

MODALIDADES DE DISTRIBUIÇÃO DO FERTILIZANTE DE SEMEADURA DO MILHO EM SISTEMAS INTEGRADOS

ÉLCIO HIROYOSHI YANO¹, VINÍCIUS MOLINA ROSABONI², VANESSA DIAS REZENDE TRINDADE³, BRUNA MOREIRA MAIOLI⁴, AUARA RUPIARA MAGALHAES⁵, TIAGO CASSEMIRO LIMA⁶

¹ Engenheiro Agrônomo, Prof. Assistente Doutor, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, FE/UNESP, Ilha Solteira- SP, elcio.yano@unesp.br;²

² Graduando de Agronomia, FE/UNESP-Ilha Solteira – SP, viniciusmolina.r@gmail.com;

³ Mestranda em Engenharia Agrônoma, FE/UNESP Ilha Solteira, vanessadrtrindade@gmail.com;

⁴ Graduanda de Zootecnia, FE/UNESP-Ilha Solteira – SP, brunamaioli33@gmail.com;

⁵ Graduanda de Zootecnia, FE/UNESP-Ilha Solteira – SP, Aura.magalhaes@yahoo.com.br;

⁶ Graduando de Zootecnia, FE/UNESP-Ilha Solteira – SP, tiagocasemiro94@gmail.com

Apresentado no
XLVIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2019
17 a 19 de setembro de 2019 - Campinas - SP, Brasil

RESUMO: O objetivo foi avaliar as características produtivas do milho quanto ao modo e época de distribuição do fertilizante por diferentes modos e mecanismos sulcadores. O experimento foi conduzido FEPE, da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Selvíria- MS, em Latossolo Vermelho distroférrico de textura argilosa. O delineamento estatístico foi de blocos ao acaso do tipo fatorial 5x4, constituídos por 5 modos de distribuição do fertilizante da semeadura do milho (à lanço e incorporado no sulco por dois mecanismos sulcadores da (haste e disco), em duas épocas sendo uma com três dias e antecedência da semeadura (DAS) e outra no dia da semeadura e incorporado pelo adubador de cobertura ao lado do sulco com uma semana após semeadura do milho) e 4 condições do efeito residual das combinações dos mecanismos sulcadores sobre a mesma linha de semeadura, e 4 repetições. A altura de inserção de 1^o vagem e planta e produtividade de grãos diferenciaram estatisticamente entre os modos de distribuição do fertilizante, em que adubação incorporada pelo adubador em uma semana após à semeadura, proporcionou maior produtividade de grãos, demonstrando ser promissor na otimização e racionalização da frota de equipamentos agrícolas e mão-de-obra durante as paradas de reabastecimento do adubo.

PALAVRAS-CHAVE: Adubador de cobertura, incorporação do fertilizante e mecanismo sulcador

DISTRIBUTION METHODS OF CORN SOWING FERTILIZER IN INTEGRATED SYSTEMS

ABSTRACT: The objective was to evaluate the maize productive characteristics regarding the mode and time of fertilizer distribution by different modes and furrowing mechanisms. The experiment was conducted FEPE, from the Faculty of Engineering of Ilha Solteira, Selvíria-MS, in a clayey dystroferic Red Latosol. The statistical design was randomized blocks in 5x4 factorial scheme, consisting of 5 modes of corn sowing fertilizer distribution (in haul and incorporated in the furrow by two furrowing mechanisms (stem and disc)), in two periods, one with three days before the sowing (DBS) and another on the day of sowing and incorporated by the cover fertilizer at the furrow side with one week after the corn sowing and 4 conditions of residual effect of furrowing mechanisms combination on the same sowing line, with 4 replicates. The insertion height of 1st pod, plant height and grain yield differed statistically among fertilizer distribution modes, in which incorporated fertilizer in one week after sowing provided greater grain yield, demonstrating to be promising in the optimization and rationalization of the agricultural equipment fleet and labor during fertilizer refueling stops.

