

**DESENVOLVIMENTO INICIAL DO HÍBRIDO DE MILHO AL BANDEIRANTE
SOB APLICAÇÃO PARCELADA COM URÉIA**

**Lucas dos Santos Pena ¹; Patrícia Costa Silva ²; Adriana Rodolfo da Costa³; Edgar
Borges Barros¹; Brenner Cabalhiero dos Santos⁴**

¹ Engenheiros Agrícolas- Universidade Estadual de Goiás – Câmpus de Santa Helena de Goiás.

² Doutoranda em Agronomia- UNESP- FCA – Botucatu, Docente da Universidade Estadual de Goiás – Câmpus de Santa Helena de Goiás, e- mail: patypcs@yahoo.com.br

³ Doutora em Agronomia pela Universidade de Brasília Docente da Universidade Estadual de Goiás – Câmpus de Santa Helena de Goiás, e-mail: adriana_rodolfo@yahoo.com.br

⁴ Graduando em Engenharia Agrícola- Universidade Estadual de Goiás – Câmpus de Santa Helena de Goiás, e-mail: brennershego@hotmail.com.

RESUMO: O presente trabalho foi conduzido em casa de vegetação localizada no Câmpus da UEG de Santa Helena de Goiás, com o objetivo de avaliar o efeito da aplicação parcelada de uréia polimerizada e convencional sob o desenvolvimento inicial plantas de milho. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com 4 blocos e 6 tratamentos, totalizando 24 parcelas experimentais, o solo empregado foi um Latossolo Vermelho distrófico textura argilosa. Os tratamentos corresponderam à aplicação de 3 parcelamentos de ureia convencional e 3 de ureia polimerizada. O híbrido de milho empregado foi o AL Bandeirante semeado em vasos. Aos 45 dias foram coletados os dados dos parâmetros vegetativos altura de plantas, diâmetro de caule, número de folhas, massa fresca da raiz e da parte aérea e massa seca da raiz e da parte aérea, comprimento da raiz. A análise estatística foi feita mediante a aplicação do teste de Tukey ao nível de 5 % de significância utilizando o SISVAR. Notou-se que não houve diferença significativa para os parâmetros estudados. Apesar dos tipos de ureia e parcelamentos não apresentarem diferença estatística, a ureia convencional mostrou-se ligeiramente mais eficiente quanto ao desenvolvimento inicial das plantas de milho em condições de casa de vegetação.

Palavras-chave: *Zea mays*, adubação nitrogenada, nitrogênio polimerizado.

INITIAL DEVELOPMENT OF CORN HYBRID AL BANDEIRANTE UNDER APPLICATION PARCELED WITH UREA

ABSTRACT: The present work was conducted in a greenhouse located in the UEG Campus of Santa Helena de Goiás, with the objective of evaluating the effect of the split application of polymerized and conventional urea under the initial development of corn plants. The experimental design was a randomized blocks with 4 blocks and 6 treatments, totaling 24 experimental plots, the soil used was a clayey dystrophic Red Oxisol. The treatments corresponded to the application of 3 splits of conventional urea and 3 of polymerized urea. The corn hybrid was AL Bandeirante sown in pots. At 45 days, the data of the vegetative parameters were collected, plant height, stem diameter, leaf number, fresh root and shoot mass, and root and shoot dry mass, root length. Statistical analysis was performed using the Tukey test at the 5% level of significance using SISVAR. It was observed that there was no significant difference for the studied parameters. Although urea types and parcels were not statistically different, conventional urea was slightly more efficient in the initial development of corn plants under greenhouse conditions.

Key-words: *Zea mays*, nitrogen fertilization, polymerized nitrogen.

INTRODUÇÃO

O milho pertence à família Poaceae, e ao gênero (*Zea mays* L.), ocupa o 2º lugar no ranking de cultura mais produzida no mundo. A importância econômica do milho é caracterizada pelas diversas formas de sua utilização, que vai desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia. Trata-se de uma cultura de suma importância na cadeia produtiva de carnes. Cerca de 80% do milho produzido no Brasil é destinado à cadeia produtiva de aves e suínos (GROSS et al., 2012).

