

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA-UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL

**NITROGÊNIO E POTÁSSIO PARA MELOEIRO CULTIVADO
EM FIBRA DE COCO, SEM DRENAGEM**

Luiz Augusto Gratieri
Biólogo

2012

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA-UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL

**NITROGÊNIO E POTÁSSIO PARA MELOEIRO CULTIVADO
EM FIBRA DE COCO, SEM DRENAGEM**

Luiz Augusto Gratieri

Orientador: Prof. Dr. Arthur Bernardes Cecílio Filho

**Tese apresentada à Faculdade de Ciências
Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de
Jaboticabal, como parte das exigências para
a obtenção do título de Doutor em
Agronomia (Produção Vegetal)**

2012

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

LUIZ AUGUSTO GRATIERI – Filho de Augustinho Gratieri e Odete Smargiassi Gratieri, nascido na cidade de Guaxupé, no Estado de Minas Gerais, em 28 de agosto de 1959. Em 1980 iniciou sua formação acadêmica, no curso de Biologia, da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Guaxupé, em Guaxupé-MG, tendo-a concluída em 1985. De 1993 a 1994 obteve a especialização no curso de Pós Graduação *Lato Sensu* em Metodologia de Ensino da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Guaxupé. Atividade profissional: de 1980 a 1991: extensionista AP1, Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Minas Gerais - EMATER-MG; de 1992 a 1995: Professor de Biologia, Colégio Dom Inácio; a partir de 1995 Professor de Agricultura 1 – Escola Agrotécnica Federal de Muzambinho. Mestrado em Agronomia - Produção Vegetal pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2005). Em Agosto de 2010, iniciou o seu doutoramento na mesma Instituição e área, tendo obtido o título de Doutor em 22 de outubro de 2012 após defesa do presente trabalho intitulado “Nitrogênio e potássio para meloeiro cultivado em fibra de coco, sem drenagem”. Atualmente é professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul de Minas Gerais Campus Muzambinho.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Augustinho e Odete, por terem me mostrado o caminho da honestidade e do respeito ao próximo.

À minha esposa Ana e à minha filha Taís, meus grandes amores, pela paciência, companheirismo e constante incentivo nesta difícil caminhada.

AGRADECIMENTOS

A DEUS, por ter me dado força e por colocar todas estas pessoas em meu caminho.

Ao Prof. Dr. Arthur Bernardes Cecílio Filho, por ter me acolhido, pelas incontáveis horas de dedicação, por todo conhecimento compartilhado, pela amizade, apoio e por todas as oportunidades que me proporcionou.

Aos Profs. Luiz Carlos Machado Rodrigues, Celso Antonio Spaggiari Souza e colega Antonio Carlos Guida pelo grande apoio incondicional nas diversas fases do meu trabalho.

Aos Amigos Sebastião Vilela, José Moreira, Donizetti Barbieri, Anderson Wamser, Gilson Silva, Vinícius Silva, Enison Pozzani, Paulo Souza, Paulo Miranda, Claudiomir Santos, Felipe Figueiredo, José Mauro, Carlos Alberto (Bebeto), Marcelo Bregagnoli, Raul Sartori, Altieres Silva, Generci Lopes, Juliano Rangel, João Carlos, Estevão e Lucas pelo constante apoio.

Aos alunos do curso de Agropecuária, João Vilela, Danilo Santos, Marcelo Candido, Diego Gomes, Luis Junqueira, Kleber Lima, Isaías Carvalho, Lucas Carvalho, Rodrigo Moreira pelo apoio na realização do experimento.

A Elaine Ferreira, Alessandra Carvalho, Bianca de Souza Paula Lima, Flavia Bocoli, Camila Paula, Amanda Moraes, Eduardo Paes, Tania Nunes (IAC) e Dr^a. Mônica (IAC) pela grande ajuda nas análises químicas.

À Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), UNESP, Câmpus de Jaboticabal, pela oportunidade para a realização do presente curso.

Aos Profs. Dr. Arthur Bernardes Cecílio Filho, Dr. Luiz Carlos Pavani, Dr. José Carlos Barbosa e a todos os professores do curso de pós-graduação.

Aos membros da banca examinadora pelas valiosas sugestões que contribuíram para a melhoria deste trabalho.

Aos funcionários da FCAV, pelo apoio técnico, dedicação e amizade.

Aos funcionários da Biblioteca, pelas informações prestadas.

A todos os colegas e amigos do Departamento de Produção Vegetal, em especial aos da Olericultura, pela amizade, incentivo e companheirismo durante o curso.

Ao Instituto Federal Sul de Minas Gerais Campus de Muzambinho e à AMAFIBRA pelos auxílios prestados à pesquisa.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	ii
ABSTRACT.....	iii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 Aspectos da cultura do meloeiro.....	3
2.2 Exigências climáticas.....	4
2.3 Tipos de melão.....	5
2.4 Nutrição mineral do meloeiro.....	6
2.5 A fibra de coco.....	9
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	13
3.1 Localização e caracterização da área experimental.....	13
3.2 Caracterização do experimento.....	14
3.3 Tratamentos e delineamento experimental.....	14
3.4 Implantação e condução do experimento.....	15
3.5 Características da fibra de coco.....	17
3.6 Manejo da fertirrigação.....	18
3.7 Características avaliadas.....	22
3.8 Análise Estatística.....	27
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
4.1 Crescimento do meloeiro.....	28
4.2 Características do substrato.....	34
4.3 Características de produção.....	50
4. 4 Características de qualidade do fruto.....	54
4.5 Teor de nutrientes na folha de avaliação do estado nutricional, na massa seca da parte aérea e na massa seca do fruto.....	60
5. CONCLUSÕES.....	67
6. REFERÊNCIAS.....	68

NITROGÊNIO E POTÁSSIO PARA MELOEIRO CULTIVADO EM FIBRA DE COCO, SEM DRENAGEM

RESUMO – Com o objetivo de avaliar nitrogênio e potássio para meloeiro cultivado em fibra de coco, sem drenagem, foi conduzido um experimento em estufa agrícola no período de 21-9-2011 a 3-1-2012, no Instituto Federal Sul de Minas Gerais em Muzambinho, Minas Gerais. O híbrido de melão Bônus nº 2 foi cultivado no espaçamento de 1,10 x 0,40 m. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com dezesseis tratamentos, em esquema fatorial 4 x 4 caracterizados por quatro concentrações de nitrogênio na solução nutritiva (8, 12, 16 e 20 mmol L⁻¹) e quatro de potássio (4, 6, 8 e 10 mmol L⁻¹) com três repetições. A parcela experimental foi constituída por 8 plantas. Foram avaliadas características de crescimento, nutrição mineral, produção do meloeiro, qualidade dos frutos e atributos químicos do substrato. Fertirrigações com 20 e 10 mmol L⁻¹ de N e K, respectivamente, sem drenagem de solução nutritiva, não causam salinização do substrato. A máxima produtividade do meloeiro Bônus nº 2, cultivado em fibra de coco, sem drenagem, é obtida com concentrações de N e K maiores do que 20 e 10 mmol L⁻¹.

Palavras-Chave: *Cucumis melo* var. *reticulatus*, cultivo protegido, cultivo sem solo, fertirrigação, nutrição mineral

NITROGEN AND POTASSIUM IN FOR THE MELON GROWN IN COCONUT FIBER, WITHOUT DRAINAGE

ABSTRACT - In order to evaluate the effect of nitrogen and potassium concentrations in the nutrient solution for melons grown on coconut fiber, without drainage, an experiment was conducted in a greenhouse at the period of 09-21-2011 to 01-03-2012, at the Instituto Federal Sul de Minas Gerais, in Muzambinho, Minas Gerais. The melon hybrid 'Bonus 2' was grown in a spacing of 1.1 x 0.4 m. The experimental design consisted of randomized blocks, with sixteen treatments, in a 4 x 4 factorial design characterized by four nitrogen concentrations in the nutrient solution (8, 12, 16 and 20 mmol L⁻¹) and four potassium concentrations (4, 6, 8 and 10 mmol L⁻¹) with three replicates. The experimental plot consisted of 8 plants. It was evaluated the characteristics of growth, mineral nutrition, melon production, fruit quality and chemical properties of the substrate. Fertirrigation with the concentrations of 20 and 10 mmol L⁻¹ of N and K, respectively, without the drainage of the nutritive solution, does not lead to substrate salinization. The maximum productivity of melon "Bonus 2" cultivated on coconut fiber, without drainage, is obtained with concentrations of N and K higher than 20 and 10 mmol L⁻¹.

Keywords: *Cucumis melo* var. *reticulatus*, greenhouse, soilless cultivation, fertirrigation, mineral nutrition

1. INTRODUÇÃO

O melão (*Cucumis melo*) é uma olerácea muito apreciada e de grande popularidade no mundo. Em 2010, o melão ocupou o primeiro lugar nas exportações brasileiras de frutas (177829 t), entre janeiro e julho de 2011, foi a quarta fruta mais exportada (35548 t) (AGRIANUAL, 2012). No país, apesar da predominância do consumo do melão amarelo, o consumo do melão rendilhado tem aumentado gradativamente em função de sua qualidade nutricional e pelo fato de ser considerado pouco calórico. É fonte de sódio, potássio, vitaminas A e C e betacaroteno (LESTER, 1997).

A utilização da fibra de coco como substrato para o cultivo do meloeiro justifica-se por ser um material quase inerte, natural e de crescente disponibilidade no mercado. Seu uso torna-se uma boa opção para o produtor, por contribuir na redução de pragas, patógenos e sais no solo, que podem ocorrer em cultivos intensivos de hortaliças. A solução nutritiva deve disponibilizar os nutrientes para atendimento à demanda nutricional da planta (crescimento, desenvolvimento e produção), qualidade de frutos e menor impacto ao meio ambiente. O sistema pode tornar-se ainda mais eficiente com o uso de equipamentos de monitoramento de fertirrigação no substrato e diminuição da drenagem da solução nutritiva. No entanto, quaisquer alterações nas quantidades de água e de nutrientes aplicadas geram a necessidade de novas pesquisas científicas.

O nitrogênio (N) e o potássio (K) são os macronutrientes mais extraídos pelo meloeiro. No entanto, na literatura, as concentrações destes dois nutrientes variam muito na solução nutritiva em função da cultivar, do substrato, das condições climáticas, das formas e das frequências do fornecimento de água e nutrientes, do estágio fisiológico, entre outros fatores que influenciam o crescimento e a composição mineral da planta. Como não há critério definido de racionalização dos fertilizantes pela maioria dos produtores, justamente por não levarem em conta tais características, é comum o emprego de concentrações excessivas ou deficitárias.

Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar as concentrações de N e K no substrato e na planta do meloeiro cultivado em fibra de coco, sem drenagem.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aspectos da cultura do meloeiro

No mundo, a área colhida de melão foi de 1.288.804 hectares, com produção de 27.627.853 toneladas de frutos e produtividade média de 21,43 t ha⁻¹ (FAO, 2011). É a oitava hortaliça de fruto mais produzida e presente entre as dez hortaliças mais exportadas no mercado internacional, com estimativa de mais de 1,6 milhão de tonelada por ano (SOUSA et al., 2010).

O melão está entre os mais importantes frutos consumidos em estado fresco e é muito apreciado na América, na Europa e no Oriente Médio, sendo utilizado para sobremesa devido ao seu sabor único. Atualmente, a China é o maior produtor mundial de melão, com 52,92%, seguida pela Turquia, Irã, Estados Unidos e Espanha (FAO, 2011). No Brasil, o cultivo de melão, em escala comercial, teve início nos primeiros anos da década de 1960. Até então, o mercado brasileiro era abastecido por melões importados, principalmente, do Chile e da Espanha. A cultura estabeleceu-se primeiramente nos estados de São Paulo e Rio Grande do Sul, mas por motivo de melhor adaptação climático-fisiológica, começou a ser transferida para a região Nordeste do Brasil no início dos anos 1980 (DELLA VECCHIA, 2010). Atualmente, o Brasil é o maior produtor de melão da América do Sul, com 53,3% da produção total. Embora o país ocupe a 12^a colocação na escala de produção mundial, há fortes tendências de crescimento para os próximos anos em função do aumento do consumo interno e das exportações (FAO, 2011).

Há grande número de cultivares cujos frutos diferem quanto a forma, tamanho, cor da casca e da polpa, teores de sólidos solúveis, acidez, compostos voláteis, sabor, textura da polpa, presença ou ausência de rendilhamento na casca, climatério ou não, entre outras características (NUNEZ et al., 2008).

Pertence à família Cucurbitaceae, que dispõe de 120 gêneros, incluindo cerca de 800 espécies que são encontradas principalmente em regiões tropicais, subtropicais e temperadas em todo o mundo (JEFFREY, 2005). É uma dicotiledônea, perene na natureza, entretanto explorada como anual. Apresenta caule herbáceo de crescimento rasteiro, provido de nós com gemas e, a partir

destas, desenvolvem-se gavinhas, folhas e novo caule ou ramificação. As flores são amarelas e constituídas de cinco pétalas que se abrem logo após o aparecimento do sol, ficando dependentes da intensidade de luz solar, temperatura e umidade do ambiente. Seu fruto é uma baga, de tamanho, aspecto e cores variadas (RIZZO, 1999; FONTES; PUIATTI, 2005), constituído por 90% de água, rico em vitaminas A, C e E, além de sais minerais e propriedades antioxidantes (MELO et al., 2008).

2.2 Exigências climáticas

A temperatura é considerada o fator climático que mais influencia na produção e qualidade do melão (SOUSA, 2006). O meloeiro é uma cultura megatérmica, sensível a geadas. Temperaturas abaixo de 12 °C paralisam o seu crescimento. Tem seu desenvolvimento vegetativo ótimo entre 18 e 24 °C, porém tolera temperaturas do ar de até 40 °C (ALMEIDA, 2006).

É uma cultura de clima tropical exigente em calor, insolação e baixa umidade relativa do ar para o seu desenvolvimento e produção (CARVALHO, 2006). Fatores que afetam a fotossíntese afetam também a qualidade do fruto. Portanto, é recomendável o plantio do meloeiro em regiões que apresentem exposição solar na faixa de 2.000 a 3.000 horas por ano para que o cultivo seja bem sucedido (BRASIL, 2007).

A elevada umidade do ar promove a formação de frutos de má qualidade e propicia a disseminação de doenças na cultura. Os melões produzidos nestas condições são pequenos e de sabor inferior, geralmente com baixo teor de açúcares, devido à ocorrência de doenças fúngicas que causam queda de folhas (COSTA, 2008). Por isso, seu cultivo se restringe às regiões quentes e secas, como por exemplo, a região Nordeste que responde por 93% da produção nacional de melão. Os estados do Rio Grande do Norte, Ceará, Bahia e Pernambuco são os maiores produtores (CRISÓSTOMO et al., 2003; BEZERRA et al., 2009; GONDIM et al., 2009), sendo que o Rio Grande do Norte responde por uma produção de 49,94%, seguido do Ceará - 30,81%, Bahia - 8,00% e Pernambuco - 3,90% (IBGE, 2011).

2.3 Tipos de melão

Entre os melões cultivados no Brasil, aproximadamente 70% são do grupo “Amarelo” (*C. melo* var. *inodorus*). Outros 30% pertencem aos grupos de melões das variedades *cantalupensis* e *reticulatus*, que apesar de possuírem alto valor comercial, boa aceitação por parte do consumidor e cultivo em pequenas áreas, com boa lucratividade (RIZZO; BRAZ, 2004), apresentam cultivo ainda restrito, devido à limitada resistência dos frutos ao transporte e à má conservação pós-colheita (DIAS, 2004). Com o propósito de oferecer frutos de melhor qualidade, as regiões Nordeste e Sudeste optaram por comercializar os melões rendilhados a granel no mercado local (COELHO et al., 2003).

O primeiro cultivo de melão rendilhado ou “*net-melon*” pertencente ao grupo *Cucumis melo cantalupensis* Naud. foi realizado em 1986, pela CAC (Cooperativa Agrícola de Cotia), com sementes importadas do Japão (RIZZO; BRAZ, 2004). A produção de melões nobres (*Cucumis melo* L. grupo *cantalupensis*) na região sudeste do Brasil, principalmente nos Estados do Paraná e São Paulo, vem se expandindo nos últimos anos, com uma participação no mercado de 15 a 20% (CHARLO et al., 2009). Entretanto, estes melões são mais sensíveis ao pós-colheita e exigem técnicas de cultivo mais avançadas (MEDEIROS, 2011).

Em razão das exigências da espécie por temperaturas elevadas, seu cultivo no sudeste do Brasil deve ser realizado no verão, embora a estação seja caracterizada por elevadas e constantes precipitações pluviais que dificultam a realização de tratos culturais, como o controle de plantas invasoras, pragas e doenças (COELHO et al., 2003).

Em estufa agrícola, há possibilidade de controle das condições edafoclimáticas, o que permite a realização de cultivos em épocas que normalmente não seriam escolhidas para a produção a céu aberto (PURQUERIO; TIVELLI, 2006). Este tipo de cultivo eleva não somente a produção e a qualidade dos frutos como facilita os tratos culturais e o controle fitossanitário, oferecendo maior comodidade no processo de condução e colheita (KOETZ et al., 2006). De fato, as colheitas em estufa agrícola excedem ostensivamente às que se obtêm a campo (VASQUEZ et al., 2005).

Devido aos maiores custos de produção em estufa agrícola, normalmente os

melões nobres são os preferidos. Dessa forma no presente trabalho utilizou-se o híbrido Bônus nº 2 (MELÃO..., 2011).

2.4 Nutrição mineral do meloeiro

Para se obter uma planta de qualidade é preciso levar em conta vários fatores, como: cultivar, sistema de plantio, espaçamento, ajuste químico da solução nutritiva, controle de plantas daninhas, poda, controle fitossanitário, desbaste, aspectos de colheita e fatores climáticos como temperatura, umidade, radiação, precipitação e vento (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Para o sucesso da fertirrigação precisam ser bem definidas as concentrações de nutrientes, as fontes de fertilizantes, o volume de água a ser aplicado, a forma de aplicação, a fisiologia da planta e a fertilidade do solo ou do substrato (VILLAS BOAS; SOUZA, 2008). Dentre esses, uma das maiores dificuldades é definir-se as concentrações adequadas de nutrientes (HOLANDA FILHO et al., 2006), uma vez que a exigência nutricional das culturas é específica para cada espécie e até mesmo para a cultivar de uma mesma espécie (PRADO, 2008).

A demanda de nutrientes pela planta depende da sua taxa de crescimento e da sua eficiência para converter em biomassa os nutrientes absorvidos (NOMURA et al., 2008). No entanto, tradicionalmente, o manejo da fertirrigação é realizado por meio de quantidades preestabelecidas de fertilizantes, em estimativas, que podem conduzir a uma aplicação deficiente ou excessiva (JIMÉNEZ et al., 2006). A deficiência de nutrientes, além de afetar a produção, provoca desordens fisiológicas nas plantas (SENHOR et al., 2009), enquanto excesso de sais reduz a disponibilidade de água, exerce efeitos tóxicos de íons específicos sobre os processos fisiológicos e metabólicos das plantas, comprometendo também a produtividade e a qualidade dos frutos (DIAS et al., 2006).

As informações em relação à nutrição do meloeiro, em especial do rendilhado, bem como a variabilidade das respostas das cultivares quanto à extração de macro e micronutrientes, ressaltam a importância do estudo de extração de nutrientes (KANO et al., 2010).

A atuação do N e do K precisa ser melhor compreendida, já que são os nutrientes extraídos em maiores quantidades, cerca de 38 e 45% do total de minerais na planta do meloeiro, respectivamente (SILVA et al., 2000).

Contudo, o excesso de N pode prejudicar o crescimento radicular, diminuir a resistência das plantas a períodos de seca, aumentar os problemas relacionados com salinidade (PRADO, 2008). Já a deficiência de N diminui o número de flores hermafroditas, determina alterações no formato e na coloração do fruto, além de limitar o crescimento vegetativo da planta (FARIA et al., 2000).

Silva Junior et al. (2010), avaliando resposta do meloeiro à fertirrigação controlada através de íons na solução do solo, obtiveram os valores máximos das características de qualidade dos frutos com concentrações entre 240 e 260 mg L⁻¹ de N na solução do solo. Ainda segundo os mesmos autores a porcentagem de sólidos solúveis reduziu-se gradativamente com o aumento da concentração de N na solução do solo e elevou-se com o aumento da concentração de K, obtendo maior valor com 336 mg L⁻¹ de N e 84 mg L⁻¹ de K na solução do solo.

No cultivo de melão rendilhado em hidroponia, Purquerio et al. (2003) verificaram que aumentos na concentração de N da solução nutritiva de 80 a 300 mg L⁻¹ promoveram maiores percentuais de massa na parte aérea (folhas e hastes) em relação ao total acumulado pela planta, com reflexo negativo no acúmulo de massa do fruto. Também observaram pequeno aumento na acidez titulável dos frutos, sem afetar significativamente o teor de sólidos solúveis, quando a concentração de N passou de 80 a 300 mg L⁻¹. Andriolo et al. (2005) trabalharam com a seguinte composição média de macronutrientes em mmol L⁻¹ em meloeiro: 13,0 de NO₃⁻, 0,90 de H₂PO₄, 6,00 de K, 5,01 de Ca, 2,25 de Mg e 2,25 de SO₄⁻; e de micronutrientes, em µmol L⁻¹: 33,50 de Fe, 15,00 de Mn, 2,30 de Zn, 1 de Cu, 14,80 de B e 0,52 de Mo. Os autores empregaram o tratamento (testemunha) como descrito acima, totalizando 29,41 mmol L⁻¹ de íons macronutrientes, e outros dois tratamentos multiplicando-se a composição por 0,50 e 2,00, totalizando 14,70 mmol L⁻¹ e 58,82 mmol L⁻¹ de íons macronutrientes, respectivamente. Ao final do experimento observaram que a produtividade de frutos aumentou com o aumento da concentração da solução nutritiva, com produtividade máxima estimada na concentração de 44,10 mmol L⁻¹ de íons macronutrientes e uma condutividade

elétrica da solução nutritiva drenada estimada de $3,90 \text{ dS m}^{-1}$. A firmeza da polpa e o teor de sólidos solúveis totais foram mais elevados com as concentrações de nutrientes superiores à testemunha.

O K é o nutriente mais extraído do solo pelo meloeiro (45%) (MEDEIROS et al., 2008; SILVA et al., 2000). A deficiência deste nutriente reduz o crescimento radicular, aumenta o acamamento de plantas, a suscetibilidade fitossanitária e diminui a resistência ao estresse hídrico. O excesso confere às plantas sintoma semelhante ao excesso de salinidade, além da ocorrência de deficiência induzida de cálcio e magnésio (PRADO, 2008).

A absorção de potássio está vinculada à genética da planta e ao estágio de desenvolvimento, sendo que, em muitas espécies frutíferas, a absorção ocorre principalmente durante a fase vegetativa, quando o fornecimento amplo de hidratos de carbono está disponível para os processos de crescimento e de absorção pela raiz (RENGEL et al., 2008).

A nutrição adequada em K tem sido associada com maior produtividade, tamanho das frutas, aumento de sólidos solúveis, concentrações de ácido ascórbico, melhoria da cor, maior vida útil e qualidade após transporte de muitas hortaliças (GERALDSON, 1985; LESTER et al., 2005; LESTER et al., 2006; KANAI et al., 2007). Além disso, o K regula o potencial osmótico das células vegetais, está relacionado com a ativação de muitas enzimas envolvidas na fotossíntese e na respiração, na manutenção do equilíbrio iônico das células, no controle da abertura e do fechamento dos estômatos, na síntese e degradação de amido, no transporte de carboidratos no floema e na resistência da planta à geada (TAIZ; ZEIGER, 2004).

Embora na literatura encontram-se muitos artigos relacionando os benefícios do K à qualidade dos frutos (SENHOR et al., 2009), existem controvérsias e muita confusão sobre o benefício deste nutriente na planta. A dificuldade em se estabelecer o efeito deste nutriente se dá devido às diferentes formas de utilização, aplicação via solo vs. foliar, ambiente, época, frequência das aplicações durante as fases de desenvolvimento e crescimento de frutos (LESTER et al., 2010). Nos últimos 20 anos, estudos particulares com maçã (HASSANLOUI et al., 2004), pepino (UMAMAHESWARAPPA; KRISHNAPPA, 2004), manga (REBOLLEDO-MARTINEZ et al., 2008), pera (JOHNSON et al., 1998), pimentão (HOCHMUTH et al., 1994),

morango (ALBREGTS et al., 1996) e melancia (LOCASCIO; HOCHMUTH, 2002; PERKINS-VEAZIE et al., 2003), destacaram-se por suas conclusões: onde relataram "pouca ou nenhuma mudança" na qualidade de frutas e hortaliças estudadas.

Costa et al. (2002), estudando concentrações de K na solução nutritiva (66; 115,5; 165 e 247,5 mg L⁻¹) e número de frutos por planta (2, 3, 4 e fixação livre) sobre a produção de melão rendilhado, constataram aos 85 dias após o plantio, que o incremento da concentração de K aumentou o número de frutos em plantas de fixação livre e reduziu o abortamento em plantas com quatro frutos. A produção e a massa média dos frutos não diferiram com o aumento na concentração de K na solução nutritiva.

Silva Junior (2005) avaliou o crescimento e a absorção de nutrientes pelo meloeiro, "Pele de sapo", fertirrigado com diferentes doses de N e K e constatou a seguinte sequência de extração dos macronutrientes: K>Ca>N>P>Mg.

A ordem decrescente dos nutrientes acumulados na parte aérea da planta do melão Bônus nº 2 foi: K>N>Ca>Mg>S>P>Fe>Mn>Zn>Cu~B (KANO et al., 2010).

Damasceno et al. (2012) estudaram melão cantaloupe tipo "Harper" e concluíram que o acúmulo de massa seca na planta não foi influenciado pelas doses de N e K aplicadas por fertirrigação. O requerimento de nutrientes obedeceu a seguinte ordem: K>N>P; enquanto o N acumulou mais na parte vegetativa (folha + caule), com 58,90%, o P e o K foram mais acumulados no fruto, com 80,80 e 84,60%, respectivamente.

Há muitos trabalhos empregando diferentes concentrações de N e K em diferentes tipos de substrato sem que haja, contudo, um consenso sobre o efeito de tais concentrações no cultivo do melão em estufa agrícola. Assim a presente pesquisa visa o aprofundamento no estudo nutricional do meloeiro para auxiliar no esclarecimento dessas questões.

2.5 A fibra de coco

O cultivo do melão rendilhado no solo tem apresentado diversos problemas fitossanitários. Dessa forma, tem-se buscado alternativas de cultivo. A principal delas é o cultivo em substratos. De fato, o cultivo de hortaliças fora do solo tem apresentado produtividade superior à obtida no solo (FERNANDES et al., 2002;

BACCHI, 2004; ANDRIOLO et al., 2005; DUARTE, 2006). No entanto, no Brasil, este tipo de cultivo ainda é pequeno, devido principalmente à falta de informações que permitam a adaptação do sistema nas diferentes regiões produtivas do país (FURLANI; FERNANDES JÚNIOR, 2004). De qualquer forma, dentre os substratos utilizados na agricultura, a fibra de coco vem apresentando bom desempenho para cultivo de hortaliças, devido à longa durabilidade sem alteração de suas características físicas, pela possibilidade de esterilização, abundância da matéria prima renovável e baixo custo para o produtor (CARRIJO et al., 2004).

Vargas et al. (2008), trabalhando com o desempenho de cultivares de melão rendilhado em função do sistema de cultivo, avaliaram que em substrato Golden Mix® Misto 98, fibra de coco ($13 \text{ dm}^3 \text{ planta}^{-1}$), ocorreu maior produtividade em relação ao cultivo no solo, média de 2,51 e 1,52 kg planta⁻¹, respectivamente, e os melhores resultados foram nas características: diâmetro de inserção do pedúnculo, diâmetro transversal e espessura do mesocarpo. O melão híbrido Bônus nº 2 apresentou maior média de vitamina C (26,69 mg de ácido ascórbico/100mL de suco), e maior valor de sólidos solúveis (13,59%) em relação a outros híbridos que apresentaram valores médios entre 10 e 13 % (CASTOLDI et al., 2008).

