

CULTURA DO MILHO (ZEA MAYS) SUBMETIDO A DIFERENTES DOSES DE NPK

Lucas REDONDO¹

Juliana Maria Manieri VARANDAS²

RESUMO : Neste trabalho, foi avaliado o desempenho da variedade IAC 8390 de milho silagem submetidas a quatro tipos de adubação (química) no Município de Torrinha (São Paulo). O delineamento experimental usado foi em blocos casualizado, com cinco repetições e a divisão de quatro tratamentos. Estudaram-se as variáveis: altura da planta (AP), em cm; peso da espiga com palha (PE); e o peso do pé de milho (PP). Para variável no rendimento das adubações identificou diferença significativa entre os tratamentos avaliados. Contudo, as médias dos resultados do experimentos conduzidos, no sítio São Jorge , mostram uma ideia da quanto mais nutrientes desejáveis (dentro do desejado para o solo) para o milho cultivado para produção silagem, observa-se que uma decrescente linearmente com o aumento na produtividade.

PALAVRA-CHAVE: Variedade, Adubação, Produtividade e Rendimento da Planta.

¹Discente, 10º período Engenharia Agrônoma Centro Universitário Central Paulista – UNICEP, Rua Miguel Petroni 5111, 13563-470 São Carlos, São Paulo. E-mail: lucas_redondo@live.com

² Orientadora, Professora ,Centro Universitário Central Paulista – UNICEP, Rua Miguel Petroni 5111, 13563-470 São Carlos, São Paulo. E-mail: jmvarandas@gmail.com

Introdução

O milho (*zea mays*) é uma das culturas comerciais mais importantes com origem nas Américas. Embora de origem tropical, é cultivado em praticamente todas as partes do mundo (DUARTE, 2004). Sua importância econômica é caracterizada pelas diversas formas de sua utilização.

O uso do milho em grão como alimento animal representa cerca de 70% do consumo deste cereal no mundo. No Brasil, o consumo do milho para alimentação animal varia de 70 a 80% (EMBRAPA, 2011). O Brasil responde por cerca de 6% do montante produzido e por aproximadamente 10% da área cultivada, não tendo expressão como exportador deste cereal (FAO, 2011).

O milho é uma cultura altamente exigente em nutrientes e geralmente responde a doses altas de adubos. A adubação, quando tomada isoladamente, é a técnica que traz maior retorno em produtividade e rentabilidade. O manejo nutricional é um dos pilares fundamentais para aperfeiçoar o resultado dos sistemas de produção de milho no mundo (MELGAR & TORRES DUGGAN, 2004).

No Brasil, há ainda diferenças entre os diversos grupos produtores no que tange a sua propensão a empregar tecnologias mais ou menos avançadas na produção de milho (GARCIA, 1987).

Esses diferentes graus de adoção de tecnologia fazem com que exista uma segmentação dos grupos que podem agregar tais tecnologias em seu sistema de produção, obtendo produtividade acima de 6,0 t ha⁻¹. Desta forma, os pequenos produtores cuja produção é conduzida com base tecnológica rudimentar e que constituem a grande maioria, não conseguem competir devido sua baixa produtividade (SOUZA & BRAGA, 2004).

Porém, para que a utilização dessa técnica influencie favoravelmente nos resultados técnico e econômicos, a adubação deve ser parte integrante do processo de produção. De modo geral, o potencial da cultivar é responsável por 50% do rendimento final (CRUZ *et al.*, 2004). Assim, trabalhos que visem avaliar o desempenho de variedades de milho, considerando tipos de adubação são necessários e podem fornecer valiosas informações aos produtores.

Considerando que os diferentes tipos de cultivares existentes no mercado apresentam grande variação, tanto no custo da semente como no seu potencial produtivo, é evidente que na escolha da cultivar deverá ser considerado o sistema de produção que será adotado pelo agricultor. De nada adianta o uso de uma semente de alto potencial produtivo e de maior custo se o manejo e as condições de fertilidade da lavoura não permitem que a semente expresse o seu potencial genético (RIVERA, 2006).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho da cultura do milho submetidas a quatro diferentes dosagens de duas formulas de fertilizantes NPK.

