



## Aspectos agronômicos da cultura do milho em função de fertilizantes nitrogenados.

Gean Lopes da Luz<sup>(1)</sup>; Hedina Lurdes Desordi<sup>(2)</sup>; Eduardo Ansolin<sup>(2)</sup>; Cristiano Reschke Lajús<sup>(3)</sup> Ezequiel Pozzer<sup>(2)</sup>.

<sup>(1)</sup> Pesquisador; Programa de Pós-graduação em Tecnologia e Gestão da Inovação, Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Chapecó, SC; geanluz@unochapeco.edu.br; <sup>(2)</sup> Pesquisador; Curso de Agronomia, Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Chapecó, SC; <sup>(3)</sup> Pesquisador; Programa de Pós-graduação em Tecnologia e Gestão da Inovação, Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Chapecó, SC.

**RESUMO:** Para potencializar a eficiência de fertilizantes nitrogenados, alguns fertilizantes são incrementados com o uso de polímeros, os quais têm como função liberar nitrogênio de forma gradativa buscando alternativas para minimizar as perdas de nitrogênio em relação aos fertilizantes nitrogenados tradicionais. O trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes fertilizantes nitrogenados sobre os aspectos agronômicos da cultura do milho. O experimento foi conduzido no município de Nova Itaberaba/SC, no período setembro de 2013 a fevereiro de 2014. Os tratamentos do experimento foram: testemunha (sem nitrogênio), ureia, sulfammo® e nitromag®, realizados conforme a recomendação específica de cada fertilizante nitrogenado, com base na SBCS (2004). O experimento foi realizado em delineamento experimental de blocos ao acaso, com 4 tratamentos e 5 repetições. Quando o material atingiu o ponto de colheita foram realizadas as avaliações massa de mil grãos (g), número de espigas por hectare, rendimento ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) e diâmetro da espiga. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, pelo software Sisvar e as diferenças entre médias foram comparadas pelo teste Tukey ( $P \leq 0,05$ ). A análise de variância revelou efeito significativo dos tratamentos em relação às variáveis: massa de mil grãos, número de espigas por plantas e rendimento e não significativo para a variável: diâmetro da espiga. Em safras de milho com previsão de baixa precipitação recomenda-se a aplicação do fertilizante nitrogenado ureia, a qual pode resultar em incrementos técnicos e econômicos satisfatórios.

**Termos de indexação:** *Zea mays* L., adubação, rendimento.

### INTRODUÇÃO

O manejo inadequado da adubação nitrogenada causa perdas de nitrogênio (N) no solo, as quais ocorrem principalmente através da volatilização,

lixiviação, desnitrificação e erosão (FLOSS, 2011). Conforme o mesmo autor, na volatilização as perdas de nitrogênio ocorrem através do gás amônia expelidas para atmosfera e esse processo é acelerado com a aplicação de fertilizantes; na lixiviação ocorrem perdas de nitrato por altas precipitações ou irrigação; na desnitrificação o processo é realizado por microrganismos em que transformam o nitrato em  $\text{N}_2$ , voltando este para a atmosfera e na erosão as perdas de nitrogênio ocorrem através de enxurradas as quais arrastam grandes quantidades de nutrientes na camada superficial do solo.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação de diferentes fertilizantes nitrogenados sobre os aspectos agronômicos da cultura do milho.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano agrícola 2013/2014 no município de Nova Itaberaba, região Oeste de Santa Catarina. A propriedade situa-se a  $26^{\circ}57'05,36''\text{S}$  e  $52^{\circ}49'26,24''\text{W}$  e a 492m de altitude. O período de execução do experimento ocorreu entre os dias 11/09/2013 e 05/02/2014.

O clima da região é do tipo Cfa, conforme a classificação de Köppen, ou seja, subtropical úmido com verões quentes. (Mota et al., 1974).

As condições meteorológicas foram obtidas junto à Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina/Centro de Pesquisa para a Agricultura Familiar (Epagri/Cepaf).