De maneira geral o substrato fibra de coco possui textura variável que influencia muito na relação de equilíbrio entre o conteúdo de ar e de água. Sua porosidade alta retém uma quantidade de água facilmente disponível para as raízes, mantendo uma boa aeração. A fibra de coco também pode apresentar pH ácido e propriedades químicas diversas, capacidade de troca catiônica de média a alta, não sendo, portanto, um substrato quimicamente inerte. A relação C/N é alta, mas estável, devido ao seu conteúdo de lignina e hemicelulose (MARTINEZ, 2002).

A caracterização física e química dos substratos é necessária para a sua correta formulação e, também, para a recomendação e o monitoramento das adubações nos sistemas de cultivo protegido (ABREU et al., 2007). Contudo, no Brasil ainda não existe um consenso sobre o melhor método de análise de nutrientes e quais as características químicas a serem utilizadas para a avaliação da qualidade dos substratos. Entretanto, o método de extração em água na proporção 1:1,5 (SONNEVELD et al., 1974; SONNEVELD; ELDEREN, 1994) para determinações do pH e da condutividade elétrica (CE), foram padronizadas pelo Ministério de

Agricultura e Abastecimento durante a VI Reunião de Normatização de Substratos para plantas em 2002. Já Abreu et al.(2007), em trabalho com extratores aquosos para caracterização química de substrato, concluíram que o método 1:2 (100 mL de substrato adicionados a 200 mL de água) foi o que apresentou capacidade extrativa de macro e de micronutrientes mais próxima daquela observada para o extrato de saturação. Todas as soluções aquosas foram eficientes em avaliar o pH, CE e macronutrientes dos diversos componentes e substratos.

As propriedades físico-químicas da fibra de coco variam bastante em função da fonte de matéria-prima e do seu processamento. Apresentam os seguintes valores médios: pH = 5,40; condutividade elétrica (CE) = $1,80 \text{ dS m}^{-1}$; capacidade de troca catiônica (CTC) = 92; relação C/N = 132; densidade = 70 g L^{-1} ; porosidade total = 95,60%; retenção de água = 538 ml L^{-1} ; capacidade de aeração = 45,50% e água facilmente assimilável = 19,8% (CARRIJO et al., 2002). De acordo com os mesmos autores, um substrato ideal deve possuir uma porosidade acima de 85%, uma capacidade de aeração entre 10 e 30% e água facilmente assimilável de 20 a 30%, características essas encontradas na fibra de coco.

Já os valores avaliados em substrato composto por fibra de coco reaproveitado após o cultivo do meloeiro rendilhado “Fantasy” foram: pH 4,80; CE $1,30 \text{ dS m}^{-1}$; NH_4^+ $11,00 \text{ mg L}^{-1}$; NO_3 $74,30 \text{ mg L}^{-1}$; K $214,60 \text{ mg L}^{-1}$; P $27,40 \text{ mg L}^{-1}$; Ca $61,60 \text{ mg L}^{-1}$; Mg $25,10 \text{ mg L}^{-1}$; S $53,60 \text{ mg L}^{-1}$; Zn $0,55 \text{ mg L}^{-1}$; Mn $0,96 \text{ mg L}^{-1}$; B $0,35 \text{ mg L}^{-1}$; Cu $0,11 \text{ mg L}^{-1}$; Fe $0,90 \text{ mg L}^{-1}$. Densidade em base seca de $0,24 \text{ g cm}^{-3}$, porosidade total de 62,55%, espaço de aeração de 16%, água facilmente disponível 25%, água tamponante 3%, e água remanescente 45% (CARDOSO, 2009).

Também cabe ressaltar que o uso do substrato está relacionado ao uso de recipientes. Silveira (2007) avaliou o tamanho de recipientes no cultivo do meloeiro, e, utilizando vasos com $8,60$ e $13,00 \text{ dm}^3$, calha tipo cocho com fertirrigação por capilaridade e capacidade para 42 litros de substrato e peso de 4,50 kg; calha tipo cocho com fertirrigação por gotejamento e capacidade para 42 litros de substrato e peso de 4,4 kg, concluiu que o melhor resultado foi obtido no cultivo em vasos com 13 dm^3 de substrato e $51,97 \text{ t ha}^{-1}$ de massa fresca de melão. Nos vasos de $8,6 \text{ dm}^3$ de substrato e nas calhas por capilaridade e fertirrigação, os resultados foram 43,97,

38,02 e 44,01t ha⁻¹, respectivamente. Caldas et al. (2008), trabalhando com características de recipiente e densidade de plantas de pepino, cultivados em fibra de coco, utilizando a mesma metodologia de Silveira, (2007), acrescentando travesseiros com capacidade de 76 dm⁻³, concluíram que a menor produção foi obtida na calha por capilaridade (19,72 frutos m⁻²). Já nos vasos de 13 e 8,6 dm⁻³, na calha por gotejo e travesseiro, as produções foram de 35,88; 38,08; 31,49 e 36,88 frutos m⁻², respectivamente, não apresentando diferenças significativas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização e caracterização da área experimental

O experimento foi conduzido no período de 21-9-2011 a 3-1-2012, no Setor de Olericultura do Instituto Federal Sul de Minas Gerais, Câmpus de Muzambinho, no município de Muzambinho, MG, situado nas coordenadas geográficas de 21° 22' 14" de latitude Sul e 46° 31' 34" de longitude Oeste, e a 1005,75 m de altitude.

Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cwa, isto é, subtropical úmido, apresentando temperatura média anual 18,2 °C, média máxima anual 24,3 °C, média mínima anual 12,9 °C, índice médio pluviométrico 1605 mm, umidade relativa média do ar de 85,0% e 49,3%, máxima e mínima, respectivamente.

As temperaturas mínima, máxima e média durante o período experimental foram de 15,5, 35,6 e 25,0 °C respectivamente. A temperatura mínima encontrada ficou abaixo dos 18 °C considerada ótima para o desenvolvimento do meloeiro (ALMEIDA, 2006). As temperaturas médias e máximas foram adequadas, uma vez que a cultura precisa de temperaturas elevadas, na faixa de 25 °C a 35 °C, durante todo seu ciclo de desenvolvimento (COSTA, 2008).

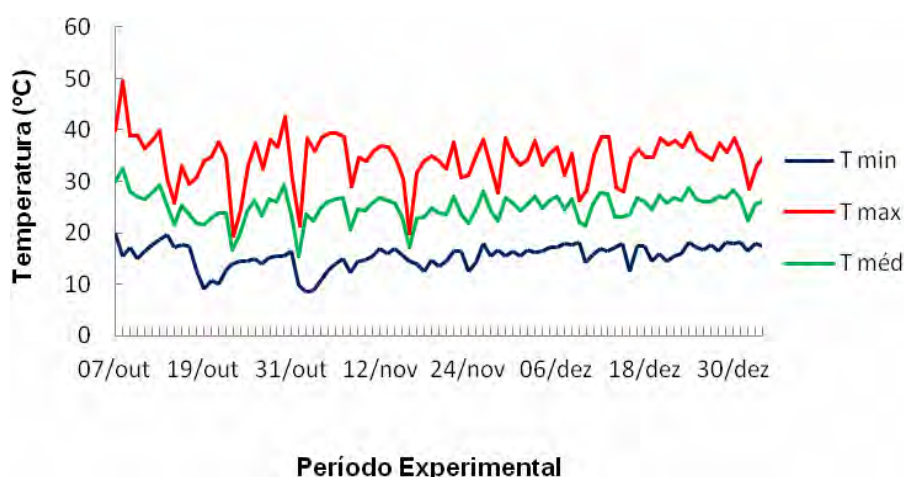


Figura 1. Temperaturas do ar mínimas (T min), máximas (T max) e médias (T med) do período experimental, no centro da estufa agrícola.

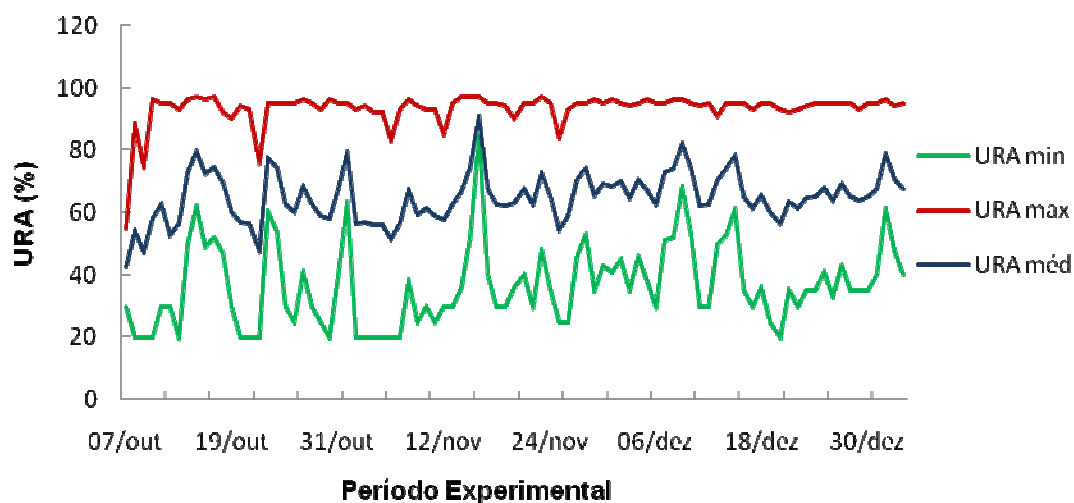


Figura 2. Umidade relativa do ar (URA) mínimas (URA min), máximas (URA max) e médias (URA méd) do período experimental, no centro da estufa agrícola.

3.2 Caracterização do experimento

O experimento foi conduzido em estufa agrícola tipo arco de 30 x 14 m (Eixo longitudinal na direção norte-sul), sua estrutura era de ferro galvanizado, com pé direito de 4 m, coberta com filme de polietileno de baixa densidade, com 150 μm de espessura. Utiliza-se de fechamento lateral e frontal até 3 m, com tela confeccionada em polipropileno de alta densidade e 30% de sombreamento.

O melão utilizado foi o Bônus nº 2 híbrido F_1 , que pertence à variedade botânica *reticulatus* que são melões do tipo “net” de excelente sabor. Apresentam formato semiovalado, casca de coloração verde com reticulação suave e polpa verde brilhante. Peso médio do fruto em torno de 1,2 a 1,4 kg. Este tipo de melão exige manuseio mais cuidadoso e utilização da cadeia de frio durante a pós-colheita. Também apresenta resistência ao fungo oídio raça 1 e fusarium raças 0 e 2 (MELÃO..., 2011).

3.3 Tratamentos e delineamento experimental

Foram avaliados os tratamentos concentrações de nitrogênio ($N_1 = 8$, $N_2 = 12$, $N_3 = 16$ e $N_4 = 20 \text{ mmol L}^{-1}$) e de potássio ($K_1 = 4$, $K_2 = 6$, $K_3 = 8$ e $K_4 = 10 \text{ mmol L}^{-1}$) na solução nutritiva (SN), totalizando 16 tratamentos. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 4 x 4, com três repetições. A parcela

experimental foi constituída por oito plantas (Figura 3). As concentrações avaliadas foram propostas com base nas concentrações de N (15 mmol L^{-1}) e K ($6,9 \text{ mmol L}^{-1}$) da solução nutritiva recomendada por Furlani et al. (1999), para o cultivo de melão, em hidroponia NFT.



Figura 3. Vista parcial da área experimental (estufa agrícola), onde se observa as unidades experimentais.

3.4 Implantação e condução do experimento

A semeadura foi realizada no dia 21 de setembro de 2011, em bandejas de poliestireno expandido com 128 células, sendo estas preenchidas com o pó da fibra de coco. As bandejas foram fertirrigadas diariamente até o surgimento da primeira folha não cotiledonar, com solução nutritiva de 50% das concentrações dos nutrientes recomendadas por Furlani et al. (1999).

No dia 6 de outubro de 2011, 15 dias após a semeadura (DAS) (Figura 4), as mudas foram transplantadas para os canais de cultivo em espaçamento de 1,10 m entre linhas e 0,40 m entre plantas.

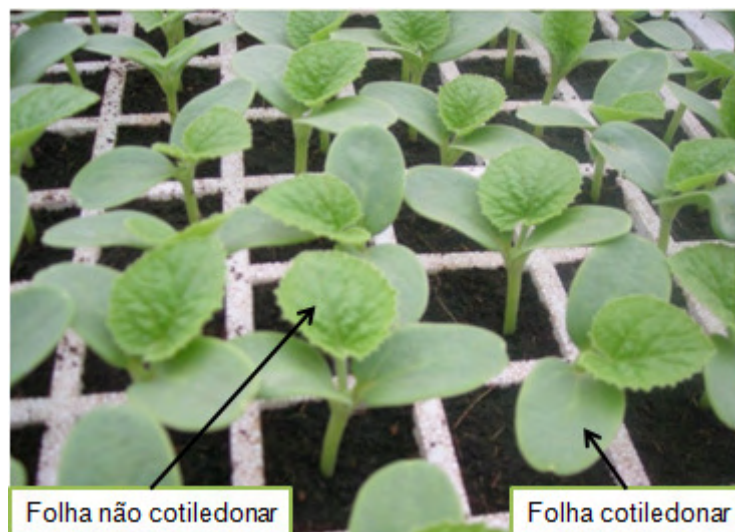


Figura 4. Mudas de melão Bônus nº 2 no momento do transplante para os canais de cultivo.

Os canais de cultivo ou canaletas, com capacidade de $0,114 \text{ m}^3$, foram confeccionadas em aço inoxidável, com $0,2 \text{ m}$ de largura; $0,19 \text{ m}$ de altura e 3 m comprimento. Para reduzir a perda de água por evaporação, aumentando o risco de salinização do substrato, e evitar a radiação solar no substrato e, consequentemente, o aquecimento do mesmo; os canais foram revestidos com filme de polietileno de dupla face. A parte negra ficou voltada para o interior do canal e a outra parte cobriu o substrato. Cada canal foi preenchido com $17,2 \text{ kg}$ de substrato Golden-Mix 80 produzido e comercializado pela AMAFIBRA, proporcionando $0,01425 \text{ m}^3 \text{ planta}^{-1}$.

Antes do transplante das mudas, o substrato foi lavado com 40 L de água por canal, distribuídos homogeneamente, para ocorrer a lixiviação dos nutrientes. O valor da CE inicial do substrato era de $0,2 \text{ dS m}^{-1}$ e foi zerado (medido com condutivímetro digital).

As plantas foram conduzidas verticalmente com uma haste. Os fios de arame e os fitilhos de nylon foram suportados por mourões de eucalipto fincados ao solo e espaçados a cada 6 m na linha do plantio. Os ramos secundários basais foram eliminados até o 10° nó sendo que a partir desse ponto não foram mais retirado (MARUYAMA et al., 2000).

A polinização foi realizada por abelhas africanizadas, que tiveram livre acesso durante o florescimento até ocorrer a polinização de quatro frutos por planta, quando

então voltamos a fechar a tela de polipropileno, lateral e frontalmente da estufa agrícola. Realizaram-se desbrotas e eliminação de frutos em excesso, de modo a deixar dois por planta, fixados no 11° e no 13° nó. Foram eliminadas as gemas apicais das ramas secundárias após o surgimento da terceira folha. Já a gema apical da haste principal foi eliminada no 22° nó. O primeiro fruto fixado de cada planta foi colhido no dia 28- 12- 2011, 83 dias após o transplante (DAT), e o segundo fruto no dia 3- 1- 2012, aos 89 DAT. Para a certificação de que os frutos já estavam maduros fisiologicamente, foram colhidos alguns frutos de bordaduras e avaliado o teor de sólidos solúveis com utilização de um refratômetro manual. O teor de sólidos solúveis ficou entre 11 e 12 °Brix. Segundo Alves (2000), frutos com teor de sólidos solúveis maiores do que 10 °Brix já podem ser destinados à exportação.

Foram executadas medidas preventivas com aplicação de defensivos agrícolas para o controle fitossanitário, conforme as recomendações técnicas, observando-se o intervalo de segurança e a sustentabilidade do meio ambiente, além de aplicações curativas no controle de doenças fúngicas como (*Oidium sp.*) e (*Didymella bryoniae*).

3.5 Características da fibra de coco

O substrato utilizado foi o Golden-Mix 80, que é uma mistura de 50% de substrato de textura grosseira e, 50% de substrato de textura granulada, elaborado a partir do mesocarpo do coco. As análises químicas e físicas da fibra foram realizadas pelo Laboratório de Análise de Solo e Planta do Instituto Agronômico de Campinas, IAC, utilizando o método de extração: 1:1,5 (Holanda). Métodos de determinação: N-(amoniaco e nitrato): destilação; K, Ca, Mg, P, S, Cu, Fe, Mn, Zn: ICP-OES. Os valores dos atributos químicos do substrato foram: pH = 6,70; EC = 0,20 dS m⁻¹; N-nitrato = 0,30; N-amônia = 1,20; K = 24,80; P = 2,27; Ca = 0,40; Mg = 0,10; S = 4,20; Na = 1,40; B = 0,10; Cu = 0,01; Fe = 0,30; Mn = 0,01 e Zn = 0,03 mg L⁻¹. A capacidade máxima de retenção de água foi de 356 mL por L de substrato.

A curva característica de retenção de água do substrato (Figura 5) foi determinada para as tensões de até 60 kPa, no Laboratório de Física do Solo do Instituto Agronômico de Campinas.

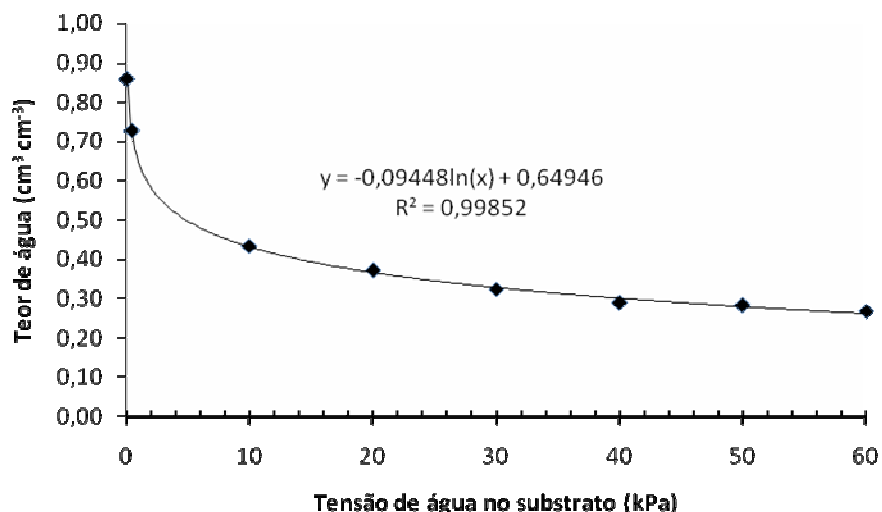


Figura 5. Curva de retenção de água do substrato Golden Mix 80.

3.6 Manejo da fertirrigação

Foi adotado um sistema de irrigação por gotejamento com a utilização de emissores do tipo antidrenante e autocompensante, com vazão nominal de 4,0 L h⁻¹, previamente avaliados sob condições normais de operação, apresentando uma uniformidade de 99% e vazão média real de 4,5 L h⁻¹. Foram acoplados sete gotejadores na linha de tubo de polietileno em cada canal de cultivo (Figura 6).

A água utilizada para a irrigação apresentou os seguintes resultados: pH = 6,63; Zn = 0,47 mg L⁻¹; Cu = 0,07 mg L⁻¹; cloreto = 6,80 mg L⁻¹; Fe = 0,30 mg L⁻¹; nitrito = 0,01 mg L⁻¹; nitrato = 0,50 mg L⁻¹; N amoniacal = 0,01 mg L⁻¹; sulfato = 14,60 mg L⁻¹; S = 4,90 mg L⁻¹; B 1,40 mg L⁻¹ e ausência de cloro, N orgânico, fósforo, ortofosfato, potássio, sódio, dureza total, cálcio e magnésio.

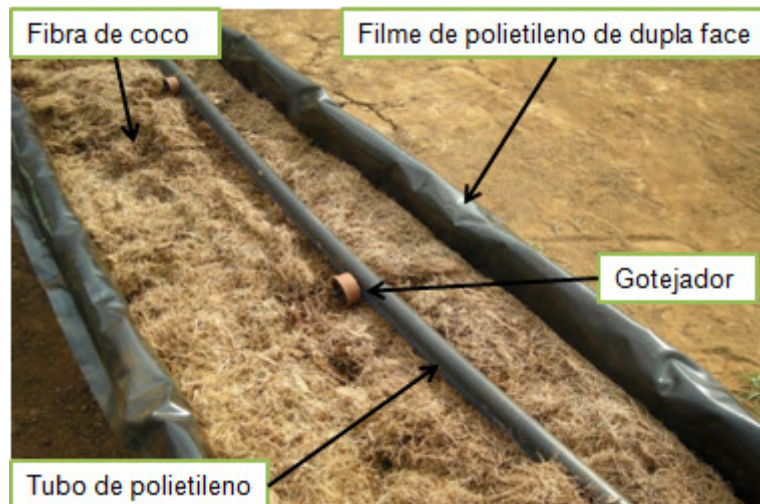


Figura 6. Detalhes de um canal de cultivo revestido com filme de polietileno de dupla face.

Para cada tratamento foi utilizada uma caixa d'água com tampa de 310 litros. Para ligar a caixa d'água ao tubo de polietileno, utilizaram-se canos de PVC de $\frac{3}{4}$ e $\frac{1}{2}$ polegada. Para evitar entupimentos nos gotejadores, foram instalados filtros de polipropileno Irritec de disco 170 cm². O controle do volume de água gasto por dia por planta foi feito por hidrômetro (Figura 7).

A fertirrigação foi iniciada logo após o transplante das mudas e se estendeu até o final da colheita. Nos primeiros 12 dias foram feitas três irrigações diárias e após, esse período com base na curva de retenção de água do substrato (Figura 5), conforme (Tabela 1).

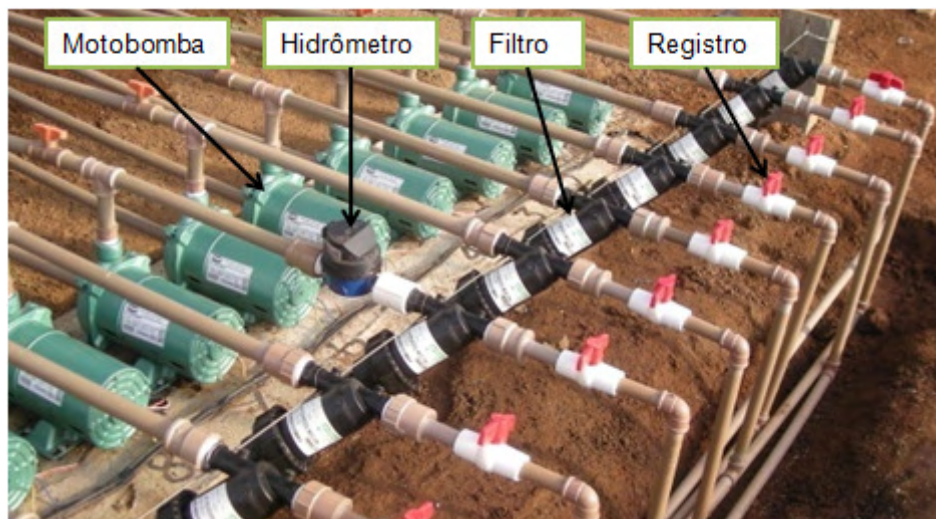


Figura 7. Detalhe do sistema de irrigação.

Tabela 1. Período do ciclo em dias após o transplante (DAT), tensão máxima de água no substrato (TM), volume de solução nutritiva (SN), no cultivo de meloeiro híbrido Bônus nº 2, em função de concentrações de N na solução nutritiva.

Ciclo (DAT)	TM *(kPa)	Volume SN (L)
0 a 12	1,0	3,12
13 a 33	1,0	6,60
34 a 52	2,0	23,18
53 a 59	4,0	11,07
60 a 89	5,0	31,96
		Total 75,95

*kPa-quilopascal

Para o controle da irrigação utilizou-se sensores de tensão hídrica do tipo Irrigas® para uso em substrato com faixa de medição de 0 a 15 kPa. O Irrigas® é um sensor de tensão de água no solo que trabalha com ar pressurizado nos poros da cápsula de cerâmica, e que mantém um equilíbrio com o substrato pelo princípio da capilaridade (CALBO; SILVA, 2004). Com este aparelho fez-se o monitoramento da disponibilidade de água no substrato junto das raízes das plantas (Figuras 8 e 9). A frequência da aplicação da fertirrigação foi controlada pelo Irrigas® e esteve vinculada às condições climáticas e às etapas fenológicas das plantas. O tempo de irrigação foi de três minutos, à medida que o aparelho indicava o valor de tensão programado de acordo com o que informado na (Tabela 1)

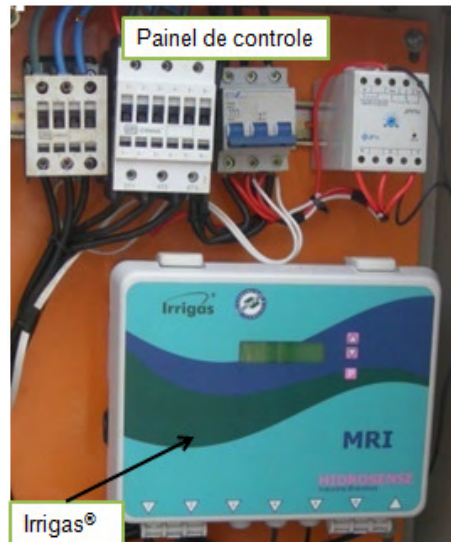


Figura 8. Detalhe do painel onde estava instalado o aparelho de controle da pressão de ar injetado e de armazenamento da tensão de água no substrato do sistema Irrigas®, utilizado para o controle da irrigação.



Figura 9. Detalhe da cápsula microporosa de cerâmica para tensão de até 15 kPa do sistema Irrigas® e do local de instalação.

O pH das soluções nutritivas (SN) variou de 5,8 a 6,0 e após o preparo, se necessário, foi ajustado. A condutividade elétrica das SNs variaram de 1,4 a 2,1 dS m⁻¹ (Tabela 2).

Tabela 2. Valores da condutividade elétrica (CE) das soluções nutritivas em função das concentrações de N e K.

