exceto entre adubos verdes para matéria verde 1 e matéria seca 2.

Nos tratamentos em que não se utilizou nitrogênio, a matéria seca 1 e 2 apresentou menor produção de azevém quando comparada a ervilhaca, diferindo dos resultados obtidos por Heinrichs e Fancelli (1999), no qual o objetivo foi avaliar o efeito do cultivo consorciado de aveia preta (*Avena strigosa*) e ervilhaca comum (*Vicia sativa* L.) na produção de fitomassa e no aporte de nitrogênio no sistema, concluindo que a menor produção foi obtida no tratamento que continha apenas ervilhaca.

Tabela 1 - Quadro de análise de variância para massa verde (MV) e massa seca (MS).

Causas de Variação	PROB F			
	MV 1	MS 1	MV 2	MS 2
Adubos Verdes	0.0591 NS	0.0034 *	0.1196 NS	0.0212 *
Doses	0.0004 *	0.0008 *	0.0045 *	0.0327 *
A. Verdes x Doses	0.0018 *	0.0365 *	0.0473 *	0.0288 *

*: Significativo ao nível de 5% de probabilidade. NS: Não significativo. MV1 e MS1: refere-se a plantas coletadas no período vegetativo (45 dias). MV2 e MS2: Refere-se a plantas coletadas no início do florescimento (95 dias).

Esses resultados contrariam o de Oliveira et al. (2002), que objetivou estimar o rendimento de matéria fresca e seca, e o acúmulo de nutrientes da fitomassa produzida por plantas de cobertura, onde a maior produção de matéria fresca foi obtida pelo sorgo em cultivo exclusivo diferindo significativamente das demais espécies, as quais foram estatisticamente iguais, exceto a mucuna preta e o feijão de porco em cultivo exclusivo, que apresentaram as menores produções.

A ervilhaca enquanto leguminosa é uma grande fixadora de nitrogênio atmosférico, o que pode ter contribuído para um maior rendimento de matéria seca em relação ao azevém (gramínea). A adubação verde com leguminosas proporciona vantagens, como a economia com fertilizantes nitrogenados, grande rendimento por área, sistema radicular profundo, que ajuda a descompactar o solo, e simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio (Silva et al., 1985).

Na dose de 30 kg há⁻¹, podemos observar a única diferença estatística dentre as doses aplicadas de nitrogênio para todas as variáveis, sendo que a ervilhaca apresentou maiores rendimentos tanto para matéria seca quanto matéria verde, em relação ao azevém. O manejo da matéria orgânica mediante rotação de culturas, adubação verde e consorciação de culturas pode proporcionar melhor aproveitamento de adubos químicos e possibilitar redução nos custos com adubação nitrogenada mineral, uma vez que propicia aumento da atividade biológica do solo (Hernani et al., 1995).

O baixo rendimento da massa seca e massa verde do azevém ou a não significância com o aumento das doses de nitrogênio (60 e 90 kg há⁻¹), pode ser explicado pelas perdas de N quando este elemento foi aplicado na forma de uréia em cobertura. De acordo com Lara cabezas et al. (2008), em estudo comparando o efeito de fontes de nitrogênio de cobertura, na

produtividade do milho, concluiu-se que diferentes doses de nitrogênio aplicadas em cobertura, geram eficiências similares.

Tabela 2 - Teste de tukey referente a matéria verde e matéria seca dos adubos verdes.

Causas de Variação		MV 1	MS 1	MV 2	MS 2
Ervilhaca		746.0000 a	390.0625 a	923.8125 a	487.3125 a
Azevém		629.1875 a	294.5000 b	797.6875 a	369.6250 b
DOSES X ADUBO S	Tratamento	MV 1	MS 1	MV 2	MS 2
0	ERVILHACA	478.250 a	302.5000 a	822.7500 a	395.2500 a
	AZEVÉM	368.500 a	160.2500 b	563.5000 a	228.2500 a
30	ERVILHACA	1007.5000 a	458.7500 a	1258.2500 a	704.5000 a
	AZEVÉM	447.0000 b	236.5000 b	806.2500 b	354.2500 b
60	AZEVÉM	830.5000 a	439.0000 a	759.5000 a	472.0000 a
	ERVILHACA	637.0000 a	437.2500 a	634.2500 a	408.0000 a
90	AZEVÉM	870.7500 a	361.7500 a	1061.5000 a	441.5000 a
	ERVILHACA	861.2500 a	342.2500 a	980.0000 a	424.0000 a
		MV 1	MS 1	MV 2	MS 2
DOSES		y=	y=	y=	y=
		487.4375*4.	223.8315*6	693.1250*37.365	331.2062*6.533
		4479	.5672*-	2*-	9*-0.0624
			0.0562	1.1156*0.0082	

MV1 e MS1: refere-se a plantas coletadas no período vegetativo (45 dias). MV2 e MS2: Refere-se a plantas coletadas no início do florescimento (95 dias).

Os baixos rendimentos médios de massa seca obtidos com ambos os adubos verdes na segunda época de colheita, pode ser explicado pela época em que foram coletadas as plantas (95 D.A.E.), pois segundo Heinrichs e Fancelli (1999), quando coletadas plantas em estágio de florescimento, obtiveram valores de 2730 kg ha⁻¹ na cultura da ervilhaca.

Tabela 3 - Quadro de análise de variância para fósforo (P), carbono (C), pH e hidrogênio + alumínio (H + Al).