Material e métodos

O experimento foi realizado no Sítio São Jorge, município de Torrinha, São Paulo. O clima dessa região compreende verão longo, morno, abafado, com precipitação e de céu quase encoberto; o inverno é curto, agradável e de céu quase sem nuvens. Ao longo do ano, em geral a temperatura varia de 12 °C a 30 °C e raramente é inferior a 9 °C ou superior a 34 °C. Na região do estudo predomina o Latossolo Vermelho Argiloso em topografia ondulada. Antes da implantação do experimento, realizou-se análise de

fertilidade do solo (Tabela 1) no Laboratório de Solos ESALQ/USP, localizada na cidade de Piracicaba/SP.

Tabela 1. Análise de fertilidade do solo da área experimental.

pH	P	H+AL	Al	Ca+Mg	K	Na	SB	T	V
H2O	mg.dm-3	-----Cmolc.dm-3			-----		-----%		
5,9	40,95	3,47	0,20	4,10	60	19	4,34	7,80	55,58

O preparo do solo foi realizado de modo convencional, com uma aração e duas gradagens e não se utilizou corretivos de acidez do solo.

O experimento foi instalado no dia 20 de novembro de 2020; no verão em um período de muitas chuvas o que impulsionou o desenvolvimento do milho nas diferentes escalas. Neste trabalho não foi realizada irrigação devido à coincidência da implantação do experimento com o período chuvoso da região de Torrinha (Tabela 2).

Tabela 2. Resumo mensal da precipitação (mm) entre os meses de novembro – março, Estação meteorológica, município de Bauru região de Torrinha , no ano de 2020.

Estação	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março
Meteorológica	2020	2020	2021	2021	2021
Bauru	148	181	242	189	156

Na adubação de plantio foram utilizados diferentes dosagens da fórmula NPK. As sementes utilizadas foram da variedade IAC 8390 de milho silagem .

O experimento foi distribuído em uma área de 1 ha, cada parcela foi constituída de 500m², foram desconsiderados 2 metros de bordadura. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados com quatro tratamentos e cinco repetições

totalizando 20 parcelas. O espaçamento entre as plantas foi de 0,20 metros. Para compor os tratamentos foram usados o total (100%) e a metade (50%) da dose recomendada de duas formulações do fertilizante NPK que mais se adequaram a demanda do solo (figura 1 e 2). Os tratamentos compreenderam: Tratamento 1 (T1) – 50% da formulação 12-6-12, Tratamento 2 (T2) 100% da formulação 12-6-12, Tratamento 3 (T3) - 50% da formulação 8-24-12 e Tratamento 4 (T4) com 100% da formulação 8-24-12. A adubação total da semeadura utilizada foi de 220 kg/ha. Nas parcelas T2 e T4(500m²) que contém 100% da aplicação foi utilizado respectivamente em torno de 20 e 15kg de adubo, já nas parcelas T1 e T3 que 50% foram aplicados respectivamente 10 e 8 kg dentro dos (500m²).



Figura 1. Plantio do milho, e as parcelas com cada tratamento tendo suas doses aplicadas.



Figura 2. Milho na sua fase vegetativa, V7 apresentando 7 folhas.

A adubação total da cobertura utilizada foram os mesmo 220 kg/ha da mesma formulação (o que corresponde a cada uma das doses aplicada por parcela). A adubação de cobertura foi realizada a lanço, quando a cultura estava no estágio de 5 a 7 folhas desenvolvidas (31 dias após semeadura). O controle das plantas daninhas foi realizado através da aplicação do herbicida glifosato por um pulverizador tratorizado. As variáveis respostas analisadas foram: peso do pé de milho (PP), em kg; peso das espigas com palha (PE), em kg e altura do pé (AP) em cm. A cultura foi avaliada do dia 20/11/2020 até o dia 25/03/2021, total de 120 dias.