CE (dS m ⁻¹)							
N ₁ K ₁	N ₁ K ₂	N ₁ K ₃	N ₁ K ₄	N ₂ K ₁	N ₂ K ₂	N ₂ K ₃	N ₂ K ₄
1,4	1,6	1,9	2,1	1,5	1,6	1,9	2,1
N ₃ K ₁	N ₃ K ₂	N ₃ K ₃	N ₃ K ₄	N ₄ K ₁	N ₄ K ₂	N ₄ K ₃	N ₄ K ₄
1,6	1,8	1,9	2,1	1,8	2,0	2,1	2,1

Exceto para N e K que tiveram as concentrações modificadas conforme o tratamento, as dos demais nutrientes foram mantidas de acordo com as recomendações de Furlani et al. (1999), sendo, em mmol L⁻¹, 1,61 de P, 4,24 de Ca, 1,64 de Mg e 1,62 de S. Em µmol L⁻¹, foram 46,2 de B, 1,5 de Cu, 9,1 de Mn, 0,52 de Mo, 4,58 de Zn e 39,4 de Fe. No preparo das SNs avaliadas, foram utilizados fertilizantes comerciais como: nitrato de potássio, sulfato de magnésio, fosfato monoamônico, nitrato de cálcio, fosfato monobásico de potássio, sulfato de potássio, cloreto de cálcio, cloreto de potássio branco, ácido nítrico, sulfato de zinco, de cobre e de manganês, molibdato de sódio, ácido bórico e ferro quelatizado com EDDHMA

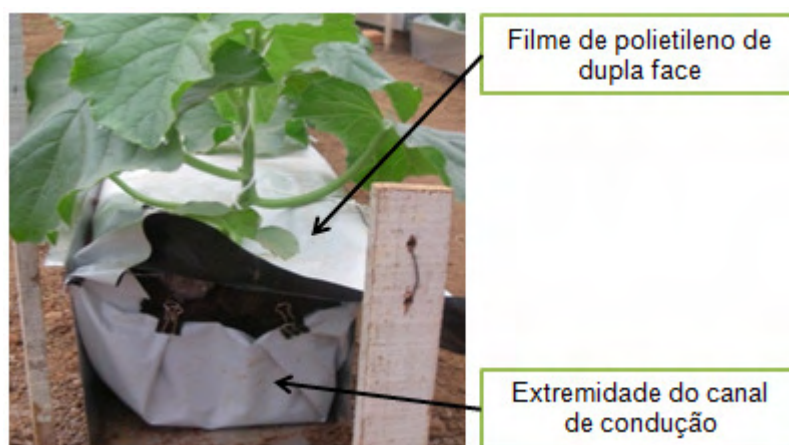


Figura 10. Canal de cultivo fechado nas extremidades com filme de polietileno de dupla fase cobrindo e fechando (envelope) todo o substrato

3.7 Características avaliadas

a) Número de folhas: Foram contadas as folhas da haste principal de seis plantas de cada parcela aos 20 e 40 dias após o transplante (DAT) e o resultado foi expresso em número por planta;

b) Altura das plantas: avaliadas aos 20, 40 e na colheita, aos 89 DAT em seis plantas por parcela, medindo-se o comprimento do colo da planta até a gema apical com auxílio de uma trena graduada em centímetros;

c) Área Foliar: no final do ciclo produtivo, aos 89 DAT, após a coleta da planta e separação das folhas do caule, com auxílio de uma trena graduada em centímetros, mediu-se a largura de todas as 22 folhas da planta. Após calcular a média aritmética, calculou-se a área foliar aplicando o modelo matemático proposto por Nascimento et al. (2002), utilizando a equação $AF=0,826L^{1,89}$ ($r^2=0,97$), expressando-se o resultado em centímetro quadrado por planta.

d) Diagnose do estado nutricional: foi coletada a quinta folha da planta a partir da ponta, excluindo o meristema apical no início de frutificação (46 DAT) para análise de macro e micronutrientes (TRANI; RAIJ et al., 1997). As folhas foram levadas para o laboratório e lavadas em solução de água com detergente a 0,01%, água de torneira, água deionizada com HCl ($0,01 \text{ mol L}^{-1}$) e por último, somente com água deionizada. Após a remoção do excesso de água, realizou-se a secagem ao ar, cada parte da planta foi colocada em saco de papel perfurado, identificada e levada para secagem em estufa de circulação forçada de ar a 65°C , até atingir peso constante. As análises químicas para a determinação dos teores de nutrientes presentes nas folhas foram feitas de acordo com Malavolta et al. (1997). Feitas nos extratos obtidos pela digestão sulfúrica (nitrogênio) e nítrico-perclórica (potássio), A partir das análises foram obtidos os teores totais de macronutrientes em g kg^{-1} .

e) Acúmulo de fitomassa na parte aérea vegetativa: no final do ciclo produtivo, aos 89 DAT, foram coletados os frutos de uma planta de cada parcela mais a parte aérea vegetativa (caule e folhas). As amostras (caule e folhas) foram levadas para o Laboratório de Solos do IFSULDEMINAS Câmpus Muzambinho, sendo devidamente lavadas em solução de água com detergente, água da torneira, água deionizada com HCl ($0,01 \text{ mol L}^{-1}$) e por último somente água deionizada. Após a remoção do excesso de água utilizada na lavagem por secagem ao ar, as plantas foram colocadas em sacos de papel perfurado, que foram identificados e levados para secagem das plantas em estufa de circulação forçada de ar a 65°C , até atingir peso constante. Depois de secas, as amostras foram pesadas em balança analítica, obtendo-se a fitomassa seca da parte aérea. Os frutos foram cortados em pequenas

partes, colocados em pratos de porcelana e colocados para secar. Tanto a secagem quanto a pesagem seguiram a mesma metodologia da parte aérea. Os resultados foram expressos em g planta⁻¹.

f) Análises químicas das plantas e dos frutos: Após obtenção da massa de material seco, realizou-se a moagem no moinho de facas tipo Willye TE 648, até as amostras passarem pela peneira de malha 20 mesh (1 mm). As análises químicas para a determinação dos teores de nutrientes foram feitas segundo metodologia de Malavolta et al. (1997). Com digestão em ácido sulfúrico para N e ácido nítrico e perclórico para K. A partir das análises foram obtidos os teores totais em g kg⁻¹

g) Atributos químicos do substrato: foram avaliados, aos 20, 40 e 60 DAT: o pH, com um medidor de pH/ ORP/ Temperatura digital de bancada DIGIMED - mod. DM 21, calibração 21 com padrões de pH 4,01 e 6,86, eletrodo universal de 220V; a condutividade elétrica (dS m⁻¹), foi avaliada com um medidor de condutividade de bancada microprocessado TECNAL-mod. TEC 4MP. 110/220V-Dimensões: 120-185-70 mm; as concentrações de K, com um medidor de íons Horiba Cardy para K. Modelo Compaction ion meter C – 131, e calibração com padrões de 150 e 2.000 ppm de K. O nitrogênio, foi avaliado no Laboratório de Solo e Planta do Instituto Agronômico de Campinas IAC, com métodos de determinação de N- (amoniacoal e nitrato) por destilação. Para tanto, foram coletadas quatro amostras simples por parcela, a 0,10 m de distância da planta, entre as 6h 30min e 7h 30min As amostras simples foram misturadas para formação de uma amostra composta. As análises foram feitas usando-se o método de extração 1:1,5 v/v, proposto por Sonneveld et al. (1974) (Figura 11).

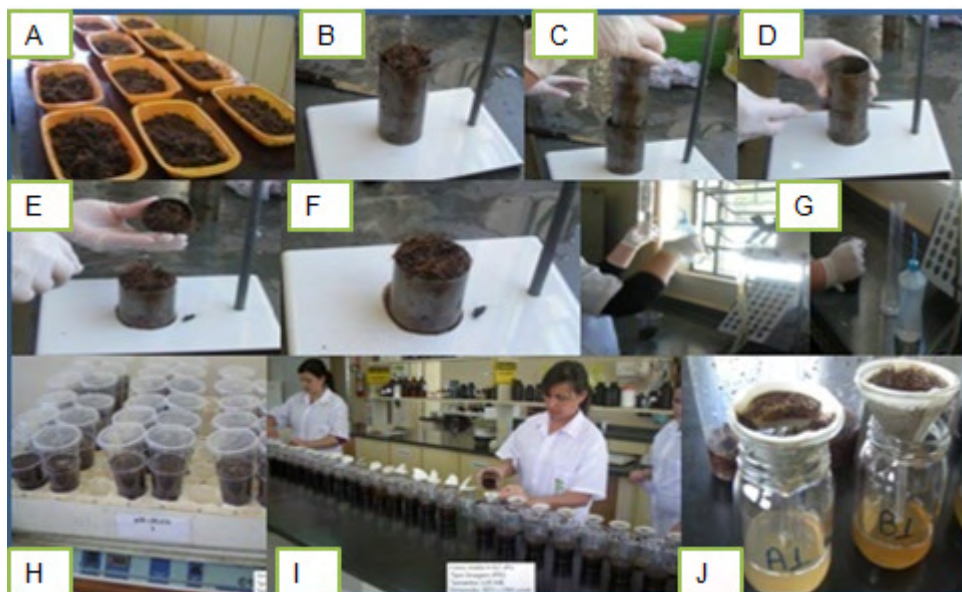


Figura 11. Etapas de extração da solução do substrato segundo método 1:1,5 v/v: A – uniformização da umidade no substrato; B – enchimento dos dois anéis com substrato; C – Pressão no substrato; D – Corte do substrato compactado para separar os anéis; E - Separação dos anéis, e uso do inferior para seguir a avaliação; F – Volume do substrato a ser usado nas avaliações; G – Acréscimo de 1,5 volume de água para 1 volume do substrato; H – Mesa agitadora; I – Filtragem; J – Extrato da solução do substrato.

As características: espessura da polpa, firmeza da polpa, sólidos solúveis totais e acidez titulável, foram obtidos por amostragens do primeiro e segundo frutos fixados de uma planta por parcela (Figura 12).

h) Espessura da polpa (cm): após abertura longitudinal do fruto, foi realizada a medida transversal da polpa na região equatorial do fruto, com o auxílio de um paquímetro digital.

i) Firmeza da polpa (N): após abertura longitudinal do fruto, foram realizadas três leituras em regiões diferentes e equidistantes da resistência exercida por um penetrômetro com “pluger” de ponta cônica de 8 mm de diâmetro.

j) Sólidos solúveis totais (°Brix): cortou-se uma fatia de melão, procedeu-se a homogeneização com auxílio de um processador de alimentos. O suco obtido após o processamento foi coado com papel filtro em um erlenmeyer. Algumas gotas do suco foram transferidas com o auxílio de uma pipeta para o prisma de um refratômetro digital com compensação automática de temperatura, efetuando-se a

seguir a leitura.



Figura 12. Análises de qualidade: A – Espessura de polpa; B – Firmeza de polpa; C – Suco do fruto de melão para fazer análise da acidez titulável e sólidos solúveis.

k) Acidez titulável (g ácido cítrico): da polpa triturada foi retirada uma amostra de 10 mL de suco, ao qual foram adicionados 40 mL de água destilada e três gotas do indicador fenolftaleína alcoólica a 1%. Em seguida, se fez a titulação com solução de NaOH 0,1 N, até o ponto de viragem, utilizando um fruto por parcela.

l) Massa média de frutos: foram colhidos os frutos de seis plantas por parcela, e após a pesagem de todos os frutos e, divididos pelo número, expressaram-se os resultados em gramas por fruto (Figura 13);



Figura 13. Frutos colhidos na área experimental.

3.8 Análise Estatística

Os resultados obtidos foram submetidos às análises de variância pelo teste F utilizando-se o Software AgroEstat (BARBOSA; MALDONATO JUNIOR, 2011) e a análise de regressão polinomial. Para estudo da concentração ótima utilizou-se uma superfície de resposta de segunda ordem em função das concentrações de N e K.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Crescimento do meloeiro

O número de folhas (NF) aos 20 DAT foi influenciado pela interação da concentração de N e K ($p < 0,01$) (Tabela 3).

Tabela 3. Resumo das análises de variância e valores médios de número de folhas (NF) e altura da planta (AP), aos 20 e 40 dias após o transplante (DAT), área foliar (AF) e massa seca da parte aérea (MSPA) aos 89 DAT, em meloeiro Bônus nº 2, em função dos fatores concentrações de N e de K na solução nutritiva.

Fonte de variação	NF	NF	AP	AP	AF	MSPA
	DAT					
	20	40	20	40	89	89
N	(nº de folhas)		(cm)	(m)	(cm ²)	(g planta ⁻¹)
N ₁	6,11	19,50	14,54	1,41	6817	122,07
N ₂	6,42	20,77	16,69	1,59	8164	146,11
N ₃	7,01	21,69	19,07	1,71	8663	153,07
N ₄	6,77	22,02	19,03	1,78	9196	159,27
F	37,4**	40,82**	28,55**	65,89**	18,98**	254,57**
K	(nº de folhas)		(cm)	(m)	(cm ²)	(g planta ⁻¹)
K ₁	6,61	21,19	17,71	1,64	8350	139,12
K ₂	6,52	20,44	17,10	1,60	8080	148,38
K ₃	6,57	20,98	17,26	1,59	8246	144,59
K ₄	6,61	21,37	17,27	1,65	8164	148,43
F	0,38 ^{NS}	5,27**	0,43 ^{NS}	2,40 ^{NS}	0,24 ^{NS}	18,48**
NxK	3,49**	1,27 ^{NS}	2,12 ^{NS}	1,47 ^{NS}	1,57 ^{NS}	8,73**
CV(%)	3,39	2,91	8,12	4,18	9,87	2,44

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F. ^{NS} não significativo pelo teste F.

De acordo com o desdobramento da interação N x K, aos 20 DAT, o NF aumentou quando se incrementaram as concentrações desses dois nutrientes na solução nutritiva (SN), sendo que o máximo de 7,2 folhas planta⁻¹ ocorreu com as máximas concentrações de N e K, 20 e 10 mmol L⁻¹, respectivamente. No entanto, nas duas concentrações mais baixas de K (4 e 6 mmol L⁻¹), os máximos de folhas foram 6,6 e 6,7 folhas planta⁻¹, obtidos com, 15 e 16 mmol L⁻¹ de N, respectivamente (Figura 14A).

O menor NF, 5,9 folhas planta⁻¹, ocorreu com as concentrações de 8 de N (Figura 14A) e 8 mmol L⁻¹ de K (Figura 14B). Já neste estágio precoce do desenvolvimento do meloeiro houve incremento de 22% entre a maior e o menor NF.

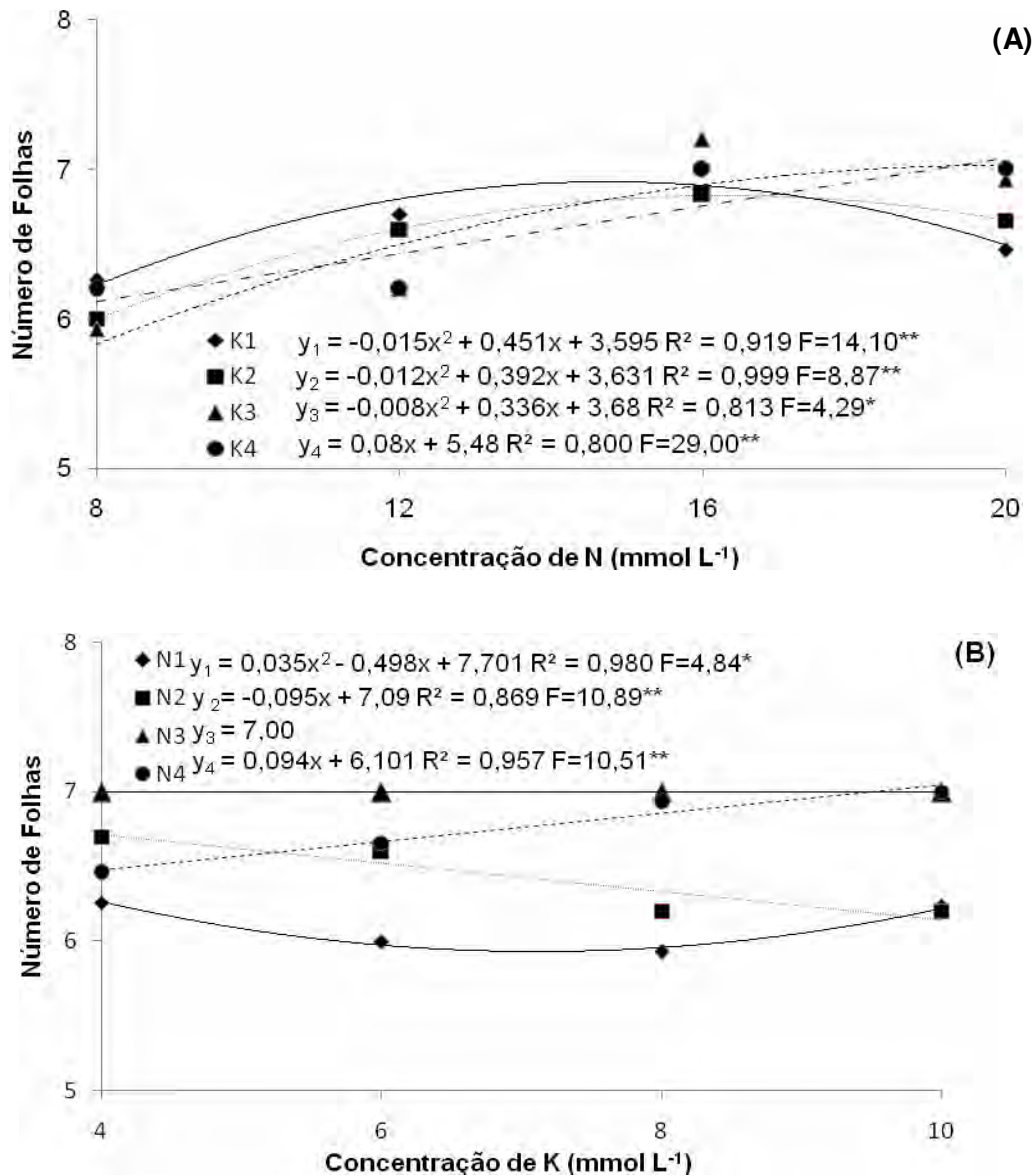


Figura 14. Número de folhas por planta de meloeiro Bônus nº 2, aos 20 dias após o transplante, em função das concentrações de N (A) e de K (B) na solução nutritiva. ** e * Significativo a 1% e 5% de produtividade, respectivamente, pelo teste F.

Na Figura 14B, que retrata o efeito das concentrações de N em função do aumento nas concentrações de K, não foi observado ajuste significativo de equação polinomial para a concentração de 16 mmol L⁻¹ de N (N3), que apresentou média de 7,0 folhas por planta. O menor NF do meloeiro foi observado com a menor concentração de N na solução nutritiva (SN) associada a 7 mmol L⁻¹ de K (Figura 14B). Aumentos de K na SN causaram efeitos contrários no NF do meloeiro quando as concentrações de N eram de 12 e 20 mmol L⁻¹, inclusive obtendo-se o máximo de

7 folhas por planta quando a máxima concentração de N esteve associada a 10 mmol L⁻¹ de K (Figura 14B). Portanto, de modo geral, percebe-se que a baixa e a alta concentração de N na SN foram decisivas para gerar menor e maior NF do meloeiro.

O NF aos 40 DAT foi influenciado pelas concentrações de N e K isoladamente ($p < 0,01$), não tendo sido constatada interação dos fatores (Tabela 3).

Aos 40 DAT, o NF em função da concentração de N na SN o modelo que melhor se ajustou às médias foi o de segundo grau (Figura 15A), sendo de 19,5 e 22,3 folhas por planta o menor e maior NF, obtidos com 8 e 20 mmol L⁻¹ de N, respectivamente. Assim como observado aos 20 DAT, o aumento de N na SN manteve efeito positivo sobre o NF do meloeiro. Na maior concentração de N a planta dispunha de 2,8 folhas a mais do que na menor concentração de N, o que equivale a uma diferença de 14,3%.

O ajuste polinomial de segundo grau obtido para NF em função do aumento nas concentrações de K na SN permitiu verificar que a menor quantidade de folhas no meloeiro (19,5 folhas planta⁻¹) ocorreu com a concentração de 6,6 mmol L⁻¹ de K. O máximo NF foi obtido com maior concentração de K (Figura 15B).

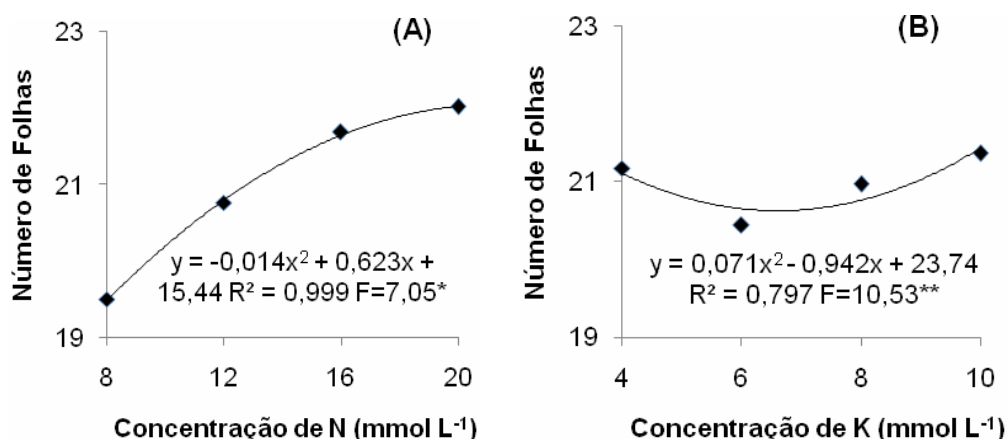


Figura 15. Número de folhas por planta de meloeiro Bônus nº 2, aos 40 dias após o transplante, em função das concentrações de N (A) e de K (B) na solução nutritiva. ** e * Significativo a 1% e 5% de produtividade, respectivamente, pelo teste F.

Foi observada influência significativa ($p < 0,01$) na altura da planta (AP),

medida aos 20 e 40 DAT, somente do fator concentração de N na solução nutritiva (Tabela 3). O modelo que melhor se ajustou às médias de AP foi o de segundo grau (Figura 16). Aos 20 DAT a fertirrigação com solução nutritiva contendo 20 mmol L⁻¹ de N proporcionou plantas com incremento de 33% em relação às fertirrigadas com 8 mmol L⁻¹ de N. Já aos 40 DAT incremento de 40% foi observado. Plantas com a maior concentração de N atingiram 2,04 m com 22 folhas, enquanto plantas cultivadas com a menor concentração de N apresentaram 1,45 m e 19,5 folhas por planta. Dessa forma, plantas cultivadas com a maior concentração de N tiveram o meristema apical removido aos 40 DAT e aquelas cultivadas com a menor concentração deste nutriente tiveram a poda apical realizada aos 50 DAT, quando apresentavam 22 folhas por planta e altura superior a 2,0 m.

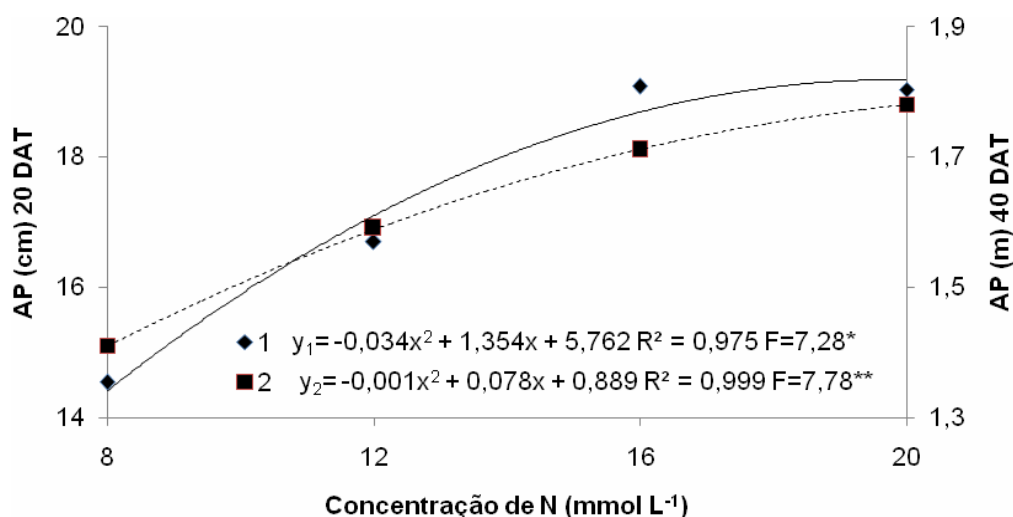


Figura 16. Altura da planta (AP) de meloeiro Bônus nº 2, aos 20 (Y₁) e 40 (Y₂) dias após o transplante (DAT), em função da concentração de N na solução nutritiva. ** e * Significativo a 1% e 5% de produtividade, respectivamente, pelo teste F.

Observou-se que até 20 DAT o crescimento das plantas foi mais lento e a partir daí mais acelerado, concordando com Cardoso (2002), que verificou que a maior taxa de crescimento das plantas de melão rendilhado, em estufa agrícola, ocorreu de 24 a 38 DAT, quando a maioria das plantas atingiu altura máxima para realizar a poda apical.

Aos 89 DAT, foi observado que a área foliar (AF) do meloeiro foi influenciada

somente pela concentração de N ($p < 0,01$) (Tabela 3), o modelo que melhor se ajustou às médias foi o de primeiro grau (Figura 17).

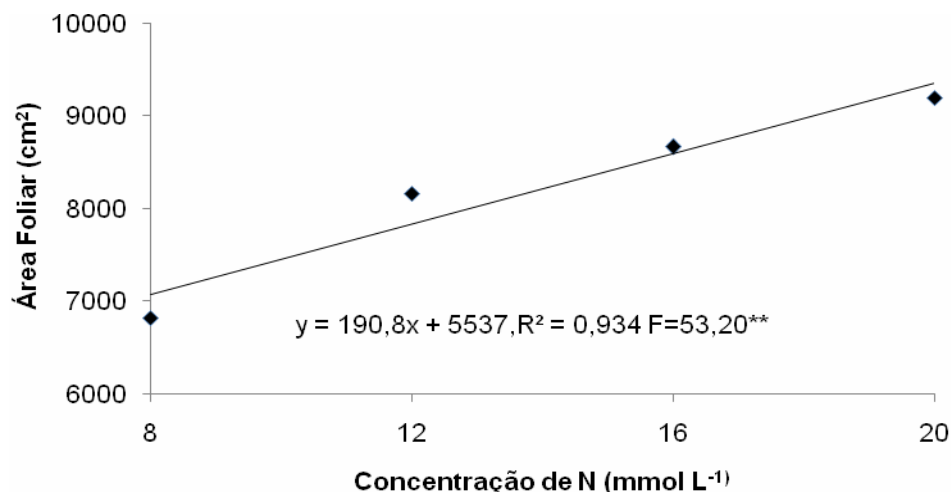


Figura 17. Área foliar (cm² planta⁻¹), aos 89 dias após o transplante (DAT), do meloeiro Bônus nº 2 em função da concentração de N na solução nutritiva. ** Significativo a 1% de produtividade, pelo teste F.

Na solução nutritiva com maior concentração de N (20 mmol L⁻¹) o incremento de AF foi de 32,4% em relação à solução menos concentrada (8 mmol L⁻¹). A AF é uma importante característica da planta que, em geral, sendo maior, proporciona incrementos na produção e na qualidade de frutos. O expressivo efeito do N no crescimento e desenvolvimento do meloeiro, em solo, tem sido reportado na literatura (FARIA et al., 2000; PURQUERIO et al., 2003; SOUZA et al., 2005 e QUEIROGA et al., 2007). Os valores de AF verificada neste trabalho, nas concentrações de 20 e 8 mmol L⁻¹ de N, foram de 9.353 e 7.063 cm² por planta, respectivamente.

A massa seca da parte aérea (MSPA), aos 89 DAT, foi influenciada pela interação da concentração de N e K ($p < 0,01$) (Tabela 3), ajustando-se às equações de primeiro e de segundo graus (Figura 18).

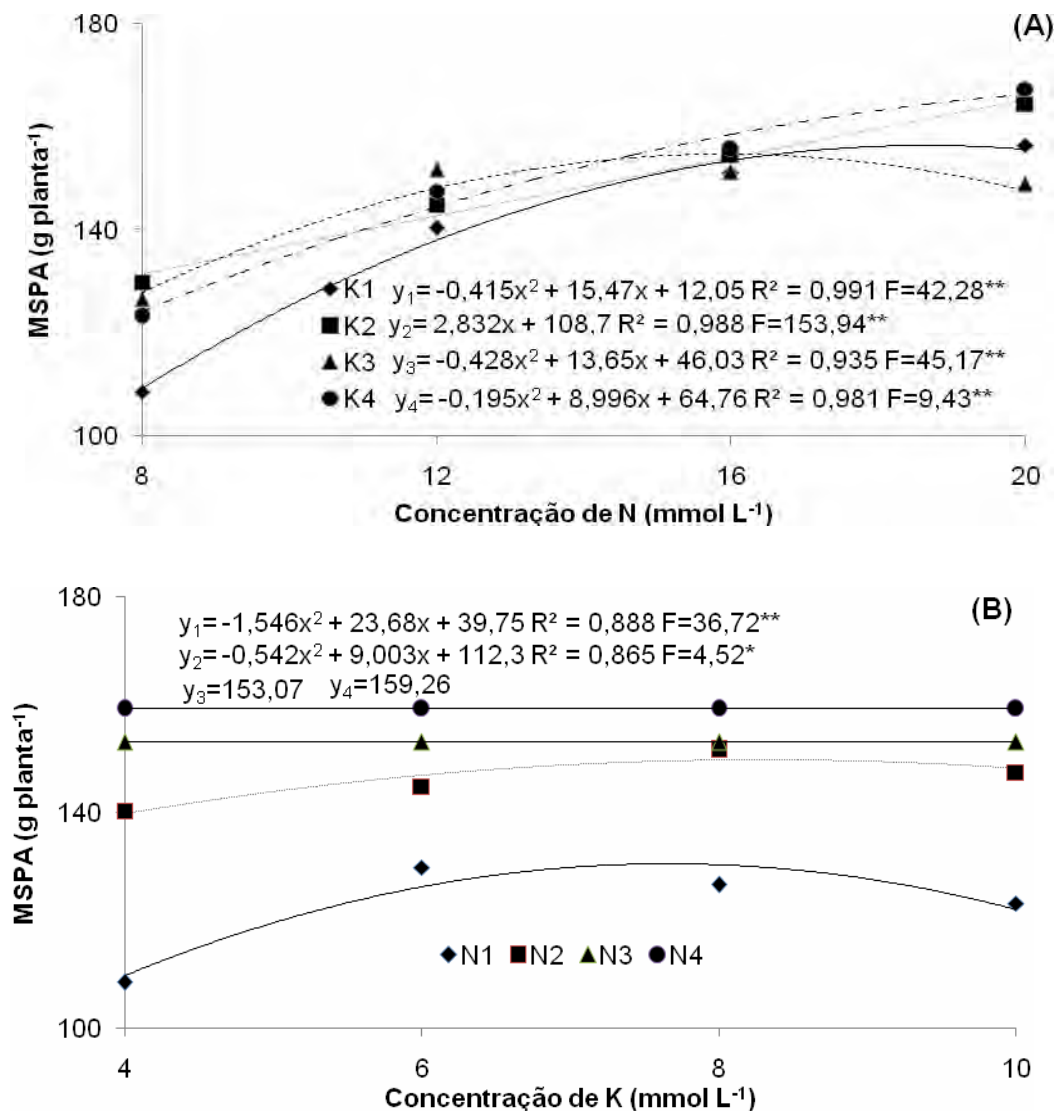


Figura 18. Massa seca da parte aérea (folhas e hastes) aos 89 dias após o transplante (DAT) do meloeiro Bônus n° 2 em função da interação nas concentrações de N (A) e de K (B) na solução nutritiva. ** Significativo a 1% de produtividade, pelo teste F.

