



ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DA PLANTA E CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DO SOLO EM FUNÇÃO DE DOSES DE N E CULTURAS DE COBERTURA NO ALGODOEIRO CV DELTAOPAL

Samuel Ferrari¹; Enes Furlani Júnior²; João Vitor Ferrari³; Danilo Marcelo Aires dos Santos⁴;
Ana Paula Portugal Gouvea Luques⁵; Carlos Eduardo Rosa⁶; Janaina Fabris Marinho⁷.

¹Professor Assistente do curso de Agronomia da UNESP, Campus Experimental de Registro ferrari@registro.unesp.br;
²Professor Titular do Curso de Agronomia da UNESP - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira enes@agr.feis.unesp.br;
³Mestrando em Agronomia, UNESP - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira jao_unesp@hotmail.com; ⁴Pós Doutorando em Agronomia, UNESP - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira dmaires@hotmail.com; ⁵Mestranda em Agronomia, UNESP - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, aplques@hotmail.com; ⁶Graduando em Agronomia, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, c.eduardorosa@hotmail.com; ⁷Doutoranda em Agronomia da UNICAMP, jfmarinho@hotmail.com.

RESUMO – O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da adubação nitrogenada em pré-semeadura e do uso de plantas de cobertura nas propriedades químicas do solo e no desenvolvimento das plantas do algodoeiro. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso disposto em faixas, as quais foram compostas por três plantas de cobertura (nabo forrageiro, aveia preta e aveia branca) implantadas no período do inverno; dentro das faixas, foram sorteadas as doses de nitrogênio (0, 30, 60, e 90 kg de N ha⁻¹) aplicadas na pré-semeadura do algodoeiro. As plantas de cobertura não influenciaram as características de desenvolvimento do algodoeiro nem a química do solo. A aplicação de doses crescentes do fertilizante aumentam os teores de S e diminuem o V (%) do solo.

Palavras-chave - *Gossypium hirsutum*; fertilizante nitrogenado; enxofre.

INTRODUÇÃO

Entre os diversos fatores que afetam o crescimento, o desenvolvimento e a produtividade do algodoeiro, destacam-se os sistemas de manejo da adubação. Segundo Silva (1999), a análise de solo é uma ferramenta fundamental na avaliação das necessidades das plantas. No entanto, no caso do nitrogênio e, principalmente, em condições de cerrado, ainda não existe um índice referencial para indicações seguras.

Segundo Coelho et al. (2002), a aplicação de todo o N, à lanço ou em sulcos na pré-semeadura, tem despertado interesse por que apresenta algumas vantagens operacionais, como maior flexibilidade quanto ao período de execução da semeadura, melhoria do desempenho operacional dos implementos agrícolas e racionalização do uso de máquinas e mão-de-obra.

A importância das plantas de cobertura há muito tem sido reconhecida na agricultura. Com o uso dessa prática cultural, pode-se manter ou aumentar a produtividade das lavouras, com aumento do

teor de matéria orgânica, melhoria das qualidades físicas do solo e diminuição do uso de insumos (adubos nitrogenados e defensivos) (AZEVEDO et al. 1997). O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da adubação nitrogenada em pré-semeadura e do uso de plantas de cobertura nas propriedades químicas do solo e no desenvolvimento das plantas do algodoeiro.

METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia, UNESP/Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS. O solo da área foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico Típico textura argilosa (SANTOS, 2006). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso disposto em faixas (GOMES, 2000), as quais foram compostas por três plantas de cobertura [nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.), aveia preta (*Avena strigosa* L.) e aveia branca (*Avena sativa* L.)] e implantadas no período do inverno; dentro das faixas, foram sorteadas as doses de nitrogênio (0, 30, 60, e 90 kg de N ha⁻¹), aplicadas na pré-semeadura do algodoeiro e sobre cobertura morta do milho, o qual foi utilizado para formação de palhada. Como fonte de N, foi utilizado o fertilizante sulfato de amônio (20% N e 24% S).