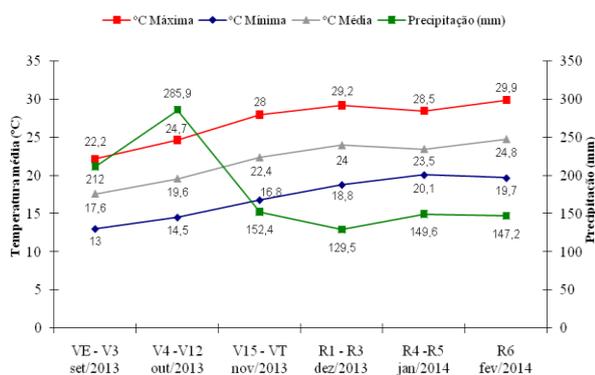
Na **figura 1**, observam-se dados referentes às temperaturas médias ( $^{\circ}\text{C}$ ) e precipitação (mm) do período de realização do experimento.

No Brasil, a classificação das cultivares quanto à duração do ciclo de maturação é fundamentada no acúmulo de graus-dia até o florescimento (Ritchie et al., 2003). Sendo assim, cada cultivar, para alcançar seu florescimento exige uma soma térmica. Existe um limite térmico (temperatura base) abaixo de  $10^{\circ}\text{C}$  as plantas de milho não se

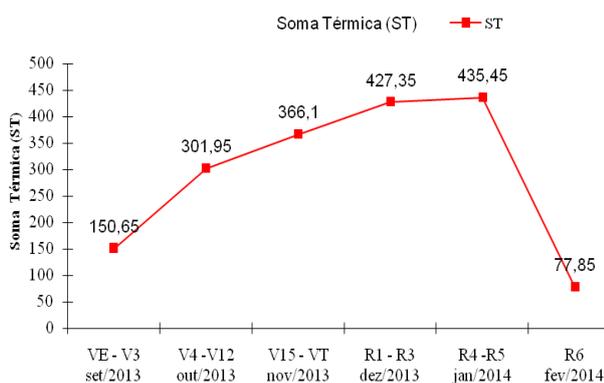


desenvolvem, à medida que a temperatura aumenta a partir da temperatura base (10°C) a taxa de crescimento da planta aumenta até a temperatura ótima que é de 30°C, quando a temperatura máxima for superior a 30°C considera-se este valor (Wordell Filho & Elias, 2010).

Na **figura 2**, observa-se dados referentes à soma térmica (ST) do período de realização do experimento.



**Figura 1** - Condições meteorológicas do experimento (Nova Itaberaba/SC - Safra 2013/2014).



**Figura 2** - Soma térmica do experimento (Nova Itaberaba/SC - Safra 2013/2014).

De acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, o solo da região classifica-se como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico (Embrapa, 2013).

Em junho de 2013 foi realizada amostragem de solo com pá de corte em cinco pontos aleatórios por repetição, em cada ponto foram coletadas amostras conforme instruções do manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (SBCS, 2004). As análises de solos

foram realizadas no Laboratório de Solos da Epagri-Cepaf de Chapecó, que seguem os métodos propostos por Tedesco et al., (1995).

Os tratamentos do experimento foram: testemunha, ureia, sulfammo® e nitromag®, realizados conforme a recomendação específica de cada fertilizante nitrogenado, com base na SBCS (2004), ou seja: (T1) Ureia: na semeadura foram utilizados 30 kg ha<sup>-1</sup> de N, equivalente a 67 kg de ureia e em cobertura foi utilizado 105 kg ha<sup>-1</sup> de N, que equivale a 233,33 kg de ureia; (T2) Nitromag®: na semeadura foram utilizados 30 kg ha<sup>-1</sup> de N, equivalente a 111,11 kg de Nitromag® e em cobertura foi utilizado 105 kg ha<sup>-1</sup> de N, que equivale a 388,88 kg de Nitromag®; (T3) Sulfammo®: na semeadura foram utilizados 30 kg ha<sup>-1</sup> de N, equivalente a 103,44 kg de Sulfammo® e em cobertura foi utilizado 105 kg ha<sup>-1</sup> de N, que equivale a 362,06 kg de Sulfammo®; (T4) Testemunha: na semeadura e em cobertura não foram realizadas adubações nitrogenadas. Com o objetivo de avaliar as diferenças resultantes da aplicação dos fertilizantes por suas características totais (físicas e químicas), não foram realizados balanceamentos dos demais nutrientes (Ca, Mg, S e micronutrientes) fornecidos nos fertilizantes.

