

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**PRODUTIVIDADE DE MELANCIA EM FUNÇÃO DA
ADUBAÇÃO NITROGENADA, POTÁSSICA E
POPULAÇÃO DE PLANTAS.**

**Anderson Luiz Feltrim
Engenheiro Agrônomo**

**JABOTICABAL - SÃO PAULO – BRASIL
2010**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**PRODUTIVIDADE DE MELANCIA EM FUNÇÃO DA
ADUBAÇÃO NITROGENADA, POTÁSSICA E
POPULAÇÃO DE PLANTAS.**

Anderson Luiz Feltrim

Orientador: **Prof. Dr. Arthur Bernardes Cecílio Filho**

Co-Orientadores: **Prof. Dr. Luiz Carlos Pavani**

Prof. Dr. José Carlos Barbosa

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

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

Janeiro de 2010

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Anderson Luiz Feltrim – Filho de Altamiro Feltrim e Doracy Feltrim, nascido na cidade de Coronel Vivida, no Estado do Paraná, em 24 de Janeiro de 1977. Em março de 1998, começou sua formação acadêmica, no curso de graduação em Agronomia, na Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa - PR. No período de 2000 a 2002 foi bolsista de iniciação científica pelo CNPq. Graduou-se em dezembro de 2002. Iniciou em março de 2003 o curso de Pós-graduação em Agronomia (Produção Vegetal) curso de Mestrado, na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Câmpus de Jaboticabal, com conclusão em julho de 2005. No período de junho de 2004 a dezembro de 2006, foi professor substituto das disciplinas Olericultura, Silvicultura e Climatologia, na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) curso de Agronomia. Em março de 2006 ingressou no curso de doutorado. Atualmente é bolsista do CNPq do programa de Pós-graduação em Agronomia (Produção Vegetal) da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Câmpus de Jaboticabal.

MENSAGEM

Se você quer transformar o mundo, experimente primeiro promover o seu aperfeiçoamento pessoal e realizar inovações no seu próprio interior. Estas atitudes se refletirão em mudanças positivas no seu ambiente familiar. Deste ponto em diante, as mudanças se expandirão em proporções cada vez maiores. Tudo o que fazemos produz efeito, causa algum impacto.

Autor: Dalai Lama

Determinação, coragem e autoconfiança são fatores decisivos para o sucesso. Não importa quais sejam os obstáculos e as dificuldades. Se estamos possuídos de uma inabalável determinação, conseguiremos superá-los. Independentemente das circunstâncias, devemos ser sempre humildes, recatados e despidos de orgulho.

Autor: Dalai Lama

Aos meus pais, Altamiro e Doracy Feltrim, por todo ensinamento, apoio e amor.

Aos meus irmãos, Fernanda e Rafael, pelo carinho com que sempre me apoiaram e torceram por mim.

Aos meus avós Luiz (*in memorian*) e Adelina Feltrim, Guardino e Terezinha Giareta (*in memorian*).

DEDICO

Ao amigo Prof. Dr. Arthur Bernardes Cecílio Filho, pela confiança e amizade construída.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

À DEUS, por estar sempre presente e iluminando meus caminhos.

À Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), UNESP, Câmpus de Jaboticabal, pela oportunidade de realizar o presente curso.

Ao Prof. Dr. Arthur Bernardes Cecílio Filho, pela compreensão, paciência e orientações muito importantes nesta caminhada.

Ao Profs. Dr. José Carlos Barbosa e Dr. Luiz Carlos Pavani pela co-orientação.

Aos Profs. Dra. Leila Trevizan Braz, Dra. Mara Cristina Pessôa da Cruz, Dr. José Renato Zanini, Dr. Jairo Augusto Campos de Araujo, pelas orientações e sugestões no exame de qualificação.

Aos Profs. Dra. Mara Cristina Pessôa da Cruz, Dr. Renato de Mello Prado, Dr. Roberto Lyra Villas Boas, Bráulio Luciano Alves Rezende pelas orientações e sugestões na defesa. A FAPESP pela concessão de auxílio a pesquisa.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão de bolsa de estudo.

Ao Bráulio Luciano Alves Rezende e família pela confiança, amizade e apoio em todos os momentos.

Ao amigo Marcus Vinicius Irano Gonsalves, pela paciência em aturar as chatices e a ajuda na condução do experimento; pode ter certeza que levarei para sempre esta experiência.

Aos amigos da república em Tupã: Fernando, Ivan, Guilherme, Rodolfo, Alexandre, Braian, Cristiano, Daniel e Matheus pelo acolhimento em suas casas e a amizade construída; podem ter certeza que levarei para sempre os momentos convvidos.

Aos funcionários da FCAV, em especial, Inauro, Thiago, João e Cláudio, Sidnéia e Nádia (Departamento de Produção Vegetal), pelo apoio técnico e amizade.

Aos funcionários da Biblioteca, pelas informações prestadas.

À Syngenta Seed, na pessoa do agrônomo MSc. Aparecido Alécio Schiavon Junior, pelos auxílios prestados para realização dos experimentos.

Ao Luiz e ao Manuel, proprietários do viveiro de mudas BIOTEC de Tupã, pela parceria, apoio e confiança depositada na realização do experimento. E aos funcionários da empresa, em especial, Thais, Carlos e Wanderlei, pelo apoio de campo.

Aos novos amigos André, Bidoia, Lelila, Paty, Mirian, Rosana, Tailise, de Tupã, pela amizade construída.

À minha namorada Aline Barros Pessoa, pela compreensão, companheirismo e amor dedicado em todos os momentos.

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

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	ix
ABSTRACT	x
INTRODUÇÃO	1
REVISÃO DE LITERATURA	3
Melancia	8
Exigência nutricional da melancia	5
Nitrogênio e melancia	6
Potássio e melancia	7
Fertirrigação	9
Espaçamento	10
MATERIAL E MÉTODOS	12
Caracterização da área experimental.....	12
Tratamentos e delineamento experimental.....	12
Instalação e condução do experimento.....	15
Fertirrigação.....	19
Manejo da Fertirrigação.....	17
Características avaliadas.....	18
Concentrações de N e K na solução do solo	18
Teor de N e K na folha diagnóstica do estado nutricional	19
Produção total e comercial de frutos por planta, produtividade total e comercial de frutos, e classificação de frutos	19
Número de frutos por planta e por área: total, comercial por classes	20
Massa média dos fruto	21
Sólidos solúveis totais (°Brix)	21
Análise estatística dos dados.....	21
RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
Híbrido Shadow.....	23

Concentração de nitrato na solução do solo	23
Concentração de K na solução do solo	26
Teor de N e K na folha diagnóstica	32
Número de frutos por planta: total, comercial e por classes	33
Produção de frutos por planta: total, comercial e por classes	36
Massa média de frutos	38
Número total de frutos e comercial, produtividade total e comercial, e classificação de frutos expressos por hectare	39
Teores de sólidos solúveis	44
Híbrido Top Gun	45
Concentração de nitrato na solução do solo	45
Concentração de K na solução do solo	51
Teor de N e K na folha diagnóstica	56
Número de frutos por planta: total, comercial e por classes	57
Produção de frutos por planta: total, comercial e por classes	59
Massa média de frutos	61
Número total de frutos e comercial, produtividade total e comercial, e classificação de frutos expressos por hectare	62
Teores de sólidos solúveis	65
CONCLUSÕES	66
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67

PRODUTIVIDADE DE MELANCIA EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA, POTÁSSICA E POPULAÇÃO DE PLANTAS

RESUMO – Foram conduzidos dois experimentos no período de 05/08/2009 a 31/10/2009, no município de Tupã-SP, cujas coordenadas geográficas são latitude 21°56'05" S, longitude 50°30'49" W e altitude de 524 metros, com objetivo de avaliar doses de N e K₂O (79,8 e 106,7; 106,4 e 142,2; 133,0 e 177,7; 159,6 e 213,2 kg ha⁻¹), via fertirrigação, e espaçamentos entre plantas (0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 m) na produtividade de dois híbridos de melancia. Os híbridos utilizados foram Shadow e Top Gun, sem e com semente, respectivamente. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, em parcela subdividida, com três repetições. Na parcela e na subparcela foram casualizadas doses de NK₂O e espaçamentos para cada híbrido, respectivamente. O espaçamento entre as linhas foi de 2,0 m. As mudas foram formadas em bandejas com capacidade de 200 mudas e transplantadas quando apresentavam duas folhas. Foram avaliados os teores de nitrogênio e potássio na folha diagnóstico e na solução do solo, massa média de frutos, número de frutos e as produtividades total, comercial e classificação dos frutos, por planta e por área, para os dois híbridos. A dose de 79,8 kg ha⁻¹ de N e 106,7 kg ha⁻¹ de K₂O, correspondente a 75% da dose de referência avaliada, é a recomendada para ser aplicada por fertirrigação tanto no híbrido Shadow como no híbrido Top Gun. O espaçamento de 0,5 m entre plantas proporcionou menor quantidade e produção de frutos por planta dos híbridos Shadow e Top Gun, com incremento significativo de quantidade de frutos e produção por área. Com o desenvolvimento da planta houve redução nas concentrações de nitrato e potássio na solução do solo.

Palavras-chave: *Citrullus lanatus* var. *lanatus*, densidade de plantas, nitrogênio, potássio, fertirrigação, concentração de nitrogênio e potássio no solo.

WATERMELON PRODUCTIVITY IN FUNCTION OF NITROGEN, POTASSIUM AND POPULATION OF PLANTS

ABSTRACT – Two experiments were conducted in the period from August 6 to October 31 of 2009, in Tupa, Sao Paulo State, Brazil, whose geographic coordinates are 21°56'05" S latitude, 50°30'49" W longitude and altitude of 524 meters, the objective of this work was to evaluate the doses of N and K₂O (79.8 and 106.7, 106.4 and 142.2, 133.0 and 177.7, 159.6 and 213.2 kg ha⁻¹) by fertigation and within-row plant spacing (0.5, 1.0, 1.5 and 2.0 m) in the productivity of two watermelon hybrids. The hybrids used were Shadow and Top Gun without and with seeds, respectively. The experimental design was randomized block in split-plot with three replications. The fertilizers doses were randomized at the plot, while the within-row spacing was randomized at the subplots. The row spacing was 2.0 m. The seedlings were formed in trays with capacity for 200 plants and transplanted when had two leaves. The variables evaluated were concentrations of nitrogen and potassium in the diagnosis leaf and in the soil solution, fruit mean mass, total and commercial fruit number, total and commercial productivity and classification of fruits per plant and per area of the two hybrids. The dose of 79.8 kg ha⁻¹ N and 106.7 kg ha⁻¹ K₂O representing 75% of the reference dose evaluated it is recommended to be applied by fertigation in Shadow and Top Gun hybrids. The spacing of 0.5 m among plants provided a smaller amount and production per plant of Shadow and Top Gun hybrids with increased significantly in the amount of fruits and yield per area. The concentrations of nitrate and potassium in the soil solution decreased with the development of the plant.

Keywords: *Citrullus lanatus* var. *lanatus*, plant density, nitrogen, potassium, fertigation, concentrations of nitrogen and potassium in the soil.

I - INTRODUÇÃO

A planta de melancia é cultivada praticamente em todo o Brasil. As médias anuais de produção e de área cultivada, no período de 1999 a 2006, são 1.826.134,5 toneladas e 81.891,75 hectares, respectivamente. A exportação brasileira de melancia, embora pequena, representou um faturamento médio anual de 8,29 milhões de dólares no período de 2004 a 2007. O Estado do Rio Grande do Sul é o maior produtor, com 428.089,6 toneladas, seguido pelo Estado da Bahia, com 244.336,6 toneladas, e São Paulo, com 207.196 toneladas (AGRIANUAL, 2009).

A área média anual cultivada com melancia no Estado de São Paulo, no período de 1999 a 2007, foi de 7.622,77 hectares. Os principais municípios produtores são Marília (17,8%), Presidente Prudente (11,3%), Itapetininga (10,3%), Tupã (8,8%), Ourinhos (8,2%), Itapeva (6,5%), Assis (5,4%) e Araçatuba (3,7%), que totalizam 72% da produção estadual (IEA, 2009). Segundo dados fornecidos pela Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais do Estado de São Paulo (CEAGESP), a quantidade de melancia comercializada no período de 2006 a 2008 teve um crescimento próximo de 12,3%, em comparação a 2002-2005.

A produção e a qualidade dos frutos de melancia estão associadas a fatores genéticos, climáticos e fitotécnicos, sendo a nutrição da planta de fundamental importância para se conseguir resultados satisfatórios. O nitrogênio e potássio são os nutrientes extraídos em maior quantidade pela planta de melancia (GRANGEIRO & CECÍLIO FILHO, 2004a). De modo geral, pode-se considerar que o nitrogênio é o nutriente com maior efeito na produção, enquanto o potássio é o nutriente com maior efeito na qualidade dos frutos.