Em 11 de maio de 2007, iniciaram-se as atividades referentes a este experimento com a semeadura das plantas de cobertura nas faixas, no espaçamento entre linhas de 17 cm. As densidades de semeadura foram 30 kg ha⁻¹ para nabo forrageiro e 50 kg ha⁻¹ para as aveias branca e preta. A semeadura das plantas de cobertura foi realizada sem adição de fertilizante. Em 15 de agosto de 2007, foi realizada a dessecação das culturas de inverno. Em 28 de agosto do mesmo ano, foi realizada a semeadura do milho e, aos 73 dias após a semeadura (DAS), foi realizada a dessecação. Em 21 de novembro de 2007, foram aplicadas as doses de nitrogênio (adubação em pré-semeadura), de forma manual, à lancha e na superfície da palhada do milho. No mesmo dia, ocorreu a semeadura direta do algodão sobre a palhada do milho, numa densidade de 11 sementes por metro e utilizando-se o cultivar Deltaopal. Cada parcela experimental foi composta por quatro linhas, com cinco metros de comprimento e espaçamento de 0,9 m, sendo a área útil constituída pelas duas linhas centrais da parcela. Após a emergência e estabelecimento das plantas, estas foram raleadas, deixando-se um estande de oito plantas por metro.

O número de nós e a altura do primeiro ramo reprodutivo das plantas do algodoeiro foram avaliados em 24 de abril de 2008. Em maio do mesmo ano, foi realizada a análise química do solo, sendo coletadas quatro amostras simples por parcela, nas entrelinhas do algodoeiro, compondo assim a amostra composta, colhida nas profundidades de 0-5, 5-10 e 10-20 cm, para a determinação de S, M.O.,

CTC e V(%). Os dados obtidos foram submetidos às análises de variância e regressão, utilizando-se o teste de Tukey a 5% para a comparação das médias (GOMES, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o resultado da análise química do solo, na profundidade de 0-5 cm, para o enxofre (Tabela 1), foi constatado que ocorreu aumento dos teores à medida em que foram aumentadas as doses do fertilizante nitrogenado aplicado. O incremento máximo ocorreu até 77,6 mg dm^{-3} com a dose de 90 kg N ha^{-1} . Tal incremento se deve ao sulfato de amônio aplicado, que contém S na composição.

Com relação à CTC do solo na mesma profundidade, verificou-se resposta significativa ao se fazer uso de doses crescentes de N. Observa-se que, com a adição do fertilizante, a CTC do solo aumentou de 89,8 para 106,7 mmolc dm^{-3} .

Com os resultados da análise de solo para a profundidade de 5-10 cm (Tabela 1), foi possível verificar que o teor de S aumentou com as doses crescentes de sulfato de amônio aplicado em superfície. Os resultados mostraram aumento até a dose de 90 kg N ha^{-1} , com o teor máximo de S na magnitude de 84,8 mg dm^{-3} .

Analisando-se a saturação por bases na profundidade de 5-10 cm, verificou-se que as diferentes culturas de inverno utilizadas no trabalho não influenciaram de forma significativa o V%. Contudo, ao se avaliar o efeito das doses de N, observou-se que, onde não foi aplicado o fertilizante nitrogenado, a saturação por bases apresentou valor máximo (42%), sendo que à medida em que se aumentavam as doses, ocorria decréscimo nos valores, até 60 kg N ha^{-1} (Tabela 1).

Através dos resultados obtidos no desdobramento da interação entre os fatores estudados, pôde-se verificar que, ao se fazer a aplicação de 30 kg N ha^{-1} , observou-se que o nabo forrageiro proporcionou aumento do V% quando comparado à aveia preta (Tabela 2).

Ao se avaliar as diferentes plantas de cobertura, pôde-se inferir que, para a aveia preta, os valores de V% diminuíram da dose zero para 30 kg N ha^{-1} e ocorreu um aumento até a dose de 90 kg N ha^{-1} . Para o nabo forrageiro, ocorreu grande variação dos valores de V%, chegando-se essa diferença a 31,34% no intervalo entre a dose zero e 60 kg N ha^{-1} .