A adubação nitrogenada em cobertura foi dividida em duas aplicações, sendo a primeira realizada no dia 12/10/2013, estágio de V4, com 4 folhas totalmente expandidas, e a segunda aplicação realizada no dia 21/10/2013, em estágio V6, com 6 folhas totalmente expandidas. As aplicações foram divididas em duas partes iguais para todos os tratamentos conforme a recomendação inicial.

O experimento foi realizado em delineamento experimental em blocos completamente casualizados, com 4 tratamentos e 5 repetições.

Os tratamentos fitossanitários foram realizados conforme as necessidades da cultura.

As variáveis resposta analisadas foram: peso de 1000 grãos (g), número de espigas por plantas (NE) e rendimento (kg ha<sup>-1</sup>) e diâmetro da espiga (DE). Os dados coletados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, pelo software Sisvar e as diferenças entre médias foram comparadas pelo teste Tukey (P≤0,05).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com **tabela 1**, pode-se observar que os tratamentos apresentaram efeito significativo no número de espigas por hectare (NE). Somente a testemunha diferenciou significativamente dos demais tratamentos apresentando redução de



13,7% no NE. Não houve diferença estatística entre os tratamentos com aplicação de nitrogênio para esta variável (**Tabela 1**).

Segundo Kappes et al. (2009), o número de espigas por planta não foi afetada significativamente, quando submetidos a diferentes fertilizantes nitrogenados, para a cultura de milho.

**Tabela 1** – Número de espigas por hectare (NE), massa de mil grãos (MMG) e rendimento do milho submetido a diferentes fertilizantes nitrogenados (Nova Itaberaba/SC - Safra 2013/2014).

Fonte de N	Aspectos Agronômicos		
	NE	MMG ---g---	Rendimento ---kg ha <sup>-1</sup> ---
Sulfammo®	83000 a	335,42 ab	12953,33 a
Nitromag®	82333 a	355,55 ab	14653,33 a
Ureia	82333 a	365,02 a	14953,33 a
Testemunha	71000 b	319,95 b	12226,66 b

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey (P≤0,05).

Do mesmo modo, Civardi et al. (2011) não encontraram diferenças para número de espigas por plantas, além de altura de planta, altura de inserção da primeira espiga, diâmetro do colmo, diâmetro médio do sabugo e número de fileiras por espigas em função de diferentes fertilizantes nitrogenados (ureia convencional e ureia revestida com polímeros). Souza & Soratto (2006), ao avaliar o efeito de fertilizantes e doses de nitrogênio em cobertura, não encontraram diferença significativa no número de espigas por plantas, número de grãos por espiga, massa de cem grãos e produtividade de grãos. Mesmos resultados foram obtidos por Silva & Silva (2002).

Segundo Veloso et al. (2006), quando o número de espigas por planta aumenta, proporcionalmente o tamanho da segunda espiga torna-se muito pequeno, sendo que o maior número de espigas por planta não necessariamente significa aumento de produtividade de grãos de milho, mas contribui no rendimento final.

Quanto à MMG, o tratamento com ureia, foi o único que se diferenciou da testemunha, obtendo média 14% superior (**Tabela 1**). Os tratamentos com Sulfammo® e Nitromag® não apresentaram diferença significativa, também não diferenciando-se da testemunha e da ureia.

Ao final período de maturação fisiológica observa-se que os grãos encontram-se em estágio reprodutivo R6, segundo Magalhães & Durães (2006) esse é o estágio em que todos os grãos na espiga alcançam o máximo de acúmulo de peso

seco e vigor, ocorre cerca de 50 a 60 dias após a polinização, conforme já citado, as condições de temperatura do ar e umidade do solo foram favoráveis ao longo do período de maturação fisiológica, para assim, a planta de milho alcançar sua maturação e completar seu ciclo, influenciando significativamente na MMG.

