

***CURSO INTERNACIONAL SOBRE MANEJO E
EXPERIMENTAÇÃO DA CULTURA DO MILHO***

13 de outubro de 1997 a 12 de março de 1998

***EFFECTO DE NÍVELES DE PALHA DE MAÍZ (RASTROJOS) Y DE
NITRÓGENO SOBRE EL CRECIMIENTO Y PRODUCTIVIDAD
DEL MAÍZ EN PLANTIO DIRECTO***

**AUTOR: RICARDO LIMONGI ANDRADE
INIAP - ECUADOR**

EMBRAPA: Milho e Sorgo BRASIL

Introducción

Debido a la creciente demanda por alimento, el aumento de productividad de la agricultura es uno de los mayores desafíos a ser vencido a corto plazo, tratando no solo de visualizar o atender las necesidades internas, sino también proveer al país de excedentes exportables. Dentro de este contexto, el cultivo de maíz tiene grandes desafíos por la diversidad de sistemas de producción usados y el importante papel social que posee principalmente para los productores de subsistencia.

Ségun Borges (1996), hoy el plantio directo no sobrevive sin el cultivo de maíz, su importancia se debe principalmente a la deposición de biomasa superior a las diez toneladas/ha, al reciclaje de nutrientes y la quiebra del ciclo de insectos-plagas y enfermedades que afectan a la soja, principal cultivo extensivo en Brasil.

Los suelos dedicados a la explotación del maíz en la región de cerrados son en su gran mayoría ácidos, baja fertilidad natural, poca retención de agua y muy erosionados; con extensas áreas de relieves planos que permiten producir bajo el sistema de plantio directo, sin embargo poseen algunas restricciones principalmente de tipo económico que impiden emplear los procesos tecnológicos de forma eficiente.(Embrapa, 1997).

Moreira(1997), indica que la explotación agrícola en la región de cerrados se caracteriza, en general, por ser poco eficiencia y de baja productividad debido, entre varios factores, al manejo inadecuado del suelo y agua y que la preparación del suelo es hecho revolviendo excesivamente la capa arable, através del uso intensivo de equipamientos de discos, dando como resultado la compactación de la camada subsuperficial, desagregando el suelo.

Romano (1997), estima que la pérdida media de suelos en las propiedades brasileiras, donde predominan los sistemas convencionales de manejo, se sitúa al rededor de 25 t/há/año. Por otro lado el manejo de sistemas conservacionistas comprovadamente eficientes, como el cultivo mínimo y el plantio directo, son responsables por la reducción de pérdida de suelo de 50 a 90 % respectivamente; además indica que prácticas como el plantio directo reducen significativamente las pérdidas de agua, pues ellas propician mayor infiltrabilidad del suelo.

Otros autores (Corrêa & Cruz, 1987., Lopez 1996), citan que el uso de palha (rastroj) u otro vegetal en la superficie del suelo como cobertura muerta minimiza el escurrimiento superficial, estabiliza la temperatura del suelo favoreciendo los procesos biológicos, estructura física y la vida del suelo, mantiene la humedad del suelo, reduce la evaporación, aumenta la materia organica mejorando la capacidad de intercambio cationico y el control de plantas dañinas sea por supresión o alelopatia.

Sá (1997), menciona que el mayor reservorio de nitrógeno del suelo esta ligado a las cadenas carbonicas, constituyendo la materia orgánica la forma mas directamente disponible para las plantas; asi mismo dice que gran parte del ciclo del nitrógeno ocurre en la capa superficial del suelo, con varios mecanismos de entrada y salida, formado por una sucesión de reacciones, de naturaleza principalmente bioquímicas. Por tanto, la conservación de residuos culturales en la superficie del suelo en el sistema de plantio direto es de fundamental importancia para el control del carbono del sueolo. Este mismo autor indica que a decomposição de resíduos orgânicos é um processo biológico, sujeito a interferências de diversos fatores. Entre eles a relação C/N assume um papel importante na mobilização e imobilização

do N-Mineral da solução do solo e a competição dos microorganismos e a planta por este nutriente.

Neste experimento pretende-se estudar os efeitos de quantidades de palha aplicada sobre o solo e de doses de nitrogênio em cobertura, sobre o desenvolvimento e rendimento do milho em plantio direto.