Atualmente, a semeadura de milho na safrinha proporciona uma renda adicional para o produtor, pois, os solos que iriam ficar em pousio no período de entre safra, passam a ser usados para produzir mais de uma cultura durante o ano, e com isto, há uma otimização e incremento da produção, bem como da renda do produtor. Nesta cultura, o nitrogênio é o elemento mais importante para o desenvolvimento vegetativo das plantas, e a uréia contém uma elevada

10ª Jornada Acadêmica da Jornada da UEG
“Integrando saberes e construindo conhecimento”
10 a 12 de Novembro de 2016
UEG - Câmpus Santa Helena de Goiás, GO

porcentagem de nitrogênio, e atualmente é o fertilizante nitrogenado mais empregado na agricultura. O emprego da uréia na agricultura vem crescendo diariamente, e com isto, têm surgido algumas estratégias para melhorar a sua eficiência, especialmente em áreas sob o sistema de plantio direto, visto que a uréia convencional apresenta perdas como volatilização, lixiviação, desnitrificação, dentre outras (CIVARDI, et al.,2011)

Dentre estas estratégias, incluem-se o uso de inibidores de urease e de nitrificação, adição de compostos acidificantes, e o uso de uréia revestida com polímeros ou gel, também conhecida como fertilizantes de liberação lenta ou controlada (CANTARELLA, 2007). Visto que a cultura do milho é exigente em nitrogênio, portanto, é interessante que se utilize fontes mais concentradas, efetue o parcelamento da adubação de cobertura, utilize formas de liberação lenta como a uréia polimerizada, pois deste modo, a eficiência da adubação é aumentada visando suprir as necessidades nutricionais das plantas (SILVA et al., 2012).

Sendo assim pesquisas sobre a aplicação de uréia polimerizada na cultura do milho já estão avançando, com a finalidade de aumentar a produtividade de grãos, bem como aumentar a produção de massa verde. Portanto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação parcelada de uréia polimerizada e convencional sob o desenvolvimento inicial de plantas de milho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na área experimental da Unidade Universitária da UEG de Santa Helena de Goiás (18°03'S, 050°35'W e 572 m de altitude). O clima do município, de acordo com classificação climática de Köppen, é tropical temperado. Basicamente, há duas estações bem definidas: a chuvosa, que vai de outubro a abril, e a seca, que vai de maio a setembro. A média térmica é de 23 °C, e as máximas podem chegar a até 39 °C. As temperaturas mais baixas, por sua vez, são registradas entre maio e julho, o índice pluviométrico médio da região é de 1.300 mm anuais.

O solo utilizado na pesquisa foi um Latossolo Vermelho distrófico textura argilosa, classificado de acordo com os critérios do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006). Antes do plantio foi retirada uma amostra composta de solo na profundidade de 0 a 20 cm. Essa amostra foi submetida à análise química e física em laboratório conforme resultado apresentado na Tabela 1.

10ª Jornada Acadêmica da Jornada da UEG
“Integrando saberes e construindo conhecimento”
10 a 12 de Novembro de 2016
UEG - Câmpus Santa Helena de Goiás, GO

Tabela 1- Resultado da análise química e física do solo utilizado no experimento:

| pH | P mch ⁻¹ | K ⁺ | S- SO ⁻² ₄ | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | Al ³⁺ | H+Al | SB | t | T | M.O |
|-------|---------------------|---------------------|----------------------------------|------------------------|------------------|------------------|--------|------|-------|--------------------|-------|
| 1:2,5 | mg dm ⁻³ | | | cmolc dm ⁻³ | | | | | | g dm ⁻³ | |
| 5,01 | 3,82 | 66 | | 1,01 | 0,42 | 0,10 | 6,3 | 1,59 | 5,9 | 7,86 | 37,22 |
| V | M | B | Cu | Fe | Mn | Zn | Argila | Limo | Areia | | |
| % | | mg dm ⁻³ | | | | | % | | | | |
| 20,26 | 5,90 | ---- | 3,0 | 51,7 | 62,9 | 1,6 | 62 | 15 | 23 | | |

Fonte: Laboratório de análises do solo Universidade de Rio Verde.

Mediante a análise de solo procedeu a correção da acidez, bem como o fornecimento de nutrientes essenciais para a cultura do milho nas condições de fertilidade do solo em estudo. O híbrido de milho utilizado foi o AL Bandeirante, o mesmo apresenta como característica genética um elevado tamanho de planta, produz muita massa verde e apresenta um bom diâmetro de colmo e tem excelente produção de grãos, muito empregado na safrinha. Foram adicionas 0,19 gramas de calcário filler por vaso, para elevar a saturação por bases a 70 %.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC) constituídos de seis tratamentos e quatro repetições totalizando 24 unidades experimentais, que foram compostas por vasos com capacidade para 5 kg de solo. Os tratamentos corresponderam a 3 parcelamentos de aplicação de ureia convencional e polimerizada, foram os seguintes: T1- ureia convencional no plantio e adubação de cobertura parcelada em uma vez, T2- uréia convencional no plantio e adubação de cobertura parcelada em duas vezes; T3- uréia convencional no plantio e adubação de cobertura parcelada em três vezes; T4- ureia polimerizada no plantio e adubação de cobertura parcelada em uma vez; T5- ureia polimerizada no plantio e adubação de cobertura parcelada em duas vezes; T6- ureia polimerizada no plantio e adubação de cobertura parcelada em três vezes.