Conforme a **tabela 1**, somente a testemunha diferenciou significativamente dos demais tratamentos com o menor rendimento, apresentando redução média de 18,2 % quando comparado ao tratamento com ureia. Não houve diferença estatística entre para a variável produtividade entre os tratamentos com ureia, Nitromag® e Sulfammo®, porém a ureia destacou a média mais elevada. Mesmo não apresentando diferença estatisticamente significativa, quando da escolha do fertilizante nitrogenado, deve-se analisar economicamente as alternativas, visto que o tratamento com ureia, o qual tem um preço menor por unidade de N, obteve média de rendimento 300,00 kg ha<sup>-1</sup> superior ao tratamento Nitromag® e 2000 kg ha<sup>-1</sup> superior ao tratamento Sulfammo®. Se transformado em sacos de grãos (sc) a ureia renderia 5 sc ha<sup>-1</sup> a mais em relação ao Nitromag® e quando comparado com o Sulfammo® esse rendimento seria de 33,33 sc ha<sup>-1</sup>. Quando se compara a ureia à testemunha, a qual diferiu estatisticamente dos demais tratamentos, perante a mesma análise, essa diferença significaria 2726,67 kg ha<sup>-1</sup> a mais, correspondente a um rendimento de 45,44 sc ha<sup>-1</sup> a mais.

O impacto da adubação nitrogenada reflete no rendimento de grãos, visto que, comparado à testemunha, observa-se uma diferença significativa dos fertilizantes nitrogenados, porém, devido às precipitações pluviais terem ficado abaixo das normais climatológicas em grande parte do período do experimento, as perdas por lixiviação foram limitadas, não ocorrendo destaque ao efeito de liberação parcelada dos fertilizantes nitrogenados com polímeros.

Estes resultados estão de acordo com trabalhos realizados por Kappes et al. (2009), ao analisar diferentes fertilizantes nitrogenados (ureia, sulfato de amônio e Entec®), em que as aplicações proporcionaram maiores rendimentos, diferindo significativamente somente da testemunha.

## CONCLUSÕES

Em safras de milho com previsão de baixas



precipitações recomenda-se a aplicação do fertilizante nitrogenado ureia, a qual pode resultar incrementos técnicos e econômicos satisfatórios.

### REFERÊNCIAS

CIVARDI, E. A. et al. Ureia de liberação lenta aplicada superficialmente e ureia comum incorporada ao solo no rendimento do milho. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, 41: 52-59, 2011.

EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 3 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013. 353p.

FLOSS, E. L. Fisiologia das plantas cultivadas: o estudo do que está por trás do que se vê. 5. ed. Passo Fundo: UPF, 2011. 734p.

KAPPES, C. et al. Influência do nitrogênio no desempenho produtivo do milho cultivado na segunda safra em sucessão à soja. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, 39: 251-259, 2009.

MAGALHÃES, P. C. & DURÃES, F. O. M. Fisiologia da produção do milho. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. 10p.

MOTA, F. S. et al. Zoneamento agroclimático do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Porto Alegre: Ministério da Agricultura, Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária do Sul, 1974. 122p.

RITCHIE, S. et al. Como a planta de milho se desenvolve. Potafos: Arquivo Agrônomo, 2003, 20p.

SILVA, P. S. L. & SILVA, P. I. B. Efeitos de épocas de aplicação de nitrogênio no rendimento de grãos do milho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 37: 1057-1064, 2002.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Manual de adubação e calagem: para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Comissão de Química e Fertilidade do Solo. 10. ed. Porto Alegre, 2004. 400p.

SOUZA, E. de F. C. & SORATTO, R. P. Efeito de fontes e doses de nitrogênio em cobertura, no milho safrinha, em plantio direto. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, Sete Lagoas, 5: 395-405, 2006.

TEDESCO, M. J. et al. Análise de solo, plantas e outros materiais. Porto Alegre: UFRGS, 1995. 174p.

VELOSO, M. E. da C. et al. Doses de nitrogênio na cultura do milho, em solos de várzea, sob sistema de drenagem subterrânea. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, Sete Lagoas, 5: 382-394, 2006.

WORDELL FILHO, J. A. & ELIAS, H. T. A cultura do milho em Santa Catarina. 1. ed. Florianópolis: Epagri, 1: p. 7-45, 2010.