Causas de Variação	PROB F			
	P (mg/dm ⁻³)	C (g/dm ⁻³)	pH	H + Al (cmol _c /dm ⁻³ de solo)
Adubos Verdes (AV)	0.0000 *	0.0007 *	0.0394 *	0.0000 *
Doses (D)	0.0000 *	0.0000 *	0.0411 *	0.0000 *
AV x D	0.0000 *	0.0000 *	0.0058 *	0.0000 *

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Na tabela 3, observa-se que houve diferenças significativas entre os adubos verdes, doses e interação entre as duas causas de variação, para todas as variáveis estudadas.

Na tabela 4, quando não se aplicou N, os dados foram significativos para todas as variáveis, exceto pH. A ervilhaca proporcionou um maior resultado para P e H+Al quando comparado ao azevém.

Como podemos observar na tabela 2 e 4, pequenas doses de nitrogênio na cultura da ervilhaca, proporcionaram maiores ganhos em relação a pequenas doses de nitrogênio na cultura do azevém, indicando assim, uma possível tendência da leguminosa em reciclar o nutriente.

Tabela 4 - Comparação de médias para adubos verdes, interação adubos verdes e doses e regressão polinomial para doses, referentes a fósforo (P), carbono (C), potencial hidrogeniônico (pH) e hidrogênio + alumínio (H+Al).

Causas de Variação		Características químicas do solo			
		P (Mg/dm ⁻³)	C (g/dm ⁻³)	pH	H + AL (cmol _c /dm ⁻³ de solo)
Ervilhaca		18.2125 a	29.5737 b	4.9875 b	7.6450 a
Azevém		12.3375 b	29.7375 a	5.1250 a	7.1400 b
0	ERVILHACA	20.4500 a	28.0300 b	5.0500 a	7.7750 a
	AZEVEM	10.1000 b	29.5000 a	5.0500 a	7.2500 b
30	ERVILHACA	24.1500 a	31.1300 b	5.1500 a	6.6850 b
	AZEVEM	9.7000 b	31.9200 a	4.8500 b	8.3550 a
60	AZEVEM	15.7500 a	28.0300 b	5.2000 a	7.2000 b
	ERVILHACA	15.3000 b	30.3700 a	4.7000 b	8.3600 a
90	AZEVEM	13.8000 a	29.5000 a	5.4000 a	5.7550 b
	ERVILHACA	12.9500 b	28.7650 b	5.0500 b	7.7600 a
DOSES	Regressão	$y = 15.2750x^3 + 0.1313x^2 + 0.0029x + 0.00001$	$y = 28.7650x^3 - 0.2583x^2 - 0.0069x + 0.0000$	$y = 5.0662x^2 - 0.0065x + 0.00001$	$y = 7.5125x^3 - 0.0210x^2 + 0.0009x - 0.00001$

Conclusão

Altas doses de nitrogênio resultaram em diferença significativa na produção de matéria seca e matéria verde em duas épocas de colheita, entre o azevém e a ervilhaca possivelmente pelo fato da gramínea não possuir mecanismo de absorção do nitrogênio atmosférico.

Recomenda-se utilizar fertilizantes nitrogenados na cultura da ervilhaca em doses baixas, de até 30 kg ha⁻¹ aplicados apenas na semeadura.

Referências

BAYER, C.; MIELNICZUK, J. **Nitrogênio total de um solo submetido a diferentes métodos de preparo e sistemas de cultura.** R. Bras. Ci. Solo, 21: 235-239, 1997.

GARCIA, F.M; BARBOSA, R.Z.; GIATTI JR, N.O.; FERRAZ, M.V.. **O uso de estilosantes campo grande em consórcio com braquiariinha.** Revista científica eletrônica de agronomia nº 13 2008.

HEINRICHS, R.; FANCELLI, A.L.. **Influência do cultivo consorciado de aveia preta (avena strigosa schieb.) e ervilhaca comum (vicia sativa l.) na produção de fitomassa e no aporte de nitrogênio.** *Sci. agric.* [online]. 1999, vol.56, n.1, pp.

HERNANI, L.C.; ENDRES, V.C.; PITOL, C.; SALTON, J.C. **Adubos verdes de outono/inverno no Mato Grosso do Sul.** Dourados, 1995.

LARA, C.W.A.R.; RODRIGUES, C.R.; OLIVEIRA, S. M. de; BORGES, E.N.. **Utilização de uréia em misturas com sulfato de amônio ou com gesso na cultura de milho.** *Rev. Bras. Ciênc. Solo* [online]. 2008.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas.** São Paulo. Ceres. 2006.

MORAES, Y.J.B.. **Forrageiras – Conceitos, formação e manejo.** Guaíba – RS: Guaíba Agropecuária, 1995.

OLIVEIRA, T.K.; CARVALHO, G.J.; MORAES, R.N.S.. Plantas de cobertura e seus efeitos sobre o feijoeiro em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 8, p. 1079-1087, 2002.

RAIJ, B.VAN; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C.; **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo.** IAC: Campinas, 1997. 285p.

SILVA, E.M.R.; ALMEIDA, D.L. de; FRANCO, A.A.; DOBEREINER, J. Adubação verde no aproveitamento do fosfato em solo ácido. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.9, n.11, p. 85-88, 1985.

ZAMBERLAM, J.; FRONCHETi, A.. **Agricultura Ecológica - Preservação do pequeno agricultor e do meio ambiente**. Ed. vozes, Petrópolis, 2002.

ZIECH, M.F.; **Pastagens de capim-elefante, consorciadas com azevém, espécies de crescimento espontâneo e trevo branco ou amendoim forrageiro, manejadas com bovinos leiteiros**. Dissertação de mestrado, Santa Maria - RS, 2007.

Recebido em: 01/12/2010

Aceito para publicação em: 06/12/2010