Os vasos foram preenchidos com solo corrigido e logo após foram semeadas 4 sementes por vaso, a 3 cm de profundidade. Os fertilizantes de acordo com as doses recomendadas para a cultura do milho (foram colocados ao lado e abaixo das sementes nas seguintes doses: 0,12g de uréia e 1,12g e de superfosfato simples e 0,19 g de cloreto de potássio que correspondeu as doses de 20 kg ha⁻¹ de nitrogênio no plantio, 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅ ,40 kg ha⁻¹ de oxido de magnésio. Com 7 dias após a germinação foi realizado o desbaste, deixando uma planta de milho mais uniforme e vigorosa em cada vaso.

A adubação de cobertura com ureia foi efetuada com uma dose de 0,52g de ureia convencional e polimerizada, correspondendo à 90 kg ha⁻¹ de nitrogênio. parceladas em até 3 vezes de acordo com cada tratamento. Aos 22 dias após a germinação foi realizada a primeira

10ª Jornada Acadêmica da Jornada da UEG
“Integrando saberes e construindo conhecimento”
10 a 12 de Novembro de 2016
UEG - Câmpus Santa Helena de Goiás, GO

adubação de cobertura. O parcelamento foi feito em um intervalo de 6 em 6 dias entre uma cobertura e a outra, a ureia foi incorporada ao solo.

Decorridos os 40 dias após a germinação foram efetuadas as seguintes determinações:

Altura da planta (AP): foi medida com régua graduada em centímetros, e correspondeu ao comprimento entre a superfície do solo até a ponta da folha bandeira.

Número de folhas (NF): foi feita a contagem de todas as folhas da planta, inclusive as senescentes.

Diâmetro do colmo (DC): foi medido o diâmetro de colmo de cada planta com auxílio de um paquímetro digital, a 5 cm do solo.

Após essas determinações o solo de cada vaso foi retirado e as plantas de milho foram separadas em parte aérea e raiz, para determinar:

Massa fresca da raiz (MFR): as raízes de cada planta foram pesadas em balança analítica e depois foram devidamente acondicionadas em sacos de papel, previamente identificados.

Massa seca da raiz (MSR): após a determinação da massa fresca das raízes, as plantas foram acondicionadas em sacos de papel e levadas para a secagem completa do material. Logo após a secagem as raízes foram pesadas em balança analítica para obtenção da massa seca da raiz e logo após conduzida a estufa por onde ficou 24 horas a 65° C.

Massa fresca da parte aérea (MFPA): a parte aérea de cada planta foi pesada em balança analítica e depois acondicionada em sacos de papel, previamente identificados.

Massa seca da parte aérea (MSPA): após a determinação da massa fresca da parte aérea, as plantas foram acondicionadas em sacos de papel e levadas para a secagem completa do material em estufa. Após a secagem a parte aérea de cada planta, efetuou sua pesagem em balança analítica para obtenção da massa seca da parte aérea e logo após conduzida à estufa por onde ficou 24 horas a 65° C.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade. Para a comparação das médias foi utilizado o teste de Tukey a 5% de significância. O programa estatístico empregado foi o SISVAR 5.3 (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 encontra-se o resumo da análise de variância do híbrido de milho AL Bandeirante. Verificou-se que os parâmetros vegetativos avaliados não apresentaram diferença significativa com aplicação de ureia convencional e polimerizada sob diferentes parcelamentos.