T1	T2	T3	T4
T4	T3	T1	T2
T2	T1	T4	T3
T3	T4	T1	T2
T2	T3	T4	T1

Figura 3. Croqui de como o experimento foi instalado no campo.

No momento da colheita foram coletadas aleatoriamente 20 plantas de milho por parcela, em cada tratamento, sendo logo após foram pesadas e medidos os parâmetros avaliados. Os dados foram submetidos a análise de variância e em seguida, as médias dos parâmetros avaliados, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade utilizando-se o Aplicativo Computacional SISVAR (FERREIRA, 2003).

Resultados e discussão

Na Tabela 3, é apresentado o resumo da análise de variância das variáveis AP, PE, PP. O teste F mostrou significância a 5% de probabilidade para todas as fontes de variações, considerando os caracteres AP, PE, PP.

Os tratamentos diferem entre si em todos os parâmetros avaliados (Figura 4, 5 e 6) para os níveis de adubação empregados, as características de AP (altura do planta), PE (peso das espigas), PP (peso do pé).

Tabela 3 – Análise de variância para as diferentes doses de NPK aplicados na cultura do milho silagem, para os seguintes parâmetros: peso do pé de milho (PP), em kg; peso das espigas com palha (PE), em kg e altura do planta (AP) em cm. (No resultado utilizamos a média de cada um dos parâmetros utilizados após a análise de vinte plantas).

Parâmetros de produtividade da cultura			
Adubação	PP	AP	PE
T1- 50% (12-6-12)	0,643 kg	2,14 m	0,261 kg
T2 - 100%(12-6-12)	0,934 kg	2,18 m	0,381 kg
T3- 50% (8-24-12)	0,980 kg	2,23 m	0,350 kg
T4- 100%(8-24-12)	1,253 kg	2,40 m	0,497 kg

As maiores doses de adubação proporcionam maior desenvolvimento das plantas e do sistema radicular favorecendo a absorção água, luz e nutrientes. Isso pode ser observado na figura 4 em que a maior altura de planta se deu no tratamento com maiores doses de fertilizantes.

Por isso, o manejo correto da adubação é fundamental nos princípios da agricultura, visando aumentar a eficiência de uso dos nutrientes, reduzir o custo de produção da lavoura, otimizar a margem de lucro do produtor e minimizar a contaminação ambiental do solo e da água.

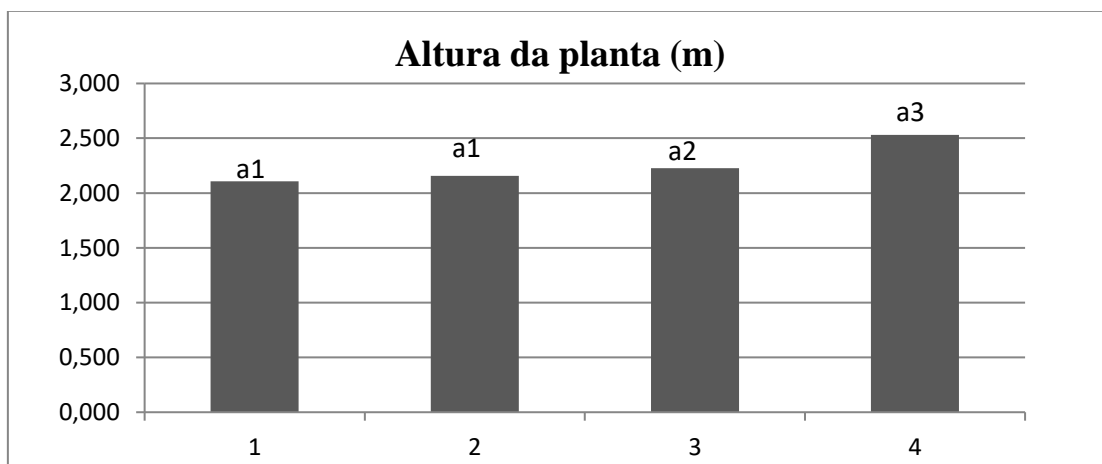


Figura 4. Valores médios da altura de plantas do milho (m) (eixo y) versus tratamento (eixo x).