Atualmente, a adubação via água de irrigação, fertirrigação, é uma prática com potencial de uso na olericultura. O emprego da fertirrigação como prática agrícola permite, em relação à prática convencional de fertilização, melhor adequação da quantidade e época de fornecimento de nutrientes, maior eficiência da fertilização, economia de mão-de-obra e de tráfego ou trânsito na cultura. No entanto, no cultivo de

melancia existem poucas informações sobre o uso de fertirrigação, necessitando, por isso, de mais estudos quanto ao seu manejo.

Outro fator que interfere na quantidade e qualidade dos frutos é a densidade populacional. A busca incessante pelo aumento de produtividade faz com que, constantemente, em razão de novas cultivares, novas regiões de plantio e de características de mercado, a otimização de práticas culturais, entre elas da fertilização, seja associada à adequação da densidade populacional. Variações no espaçamento entre plantas e/ou entre linhas podem diminuir ou aumentar a exigência nutricional da planta, em consequência altera o desenvolvimento da planta e a resposta aos fatores de produção.

Atualmente, tanto para a fertilização, quanto para a densidade populacional de melancia fertirrigada, as recomendações são baseadas em culturas não irrigadas.

Em razão do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de doses de nitrogênio e potássio via fertirrigação, e espaçamentos entre plantas em dois híbridos de melancia.

II - REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Melancia

A planta de melancia é originária das regiões secas da África tropical e tem como centro de diversificação secundário o sul da Ásia. A melancia cultivada (*Citrullus lanatus* var. *lanatus*) deriva, provavelmente, da espécie *Citrullus lanatus* var. *citroides*, existente na África central. A domesticação ocorreu nesta região, onde é cultivada há mais de 5.000 anos. No Egito e no Médio Oriente é cultivada há mais de 4.000 anos. Disseminou-se pelo mundo e no século XVI foi introduzida na América (ALMEIDA, 2003).

A planta de melancia é uma planta herbácea, de ciclo vegetativo anual. O sistema radicular é extenso, mas superficial, com um predomínio de raízes nos primeiros 40 cm de profundidade do solo. Os caules são rastejantes, angulosos, estriados, com gavinhas ramificadas. As folhas da melancia são profundamente recortadas. A espécie é monóica. As flores são solitárias, pequenas, de corola amarela. Tanto as flores femininas quanto as masculinas localizam-se nas ramas principais, nas axilas das folhas. As flores femininas, menos numerosas, localizam-se a partir do meio até as extremidades das ramas. Permanecem abertas durante menos de um dia e são polinizadas por insetos. As plantas são autocompatíveis e a percentagem de polinização cruzada é muito variável. O fruto é um pepônio cuja massa varia entre 1 a 25 kg. A forma pode ser redonda, oblonga ou alongada, podendo atingir 60 cm de comprimento. A casca é espessa (1 a 4 cm). O exocarpo é verde, claro ou escuro, de tonalidade única, listrado ou manchado. A polpa é, normalmente, vermelha, podendo ser amarela, laranja, branca ou verde. Ao contrário dos frutos de melão e de abóbora, o da melancia não possui cavidade. As sementes encontram-se incluídas no tecido da placenta que constitui a parte comestível (ALMEIDA, 2003; FILGUEIRA, 2008).

A cultura da melancia desenvolve-se melhor sob condições de clima quente e umidade relativa do ar baixa, com temperaturas variando de 18 a 25 °C e extremos de

10 a 32 °C. O melhor crescimento ocorre em temperaturas de 20 a 30 °C, sem muita variação entre diurnas e noturnas. É bastante sensível ao frio e a ventos fortes. Embora possa ser cultivada nos mais variados tipos de solos, os de textura areno-argilosa, profundos e bem estruturados são os mais indicados. A melancia é levemente tolerante à acidez do solo, se desenvolvendo bem em pH(H₂O) de 5,0 a 6,8 (MINAMI & IAMAUTI, 1993; VILLA et al., 2001).

A melancia é uma espécie diplóide com um número haplóide de cromossomos igual a 11. As cultivares com sementes são diplóides. As cultivares de melancia sem sementes são triplóides (3n=33) e resultam do cruzamento de um progenitor feminino tetraplóide (4n=44) com um masculino diplóide (KIHARA, 1951), as quais são estéreis. Embora a fecundação não ocorra, a polinização é necessária para estimular o desenvolvimento do ovário e a produção de frutos partenocárpicos. A semente é de alto custo, pois as linhas tetraplóides produzem apenas 5-10% da quantidade de semente das linhas diplóides (ALMEIDA, 2003).

A produção mundial de frutos de melancia nos últimos oito anos atingiu média anual de 87.671.052,1 toneladas (t), em área de 3.343.192,1 hectares (ha), equivalendo a produtividade média no período de 26,2 t ha⁻¹.

Em termos de volume de produção, a melancia ocupa o quarto lugar dentre as hortaliças mais importantes no Brasil, com média anual de 1.826.134,5 t, no período de 1999 a 2006, e área média anual cultivada de 81.891,8 ha, no mesmo período, o que corresponde a uma produtividade média de 22,2 t ha⁻¹, inferior à produtividade média mundial.

Os Estados do Rio Grande do Sul e Bahia participaram, no período de 1999 a 2006, com 23,4 e 13,4% da produção anual, respectivamente, com produtividade média de 21,9 e 21,7 t ha⁻¹, respectivamente. O Estado de São Paulo ocupa a terceira posição, com participação de 11,3% na produção de melancia (AGRIANUAL, 2009). Entretanto, segundo IEA (2009), a produtividade média do estado paulista no período de 1999 a 2006 foi de 28,1 t ha⁻¹, superior a produtividade média mundial, média brasileira e dos principais estados produtores Bahia e Rio Grande do Sul (AGRIANUAL, 2009).

2.1.1 Exigência nutricional da melancia

Os estudos de adubação visando otimizar o fornecimento de nutrientes, tanto a dose quanto a época, é objetivo de estudos de fertilização de cultivos agrícolas.

No Brasil, o primeiro trabalho sobre marcha de acúmulo de nutrientes na cultura da melancia foi publicado por NASCIMENTO et al. (1991) e apresenta informações parciais, com avaliações realizadas até o início de frutificação. Mais recentemente, GRANGEIRO & CECÍLIO FILHO (2004b) realizaram estudo mais completo com o híbrido de melancia Tide (frutos com semente) na região de Borborema, SP. Os autores verificaram que o híbrido apresentou crescimento inicial lento, intensificando-se a partir dos 30 dias após o transplante (DAT), atingindo no final do ciclo 1.800 g planta⁻¹ de massa seca total. Desta, a contribuição da parte aérea foi de 31% e a dos frutos de 69%. O acúmulo de nutrientes também foi pequeno no início do ciclo, atingindo aos 30 DAT menos de 2% da massa seca total obtida no final do ciclo. Com a frutificação, houve um forte incremento na quantidade de nutrientes acumulados, sendo observadas no período de 45 a 60 DAT as maiores demandas para N, Ca e Mg e para P, K e S de 60 aos 75 DAT. O acúmulo de nutrientes pela cultura aos 75 DAT foi de 139; 13; 155; 25; 17 e 9 kg ha⁻¹, respectivamente de N, P, K, Ca, Mg e S.

No híbrido de melancia sem sementes, híbrido Nova, GRANGEIRO & CECÍLIO FILHO (2003) também verificaram crescimento inicial lento, intensificando-se a partir dos 30 DAT e acumulando, aos 70 DAT, 545,1 g planta⁻¹ de massa seca total, sendo que a parte vegetativa contribuiu com 61% e os frutos com 39%. O acúmulo de nutrientes foi pequeno até 30 DAT e, nos últimos 25 dias do ciclo, a cultura acumulou 80; 80; 77; 84; 88 e 81% do total, respectivamente de N, P, K, Ca, Mg e S, demonstrando ser muito grande a demanda por nutrientes neste curto período.

Segundo TRANI et al. (1997), a adubação da melancia deve ser feita, aproximadamente 30 dias antes da semeadura, com 20 a 40 t ha⁻¹ de esterco de bovino ou 5 a 10 t ha⁻¹ de esterco de galinha, 30 kg ha⁻¹ de N, 120 a 240 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 30 a 90 kg ha⁻¹ de K₂O, cujas doses dependem dos teores disponíveis no solo. Em

cobertura, recomendam 50 a 100 kg ha⁻¹ de N e de K₂O, parcelados em três aplicações, aos 15, 30 e 50 dias após a emergência das plântulas.

2.2 Nitrogênio e melancia

O nitrogênio é um nutriente muito importante para se obter alta produtividade dos cultivos, pois apresenta função estrutural importante, sendo componente de aminoácidos, amidas, proteínas, ácidos nucleicos, nucleotídeos, coenzimas, hexoaminas, clorofila e metabólitos secundários como alcalóides, glicosídeos cianogênicos, glucosinolatos e aminoácidos não protéicos que atuam na defesa da planta (MALAVOLTA et al., 1997; TAIZ & ZEIGER, 2004). Este macronutriente está relacionado com os mais importantes processos bioquímicos e fisiológicos que ocorrem na planta, tais como fotossíntese, respiração, desenvolvimento e atividade das raízes, absorção iônica de outros nutrientes, crescimento e diferenciação celular (CARMELLO, 1999).

Uma vez que o nitrogênio se encontra associado a vários componentes celulares, o primeiro sintoma a se manifestar nas plantas é a clorose das folhas mais velhas, devido à translocação do nitrogênio nelas contido para as folhas mais novas para que ocorra a manutenção dos pontos de crescimento (TAIZ & ZEIGER, 2004) e, posteriormente, há redução na taxa de crescimento. Em melancia, a deficiência de N surge primeiramente em folhas mais velhas com coloração verde claro, evoluindo para cor amarela, característico de plantas deficientes em N. Ocorrem também redução do crescimento de folhas mais novas e aumento da distância entre folhas mais novas (VIDIGAL et al. 2006).

O excesso de nitrogênio também pode ser prejudicial à planta, pois causa maior crescimento da parte aérea em relação ao sistema radicular, deixando a planta mais suscetível às deficiências hídrica e de nutrientes, principalmente fósforo e potássio. Com o desenvolvimento foliar excessivo, o efeito positivo do nitrogênio na fotossíntese diminui pelo autossombreamento. O aumento do sombreamento pode gerar alterações

nas condições microclimáticas, potencializando a incidência de infecções por fungos. O nitrogênio também aumenta a concentração de aminoácidos e de amidas no apoplasto e na superfície foliar, que, aparentemente, tem maior influência do que os açúcares no desencadeamento de doenças fúngicas (RAIJ, 1991; ENGELS & MARSCHNER, 1995; SALES, 2005). A aplicação excessiva de nitrogênio também pode causar danos ambientais como a contaminação do lençol freático. Segundo STEVENSON (1982), do total de N aplicado no solo muito pouco é recuperado pelas plantas, evidenciando grande perda por processos de volatilização, lixiviação, desnitrificação, erosão e imobilização microbiana.

O manejo adequado da adubação nitrogenada é, portanto, essencial para uma atividade produtiva consciente, que visa altas produtividades, com redução de custo, respeitando-se a qualidade do produto e o meio ambiente.

2.3 Potássio e melancia

Diferentemente do N, o potássio (K) não faz parte de compostos orgânicos na planta; portanto, não tem função estrutural. Segundo MARSCHNER (1995), o potássio participa no processo de abertura e fechamento de estômatos, respiração celular, síntese de proteínas, osmorregulação, extensão celular e balanço de cátions e ânions. O nutriente caracteriza-se, também, por ser um ativador de um grande número de enzimas vegetais, principalmente dos grupos das sintetases, desidrogenases, oxirredutases, quinases e transferases, estando estreitamente relacionado com os processos de assimilação de carbono e de nitrogênio, favorecendo a formação de compostos nitrogenados e na síntese, translocação e armazenamento de açúcares (MALAVOLTA & CROCOMO, 1982). O potássio aumenta a resistência natural da parte aérea das hortaliças que tornam os tecidos mais fibrosos e resistentes às doenças fúngicas, inclusive ao acamamento e, principalmente, diminuindo efeitos negativos do excesso de N (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA PESQUISA DA POTASSA E DO FOSFATO, 1990; FAQUIN, 1994 e FILGUEIRA, 2008).

O K é o cátion principal que afeta o potencial osmótico, o que, sem dúvida, está relacionado com a presença na célula como íon livre. Aumentando a concentração de K na célula aumenta também a sua capacidade de absorver água (MALAVOLTA, 2006).