O estudo das concentrações de K em cada concentração de N na SN (Figura 18A) permite constatar que para todas as concentrações de K o aumento de N na SN proporcionou aumento de MSPA. A maior MSPA (166,68 g planta⁻¹) foi obtida com as maiores concentrações de N e K na SN, enquanto a menor (109,25 g planta⁻¹) com as menores concentrações dos dois nutrientes.

O incremento na MSPA do meloeiro proporcionado com a SN mais rica em N e K foi de 52% em relação à SN mais fraca. PURQUERIO et al. (2003), avaliando

concentrações de N de 5,7; 10,0; 14,3 e 21,4 mmol L⁻¹ na solução nutritiva para meloeiro Bônus nº 2 em hidroponia, NFT, com números preestabelecidos de frutos (2, 3, 4 e fixação livre) não encontraram influência significativa da concentração de N na massa seca de folhas e AF, as quais apresentaram, aos 114 DAT (fim do cultivo), para 2 frutos preestabelecidos, 53,4 g e 7780,3 cm² por planta, respectivamente. A diferença entre os resultados pode estar relacionada à elevada densidade de plantio utilizada (33.333 plantas ha⁻¹) por PURQUERIO et al. (2003) em relação à densidade utilizada no presente trabalho (22.727 plantas), uma vez que, quanto maior a densidade de plantio, menor a resposta da planta à fertilização nitrogenada devido à menor área disponível para seu crescimento. Na Figura 18B, que retrata o efeito das concentrações de N em função do aumento nas concentrações de K, não foi observado ajuste significativo de equação polinomial para a concentração de 16 e 20 mmol L⁻¹ de N (N3 e N4), que apresentaram média de 153,07 e 159,26 g planta⁻¹, respectivamente, de massa seca da parte aérea, valores esses superiores aos obtidos para as concentrações de N de 8 e 12 mmol L⁻¹ para todas às concentrações de K na SN. Os menores valores de MSPA foram os da menor concentração de N.

4.2 Características do substrato

O pH do substrato foi influenciado significativamente, aos 20 DAT, pelas concentrações de N ($p < 0,01$) e de K ($p < 0,05$), isoladamente; aos 40 DAT somente pela concentração de N ($p < 0,01$) e, aos 60 DAT, pela interação das concentrações N e K ($p < 0,01$) (Tabela 4).

Em contraste ao aumento de pH observado aos 40 DAT, o pH aos 20 e 60 DAT diminuiu em função do aumento de N na solução nutritiva (ajustes linear e quadrático) (Figuras 19 e 20).

Aos 20 DAT, o pH situou-se entre 6,8 e 6,4, respectivamente, para concentrações de 8 e 20 mmol L⁻¹ de N e entre 6,4 e 6,7 para concentrações de 4 e 10 mmol L⁻¹ de K, respectivamente (Figura 19B). Já aos 40 DAT os valores de pH foram de 6,1 e 6,6 para as concentrações de 8 e 20 mmol L⁻¹ de N, respectivamente (Figura 19A). Aos 60 DAT o menor valor de pH observado foi de 4,7 nas concentrações de N e K 20 e 6 mmol L⁻¹, respectivamente. O maior valor de pH foi de 5,7 obtido com as concentrações de N e K 12,6 e 10 mmol L⁻¹, respectivamente

(Figura 20).

Tabela 4. Resumo da análise de variância e valores médios para potencial hidrogeniônico (pH) e condutividade elétrica (CE) do extrato de solução do substrato, em função das concentrações de N e de K na solução nutritiva.

Fonte de variação	pH			CE		
	DAT					
	20	40	60	20	40	60
N					(dSm ⁻¹)	
N₁	6,78	6,08	5,30	0,26	0,52	0,60
N₂	6,68	6,35	5,48	0,25	0,35	0,58
N₃	6,53	6,41	5,07	0,28	0,30	0,67
N₄	6,37	6,30	4,77	0,39	0,28	0,70
F	12,72**	6,76**	74,05**	320,64**	40,52**	7,29**
K					(dSm ⁻¹)	
K₁	6,51	6,18	4,96	0,27	0,28	0,46
K₂	6,52	6,27	5,14	0,29	0,29	0,60
K₃	6,61	6,40	5,23	0,29	0,39	0,74
K₄	6,73	6,29	5,29	0,32	0,48	0,75
F	3,83*	2,48 ^{NS}	16,44**	38,43**	31,41**	42,15**
NxK	1,08 ^{NS}	0,97 ^{NS}	2,99*	11,00**	3,82**	11,86**
CV(%)	2,67	3,03	2,39	4,12	16,22	11,50

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F. *Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F. ^{NS} não significativo pelo teste F.

É provável que o aumento do pH possa ter ocorrido em função dos fertilizantes utilizados na construção das formulações. Nas soluções nutritivas com concentrações de 8 e 12 mmol L⁻¹ de N a fonte de K foi o cloreto de potássio, enquanto nas soluções com 16 e 20 mmol L⁻¹ de N, a fonte de K foi o nitrato de potássio. É possível que a maior concentração de cloreto (Cl⁻) nas soluções com menor quantidade de N possa ter induzido a maior absorção deste ânion e, consequentemente, a aumento na concentração de hidróxido (OH⁻) no substrato, elevando o pH (CAMARGO et al., 2001). O mesmo efeito de aumento de pH no substrato também pode ser observado quando há absorção do ânion NO₃⁻ (MARTINEZ, 2002). No entanto, tal efeito não diferenciou o pH do substrato em relação à solução nutritiva utilizada pelo fato de a concentração deste nutriente ser a mesma para todas as soluções nutritivas.

Concentrações acima de 12 mmol L⁻¹ de N fizeram com que o pH diminuísse atingindo os valores mínimos quando a maior concentração de N foi aplicada (20

mmol L⁻¹). Nestas condições os valores de pH foram 4,8; 4,7; 5,0 e 5,1 para as concentrações de 4, 6, 8 e 10 mmol L⁻¹ de K, respectivamente.

Com os resultados obtidos tem-se que no período posterior aos 40 DAT houve diminuição do pH em todos os tratamentos (de 6,1 a 6,6 até 40 DAT, para 4,7 a 5,7 após este período). Diminuição semelhante, de 6,3 a 5,0 do início ao final do ciclo, foi encontrada por GAION et al. (2011), avaliando o pH pelo método de extração 1:1,5 durante o cultivo do meloeiro rendilhado em substrato de mistura de areia e casca de amendoim em volumes iguais. Tal diminuição pode ser devida à remoção pela planta de cátions como (Ca, Mg, K e Na) e, conseqüentemente, aumento na concentração de H⁺ (NOVAIS et al., 2007), ou à utilização excessiva de fertilizantes amoniacais. No entanto, esta última hipótese não se aplica ao presente trabalho, pois a concentração de N-NH₄⁺ na solução nutritiva não ultrapassou 10%. Por outro lado, é mais provável que a primeira hipótese tenha ocorrido, pois após 38 DAT apareceram flores femininas e, aos 41 DAT, a frutificação, elevando a demanda nutricional da planta, especialmente por K, conforme reportado por Damasceno et al. (2012). Em consequência, as raízes liberam H⁺ para o meio, diminuindo o pH.

Os valores de pH encontrados neste trabalho são muito próximos aos da faixas de pH recomendadas por vários autores para substratos orgânicos: 5,5 a 6,3 (HANDRECK & BLACK, 1999); 5,4 a 6,0 (FONTENO, 1996); 5,4 a 6,4 (BAILEY et al., 2000); 5,2 a 5,5 (KÄMPF, 2000); 5,8 a 6,2 (SAILUS & WEILER, 1996); 5,7 a 6,0 (NOVAIS et al., 2007), sendo que o Centro de Padronização Europeu (CEN) considera que o pH em água ideal é 6,19 (BAUMGARTEN, 2002). Apesar de os valores encontrados aos 60 DAT estarem na faixa de 4,7 a 5,7, ou seja, valores menores que os recomendados pelos autores citados acima, Furlani et al. (1999) reportam que valores de pH de 4,5 a 7,5 são tolerados sem problema ao crescimento das plantas, e que, somente valores abaixo de 4,0 afetariam a integridade das membranas celulares. Entretanto, o pH não foi avaliado ao final do ciclo e pela tendência observada a partir dos 60 DAT pode ter atingido valores críticos. Portanto, com os resultados obtidos, a avaliação do pH deve ser realizada com maior frequência, sobretudo a partir de 60 DAT, que correspondeu ao período de grande acúmulo de massa no fruto.

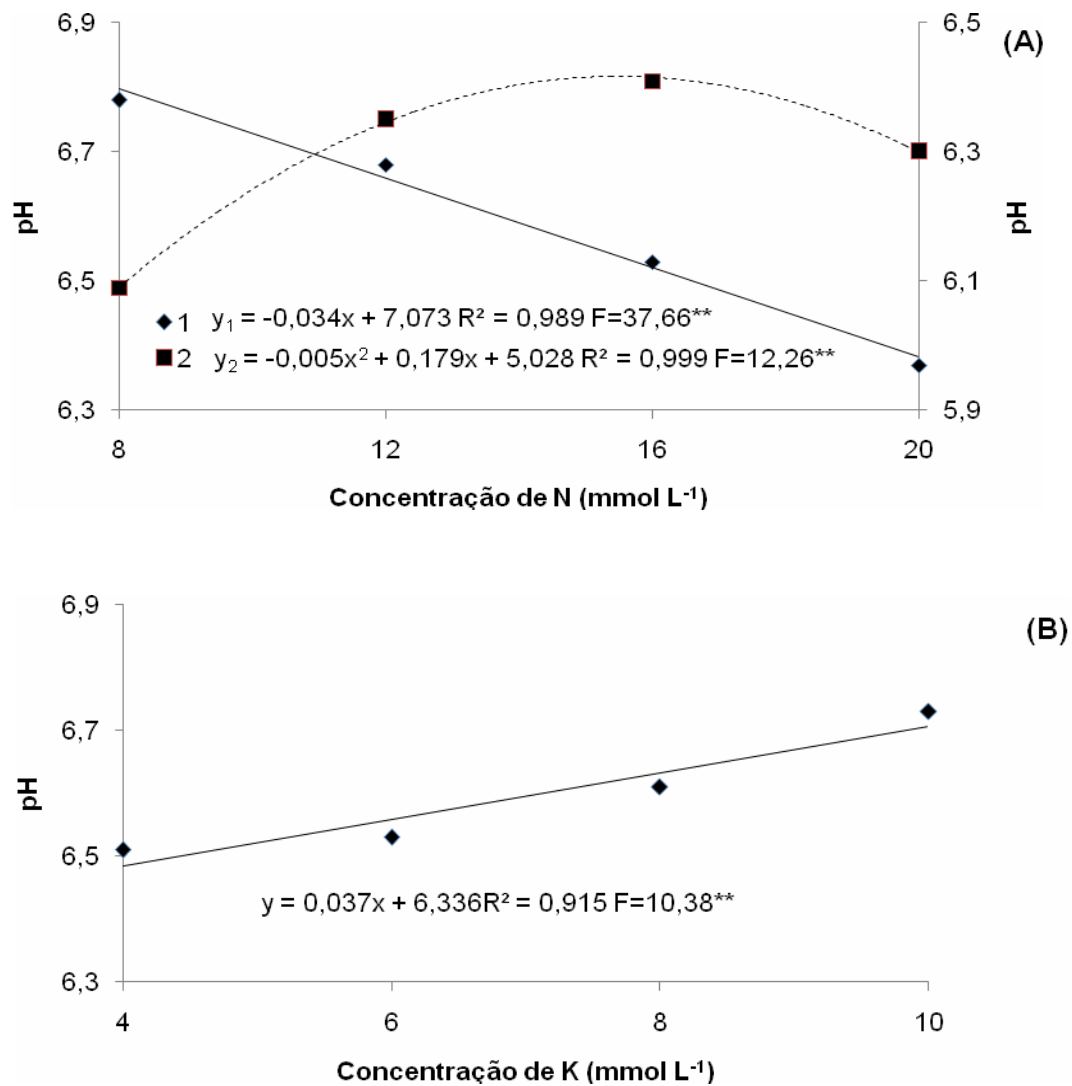


Figura 19. Valores de pH do substrato (método 1:1,5 v/v) aos 20 (Y₁) e 40 (Y₂) dias após o transplante (DAT) do meloeiro Bônus nº 2, em função de concentrações de N (A), e aos 20 DAT em função das concentrações de K (B) na solução nutritiva. ** Significativo a 1% de produtividade, pelo teste F.

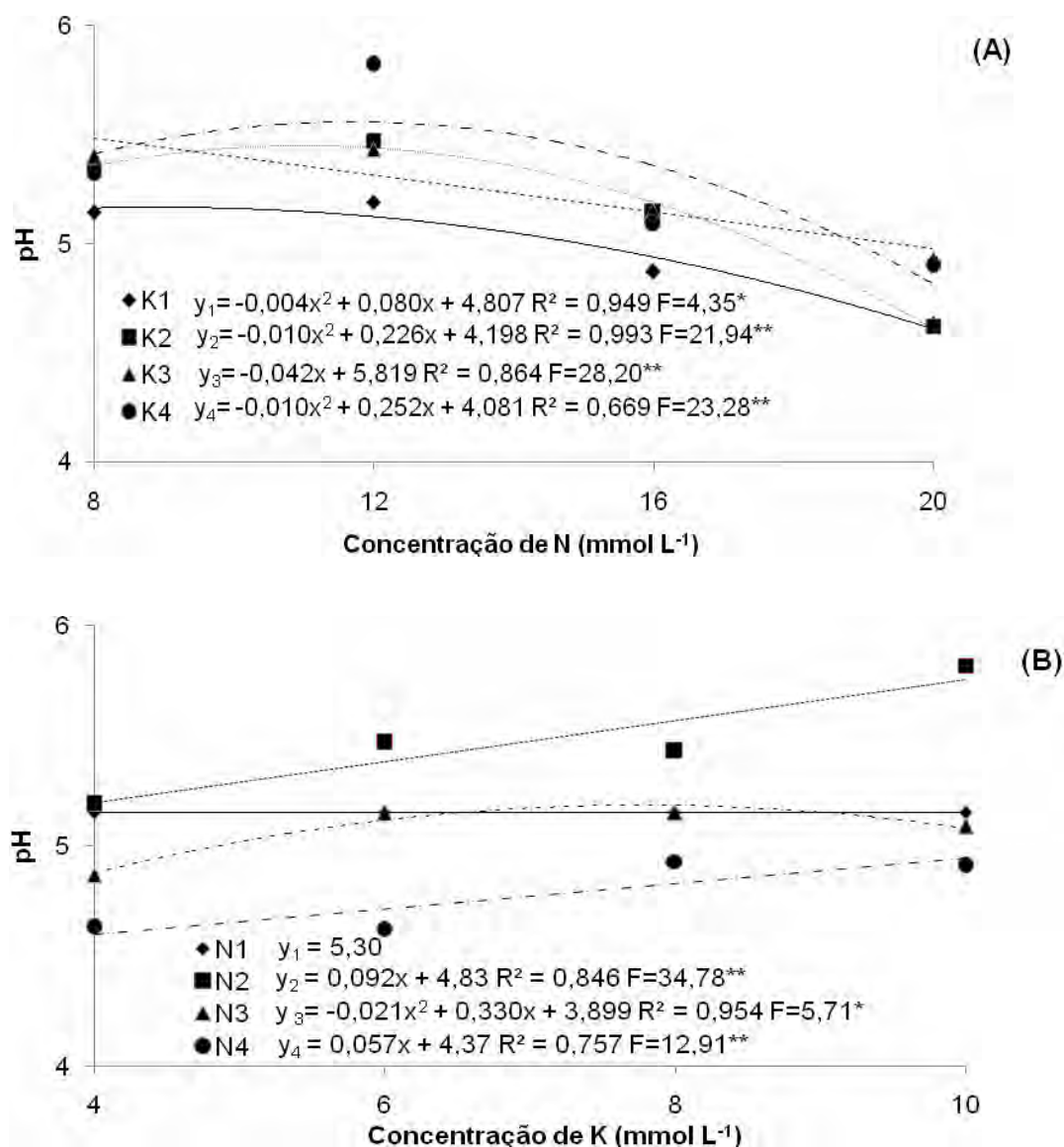


Figura 20. Valores de pH do extrato de solução do substrato (método 1:1,5 v/v) aos 60 dias após o transplante (DAT) do meloeiro Bônus nº 2, em função de concentrações de N (A) de K (B) na solução nutritiva. ** e * Significativo a 1% e 5% de produtividade, respectivamente, pelo teste F.

Aos 20, 40 e 60 DAT houve efeito significativo da interação das concentrações de N e K ($p < 0,01$) sobre a condutividade elétrica (CE) do substrato (Tabela 4). O modelo que melhor se ajustou às médias foi o de primeiro e segundo graus (Figuras 21 a 23).

Aos 20 DAT as CEs das SN foram crescentes à medida que maiores foram as concentrações de N e K. As maiores CE, 0,36 e 0,40 dS m⁻¹, foram obtidas com as

concentrações de N e K 20 e 10 mmol L⁻¹ na SN, respectivamente, enquanto as menores, 0,10 e 0,24 dS m⁻¹ nas concentrações de N e K 16 e 4 mmol L⁻¹, respectivamente (Figura 21 A, B).

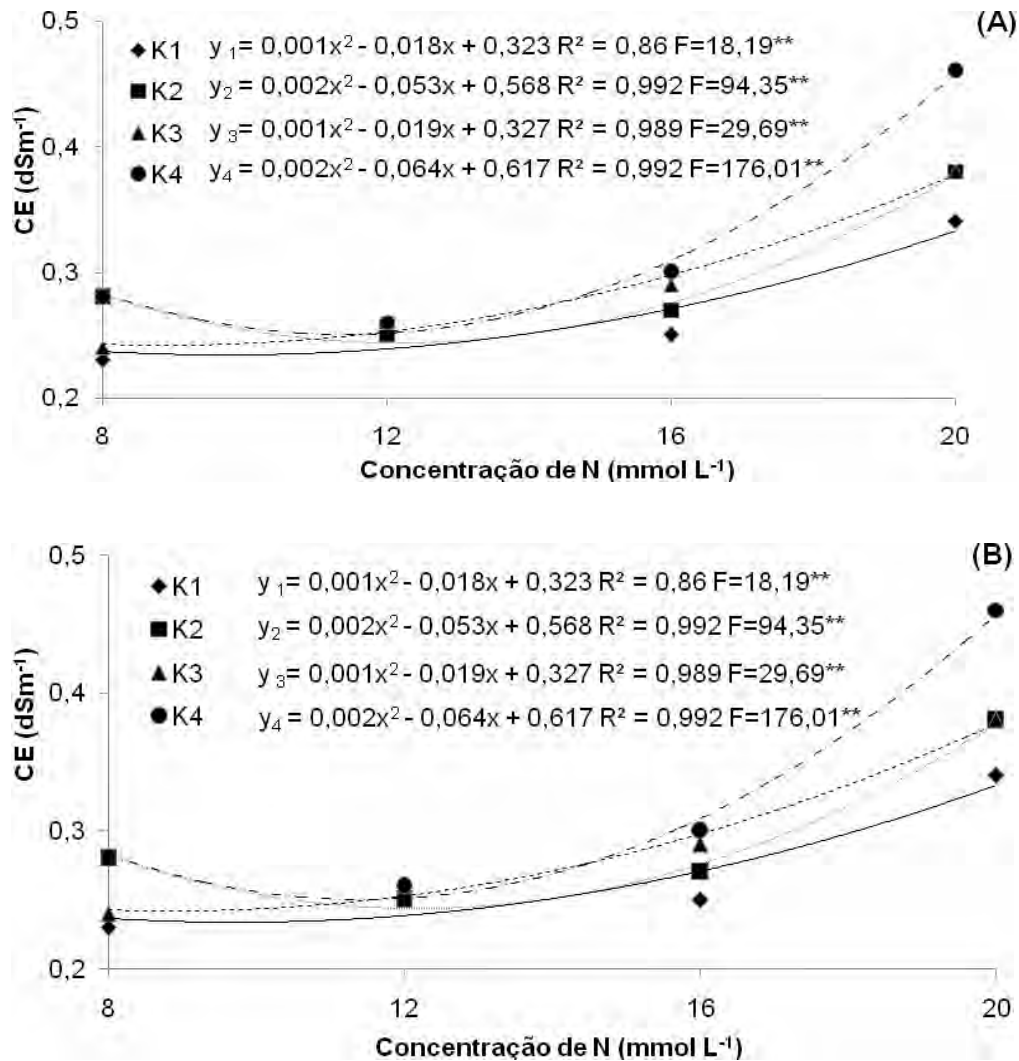


Figura 21. Condutividade elétrica (CE) do substrato (método 1:1,5 v/v) aos 20 dias após o transplante (DAT) do meloeiro Bônus nº 2, em função de concentrações de N (A) e de K (B) na solução nutritiva. ** e * Significativo a 1% e 5% de produtividade, respectivamente, pelo teste F.

Os baixos valores de CE observados, aos 20 DAT, devem-se à aplicação de pequenas lâminas de solução nutritiva às plantas desde o transplante até essa data do cultivo. Aos 40 DAT, houve pequeno aumento nos valores de CE, sendo o máximo de 0,69 dS m⁻¹ obtido na menor concentração de N (8 mmol L⁻¹) e na maior

de K (10 mmol L⁻¹) na SN (Figura 22B). O menor valor de CE, aos 40 DAT, 0,19 dS m⁻¹ foi obtido com a maior concentração de N (20 mmol L⁻¹) e 6 mmol L⁻¹ de K. A diminuição da CE do substrato fertirrigado com a solução mais concentrada em N pode ser explicada pelo maior crescimento das plantas neste tratamento, o que é evidenciado pelas maiores área foliar e MSPA (Figura 17 e 18). O valor máximo de CE obtido aos 40 DAT (0,69 dS m⁻¹) foi próximo ao encontrado por Gaion et al. (2011), 0,53 dS m⁻¹, aos 42 DAT, também medido pelo método de 1:1,5 v/v.

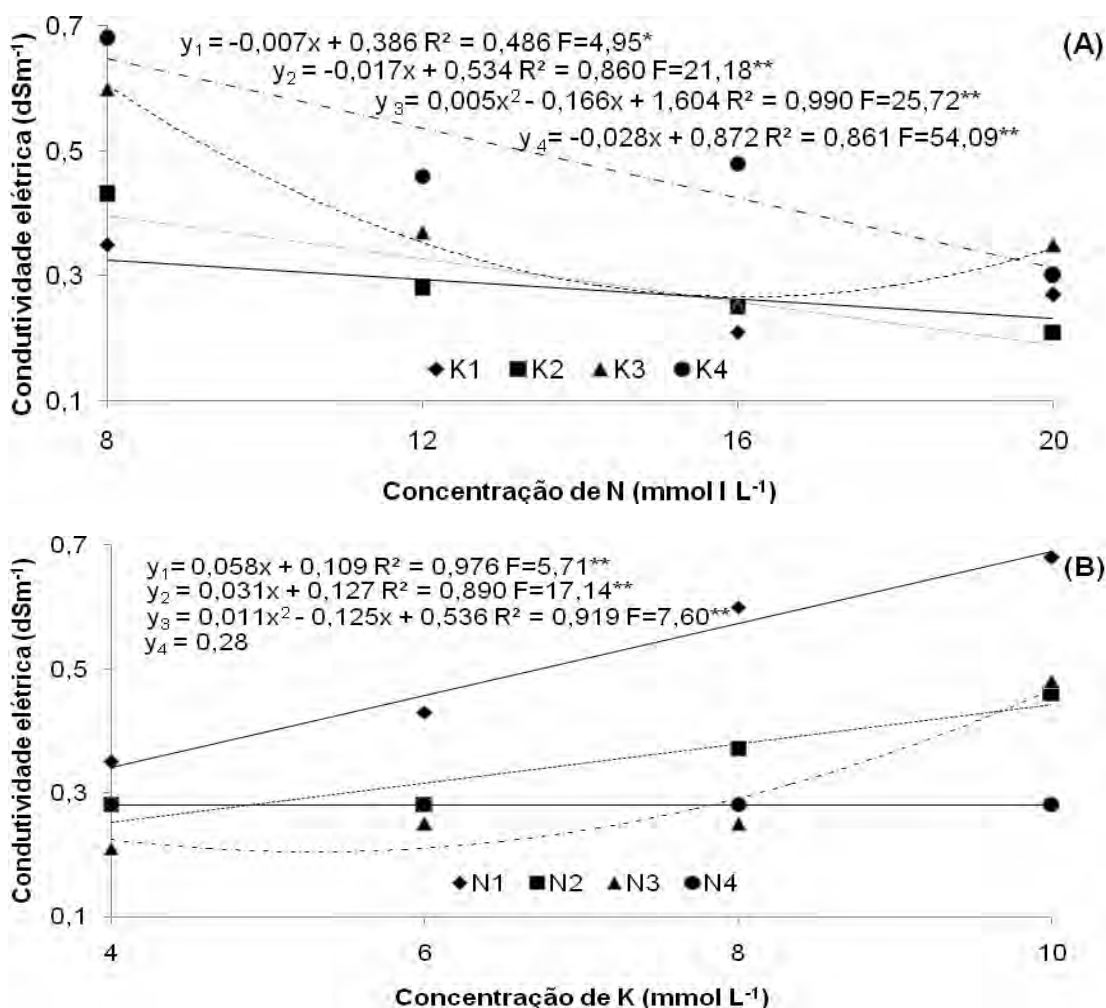


Figura 22. Condutividade elétrica do substrato (método 1:1,5 v/v) aos 40 dias após o transplante (DAT) do meloeiro Bônus nº 2 em função de concentrações de N (A) e de K (B) na solução nutritiva. ** e * Significativo a 1% e 5% de produtividade, respectivamente, pelo teste F.

Aos 60 DAT as médias da CE do substrato fertirrigado com soluções contendo 8 e 10 mmol L⁻¹ de K não ajustaram-se a equações polinomiais em

resposta ao aumento nas concentrações de N, e apresentaram valores muito semelhantes, 0,74 e 0,75 dS m⁻¹. Diferentemente, em substrato fertirrigado com as soluções nutritivas contendo as duas menores concentrações de K, verificou-se aumento na CE do extrato à medida que maiores foram as concentrações de N (Figura 23A). K1 diminuiu até 13 mmol L⁻¹ de N.

