

## DOSES DE NITROGÊNIO E NÍVEIS DE IRRIGAÇÃO EM FEIJÃO MUNGO (*Vigna radiata* L.)

Cassiano Spaziani Pereira<sup>1\*</sup>, Renato Della Villa Neto<sup>1</sup>, Ivan Vilela Andrade Fiorini<sup>2</sup>, Leonardo Pontelo<sup>1</sup>, Adriano Alves da Silva<sup>3</sup>

1- ICAA- Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, UFMT, 78550-000, Sinop, Brasil.

2- PPGA- Programa de Pós Graduação em Agronomia, bolsa PNPD/CAPES UFMT, 78550-000, Sinop, Brasil

3- Centro Universitário de Formiga, UNIFOR

\*E-mail: [caspaziani@yahoo.com.br](mailto:caspaziani@yahoo.com.br)

Recebido em: 04/09/2018

Aceito em: 16/11/2018

### RESUMO

O consumo do feijão mungo-verde vem aumentando em muitas regiões brasileiras, principalmente na forma de 'moyashi', grão germinado, porém, pouco se sabe sobre a melhor forma de manejo desta cultura. O objetivo deste estudo foi determinar o desenvolvimento da cultivar Crystal sob diferentes níveis de estresse hídrico, com base na capacidade de campo (CC), sob aplicação ou não de nitrogênio (N) na forma de ureia, na dose de 30 kg ha<sup>-1</sup>. O experimento foi conduzido em vasos em ambiente controlado. O delineamento experimental foi em blocos casualizados completos (DBC) com quatro repetições, em esquema fatorial de 2x5. O primeiro fator com dois níveis, foi a aplicação ou não de nitrogênio (ureia) durante na semeadura na dose de 30kg ha<sup>-1</sup> e o segundo fator cinco níveis de estresse hídrico: 25, 50, 70, 100 e 150% da CC, com turno de rega a cada três dias. Verificou-se que a aplicação de 30 kg ha<sup>-1</sup> N, aumenta o crescimento vegetativo da planta, excluindo-se as raízes. A aplicação de N aumenta a coloração verde das folhas do feijão mungo-verde, porém ao se aumentar o suprimento de água ocorre redução da cor verde, assim como dos teores de nitrogênio foliares. O nível ótimo de água com base na CC é entre 50 e 70%.

**Palavras-chave:** *Vigna radiata* (L.) Wilczek. Nitrogênio. Clorofila. Capacidade de campo.

### 1 Introdução

O feijão mungo-verde (*Vigna Radiata* (L.) Wilczek) da família *Fabaceae*, conhecido também como Feijão chinês, mungbean e feijão moyashi é bem adaptado ao verão, proporcionando altos rendimentos em tempo relativamente curto [1]. O grão tem grande importância nutricional, podendo ser consumido cozido ou como broto de feijão (moyashi), sendo esta a opção mais comum de consumo no Brasil. Em alguns países asiáticos como a Índia e a China, o grão é uma importante fonte de proteína vegetal, com cerca de 23% de proteínas, 61,8% de carboidratos, 4,4% de fibras e 1,2% de lipídios [2].

O continente onde mais se produz feijão mungo-verde é o asiático com cerca de 90% da produção mundial, sendo a Índia o maior produtor, com cerca de 50% da produção do continente, que é toda consumida por sua população. Na China a produção corresponde a 19% da produção de leguminosas do país [3]. Apesar da grande parcela na produção, a produtividade nestes países ainda é baixa, algo abaixo de 1000 kg. No Brasil, as baixas produtividades com a cultura não são uma realidade diferente, em situações experimentais no estado de Minas Gerais as produtividades oscilaram entre 1093 e 801 kg ha<sup>-1</sup> [4]

Dentre os fatores que podem afetar a produtividade e crescimento vegetativo desta cultura está a nutrição mineral, principalmente a utilização do nitrogênio (N), que é o macro nutriente mais importante para as plantas, sendo exigido em maiores quantidades pela cultura. O N é constituinte de vários compostos destacando-se os aminoácidos, ácidos nucleicos e a clorofila [5].

Para o feijão mungo-verde praticamente inexistem informações sobre a aplicação de nitrogênio, principalmente na forma de ureia no Brasil, havendo recomendações de autores estrangeiros da aplicação de 40 kg ha<sup>-1</sup> em feijão mungo-verde [6]. Porém, assim como na realidade brasileira, para as condições de clima e solo de Mato Grosso não existem resultados com aplicação de N em feijão mungo-verde.

