

Manejos da Cobertura do Solo e da Adubação Nitrogenada na Cultura do Milho para Silagem em Sistema de Integração Lavoura Pecuária

Jeferson Tiago Piano⁽¹⁾, Loreno Egídio Taffarel, Camila Ducati, Jéferson Augusto Kühn, Fernando Henrique de Souza, Paulo Sérgio Rabello de Oliveira, Marcela Abbado Neres

⁽¹⁾Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Marechal Cândido Rondon, PR, jefersontpiano@hotmail.com.

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes manejos da aveia branca e do parcelamento da adubação nitrogenada aplicada na cultura do milho para silagem em sistema de integração lavoura pecuária. O trabalho foi desenvolvido em área experimental da Universidade Estadual do Oeste Paraná - *Campus* Marechal Cândido Rondon, em Latossolo Vermelho eutrófico (LVE). O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso com parcelas subdivididas, com três repetições. Foram utilizados três manejos da cultura da aveia P10 (pastejo com altura do resíduo de 10 cm), P20 (pastejo com altura do resíduo de 20 cm) e SC (sem pastejos). Os manejos da adubação nitrogenada estudados (100:0:0; 0:25:75; 0:50:50; 0:75:75; 0:100:0 e 50:50:0) consistiram da aplicação de nitrogênio na forma de uréia (45% N) em pré semeadura, semeadura e/ou cobertura respectivamente na cultura do milho. Estudou-se a produção de matéria seca de colmos, de folhas, de espigas e de planta inteira. Os manejos adotados não promoveram efeitos significativos sobre as características estudadas. Os resultados sugerem que a presença dos animais não prejudica o cultivo subsequente, possibilitando aumento da renda do produtor.

Palavras-chave - *Zea mays* L, *Avena sativa*, uréia, cobertura do solo.

Introdução

O milho (*Zea mays* L.) constitui-se em um dos mais importantes cereais cultivados e consumidos no mundo (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000), sendo utilizado tanto para a alimentação humana quanto para a animal.

Em sistemas de integração lavoura pecuária, o milho tem um importante papel, especialmente no Estado do Paraná (CASTOLDI et al., 2011). No entanto, seu potencial estende-se também para a produção de forragem na forma de silagem. Este, associado à estratégias como a utilização de plantas de cobertura como a aveia também se encaixam perfeitamente em um sistema sustentável de produção, o qual é dado pelo manejo e conservação dos recursos naturais de modo tecnicamente apropriado, economicamente viável e socialmente aceitável (CASTOLDI et al., 2011).

O uso de forrageiras conservadas na forma de silagem é uma prática comum utilizada por produtores (VIANA et al., 2012). O milho e o sorgo são as forrageiras mais utilizadas para a produção de silagem (PIRES et al., 2009), com destaque para o milho.

O milho é uma planta muito utilizada como forragem na alimentação animal e também uma das melhores plantas para ensilar (OLIVEIRA et al., 2010), pois além do elevado valor nutritivo, apresenta boa produção de MS por hectare (VIANA et al., 2012). No entanto, à semelhança do que ocorre para a produção de grãos, a produção de matéria seca do milho para silagem pode ser afetada em função dos manejos adotados de solo e adubação adotados.

Nesse contexto, o presente trabalho teve por objetivo estudar diferentes manejos da cobertura do solo juntamente com o parcelamento da adução nitrogenada e avaliar a sua influência sobre as características agronômicas da cultura do milho para silagem cultivado em sistema de integração lavoura pecuária.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido na fazenda experimental “Professor Antonio Carlos dos Santos Pessoa” (latitude 24° 33' 22" S e longitude 54° 03' 24" W, com altitude aproximada de 400 m), pertencente à Universidade Estadual do Oeste Paraná - *Campus* Marechal Cândido Rondon, em Latossolo Vermelho eutrófico (LVe).

O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso em esquema de faixas com parcelas subdivididas, com três repetições. Nas faixas (parcelas) foram alocados os três usos do solo: P10 – pastejo com altura do resíduo de 10 cm; P20 – pastejo com altura do resíduo de 20 cm; SC– sem pastejos. Nas subparcelas foram alocados os manejos da adubação nitrogenada (Tabela 1). As parcelas possuíram dimensões de 15 x 30 m, e cada parcela foi subdividida em três sub-parcelas com dimensões de 5 x 15 m.

Tabela 1. Parcelamentos do nitrogênio aplicado na cultura do milho.