Materiais e Métodos

- O ensaio foi conduzido na área experimental da **Embrapa Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, MG com as coordenadas geográficas de 19°28' latitude sul e longitude de 40°180'08" W. GRW. A altitude é de 732m, em sua estação meteorológica, e o clima é de savana com inverno seco e temperatura média de 25°C, com precipitação média anual de 1351 mm. O solo é um latossolo vermelho-escuro argiloso, fase cerrado e cultivado com milho em plantio direto nestes últimos três anos.
- O delineamento experimental foi em blocos completamente casualizados, desenho de tratamentos em parcelas subdivididas e três repetições ; onde os tratamentos utilizados foram: 0, 3, 6, 9, e 12 t/ha de palha de milho nas parcelas e 0, 40, 80, 80/80, 120 e 160 kg N/ha na forma de uréia nas subparcelas.
- Utilizou-se o sistema de plantio direto com o híbrido triplo BR 3123 e a área total das subparcelas foi de 49 m². A palha da cultura anterior de milho, foi picada e distribuída na superfície do solo de acordo com os tratamentos em estudo. O plantio foi em 12/11/97, com um espaçamento de 0.90 m entre linhas, deixando sete sementes por metro linear. Em 21/10/97 (23 dias antes do plantio) se aplicou 80 kg N/ha as subparcelas formadas pelo nível 80/80 (pousio).
- No plantio foram aplicados 400 kg/há de adubo da fórmula 8-28-16+Zn e 45 dias após a semeadura aplicaram-se as doses de nitrogênio em cobertura. Foi feito um desbaste 20 dias após a semeadura tratando de deixar uma densidade de 55000 plantas/ha. Aplicou-se em pós-plantio os herbicidas Gramoxone 1L + Gesaprim 1L/ha (4,5 semanas depois da emergência) jato dirigido.O combate da lagarta do cartucho **Spodoptera frugiperda**

foi feita com os inseticidas Meothrim-300 e Karate na doses de 150 ml/ha aos 23 e 40 dias desde o plantio em sua ordem.

- Se avaliaram os seguintes parâmetros: Cobertura de palha e plantas daninhas no solo, porcentagem de umidade do solo, absorção de nutrientes nas folhas, distribuição de nutrientes no solo, altura de planta nas 4 e 8 semanas, estande final, florescimento, número de plantas/parcela útil, número de espigas/parcela útil e produção de grãos Kg/parcela e ha.
- A cobertura de palha e plantas daninhas no solo foi avaliada de acordo com a quantidade de palha presente e das plantas daninhas que iam emergindo, utilizando um quadrante de madeira com 0.25m² de área. A primeira data foi realizada a partir dos 8 dias desde o plantio e posteriormente se realizarão três leituras mais em intervalos de 15 dias de cada uma.
- As amostras de solo para a análise de teor de umidade, foram coletadas cinco sub-amostras em cada unidade experimental, a uma profundidade de 0-5 cm; as amostras foram efetuadas 2, 5 e 10 dias depois da última chuva que corresponde o 1-98 início do período de veranico. A determinação da umidade foi feita pelo método gravimétrico. Foram extraídas duas amostras simples, colocadas em pequenas latas com tampa e cobertas por um plástico e posteriormente levadas ao laboratório onde foram pesadas para determinar seu peso úmido e depois colocadas em estufas; submetidas a uma temperatura de 105°C durante 48 horas e finalmente pesada determinando seu peso seco.
- As muestras do solo para determinar o contenido do nutrientes no solo foram efectuadas tomando cinco sub-amostras de cada unidade experimental en lãs siguientes profundidades: 0-2.5; 2.5-5.0; 5.0-10; 10-20 e 20-40 cms.

- A análise foliar para determinar as quantidades de nutrientes extraídas pelo milho foram feitas por ocasião do aparecimento do florescimento feminino em comum utilizada para avaliar o estado nutricional deste cultivo coletando 30 folhas de cada unidade experimental, sendo coletadas o terço médio da folha oposta e abaixo da primeira espiga, excluída a nervura central. As amostras foram colocadas em estufa a 70°C por 72 horas. Os teores de nutrientes foram determinados a partir de uma amostra composta. Os teores de P, K, Ca, S e Mg, foram determinados por espectrofotometria de emissão de plasma e o N pelo método colorimétrico, utilizando sistema fia“Flow Injection Analysis.

Se mediu a altura de planta, em cm na 4 e 8 semanas desde a emergência do cultivo.