O entendimento dos níveis de água ideais para o feijão mungo-verde é muito importante, já que é uma planta que não tolera saturação de água. A saturação de água, atrapalha a nodulação e a fixação biológica do nitrogênio, podendo levar a planta a morte dependendo do nível de inundação. O requerimento ideal de água para a cultura durante seu ciclo é de 350 a 500 mm [7]. Por isso, a semeadura no período da safrinha (entre janeiro e março) é fundamental no seu desenvolvimento.

Por se tratar de uma planta ainda pouco difundida no Mato Grosso, conhecimentos científicos acerca da adubação mineral, ainda são muito escassas, havendo a necessidade de mais pesquisas na região.

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi determinar o crescimento vegetativo, teor de água foliar e teores de nitrogênio em plantas de feijão mungo-verde, cv. Crystal, sob a influência de diferentes níveis de água no solo, com base na capacidade de campo (CC) e a aplicação ou não de nitrogênio na dose de 30 kg ha<sup>-1</sup>.

## 2 Parte Experimental ou Metodologia

O experimento foi conduzido em casa de vegetação pertencente a Universidade Federal do Mato Grosso, *Campus* de Sinop, localizada no município de Sinop, Mato Grosso, situado na latitude 11°98'22" S e longitude 55°56'59" W. O período do trabalho foi de 12 de dezembro de 2017 a 20 de janeiro de 2018. A casa de vegetação foi climatizada com temperatura controlada em 25.8°C e umidade relativa de 60%.

Realizou-se uma coleta do solo com auxílio de um trado tipo holandês e posteriormente realizou-se a análise química do solo em laboratório. Obtendo-se os seguintes resultados: pH (H<sub>2</sub>O) 6,1 ; M.O. 24,00 g dm<sup>-3</sup>; P (total) 15,1 mg dm<sup>-3</sup>; K 36,00 mg dm<sup>-3</sup>; Ca 2,5 mg dm<sup>-3</sup>; Mg 0,90 cmol dm<sup>-3</sup>; S 8,2 mg dm<sup>-3</sup>; Al 0 cmol dm<sup>-3</sup>; H 2 cmol dm<sup>-3</sup>; H+Al 2 cmol dm<sup>-3</sup>; V 64%. Os valores de micronutrientes em mg dm<sup>-3</sup> foram: Zn 0,90; Cu 0,2; Fe 60,00; Mn 18,92; B 0,17. Não foi necessária a calagem, já que o solo apresentava boa saturação de bases e pH dentro dos parâmetros da cultura [8]. A análise física do solo obteve os valores: Areia 735; Silte 55; Argila 210, em g dm<sup>-3</sup> respectivamente. O solo utilizado foi considerado arenoso.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com quatro repetições, em esquema fatorial 2x5. O primeiro fator foi a aplicação de nitrogênio na forma de uréia, durante a semeadura, na dose de 30 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio (N) e o segundo fator foram cinco níveis de stress hídrico: 25, 50, 70, 100 e 150% da capacidade de campo (CC) do solo. Ao todo foram 40 parcelas e dois vasos por parcela, totalizando 80 vasos.

Os vasos possuíam volume de 12 L. Como forma de obtenção da capacidade de campo (CC), foi adotado o método de conteúdo de água no solo após sofrer saturação através da ação da gravidade, até o cessamento da drenagem [9]. Para isso, coletou-se 10 kg do solo a ser utilizado no experimento e realizou-se a secagem do mesmo ao sol. Posteriormente o solo foi saturado de água e deixado sem interferências até cessar a drenagem, após este tempo, a massa do solo foi obtida. A

reposição da água foi feita de acordo com a necessidade de cada por tratamento, com turno de rega a cada três dias.

A cultivar utilizada no experimento foi a 'Cristal', a mais utilizada pelos produtores rurais no norte de Mato Grosso. Essa cultivar foi lançada pela Australian Mungbean Association (AMA) e é um cruzamento entre a White GoldTM, Emerald e CPI 109897, possui porte alto, ereta e resistente ao acamamento, como a Emerald e com alta produtividades como a White GoldTM, além de resistência a míldio e manchas foliares [2]. A planta apresenta porte ereto, com altura média entre 45 e 55 cm, apresentando pêlos no caule, pecíolos e nas folhas. A massa de sementes é de aproximadamente 14.000 sementes kg<sup>-1</sup>. O florescimento ocorre entre 37 e 39 DAS [1].

A semeadura do experimento ocorreu no dia 12 de dezembro de 2017, semeando-se 6 sementes por vaso a 2 cm de profundidade. O tratamento de sementes (TS) foi com um produto a base de fipronil, tiofanato metílico e piraclostrobina, na dose de 200 mL 100 kg<sup>-1</sup> de sementes. Aos 11 DAS realizou-se o 'raleio' das plantas, deixando apenas duas plantas por vaso, quatro por parcela.