No processo de abertura e fechamento dos estômatos, o K, especialmente do vacúolo, influencia na turgescência das células-guarda, pois eleva o potencial osmótico dessas células, resultando em absorção de água das células-guarda e adjacentes e, conseqüentemente, maior abertura dos estômatos. Assim, a baixa perda de água pelas plantas bem supridas em potássio é devida à redução na taxa de transpiração, a qual não depende somente do potencial osmótico das células, mas também é controlada pela abertura e fechamento dos estômatos. Esse controle da abertura/fechamento dos estômatos também é importante na taxa de fotossíntese, pois em plantas deficientes em K a abertura dos estômatos não ocorre regularmente, diminuindo a entrada de CO₂ (STEINECK & HAEDER, 1978).

Uma das razões que explicam o fato das plantas apresentarem alta exigência em potássio é a necessidade que estas têm de manter elevado o seu teor no citoplasma, principalmente para garantir atividade enzimática ótima, pois esse nutriente não tem alta afinidade com compostos orgânicos. Outro motivo da necessidade de alta concentração do K no citossol e no estroma dos cloroplastos é para manter a neutralização de ânions (ácidos orgânicos e inorgânicos solúveis e ânions de macromoléculas) e manutenção do pH nos níveis adequados para o funcionamento da célula, isto é, pH de 7,0-7,5 no citossol e, aproximadamente, 8,0 no estroma (MARSCHNER, 1995).

As plantas o absorvem na forma de K⁺, sendo bastante permeável nas membranas plasmáticas, e isto o torna facilmente absorvido e transportado a longa distância pelo xilema e pelo floema. Grande parte do potássio total está na forma solúvel (mais de 75%), portanto, a sua redistribuição é bastante fácil no floema. Sob condições de baixo suprimento de K no meio, o nutriente é redistribuído das folhas mais velhas para as mais novas e para as regiões em crescimento, razão pela qual os sintomas de deficiência aparecem primeiro nas folhas mais velhas (FAQUIN, 1994).

Os sintomas de deficiência de K nas culturas, em geral, caracterizam-se pela clorose marginal, seguida de necrose nas folhas, inicialmente, nas mais velhas. Em estádios mais avançados de deficiência, a clorose e a necrose podem difundir-se para as folhas mais novas, ocorrendo abscisão prematura das folhas mais velhas (SILVA JÚNIOR et al.,1995; LOCASCIO, 1996). Em melancia, segundo FARIA (1998), os sintomas de deficiência de potássio iniciam-se com murcha, logo após clorose nas margens das folhas mais velhas, que evolui para necrose.

O excesso de K desequilibra a nutrição das hortaliças, dificultando a absorção de Ca e Mg. Os sintomas confundem-se com os danos causados pela salinidade, que é alta nos principais fertilizantes potássicos.

2.4 Fertirrigação

O sistema de irrigação por gotejo, além de altamente eficiente para a aplicação de água, é também perfeitamente adequado para a fertirrigação.

A fertirrigação é muito vantajosa para os produtores, por possibilitar menor custo de aplicação de fertilizantes ao economizar mão-de-obra e máquinas. Também, o maior número de parcelas da dose total, diminuindo perdas e melhorando o atendimento às necessidades das plantas nas diferentes etapas de desenvolvimento da cultura, melhoram a eficiência dos fertilizantes e permitem maximizar o potencial produtivo da cultura.

Dentre as limitações da fertirrigação tem-se a distribuição desigual de produtos químicos, quando o dimensionamento ou a operação do sistema de irrigação é inadequado, reação química dos fertilizantes no sistema podendo causar corrosão, precipitação de materiais químicos e/ou entupimento das saídas e poluição das fontes de água quando há refluxo da solução fertilizante (PAPADOPOULOS, 1999).

A melancia pode ser irrigada por sulco, aspersão ou gotejamento. A irrigação por gotejamento apresenta um excelente potencial de uso na cultura da melancia, permitindo aumentar a produtividade da cultura e a eficiência de uso da água, quando

comparado ao uso de outros métodos de irrigação (MIRANDA et al., 2005). CLARK et al. (1996) citados por MIRANDA et al. (2005) afirmam que o uso da irrigação por gotejo permite maior precisão no fornecimento de água e fertilizantes ao longo de todo o ciclo da cultura, em comparação ao uso de irrigação por aspersão ou por superfície.

Em melancia, SOARES et al. (1998) avaliando doses de nitrogênio verificaram que a maior produtividade ($48,06 \text{ t ha}^{-1}$) foi obtida com $60 \text{ kg de N ha}^{-1}$ aplicados por fertirrigação, sem que o teor de sólidos solúveis totais fosse significativamente diferente dos teores obtidos nas demais doses.

O efeito da aplicação combinada de N e K não tem sido estudado na cultura da melancia. No entanto, em meloeiro cultivado em solo arenoso e fertirrigado por gotejo, SOUSA et al. (2005) observaram que maiores matéria seca (93 g planta^{-1}), massa de frutos ($1,85 \text{ kg}$) e produtividade comercial ($48,13 \text{ t ha}^{-1}$) foram obtidos com as combinações de 100 e 190 kg ha^{-1} , 220 e 190 kg ha^{-1} , 100 e 370 kg ha^{-1} de N e K_2O , respectivamente.

A irrigação, apesar de ser cada vez mais utilizada pelos produtores, ainda é feita sem controle, ou seja, seu uso de indicadores da necessidade hídrica da cultura (tensiômetros, tanque classe "A"). E, segundo FREITAS (2004), a irrigação quando não é bem conduzida pode provocar danos indesejáveis como a salinização do solo, baixa produtividade, aumento de doenças fúngicas e qualidade inferior de frutos, além do desperdício de água.

Para o manejo adequado da água de irrigação é necessário o controle da umidade do solo e/ou o conhecimento da evapotranspiração durante todo o ciclo da cultura. Para tanto, é indispensável que os parâmetros relacionados às plantas, ao solo e ao clima, sejam conhecidos para que se possa determinar o momento oportuno de irrigar e a quantidade de água a ser aplicada (SILVA & MAROUELLI, 1998).

2.5 Espaçamento

No Brasil, nos plantios irrigados por sulco ou por gotejo, se recomenda para a cultura da melancia espaçamentos que podem variar de $2,5$ a $3,0 \text{ m}$ entre linhas e $0,7$ a

1,0 m entre plantas na linha, deixando apenas uma planta por cova. No final da estação chuvosa os plantios requerem espaçamentos mais amplos, considerando que as plantas apresentam maior crescimento vegetativo e encurtamento do ciclo.

Especificamente no Estado de São Paulo, o espaçamento para a cultura da melancia pode variar de 2,5 a 3,5 m entre linhas e 1,5 a 2,0 m entre plantas, dependendo da cultivar e das condições de cultivo (VILLA, 2001).

Em Petrolina, o espaçamento de 3 m entre linhas resultou em maior produtividade ($42,46 \text{ t ha}^{-1}$), enquanto para espaçamentos entre plantas de 0,6 e 0,8 m alcançaram as maiores produtividades com $42,50$ e $45,29 \text{ t ha}^{-1}$, respectivamente, sem diferenças significativas entre si. O espaçamento $3,0 \times 0,8 \text{ m}$ resultou em maior massa fresca do fruto ($8,83 \text{ kg fruto}^{-1}$) e em maior número médio de frutos por planta (1,35 fruto), segundo RESENDE & COSTA (2003).

Em Paraipaba, CE, MIRANDA et al. (2005) observaram que não houve diferença significativa entre os espaçamentos ($2,0 \times 1,0 \text{ m}$ com uma planta por cova, com $2,0 \times 1,0 \text{ m}$ com duas planta por cova e $2,0 \times 1,5 \text{ m}$ com duas planta por cova) quanto à produção total e comercial de melancia. No espaçamento de $2 \times 1 \text{ m}$, com uma planta por cova, foi constatado maior número de frutos por planta e maior massa de frutos, sendo o mais recomendado para mercados com preferência por frutos grandes. Os espaçamentos com duas plantas por cova ($2,0 \times 1,0 \text{ m}$ e $2,0 \times 1,5 \text{ m}$) podem ser recomendados para mercados com preferência por frutos de tamanho médio. Por outro lado, alteração no espaçamento, reflete em aumento na densidade populacional, com possível alteração na demanda por nutrientes pela planta.

III - MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área experimental

Os experimentos foram realizados de 05-08-2008 a 31-10-2008, em propriedade rural, em área de pastagem com *Brachiaria* sp. por 15 anos, situada no município de Tupã, SP, cujas coordenadas geográficas são 21°56'05" S, 50°30'49" W e altitude de 524 metros. O clima de Tupã é classificado, segundo Köppen, como tropical com estação seca no inverno (Aw). A precipitação pluvial média anual é de 1.290,9 mm e a temperatura média anual é de 24,5 °C, a média das máximas é de 29,3 °C e média das mínimas de 19,6 °C (CEPAGRI, 2008).

Durante o período de condução dos experimentos, a precipitação pluvial total foi de 97,1 mm, com a ocorrência de chuvas a partir dos 32 dias após o transplante (DAT) das mudas e maior concentração a partir dos 57 DAT, quando ocorreu a maior chuva (32,7 mm).

O solo da área foi classificado como Argissolo Vermelho Amarelo, de acordo com EMBRAPA (2006).

3.2 Tratamentos e delineamento experimental

Foram conduzidos dois experimentos, simultaneamente, sendo cada um com um híbrido de melancia: 'Top Gun': híbrido F1, caracterizado pela precocidade, com ciclo médio de 80 a 90 dias, frutos com semente, de formato globular, de massa entre 10 e 14 kg, casca verde com listras longitudinais largas verde-escuras e polpa vermelho-escura, apresenta resistência/tolerância à fusariose/raça 1 e à antracnose, e 'Shadow': híbrido F1 triplóide, de frutos sem sementes, caracterizado por planta vigorosa, ciclo de 90 a 100 dias, fruto redondo ovalado, casca verde-escura-média com faixas verde-escuras, polpa vermelha, com massa média de 7 a 8 kg (VILLA, 2001)

Em cada experimento instalado sob delineamento de blocos casualizados, com parcelas subdivididas, foram avaliados quatro tratamentos principais (doses de nitrogênio e potássio – NK_2O) e quatro tratamentos secundários (espaçamentos entre plantas), com três repetições. Nos tratamentos principais, as doses de nitrogênio e potássio avaliadas foram, em $kg\ ha^{-1}$: Tratamento 1 (79,8 N; 106,7 K_2O), Tratamento 2 (106,4 N; 142,2 K_2O), Tratamento 3 (3) (133,0 N; 177,7 K_2O) e Tratamento 4 (159,6 N; 213,2 K_2O). As doses avaliadas corresponderam a 75, 100, 125 e 150% das quantidades de 106,4 $kg\ ha^{-1}$ de N e 142,2 $kg\ ha^{-1}$ de K_2O . Estas doses foram propostas a partir das quantidades de N e de K exportadas por frutos de melancia, híbrido Tide (melancia com semente), verificadas por GRANGEIRO & CECÍLIO FILHO (2004a). Em todos os tratamentos, a relação N: K_2O foi mantida em 1:1,33.

Os fertilizantes utilizados na fertirrigação foram nitrato de amônio (NH_4NO_3), nitrato de potássio (KNO_3) e cloreto de potássio (KCl) como fontes de N e K. A partir do florescimento, em cada fertirrigação e em igual quantidade para todos os tratamentos, foi aplicado 1,45 $kg\ ha^{-1}$ de cálcio, na forma de nitrato de cálcio, objetivando evitar podridão apical dos frutos. O nitrogênio fornecido pelo fertilizante nitrato de cálcio foi somado ao fornecido por nitrato de amônio e nitrato de potássio para atender o total estabelecido pelo tratamento.

Nos tratamentos secundários, os espaçamentos avaliados foram 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 m entre as plantas na linha de cultivo. O espaçamento entre linhas foi de 2,0 m. A variação no espaçamento entre plantas na linha proporcionou avaliação de cultivos com densidades populacionais de 10.000, 5.000, 3.333 e 2.500 plantas por hectare.

Cada unidade experimental foi composta por três linhas de seis plantas, considerando útil para a avaliação a linha central de cada parcela.

3.3 Instalação e condução da cultura

O preparo do solo foi realizado com aração, gradagem e abertura de sulcos. Previamente, amostras de solo da camada de 0 a 20 cm foram coletadas para análise química e os resultados encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados da análise química do solo da área experimental.

pH CaCl ₂	M.O. g dm ⁻³	P resina mg dm ⁻³	K	Ca	Mg	H+Al	SB	T	V
-----mmol _c dm ⁻³ -----									
4,7	9	3	1,5	8	5	18	14,5	32,5	45
B	Cu	Fe	Mn	Zn	S-SO ₄ ⁻²	Al			
-----mg dm ⁻³ -----						-----mmol _c dm ⁻³ -----			
0,16	0,3	19	4	0,2	1	2			

Com base nessa análise química e de acordo com TRANI et al. (1997), elevou-se a saturação por bases do solo a 70%, aplicando-se 15 dias antes do transplante das mudas calcário calcinado (PRNT de 125%), com teor de CaO de 48% e MgO de 16%. O teor de magnésio foi corrigido para 9 mmol_c dm⁻³ no sulco de plantio (50 cm de largura e 20 cm de profundidade) pela aplicação de sulfato de magnésio. Também no sulco de plantio foram aplicados 240 kg ha⁻¹ de P₂O₅, na forma de superfosfato simples. As aplicações de boro (ácido bórico) (1 kg ha⁻¹) e de zinco (sulfato de zinco) (3 kg ha⁻¹) foram realizadas via fertirrigação, divididas em duas parcelas, aos 15 e 30 DAT.