As maiores alturas de plantas foram obtidas pelo adubo 8-24-12 nos tratamentos T3 e T4 que apresentaram, respectivamente, 2,22 m e 2,53 m, diferindo estatisticamente entre si, superando resultados obtidos por T1 e T2 que obteve respectivamente 2,10 e 2,13 que não se diferiu entre si.

A altura das plantas é um fator de grande importância a ser considerado, porque resulta em um maior desenvolvimento da planta e como consequência uma maior produtividade. Dessa forma há também um maior acúmulo de nutrientes, nos quais no período reprodutivo, são todos translocados para os grãos das espigas, o que pode influenciar diretamente na produtividade final da cultura (Pariz et al., 2011).

Uma altura de planta abaixo do esperado é um dos fatores que pode prejudicar de forma expressiva a disponibilização de fotoassimilados para o enchimento dos grãos. O colmo contém considerável reserva de fotoassimilados, os quais podem ser translocados para a espiga. Essa mobilização ocorre especialmente quando os requerimentos de carboidratos para os grãos excedem a produção de fotoassimilados pela planta.

O tratamento 4 obteve um resultado expressivo quando considerando as características agrônômicas de altura média da planta que chega a 2,48 m da variedade IAC 8390.

Na Figura 5 constam os valores médios do peso do pé de milho. O T4 apresentou maior valor para peso de espiga 1,26 kg deferindo dos demais tratamentos T1, T2 e T3 que também se deferiram entre si respectivamente 0,62 kg, 0,90 kg e 0,99 kg indicando que esses tratamentos apresentaram grãos menos pesados que os o T4, sendo que estes últimos apresentaram resultados bem acima em relação aos demais.

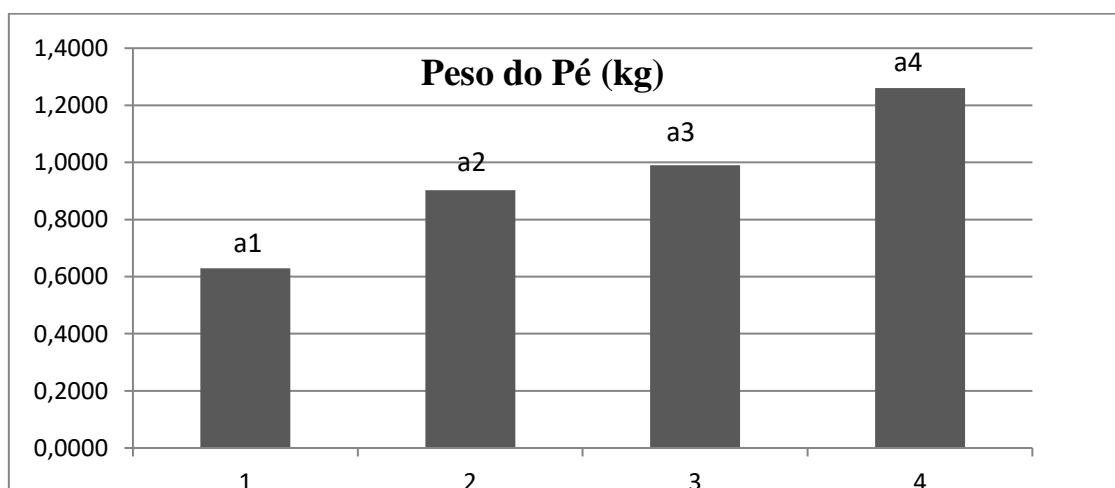


Figura 5. Valores médios de peso do pé (kg) do milho por tratamento.