KEYWORDS: Cover fertilizer, fertilizer incorporation and furrow mechanisms

INTRODUÇÃO: O sucesso de uma das operações agrícolas, segundo Candido de Paula et al (2018) está diretamente ligado às decisões do produtor, que deve-se modernizar e evoluir conforme o mercado não deixando de restringir os princípios básicos de manutenção, regulação, dimensionamento e uso das máquinas agrícolas, em que o tempo de semeadura resulta na otimização e aumento da capacidade operacional e produtiva das culturas, assim concluíram que independentemente da época e distribuição do adubo ser a lanço e/ou incorporado, os sulcadores refletiram no potencial produtivo da cultura da soja. Lago (2007) salientam que a antecipação da adubação lanço pode proporcionar uma série de vantagens como redução do custo na semeadura, pelo reaproveitamento dos equipamentos agrícolas que estariam ociosas, somente para a especificidade para distribuição de corretivos e fertilizante e adubação de cobertura, tendo outros benefícios, além de otimização do tempo de paradas para reabastecimento com adubo, permitindo maior expansão de área semeada dentro do teor de água no solo adequado para a cultura instalar-se dentro do prazo do zoneamento agrícola. O objetivo foi avaliar as características produtivas do milho quanto ao modo e época de distribuição do fertilizante por diferentes modos e mecanismos sulcadores, afim de racionalizar o tempo operacional da semeadura em culturas de outono-inverno.

MATERIAL E MÉTODOS: O ensaio foi realizado no período outono-inverno de 2018, na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE) em uma área de irrigação complementar por pivô central, pertencente à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, em Selvíria- MS. De acordo com as normas de classificação da Santos et al (2018), o solo foi classificado como Latossolo Vermelho distroférico de textura argilosa. O delineamento estatístico foi em blocos ao acaso do tipo fatorial 5x4, constituídos por 5 modos de distribuição do fertilizante da semeadura do milho e 4 condições do efeito residual das combinações dos mecanismos sulcadores sobre a mesma linha de semeadura por duas safras seguidas, e 4 repetições. Os tratamentos foram constituídos pela distribuição de 320,0 kg/ha do fertilizante de semeadura granulado 08-28-16, à lanço e incorporado no sulco por dois mecanismos sulcadores (haste e disco) da semeadora-adubadora, em duas épocas sendo uma com três dias e antecedência da semeadura (DAS) e outra no dia da semeadura e incorporado ao lado do sulco com uma semana após semeadura do milho. Empregou-se o distribuidor de corretivos e fertilizante montado com mecanismo dosador gravitacional e distribuidor pendular, para dispersar o adubo na superfície da palhada, foi acoplado no sistema levante hidráulico do trator Massey Ferguson, modelo MF275, enquanto que os tratamentos de adubação incorporada foram efetuados por dois tipos mecanismos sulcadores (haste e disco duplo desencontrado e defasado) da semeadora- adubadora de precisão da marca Marchesan, modelo Suprema Ultra flex, contendo 7 linhas espaçadas de 0,45m, ajustado para deposição da mesma proporção do fertilizante no sistema a lanço e incorporado pelo adubador de cobertura montado de 7 linhas, com mecanismos sulcador de disco duplos desencontrados, distanciada à aproximadamente 0,10m de linha de semeadura, acoplado ao trator MF 275. A semeadora-adubadora foi regulada para distribuir 71.100 sementes ha⁻¹ do cultivar de AG 8088 de ciclo precoce. A contagem da população final de milho foi efetuada em três linhas de cinco metros de comprimento, sendo que nestas linhas também foram realizadas a colheita manual das plantas para estimar a produtividade de grãos que foram trilhadas pela trilhadora mecânica estacionária de acionamento elétrico. Os grãos foram pesados em balança digital, com escala de precisão de 0,1gramas. Retirou-se uma amostra de 50g de grãos que foi secada em estufa de circulação forçada à 65°C por 72 horas e/ou até obter massa constante, que posteriormente foi transformado para kg/ha e corrigido ao valor de comercialização de 13% de umidade. A massa seca de planta do milho foi obtida pela diferença entre massa total de planta e grãos, e secada em estufa de circulação forçada, utilizando o mesmo procedimento para determinação do teor de água no grão e transformados para kg/ha. Amostrou-se 10 plantas sequencias da linha da semeadura de cada uma das parcelas para medir as dimensões de diâmetro de caule por meio de um paquímetro digital na escala métrica de milímetro (mm) e com uma régua graduada em centímetro mediu-se altura de inserção da 1ª espiga e altura de planta até a última folha. Empregou-se a metodologia de Brasil (1992) para determinação da massa de 1000 grãos. Os resultados foram processados pelo programa computacional SISVAR ® (FERREIRA, 2000), e submetidos às análises de variância pelo teste F e comparação de médias de Tukey a 10% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A estabilidade populacional final de plantas e diâmetro do caule da cultura do milho (Tabela 1) não diferenciaram estatisticamente entre os modos de distribuição do