As quantidades de N e K₂O seguiram as recomendações de cada tratamento. Não foi realizada adubação orgânica.

As mudas foram adquiridas do viveiro de Mudas Biotec, localizado no município de Tupã, SP, sendo formadas em bandejas de polipropileno com 200 células e substrato Plantmax[®] HT e permaneceram em ambiente protegido até o transplante no dia 05-08-2008, quando apresentavam duas folhas. Foi utilizado uma planta por cova.

Os blocos do experimento 'Top Gun' foram localizados entre os blocos do híbrido Shadow, que por ser macho estéril, necessita de cultivar doadora de pólen. Também foram colocadas três colméias ao redor da área experimental para garantir a polinização.

O controle fitossanitário foi realizado com um pulverizador costal de 20 L, para trips, pulgão e mosca-branca utilizando inseticidas à base de hidrocloreto de formetanato e thiamethoxam, e as doenças crestamento gomoso do caule (*Didymella bryoniae*) e antracnose (*Colletotrichum lagenarium*) com fungicidas à base de difenoconazol, azoxystrobin, thiophanate methyl e chlorothalonil. Após a instalação das colméias (25 DAT), as pulverizações com inseticidas foram realizadas no final da tarde.

O controle de plantas daninhas de folhas estreitas foi realizado com herbicida à base de haloxifope. Para as de folhas largas foi realizada capina manual.

3.4 Fertirrigação

Para irrigação e fertirrigação da cultura foi utilizado o método de gotejamento. A água foi proveniente de poço artesiano, que abastecia dois reservatórios que juntos tinham capacidade total de 30.000 L.

Uma amostra de água foi encaminhada para o Departamento de Tecnologia da UNESP, *Campus* de Jaboticabal, para a análise química, e os resultados obtidos encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2. Resultados da análise química da água de irrigação dos experimentos.

CaCO ₃	Na	Ca	Mg	B	Cl	F	Fe	N	C.E.	pH	RAS*
-----mg L ⁻¹ -----									dS m ⁻¹	-	-
35	0,75	8,0	4,0	0,1	1,9	0,8	< 0,1	0,85	0,12	6,36	0,05

*Razão de Adsorção de Sódio

O equipamento de irrigação era composto por uma bomba hidráulica centrífuga acoplada a um motor elétrico de 2,2 kW (3 cv) de potência no eixo, rotação de 3.400 rpm; vazão da bomba de 8,5 m³ h⁻¹ para uma altura manométrica de 320 kPa (32 m c. a.) e rendimento de 70%; um sistema de filtragem de água composto por filtros de discos de 120 mesh para evitar o entupimento dos gotejadores; válvulas hidráulicas automatizadas para abertura e fechamento do fluxo de água e de solução fertilizante para as tubulações; válvulas reguladoras de pressão instaladas no início de cada linha secundária para padronizar a pressão na entrada das linhas laterais e válvulas de retenção de água nas linhas de derivação das parcelas para impedir o retorno do fluxo para as parcelas em cotas mais baixas quando do desligamento do sistema; tubulações principais de PVC com diâmetro nominal (DN) de 50 mm e pressão nominal (PN) de 40 kPa; linhas secundárias de PVC de DN 35 mm e PN 40 kPa e linhas de derivação (LD)

nas parcelas, de PVC de mesmos DN e PN das linhas secundárias; das linhas de derivação saíam três linhas laterais portagotejadores (LL) por parcela, de polietileno de baixa densidade e 16 mm de DN, espaçadas de 2,0 m entre si. Em cada LL haviam gotejadores inseridos internamente, espaçados de 0,5 m entre si, com vazão nominal de $1,4 \text{ L h}^{-1}$ para uma pressão de serviço de 100 kPa. Como cada gotejador representava o ponto central de uma área de $1,0 \text{ m}^2$ ($0,5 \times 2,0 \text{ m}$) a taxa média de aplicação de água pelos gotejadores era de $1,4 \text{ mm h}^{-1}$.

Para aplicação dos quatro tratamentos de fertirrigação, um conjunto de injeção de solução fertilizante foi acoplado ao cabeçal de controle do sistema de irrigação. Esse conjunto era composto por quatro reservatórios de polietileno, independentes, com capacidade para 1.000 L, onde eram preparadas as soluções fertilizantes com as concentrações respectivas a cada tratamento. A injeção da solução fertilizante de cada reservatório no sistema foi realizada por quatro bombas injetoras de 0,56 kW (0,75 cv) que foram reguladas por meio de um sistema de retorno para uma taxa de injeção de 200 L h^{-1} . Antes de chegar às tubulações principais do sistema de irrigação, a solução fertilizante passava por filtros de discos de 120 mesh para retenção de partículas que poderiam obstruir os gotejadores e depois por hidrômetros para controle do volume de solução a ser injetada na tubulação de cada tratamento específico.

A fim de que, no campo, todas as plantas dos diferentes tratamentos recebessem a solução de nutrientes com a mesma condutividade elétrica, o tempo de injeção de fertilizantes para cada tratamento foi diferente. Assim, o tempo de injeção e os volumes de calda para os tratamentos NK_2O (1), NK_2O (2), NK_2O (3) e NK_2O (4) foram de 30 minutos e 100 litros, 40 minutos e 133 litros, 50 minutos e 167 litros e 60 minutos e 200 litros, respectivamente. Contudo, o tempo total de aplicação de irrigação foi o mesmo para todos os quatro tratamentos, ou seja, 180 minutos.

Inicialmente, após o acionamento do sistema de irrigação, eram aguardados 20 minutos de bombeamento de água para a total pressurização do sistema. Após a pressurização, eram acionadas as bombas injetoras NK_2O (4) e NK_2O (1), pois o sistema permitia somente o acionamento simultâneo de duas das quatro bombas injetoras. Quando a bomba NK_2O (1) concluía o tempo de injeção da solução de

nutrientes, imediatamente era desligada e acionada a bomba NK_2O (3). O mesmo ocorria para a bomba NK_2O (4) e NK_2O (2). Após a injeção dos fertilizantes era realizada a lavagem do sistema por 60 minutos, tempo necessário para que a condutividade elétrica da água de irrigação (CEa), medida com um condutivímetro portátil calibrado, retornasse ao valor de $0,14 \text{ dS m}^{-1}$ obtido no início da injeção. O valor máximo de CEa observado foi $2,58 \text{ dS m}^{-1}$.

As fertirrigações foram feitas de 2 em 2 dias, iniciando-se aos 3 DAT, totalizando 28 fertirrigações ao longo do ciclo da cultura. No período de 3 a 21 DAT foi aplicado 20% das doses NK_2O dos tratamentos, e no período subsequente, 24 a 60 DAT, os 80% restantes.

3.5 Manejo da Irrigação

O manejo da irrigação foi realizado por meio da estimativa diária da evapotranspiração da cultura (ETc), utilizando-se da expressão:

$$ET_c = ET_o \cdot K_c$$

Em que ET_o é a evapotranspiração de referência (mm dia^{-1}) e K_c é o coeficiente de cultivo para a melancia (adimensional).

A ET_o foi estimada utilizando-se o método do tanque classe A (ALLEN et al., 1998). Para isso foi instalado, ao lado da área cultivada, um tanque classe A (TCA) com tanque tranquilizador e medidor micrométrico de gancho, sobre um estrado de madeira, sendo este conjunto assentado sobre solo sem cobertura vegetal por um raio de aproximadamente 10 m. A leitura da evaporação da água no TCA era feita diariamente pela manhã. Para a conversão da água evaporada no TCA (ECA) em ET_o , os valores diários de ECA (mm) foram multiplicados pelo coeficiente de tanque K_p assumido como 0,7, uma vez que não havia disponibilidade de dados de velocidade do vento e de umidade relativa média do ar para se estimar mais corretamente este coeficiente.

Os coeficientes de cultura (K_c) utilizados foram os propostos pela FAO para a melancia (ALLEN et al., 1998): estágio inicial (0 até 15 DAT) de 0,4; estágio de

desenvolvimento vegetativo acelerado (16 a 32 DAT) de 0,4 a 1,0; estágio intermediário (33 a 75 DAT) de 1,0 e estágio final (76 DAT até a colheita) de 1,0 a 0,75.

3.6 Características avaliadas

3.6.1 Concentrações de N e K na solução do solo

Para a obtenção da solução do solo, foram utilizados dois extratores com cápsulas cerâmicas microporosas colocados, em linha imaginária paralela à linha de plantio, a 20 cm da linha de plantas e a 10 cm da linha de gotejadores. Portanto, o tubogotejador ficou localizado entre a linha de plantas e a dos extratores. A cápsula dos extratores ficaram situadas a 30 cm de profundidade.

Em cada parcela foram colocados dois extratores, sendo um à frente da planta central e outro distante deste em 0,25, 0,5, 0,75 e 1 m nos tratamentos com 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 m entre plantas na linha, respectivamente. Assim, em cada parcela havia um extrator à frente da planta central e outro posicionado na metade da distância entre a planta central e a planta imediatamente ao seu lado.

Os extratos de solução do solo foram coletados aos 17 DAT (início do crescimento), 29 DAT (início do florescimento), 39 DAT (início da frutificação, início de crescimento do primeiro fruto), 53 DAT (frutificação plena) e 73 DAT (maturação do primeiro fruto). Aos 39 DAT, para o híbrido Top Gun, não foi possível coletar solução suficiente para análise das concentrações de N e K.

Para a extração da solução do solo foi feita aplicação de vácuo superior a 50 kPa, com uma bomba manual de vácuo a pistão. Após 24 horas da aplicação do vácuo (na manhã do dia seguinte), antes da fertirrigação, a solução do solo acumulada nos extratores era coletada com o auxílio de uma seringa de sucção acoplada a um tubo de plástico. As amostras foram adequadamente acondicionadas em frascos de polipropileno. As concentrações de N e K na solução do solo foram determinadas segundo o método descrito por APHA, AWWA, WPCF (1998), com leitura em

espectrofotômetro a 220 nm e leitura em espectrofotômetro de absorção atômica, respectivamente.

3.6.2 Teor de N e K na folha diagnóstica do estado nutricional

No início da frutificação, foi coletada a quinta folha a partir da ponta do ramo, excluindo-se o tufo apical, de acordo com recomendações de TRANI & RAIJ (1997). Foram coletadas folhas das plantas localizadas na linha central da unidade experimental, quando os primeiros frutos encontravam-se com 5 cm de diâmetro, o que correspondeu a 37 DAT para o híbrido Top Gun e a 44 DAT para o híbrido Shadow.

As folhas foram lavadas e secas em estufa com circulação forçada de ar, a 65 °C. Após secagem, o material foi moído e digerido, para determinação dos teores de N e K, conforme métodos descritos por BATAGLIA et al. (1983).

3.6.3 Produção total e comercial de frutos por planta, produtividade total e comercial de frutos, e classificação de frutos

As colheitas dos frutos do híbrido Top Gun foram realizadas em 20-10 e 28-10-2008, quando os frutos atingiram a maturidade fisiológica constatada pelo secamento da gavinha mais próxima ao fruto. Para o híbrido Shadow, realizou-se somente uma colheita (31-10-2008), quando observou-se coloração creme da casca do fruto em contato com o solo, haja vista o secamento da referida gavinha não ocorrer neste híbrido, ou acontecer muito tardiamente. Os períodos de cultivo (transplante à colheita) dos híbridos Top Gun e Shadow foram 84 e 87 dias.

Os frutos foram pesados em balança digital com precisão de duas casas decimais.

A produção total por planta (PTP) foi obtida somando-se toda a produção obtida por parcela e dividindo-se pelo número de plantas da parcela. Não foram considerados

frutos com podridão ou com rachaduras. Para a estimativa da produtividade total (PT, kg ha⁻¹) a partir da produção obtida em uma parcela, considerou-se para o híbrido Top Gun (melancia com sementes) a área cultivada de 1 hectare igual a 10.000 m², sem descontar os carregadores que são utilizados para a passagem de trator para realizar as pulverizações e transporte dos frutos colhidos, área que corresponde a aproximadamente 8% da área total. Para o híbrido Shadow (melancia sem semente), a estimativa da PT considerou a área efetivamente cultivada com este híbrido (7.500 m²), uma vez que 25% da área foi ocupada com o híbrido Top Gun usado como doador de pólen. Também para o híbrido Shadow não foi descontada a área referente aos carregadores.