Resultado e Discussão

Os resultados da porcentagem da cobertura do solo pelas palha e plantas daninhas em função dos tratamentos com níveis de palha de milho sobre a superfície do solo, são mostrados na tabela 1. Cujos dados foram tomados aos 8, 24, 36 e 56 dias após a semeadura e se aprecia que os níveis de palha 6, 9 e 12 t/há proporcionam uma excelente cobertura ao solo durante todo o ciclo devido principalmente ao bom volume de massa seca que impede que o solo fique descoberto, a emergência de plantas daninhas e por conseqüência a diminuição dos custos de controle, e o escoamento superficial de solo; o que concorda com as observacoes efetuadas pos Leite(1997). Estes resultados permitem concluir que se consegue um bom controle de plantas daninhas e boa cobertura do solo com 6 t/ha de palha, quantidade esta que se alcanca em lavouras comerciais de milho na região dos cerrados.

O nível de 3t/ha até os 24 dias proporciona uma cobertura não muito boa, principalmente porque a espessura dessa massa seca é muito fina e a aparição de plantas daninhas é muito rápida, posteriormente, após o controle delas o solo fica exposto a sua

degradação. O nível de 0 t/ha aos oito dias tem um porcentagem de plantas daninhas alto e a medida que avança o ciclo do cultivo se vai incrementando até cobrir toda a área e uma alta concurrencia por água, luz, espaço e nutrientes.

Para teor de umidade do solo (Tabela 2), observa-se que não foram encontradas diferenças estatísticas para os níveis de palha e nitrogênio; entretanto ela foi altamente significativa para época de veranico, existindo uma tendência de diminuir a teor de umidade a medida que se prolonga o veranico.

o teor de umidade aos dois e cinco dias após de a última chuva apresentam os maiores valores e é diferente estatisticamente ao dado registrado aos 10 dias. É importante indicar que a medida que aumenta a quantidade de palha de milho sobre a superfície do solo o nível de umidade aumenta. Por outro lado com 6 toneladas de palha aos 10 dias após a última chuva, o solo apresenta mais reserva de água que o tratamento sem cobertura e igual ao níveis mais altos de palha, com o qual este nível seria suficiente para que as plantas apresentem mais tolerância as irregularidades climáticas ou períodos de deficiências hídricas. Reafirmado as observacoes de Saturnino e Landers (1997), onde a alternativa do plantio direto aumenta a capacidade do productor de conviver com as irregularidade climática do tropicos e subtropicos, observando-se mais resistencia das culturas aos periodos de deficiencias hídricas, os chamados veranicos.

A altura de planta a quatro e oito semanas, e a floração masculina se veem afetados pelos niveis de nitrogênio (tabela 3), sendo o tratamento 80/80 (pousio) o que produz um aumento na velocidade de crescimento das plantas de milho desde o inicio de seu período vegetativo. Isto se deve provavelmente a que a aplicação de nitrogênio em pré-plantio faz com que a competição entre microorganismos e a planta por este nutriente seja menor quando a cultura esta em fase de desenvolvimento. Logrando com isto uma maior eficiência de nitrogênio sobre sistema de plantio direto. Uma implicacao prática do crecimiento mais rápido esta ligado a possibilidade dessas plantas adquirirem maior resistencia as intempéries uma vez que tendo maior área foliar, maior cobertura de solo e um sistema radicular mais desenvolvido e protegido.

Existe um efeito altamente significativo do estande de plantas em função dos níveis de palha aplicada na superfície do solo. Há um aumento do estande a medida que se aumentam os níveis de palha de milho. Considerando-se uma densidade de planta inicialmente de 55000/ha, observa-se que a redução na densidade foi menor quando se tinha mais palha na superfície. Novamente 6t/ha de palha mostrou-se suficiente para se ter os mesmos benefícios que as maiores quantidades.

Na tabela 4 , mostra que há um aumento altamente significativo do índice de espiga em relação das doses de nitrogênio aplicada em cobertura, tendo o máximo aumento com os tratamentos de 80 e 120 kg N/ha.

O rendimento de grãos teve influencia dos dois fatores em estudo; Os níveis de palha apresentaram um acréscimo linear na produção a medida que a quantidade de palha aumentou na superfície do solo, sendo o tratamento com 12 t/ha o de maior produção com 5405 kg/ha e incremento de produção de 51% em relação ao tratamento sem palha que alcançou 3573kg/ha. Confirmando a hipótese de que quando há aumento de quantidade de palha se melhora o rendimento da cultura de milho em plantio direto. (Tabela 4 e Figura 1).

Para esta mesma variável as doses de nitrogênio tiveram um acréscimo quadrático no rendimento, a medida que os tratamentos de nitrogênio aumentam o rendimento sobre hasta 4908kg/ha com o nível de 120 kg N/há. (Tabela 4 - Figura 2)).

Conclusão

Verificou-se que a presença de palha de milho na superfície do solo por encima de 6 t/há no sistema de plantio direto protege e conserva a umidade do solo, favorecendo o crescimento e desenvolvimento da planta.