fertilizante e combinações de mecanismos sulcadores no mesmo sulco de semeadura. Porém, a altura de inserção da 1ª espiga e planta variaram significativamente entre estes tratamentos, em que distribuição antecipada e no dia semeadura do fertilizante a lanço na superfície do solo e incorporado ao lado do sulco de semeadura mostraram serem superior ao modo de deposição do adubo na linha independentemente da antecipação em 3,80% e 2,23% na altura de inserção de espiga e planta, igualmente foi constatado diferença entre as combinações de mecanismos sulcadores na mesma linha em que a haste sobre disco promoveu revolvimento e rompimento do sulco anterior e estimulo o maior crescimento das plantas do milho. Assim como Teixeira et al (2018) verificaram que adubação no sulco de semeadura proporcionou maior médias de altura de planta por estar relacionados a facilidade de acesso aos adubos disponíveis para a planta, podendo ser indicativo que plantas mais altas, estejam nutridas e com maior disponibilidade de N. Nota-se que a massa de 1000 grãos e produtividade de biomassa seca de plantas (Tabela 2) também não diferiram estatisticamente entres os tratamentos de modos de distribuição do fertilizantes e combinações de mecanismos sulcadores na linha mesma de semeadura, porem observa-se a que a maior população final e dimensões de altura de plantas influenciaram na elevação desta produtividade de MS de planta, principalmente quando o adubo de semeadura foi aplicado ao lado sulco no momento da estabilização da emergência, em que ocorre a maior requerimento de nutrientes pela plântulas, que estava utilizando somente as suas fontes de reservas acumuladas no tegumento da semente, pois segundo Jacob Neto & Rosseto (1998) os nutrientes armazenados na semente irão suprir os elementos necessários para o estabelecimento da plântula em estádios iniciais, e com o crescimento e desenvolvimento das plantas, dependerá da fertilidade do solo e/ou práticas de manejo da cultura como adubação de sulco e cobertura. Em que pode-se constatar que a maior produtividade do milho foi obtida com a deposição de adubo de semeadura no momento da emergência ter suprido a sua necessidade pelo maior aproveitamento dos nutrientes presentes na formulação do fertilizante, pela diferença na produtividade de 18,9 sacas/ha em comparação a distribuição antecipada e a lanço.

TABELA 1. Valores médios de população final, diâmetro de caule, altura de inserção da 1ª espiga e planta do milho em diferentes modos de distribuição do fertilizante de semeadura e efeito residual dos mecanismos sulcadores.

Causas de Variação		População (plantas ha ⁻¹)	Diâmetro (mm)	Altura (m)	
				1ª Espiga	Planta
Distribuição (D)	Incorp. 3DANT	60185	22,18	1,18 c	2,69 b
	Incorp DSEMEAD	60215	21,70	1,18 c	2,66 b
	Lanc 3DANT	58919	21,61	1,22 a	2,74 a
	Lanc DSEMEAD	56388	21,65	1,23 a	2,75 a
	Incorp. ADUB	61604	21,64	1,22 a	2,75 a
Mecanismos (M)	Haste/Haste	59629	21,91	1,21 ab	2,72 a
	Disco/ Haste	58518	21,87	1,22 a	2,73 a
	Disco/Disco	58641	21,53	1,21 ab	2,73 a
	Haste/Disco	60185	21,42	1,18 c	2,69 b
Valor de F	D	1,208 ^{ns}	0,524 ^{ns}	43,942*	16,419*
	M	0,262 ^{ns}	1,031 ^{ns}	25,339*	6,358*
	DxM	0,830 ^{ns}	2,314*	16,448*	5,215*
DMS	D	6394,72	0,98	0,016	0,036
	M	5147,69	0,79	0,013	0,029
	DxM	7733,06	1,19	0,019	0,044
CV (%)	-	11,02	4,63	1,32	1,36

* (10%); ^{ns} (não significativo). Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey. Incorp. 3 DANT= Incorporado 3 dias antes da semeadura; Incorp DSEMEAD= Incorporado no dia da semeadura; Lanc 3 DANT= Lanço 3 dias antes da semeadura; Lanc DSEMEAD= Lanço no dia semeadura e Incorp. ADUB= Incorporação com adubador de cobertura uma semana após a semeadura.