No estudo da CE do extrato de solução do substrato, em função do aumento da concentração de K na solução nutritiva, para cada concentração de N, somente não houve ajuste de equação polinomial para descrever o efeito observado com a solução contendo a maior concentração de N (20 mmol L⁻¹), enquanto as respostas às soluções contendo 8 e 12 mmol L⁻¹ de N ajustaram-se com aumento linear ao incremento de K na solução nutritiva. A solução com 16 mmol L⁻¹ de N levou à máxima CE do substrato quando continha 8 mmol L⁻¹ de K (Figura 23B). Portanto, entre as soluções nutritivas menos e mais concentradas em N e K, o índice salino do extrato de solução do substrato mais que dobrou, de 0,33 para 0,89 dS m⁻¹ (Figura 23 A e B). Em parte, esse aumento pode ser atribuído aos aumentos constatados nos teores de nitrato e potássio no substrato.

Somente quando se utilizou de solução nutritiva contendo ao menos 8 mmol L⁻¹ de K, independentemente da concentração de N, ou soluções com 16 mmol L⁻¹ de N e mínimo de 6 mmol L⁻¹ K, ou 20 mmol L⁻¹ de N e qualquer concentração de K, é que a CE do substrato atingiu valores próximos ao limite inferior da faixa considerada adequada por Baumgarten (2002), 0,8 a 1,5 dS m⁻¹, e por Cavins et al. (2000), 0,76 a 1,5 dS m⁻¹, nos métodos de extração por diluição 1:1,5 v/v e 1:2 v/v, respectivamente.

Soluções nutritivas menos concentradas em N e K do que as citadas anteriormente proporcionaram valores de CE do extrato de solução do substrato muito baixos. Portanto, o manejo adotado com canal fechado e sem drenagem de parte de solução nutritiva aplicada para lixiviação de nutrientes, não causou salinização do substrato.

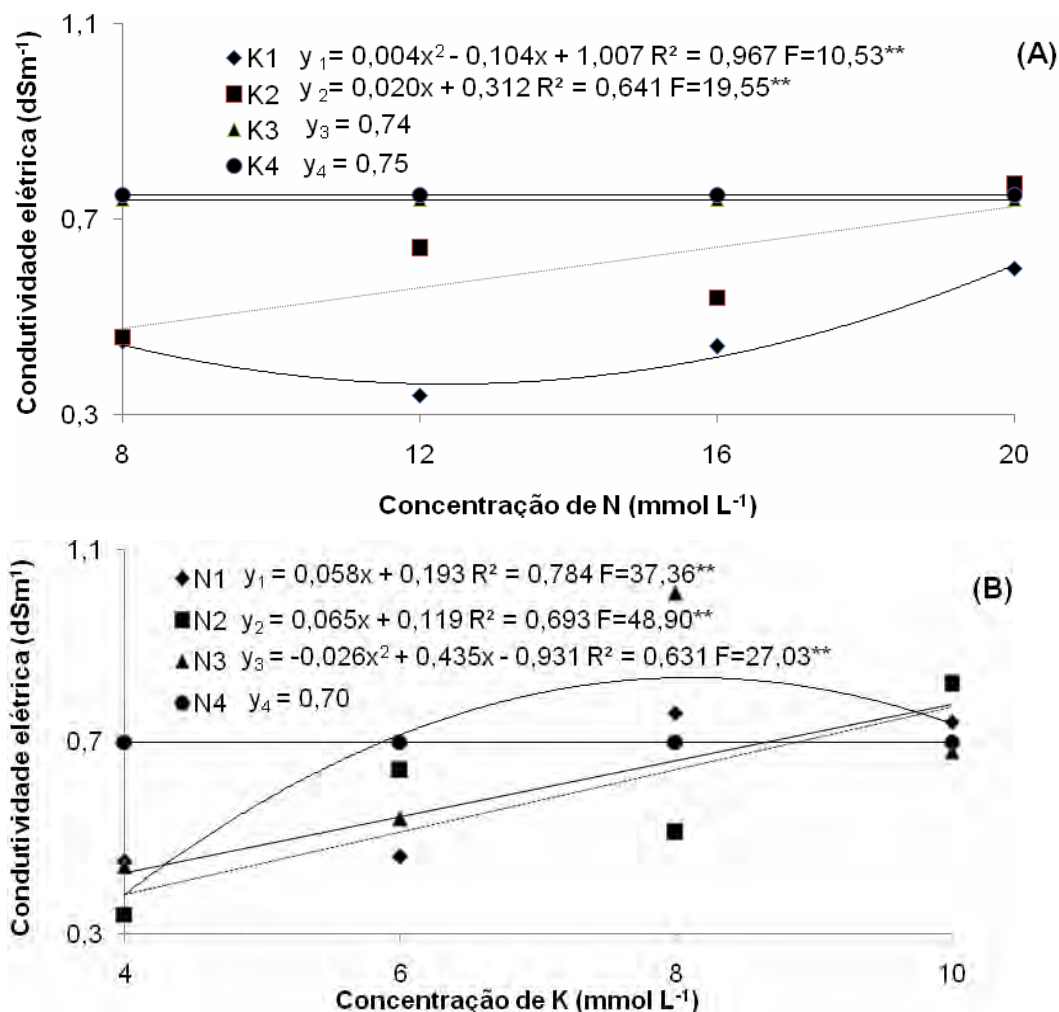


Figura 23. Condutividade elétrica do substrato (método 1:1,5 v/v) aos 60 dias após o transplante (DAT) do meloeiro Bônus nº 2 em função de concentrações de N (A) e de K (B) na solução nutritiva. ** Significativo a 1% de produtividade, pelo teste F.

O teor de N-NO_3^- no substrato foi influenciado significativamente, aos 20 DAT, pelas concentrações de N ($p<0,01$) e de K ($p<0,05$) isoladamente; aos 40 DAT somente na concentração de N ($p<0,01$) e, aos 60 DAT, pela interação das concentrações de N e K ($p<0,01$) (Tabela 5).

Tabela 5. Resumo da análise de variância e valores médios para N e K do extrato de solução do substrato, em função das concentrações de N e de K na solução nutritiva.

Fonte de variação	N-NO ₃ ⁻			Potássio		
	DAT					
	20	40	60	20	40	60
N	(mg L ⁻¹)					
N ₁	3,15	5,82	8,97	86,75	114,42	105,83
N ₂	11,28	5,48	26,55	72,75	91,42	119,83
N ₃	7,67	11,47	56,12	80,25	75,17	126,00
N ₄	20,26	18,07	78,54	95,92	77,00	127,92
F	17,49**	5,57**	90,44**	41,39**	21,30**	6,01**
K	(mg L ⁻¹)					
K ₁	6,06	9,32	32,82	74,25	56,75	58,75
K ₂	11,42	8,42	45,24	81,58	73,50	104,17
K ₃	13,29	9,24	47,57	87,83	100,50	147,50
K ₄	11,61	13,87	44,56	92,00	127,25	169,17
F	3,27*	0,97 ^{NS}	4,15*	25,61**	62,07**	144,11**
NxK	0,47 ^{NS}	0,67 ^{NS}	2,39*	5,38**	4,31**	10,58**
CV(%)	56,73	85,08	26,44	6,31	15,21	11,77

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F. *Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F. ^{NS} não significativo pelo teste F.

O aumento na concentração de N (Figura 24A) e de K (Figura 24B) na SN, aos 20 DAT, causou aumento no teor de N-NO₃⁻ no extrato de solução do substrato. Antes de iniciar as fertirrigações, o teor de N-NO₃⁻ no substrato era de 0,3 mg L⁻¹ e, aos 20 DAT, variou de 3,4, com a menor concentração de N na SN, a 17,7 mg L⁻¹, na maior concentração (Figura 24A). Como o sistema radicular das plantas de melão aos 20 DAT é ainda pequeno, encontrar maiores teores de nitrato no substrato em tratamentos com maior concentração de N na SN pode ser considerado normal.

Aos 40 DAT, o teor de N-NO₃⁻ no substrato também aumentou com SN contendo maiores concentrações de N, assim como verificado aos 20 DAT, e os teores variaram entre 3,8 mg L⁻¹ com a menor concentração de N na SN, a 16,6 mg L⁻¹, na maior concentração (Figura 24 A). Os teores de N-NO₃⁻ aos 40 DAT foram mais baixos do que os observados aos 20 DAT, nas mesmas concentrações de N na SN. Esse fato pode ser explicado pelo maior acúmulo de matéria seca em folhas e hastes no período de 21 a 40 DAT do que até 20 DAT, o que resultou, por consequência, em maior absorção de N no segundo período do crescimento. Relações lineares têm sido demonstradas na literatura entre a taxa de crescimento das culturas e a concentração desse elemento na planta, as quais constituem a base teórica para os conceitos sobre a eficiência do uso do N (INGESTAD; ÅGREN, 1992;

VERKROOST; VASSEN, 2005). Gurgel et al. (2010) observaram que o maior acúmulo de matéria seca e nutrientes em meloeiro ocorreu aos 28 DAT, enquanto Damasceno et al. (2012) reportaram que 63,4% de matéria seca na parte aérea do meloeiro foi acumulado entre 35 e 45 DAT, períodos estes próximos aos 40 DAT, justamente quando se observou os menores teores de N-NO_3^- no substrato.

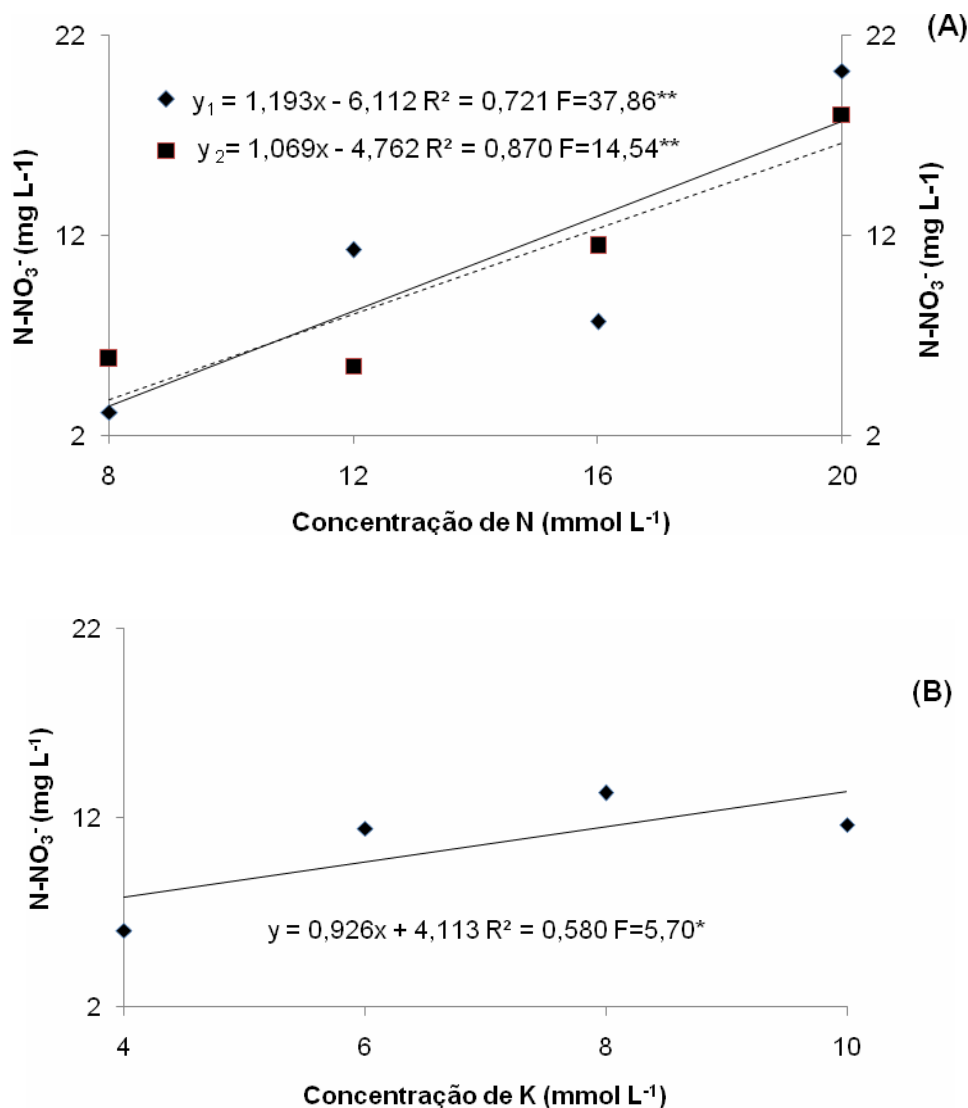


Figura 24. Teor de N-NO_3^- (mg L⁻¹) do substrato (método 1:1,5 v/v) aos 20 (Y₁) e 40 (Y₂) dias após o transplante (DAT) do meloeiro Bônus nº 2, em função das concentrações de N (A) e aos 20 DAT em função das concentrações de K (B) na solução nutritiva. ** e * Significativo a 1% e 5% de produtividade, respectivamente, pelo teste F.

Aos 60 DAT, o teor de N-NO_3^- no substrato aumentou 81% em relação ao teor medido aos 40 DAT. Para todas as concentrações de K avaliadas, quanto maior a concentração de N na SN maior o teor de N-NO_3^- no substrato (Figura 25). O menor

teor, $0,28 \text{ mg L}^{-1}$, foi obtido com as menores concentrações de N e K na SN, enquanto o maior teor, $87,8 \text{ mg L}^{-1}$, foi obtido com 20 de N e 6 mmol L^{-1} de K (Figura 25A).

O aumento na disponibilidade de N-NO_3^- no substrato pode ser explicada pelo aumento na quantidade de SN fornecida ao meloeiro no decorrer do ciclo. Pois, sempre que a tensão hídrica do substrato foi de 5 kPa, o controlador determinou aplicação de SN para restabelecer o valor, assim a frequência de fertirrigações elevou-se com o maior crescimento das plantas. Por consequência, a quantidade de SN fornecida ao meloeiro, que era de $0,28$ e $0,45 \text{ L planta}^{-1} \text{ dia}^{-1}$, aos 20 e 40 DAT, respectivamente passou para $1,36 \text{ L planta}^{-1} \text{ dia}^{-1}$, aos 60 DAT de acordo com a quantidade de água na Tabela 1.

No estudo do desdobramento da interação para teor de N-NO_3^- em função da concentração de N em cada concentração de K, verificou-se ajuste significativo somente para solução contendo 16 mmol L^{-1} de N, obtendo-se o máximo teor (70 mg L^{-1}) com $7,5 \text{ mmol L}^{-1}$ de K na SN (Figura 25B). De acordo com os resultados observados para AF, MSPA e teor de N-NO_3^- , verifica-se que maiores teores de N-NO_3^- no extrato de solução do substrato (Figura 25A) proporcionaram plantas de melão com maiores AF (Figura 17) e MSPA (Figura 18). Esses teores que proporcionaram maior crescimento do meloeiro encontram-se na faixa de 4 a $6 \text{ mmol L}^{-1} \text{ N-NO}_3^-$ ou seja, 56 a 84 mg L^{-1} , citada por Baumgarten (2002) como ideal para a maioria das plantas cultivadas em substrato orgânico, segundo o método de extração por diluição 1:1,5 v/v.

Por outro lado, analisando-se os teores de N-NO_3^- no extrato de solução do substrato para as menores concentrações de N e de K (8 e 4 mmol L^{-1}) verificou-se que aos 60 DAT houve grande redução no teor de N-NO_3^- em relação ao teor medido aos 40 DAT. Neste caso, como a concentração de N na solução nutritiva foi baixa, o N adicionado ao substrato via fertirrigação foi aproveitado pela planta em sua quase totalidade, levando à menor disponibilidade de N-NO_3^- no substrato. Diminuição do teor de N-NO_3^- no substrato também foi observada por Gaion et al. (2011) entre 45 e 78 DAT, quando solução menos concentrada em N foi utilizada (12 mmol L^{-1}), atribuindo a redução à elevada demanda por N no período de frutificação do meloeiro.

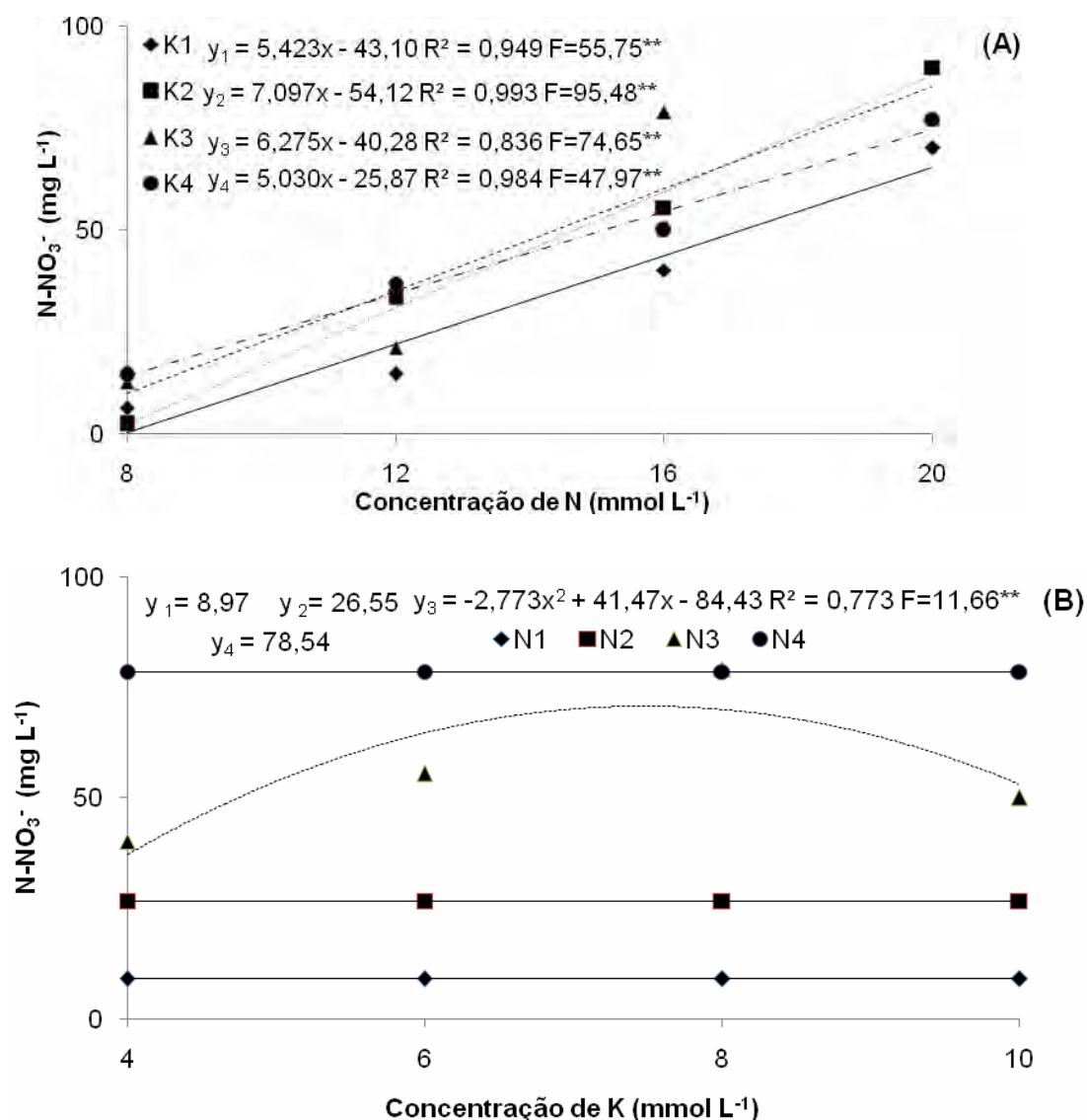


Figura 25. Teores de N-NO_3^- (mg L^{-1}) substrato (método 1:1,5 v/v) aos 60 dias após o transplante (DAT) do meloeiro Bônus nº 2, em função das concentrações de N (A) e de K (B) na solução nutritiva. ** Significativo a 1% de produtividade, pelo teste F.

O teor de K no substrato foi influenciado significativamente aos 20, 40 e 60 DAT, pela interação das concentrações de N e K ($p < 0,01$) (Tabela 5), ajustando-se às equações de primeiro e segundo graus (Figuras 26 a 28).

O teor de K no substrato encontrado antes do cultivo foi de $24,8 \text{ mg L}^{-1}$ e, aos 20 DAT, o menor teor de K no substrato foi de 61 mg L^{-1} , obtido em SN contendo a menor concentração deste nutriente (4 mmol L^{-1}) e $12,4 \text{ mmol L}^{-1}$ de N (Figura 26A). No entanto, o maior teor de K no substrato ($109,3 \text{ mg L}^{-1}$) foi observado com 20 e

10 mmol L⁻¹ de N e K, respectivamente, na SN (Figura 26A). Nessa fase inicial do crescimento do meloeiro, que foi caracterizado por pequeno acúmulo de matéria seca e consequentemente pequena demanda por K, em relação a períodos subsequentes do crescimento, houve pequena absorção desse nutriente pela planta, refletindo em aumento da concentração deste íon no substrato (Figura 26 A, B).

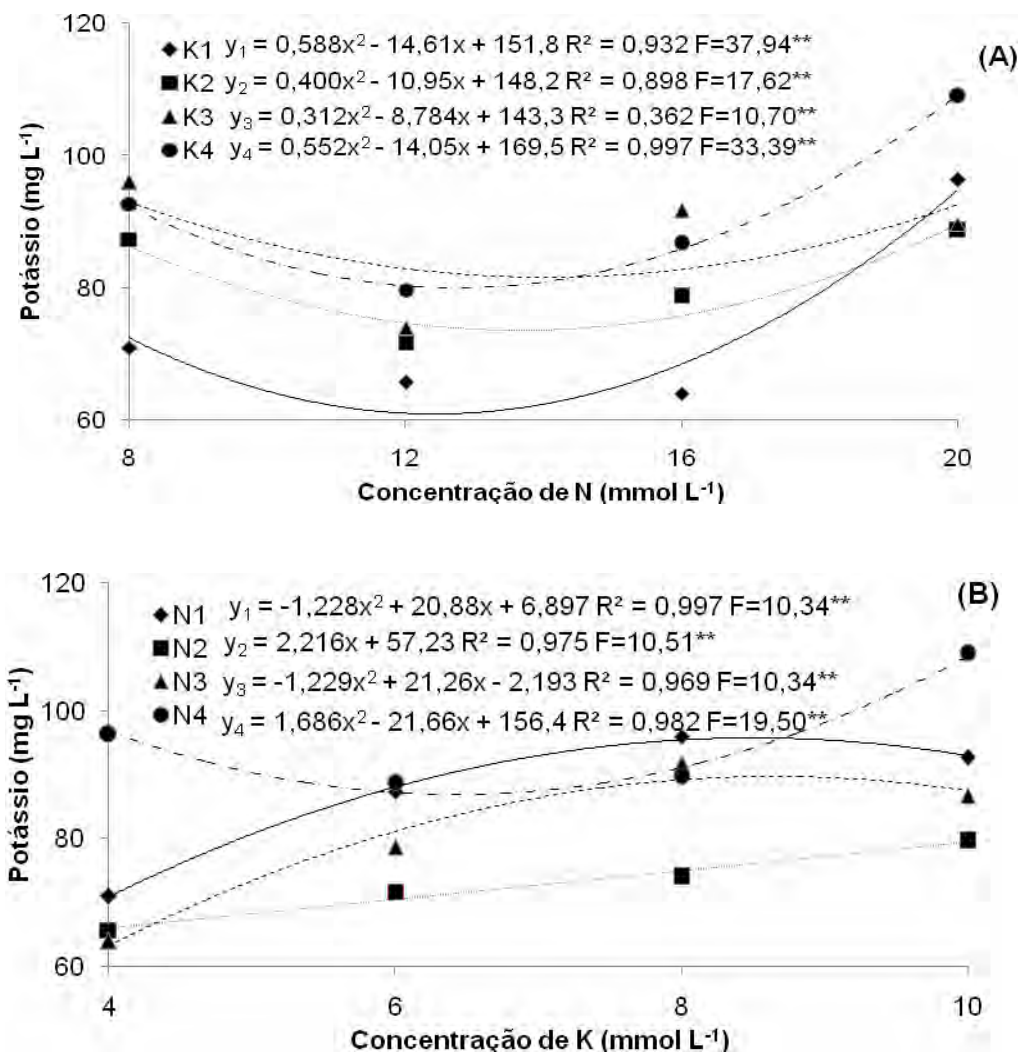


Figura 26. Teores de K do substrato (método 1:1,5 v/v) aos 20 dias após o transplante (DAT) do meloeiro Bônus nº 2, em função de concentrações de N (A) e de K (B) na solução nutritiva. ** Significativo a 1% de produtividade, pelo teste F.

Aos 40 DAT, o maior teor de K no substrato (161,4 mg L⁻¹) foi observado justamente onde houve o menor crescimento das plantas, ou seja, nos tratamentos fertirrigados com SN que continha a menor concentração de N (8 mmol L⁻¹) e a maior concentração de K (10 mmol L⁻¹) (Figura 27).

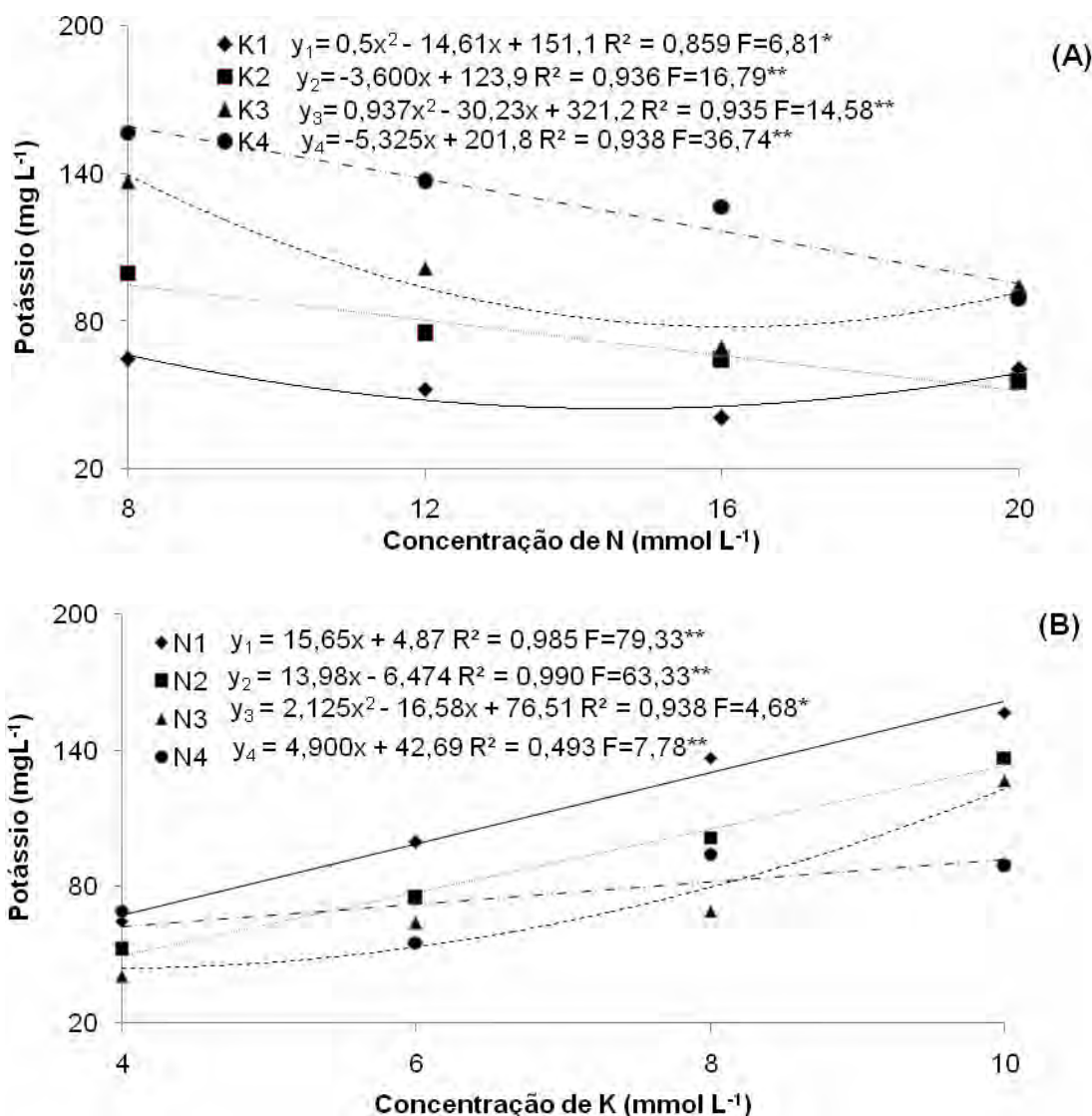


Figura 27. Teores de K do substrato (método 1:1,5 v/v) aos 40 dias após o transplante (DAT) do meloeiro Bônus nº 2, em função de concentrações de N (A) e de K (B) na solução nutritiva. ** e * Significativo a 1% e 5% de produtividade, respectivamente, pelo teste F.