Parcelamentos (kg ha ⁻¹)	Pré-Semeadura*	Semeadura**	Cobertura	
			V ₄	V ₈
100:0:0	100	40	0	0
0:25:75	0	40	25	75
0:50:50	0	40	50	50
0:75:25	0	40	75	25
0:100:0	0	40	100	0
50:50:0	50	40	50	0

*Aplicação com sete dias de antecedência à semeadura; **Fornecido pelo formulado 8:20:15 (N:P₂O₅:K₂O). V₄; V₈: estádios de desenvolvimento da cultura do milho.

A semeadura da aveia branca (*Avena sativa* cv. IPR 126) foi realizada no dia 24 de maio utilizando uma semeadora de precisão acoplada ao trator, com uma densidade de sementes de 70 kg ha⁻¹ distribuídas em linhas espaçadas de 0,17 m, sem a utilização de adubação de

semeadura. Foram realizados três pastejos, sendo o primeiro aos 55 dias após a emergência da aveia, e os demais com intervalo aproximado de 30 dias.

Nos pastejos foram utilizadas vacas da raça Holandesa, em lactação, com peso vivo aproximado de $550 \text{ kg} \pm 28,5 \text{ kg}$, que foram distribuídas nos piquetes e pastejaram por aproximadamente dois dias até a obtenção das alturas de resíduo desejadas (10 e 20 cm).

A implantação da cultura do milho foi realizada em 29 de outubro de 2009, utilizando-se o híbrido triplo CD 384, com espaçamento entre linhas de 0,70 m, e 4,2 sementes por metro linear, objetivando-se uma densidade populacional de de $60.000 \text{ plantas ha}^{-1}$. Foi utilizado o plantio direto sobre palhada de aveia. Como adubação de semeadura foi utilizado 200 kg ha^{-1} do fertilizante formulado 8-20-15. A adubação foi realizada atendendo as recomendações para a cultura do milho da Comissão de Química e Fertilidade do Solo do RS e SC (CQFS-RS/SC, 2004). Na semeadura foi fixada a dose de 40 kg ha^{-1} de N para todos os manejos e as aplicações de cobertura foram realizadas nos estádios fenológicos V_4 e V_8 (Ritchie et al., 2003). A aplicação correspondente à pré-semeadura foi realizada com sete dias de antecedência à semeadura do milho, e em todas as aplicações a fonte de N foi a uréia (45%N).

Foram avaliadas as produções de matéria seca de colmos, de folhas, de espigas e de plantas inteiras no momento em que o milho se encontrava em ponto de silagem (26/01/2010). Para as avaliações foram amostradas cinco plantas da área útil de cada parcela, as quais foram separadas em folhas, colmos e espigas que foram trituradas e pesadas para determinação da produção de matéria verde de cada fração da planta. Posteriormente foi retirada uma subamostra de cada porção que foi embalada em saco de papel e submetida à secagem em estufa com circulação forçada sob temperatura de 55°C para durante 72 horas. Foram tomados os pesos anterior e posteriormente à secagem para a determinação do teor de matéria seca. A produção de matéria seca foi obtida a partir da multiplicação do teor de matéria seca pela produção de matéria verde. As produções de matéria verde e de matéria seca total (de planta inteira) foram obtidas a partir da soma das produções das frações da planta.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas através do teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Resultado e Discussões

De acordo com os resultados encontrados, em função dos manejos da palhada e da adubação nitrogenada, não houve diferença significativa ($p < 0,05$) para a produção massa

verde de folha, da espiga e da total bem como para massa seca de folha espiga e total das frações das plantas de milho destinado à produção de silagem (Tabela 2).

Tabela 2. Influência do manejo da aveia e do parcelamento da adução nitrogenada sobre a produção de matéria verde e seca do milho para silagem.