10ª Jornada Acadêmica da Jornada da UEG
“Integrando saberes e construindo conhecimento”
10 a 12 de Novembro de 2016
UEG - Câmpus Santa Helena de Goiás, GO

Tabela 2 – Resumo da análise de variância do híbrido AL Bandeirante, altura de plantas (AP), diâmetro de caule (DC), número de folhas (NF), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca de raiz (MFR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca de raiz (MSR), comprimento de raiz (CR).

| Fontes de variação | G L | Parâmetros Vegetativos | | | | | | | |
|--------------------|--------|------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | | AP (cm) | DC (cm) | NF (nº) | MFPA (g) | MFR (g) | MSPA (g) | MSR (g) | CR (cm) |
| Tratamentos | 5 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Bloco | 3 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Resíduo | 15 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| F calculado | - | 1,31 ^{ns} | 0,42 ^{ns} | 0,97 ^{ns} | 1,23 ^{ns} | 0,50 ^{ns} | 1,64 ^{ns} | 0,20 ^{ns} | 1,61 ^{ns} |
| C.V. (%) | | 10,96 | 11,36 | 11,39 | 35,79 | 30,17 | 25,88 | 26,99 | 10,36 |
| Média Geral | | 85,54 | 17,84 | 9,95 | 68,57 | 33,82 | 10,14 | 7,47 | 74,66 |

^{ns}- não significativo a 0,05 de probabilidade, C.V. (%) = coeficiente de variação, GL= graus de liberdade.

Analisando a Tabela 2 percebeu-se que os parâmetros vegetativos AP, DC, NF e CR apresentaram variabilidade relativamente baixa e revelaram uniformidade de distribuição devido ao baixo coeficiente de variação. Através das mesmas Tabelas verificou-se que os demais parâmetros MFPA, MFR, MSPA e MSR apresentaram elevados coeficientes de variação e maior dispersão dos dados. Isso ocorreu devido à grande variação entre os tratamentos, pois, havia plantas com volume radicular elevado e outras com volume reduzido, o mesmo ocorreu com a massa da parte aérea.

Verificou-se através da Tabela 3 que os dados médios de AP, DC, CR e NF não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos empregados. Apesar dos tratamentos não diferirem estatisticamente, notou-se que o emprego de ureia convencional no plantio e adubação de cobertura parcelada em uma vez apresentou respostas ligeiramente superiores em relação à utilização de ureia polimerizada bem como em relação aos demais tipos de parcelamentos. Estes resultados ocorreram possivelmente por que a ureia polimerizada apresenta liberação gradual (lenta), já a uréia comum a liberação é rápida e em condições controladas (casa de vegetação) a ureia comum apresentou possivelmente menor taxa de volatilização, e sua liberação para o solo foi mais rápida fato que disponibilizou mais rápido o N para as plantas de milho. Mar et al. (2003) estudaram a produção do milho safrinha em função de doses e épocas de aplicação de nitrogênio (N) e obtiveram melhores resultados com a

10ª Jornada Acadêmica da Jornada da UEG
“Integrando saberes e construindo conhecimento”
10 a 12 de Novembro de 2016
UEG - Câmpus Santa Helena de Goiás, GO

aplicação de 1/3 do N na semeadura e adição de uma única cobertura (2/3 de N) quando o milho apresentou oito folhas completamente expandidas.

Contin (2007), em trabalho com cana-de açúcar também não verificou diferenças entre as fontes de N utilizadas, porém, com a aplicação dos fertilizantes, houve aumento do N proveniente do fertilizante na folha e resposta significativa na produção de colmos. Soratto et al. (2010) obtiveram aumento na altura de plantas do milho safrinha, em resposta à aplicação de N em cobertura usando a ureia convencional. Civardi et al. (2011) analisaram a eficiência da ureia de liberação lenta aplicada superficialmente e ureia comum incorporada ao solo no plantio do milho, e também não observaram diferença entre as fontes para altura da planta e diâmetro do colmo.

Tabela 3 – Dados médios dos parâmetros vegetativos do híbrido AL Bandeirante, altura de plantas (AP), diâmetro de caule (DC), comprimento de raiz (CR), número de folhas (NF).

| Tratamentos | Parâmetros Vegetativos | | | |
|-------------|------------------------|---------|---------|---------|
| | AP (cm) | DC (mm) | CR (cm) | NF (nº) |
| T1 | 105,00 a | 19,27 a | 82,25 a | 10,75 a |
| T2 | 88,00 a | 17,96 a | 72,25 a | 10,25 a |
| T3 | 82,25 a | 18,34 a | 72,75 a | 9,50 a |
| T4 | 79,25 a | 16,79 a | 73,25 a | 9,75 a |
| T5 | 76,50 a | 16,80 a | 78,75 a | 9,25 a |
| T6 | 82,25 a | 17,86 a | 68,75 a | 10,25 a |

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Na Tabela 4 são apresentados os dados médios dos parâmetros vegetativos MFPA, MFR, MSPA e MSR. Percebeu-se que esses parâmetros não apresentaram diferença estatística entre as fontes de ureia e quantidade de parcelamentos empregados.