Já o menor teor de K no substrato ($44,2 \text{ mg L}^{-1}$) foi observado quando houve aumento nas concentrações de N na solução nutritiva e minimizado com 16 mmol L^{-1} de N, o que permitiu maior crescimento das plantas nesta fase do ciclo, com apenas 4 mmol L^{-1} de K. Esses valores encontram-se bem próximos aos $61,5 \text{ mg L}^{-1}$ encontrados por Gaion et al. (2011), aos 41 DAT, com soluções nutritivas contendo 12 e $5,8 \text{ mmol L}^{-1}$ de N e K, respectivamente.

Aos 60 DAT o estudo do teor de K em função da concentração de N somente teve ajuste significativo de equação para a solução com 4 mmol L⁻¹ de K, na qual o teor de K no substrato aumenta linearmente com o aumento da concentração de N, com máximo de 72,5 mg L⁻¹ de K. Nas soluções com 6, 8 e 10 mmol L⁻¹ de K, as médias de K no substrato foram 104,2; 147,5 e 169,2 mg L⁻¹ (Figura 28A). Esse aumento no teor de K no substrato é observado nos ajustes significativos de equações para cada concentração de N em função das concentrações de K na solução nutritiva (Figura 28B).

O maior teor de K no substrato (181,6 mg L⁻¹) foi observado com a SN que continha as maiores concentrações de N e 10 mmol L⁻¹ de K (Figura 28B), enquanto o menor teor de K (45,0 mg L⁻¹) em SN com as menores concentrações de K e 8 mmol L⁻¹ de N (Figura 28A). Baumgarten (2002) considera para a maioria das plantas cultivadas em substrato orgânico, que a faixa ideal de K é de 1,9 a 3,5 mmol L⁻¹ ou 74,3 a 136,8 mg L⁻¹ de K, para o método de extração por diluição 1: 1,5 v/v. Estes valores são próximos aos encontrados no presente trabalho. De fato, no presente trabalho, a solução nutritiva que proporcionou o maior desenvolvimento da planta (20 e 10 mmol L⁻¹ de N e K, respectivamente) apresentou teor de K de 95,3 mg L⁻¹, exatamente nessa faixa.

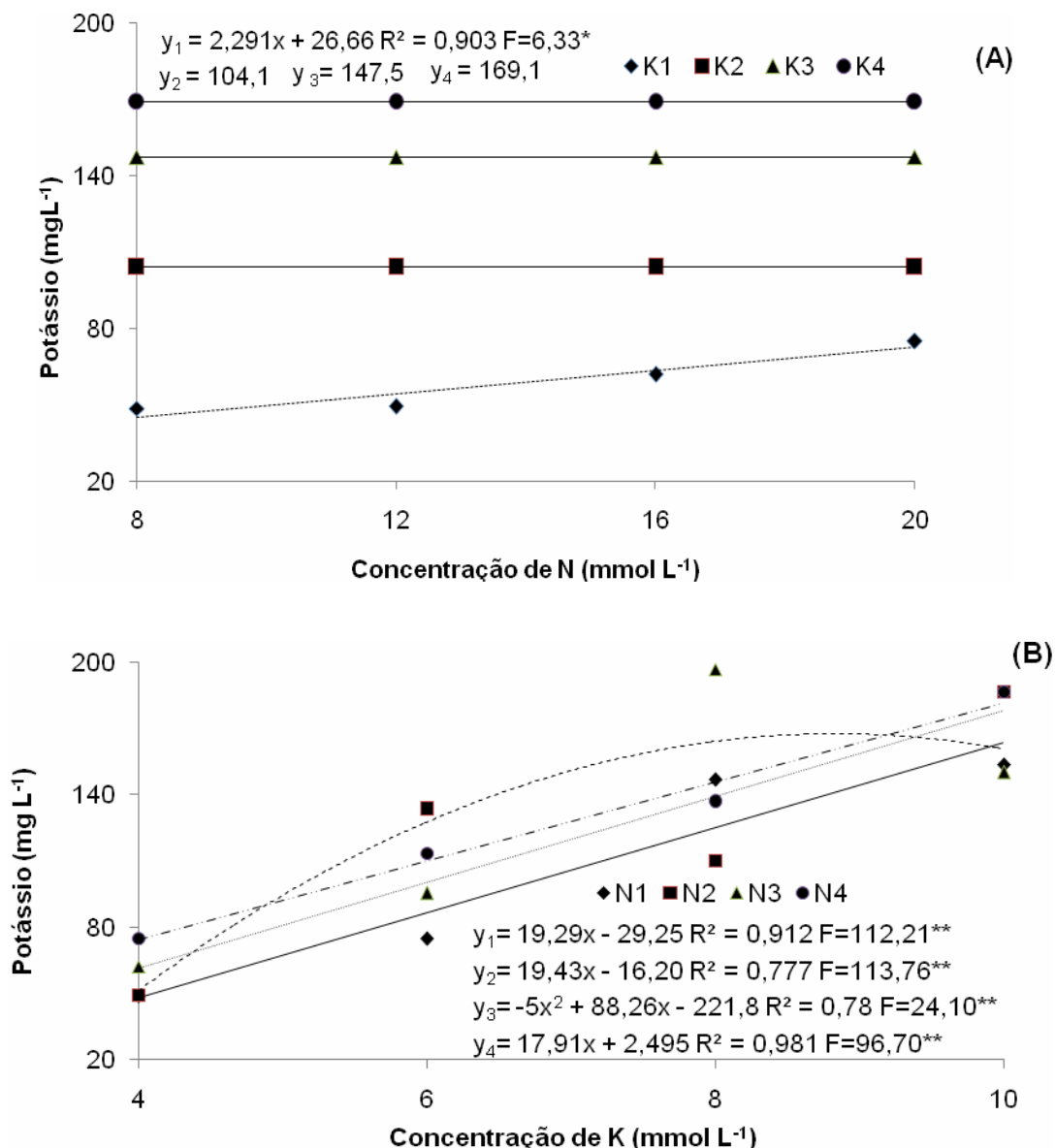


Figura 28. Teores de K do substrato (método 1:1,5 v/v) aos 60 dias após o transplante (DAT) do meloeiro Bônus nº 2, em função de concentrações de N (A) e de K (B) na solução nutritiva. ** e * Significativo a 1% e 5% de produtividade, respectivamente, pelo teste F.

4.3 Características de produção

A massa do primeiro fruto (MPF) de melão foi influenciada significativamente pela concentração de N ($p < 0,01$). A massa do segundo fruto (MSF) foi influenciada significativamente tanto pelas concentrações de N ($p < 0,01$) quanto pelas concentrações de K ($p < 0,05$) (Tabela 6)

Tabela 6. Resumo das análises de variância e valores médios para massa do primeiro fruto (MPF) e massa do segundo fruto (MSF), produção (P) por planta⁻¹, aos 83 e 89 dias após o transplante (DAT) respectivamente, em função das concentrações de N e de K na solução nutritiva.

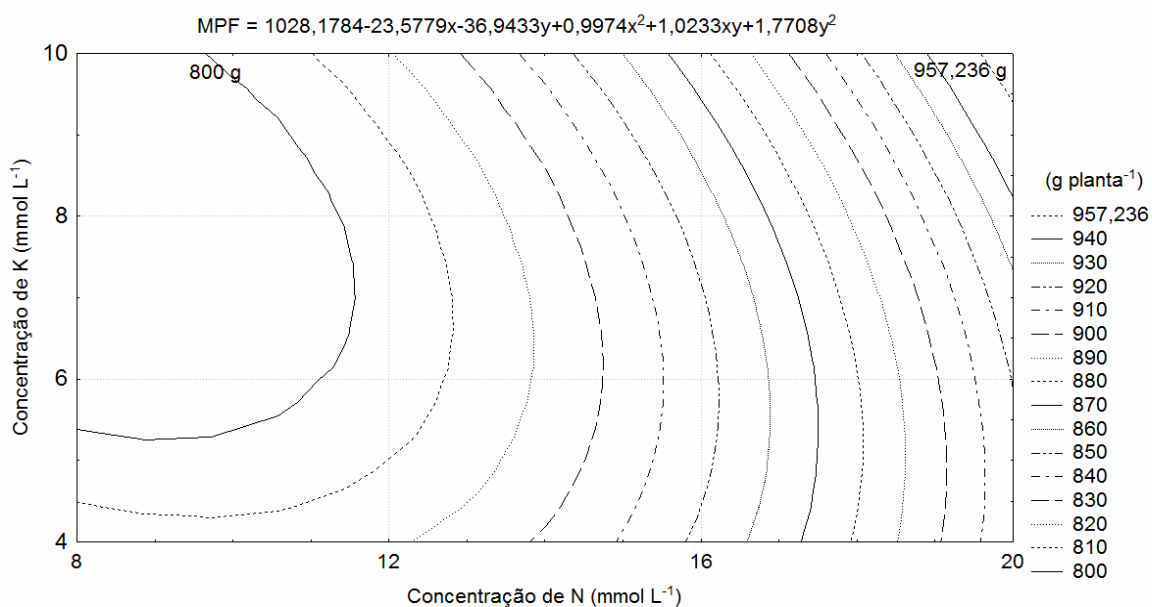
Fonte de variação	MPF	MSF	P
	DAT		
	83	89	89
N	(g)		(g planta ⁻¹)
N ₁	789,83	776,58	1568,33
N ₂	835,50	820,75	1657,50
N ₃	834,25	832,33	1668,33
N ₄	943,75	933,25	1870,00
F	39,33**	33,54**	47,01**
K	(g)		(g planta ⁻¹)
K ₁	847,33	813,00	1654,16
K ₂	853,75	851,50	1705,00
K ₃	833,75	836,33	1672,50
K ₄	868,50	862,08	1732,50
F	1,91 ^{NS}	3,47*	3,49*
NxK	1,96 ^{NS}	1,34 ^{NS}	1,92 ^{NS}
CV(%)	4,25	4,71	3,81

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F. *Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F. ^{NS} não significativo pelo teste F.

Conforme análise de superfície de resposta de segunda ordem obteve-se para a MPF 817 g (Figura 29A) e 766 g para a MSF (Figura 29B) quando o meloeiro recebeu solução nutritiva com as menores concentrações de N e K (8 e 4 mmol L⁻¹). Houve incremento na MPF e MSF de 18,5 e 24,0% atingindo 968 e 951 g, respectivamente, com SN contendo as maiores concentrações de N e K (20 e 10 mmol L⁻¹).

A produção (P) foi influenciada significativamente tanto pelas concentrações de N (p<0,01) quanto pelas concentrações de K (p<0,05) (Tabela 6), e refletiu o que foi observado para MPF e MSF. Constatou-se incremento de 22,5% na produtividade, passando de 1589 g planta⁻¹ (3,61 kg m⁻²) para 1947 g planta⁻¹ (4,42 kg m⁻²) quando a concentração de N e K passou de 8 e 4 para 20 e 10 mmol L⁻¹, respectivamente (Figura 30).

(A)



(B)

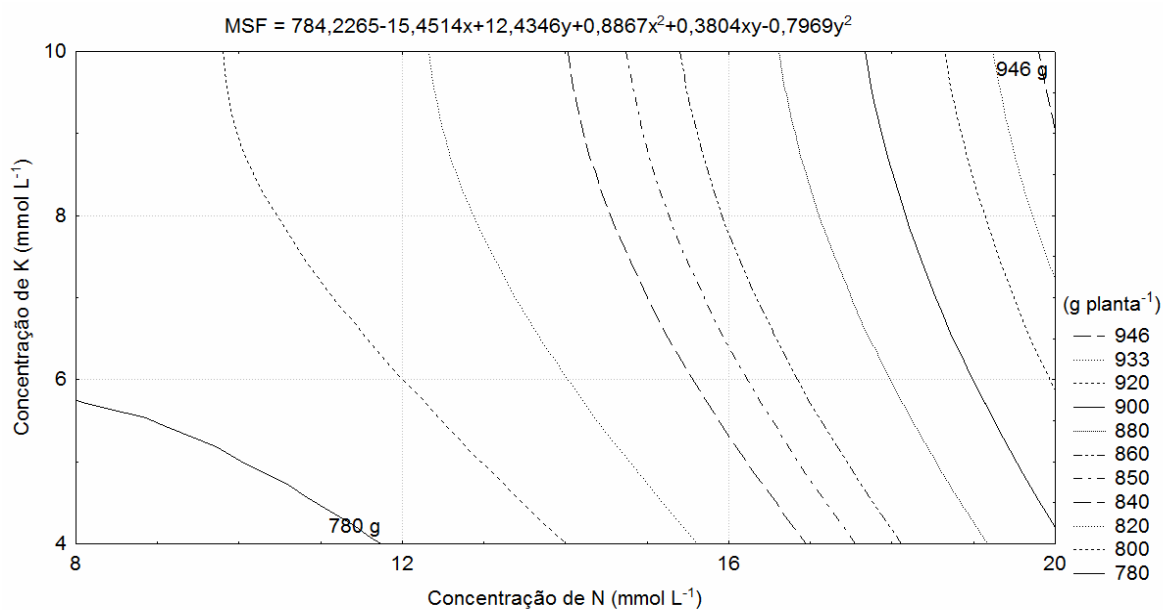


Figura 29. Massa do primeiro fruto (MPF) (A), do segundo fruto (MSF) (B) do meloeiro Bônus nº 2, em função de concentrações de N e de K na solução nutritiva.

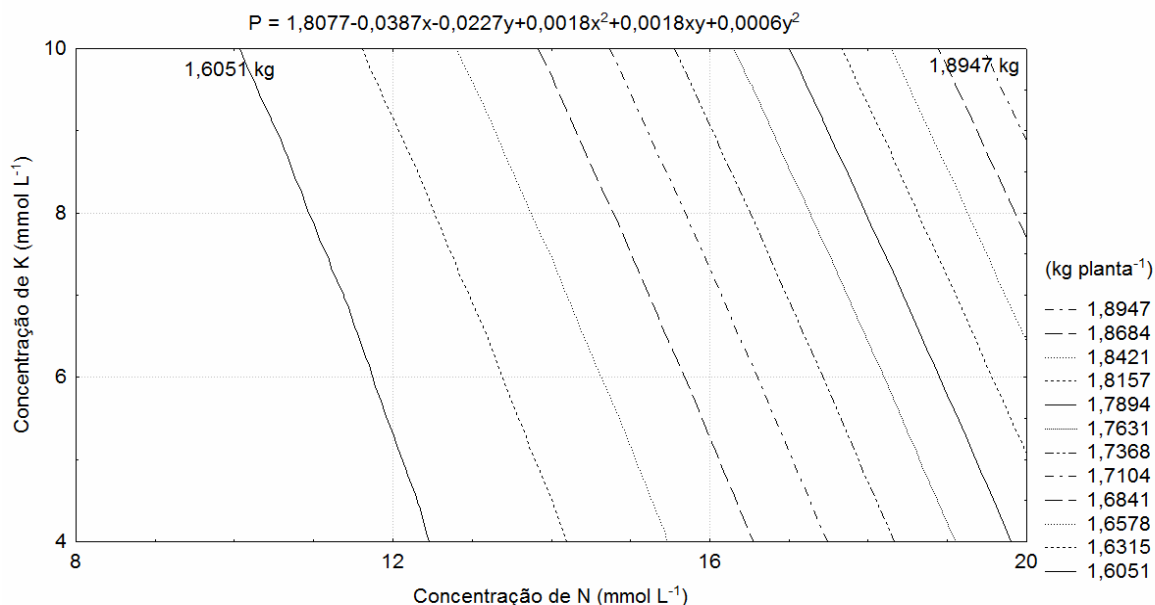


Figura 30. Produção (P) do meloeiro Bônus nº 2, em função de concentrações de N e de K na solução nutritiva.

Considerando-se a maior concentração de K na solução nutritiva, 10 mmol L⁻¹, o aumento de 8 para 20 mmol L⁻¹ de N proporcionou incremento de 357 gramas na produção, ou seja, ganho médio de 29,7 g para cada mmol L⁻¹ de N acrescido à solução nutritiva. Por outro lado, mantendo-se fixa a concentração de 20 mmol L⁻¹ de N e aumentando-se a de K de 4 para 10 mmol L⁻¹ de K, o incremento foi de 131 g, ou seja, ganho médio foi de 21,8 g para cada mmol L⁻¹ de K adicionado à solução nutritiva. Portanto, o efeito das combinações de N e K sobre a produção do meloeiro (Figura 30) permite verificar que, no intervalo das concentrações avaliadas, o aumento de 1 mmol L⁻¹ de N proporcionou maior incremento na produção do que aumento de 1 mmol L⁻¹ de K. Essa constatação pode ser explicada pelo efeito observado do N sobre a área foliar (Figura 17).

Nas maiores concentrações de N e K a produção por planta correspondeu a 4,42 kg m⁻². Tanto o N como o K ocasionam efeito direto nas relações fonte-dreno, levando ao melhor desempenho da planta observado nas maiores concentrações desses nutrientes (QUEIROGA et al., 2007). Ainda assim, os valores de MPF e MSF obtidos com as maiores concentrações de N e de K na SN (968 e 951 g, respectivamente) foram inferiores ao encontrados por Vargas et al. (2010), Charlo et al. (2011) e Melo et al. (2012), e que obtiveram massa média de frutos de 990, 1140

e 1250 g, respectivamente, em cultivo protegido, em fibra de coco, com dois frutos por planta, com densidade de duas plantas por metro quadrado. O primeiro utilizou concentrações de N e K na SN de 12,7 e 6,8 e os últimos 12,0 e 5,8 mmol L⁻¹. Tais diferenças podem estar relacionadas às melhores condições climáticas reportadas pelos autores, maior temperatura mínima média (19,8 °C em comparação a 15,5 °C) no caso de Melo et al. (2012) e menor altitude (614 m em Jaboticabal em comparação a 1005 m em Muzambinho) no caso dos outros autores, o que também pode ter contribuído para maiores temperaturas ao longo do cultivo. Outro fator que pode ter influenciado a massa média dos frutos foi a menor densidade de plantas utilizada pelos autores citados (2 frutos por planta em relação a 2,27), o que leva à maior aeração e formação de frutos maiores. Embora a massa média de frutos tenha sido maior do que neste experimento, quando comparamos a produtividade de frutos reportada pelos autores (5,02, 4,55 e 3,97 kg m⁻², respectivamente) verifica-se que os valores são próximos ou inferiores aos deste trabalho (4,42 kg m⁻²) nas maiores concentrações de N e de K, o que se explica também pela maior densidade de plantas (2,27 plantas m⁻²), apesar de levar à produção de frutos menores, resulta em maior número frutos por área. Portanto, o maior número de plantas compensou a menor produtividade por planta. Assim, considerando-se densidade de plantio de 22727 plantas por hectare e a produção máxima obtida de 1,95 kg planta⁻¹ sob maiores concentrações de N e K, seria possível obter, para essas condições, uma produtividade de aproximadamente 44,3 t ha⁻¹. Tal valor de produtividade encontra-se entre valores reportados por outros autores que trabalharam com o híbrido Bônus nº 2 como Charlo et al. (2009) e Araujo et al. (2010).

4. 4 Características de qualidade do fruto

Os teores médios de sólidos solúveis do primeiro e segundo frutos da planta foram de 11,0 e 11,5 °Brix, respectivamente. Esta característica não apresentou significância estatística (Tabela 7).

Tabela 7. Resumo da análise de variância e valores médios para sólidos solúveis (SS) e acidez titulável (AT), do primeiro (PF) e segundo fruto (SF) fixado, em função das concentrações de N e de K na solução nutritiva.

Fonte de Variação	SS (PF)	SS (SF)	AT (PF)	AT (SF)
N	(°Brix)		(% de ácido cítrico)	
N ₁	11,10	11,97	0,27	0,29
N ₂	10,86	11,47	0,34	0,31
N ₃	11,17	11,60	0,35	0,35
N ₄	11,04	10,95	0,33	0,36
F	0,69 ^{NS}	1,75 ^{NS}	14,19**	10,09**
K	(°Brix)		(% de ácido cítrico)	
K ₁	11,07	10,71	0,34	0,31
K ₂	10,77	11,82	0,30	0,33
K ₃	11,12	11,84	0,33	0,32
K ₄	11,22	11,62	0,32	0,34
F	1,42 ^{NS}	2,83 ^{NS}	3,14*	1,04 ^{NS}
NxK	1,36 ^{NS}	1,95 ^{NS}	2,19 ^{NS}	0,66 ^{NS}
CV(%)	5,10	9,58	10,34	10,28

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F. *Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F. ^{NS} não significativo pelo teste F.

Segundo Alves (2000), frutos com teor de sólidos solúveis maiores do que 10 °Brix já podem ser destinados à exportação. Os teores obtidos foram semelhantes aos encontrados por Paduan et al. (2007), de 12 °Brix, e Melo et al. (2012), de 11,09 °Brix, porém inferiores ao obtido por Cardoso (2009), 12,8 °Brix. Castoldi et al. (2008) observaram teores de sólidos solúveis entre 10,85 e 13,59 °Brix em híbridos de melão, sendo o valor máximo (13,59 °Brix) verificado para o híbrido Bônus n° 2, mesmo híbrido cultivado neste experimento. Entretanto, diversos fatores são capazes de influenciar o teor de sólidos solúveis dos frutos, como, incidência de doenças, temperatura, intensidade luminosa, densidade de plantas, número de frutos fixados por planta, área foliar e estágio de maturação do fruto (SILVA et al., 2002; SANTOS et al., 2005; CASTOLDI et al., 2008; GARCIA et al., 2009; CHARLO et al., 2011). Dessa forma, mesmo que dentro da faixa considerada satisfatória para exportação, os teores de sólidos solúveis obtidos no presente trabalho podem não ter sido maiores devido à ocorrência de oídio (*Oidium sp.*). De fato, Santos et al. (2005) observaram que o teor de sólidos solúveis totais dos frutos de melão acometidos por este patógeno, em relação aos meloeiros sadios, foi reduzido em 22,2%.

A acidez titulável (AT) do primeiro fruto foi influenciada significativamente pelas concentrações de N ($p < 0,01$) e K ($p < 0,05$) (Tabela 7). O modelo que melhor se

ajustou às concentrações de N foi o de segundo grau (Figura 31). Nenhum modelo matemático se ajustou às médias de K. Para o segundo fruto fixado a acidez titulável (AT) foi influenciada significativamente apenas pela concentração de N ($p < 0,01$) (Tabela 7).

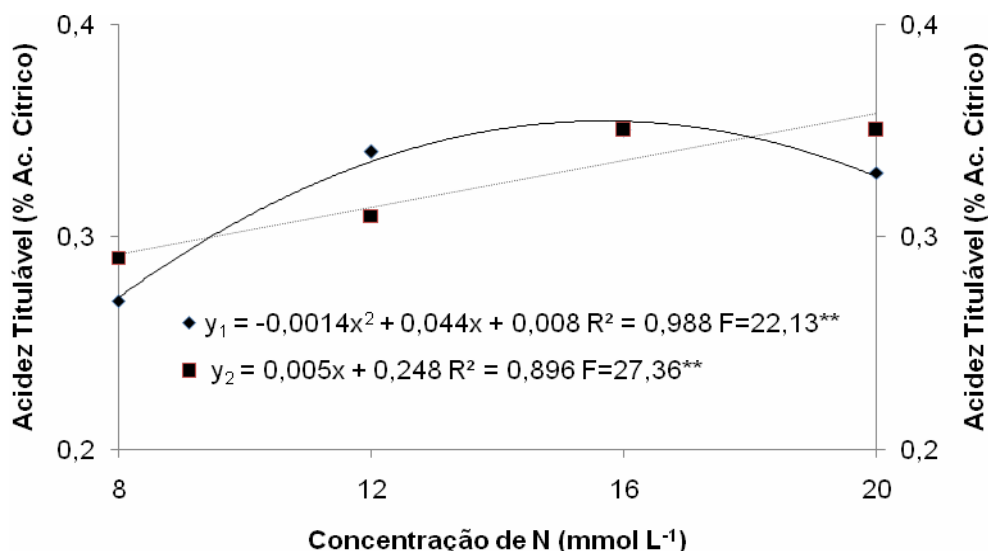


Figura 31. Acidez Titulável do primeiro (Y_1) e segundo Frutos (Y_2), aos 89 dias após o transplante (DAT) do meloeiro Bônus nº 2, em função de concentrações de N na solução nutritiva. ** Significativo a 1% de produtividade, pelo teste F.

Ainda que a variação nos níveis de acidez cause pouca interferência no sabor do melão devido às baixas concentrações de ácido cítrico neste fruto (MORAIS et al., 2009), a perda de acidez é considerada um parâmetro desejável e indicador do processo de amadurecimento, uma vez que tende a diminuir devido à utilização de ácidos orgânicos na atividade respiratória (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Assim, os resultados demonstram que o aumento da concentração de N na solução nutritiva exerceu um efeito negativo sobre a maturação dos frutos. A acidez titulável do primeiro fruto variou em função da concentração deste nutriente, alcançando o valor máximo (0,35 g de ácido cítrico/ 100g de polpa) quando 16 mmol L⁻¹ de N foram aplicados. O mesmo efeito negativo foi verificado sobre a acidez titulável do segundo fruto, o qual apresentou crescimento linear em função da concentração de N na solução nutritiva, alcançando o mesmo valor máximo obtido

no primeiro fruto, porém em solução nutritiva de maior concentração de N (20 mmol L^{-1}) (Figura 31). Esse crescimento pode ser atribuído ao aumento da atividade metabólica da planta, talvez com efeito sobre a senescência da planta, atrasando-a, e interferindo no grau de amadurecimento do fruto, conforme sugerem Purquerio et al. (2005).

Outros autores, trabalhando com menores concentrações de N na solução nutritiva, obtiveram menores valores de acidez titulável. Melo et al. (2012), encontraram 0,17 g de ácido cítrico/100g de polpa em melão híbrido Bônus nº 2 aplicando $12,7 \text{ mmol L}^{-1}$ de N na solução nutritiva, enquanto Costa et al. (2004) verificaram 0,16 g de ácido cítrico/100g de polpa aplicando $14,2 \text{ mmol L}^{-1}$ de N. Ainda assim, tais valores de acidez titulável encontram-se abaixo dos valores mínimos obtidos neste experimento (0,27 e 29 g de ácido cítrico/ 100g de polpa) para o primeiro e o segundo fruto, respectivamente, nas soluções menos concentradas em N (8 mmol L^{-1}), o que também pode ser explicado pelo ponto de colheita. A colheita dos frutos no presente experimento foi feita aos 83 e 89 DAT para primeiro e segundo frutos, respectivamente, enquanto Melo et al. (2012) colheram aos 93 e 100 DAT e Costa et al. (2004) aos 105 DAT. O ponto indicativo de colheita do melão híbrido Bônus nº 2 ser de difícil determinação, o que pode levar à colheita antecipada, quando ainda não se chegou à maturação máxima do fruto, e, portanto, com valores mais altos de acidez titulável, mesmo nas menores concentrações de N.

A polpa é a parte comestível dos frutos de melão e, portanto, quanto mais espessa, maior será a valorização do fruto. Além disso, os frutos com maior espessura de polpa apresentam menor cavidade interna e são, portanto, mais resistentes.

Os valores médios de espessura de polpa (EP) não apresentaram significância estatística em função das diferentes concentrações de N e K (Tabelas 8).

Tabela 8. Resumo da análise de variância e valores médios para espessura de polpa (EP) e firmeza de polpa (FP), do primeiro (PF) e segundo (SF) fruto fixado, em função das concentrações de N e de K na solução nutritiva.