A aplicação de fertilizantes P, K e micronutrientes ocorreu dois dias antes da semeadura, com a aplicação de 100 kg ha<sup>-1</sup> de P, na forma de superfosfato simples e 100 kg ha<sup>-1</sup> de K, na forma de cloreto de potássio. A solução de micronutrientes possuía 120 g ha<sup>-1</sup> de manganês, 80 g ha<sup>-1</sup> de zinco, 30 g ha<sup>-1</sup> de molibdênio, 4 g ha<sup>-1</sup> de cobalto. A aplicação de 30 kg ha<sup>-1</sup> de N, na forma de ureia, foi feita no dia da semeadura, nos devidos tratamentos. No experimento não houve incidência de insetos e doenças, não sendo necessário a aplicação de inseticidas ou fungicidas na cultura. O controle de plantas daninhas foi feito através da monda.

Todas as avaliações foram realizadas durante o estágio R7 do feijão mungo, quando as plantas estavam enchendo os grãos, aos 39 DAS. Avaliou-se o teor de clorofila (cor das folhas), o crescimento vegetativo e o teor de água nos tecidos foliares das plantas.

As análises do teor de clorofila (cor verde das folhas) das plantas do feijão mungo foram efetuadas, com o auxílio do aparelho ClorofiloLOG®, modelo CFL 1030. Foram tomados quatro pontos de amostra no primeiro trifólio totalmente expandido de cada planta das parcelas. Os resultados foram expressos em Índice de Clorofila Falker (ICF) que é adimensional.

A altura das plantas foi obtida com auxílio de uma trena graduada, medindo-se do solo até o meristema apical das plantas. Foram tomadas as alturas das quatro plantas da parcela e depois das medições obteve-se a altura média por parcela, com os resultados expressos em cm. O diâmetro de caule foi obtido 5 cm de altura do solo com auxílio de um paquímetro digital, tomando-

se os valores das quatro plantas da parcela e os resultados foram expressos em  $\text{mm planta}^{-1}$ .

Antes das plantas serem retiradas dos vasos para realização de avaliações destrutivas, foi determinado o teor relativo de água das folhas. Para esta avaliação, foram coletados manualmente, pela manhã, três trifólios, totalmente expandidos do terço médio das plantas. Os trifólios foram colocados imediatamente em sacos plásticos e condicionados em uma caixa de isopor com gelo, de modo a evitar perda de água pelas folhas no transporte.

No laboratório do Viveiro Florestal da UFMT Campus Sinop, com o auxílio de um anel circular de metal, de 1,3 cm de diâmetro, foram retirados três discos de tecidos foliares, procurando-se evitar nos discos a presença de nervuras ou qualquer tipo de dano às folhas. Os referidos discos tiveram suas massas determinadas em balança de precisão, obtendo-se a massa fresca ( $m_f$ ). Os mesmos discos, depois de pesados foram colocados em béqueres com água destilada por 12 horas até atingir a turgescência, quando determinou-se a massa túrgida ( $m_t$ ) através de pesagem. Por fim os discos passaram por secagem, acondicionados em sacos de papel e colocados em estufa de circulação forçada de ar a  $60^\circ\text{C}$  até atingirem massa constante, obtendo-se a massa seca ( $m_s$ ).

Com os dados de  $m_f$ ;  $m_t$  e  $m_s$ , obteve-se, através da aplicação da fórmula, o teor relativo de água do tecido foliar (TRA%):

$$\text{Tra} (\%) = \left( \frac{m_f - m_s}{m_t - m_s} \right) * 100$$

Após as medições à campo, as plantas foram cortadas rente ao solo, acondicionadas em sacolas de papel e levadas para o laboratório do Viveiro Florestal da UFMT campus Sinop. No laboratório as folhas das plantas foram destacadas e contadas, obtendo-se o número de folhas plantas<sup>-1</sup>. Logo após obteve-se a área foliar em  $\text{cm}^2$ , com o auxílio de um integrador de área foliar LICOR modelo LI -3010. Por fim as amostras foliares foram acondicionadas em sacos de papel e colocadas em estufa de circulação de ar forçada a  $60^\circ\text{C}$ , até atingirem o peso constante, para obtenção da massa seca da parte aérea [10].

As amostras da parte aérea das plantas foram enviadas para um laboratório particular em Sinop para as análises de teores de nitrogênio foliar pelo método semimicro Kjeldahl, obtendo-se os teores de nitrogênio foliar em  $\text{g kg}^{-1}$  de folhas.