TABELA 2. Valores médios de massa de 1000 grãos, produtividade de massa seca de planta e grãos do milho em diferentes modos de distribuição do fertilizante de semeadura e efeito residual dos mecanismos sulcadores.

Causas de Variação	1000 grãos (g)	Produtividade (kg ha ⁻¹)		
		MS Planta	Grão	
Distribuição (D)	Incorp. 3DANT	204,14	14405	5281 ab
	Incorp DSEMEAD	212,22	15350	5634 ab
	Lanc 3DANT	209,77	14996	4805 b
	Lanc DSEMEAD	209,60	13589	5363 ab
	Incorp. ADUB	210,96	15289	5942 a
Mecanismos (M)	Haste/Haste	213,03	14808	5548
	Disco/ Haste	211,91	14933	5532
	Disco/Disco	204,31	14606	4984
	Haste/Disco	208,59	14693	5220
Valor de F	D	1,024 ^{ns}	1,521 ^{ns}	3,535*
	M	1,934 ^{ns}	0,070 ^{ns}	2,036 ^{ns}
	DxM	1,478 ^{ns}	1,352 ^{ns}	1,327 ^{ns}
DMS	D	13,38	2312,47	870,41
	M	10,88	1861,52	707,92
	DxM	17,34	2796,45	1127,82
CV (%)	-	5,84	15,99	14,86

* (10%); ^{ns} (não significativo). Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey. Incorp. 3 DANT= Incorporado 3 dias antes da semeadura; Incorp DSEMEAD= Incorporado no dia da semeadura; Lanc 3 DANT= Lanço 3 dias antes da semeadura; Lanc DSEMEAD= Lanço no dia semeadura e Incorp. ADUB= Incorporação com adubador de cobertura uma semana após a semeadura.

CONCLUSÕES: A incorporação do fertilizante de semeadura pelo adubador de cobertura com uma semana após a semeadura pode ser pratica promissora por proporcionar maior eficiência operacional com menor tempo de semeadura pelo aumento no número de linhas da semeadora-adubadora em 50% com a capacidade de carga do adubo de semeadura que está transportando, com o mesmo requerimento de potência e consumo de combustível, e otimização da frota de equipamentos agrícolas e mão-de-obra, durante as paradas de reabastecimento.

REFERÊNCIAS:

- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras de análise de sementes**. Brasília: SNDA/ DNPV/ CLAV, 1992. 365p.
- CÂNDIDO DE PAULA, G. L. C. M.; YANO, É. H. ; TRINDADE, V. D.; ROSABONI, V. M.; CARVALHO, R. H. L. Práticas de distribuição de fertilizantes de semeadura da soja em sistema de plantio direto consolidado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA - CONBEA 2018, 47., 2018, Brasília-DF. **Livro...** Brasília-DF: SBEA, 2018. Disponível em: <<http://publicacoes.conbea.org.br/anais>.
- FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais ...** São Carlos: SIB, 2000. p.255-8.
- LAGO, B. C. Eficiência de uso do K em razão do sistema de adubação na rotação aveia milho. Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, ESALQ, **Solos e Nutrição de Plantas**, Piracicaba, 2007.
- JACOB-NETO, J.; ROSSETTO, C. A. V. Concentração de nutrientes nas Sementes: o papel do molibdênio. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, p. 171-183, 1998.
- SANTOS, H. G. dos Santos et al. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5° ed. Brasília, DF: EMBRAPA, 2018. 590p.
- TEIXEIRA, H. R. S.; LIMA, E. de A.; MIELEZRSKI, F.; SILVA, A. F.; OLIVEIRA, A. M. Efeito da profundidade de adubação e semeadura na cultura do milho. **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v.27, n.1, p.91-100, 2018.