Fonte de Variação	EP (PF)	EP (SF)	FP (PF)	FP (SF)
N	(cm)		(N)	
N	Médias			
N ₁	3,10	2,98	28,30	27,62
N ₂	3,10	3,03	28,14	23,32
N ₃	3,29	2,99	26,83	24,43
N ₄	3,17	2,91	25,28	21,86
F	0,92 ^{NS}	0,48 ^{NS}	2,55 ^{NS}	3,90*
K	(cm)		(N)	
K ₁	3,17	2,93	27,37	23,94
K ₂	3,17	2,99	26,46	24,93
K ₃	3,04	2,94	27,69	23,93
K ₄	3,29	3,06	27,04	24,43
F	1,27 ^{NS}	0,70 ^{NS}	0,36 ^{NS}	0,15 ^{NS}
NxK	0,75 ^{NS}	1,34 ^{NS}	0,32 ^{NS}	0,64 ^{NS}
CV(%)	10,03	8,38	11,19	17,66

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F. *Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F. ^{NS} não significativo pelo teste F.

As EP do primeiro e do segundo frutos fixados do híbrido Bônus nº 2 foram de 3,16 e 2,98 cm, respectivamente. Estes valores são próximos aos encontrados por PURQUERIO et al. (2005) (3,10 cm em plantas com dois frutos fixados) para meloeiro Bônus nº 2 em hidroponia NFT. No entanto, Monteiro et al. (2008) encontraram espessura de polpa variando de 3,7 a 3,9 cm, enquanto Folegatti et al. (2004) obtiveram valores mínimo e máximo de espessura da polpa com 2,8 e 3,8 cm, respectivamente. Ainda, Melo et al. (2012) obtiveram frutos com 3,8 cm de polpa, o que se deve, muito provavelmente, às melhores condições de temperatura durante o experimento (mínima de 19,8 °C em comparação a 15,5 °C).

A firmeza de polpa (FP) é uma característica de qualidade importante quando visa à comercialização em local diverso daquele de cultivo ou à exportação, uma vez que frutos com maior FP possuem maior resistência ao transporte, manuseio e vida de prateleira (CHARLO et al., 2011).

Neste experimento, a FP do primeiro fruto fixado não apresentou significância, enquanto o segundo fruto fixado foi influenciado significativamente pela concentração de N ($p < 0,05$) (Tabela 8) segundo um modelo de primeiro grau decrescente (Figura 32).

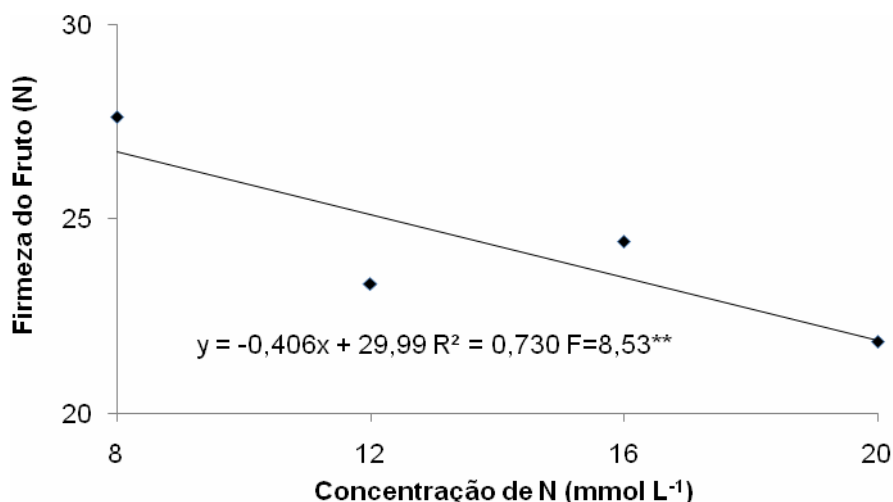


Figura 32. Firmeza de polpa do segundo Fruto fixado, aos 89 dias após o transplante (DAT) do meloeiro Bônus nº 2, em função de concentrações de N na solução nutritiva. ** Significativo a 1% de produtividade, pelo teste F.

A FP do segundo fruto diminuiu de 26,7 N para 21,9 N à medida que aumentaram-se as concentrações de N de 8 para 20 mmol L⁻¹. Ferrante et al. (2008) observaram, ao avaliarem a qualidade de frutos de melão rendilhado (em cultivo aberto), que a firmeza da polpa não foi afetada significativamente pela dose de N na adubação. Mesmo assim, o maior valor de firmeza foi encontrado quando não houve suplementação deste nutriente. Dessa forma, a firmeza esteve também inversamente relacionada à concentração de N no solo. Relação semelhante é encontrada por diversos autores avaliando a firmeza da polpa de melão (MOTA et al., 2002) e de outros frutos, como pêssego (HERNANDEZ-FUENTES et al., 2003) e maçã (SILVA et al., 2005).

Os valores de firmeza da polpa de melão descritos na literatura variaram bastante. Folegatti et al. (2004) encontraram valores de firmeza de polpa de melão entre 4,45 a 17,51 N; Monteiro et al. (2008) obtiveram firmeza da polpa de melão na faixa de 2,99 a 3,12 N, DIAS et al. (2006) de 19,93 a 17,45 N. Ainda que os valores encontrados no presente experimento tenham sido superiores aos encontrados por estes autores, eles ficaram abaixo do recomendado para exportação, que é de 30 N (ALVES et al., 2000).

Diversos fatores além da concentração de nutrientes na solução nutritiva podem estar relacionados à firmeza da polpa, como a umidade do substrato (SILVA et al., 2005) e o estágio de maturação em que os frutos são colhidos (DIAS et al., 2006). Tem sido observado que frutos de melão formados durante períodos de maior disponibilidade hídrica perdem a firmeza com mais facilidade do que em meses de baixa precipitação (SILVA et al., 2005). Dessa forma, é possível pensar que a disponibilidade de água no substrato pode ter contribuído para a diminuição da firmeza da polpa. Como dito anteriormente, o controle de irrigação por sensores de tensão hídrica do tipo Irrigas[®] liberou a irrigação no período final do cultivo quando a tensão hídrica do substrato de 5 kPa foi atingida. Este valor de tensão hídrica pode não ter sido o ideal. A avaliação da irrigação com diferentes tensões hídricas deve, portanto, ser estudada em trabalhos futuros. Já o tempo de colheita (83 e 89 DAT) pode ter sido um fator favorável, explicando os valores superiores em relação aos outros autores. Cardoso et al. (2009), por exemplo, efetuaram a colheita aos 110 DAT e obtiveram frutos de melão rendilhado híbrido Bônus nº 2 com firmeza de apenas 13,77 N. Se os frutos são colhidos em estágio de maturação menos avançado, a firmeza é maior e a concentração de sólidos solúveis totais (SST) é menor. Como dito anteriormente, a primeira é importante para o transporte e vida útil de prateleira (SILVA JUNIOR et al., 2010), enquanto que a segunda é fundamental para o sabor e aceitação do consumidor. Como estas duas características se contrapõem, é imprescindível buscar um equilíbrio para ambas as variáveis, a fim de se obter um fruto firme e saboroso. Isso foi evidenciado no presente trabalho pela comparação entre o primeiro e o segundo fruto. O primeiro fruto, colhido aos 83 DAT apresentou maior firmeza (27,13 N) e menor °Brix (11), enquanto o segundo fruto, colhido aos 89 DAT apresentou menor firmeza (24,31 N) e maior °Brix (11,5), ainda que não tenha havido diferença estatística significativa para esta segunda característica.

4.5 Teor de nutrientes na folha de avaliação do estado nutricional, na massa seca da parte aérea e na massa seca do fruto

Aos 46 DAT, o teor de N foliar foi influenciado significativamente somente pela concentração de N ($p < 0,01$) (Tabela 9), e as médias ajustaram-se à equação de

primeiro grau (Figura 32).

O teor foliar de N está relacionado às inúmeras funções que este nutriente desenvolve, principalmente, no crescimento e desenvolvimento da planta, nos processos fotossintéticos e nos aspectos qualitativos e quantitativos da produção do meloeiro (QUEIROGA et al., 2007).

Tabela 9. Resumo da análise de variância e valores médios para N e K na massa seca da quinta (5^aF), na matéria seca da parte aérea (MSPA) e de frutos (MSFr) em função das concentrações de N e de K na solução nutritiva.

Fonte de variação	N-5 ^a F	N-MSPA	N-MSFr	K-5 ^a F	K-MSPA	K-MSFr
N	(g kg⁻¹)					
N ₁	39,31	23,93	19,88	34,80	56,84	39,78
N ₂	42,51	24,60	22,18	33,13	55,52	40,07
N ₃	47,52	27,90	25,93	31,57	54,26	39,17
N ₄	50,59	28,97	27,40	32,16	50,92	37,93
F	37,17**	9,12**	19,15**	7,43**	4,13*	0,61 ^{NS}
K	(g kg⁻¹)					
K ₁	45,12	26,60	23,16	28,22	45,45	34,99
K ₂	45,03	27,14	24,92	31,86	52,08	39,67
K ₃	44,12	26,02	24,40	34,43	59,11	40,00
K ₄	45,67	25,64	22,92	37,15	60,89	42,30
F	0,60 ^{NS}	0,65 ^{NS}	1,52 ^{NS}	53,84**	31,99**	6,32**
NxK	0,93 ^{NS}	0,92 ^{NS}	1,45 ^{NS}	2,63*	2,00 ^{NS}	0,24 ^{NS}
CV(%)	6,37	10,72	11,41	5,46	7,96	10,76

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F. *Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F. ^{NS} não significativo pelo teste F.

Houve incremento de 30% (39,1 e 50,8 g de N kg⁻¹) no teor de N verificado na quinta folha quando as plantas foram fertirrigadas com solução nutritiva contendo a menor e maior concentração de N (Figura 33). Os teores foliares de N observados encontraram-se dentro da faixa de 25 a 50 g kg⁻¹ considerada adequada por Trani e Raij, (1996); Malavolta et al., 1997).

O teor foliar de N na MSPA e MSFr aos 89 DAT foi influenciado significativamente apenas pela concentração de N (p<0,01) (Tabela 9), o modelo que melhor ajustou às médias foi o de primeiro grau (Figura 34).

O menor e o maior teor de N na MSPA (23,60 e 29,10 g kg⁻¹) foram encontrados nas menores e maiores concentrações de N, respectivamente (incremento de 23%). O teor médio de N na MSFr (23,85 g kg⁻¹) aproximou-se do obtido por Purquerio et al. (2003) (24,80 g kg⁻¹). Assim como observado para teores

de N na MSPA, o menor e o maior teor de N na MSFr (19,90 e 27,70 g kg⁻¹) foram encontrados nas menores e maiores concentrações de N, respectivamente (incremento de 39%).

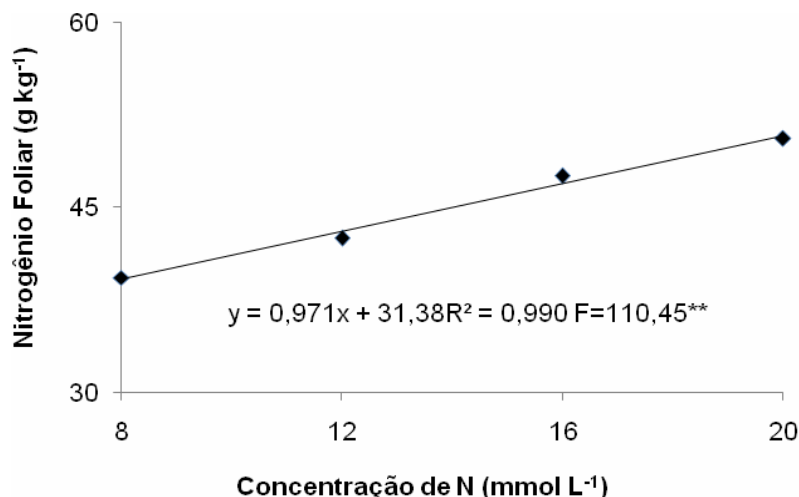


Figura 33. Teor de N na folha de avaliação 5^aF do estado nutricional do meloeiro Bônus nº 2, em função de concentrações de N na solução nutritiva. ** Significativo a 1% de produtividade, pelo teste F.

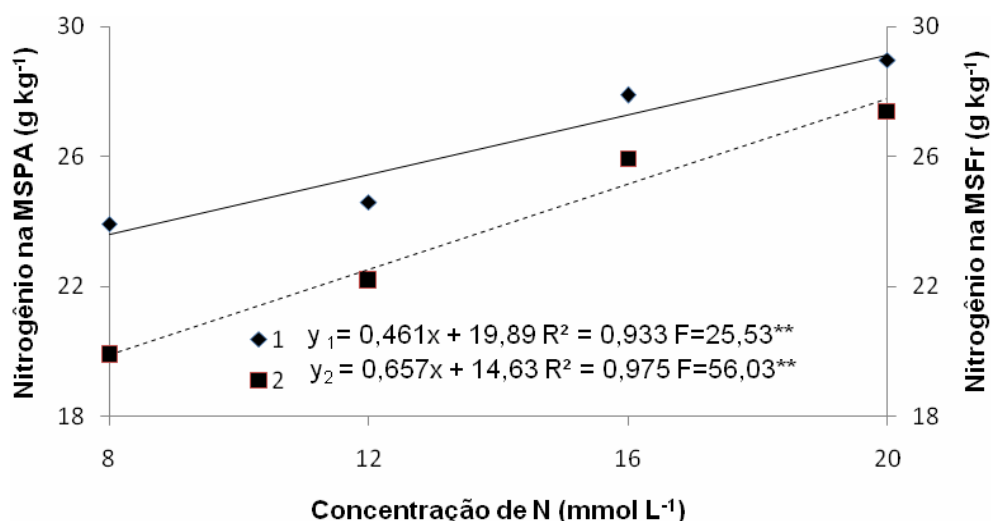


Figura 34. Teor foliar de N na matéria seca da parte aérea (MSPA) (Y₁) e do fruto (MSFr) (Y₂) do meloeiro Bônus nº 2, em função de concentrações de N na solução nutritiva. ** Significativo a 1% de produtividade, pelo teste F.

Dessa forma, o aumento da concentração de N na solução nutritiva aumentou número de folhas, altura da planta, os teores de nitrogênio no substrato, na quinta folha, na MSPA, na área foliar e proporcionou, nos parâmetros quantitativos, maior produtividade de frutos. Entretanto, nos parâmetros qualitativos como: acidez titulável do primeiro e segundo frutos e firmeza de polpa do segundo fruto fixado, o aumento na concentração de N exerceu efeito negativo.

O teor foliar de K foi influenciado pela interação dos fatores (Tabela 9). Foram observados ajustes significativos de equações de primeiro e segundo graus, conforme a combinação de N e K (Figura 35).

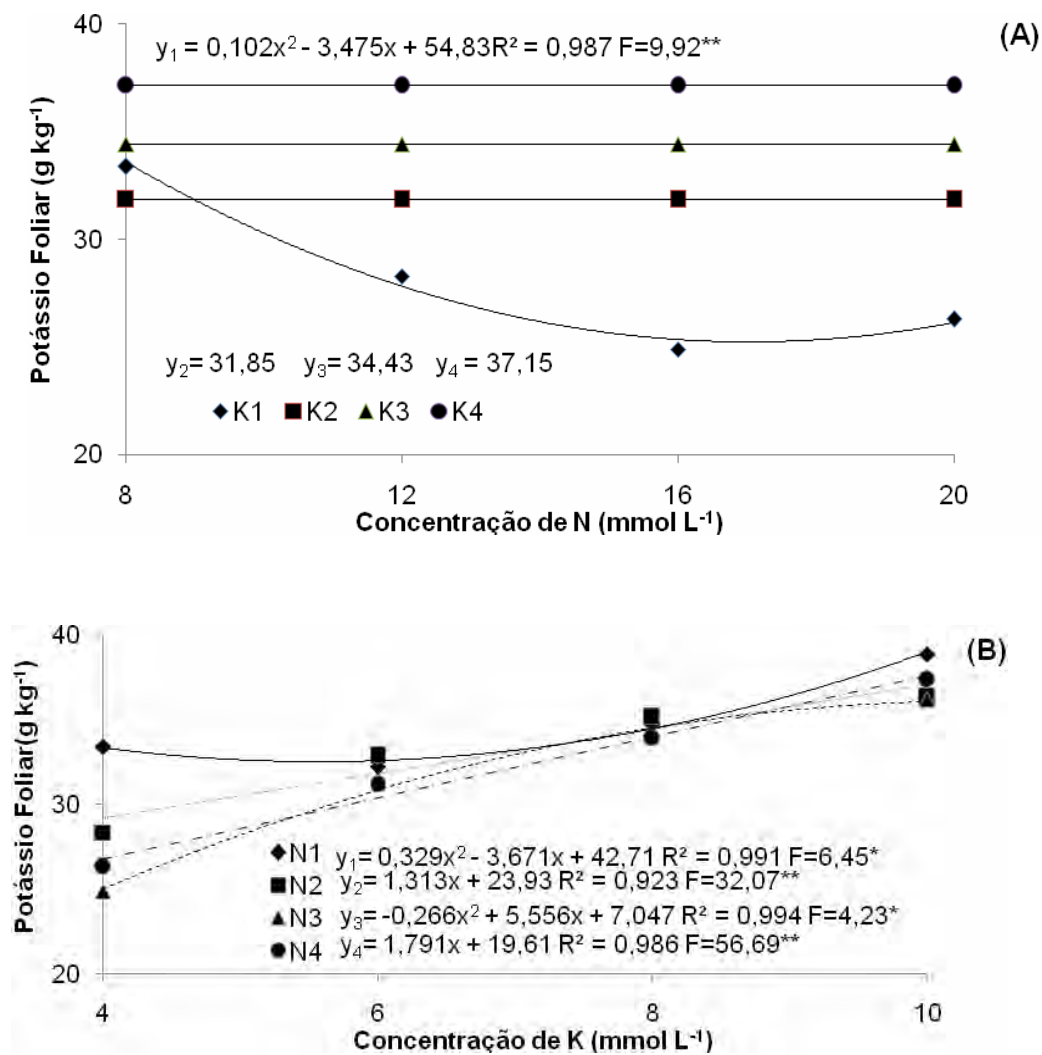


Figura 35. Teor de K na folha de avaliação do estado nutricional do meloeiro Bônus nº 2, em função de concentrações de N (A) e de K (B) na solução nutritiva. ** e * Significativo a 1% e 5% de produtividade, respectivamente, pelo teste F.

Enquanto na solução com 4 mmol L⁻¹ de K o aumento na concentração de N causou diminuição de K foliar, nas concentrações de 6, 8 e 10 mmol L⁻¹ de K, não foi observado ajuste significativo de equação polinomial, e apresentaram médias de 31,9; 34,4 e 37,2 g kg⁻¹ de K na folha, respectivamente (Figura 35A). Por outro lado, em todas as concentrações de N verificou-se incremento do teor de K foliar à medida que aumentou a concentração de K, na SN e maiores teores foram observados quando a solução nutritiva continha a menor concentração de N (Figura 35B), o que pode ser explicado pelo menor crescimento da área foliar com menores concentrações de N (Figura 17).

Entre as soluções com menor e maior concentração de K na solução nutritiva (4 e 10 mmol L⁻¹), houve incremento de 55,6% no teor foliar de K (25,00 e 38,90 g kg⁻¹). O valor máximo encontrado esteve próximo aos 38,70g kg⁻¹ citado por Yamaki (2005). No entanto, valores inferiores foram encontrados por Fernandes et al. (2003), que, ao avaliarem o híbrido Bônus nº 2, obtiveram teor médio de K em torno de 15,70 g kg⁻¹ na sexta folha, aos 60 DAT. Mesmo com toda a variação observada os teores foliares de K encontraram-se dentro da faixa de 25 a 40 g kg⁻¹, considerada adequada por Trani e Raij, (1996) e Malavolta et al. (1997).

O teor de K na MSPA, aos 89 DAT, foi influenciado significativamente pela concentração de N ($p < 0,05$) e de K ($p < 0,01$) (Tabela 9), ajustando-se à equação de primeiro grau decrescente para concentração N (Figura 36A) e de primeiro grau para concentração de K (Figura 36B; Y_1).

O maior e o menor teor de K na MSPA (57,80 e 51,50 g kg⁻¹) foram encontrados na menor e na maior concentração de N. Já o maior e o menor teor de K na MSPA (62,40 e 46,40 g kg⁻¹) foram encontrados na maior e na menor concentração de K.

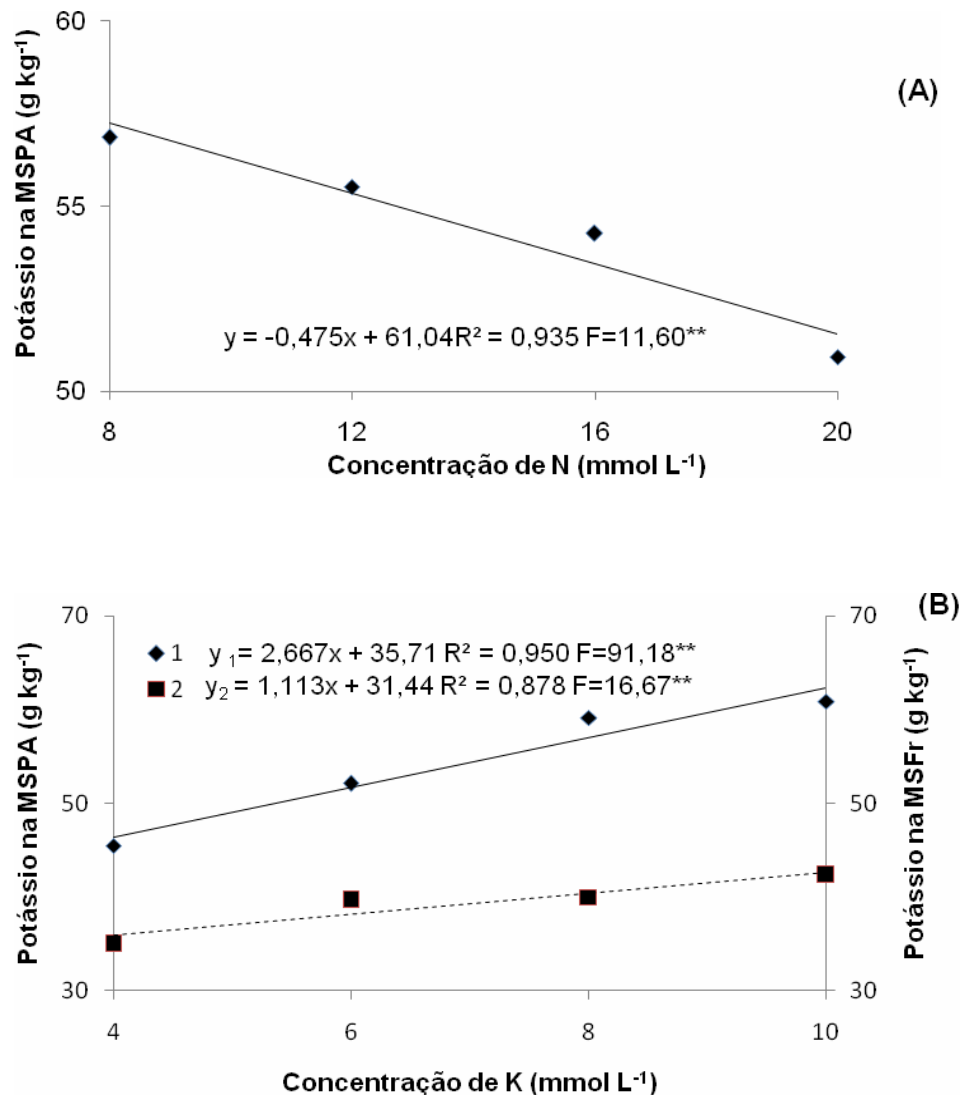


Figura 36. Teor foliar de K na matéria seca da parte aérea (MSPA) (Y₁) e do fruto (MSFr) (Y₂) do meloeiro Bônus nº 2, em função de concentrações de N (A) e de K (B) na solução nutritiva. ** Significativo a 1% de produtividade, pelo teste F.

O teor de K na MSFr, aos 89 DAT, foi influenciado significativamente apenas pela concentração de K ($p < 0,01$) (Tabela 9), segundo uma equação de primeiro grau (Figura 36B; Y₂). Mais uma vez, o maior e o menor teor de K na MSFr (42,60 e 35,90 g kg⁻¹) foram encontrados na maior e na menor concentração de K.

Portanto, o aumento da concentração de K na solução nutritiva auxiliou no aumento do número de folhas, o teor de K na quinta folha, na MSPA (folhas e hastes), na MSFr e proporcionou, nos parâmetros quantitativos, maior produtividade.

No entanto, o K não exerceu influência na altura da planta e na área foliar. Além disso, diminuiu os teores de nitrogênio na quinta folha e na MSPA. A variação da concentração de K na solução nutritiva também não apresentou nenhuma influência na qualidade dos frutos, concordando com Lester et al. (2010) que, através de uma revisão de literatura sobre a influência do K, descrevem que, nos últimos 20 anos, em estudos com maçã, pepino, manga, pera, pimentão, morango e melancia, houve pouca ou nenhuma mudança na qualidade hortaliças e de frutas em função da fertilização com K.

5. CONCLUSÕES

Fertirrigações com 20 e 10 mmol L⁻¹ de N e K, respectivamente, sem drenagem de solução nutritiva, não causam salinização do substrato.

A máxima produtividade do meloeiro Bônus nº 2, cultivado em fibra de coco, sem drenagem, é obtida com concentrações de N e K maiores do que 20 e 10 mmol L⁻¹.

6. REFERÊNCIAS

ABREU, M. F.; ABREU, C. A.; SARZI, I.; PADUA JUNIOR, A. L. Extratores aquosos para a caracterização química de substratos para plantas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 25, n. 2, p. 184-187, 2007.

AGRIANUAL 2012: Anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP, Consultoria e Comércio, 2012. p. 312.

ALBREGTS, E. E.; HOCHMUTH, G. J.; CHANDLER, C. K.; CORNELL, J.; HARRISON, J. Potassium fertigation requirements of drip-irrigated strawberry. **Journal of American Society for Horticultural Science**, v. 121, n. 1, p. 164-168, 1996.

ALMEIDA, D. **Manual de culturas hortícolas: a cultura do melão**. Lisboa: Editorial Presença, 2006. 325 p.

ALVES, R. E. **Melão: pós-colheita**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. 43 p. (Frutas do Brasil, 10).

ALVES, R. E.; PIMENTEL, C. R.; MAIA, C. E.; CASTRO, E. B. de; VIANA, F. M.; COSTA, F. V. da; ANDRADE, G. G. de; FILGUEIRAS, H. A. C.; ALMEIDA, J. H. S. de; MENEZES, J. B.; COSTA, J. G. de; PEREIRA, L. de S. E. **Manual de melão para exportação**. Brasília, DF: Embrapa, 2000. 51 p.

ANDRIOLO, J. L.; LUZ, G. L.; BORTOLOTO, O. C.; GODOI, R. S. Produtividade e qualidade de frutos de meloeiro cultivado em substrato com três doses de solução nutritiva. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 4, p. 781-787, 2005.

ARAÚJO, W. F.; OLIVEIRA, G. A.; CARVALHO, F. K.; SILVA, W. M.; CRUZ, P. L. S.; MACIEL, F. C. S. Manejo da irrigação do meloeiro com base na evaporação do tanque classe A. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 28, n. 4, p. 495-499, 2010.

BACCHIS, S. **Crescimento, eficiência no uso da água e dos nutrientes e relações de contaminação do meloeiro cultivado em substrato de casca de arroz**. 2004. 59 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2004.

BAILEY, D. A.; NELSON, P. V.; FONTENO, W. C. **Substrate pH and water quality**. Raleigh, NC: North Carolina State University, 2000. Disponível em: <<http://www.ces.ncsu.edu/depts/hort/floriculture/plugs/ph.pdf>>. Acesso em: 13 jun. 2012.

BARBOSA, J. C.; MALDONATO JUNIOR, W. **AgroEstat: sistema para análises Estatísticas de ensaios agronômicos**. Versão 1.0. Jaboticabal: [s.n.], 2011.

BAUMGARTEN, A. Methods of chemical and physical evaluation of substrates for plants. In: FURLANI, A. M. C. et. al. (Coord.). **Caracterização, manejo e qualidade de substratos para produção de plantas**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2002. p. 7-15. (Documentos IAC, 70).