Tabela 4– Dados médios dos parâmetros vegetativos do híbrido AL Bandeirante, massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca de raiz (MFR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca de raiz (MSR).

| Tratamentos | Parâmetros Vegetativos | | | |
|-------------|------------------------|---------|---------|--------|
| | MFPA(g) | MFR(g) | MSPA(g) | MSR(g) |
| T1 | 69,68 a | 38,84 a | 10,77 a | 7,97 a |
| T2 | 76,14 a | 36,09 a | 10,94 a | 7,52 a |
| T3 | 84,36 a | 35,52 a | 12,54 a | 7,54 a |
| T4 | 67,46 a | 30,49 a | 9,61 a | 7,19 a |
| T5 | 70,07 a | 32,56 a | 9,41 a | 7,35 a |
| T6 | 43,71 a | 29,41 a | 7,57 a | 7,23 a |

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

10ª Jornada Acadêmica da Jornada da UEG
“Integrando saberes e construindo conhecimento”
10 a 12 de Novembro de 2016
UEG - Câmpus Santa Helena de Goiás, GO

Nota-se pela mesma Tabela 4 que o tratamento 3 (T3) no qual utilizou ureia convencional em cobertura em três parcelamentos apresentou maior massa fresca e seca da parte aérea (MFPA e MSPA) do que os demais, já o tratamento 1 o qual correspondeu à adição de ureia convencional em uma só vez em cobertura apresentou maior valor de massa fresca e seca da raiz (MFR e MSR). Este fato reforça que a uréia convencional mais uma vez mostrou-se mais eficiente quanto à disponibilização rápida de N para as plantas, conforme comentado anteriormente. Duarte et al. (2003) observaram estudando a cultura do milho, que o acúmulo de massa seca da parte aérea atingiu valores máximos antes do período de maturidade fisiológica dos grãos, revelando ser o milho uma cultura que extrai nutrientes até a maturidade fisiológica dos grãos sendo, portanto, esgotante do solo.

CONCLUSÕES

O desenvolvimento das plantas de milho safrinha, não foi influenciado pela aplicação parcelada tanto de ureia convencional quanto a ureia polimerizada.

Apesar dos tipos de ureia e parcelamentos não apresentarem diferença estatística, a ureia convencional mostrou-se ligeiramente mais eficiente quanto ao desenvolvimento vegetativo das plantas de milho em condições de casa de vegetação.

REFERÊNCIAS

CANTARELLA, H. Nitrogênio. In: NOVAIS, R. F. et al. (Eds.). **Fertilidade do solo**. Viçosa: SBCS, 2007. p. 375- 470.

CIVARDI, E. A.; et al. Ureia de liberação lenta aplicada superficialmente e uréia comum incorporada ao solo no rendimento do milho. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 1, p. 52-59, 2011.

CONTIN, T. L. M. **Uréia tratada com o inibidor de uréase NBPT na adubação de cana de açúcar colhida sem despalha a fogo**. 2007. 69 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) -Instituto Agronômico de Campinas, Campinas.

DUARTE, A. P. et al. Acúmulo de matéria seca e nutrientes em cultivares de milho originárias de clima tropical e introduzidas de clima temperadas. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 2, n. 3, p. 1-20, 2003.

10ª Jornada Acadêmica da Jornada da UEG
“Integrando saberes e construindo conhecimento”
10 a 12 de Novembro de 2016
UEG - Câmpus Santa Helena de Goiás, GO

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos**. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. ed. Rio de Janeiro, 2006. 306 p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência & Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

GROSS, M. R.; VON PINHO, R. G.; BRITO, A. H. Adubação nitrogenada, densidade de semeadura e espaçamento entre fileiras na cultura do milho em sistema plantio direto. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 3, p. 387-393, 2006.

MAR, G. D.; et al. Produção do milho safrinha em função de doses e épocas de aplicação de nitrogênio. **Bragantia**, Campinas, v. 62, n. 2, p. 267-274, 2003.

SILVA, A. A; SILVA. T. S; VASCONCELOS, A. C. P; LANA, R. M. Q. Aplicação de diferentes fontes de uréia de liberação gradual na cultura do milho. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 28, n. 1, p. 104-111, 2012.

SORATTO, R. P.; et al. Fontes alternativas e doses de nitrogênio no milho safrinha em sucessão à soja. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, p. 511-518, 2010.