O solo com as raízes das plantas foi retirado dos vasos e através de um processo de lavagem em água corrente, separou-se o solo das raízes. As raízes foram armazenadas separadamente em sacolinhas de papel e colocadas em estufa de circulação de ar

forçado por 72 horas a  $65^\circ\text{C}$ , obtendo-se a massa seca das raízes [10].

Após todas as análises, os dados obtidos foram submetidos à análise de variância ao nível de 5% de probabilidade com o auxílio do software SISVAR® [11]. As variáveis foram quantitativas e os modelos foram escolhidos baseado na significância dos coeficientes de regressão utilizando o teste “t” adotando-se o nível de 5% de probabilidade de determinação, o valor do  $r^2$  (SQRegressão/SQtratamentos) e no fenômeno biológico.

### 3 Resultados e discussões

Todas as variáveis analisadas foram significativamente influenciadas pelos tratamentos. A interação foi significativa nas variáveis índice de clorofila clorofilG®, diâmetro, área foliar, massa seca de raiz, massa seca de parte aérea e teor de nitrogênio e relativo de água nas folhas. A altura e número de folhas foram influenciadas isoladamente pelo stress hídrico no solo e pela aplicação de N.

Com o desdobramento da interação, os tratamentos que tiveram a aplicação de N foram os mais responsivos. Com o aumento no suprimento de água, ocorreu diminuição nos valores observados de unidades clorofilG®, com valor máximo de 40,18 unidades clorofilG® na aplicação de 25% da CC. A aplicação de até 150% da CC o valor foi de 29,86 clorofilG® (Figura 1).

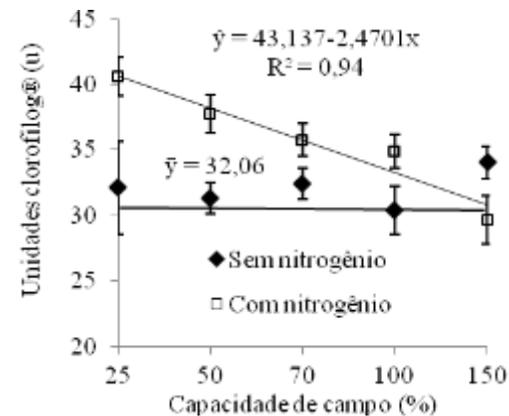


Figura 1 – Unidades clorofilG® em função do suprimento de água com base na capacidade de campo do solo com a aplicação ou não de nitrogênio na forma de ureia. UFMT-Sinop - MT, 2018

De forma geral os teores de N os teores de N reduziram com o aumento na quantidade de água aplicada, atingindo o máximo com 150% da CC (Figura 2).

A redução nos teores de N com o aumento da quantidade de água aplicada é um comportamento explicado pelo fenômeno da diluição, também verificado pelo aumento nos valores de outras variáveis como altura, diâmetro, área foliar e MSPA (Figuras 4, 5, 6 e 7) e por outros autores [10, 12- 14].

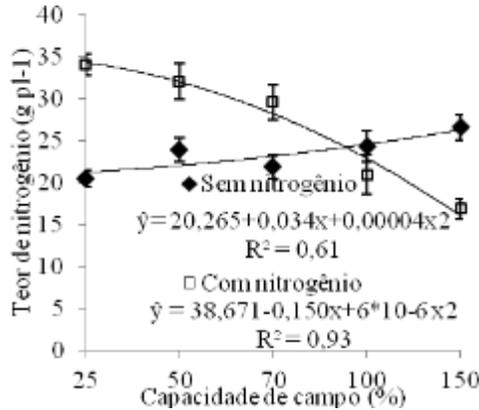


Figura 2 – Teores de nitrogênio nas folhas de feijão mungo-verde em função do suprimento de água com base na capacidade de campo do solo com a aplicação ou não de nitrogênio na forma de ureia. UFMT-Sinop-MT,2018.

O N é um elemento envolvido na síntese de clorofilas e compostos proteicos, apresentando potencial para aumentar a capacidade das plantas em produzir gemas reprodutivas [15]. No presente trabalho não foi avaliado a formação de gemas, mas pode-se observar a maior formação de folhas, altura e diâmetro de caules da dose de N em relação à testemunha.

Além do fenômeno da diluição, pode-se explicar a redução nos valores de índice de clorofila e teores de N foliares pelo antagonismo entre a aplicação de adubos fonte de N e a nodulação do feijão mungo-verde. Sabe-se que a aplicação de adubo nitrogenado reduz a fixação biológica de nitrogênio da planta, pois as bactérias irão consumir o nitrogênio mais facilmente disponível no solo, não se associando com as plantas [6, 16].