Na Figura 6 estão os valores do peso da espiga (kg) de milho. Os maiores pesos foram obtidas nos tratamentos T2 e T4 que apresentaram, respectivamente, 0,41 kg e

0,55 kg, sendo que o T4 difere estatisticamente de todas os outros tratamentos , superando resultados obtidos por T1 e T3 que obteve respectivamente 0,32 kg e 0,34 kg que não se deferiu entre si.

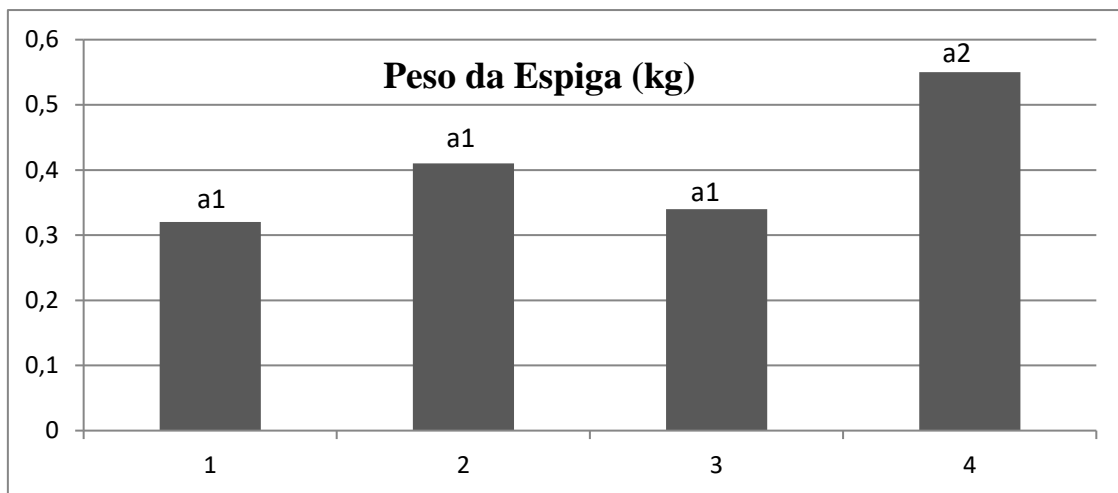


Figura 6. Valores médios do peso da espiga (kg) de milho por tratamento.

O fósforo é um dos elementos essenciais na adubação de formação das culturas, sendo o principal responsável pelo desenvolvimento do sistema radicular. Em pequenas quantidades há prejuízos no desenvolvimento do sistema radicular da planta e desta forma a absorção de nutrientes e água, comprometendo, conseqüentemente, o crescimento da parte aérea (Cavalcante et al., 2013). Portanto uma planta deficiente em fósforo desenvolve pouco sistema radicular e como conseqüência toda parte aérea é prejudicada. Isso foi o observado quando comparamos os três parâmetros estudados. O tratamento 1 foi o que recebeu menor dose de NPK e essa deficiência acompanhou a planta durante todo seu ciclo, menor altura , menor peso de planta e menor peso da espiga. A mesma influencia na produção e desenvolvimento da planta aconteceu com os demais nutrientes estudados. O nitrogênio é responsável pelo desenvolvimento vegetativo e o potássio, pela resistência a seca, formação de rizomas e fortalecimento do

tecido vegetal. Portanto, a falta ou a deficiência de apenas um dos nutrientes essenciais para a planta acarreta em prejuízos na colheita.

A dose de fertilizantes considerada ideal para as condições desse estudo foi a dose aplicada no tratamento 4. Foi a maior dose aplicada. No entanto, essa dose se ajustou para as condições do solo com saturação por base em 55%, não executada a correção de acidez, uma vez que o milho é uma cultura considerada de tolerância mediana a acidez do solo.