Os frutos foram classificados em: a) Melancia com sementes ('Top Gun'): frutos não comerciais (< 6 kg), classe 1 (6 a 8 kg), classe 2 (8 a 10 kg), classe 3 (10 a 12 kg) e classe 4 (> 12 kg); b) Melancia sem sementes ('Shadow'): frutos não comerciais (< 3 kg), classe 1 (3 a 5 kg), classe 2 (5 a 7 kg), classe 3 (7 a 9 kg) e classe 4 (> 9 kg).

A produção comercial de frutos por planta (PCP) e produtividade comercial (PC, kg ha⁻¹) dos híbridos Shadow e Top Gun corresponderam a frutos com massa superior a 3 kg e 6 kg, respectivamente; e que não apresentaram podridões e rachaduras.

3.6.4 Número de frutos por planta e por área: total, comercial por classes

O número total de frutos por planta (FTP) foi obtido pela razão entre produção das plantas da parcela e número de plantas da parcela. O número de frutos comerciais por planta (FCP) correspondeu ao número de frutos com massa superior a 3 kg e 6 kg, respectivamente para 'Shadow' e 'Top Gun'; e que não apresentaram podridões ou rachaduras.

Para a estimativa do número total de frutos por área (FTA) e comercial (FCA) utilizou-se do mesmo procedimento descrito para estimativa de PT e PC.

3.6.5 Massa média dos frutos

Para cálculo da massa média dos frutos dos híbridos Shadow e Top Gun foram usados somente os frutos comerciais.

3.6.6 Sólidos solúveis totais (°Brix)

Aleatoriamente, dois frutos de cada unidade experimental foram avaliados quanto ao teor de sólidos solúveis totais. Os frutos foram cortados ao meio e coletou-se uma pequena porção de polpa, da região central do fruto, obtido o suco, e feita a leitura em refratômetro portátil.

3.7 Análise estatística dos dados

Os dados obtidos das características avaliadas, exceto para concentrações de nitrato e potássio na solução do solo, foram submetidos à análise de variância pelo teste F, segundo delineamento de blocos casualizados, com parcelas subdivididas. Quando significativo ($P < 0,05$) o efeito dos fatores, realizou-se o estudo de regressão polinomial, de acordo com BANZATO & KRONKA (1992).

Diferentemente das demais características avaliadas, realizou-se a análise de variância para concentrações de nitrato e de potássio no extrato do solo segundo delineamento de blocos casualizados, com parcelas subdivididas. Os tratamentos primários, secundários e terciários corresponderam, respectivamente, à doses de NK_2O , espaçamento entre plantas e posição dos extratores. Para as concentrações de potássio na solução do solo, os dados foram transformados em $\log(|\text{valor real}| + 1)$.

Quando a interação tripla foi significativa, para análise desta, ter-se-ia que discutir os tratamentos isoladamente. Como o interesse é somente nos efeitos

principais e nas interações duplas, não foi analisado o efeito isolado de cada tratamento.

Para melhor interpretação do efeito das interações dos fatores doses, espaçamento entre plantas e posição do extrator, realizou-se o estudo de superfície de resposta polinomial quadrática. Quando esta foi significativa para as interações (teste F, $P < 0,05$), este modelo foi utilizado para o estudo da interação dos fatores doses, espaçamento e época.

O modelo utilizado para estudo da superfície de resposta foi:

$$z = b_0 + b_1 x + b_2 y + b_3 x^2 + b_4 xy + b_5 y^2$$

Em que:

x - espaçamento entre linhas.

y - espaçamento entre plantas.

z - variável dependente.

$b_0, b_1, b_2, b_3, b_4, e b_5$ - parâmetros do modelo.

Quando o modelo não foi significativo, realizou-se o estudo da regressão polinomial e se também não significativo, as médias foram comparadas por meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

IV - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Híbrido Shadow

4.1.1 Concentração de nitrato na solução do solo

Para todas as épocas de avaliação da concentração de nitrato na solução do solo, não houve efeito significativo das interações doses, espaçamentos e posição do extrator (Tabela 3). Portanto, a superfície de resposta não apresentou ajuste significativo, pois esta depende dos efeitos significativos das interações.

Aos 17 DAT, não foram verificados efeitos significativos dos fatores isoladamente. O estudo da regressão também não foi significativo. Nesta época, a concentração média de nitrato no solo foi de $6,70 \text{ mg L}^{-1}$ (Tabela 3).

Aos 29 DAT, somente foi constatado efeito significativo da posição do extrator, sendo que, no extrator instalado a distância média entre a planta central da linha de avaliação e sua adjacente, verificou-se $0,13 \text{ mg L}^{-1}$ a mais de nitrato do que no extrator localizado frente à planta central da linha de avaliação (Tabela 3).

Aos 39 DAT, o espaçamento entre plantas influenciou significativamente a concentração de nitrato na solução do solo (Tabela 3). À medida que aumentou o espaçamento maior foi a concentração de nitrato na solução do solo ($y = 0,33x + 5,92$; $R^2=0,93^{**}$). O efeito das doses NK_2O na concentração de nitrato também ajustou-se a equação linear e verificou-se que o aumento da dose aumentou a concentração de nitrato na solução do solo ($y = 0,006x + 5,66$; $R^2=0,85^*$).

Aos 53 DAT, tanto o espaçamento entre plantas quanto a dose de NK_2O influenciaram significativamente a concentração de nitrato na solução do solo, porém não houve interação significativa dos fatores (Tabela 3). Os efeitos dos fatores sobre a concentração de nitrato ajustaram-se à equação linear, sendo crescente os valores de nitrato à medida que maiores foram as doses de NK_2O ($y = 0,025x + 1,85$; $R^2=0,86^{**}$) ou espaçamentos entre plantas ($y = 0,92x + 3,50$; $R^2=0,84^{**}$).

Tabela 3. Resumo da análise de variância e médias da concentração de nitrato na solução do solo (mg L^{-1}) em função das doses de NK_2O , espaçamentos entre plantas e posições do extrator de solução do solo, em cinco épocas do ciclo da melancia híbrido Shadow. UNESP, Câmpus de Jaboticabal, 2008.

Causas de variação Doses NK_2O em relação à de referência (D) ¹	Dias após o transplante				
	17	29	39	53	73
75 %	6,71 a ²	6,57 a	6,04 a	3,67 b	1,08 a
100 %	6,76 a	6,60 a	6,35 a	4,62 ab	1,55 a
125 %	6,66 a	6,61 a	6,47 a	4,53 ab	1,49 a
150 %	6,65 a	6,59 a	6,50 a	5,76 a	1,84 a
DMS	0,76	0,47	0,61	1,78	1,03
Teste F	0,10 ^{ns}	0,03 ^{ns}	2,89 ^{ns}	5,60 ^{**}	2,18 ^{ns}
CV(%)	11,38	7,20	9,58	38,36	69,32
Espaçamento (E)					
0,5 m	6,60 a	6,52 a	6,03 b	3,78 b	1,15 a
1,0 m	6,63 a	6,53 a	6,34 ab	4,78 ab	1,45 a
1,5 m	6,81 a	6,69 a	6,42 ab	4,69 ab	1,51 a
2,0 m	6,75 a	6,64 a	6,56 a	5,33 a	1,86 a
DMS	0,38	0,30	0,49	1,14	0,92
Teste F	1,02 ^{ns}	1,23 ^{ns}	3,08*	4,80 ^{**}	1,51 ^{ns}
CV(%)	7,23	5,65	9,81	38,98	77,56
D x E	1,47 ^{ns}	0,76 ^{ns}	1,45 ^{ns}	1,88 ^{ns}	0,68 ^{ns}
Posição (P)					
Distante da planta	6,72 a	6,66 a	6,43 a	4,60 a	1,36 a
Perto da planta	6,67 a	6,53 b	6,24 a	4,68 a	1,62 a
DMS	0,16	0,11	0,20	0,69	0,32
Teste F	0,60 ^{ns}	5,81*	3,79 ^{ns}	0,12 ^{ns}	2,46 ^{ns}
CV(%)	5,62	4,06	7,59	25,43	51,91
D x P	0,28 ^{ns}	1,07 ^{ns}	0,98 ^{ns}	2,31 ^{ns}	0,33 ^{ns}
E x P	2,07 ^{ns}	1,92 ^{ns}	0,08 ^{ns}	0,06 ^{ns}	1,22 ^{ns}
D x E x P	1,86 ^{ns}	1,48 ^{ns}	0,53 ^{ns}	1,13 ^{ns}	0,85 ^{ns}

¹ Dose NK_2O de referência: 106,4 kg ha^{-1} de N e 142,2 kg ha^{-1} de K_2O ; ² Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. *, ** e ^{ns} correspondem ao teste F significativo a 1% de probabilidade e não significativo, respectivamente.

Aos 73 DAT, nenhum dos fatores influenciou significativamente a concentração de nitrato na solução do solo (Tabela 3). Nesta época, 14 dias antes da colheita,

verificou-se concentração média de $1,5 \text{ mg L}^{-1}$ de nitrato na solução do solo. No entanto, aos 73 DAT, houve ajuste significativo da equação linear para concentração de nitrato na solução do solo com aumento na dose NK_2O ($y = 0,009x + 0,50$; $R^2=0,84^*$) e do espaçamento entre plantas ($y = 0,44x + 0,95$; $R^2=0,95^*$).

As concentrações de nitrato na solução do solo, aos 73 DAT, foram muito menores do que as observadas na primeira época avaliada (17 DAT) (Figura 1).

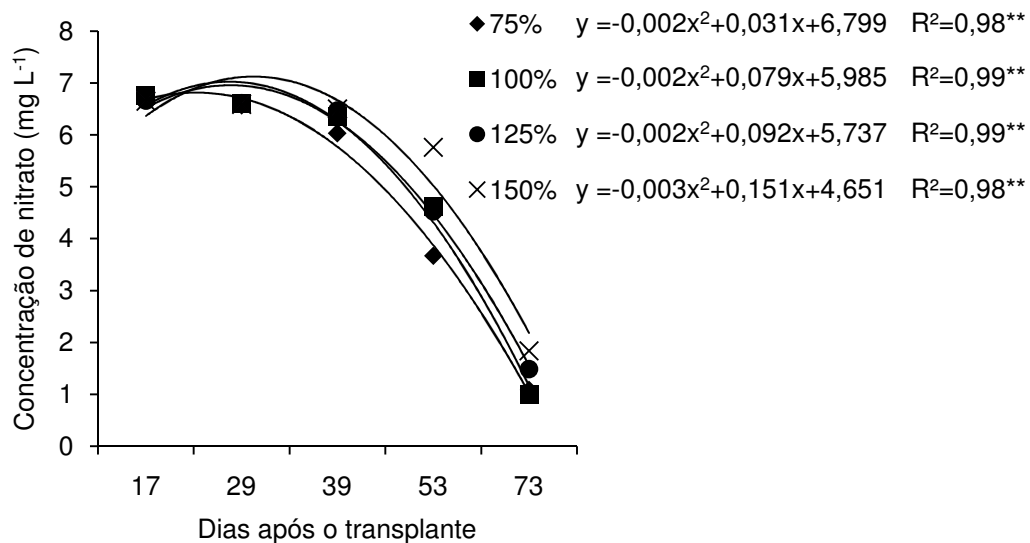


Figura 1. Concentração de nitrato na solução do solo para 75, 100, 125 e 150% da dose $106,4 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N}$ e $142,2 \text{ kg ha}^{-1}$ de K_2O , no decorrer do ciclo da melancia híbrido Shadow. UNESP. Câmpus de Jaboticabal, 2008.

Até 39 DAT, a concentração de nitrato na solução do solo oscilou entre $6,57$ e $6,76 \text{ mg L}^{-1}$ para as doses. A partir deste período até a última avaliação, aos 73 DAT, houve redução de $4,96$, $4,80$, $4,98$, $4,66 \text{ mg L}^{-1}$ para as doses 75, 100, 125 e 150% de $106,4 \text{ kg ha}^{-1}$ de N e $142,2 \text{ kg ha}^{-1}$ K_2O , respectivamente (Figura 1).

Para os espaçamentos, até aos 39 DAT, a concentração de nitrato oscilou entre $6,52$ a $6,81 \text{ mg L}^{-1}$ e depois, para todos os espaçamentos avaliados as concentrações reduziram acentuadamente até a última avaliação (Figura 2).