A aplicação de  $30 \text{ kg ha}^{-1}$  de N aumentou a altura e número de folhas das plantas. Sem N a altura média foi 49,75 cm e 5,21 folhas, para os tratamentos com N a altura média foi 57,03 cm e 6,23 folhas por planta (tabela 1) (Figuras 3 e 4).

O diâmetro de caule atingiu o máximo valor em 70% de CC com N e o menor valor ocorreu no tratamento sem N e com suprimento de água de 25% CC, com valores de 4,47 mm e 3,15 mm respectivamente (Figura 5). Outros autores também verificaram que quando há a aplicação de N o diâmetro atinge valores de até 13,10 mm à campo na dose de  $150 \text{ kg ha}^{-1}$  N [17].

A área foliar atingiu o valor máximo com a aplicação de N entre os valores de 60 e 70% da CC, com valor de  $983 \text{ cm}^2$  enquanto sem a aplicação de N o maior valor observado foi de  $648 \text{ cm}^2$  com 50% da CC (figura 6). Aplicando a dose de  $50 \text{ kg ha}^{-1}$  de N [6] também obtiveram resultados significativos no incremento de área foliar, utilizando a cultivar Gold-9 Shaneshwar.

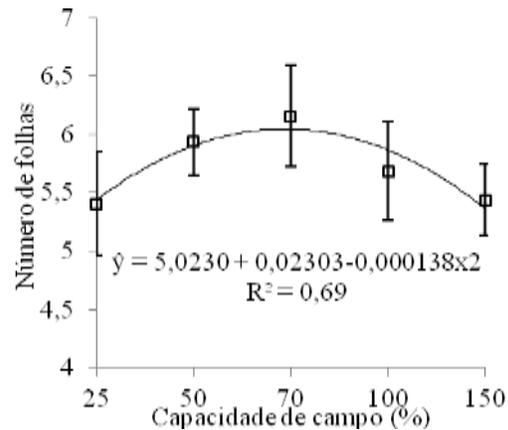


Figura 3 – Número de folhas em função do suprimento de água com base na capacidade de campo do solo, com a aplicação ou não de nitrogênio na forma de ureia. UFMT-Sinop - MT, 2018.

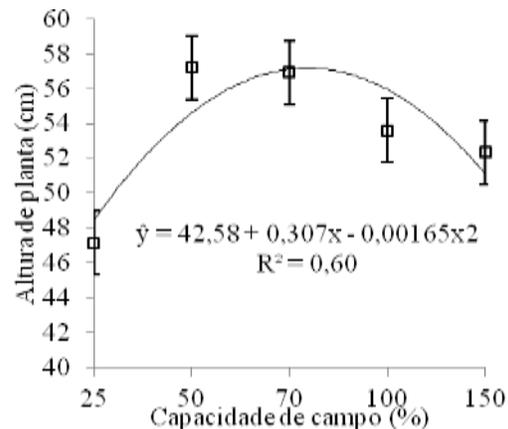


Figura 4 – Altura das plantas em função do suprimento de água com base na capacidade de campo do solo. UFMT-Sinop - MT, 2018.

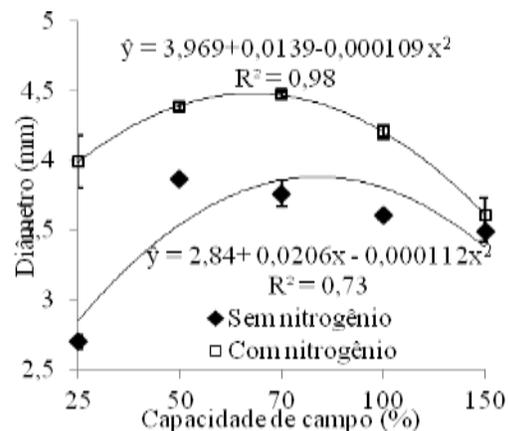


Figura 5 – Diâmetro de caule sob diferentes porcentagens de aplicação água com base na capacidade de campo do solo com a aplicação ou não de nitrogênio na forma de ureia. UFMT-Sinop - MT, 2018.