Dose N	MV folha (kg ha ⁻¹)				MV espiga (kg ha ⁻¹)			
	Manejo da aveia			Média	Manejo da aveia			Media
	P 10	P 20	SC		P 10	P 20	SC	
100_0_0	17365,91 ^{ns}	17162,91 ^{ns}	17365,91 ^{ns}	17298,25 ^{ns}	22646,62 ^{ns}	23518,80 ^{ns}	22646,62 ^{ns}	22937,34 ^{ns}
0_25_75	18177,94	17844,61	18177,94	18066,83	24020,05	21166,67	24020,05	23068,92
0_50_50	16845,86	16740,35	16845,86	16810,69	22048,87	21949,87	22048,87	22015,87
0_75_25	16994,99	18375,94	16994,99	17455,30	23245,61	22219,30	23245,61	22903,51
0_100_0	17323,31	18195,49	17323,31	17614,04	22636,59	21654,14	22636,59	22309,11
50_50_0	17804,51	21669,17	17804,51	19092,73	26025,06	21446,12	26025,06	24498,75
Média	17418,76	18331,41	17418,76		23437,13	21992,48	23437,13	
CV1 (%)	18,14				13,52			
CV2 (%)	19,75				12,96			
Dose N	MV total (kg ha ⁻¹)				MS folha (kg ha ⁻¹)			
	Manejo da aveia			Média	Manejo da aveia			Media
	P 10	P 20	SC		P 10	P 20	SC	
100_0_0	65358,40 ^{ns}	68270,68 ^{ns}	65358,40 ^{ns}	66329,16 ^{ns}	4862,46 ^{ns}	4805,61 ^{ns}	4862,46 ^{ns}	4843,51 ^{ns}
0_25_75	67729,32	65398,5	67729,32	66952,38	5089,82	4996,49	5089,82	5058,71
0_50_50	65674,19	66339,35	65674,19	65895,91	4716,84	4687,30	4716,84	4706,99
0_75_25	65464,91	66684,21	65464,91	65871,35	4758,60	5145,26	4758,60	4887,49
0_100_0	67548,87	66817,04	67548,87	67304,93	4850,53	5094,74	4850,53	4931,93
50_50_0	72982,46	69172,93	72982,46	71712,61	4985,26	6067,37	4985,26	5345,96
Média	67459,69	67113,78	67459,69		4877,25	5132,80	4877,25	
CV1 (%)	16,20				20,12			
CV2 (%)	15,64				19,55			
Dose N	MS espiga (kg ha ⁻¹)				MS total (kg ha ⁻¹)			
	Manejo da aveia			Média	Manejo da aveia			Media
	P 10	P 20	SC		P 10	P 20	SC	
100_0_0	9058,65 ^{ns}	9407,52 ^{ns}	9058,65 ^{ns}	9174,94 ^{ns}	19243,73 ^{ns}	20006,82 ^{ns}	19243,73 ^{ns}	19498,10 ^{ns}
0_25_75	9608,02	8466,67	9608,02	9227,57	20059,42	19004,47	20059,42	19707,77
0_50_50	8819,55	8779,95	8819,55	8806,35	26160,08	19273,56	26160,08	23864,57
0_75_25	9298,25	8887,72	9298,25	9161,40	19353,95	19511,67	19353,95	19406,52
0_100_0	9054,64	8661,65	9054,64	8923,64	19698,85	19419,55	19698,85	19605,75
50_50_0	10410,03	8578,45	10410,03	9799,50	21517,39	20117,92	21517,39	21050,90
Média	9374,85	8796,99	9374,85		21005,57	19555,66	21005,57	
CV1 (%)	13,28				19,37			
CV2 (%)	12,86				20,65			

ns - não significativo estatisticamente pelo teste Tukey (5%); P10: pastejo com altura do resíduo de 10 cm; P20: pastejo com altura do resíduo de 20 cm; SC: sem corte.

Resultados diferentes deste trabalho foram encontrados por Melo et al. (1999), que avaliando o desempenho de milho para silagem, constataram que estes sofrem influência do parcelamento da adubação nitrogenada.

A produção de massa verde deve ser um dos primeiros parâmetros a ser avaliado quando se busca informação sobre determinada cultivar, sendo observada anteriormente aos parâmetros de qualidade da silagem, pois além de ser um parâmetro para o dimensionamento

de silos, também contribui para a diluição dos custos de implantação da cultura, por elevar a produtividade (FERRARI JUNIOR et al., 2005).

As produtividades de massa verde foram maiores que os dados médios dos trabalhos de Lupatini et al. (2004) e Mello et al. (2004), que observaram média de 45000 kg ha⁻¹ e 20780 kg ha⁻¹ respectivamente. Os valores médios para a produção de MS total obtidos neste trabalho são semelhantes aos obtidos por Jaremtchuk et al. (2005), com produtividades de 16200 a 26500 kg ha⁻¹.

Conforme Flaresso et al. (2000), a participação da fração espiga é importante, pois se correlaciona positivamente com o aumento no teor de matéria seca, com a produção de grãos e com a qualidade da silagem.

A avaliação do efeito da adubação nitrogenada em cobertura na cultura do milho é uma prática importante no contexto da fertilização de plantas, contribuindo para a minimização dos custos de produção. Contudo, ressalva-se que a eficiência da adubação depende, entre outros fatores, das condições climáticas, do tipo de solo, bem como da capacidade de extração de nutrientes pelas plantas durante o cultivo (NEUMANN et al., 2005).