Na Tabela 3, foram apresentados os resultados da análise química do solo para a profundidade de 10-20 cm, em função dos tratamentos em estudo, sendo possível verificar que apenas os valores de S sofreram alterações significativas com as doses crescentes do fertilizante nitrogenado. Pela análise,

observa-se que os valores aumentaram até a dose de 90 kg N ha⁻¹, atingindo o valor máximo de 52,1 mg dm⁻³. Por outro lado, não foi possível verificar diferença significativa para as plantas de cobertura no período de inverno.

Os demais elementos avaliados na profundidade de 10-20 cm (Tabela 3), não apresentaram alterações significativas de valores em função nem das doses crescentes do fertilizante nitrogenado nem tão pouco do uso de plantas de cobertura.

Na avaliação do número de nós por planta no momento da colheita (Tabela 3), não foi verificada diferença significativa entre os diferentes tratamentos utilizados. Tais resultados estão de acordo com os relatos de Cassman (1993) e Silva et al. (1993), os quais, em condição de campo, também não encontraram incremento significativo no número de nós por planta no algodoeiro. Da mesma forma, a altura do primeiro ramo reprodutivo da planta não sofreu influência em das diferentes plantas de cobertura nem tão pouco das doses de N aplicadas em pré-semeadura.

CONCLUSÃO

As plantas de cobertura não influenciaram as características de crescimento do algodoeiro nem a química do solo. A aplicação de doses crescentes de fertilizante nitrogenado aumenta os teores de S e diminuem a V (%) do solo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, D. M. P.; LANDIVAR, J.; VIEIRA, R. M.; MOSELEY, D. Efeitos da rotação de cultura e cultura de cobertura no rendimento e crescimento do algodoeiro herbáceo. **Revista Oleaginosas e Fibrosas**, v. 1, p. 87-96. 1997.

CASSMAN, K. G. Cotton. In: BENNET, W., (Ed.). **Nutrient deficiencies & toxicities in crop plants**. St. Paul, APS Press, 1993. p. 111-119.

COELHO, A. M.; CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A. Rendimento de milho no Brasil: chegamos ao Máximo. In: SIMPÓSIO DE ROTAÇÃO SOJA/MILHO NO PLANTIO DIRETO, 3., 2002, Piracicaba. **Título...** Piracicaba: Ceres, 2002. 32 p.

GOMES, P. F. **Curso de estatística experimental**, Piracicaba: USP, 2000. 477 p.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

SILVA, N. M. da.; CARVALHO, L. H.; CANTARELLA, H.; BATAGLIA, O. C.; KONDO, J. I.; SABINO, J. S.; BORTOLETO, N. Uso de sulfato de amônia e de Uréia na adubação do algodoeiro. **Bragantia**, Campinas, v. 52, n. 1, p. 69-81, 1993.

SILVA, N. M., Nutrição mineral e adubação do algodoeiro no Brasil. In: CIA, E.; FREIRE, E.C.; SANTOS, W. J. **Cultura do Algodoeiro**. Piracicaba: POTAFÓS, 1999. p. 57-92.

Tabela 1. Análise estatística das variáveis relacionadas às características químicas do solo nas profundidades de 0-5 e 5-10 cm, em função de diferentes plantas de cobertura e doses crescentes de N no solo. Selvíria-MS, ano agrícola 2007/08.