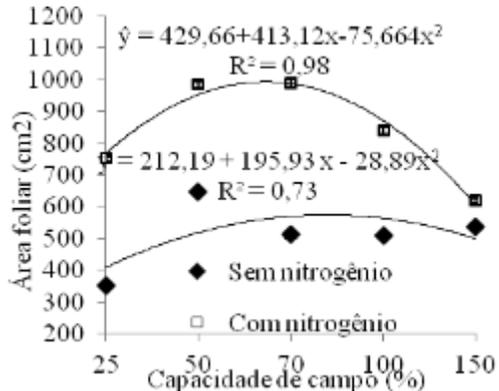


Figura 6 – Área foliar de plantas de feijão caupy ‘Mungo Verde’ em função do suprimento de água com base na capacidade de campo do solo com a aplicação ou não de nitrogênio na forma de uréia. UFMT-Sinop - MT, 2018

Tabela 1 – Altura de plantas, número de folhas de feijão caupy ‘mungo verde’ em função da aplicação de 30 kg ha<sup>-1</sup> ou não de nitrogênio

| Nitrogênio     | Altura  | Nº folhas |
|----------------|---------|-----------|
| Sem nitrogênio | 49,85 b | 5,21 b    |
| Com nitrogênio | 57,03 a | 6,23 a    |
| DMS            | 1,201   | 0,103     |
| CV(%)          | 10,05   | 8,07      |

\*As médias seguidas de letras diferentes diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

Para a massa seca de raiz, diferentemente do observado em outras características, os tratamentos com a aplicação de N tiveram menores valores de MSR que os tratamentos sem N. O maior valor de MSR observado ocorreu no tratamento de 50% de suprimento de água sem a aplicação de N, chegando ao valor de 3,09 g pl<sup>-1</sup>, enquanto o menor valor foi observado no tratamento de 25% de suprimento de água sem a aplicação de N, resultando em um valor de 0,99 g pl<sup>-1</sup>

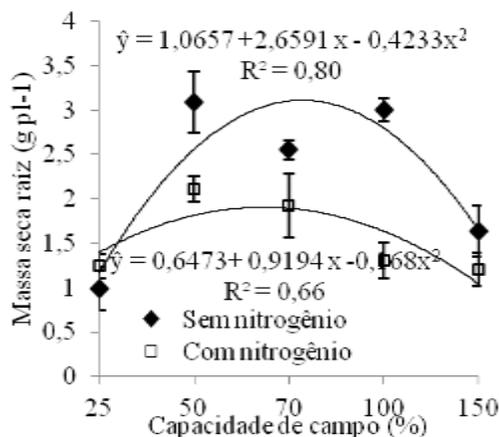


Figura 7 – Massa seca de raiz de plantas de feijão caupy ‘Mungo Verde’ em função do suprimento de água com base na capacidade de campo do solo com a aplicação ou não de nitrogênio na forma de uréia. UFMT-Sinop - MT, 2018.

A redução da massa radicular pode ser associada com a redução uma possível na formação de nódulos formados nos tratamentos sob aplicação de N, como já observado por outros autores [6,16]. Além disso, pode-se associar o menor crescimento radicular nos tratamentos com aplicação de N ao aumento da parte aérea das plantas destes tratamentos que inibiu o crescimento das raízes.

A aplicação de 30 kg ha<sup>-1</sup> N aumentou a MSPA das plantas em todos os níveis de suprimento de água, com uma MSPA máxima de 6,35 g pl<sup>-1</sup> no tratamento a 50% de nível de água, enquanto o valor mínimo de 2,18 g pl<sup>-1</sup> foi obtido no tratamento sem a aplicação de N e com nível de água a 25% da CC (Figura 8). Outros autores também tiveram aumento da MSPA com a aplicação de 30 kg ha<sup>-1</sup> N, com uma MSPA de 23,36 g pl<sup>-1</sup>, sendo 49% superior ao tratamento controle [18].

Em trabalho realizado no Paquistão com diferentes cultivares de feijão mungo-verde comprovou-se que a dose de 40 kg ha<sup>-1</sup> de N foi a que proporcionou maior crescimento de plantas e produtividade [6].

O teor relativo de água foi significativamente influenciado pela interação entre a aplicação ou não de N e o stress hídrico do solo, porém verificou-se que houve diferença no TRA entre os níveis de água aplicados somente quando foi feita a adubação mineral com N (figura 9). [19] também obteve respostas em relação a inundação de água e aos níveis de TRA, percebendo que em todos os tratamentos e genótipos analisados foram influenciados negativamente pela inundação.