BEZERRA, F. M. L.; NUNES, M. C. H.; FREITAS, C. A. S. Desempenho de três híbridos de meloeiro sob dois espaçamentos em estufa agrícola na Chapada do Apodi. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 40, n. 3, p. 412-416, 2009.

BRASIL. Cultivo de melão: manejo, colheita, pós-colheita e comercialização. Serviço Nacional de Aprendizagem **Rural/SENAR**: Brasília, 2007. 104 p (Coleção SENAR, 131).

CALBO, A. G.; SILVA, W. L. C. Novo tensiômetro a gás diferencial para leitura direta da tensão de água com sensores irrigas, 45, Fortaleza, Anais...Fortaleza, **Associações Brasileiras de Horticultura** 2005, cd-Ron

CALDAS, R. R.; SENO, S.; SELEGUINI, A.; FERANDES, F. M.; JUNIOR, M. J. A. F. Característica de recipiente e densidade de plantas de pepino, cultivadas em substrato de fibra de coco com fertirrigação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 26, n. 2, p. 4881-4885, 2008.

CAMARGO, O. A.; ALLEONI, L. R. F.; CASAGRANDE, J. C. Reações dos micronutrientes e elementos tóxicos no solo. In: FERREIRA, M. E.; CRUZ, M. C. P.; RAIJ, B. van; ABREU, C. A. **Micronutrientes e elementos tóxicos na agricultura**. Jaboticabal: CNpq/FAPESP/POTAFOS, 2001. p. 89-124.

CARDOSO, A. F.; CHARLO, H. C. O.; ITO, L. A.; BRAZ, L. T.; CORÁ, J. E. Produção de híbridos de melão rendilhado em função da reutilização do substrato. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 27, n. 2, p. S2653-S2657, 2009. Suplemento. 1 CD-ROM.

CARDOSO, A. F. **Desempenho de híbridos de melão rendilhado cultivados em substrato da fibra de coco reutilizada**. 2009. 49 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2009.

CARDOSO, S. S. **Doses de CO₂ e potássio aplicadas através da irrigação no meloeiro rendilhado (Cucumis melo L.) cultivado em estufa agrícola**. 2002. 101 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agronomia “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

CARRIJO, O. A.; LIZ, R. S.; MAKISHIMA, N. Fibra da casca do coco verde como substrato agrícola. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 20, n. 4, p. 533-535, 2002.

CARRIJO, O. A.; VIDAL, M. C.; REIS, N. V. B.; SOUZA, R. B.; MAKISHIMA, N. Produtividade do tomateiro em diferentes substratos e modelos de casas de vegetação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 22, n. 1, p. 5-9, 2004.

CARVALHO, L. C. C. de. **Evapotranspiração e coeficientes de cultivo do melão sob diferentes lâminas de irrigação**. 2006. 73 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

CASTOLDI, R.; CHARLO, H. C. O.; VARGAS, P. F.; BRAZ, L. T. Qualidade de frutos de cinco híbridos de melão rendilhado em função do número de frutos por planta. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 455-458, 2008.

CAVINS, T. J.; WHIPKER, B. E.; FONTENO, W. C.; HARDEN, B.; McCALL, I.; GIBSON, J. L. Monitoring and managing pH and EC using the PourThru extraction method. **Horticulture Information Leaflet**, Raleigh, n. 590, 2000.
Disponível em: <<http://www.ces.ncsu.edu/depts/hort/floriculture/hils/HIL590.pdf>>.
Acesso em: 01 jun. 2012.

CHARLO, H. C. O.; CASTOLDI, R.; VARGAS, P. F.; BRAZ, L. T. Cultivo de melão rendilhado com dois e três frutos por planta. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 27, n. 2, p. 251-255, 2009.

CHARLO, H. C. O.; CASTOLDI, R.; VARGAS, P. F.; BRAZ, L. T. Desempenho de híbridos de melão-rendilhado cultivados em substrato. **Científica**, Jaboticabal, v. 37, n. 1, p. 16-21, 2009.

CHARLO, H. C. O.; GALATTI, F. S.; BRAZ, L. T.; BARBOSA, J. C. Híbridos experimentais de melão rendilhado cultivados em solo e substrato. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 1, p. 144-156, 2011.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. p. 785.

COELHO, E. V.; FONTES, P. C. R.; CARDOSO, A. A. Qualidade do fruto de melão rendilhado em função de doses de nitrogênio. **Bragantia**, Campinas, v. 62, n. 2, p. 173-178, 2003.

COSTA, C. C.; CECÍLIO FILHO, A. B.; CAVARIANNI, R. L.; BARBOSA, J. C. Produção do melão rendilhado em função da concentração de potássio na solução nutritiva e do número de frutos por planta. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 22, n. 1, p. 23-27, 2004.

COSTA, C. C.; CECÍLIO FILHO, A. B.; CAVARIANI, R. L.; BARBOSA, J. C.; PURQUERIO, L. F. V.; SILVA, G. C. Concentração de potássio na solução nutritiva e número de frutos por planta sobre a produção de melão rendilhado, cultivado em hidroponia. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 20, n. 2, 2002.

COSTA, N. V. **A cultura do melão**. 2 ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 191 p. (Coleção Plantar, 60).

COSTA, W. S.; FILHO, J. S.; MATA, M. E. M. R. C; QUEIROZ, A. J. M. Influência da concentração de sólidos solúveis totais no sinal fotoacústico de polpa de manga. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 6, n. 2, p. 141-147, 2004.

CRISÓSTOMO, J. R.; CARDOSO, J. W.; SANTOS, A. A.; VINA, F. M. P.; CARDOSO, J. E.; BLEICHER, E.; ROSSETTI, A. G.; LIMA, R. N.; FREITAS, J. G. **Avaliação da produção, da qualidade e da resistência à doenças e pragas, de híbridos de melão amarelo no Ceará e Rio Grande do Norte no período 1999/2000**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2003. 12 p. (Circular Técnica, 14).

DAMASCENO, A. P. A. B.; MEDEIROS, J. F.; MEDEIROS, D. C.; MELO, I. G. C.; DANTAS, D. C. Crescimento e marcha de absorção de nutrientes do melão cantaloupe tipo “harper” fertirrigado com doses de N e K. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 1, p. 137-146, 2012.

DIAS, N. da S.; DUARTE, S. N.; MEDEIROS, J. F. de; TELES FILHO, J. F. Salinidade e manejo da fertirrigação em estufa agrícola - II: Efeitos sobre o rendimento do meloeiro. **Irriga**, Botucatu, v. 11, n. 3, p. 376-383, 2006.

DIAS, N. da S. **Manejo da fertirrigação e controle da salinidade em solo cultivado com melão rendilhado sob estufa agrícola**. 2004. 110 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

DUARTE, T. S. **Crescimento do meloeiro cultivado em substrato de casca de arroz com solução nutritiva recirculante**. 2006. 115 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2006.

FAO–FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **FaoStat**. Roma, [2012]. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/> faostat>. Acesso em: 21 mar. 2011.

FARIA, C. M. B.; COSTA, N. D.; PINTO, J. M.; BRITO, L. T. L.; SOARES, J. M. Níveis de nitrogênio por fertirrigação e densidade de plantio na cultura do melão em um vetissolo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 35, n. 3, p. 491-495, 2000.

FERNANDES, A. A.; MARTINEZ, H. E. P.; FONTES, P. C. R. Produtividade, qualidade dos frutos e estado nutricional do tomateiro tipo longa vida conduzido com um cacho, em cultivo hidropônico, em função das fontes de nutrientes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 20, n. 4, p. 564-570, 2002.

FERNANDES, A. L.; GRASSI FILHO, H. Manejo da fertirrigação nitrogenada e potássica na cultura do melão rendilhado (*Cucumis melo reticulatus* Naud). **Irriga**, Botucatu, v. 8, n. 3, p. 178-190, 2003.

FERRANTE, A.; SPINARDI, A.; MAGGIORE, T.; TESTONI, A.; GALLINA, P. M. Effect of nitrogen fertilisation levels on melon fruit quality at the harvest time and during storage. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, West Sussex, v. 88, n. 4, p. 707-713, 2008.

FOLEGATTI, M. V.; VÁSQUEZ, M. A. N.; DIAS, N. S. da; SOUSA, V. F. Qualidade física do melão fertirrigado com diferentes dosagens de potássio e lâminas de irrigação, em gotejamentos superficial e subsuperficial. **Irriga**, Botucatu, v. 9, n. 1, p. 52-61, 2004.

FONTENO, W. C. Growing media: types and physical/chemical properties. In: REED, D. W. (Ed.). **A growers guide to water, media, and nutrition for greenhouse crops**. Batavia: Ball, 1996. p. 93-122.

FONTES, P. C. R.; PUIATTI, M. Cultura do melão. In: FONTES, P. C. R. (Ed.). **Olericultura: teoria e prática**. Viçosa: UFV, 2005. p. 407-428.

FURLANI, P. R.; FERNANDEZ JÚNIOR, F. Cultivo hidropônico de morango em estufa agrícola. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, ENCONTRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL, 1., Pelotas, 2004. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p. 102-115.

FURLANI, P. R.; SILVEIRA, L. C. P.; BOLONHEZI, D.; FAQUIN, V. **Cultivo hidropônico de plantas**. Campinas: Instituto Agrônômico, 1999. 52 p. (Boletim Técnico, 180).

GAION, L. A.; MELO, D. M.; CHARLO, H. C. O.; CASTOLDI, R.; BRAZ, L. T. Modificações químicas do substrato em função do cultivo com meloeiro rendilhado. **Horticultura brasileira**, Brasília, DF, v. 29, n. 2, p. S3820-S3827, jul. 2011. Suplemento. Disponível em: <
http://www.abhorticultura.com.br/eventosx/trabalhos/ev_5/A3917_T5561_Comp.pdf>. Acesso em: 21 set. 2012.

GARCIA, J. C.; RODRIGUEZ, Z. F.; LUGO, J. G.; RODRIGUEZ, V. Efecto del cultivar y distancia entre plantas sobre características físico-químicas del fruto del melón (*Cucumis melo* L.). **Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia**, Maracaibo, v. 26, n. 2, p. 141-158, 2009. Disponível em: <
http://www.revfacagronluz.org.ve/PDF/abril_junio2009/v26n2a2009-141-158.pdf>. Acesso em: 21 set. 2012.

GERALDSON, C. M. Potassium nutrition of vegetable crops. In: MUNSON, R.S. (Ed.). **Potassium in agriculture**. Madison: American Society of Agronomy, 1985. p. 915-927.

GONDIM, A. R. O.; NEGREIROS, M. Z.; MEDEIROS, J. F.; PORTO, D. R. Q.; ALMEIDA NETO, A. J.; MENEZES, J. B. Qualidade de melão “Torreón” cultivado com diferentes coberturas de solo e laminas de irrigação. **Ceres**, Viçosa, MG, v. 56, n. 3, p. 326-330, 2009.

GURGEL, M. T.; GHEYI, H. R.; OLIVEIRA, F. H. T. Acúmulo de matéria seca e nutrientes em meloeiro produzido sob estresse salino e doses de potássio. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 41, n. 1, p. 18-28, 2010.

HANDRECK, K.; BLACK, N. **Growing media for ornamental plants and turf**. Sydney: University of New South Wales Press, 1999. 448 p.

HASSANLOUI, M. R. D.; TAHERI, M.; MALAKOUTI, M. J. The interactive effects of potassium and calcium on the K/Ca and quality of apple fruits (in Naghadeh). **Journal of Agricultural Engineering Research**, London, v. 5, n. 20, p. 71-84, 2004.

HERNANDEZ-FUENTES, A. D.; SAUCEDO-VELOZ, C.; COLINAS-LEON, M. T.; RODRIGUEZ-ALCAZAR, J.; CORTES-FLORES, J. I.; SANCHEZ-GARCIA, P. Fertilization and postharvest quality of peach (*Prunus persica* L. Batsch) under cold storage. **Revista Chapingo**, Edo. de México, v. 9, n. 1, p. 115–133, 2003.

HOCHMUTH, G.; SHULER, K.; HANLON, E.; ROE, N. Pepper response to fertilization with soluble and controlled release potassium fertilizers. Proceedings of the **Florida State Horticultural Society**, v. 107, p. 132–139, 1994.

HOLANDA FILHO, R. S. F. de; SOUSA, V. F. de; AZEVEDO, B. M. de; ALCANTARA, R. M. C. M. de; RIBEIRO, V. Q.; ELOI, W. M. Efeitos da fertirrigação de N e K₂O na absorção de macronutrientes pela graviola. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 10, n. 1, p. 43-49, 2006.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE ESTATÍSTICA E GEOGRAFIA. **Estados@**. Rio de Janeiro, [2010]. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=ce>>. Acesso em: 21 fev. 2011.

INGESTAD, T.; ÅGREN, G. I. Theories and methods on plant nutrition and growth. **Physiologia Plantarum**, Malden, v. 84, n. 1, p. 177-184, 1992.

JEFFREY, C. A. New system of Cucurbitaceae. **Botanicheskii Zhurnal**, St. Petersburg, v. 90, p. 332-335, 2005.

JIMÉNEZ, S.; ALÉS, J. I.; LAO, M. T.; PLAZA, B.; PÉREZ, M. Evaluation of nitrate quick tests to improve fertigation management. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, Philadelphia, v. 37, n. 15-20, p. 2461-2469, 2006.

JOHNSON, D. S.; SAMUELSON, T. J.; PEARSON, K.; TAYLOR, J. Effects of soil applications of potassium sulphate on the mineral composition and eating quality of stored ‘conference’ and ‘Doyenne du Comice’ pears. **Journal Horticultural Science Biotechnology**, v. 73, p. 151–157, 1998.

KÄMPF, A. N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 256 p.

KANAI, S.; OHKURA, K.; ADU-GYAMFI, J. J.; MOHAPATRA, P. K.; NGUYEN, N. T.; SANEOKA, H.; FUJITA, K. Depression of sink activity precedes the inhibition of biomass production in tomato plants subjected to potassium deficiency stress. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v. 58, n. 11, p. 2917-2928, 2007.

KANO, C.; CARMELLO, Q. A. C.; CARDOSO, S. S.; FRIZZONE, J. A. Acúmulo de nutrientes pelo meloeiro rendilhado cultivado em estufa agrícola. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, p. 1155-1164, 2010. Suplemento 1.

KOETZ, M.; COELHO, G.; CARVALHO, J. A.; SOUZA, R. J.; SILVA, R. A. Produção do meloeiro em estufa agrícola irrigado com diferentes lâminas de água. **Irriga**, Botucatu, v. 11, n. 4, p. 500-506, 2006.

LESTER, G. E.; JIFON, J. L.; MAKUS, D. J. Impact of potassium nutrition on postharvest fruit quality: Melon (*Cucumis melo* L.) case study. **Plant and Soil**, Dordrecht, v. 335, n. 1-2, p. 117-131, 2010.

LESTER, G. E.; JIFON, J. L.; MAKUS, D. J. Supplemental foliar potassium applications with or without a surfactant can enhance netted muskmelon quality. **HortScience**, Alexandria, v. 41, n. 3, p. 741-744, 2006.

LESTER, G. E.; JIFON, J. L.; ROGERS, G. Supplemental foliar potassium applications during muskmelon fruit development can improve fruit quality, ascorbic acid, and betacarotene contents. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 130, n. 4, p. 649-653, 2005.

LESTER, G. Melon (*Cucumis melo* L.) fruit nutritional quality and health functionality. **HortTechnology**, v. 7, n. 3, p. 222-227, 1997. Disponível em: <http://horttech.ashspublications.org/content/7/3/222.full.pdf+html?sid=9b4a2ac4-3e73-4aa0-8384-1e6bf06722d5>. Acesso em: 21 set. 2012.

LOCASCIO, S.J.; HOCHMUTH, G.J. Watermelon production as influenced by lime, gypsum, and potassium. **HortScience**, Alexandria, v. 37, n. 2, p. 322-324, 2002.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas**. 2. ed. Piracicaba: Potafos, 1997. 319 p.

MARTINEZ, H. E. P. **O uso de cultivo hidropônico de plantas em pesquisa**. Viçosa: UFV, 2002. 61p.

MARTINEZ, P. F. Manejo de substrato para horticultura. In: ENCONTRO NACIONAL DE SUBSTRATO PARA PLANTAS, 3., 2002, Campinas. **Anais...** Campinas: IAC, 2002. p. 53-76.

MARUYAMA, W. I.; BRAZ, L. T.; CECÍLIO FILHO, A. B. Condução de melão rendilhado sob cultivo protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 18, n. 3, p. 175-178, nov. 2000.

MEDEIROS, D. C. de; MEDEIROS, J. F. de; PEREIRA, F. A. L.; SOUZA, R. O. de; SOUZA, P. A. de. Produção e qualidade de melão cantaloupe cultivado com água de diferentes níveis de salinidade. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 1, p. 92-98, 2011.

MEDEIROS, J. F. de; DUARTE, S. R.; FERNANDES, P. D.; DIAS, N. da S.; GHEYI, H. R. Crescimento e acúmulo de N, P e K pelo meloeiro irrigado com água salina. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 26, n. 4, p. 452-457, 2008.

MELÃO: Cucumis melo. Barueri: Takii do Brasil, [2011]. Disponível em: <<http://www.takii.com.br/melao2010.html>>. Acesso em: 8 maio 2012.

MELO, D. M.; CASTOLDI, R.; CHARLO, H. C. O.; GALATTI, F. S.; BRAZ, L. T. Produção e qualidade de melão rendilhado sob diferentes substratos em cultivo protegido. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 1, p. 58-66, 2012.

MELO, E. A.; MACIEL, M. I. S.; LIMA, V. A. G. L.; NASCIMENTO, R. J. Capacidade antioxidante de frutas. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 44, n. 2, p. 193-201, 2008.

MONTEIRO, R. O. C.; COELHO, R. D.; MELO, P. C. T.; FERRAZ, P.; CHAVES, S. W. P.; SHIRAHIGE, F. H.; BELTRAME NETO, E.; PIEDADE, S. M. S. Net melon performance as affected by the drip irrigation depth and mulching. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 26, n. 4, p. 447-451, 2008.

MORAIS, P. L. D.; SILVA, G. G.; MAIA, E. N.; MENEZES, J. B. Avaliação das tecnologias pós-colheita utilizadas e da qualidade de melões nobres produzidos para exportação. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 1, p. 214-218, 2009.

MOTA, J. K. M.; MENEZES, J. B.; NUNES G. H. S.; ROCHA, R. H. C. Qualidade e vida útil pós-colheita do melão 'gold mine' produzido na época das chuvas. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 4, n. 1, p. 23-28, 2002.

NASCIMENTO, I. B.; FARIAS, C. H. A.; SILVA, M. C. C.; MEDEIROS, J. F.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; NEGREIROS, M. Z. Estimativa da área foliar do meloeiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 20, n. 4, p. 555-558, 2002.

NOMURA, E. S.; LIMA, J. D.; GARCIA, V. A.; RODRIGUES, D. S. Crescimento de mudas micropropagadas da bananeira cv. Nanicão, em diferentes substratos e fontes de fertilizante. **Acta Scientiarum: Agronomy**, Maringá, v. 30, n. 3, p. 359-363, 2008.

NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (Ed.). **Fertilidade do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p. 205-274.

NUÑEZ-PALENIUS, H. G.; GOMEZ-LIM, M.; OCHOA-ALEJO, N.; GRUMET, R.; LESTER, G.; CANTLIFFE, D. J. Melon fruits: genetic diversity, physiology, and biotechnology features. **Criticals Review in Biotechnology**, New York, v. 28, n. 1, p. 13-55, 2008. Disponível em: <http://informahealthcare.com/doi/pdf/10.1080/07388550801891111>. Acesso em: 21 set. 2012.

PADUAN, M. T.; CAMPOS, R. P.; CLEMENTE, E. Qualidade dos frutos de tipos de melão, produzidos em estufa agrícola. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 3, p. 535-539, 2007.

PBMH-PROGRAMA BRASILEIRO PARA A MODERNIZAÇÃO DA HORTICULTURA. **Normas de classificação**: melão, *Cucumis melo* L. São Paulo: CEAGESP, 2005. Disponível em: <http://www.hortibrasil.org.br/jnw/images/stories/folders/foldermelao.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2010.

PERKINS-VEAZIE, P.; ROBERTS, W.; PEREZ, K. Watermelon fruit potassium and lycopene content in response to increased potassium fertility. **HortScience**, Alexandria, v. 38, n. 5, p. 816-817, 2003.

PRADO, R de M. **Nutrição de plantas**. São Paulo: UNESP, 2008. 407 p.

PURQUERIO, L. F. V.; CECÍLIO FILHO, A. B.; BARBOSA, J. C. Efeito da concentração de nitrogênio na solução nutritiva e do número de frutos por planta sobre a produção do meloeiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 21, n. 2, p. 186-191, 2003.

PURQUERIO, L. F. V.; CECÍLIO FILHO, A. B. Concentração de nitrogênio na solução nutritiva e número de frutos sobre a qualidade de frutos de melão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 23, n. 3, p. 831-836, 2005.

PURQUERIO, L. F. V.; TIVELLI, S. W. **Manejo do ambiente em cultivo protegido**. Campinas: IAC, 2006. Disponível em: http://www.iac.sp.gov.br/Tecnologias/MANEJO_Cultivo_Protegido/Manejo_Cultivo_protegido.htm. Acesso em: 29 mar. 2011.

QUEIROGA, R. C. F.; PUIATTI, M.; FONTES, P. C. R.; CECON, P. R.; FINGER, F. L. Influência de doses de nitrogênio na produtividade e qualidade do melão *Cantalupensis* sob estufa agrícola. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 25, n. 4, p. 550-556, 2007.

REBOLLEDO-MARTINEZ, A.; ANGEL-PEREZ, A. L. del; MORENO, J. R. Effects of paclobutrazol and KNO₃ over flowering and fruit quality in two cultivars of mango Manila. **Interciencia**, Caracas, v. 33, n. 7, p. 518–522, 2008.

RENGEL, Z.; DAMON, P.M.; CAKMAK, I. Crops and genotypes differ in efficiency of potassium uptake and use. **Physiologia Plantarum**, Malden, v. 133, n. 4, p. 624-636, 2008.

RIZZO, A. A. N. **Avaliação de caracteres agronômicos e qualitativos de cinco cultivares de melão rendilhado (*Cucumis melo* var. *reticulatus* Naud.) e da heterose de seus híbridos F1**. 1999. 61 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 1999.

RIZZO, A. A. N.; BRAZ, L. T. Desempenho de linhagens de melão rendilhado em estufa agrícola. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 22, n. 4, p. 784-788, 2004.

SAILUS, M.; WEILER T. C. **Water and nutrient management for greenhouses**. Ithaca: Northeast Regional Agricultural Engineering Service, Cooperative Extension, 1996. v. 56, 102 p.

SANTOS, A. A.; VIANA, F. M. P.; CARDOSO, J. E.; VIDAL, J. C. Efeito do oídio na produção e no teor de sólidos solúveis totais de frutos do meloeiro. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 36, n. 3, p. 354-357, 2005.

SENHOR, R. F.; SOUZA, P. A. de; CARVALHO, J. N. de; SILVA, F. L. da; SILVA, M. Fatores de pré e pós-colheita que afetam os frutos e hortaliças em pós-colheita. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 4, n. 3, p. 13-21, 2009.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL. **Cultivo de melão**: manejo, colheita, pós-colheita e comercialização. Brasília, DF, 2007. 104 p. (Coleção SENAR, 131). Disponível em: http://www.senar.org.br/atividades/download/Cartilha_melao_131.pdf. Acesso em: 21 set. 2012.

SILVA, H. R.; MARQUELLI, W. A.; SILVA, W. L. C.; SILVA, R. A.; OLIVEIRA, L. A.; RODRIGUES, A. G.; SOUZA, A. F.; MAENO, P. **Cultivo do meloeiro para o norte de Minas Gerais**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2000. 22 p. (Circular Técnica, 20).

SILVA JÚNIOR, M. J. da. **Crescimento e Absorção de macronutrientes pelo meloeiro fertirrigado com diferentes doses de nitrogênio e potássio**. 2005. 70 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2005.

SILVA JUNIOR, M. J.; DUARTE, S. N.; OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; DUTRA, I. Resposta do meloeiro à fertirrigação controlada através de íons da solução do

solo: parâmetros produtivos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 14, n. 7, p. 723-729, 2010.

SILVA, M. M.; BROETTO, S. G.; FONTES, R. V.; BALBINO, J. M. S.; SILVA, D. M. Influência dos fatores pré-colheita na perda de firmeza do mamoeiro (*Carica papaya* L.) cv. Golden e Gran Golden. In: MARTINS D. dos S. **Papaya Brasil: mercado e inovações tecnológicas para o mamão**. Vitória: Incaper, 2005. p. 568-571.

SILVA, P. S. L.; SÁ, W. R.; MARIGUELE, K. H.; BARBOSA, A. P. R.; OLIVEIRA, O. F. Distribuição do teor de sólidos solúveis totais em frutos de algumas espécies de clima temperado. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 15, n. 1, p. 19-23, 2002.

SILVEIRA, J. G. **Tipos de recipientes com substrato de fibra de coco e fertirrigação no cultivo do melão rendilhado sob estufa agrícola**. 2007. 60 f. Tese (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Ilha Solteira, 2007.

SONNEVELD, C.; ENDE, J. van den; DIJK, P. A. van. Analysis of growing media by means of a 1: 1½ volume extract. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, Philadelphia, v. 5, n. 3, p. 183-200, 1974.

SONNEVELD, C.; ELDEREN, C. W. van. Chemical analysis of peaty growing media by means of water extraction. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, Philadelphia, v. 25, n. 19-20, p. 3199-3208, 1994.

SOUSA, A. E. C.; BEZERRA F. M. L.; SOUSA, C. H. de; SANTOS, F. S. S. dos. Produtividade do meloeiro sob lâmina de irrigação e adubação potássica. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 271-278, 2010.

SOUSA, D. L. R. de. **Estudos das vantagens competitivas do melão no Ceará**. Fortaleza: Instituto Agropolos do Ceara, 2006. 56 p.

SOUSA, V. F.; COELHO, E. F.; SOUZA, V. A. B.; HOLANDA FILHO, R. S. F. de. Efeitos de doses de nitrogênio e potássio aplicadas por fertirrigação no meloeiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 9, n. 2, p. 210-214, 2005.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.

TRANI, P. E.; RAIJ, B. van. **Hortaliças**. Campinas: Instituto Agronômico, 1996. p. 157-165. (Boletim Técnico, 100).

TRANI, P. E.; RAIJ, B. van. **Hortaliças**. Campinas: Instituto Agronômico, 1997. p.30-6. (Boletim Técnico, 100).

UMAMAHESWARAPPA, P.; KRISHNAPPA, K. S. Effect of nitrogen, phosphorus and potassium on cucumber cv. Poinsette grown in dry region of southern India. **Tropical Science**, West Sussex, v. 44, n. 4, p. 174-176, 2004.

VARGAS, P. F.; CASTOLDI, R.; CHARLO, H. C. de O.; BRAZ, L. T. Qualidade de melão rendilhado (*Cucumis melo* L.) em função do sistema de cultivo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 1, p. 137-142, 2008.

VARGAS, P. F.; GALATTI, F. S.; SOUZA, J. O.; CASTOLDI, R.; CHARLO, H. C. O.; BRAZ, L. T. Avaliação de parentais e híbridos experimentais de melão rendilhado. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 5, p. 1102-1108, 2010.

VASQUEZ, M. A. N.; FOLEGATTI, M. V.; DIAS, N. S.; SILVA, C. R. Efeito do estufa agrícola cultivado com melão sobre os elementos meteorológicos e sua relação com as condições externas. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 137-143, 2005.

VERKROOST, A. W. M.; WASSEN, M. J. A simple model for nitrogen-limited plant growth and nitrogen allocation. **Annals of Botany**, Oxford, v. 96, n. 5, p. 871-876, 2005.

VILLAS BÔAS, R. L.; SOUZA, T. R. Fertirrigação: uso e manejo. In: SIMPÓSIO EM SISTEMAS AGROSILVIPASTORIS, 1., 2008, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: PPGZ/CSTR/UFCG, 2008. p. 1-14.

YAMAKI, F. L. **Avaliação de diferentes concentrações de solução nutritiva no cultivo de híbridos de melão rendilhado em substrato de fibra de coco**. 2005. 72 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Ilha Solteira, 2005.