A aplicação de nitrogênio em pre-plantio faz mais eficiente a relação micronutrientes plantas por este nutriente favorecendo o crescimento e precocidade do milho, melhorando a constituição da planta e por conseguinte com mais capacidade para absorver água,

nutrientes e de tolerar o ataque de pragas, doenças e condições adversas. (seca).

Baixo sistema de plantio direto a medida que se aumenta a quantidade de palha de milho até o nível de 12 t/ha existe um incremento no rendimento da cultura do milho.

A aplicação de 120 kg N/ha em cobertura mostrou ser um ótimo indicativo para o incremento da produção do milho baixo o sistema de plantio direto.

RECOMENDAÇÕES

- Determinar que tratamento apresenta os maiores benefícios netos e os custos mais baixos e assim determinar o nível de palha e nitrogênio ótimo econômico.

Bibliografía

- Borges, G. A importancia do milho no sistema plantio direto.** IN: Sá, J. C. M. Manejo de nitrogênio na cultura de milho no sistema plantio direto. Passo Fundo. Ed. Aldeia Norte Ltda. 1996. 23p
- Corrêa, L. A e Cruz, J. C. Plantio direto.** Efeito do plantio direto em algumas características ambientais. Informe Agropecuário, EPAMIG. Empresa de pesquisa agropecuária de Minas Gerais. 1987. P. 46-51.
- EMBRAPA.** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. **Recomendações técnicas para o cultivo do milho.** 2 ed. Brasília: EMBRAPA. SPI. 1997. 204 P.
- Leite, H. M. Efeito do plantio direto sobre o meio ambiente.** IN: O meio ambiente e o plantio direto. Saturnino, H. M.; Lander, J. N. editores. Goiânia: EMBRAPA. SPI. 1997. P. 57-66.
- Lopes, A. S. Guia das melhores técnicas agrícolas.** São Paulo: ANDA. 1996. Ed. Gráfica Nagy Ltda. 28p. : il.-(boletín técnico).
- MOREIRA, J. A.A.. Plantio direto e agricultura sustentável.** IN: Plantio direto . Marco/Abril de 1997. P. 25.
- Romano, P. A. Plantio direto e recursos hídricos.** IN: O meio ambiente e o plantio direto. Saturnino, H. M.; Landers, J. N. editores. Goiânia: EMBRAPA. SPI. p. 75-82.
- Saturnino, H. M.; Lander, J. N. Plantio direto e transferencia tecnológica nos trópicos e subtrópicos.** IN: O meio ambiente e o plantio direto. Saturnino, H. M.; Lander, J. N. editores. Goiânia: EMBRAPA. SPI. p. 89-101.
- Sá, J. C. M. Manejo de nitrogênio na cultura de milho no sistema plantio direto.** Passo Fundo. Ed. Aldeia Norte Ltda. 1996. 23p.

Tabela 1 Efeito da Quantidade da Palha e plantas daninhas Aplicadas na Superfície do Solo sobre a Cobertura do Solo no Sistema de Plantio Direto

Sete Lagoas , MG - 1997

Níveis de Palha (t/ha)	% Cobertura do Solo Dias depois do Plantio			
	8	24	36	56
0	4	6	10	5
3	8	8	9	6
6	9	9	10	7
9	10	9	10	9
12	10	10	10	10

Tabela 2 EFEITO DA PALHA DE MILHO E DOSES DE NITROGÊNIO SOBRE O TEOR DE UMIDADE DO SOLO (%) NA PROFUNDIDADE DE 0-5 CM DE UM LATOSSOLO VERMELHO ESCURO CULTIVADO COM MILHO EM FUNÇÃO DO PROLONGAMENTO DO VERANICO

Tratamento	Dias após última chuva		
	2	5	10
Palha (t/ha)			
0	24.22	23.71	18.68
3	24.68	24.51	18.77
6	25.82	24.96	21.27
9	25.52	25.61	20.57
12	26.50	26.12	21.13
Nitrogênio (kg/ha)			
0	24.67	24.98	20.59
40	26.34	24.52	19.12
80	24.59	24.42	19.39
120	24.68	25.30	20.28
160	25.95	25.10	21.10
80-80	25.86	25.57	20.03
Época Verânico	25.35 a	24.98 a	20.08 b

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de DUNCAN

Tabela 3 Efeito dos Níveis de Palha e Nitrogênio sobre a Altura da Planta e Floração na Cultura do Milho em Plantio Direto. Sete Lagoas, 1997