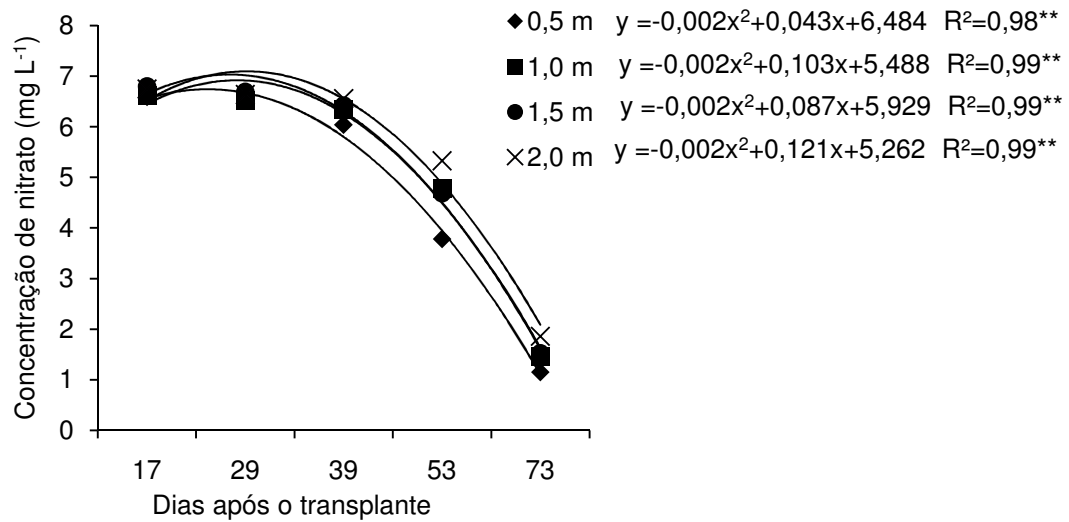


Figura 2. Concentração de nitrato na solução do solo em função do espaçamento entre plantas (0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 m), no decorrer do ciclo da melancia híbrido Shadow. UNESP. Câmpus Jaboticabal, 2008.

4.1.2 Concentração de K na solução do solo

Exceto aos 17 DAT, as demais épocas de avaliação demonstram que o teor de potássio no espaçamento 0,5 m é menor, pois as plantas retiram mais nutriente do solo devido à maior quantidade de planta por área e densidade radicular (Tabela 4).

Na primeira época avaliada, aos 17 DAT, a concentração de K na solução do solo foi influenciada significativamente somente pela interação doses de NK_2O e espaçamento entre plantas (Tabela 4). Procedeu-se a análise de superfície de resposta, mas não foi observado ajuste significativo. Estudou-se a desdobramento da interação doses de NK_2O e de espaçamento (Tabela 5).

Tabela 4. Resumo da análise de variância e médias da concentração de potássio na solução do solo (mg L^{-1}), em função de doses de NK_2O , espaçamentos entre plantas e posições do extrator de solução do solo, em cinco épocas do ciclo da melancia híbrido Shadow. UNESP, Câmpus de Jaboticabal, 2008.

Causas de variação Doses NK_2O em relação à dose de referência (D) ⁴	Dias após o transplante									
	17		29		39		53		73	
	Real ¹	Trans. ²	Real	Trans.	Real	Trans.	Real	Trans.	Real	Trans.
75%	31,13	1,34 a ³	19,30	1,18 a	14,18	0,99 b	8,32	0,70 a	3,00	0,49 c
100%	41,72	1,41 a	45,79	1,50 a	32,22	1,37 ab	21,17	1,06 a	5,88	0,64 ab
125%	23,11	1,31 a	28,55	1,35 a	31,38	1,36 ab	21,70	1,09 a	3,86	0,58 bc
150%	46,23	1,46 a	49,47	1,54 a	43,49	1,55 a	40,73	1,50 a	5,89	0,74 a
DMS		15,24		0,47		0,51		0,84		0,20
Teste F		1,75 ^{ns}		2,78 ^{ns}		4,96*		3,25 ^{ns}		3,35**
CV(%)		17,90		34,06		38,92		77,88		22,73
Espaçamento E)										
0,5 m	44,50	1,41 a	32,55	1,35 a	23,74	1,19 a	15,21	0,81 a	3,97	0,56 a
1,0 m	34,78	1,37 a	34,87	1,37 a	29,60	1,31 a	22,59	1,13 a	3,85	0,61 a
1,5 m	32,39	1,41 a	31,96	1,39 a	28,59	1,33 a	24,41	1,14 a	4,41	0,59 a
2,0 m	30,51	1,34 a	43,73	1,45 a	39,34	1,43 a	29,71	1,23 a	6,39	0,69 a
DMS		0,32		0,40		0,42		0,47		0,27
Teste F		0,17 ^{ns}		0,17 ^{ns}		0,83 ^{ns}		2,40 ^{ns}		0,69 ^{ns}
CV(%)		29,26		36,20		39,82		54,11		56,04
D x E		3,71**		0,91 ^{ns}		0,72 ^{ns}		0,64 ^{ns}		0,57 ^{ns}
Posição (P)										
Distante da planta	41,38	1,43 a	35,23	1,41 a	32,90	1,37 a	23,73	1,12 a	4,33	0,60 a
Perto da planta	29,71	1,34 a	36,32	1,38 a	27,74	1,26 b	22,23	1,04 a	4,98	0,63 a
DMS		0,11		0,10		0,09		0,14		0,11
Teste F		2,71 ^{ns}		0,33 ^{ns}		5,98*		1,36 ^{ns}		0,25 ^{ns}
CV(%)		19,70		17,96		16,95		30,69		44,49
D x P		0,72 ^{ns}		1,12 ^{ns}		1,75 ^{ns}		0,55 ^{ns}		2,11 ^{ns}
E x P		0,89 ^{ns}		0,15 ^{ns}		0,11 ^{ns}		1,80 ^{ns}		0,33 ^{ns}
D x E x P		1,33 ^{ns}		2,70*		2,95*		1,52 ^{ns}		1,91 ^{ns}

¹ Valor real; ² Valor transformado para $\log(|\text{valor real}| + 1)$ para análise estatística; ³ Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; *, **, e ^{ns} correspondem a significativo pelo teste F para as probabilidades de 5%, 1% e não significativo, respectivamente; ⁴ Dose NK_2O de referência: $106,4 \text{ kg ha}^{-1}$ de N e $142,2 \text{ kg ha}^{-1}$ de K_2O .

Tabela 5. Desdobramento da interação doses de NK_2O e espaçamentos aos 17 DAT para concentração de potássio na solução do solo ($mg\ L^{-1}$) híbrido Shadow. UNESP, Câmpus de Jaboticabal, 2008.

Espaçamento entre plantas	Doses NK_2O em relação à de referência ¹			
	75%	100%	125%	150%
0,5 m	1,24 A a ²	1,93 A a	1,25 A b	1,19 AB b
1,0 m	1,28 A ab	1,09 B b	1,27 A ab	1,81 A a
1,5 m	1,58 A a	1,50 AB a	1,41 A a	1,13 B a
2,0 m	1,25 A ab	1,10 B b	1,30 A ab	1,69 AB a

¹ Dose NK_2O de referência: $106,4\ kg\ ha^{-1}$ de N e $142,2\ kg\ ha^{-1}$ de K_2O . ² Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O ajuste significativo de equação para médias de espaçamento foi obtido somente na dose de 100% do NK_2O de referência, observando-se redução linear com aumento do espaçamento entre plantas ($y = -0,41x + 1,92$; $R^2=0,45^{**}$). Nas doses de 75 e 125% do NK_2O de referência, não houve diferença significativa entre os espaçamentos, enquanto na dose de 150% de NK_2O , maior concentração de K na solução do solo foi observada no espaçamento entre plantas de 1,0 m, mas sem diferir dos valores observados nos espaçamentos de 0,5 e 2,0 m entre plantas (Tabela 5). Nota-se, portanto, que os resultados observados para concentração de K na solução do solo não apresentaram uma tendência de resposta, dificultando a interpretação dos resultados.

Na análise da concentração de K na solução do solo em função da dose, a dificuldade de compreensão dos resultados observados pode ser constatada nos ajustes significativos das equações (Figura 3). Nos espaçamentos de 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 m, as máximas concentrações de K foram 1,63; 1,73; 1,62 e 1,57 $mg\ L^{-1}$ (Figura 3).

Aos 29 DAT não houve efeito significativo dos fatores isolados ou interação (Tabela 4).

Aos 39 DAT não houve interação significativa entre os fatores avaliados (Tabela 4). Observou-se somente efeito dos fatores doses e posição do extrator isoladamente (Tabela 4). Verificou-se resposta linear crescente para concentração de K na solução do solo ($y = 0,0066x + 0,5687$; $R^2=0,85^*$) à medida que aumentou a dose NK_2O

aplicada no solo. No extrator localizado na distância média entre a planta central da linha de avaliação e a sua adjacente, foi verificada maior concentração de K na solução do solo (Tabela 4).

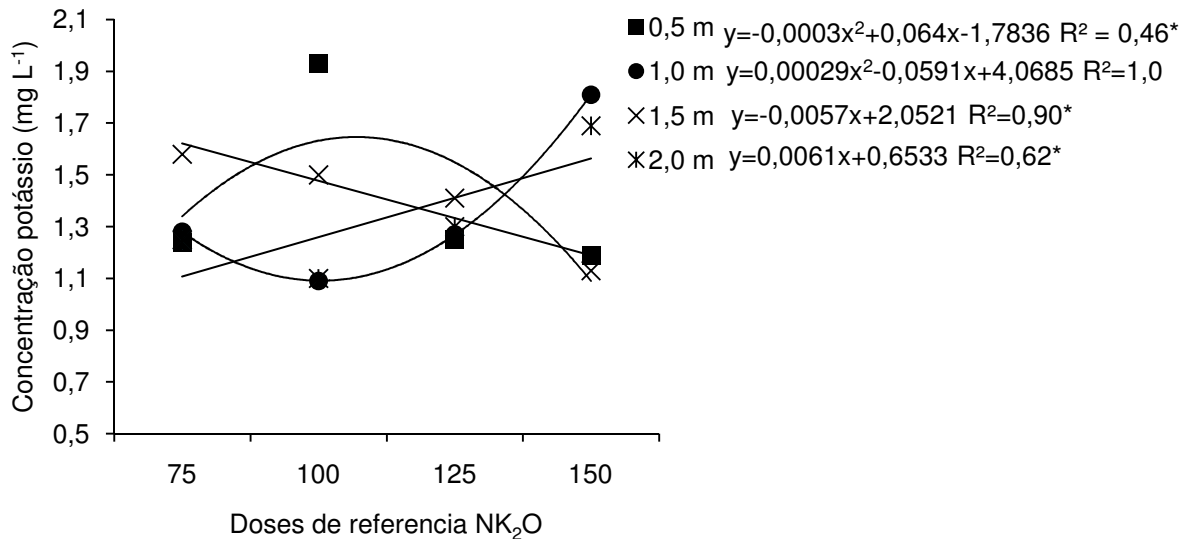


Figura 3. Concentração de potássio na solução do solo, em função das doses NK₂O em relação à dose de referência (75, 100, 125 e 150% da dose 106,4 kg ha⁻¹ N e 142,2 kg ha⁻¹ de K₂O), dentro de cada espaçamento da melancia híbrido Shadow. UNESP. Câmpus Jaboticabal, 2008

Aos 53 DAT, nenhum dos fatores avaliados influenciou, isoladamente ou em interação, a concentração de K na solução do solo (Tabela 4), que apresentou valor médio observado de 23 mg L⁻¹. Provavelmente, o alto coeficiente de variação pode ter sido o motivo para não ter sido detectada diferença significativa entre as doses e espaçamentos avaliados (Tabela 4). Contudo, verificou-se ajuste linear crescente para aumento das doses de NK₂O ($y = 0,0092x + 0,0440$; R²=0,92*) na concentração de K na solução do solo e para o aumento dos espaçamentos ($y = 0,2553x + 0,7606$; R²=0,92*). Maior concentração de K na solução do solo foi observada com a maior dose de NK₂O aplicada (150%), atingindo 114% a mais do que com a menor dose de NK₂O (75%). Para os espaçamentos, o aumento foi de 154% a mais no maior espaçamento em relação ao observado para o menor espaçamento (0,5 m).

Aos 73 DAT, somente o fator doses de NK₂O influenciou significativamente a concentração de K na solução do solo (Tabela 4). Verificou-se ajuste linear crescente,

ou seja, à medida que aumentou a dose houve um aumento na concentração de K na solução do solo ($y = 0,0027x + 0,3077$; $R^2=0,71^{**}$). A maior dose NK_2O aplicada (150%) proporcionou concentração de K 139% maior do que a observada na menor dose NK_2O (75%).

No início do ciclo, as concentrações de K na solução do solo, que eram de 31,13 e 41,72 $mg L^{-1}$, respectivamente para as doses de 75 e 100% de 106,4 $kg ha^{-1}$ de N e 142,2 $kg ha^{-1}$ de K_2O , reduziram linearmente com o desenvolvimento das plantas e atingiram, na última avaliação, 73 DAT, 3,00 e 5,88 $mg L^{-1}$, respectivamente (Figura 4).