Conclusão

A antecipação ou parcelamento da adubação nitrogenada de cobertura na cultura do milho para silagem em sucessão à aveia não altera a produção de matéria verde ou seca, independente da altura de manejo adotada para a aveia.

Literatura Citada

CASTOLDI, G.; COSTA, M. S. S. de M.; COSTA, L. A. de M.; PIVETTA, L. A.; STEINER, F. Sistemas de cultivo e uso de diferentes adubos na produção de silagem e grãos de milho. *Acta Scientiarum Agronomy*, Maringá, v.33, n.1, p. 139-146, 2011.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - CQFSRS/SC. Manual de recomendações de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. 10. Ed. Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - Núcleo Regional Sul, 2004. 394p.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Ecofisiologia e fenologia In: FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Produção de milho. Guaíba. Agropecuária, p.21-54, 2000.

FERRARI JUNIOR, E.; POSSENTI, R. A.; LIMA, M. L. P.; NOGUEIRA, J. R.; ANDRADE, J. B. Características, composição química e qualidade de silagens de oito cultivares de milho. *Boletim de Indústria Animal*, v. 62, n. 1, p. 19-27, 2005.

FLARESSO, J. A.; GROSS, C. D.; ALMEIDA, E. D. Cultivares de milho (*Zea mays* L.) e Sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.) para ensilagem no alto Vale do Itajaí, Santa Catarina. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 1608-1615, 2000.

JAREMTCHUK, A. R.; JAREMTCHUK, C. C.; BAGLIOLI, B.; MEDRADO, M. T.; KOZLOWSKI, L. A.; COSTA, C.; MADEIRA, H. M. F. Características agronômicas e bromatológicas de vinte genótipos de milho (*Zea mays* L.) para silagem na região leste paranaense. Acta Scientiarum. Animal Sciences, v. 27, n. 2, p. 181-188, 2005.

LUPATINI, G. C.; MACCARI, M.; ZANETTE, S.; PIACENTINI, E.; NEUMANN, M. Avaliação do desempenho agronômico de híbridos de milho (*Zea mays*, L.) para produção de silagem. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v. 3, n. 2, p. 193-203, 2004.

MELLO, R.; NÖRNBERG, J. L.; ROCHA, M. G. Potencial produtivo e qualitativo de híbridos de milho, sorgo e girassol para ensilagem. Revista Brasileira de Agrociência, v. 10, n. 1, p. 87-95, 2004.

MELO, W. M. C.; PINHO, R. G. V.; PINHO, E. V. de R. V.; CARVALHO, M. L. M. de; FONSECA, A. H. Parcelamento da adubação nitrogenada sobre o desempenho de cultivares de milho para produção de silagem. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 23, n.3, p. 608-616, 1999.

NEUMANN, M.; SANDINI, I. E.; LUSTOSA, S. B. C.; OST, P. R.; ROMANO, M. A.; FALBO, M. K.; PANSERA, E. R. Rendimentos e componentes de produção da planta de milho (*Zea mays* L.) para silagem, em função de níveis de adubação nitrogenada em cobertura. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.4, n.3, p.418-427, 2005.

OLIVEIRA, L. B. de; PIRES, A. J. V.; VIANA, A. E. S.; MATSUMOTO, S. N.; CARVALHO, G. G. P. de; RIBEIRO, L. S. O. Produtividade, composição química e características agronômicas de diferentes forrageiras. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.39, n.12, p. 2604-2610, 2010.

PIRES, A. J. V.; CARVALHO, G. G. P.; GARCIA, R.; CARVALHO JUNIOR, N. de; RIBEIRO, L. S. O.; CHAGAS, D. M. T. Fracionamento de carboidratos e proteínas de silagens de capim-elefante com casca de café, farelo de cacau ou farelo de mandioca. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.38, n.3, p.422-427, 2009.

RITCHIE, S. W.; HANWAY, J. J.; BENSON, G. O. Como a planta de milho se desenvolve. Informações Agronômicas, n.103, p.1-11, 2003.

VIANA, P. T.; PIRES, A. J. V.; OLIVEIRA, L. B. de; CARVALHO, G. G. P. de; RIBEIRO, L. S. O.; CHAGAS, D. M. T.; NASCIMENTO FILHO, C. S.; CARVALHO, A. O. Fracionamento de carboidratos e de proteína das silagens de diferentes forrageiras. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.41, n.2, p. 292-297, 2012.