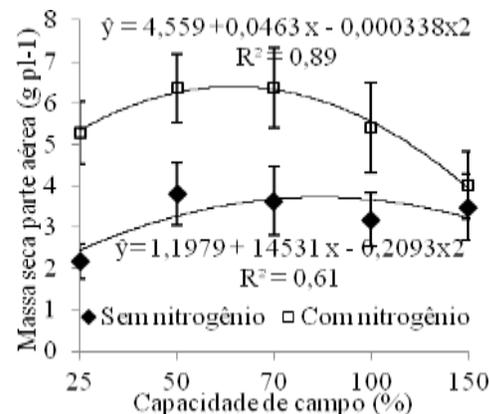


Figura 8 – Massa seca de parte aérea de plantas de feijão caupy ‘Mungo Verde’ em função do suprimento de água com base na capacidade de campo do solo com a aplicação ou não de nitrogênio na forma de uréia, (Sinop-MT, 2018).

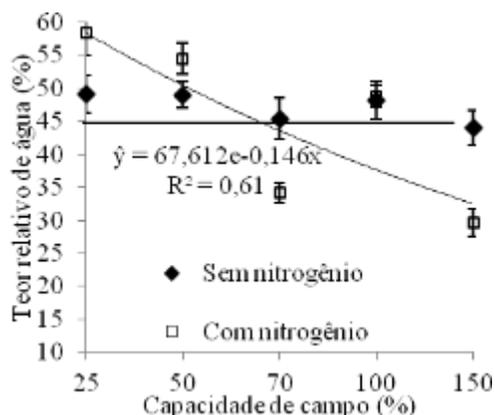


Figura 9 – Teor relativo de água de plantas de feijão caupy ‘Mungo Verde’ em função do suprimento de água com base na capacidade de campo do solo com a aplicação ou não de nitrogênio na forma de ureia, (Sinop-MT, 2018).

#### 4 Conclusões

A aplicação de 30 kg ha<sup>-1</sup> de N na forma de ureia, aumenta o crescimento vegetativo do feijão mungo-verde, porém reduz o crescimento do sistema radicular.

Os níveis ótimos de água para o feijão mungo-verde estão entre 50 e 70% da capacidade de campo do solo. Valores acima de 70% não favorecerem de forma geral o crescimento vegetativo da planta.

O teor de água nas folhas é reduzido com o aumento no crescimento vegetativo das plantas

#### Agradecimentos

A Universidade Federal do Mato Grosso campus Sinop-MT

### NITROGEN DOSES AND IRRIGATION LEVELS IN MUNGBEAN

**ABSTRACT:** The mungbean have been increasing their consumption in many Brazilian regions, being consumed mainly in the form of 'moyashi', but little is known about their cultivation. The objective of the study was to determine the development of 'Crystal' cultivar under different water stress levels based on field capacity (CC), with or without nitrogen (N) in the form of urea at a dose of 30 kg ha<sup>-1</sup>. The experiment was conducted in pots under controlled environment. The experimental design was a complete randomized complete block (DBC) with four replications, in a 2x5 factorial scheme. The first factor with two levels was the application of nitrogen (urea) during sowing at 30 kg ha<sup>-1</sup> and the second factor five levels of water stress: 25, 50, 70, 100 and 150% with irrigation shift every three days. It was verified that the application of 30 kg ha<sup>-1</sup> N, increases the vegetative growth of the plant, except of the root.

The application of N increases the green color of the leaves of the mung-green bean, but when increasing the water supply, there is a reduction in green color, as well as in the foliar nitrogen contents. The optimal level of water based on CC is between 50 and 70%.