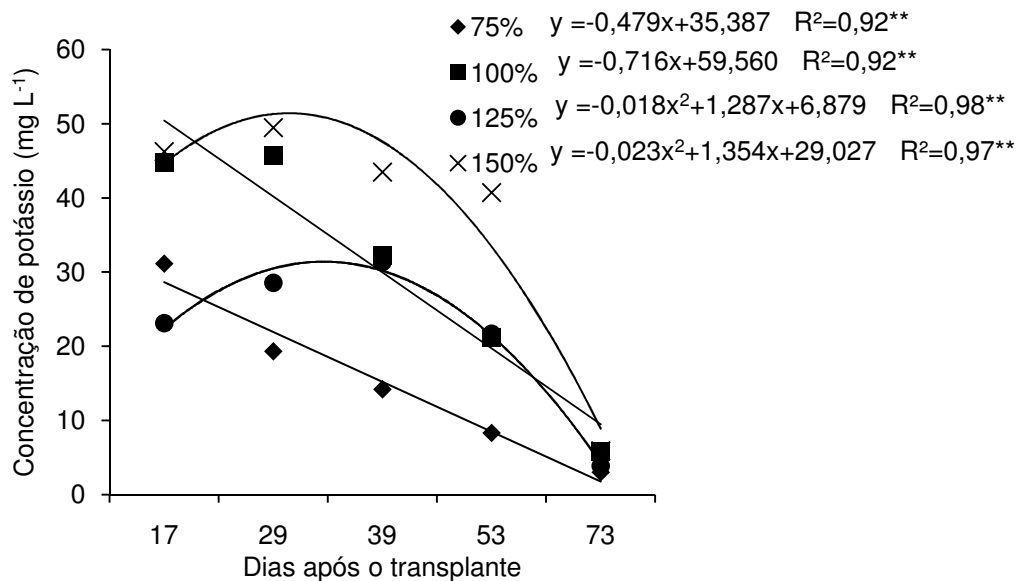


Figura 4. Concentração de potássio na solução do solo para 75, 100, 125 e 150% da dose 106,4 $kg ha^{-1}$ N e 142,2 $kg ha^{-1}$ de K_2O , no decorrer do ciclo da melancia híbrido Shadow. UNESP. Câmpus Jaboticabal, 2008.

Por outro lado, para as doses de 125 e 150% de 106,4 $kg ha^{-1}$ de N e 142,2 $kg ha^{-1}$ de K_2O , ocorreu aumento de K na solução do solo até 37 e 29 DAT respectivamente (Figura 4), quando atingiram as máximas concentrações de K, 29,79 e 48,95 $mg L^{-1}$. A partir de então, a concentração de K reduziu, sendo de 4,91 e 5,30 $mg L^{-1}$ de K, respectivamente, aos 73 DAT (Figura 4).

No maior espaçamento entre plantas, 2 m, observou-se aumento expressivo na concentração de K, atingido o máximo (35,13 $mg L^{-1}$) aos 35 DAT (Figura 5). Este

aumento na concentração de K no maior espaçamento, provavelmente, ocorreu devido à maior concentração radicular próximo ao eixo da planta e menor absorção de K aplicado por gotejadores localizados entre duas plantas.

Com 1,0 m entre plantas, o incremento de K na solução do solo foi muito pequeno entre as avaliações feitas aos 17 e 29 dias, reduzindo-se a partir de então. Com espaçamentos de 0,5 e 1,5 m, houve ajuste linear com redução da concentração de K na solução do solo com o decorrer do ciclo (Figura 5).

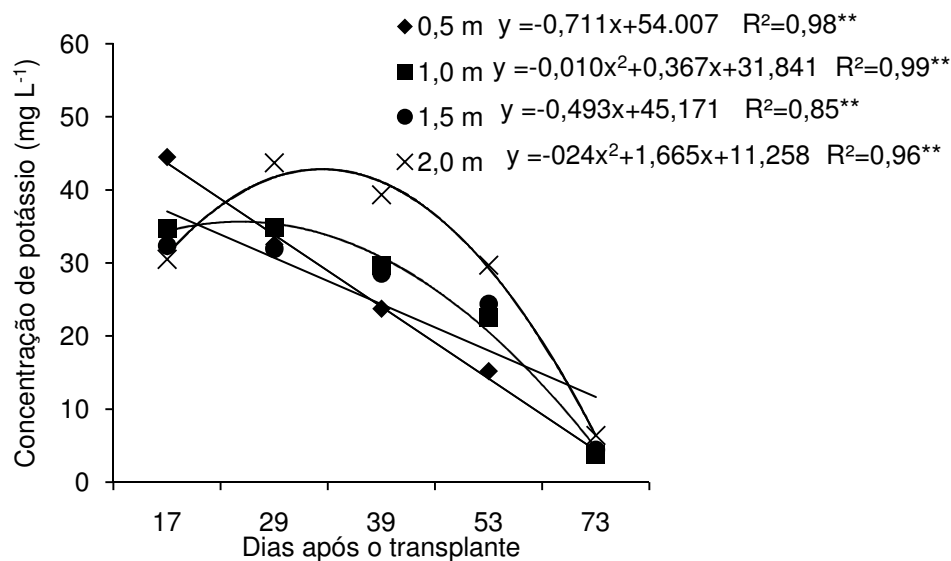


Figura 5. Concentração de potássio na solução do solo em função do espaçamento entre plantas (0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 m), no decorrer do ciclo da melancia híbrido Shadow. UNESP. Câmpus Jaboticabal, 2008.

A redução nas concentrações de nitrato e potássio na solução do solo a partir dos 39 DAT coincide com o período de frutificação, que, segundo GRANGEIRO & CECÍLIO FILHO (2003) e GRANGEIRO & CECÍLIO FILHO (2004 a, b) é o período de elevada a demanda por nutrientes, correspondendo, neste período, a mais de 80% do total acumulado pela planta.

Os resultados demonstram o quanto a solução do solo expressa a relação solo planta. Como o aumento da demanda da planta houve diminuição importante de nitrato e potássio na solução do solo.

4.1.3 Teor de N e K na folha diagnóstica

Efeitos significativos da interação doses e espaçamentos e dos fatores isolados não foram observados para o teor de N nas folhas (Tabela 6).

Tabela 6. Resumo da análise de variância e médias dos teores de N e K (g kg^{-1}) na folha diagnóstica do estado nutricional da melancia em função de doses de NK_2O em relação à da referência NK_2O e de espaçamentos entre plantas do híbrido Shadow. UNESP, Câmpus de Jaboticabal, 2008.

Causas de variação Doses de NK_2O em relação à dose de referência(D)¹	N (g kg^{-1})	K (g kg^{-1})
75 %	29,84 a ²	27,33 b
100 %	30,11 a	33,08 a
125 %	29,42 a	32,72 ab
150 %	28,63 a	35,84 a
DMS	1,51	5,64
Teste F	2,67 ^{ns}	5,89 ^{**}
CV(%)	5,62	15,75
Espaçamento (E)		
0,5 m	29,22 a	31,40 a
1,0 m	29,71 a	31,17 a
1,5 m	30,03 a	32,72 a
2,0 m	29,03 a	31,68 a
DMS	1,51	5,64
Teste F	0,97 ^{ns}	0,33 ^{ns}
D x E	2,14 ^{ns}	0,89 ^{ns}
CV(%)	5,62	15,75

¹ Dose NK_2O de referência: $106,4 \text{ kg ha}^{-1}$ de N e $142,2 \text{ kg ha}^{-1}$ de K_2O . ² Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade; ** e ^{ns} correspondem ao teste F significativo a 1% de probabilidade e não significativo, respectivamente.

O teor foliar médio de N foi de $29,5 \text{ g kg}^{-1}$, que se encontra dentro da faixa ($25 \text{ a } 50 \text{ g kg}^{-1}$) considerada por TRANI & RAIJ, (1997) como adequada para a cultura da melancia.

Quanto ao teor de K na folha diagnóstica, somente foi verificado efeito significativo da adubação com NK_2O (Tabela 6). Os teores de K na folha aumentaram linearmente com o aumento das doses de NK_2O segundo a equação $y = 0,1006x + 20,922$ ($R^2 = 0,83^{**}$) e os teores observados, entre 27,3 e 35,8 $g\ kg^{-1}$, dentro da faixa 25 a 40 $g\ kg^{-1}$ são considerados adequados para a melancia (TRANI & RAIJ, 1997).

4.1.4 Número de frutos por planta: total, comercial e por classes

Efeitos significativos da interação doses e espaçamentos e da dose NK_2O isoladamente não foram observados no número de frutos total por planta (FTP), comercial (FCP) e nas classes 3 a 5 kg (FP35), 5 a 7 kg (FP57), 7 a 9 kg (FP79) e acima de 9 kg (FP9). Porém, o espaçamento entre plantas influenciou significativamente todas as características anteriormente citadas (Tabela 7).

A ausência de resposta positiva da planta ao incremento de N e K pode ser atribuída à ausência de efeito significativo das doses NK_2O no teor foliar de N e, ainda que significativo para o teor foliar de K, os teores deste nutriente situaram-se dentro da faixa adequada para a nutrição da planta, fato relevante para que não haja resposta diferenciada da planta às doses de NK_2O em todas as características avaliadas. Também, a maior eficiência da fertirrigação em relação à adubação convencional contribui para diminuir a quantidade de fertilizantes na adubação da cultura. A eficiência de aproveitamento do N e K, segundo PAPADOPOULOS (1999), está entre 70 e 80%, quando a aplicação é via gotejo. Em pimentão, foi verificada redução de 50% nas doses de N e K, via fertirrigação, em relação à praticada de modo convencional (FEITOSA FILHO et al., 2001), enquanto em banana constatou-se que a fertirrigação reduziu em 20% a dose recomendada na adubação convencional, mantendo-se a produtividade (TEIXEIRA et al., 2007).

As menores quantidades de N ($79,8\ kg\ ha^{-1}$) e de K_2O ($106,7\ kg\ ha^{-1}$) entre as doses avaliadas, e que foram utilizadas pelo 'Shadow' para crescer e produzir sem diferir das maiores doses, correspondem a 25% menos das quantidades de N e K

exportados por 40 t ha⁻¹ de frutos do híbrido Tide (frutos com semente), conforme verificado por GRANGEIRO & CECÍLIO FILHO (2004a).

Tabela 7. Resumo da análise de variância para número de frutos por planta: total (FTP), comercial (FCP), com 3 a 5 kg (FP35), com 5 a 7 kg (FP57), com 7 a 9 kg (FP79), com mais de 9 kg (FP9), em função de doses NK₂O e espaçamentos entre plantas de melancia híbrido Shadow. UNESP, Câmpus Jaboticabal, 2008.

Causas de variação						
Doses NK₂O em relação à de referência (D)¹	FTP (frutos pl ⁻¹)	FCP (frutos pl ⁻¹)	FP35 (frutos pl ⁻¹)	FP57 (frutos pl ⁻¹)	FP79 (frutos pl ⁻¹)	FP9 (frutos pl ⁻¹)
75 %	1,90 a ²	1,78 a	0,86 a	0,65 a	0,22 a	0,05 a
100 %	1,88 a	1,73 a	0,73 a	0,69 a	0,27 a	0,06 a
125 %	1,83 a	1,74 a	0,71 a	0,72 a	0,24 a	0,07 a
150 %	1,90 a	1,83 a	0,71 a	0,76 a	0,27 a	0,04 a
DMS	0,42	0,43	0,28	0,22	0,11	0,04
Teste F	0,18 ^{ns}	0,17 ^{ns}	0,77 ^{ns}	0,70 ^{ns}	0,51 ^{ns}	0,71 ^{ns}
CV(%)	20,55	22,02	34,08	28,07	41,32	78,29
Espaçamento (E)						
0,5 m	1,12 c	1,03 c	0,50 c	0,43 c	0,09 c	0,02 c
1,0 m	1,61 b	1,54 b	0,67 bc	0,62 bc	0,22 b	0,04 bc
1,5 m	2,16 a	2,08 a	0,90 ab	0,82 ab	0,29 ab	0,07 ab
2,0 m	2,56 a	2,44 a	1,00 a	0,96 a	0,40 a	0,09 a
DMS	0,42	0,43	0,28	0,22	0,11	0,04
Teste F	32,44 ^{**}	30,14 ^{**}	8,97 ^{**}	16,53 ^{**}	18,64 ^{**}	7,61 ^{**}
D x E	0,25 ^{ns}	0,12 ^{ns}	0,77 ^{ns}	0,84 ^{ns}	1,41 ^{ns}	1,67 ^{ns}
CV(%)	20,55	22,02	34,08	28,07	41,32	78,29

¹ Dose NK₂O de referência: 106,4 kg ha⁻¹ de N e 142,2 kg ha⁻¹ de K₂O; ² Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; ** e ^{ns} correspondem a significativo pelo teste F a 1% de probabilidade e não significativo, respectivamente.