Tratamentos	0-5 cm				5-10 cm			
	S mg dm ⁻³	MO g dm ⁻³	CTC mmolc.dm ³	V %	S mg dm ⁻³	MO g dm ⁻³	CTC mmolc.dm ³	V %
Plantas de cobertura (p)	0,54	0,33	0,40	0,63	0,88	0,13	0,70	0,88
Doses N (d)	0,000**	0,14	0,02*	0,003**	0,000**	0,46	0,052	0,003**
p*d	0,15	0,44	0,92	0,03*	0,41	0,40	0,73	0,95
Aveia Branca	48,0	14,9	96,0	36,8	45,0	14,00	90,9	32,4
Aveia Preta	43,5	15,5	101,9	36,4	49,6	13,1	94,9	30,3
Nabo Forrageiro	53,5	15,2	103,0	32,7	49,0	14,1	91,7	31,5
C.V. %	45,21	7,11	13,40	32,10	51,35	8,56	13,32	32,58
D.M.S.	22,41	1,11	13,80	11,63	25,24	1,20	12,64	10,50
Regressão Polinomial								
0	15,4	15,3	89,8	48,3	14,3	13,33	85,3	42,0
30	39,7	15,3	96,6	34,3	48,3	13,66	90,7	27,7
60	60,4	14,5	108,1	26,6	44,1	13,77	102,3	22,3
90	77,6	15,7	106,7	32,0	84,8	14,22	91,6	33,5
p>F (linear)	0,000**	0,73	0,005**	0,002	0,002**	0,12	0,11	0,056
p>F (quadrática)	0,009	0,10	0,37	0,018*	0,002	0,88	0,06	0,001**
r ² (linear %)	69,13	1,99	85,90	62,66	87,28	95,42	30,77	22,31
r ² (quadrática %)	89,10	50,20	93,22	99,13	31,58	96,18	73,54	98,53
Equações Polinomiais								
0-5 cm				5-10 cm				
S	CTC		V		S	V%		
Y=22,400+0,576x	Y=91,044+0,207x		Y=48,666-0,672+x0,005x ²		Y=29,033+0,419x	Y= 42,394-,738x+0,007x ²		

** , * Significativo aos níveis de 1% e 5% respectivamente pelo teste F.

Tabela 2. Interações entre doses de N e plantas de cobertura para análise química de V (%) do solo, na profundidade de 0-5 cm. Selvíria-MS, ano agrícola 2007/08.

Doses de N	Plantas de cobertura		
	Aveia Branca	Aveia Preta	Nabo Forrageiro
0	44,33	54,66	46,00
30	33,00	22,00	48,00
60	35,00	30,33	14,66
90	35,00	38,66	22,33
D.M.S.		23,27	
p>F (linear)	0,38	0,18	0,001**
p>F (quadrática)	0,39	0,004**	0,6694
r ² (linear %)	43,52	13,50	64,51
r ² (quadrática%)	84,86	85,58	65,47
	Equações Polinomiais		
Aveia Preta	$Y=52,6166-1,1572x+0,0113x^2$		
Nabo Forrageiro	$Y=48,4000-0,3477x$		

** , * Significativo aos níveis de 1% e 5% respectivamente pelo teste F.

Tabela 3. Análise estatística das variáveis relacionadas às análises químicas do solo nas profundidades de 10-20 cm e às características vegetativas do algodoeiro, em função das plantas de cobertura e doses crescentes de N no solo. Selvíria-MS, ano agrícola 2007/08.

Tratamentos	S	MO	CTC	V	Número Nós	Altura 1º ramo reprodutivo
	mg dm ⁻³	g dm ⁻³	mmolc.dm ³	%	unidade	cm
Plantas de cobertura (p)	0,73	0,21	0,85	0,98	0,41	0,75
Doses N (d)	0,014*	0,51	0,10	0,24	0,89	0,88
p*d	0,92	0,55	0,31	0,72	0,80	0,40
Aveia Branca	33,3	14,0	88,7	40,7	19,66	24,00
Aveia Preta	38,6	13,1	86,7	40,7	20,25	23,33
Nabo Forrageiro	39,5	13,4	87,4	40,0	20,16	23,00
C.V. %	55,75	8,58	9,95	25,70	5,68	14,11
D.M.S.	21,27	1,19	8,94	10,68	1,16	3,39
Regressão Polinomial						
0	17,3	13,3	81,1	44,6	20,11	23,44
30	39,2	13,5	90,2	35,1	19,77	23,33
60	40,1	13,2	90,1	39,3	20,11	22,88
90	52,1	14,0	89,1	43,0	20,11	24,11
p>F (linear)	0,015*	0,34	0,07	0,96	0,84	0,75
p>F (quadrática)	0,02	0,48	0,09	0,07	0,66	0,55
r ² (linear %)	98,00	39,13	49,57	0,06	6,67	15,81
r ² (quadrática %)	52,39	60,87	93,97	80,98	40,00	73,87
Equação Polinomial						
S Y=25,0111+0,2707x						

* Significativo ao nível 5% pelo teste F.