**Keywords:** *Vigna radiata* (L.) Wilczek. Nitrogen. Chlorophyll. Field capacity.

#### Referências

- [1] VIEIRA, R.F.; OLIVEIRA, V.R.; VIEIRA, C. Cultivo do feijão-mungo-verde no verão em Viçosa e em Prudente de Morais. *Horticultura Brasileira*, Vol. 21, nº 1, p. 37-43, 2003.
- [2] ARAÚJO, R. F. et al. Fluxograma de Beneficiamento para Sementes de Feijão-Mungo-Verde (*Vigna radiata* L.) *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 33, nº 3 p.379 - 386, 2011.
- [3] AUSTRALIAN MUNGBEAN ASSOCIATION. Crystal large-seeded bright Green Munbean. Disponível em: <http://www.mungbean.org.au/varieties.html#crystal>. Acesso em: 05/04/2018.
- [4] VIEIRA, R. F. et al . Desempenho de genótipos de feijão-mungo-verde semeados no inverno na Zona da Mata de Minas Gerais. **Rev. Ceres (Impr.)**, Viçosa, v. 58, nº. 3, p. 402-405,2011.
- [5] CANTARELLA, H. Nitrogênio. In: NOVAIS, R. F. *et al.* Fertilidade do Solo. 1ª ed. UFV, Viçosa, 2007. p. 375-471. 655 p.
- [6] RAZZAQUE, M.A.; HAQUE, M.M.; KALIM, M.A; SOLAIMAN, R.K. Nitrogen fixating ability of mungbean genotypes under different levels of nitrogen application. *Bangladesh J. Agri .Res.*, Vol. 41, nº1, p. 163-171, 2016.
- [7] HARRIS, G., MACE, G. Irrigated mungbeans—best practice guide. more profit per drop, department of agriculture, fisheries and forestry queensland. Disponível em: [http://www.moreprofitperdrop.com.au/wp-content/uploads/2013/10/waterpak-4\\_6-irrigated-mungbens-best-practice.pdf](http://www.moreprofitperdrop.com.au/wp-content/uploads/2013/10/waterpak-4_6-irrigated-mungbens-best-practice.pdf) Acesso em: 04/04/2018.
- [8] MOGOTSI, K. K. *Vigna radiata* (L.) R. Wilczek. In: Brink, M.; Belay, G. (Editors). *Cereals and pulses/Céréales et légumes secs*. [CD-Rom]. PROTA, Wageningen, Netherlands, 2006. 356 p.
- [9] SOUZA, C. C.; OLIVEIRA, F. A.; SILVA, I. F.; AMORIM NETO, M. S. Avaliação de métodos de determinação de água disponível e manejo da irrigação em terra roxa sob cultivo de algodoeiro herbáceo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Vol.4, nº1, p.338-342, 2000.

- [10] PEREIRA, C. S.; FARIAS, F. L.; GODOI, C. A. Aplicação de extrato etanólico de própolis (EEP) na nutrição e desenvolvimento de mudas de cafeeiro. *Coffee Science*, Vol. 9, nº 1, p. 14-23, 2014.
- [11] FERREIRA, D.F. Sisvar: A computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*. Vol. 35, nº 1, p. 1039-1042, 2011.
- [12] NOGUEIRA, P.D.M.; SENA JÚNIOR, D.G.; RAGAGNIN, V.A. Clorofila foliar e nodulação em soja adubada com nitrogênio em cobertura. *Global Science and Technology*, Vol. 3, nº 1, p. 117-124, 2010.
- [13] SILVA, A.F.; CARVALHO, M.A.C.; SCHONINGER, E.L.; MONTEIRO, S.; CAIONE, G.; SANTOS, P.A. Doses de inoculante e nitrogênio na semeadura da soja em área de primeiro cultivo. *Bioscience Journal*, Vol. 27, nº1, p. 404-412, 2011.
- [14] WERNER, F.; BALBINOT JUNIOR A.A.; FERREIRA, A.S.; SILVA, M.A.A.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J.C. Soybean growth affected by seeding rate and mineral nitrogen. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. Vol. 20, nº1, p. 734-738, 2016.
- [15] HUNGRIA M; FRANCHINI, J.C.; CAMPOS, R.J.; CRISPINO, C.C.; MORAES, J.Z.; SIBALDELLI, R.N.R.; MENDES, I.C.; ARIHARA, J. Nitrogen nutrition of soybean in Brazil: contributions of biological N<sub>2</sub> fixation and of N fertilizer to grain yield. *Canadian Journal of Plant Science*, Vol. 86, nº 1, p. 927-939, 2006.
- [16] DEVI, M. J.; SINCLAIR, T. R.; BEEBE, S. E.; RAI, I.M. Comparison of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) genotypes for nitrogen fixation tolerance to soil drying. *Plant Soil*. Vol. 364 , nº 1, p. 29-37, 2013.
- [17] AZADI, E.; RAFIEE, M.; NASROLLAHI, H. The effect of different nitrogen levels on seed yield and morphological characteristic of mungbean (*Vigna radiata* L.) in the climate condition of Khorramabad. *Annals of Biological Research*, Vol. 1, nº 1, p. 15-30, 2013.
- [18] ASADUZZAMAN, M.D.; FAZLUL, K.; JAFAR ULLAH, M. D.; HASANUZZAMAN, M. Response of mungbean (*Vigna radiata* L.) to nitrogen and irrigation management. *American-Eurasian Journal of Scientific Research*, Vol. 3, nº 1, p. 40-43, 28.
- [19] KUMAR, P.; PAL, M.; JOSHI, R.; SAIRAM, K. Yield, growth and physiological responses of Mung Bean [*Vigna Radiata* (L.) Wilczek] genotypes to waterlogging at vegetative stage. *Physiology and Molecular Biology of Plants*, Vol.19, nº 2, p. 209–220, 2013.