Palha (t/ha)	Altura de Planta (cm) SEMANAS		Floração Masculina Dias
	4	8	
0	46,22	131,33	62
3	43,72	113,05	62
6	43,11	137,33	62
9	42,61	117,77	63
12	44,05	136,00.	62
Nitrogênio			
(kg/ha)			
0	41,93 b	116,26 b	64 a
40	44,60 b	129,40 b	62 b
80	44,40 b	128,86 b	62 b
120	42,00 b	113,20 b	63 ab
160	43,13 b	119,80 b	63 ab
80/80	47,60 a	155,06 a	61 c

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de DUNCAN

Tabela 4 Efeito dos Níveis de Palha e Nitrogênio sobre Estande Final, Índice de Espiga e Produção (kg/ha) no Cultivo do Milho em Plantio Direto. Sete Lagoas, MG 1997

Níveis de Palha (t/ha)	Estande Final 1000 plantas p/ha	Índice de Espiga	Produção kg/ha
0	40,0 c	1,01	3573 c
3	41,9 b	1,02	4174 b
6	43,6 ab	1,00	4563 b
9	44,7 a	1,01	5181 a
12	44,2 a	1,01	5405 a
Níveis de Nitrogênio kg/há			
0	43,1	0,98 b	4205 c
40	42,8	0,98 b	4390 bc
80	43,1	1,04 a	4729 ab
120	42,2	1,04 a	4908 a
160	43,3	1,01 ab	4663 ab

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de DUNCAN

Figura 1 EFEITO DE LOS NIVIES DA PALHA DO MILHO SOBRE EL RENDIMENTO DO CULTURA DO MILHO BAJO EL SISTEMA DE PLANTIO DIRETO . EMBRAPA MILHO E SORGO. SETE LAGOAS, MG. 1997.

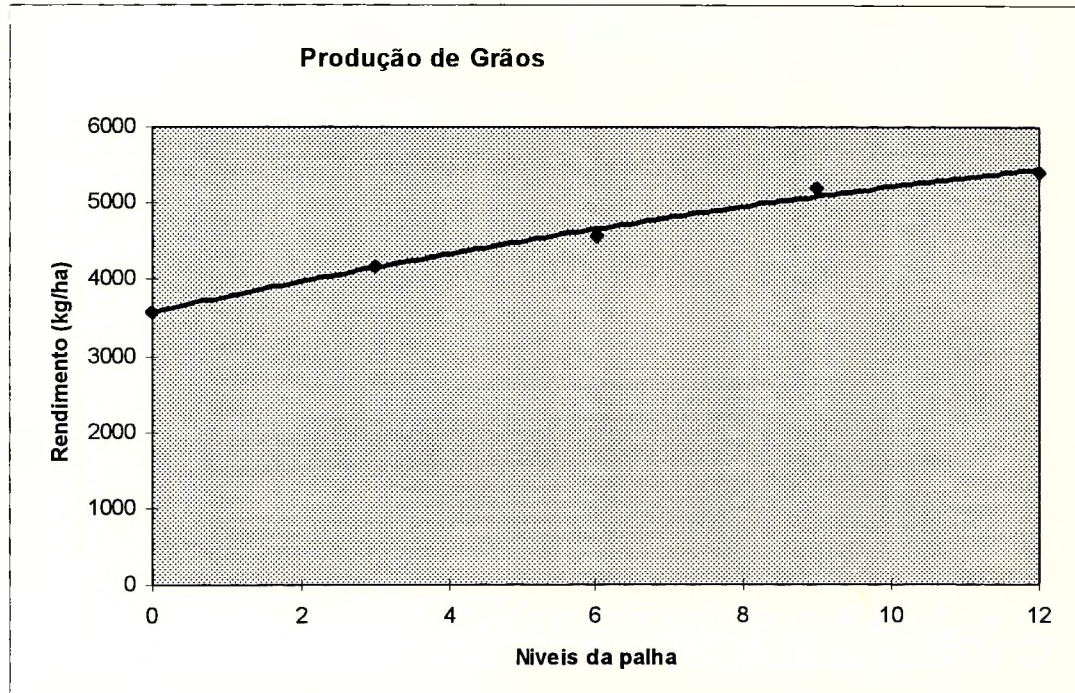


Figura 2 EFEITO DAS NIVEIS DE NITROGENIO SOBRE EL RENDIMENTO DE LA CULTURA DE MILHO, BAJO EL SISTEMA DE PLANTIO DIRETO. EMBRAPAPA, MILHO E SORGO. SETE LAGOAS-MG. 1997.