Conclusão

Podemos concluir que os parâmetros avaliados, altura de planta, peso da planta e peso da espiga, todos apresentaram um acréscimo com aumento das doses de adubação. AS plantas que receberam uma maior dose de fósforo na adubação de plantio, apresentaram maior altura e como consequência uma evolução positiva no decorrer do ciclo culminados em plantas e espigas mais pesada. A dose recomendada nesse experimento como a sendo que resultou em maior desempenho para o milho, aplicada ao tratamento 4, é para condições de solo com a saturação por base 50%.

ABSTRACT: In the present work, the performance of the Velox (3949) variety of corn silage was evaluated subjected to four types of fertilization (chemical) in the city of Torrinha (São Paulo). The experimental design used was in randomized blocks, with five replications and the division of four treatments. The variables studied were: plant height (AP), in cm; ear weight with straw (PE); and the weight of the corn plant (PP). For the variable in the yield of fertilization, a significant difference was identified between the treatments evaluated. However, the averages of the results of the experiments carried out at the São Jorge site, show an idea of how much more desirable nutrients (within the desired for the soil) for maize, cultivated for silage production, it is observed that a linear decrease with the increase in productivity.

Keywords: Variety, Fertilization, Productivity and Plant Yield

Referências Bibliográficas

CAVALCANTE, S. E. A. S.; PARENTE, H. N.; RODRIGUES, R. C.; SOUZA, D. R.; SANTOS, L. C.; COSTA, J. S. **Características agronômicas e produtivas do milho híbrido e o valor nutritivo da silagem submetido a diferentes fontes de adubação.**

2013. Revista Eletrônica Nutritime, Viçosa, v.10, n.1, p.2180-219.

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; CORREIA, L. A.; FALCÃO PERREIRA, F. T.; VERSIANI, R. P. Milho. Cultivares. **Embrapa Milho e Sorgo**. Sistema de Produção, 2004.

DUARTE, J. de O. **Importância econômica.** Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. Sistema de Produção, 2004

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Estabilidade de Cultivares de Milho na Zona Agreste do Nordeste Brasileiro.** Boletim de pesquisa e desenvolvimento 30. p. 16. Embrapa Tabuleiros Costeiros. Aracajú, SE, dez. 2007.

FAO. Foundation Agricultural Organization, Roma: **FAOSTAT Database Gateway – FAO.** Disponível: <<http://faostat.fao.org/DesktopDefault.aspx?PageID=339&lang=en>> – Acesso em: 28 dez. 2011, 22:50:29.

FERREIRA, P. V. **Estatística experimental aplicada à agronomia.** 3. ed. Maceió: EDUFAL, p. 420, 2003.

GARCIA, J. C. Distribuição dos benefícios de inovação tecnológicas para o milho entre classes de agricultores. **Revista de Economia Rural**, Brasília, v. 25, v. 1, p. 51-65, jan./mar. 1987.

MELGAR, A. J.; TORRES DUGGAN, M. Milho para grãos e silagens. **Boletim Técnico do Instituto Agrônomo**, Campinas, n. 100, p. 56 – 59, 2004.

PARIZ, C. M.; ANDREOTI, M.; AZENHA, M. V.; BERGAMASCHINE, MELLO, L. M. M.; LIMA, R. C. **Produtividade de grãos de milho e massa seca de braquiárias em consórcio no sistema de integração lavoura pecuária**. 2011. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.41, n. 1, p.875-882.

RIVERA, A. A. C. **Análise agronômica e econômica de sistema de produção de milho**. Viçosa, UFV. 4 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras. MG, 2006.

SOUZA, P. M. ; BRAGA, M. J. Aspectos econômicos da produção e comercialização do milho no Brasil. In: GALVÃO, J. C. D.; MIRANDA, G. V. (eds.). **Tecnologias de produção do milho**, Viçosa, UFV. p. 13-50. 2004.