A economia de fertilizantes proporcionada pela fertirrigação, observada no presente trabalho e por PAPADOPOULOS (1999), FEITOSA FILHO et al. (2001) e TEIXEIRA et al. (2007), pode ser atribuída à capacidade desta em aumentar a quantidade de raízes finas e muito finas, com efeito positivo na absorção de nutrientes, conforme mencionado por COELHO et al. (2001).

A dose de 79,8 kg ha⁻¹ de N e 106,7 kg ha⁻¹ de K₂O considerada adequada pelos resultados observados estão próximas às doses verificadas por MEDEIROS et al.

(2006b), 74,9 kg ha⁻¹ de N e 130,2 kg ha⁻¹ de K₂O, para produzir 30,5 t ha⁻¹ da cultivar Mickylee, de frutos pequenos e com sementes, e próximas às obtidas por ADERSON JUNIOR (2006a), 97,6 kg ha⁻¹ de N e 92 kg ha⁻¹ de K₂O, para 60 t ha⁻¹ da cultivar Crimson Sweet, frutos grandes e com sementes.

O aumento no espaçamento entre plantas de 0,5 para 2,0 m causou incrementos nos números de frutos por planta total, comercial e nas classes avaliadas, incrementos estes que se ajustaram, significativamente, ao modelo linear (Figura 6).

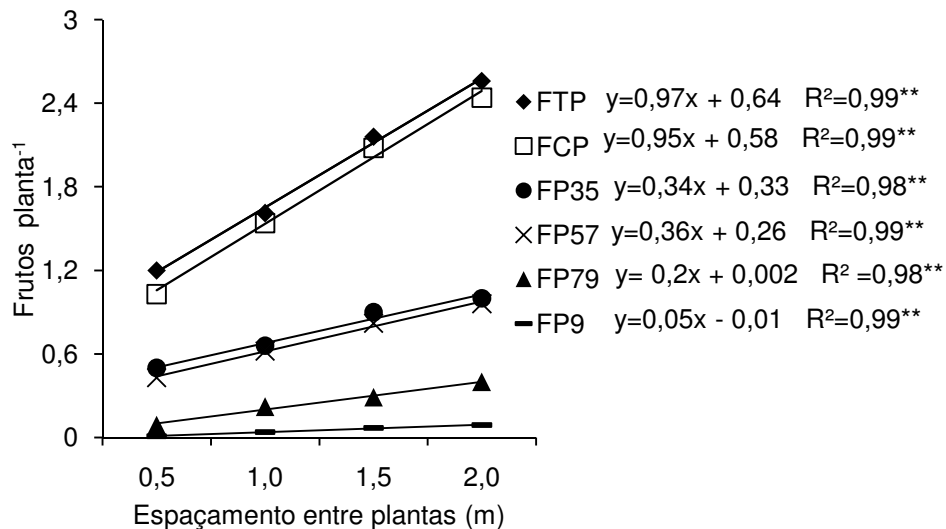


Figura 6. Número total de frutos por planta (FTP), comercial (FCP), na classe 3 a 5 kg (FP35), classe 5 a 7 kg (FP57), classe 7 a 9 kg (FP79) e maior que 9 kg (FP9) por planta, em função do espaçamento entre plantas de melancia híbrido Shadow. UNESP. Câmpus Jaboticabal, 2008.

Nas classes FP35 e FP57, que juntas representam mais de 80% de frutos comerciais nos espaçamentos avaliados, quando o espaçamento entre plantas passou de 0,5 para 2 m verificaram-se aumentos de 1 e 1,2 frutos por planta, respectivamente para FP35 e FP57.

Estes resultados estão de acordo com os observados por BRINEN et al. (1979), os quais afirmaram que planta de melancia responde com grande modificação em seu crescimento e produção à alteração no espaçamento. Os autores constataram que à medida que aumentou a disponibilidade de área a melancieira aumentou o crescimento

e a produção. Outros autores, NESMITH (1993), DUTHIE et al. (1999), REZENDE & COSTA (2003), MIRANDA et al. (2005) e WALTERS (2009) também observaram redução no número de frutos de melancia por planta, quando houve redução no espaçamento, ou seja, aumento na densidade de plantio. Avaliando duas cultivares com diferentes massas de frutos, MOTSENBOCKER & ARACIBIA (2002) observaram que a cultivar com frutos de maior massa (4,5 a 6,8 kg) apresentou maior variação no número de frutos por planta, um aumento de 6,4 vezes quando aumentou a densidade de 1.683 para 13.455 plantas ha⁻¹, enquanto a cultivar com frutos de menor massa (3,6 a 4,5 kg) foi de 4 vezes. De modo semelhante, RAMOS et al.(2009), trabalhando com cultivares de frutos pequenos de melancia, não observaram aumentos no número de frutos por planta quando o espaçamento passou de 2,5 x 0,3 m para 2,5 x 0,5 m.

4.1.5 Produção de frutos por planta: total, comercial e por classes

Interação significativa do espaçamento e doses NK₂O não foi observada, assim como também do fator dose isolado, nas características de produção de frutos por planta total, comercial e por classes. Estas foram influenciadas significativamente somente pelo espaçamento entre plantas (Tabela 8). As produções observadas nestas características aumentaram linearmente com maiores espaçamentos entre plantas (Figura 7), resultado da influência positiva do incremento de frutos por planta.

A menor densidade de plantio avaliada, obtida com 2,0 m entre plantas, proporcionou o incremento de 150% na produção de frutos comerciais, com destaque para frutos de 5 a 7 kg.

De acordo com os resultados, a planta de melancia mediante crescente densidade de plantio tende a reduzir a produção de frutos por planta devido ao aumento da competição entre plantas, o que atua diretamente na supressão do crescimento. Esta resposta fisiológica também foi observada por NESMITH (1993), DUTHIE et al. (1999) e MOTSENBOCKER & ARACIBIA (2002).

Tabela 8. Resumo da análise de variância para produção de frutos por planta: total (PTP), comercial (PCP), de 3 a 5 kg (PP35), de 5 a 7 kg (PP57), de 7 a 9 (PP79), com mais de 9 kg (PP9) e massa média de frutos (MF) kg, em função de doses NK_2O e espaçamentos entre plantas de melancia híbrido Shadow. UNESP, Câmpus Jaboticabal, 2008.

Causas de variação Doses NK_2O em relação à de referência (D)¹	PTP (kg pl⁻¹)	PCP (kg pl⁻¹)	PP35 (kg pl⁻¹)	PP57 (kg pl⁻¹)	PP79 (kg pl⁻¹)	PP9 (kg pl⁻¹)	MF (kg)
75 %	10,08 a ²	9,75 a	3,45 a	4,08 a	1,72 a	0,49 a	5,49 a
100 %	9,72 a	9,50 a	2,93 a	3,98 a	2,05 a	0,54 a	5,43 a
125 %	10,02 a	9,76 a	2,89 a	4,33 a	1,88 a	0,65 a	5,60 a
150 %	9,91 a	9,72 a	2,79 a	4,43 a	2,09 a	0,40 a	5,33 a
DMS	2,33	2,39	1,39	1,34	0,89	0,47	0,51
Teste F	0,06 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,68 ^{ns}	0,37 ^{ns}	0,55 ^{ns}	0,69 ^{ns}	0,74 ^{ns}
CV(%)	21,17	22,26	41,50	28,78	41,42	82,12	8,35
Espaçamento (E)							
0,5 m	5,61 c	5,36 c	2,03 b	2,49 c	0,68 c	0,15 b	5,27 a
1,0 m	8,65 b	8,56 b	2,74 ab	3,60 bc	1,71 b	0,41 ab	5,53 a
1,5 m	11,57 a	11,35 a	3,53 a	4,87 ab	2,26 ab	0,68 a	5,46 a
2,0 m	13,90 a	13,56 a	3,76 a	5,86 a	3,09 a	0,86 a	5,57 a
DMS	2,33	2,39	1,39	1,34	0,89	0,47	0,51
Teste F	35,01 ^{**}	32,78 ^{**}	4,78 ^{**}	17,71 ^{**}	19,01 ^{**}	6,15 ^{**}	1,04 ^{ns}
D x E	0,35 ^{ns}	0,29 ^{ns}	0,60 ^{ns}	0,87 ^{ns}	1,53 ^{ns}	1,69 ^{ns}	0,83 ^{ns}
CV(%)	21,17	22,26	41,50	28,78	41,42	82,12	8,35

¹ Dose NK_2O de referência: 106,4 kg ha⁻¹ de N e 142,2 kg ha⁻¹ de K_2O ; ² Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; ** e ^{ns} correspondem a significativo pelo teste F a 1% de probabilidade e não significativo, respectivamente.

O número de frutos não comerciais por planta reduziu com o aumento do espaçamento entre plantas. Com a adoção de 0,5 m entre plantas de melancia na linha de plantio, o número de frutos não comerciais foi de 12% do FTP. Porém, correspondeu a apenas 4% no maior espaçamento avaliado (2 m). Conseqüentemente, a produção comercial por planta, nas mesmas condições, aumentou de 96% para 98% da PTP. Nas condições de Petrolina, PE, e de Paraipaba, CE, REZENDE & COSTA (2003) e

MIRANDA et al. (2005) também observaram que os menores espaçamentos entre plantas resultaram em maior porcentagem de frutos não comerciais.

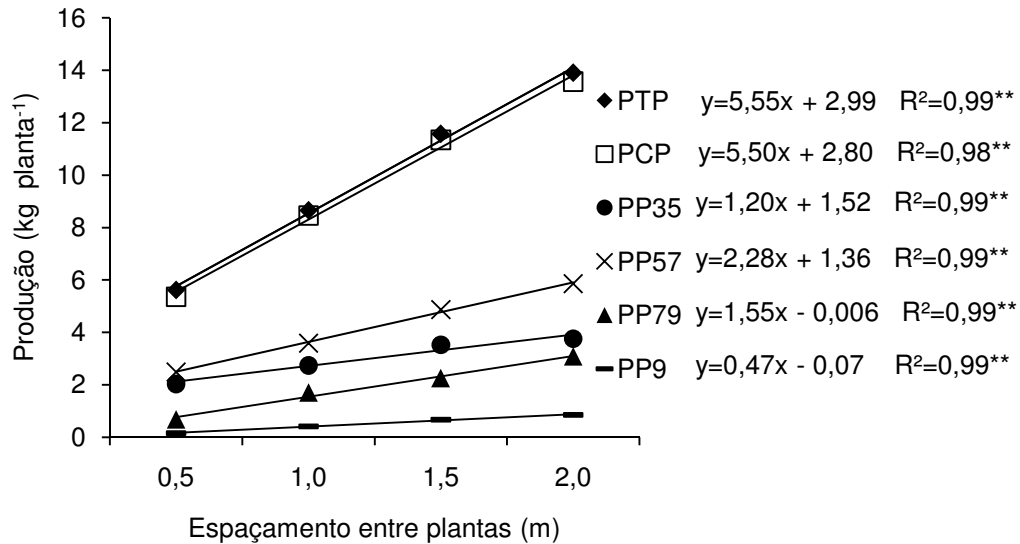


Figura 7. Produção total por planta (PTP), comercial (PCP), classe 3 a 5 kg (PP35), classe 5 a 7 kg (PP57), classe 7 a 9 kg (PP79) e maior que 9 kg (PP9), por planta, em função do espaçamento entre plantas de melancia, híbrido Shadow. UNESP-FCAV. Câmpus Jaboticabal, 2008

4.1.6 Massa média de frutos

Quanto à massa média de frutos, não foram constatados efeitos significativos dos fatores isoladamente ou em interação (Tabela 8). Este resultado diverge de SING & NAIK (1989), NESMITH (1993), SANDERS et al. (1999), GARCIA & SOUZA (2002) e MIRANDA et al. (2005), os quais observaram que a redução do espaçamento diminuiu a massa dos frutos. No presente trabalho, ao contrário do observado pelos autores citados, a maior competição entre plantas, com a redução do espaçamento de 2,0 para 0,5 m entre plantas, não resultou em menor massa de fruto, cuja média foi 5,5 kg fruto⁻¹. A divergência entre os resultados observados pode estar relacionada ao grupo a que pertence as cultivares. Enquanto neste trabalho foi avaliado o híbrido Shadow, que tem como característica fruto médio, 7 a 8 kg (SYNGENTA, 2009), os autores anteriormente

citados utilizaram cultivares de maior tamanho de fruto, as quais respondem de modo mais acentuado à variação do espaçamento (densidade populacional).

4.1.7 Número total de frutos e comercial, produtividade total e comercial, e classificação de frutos expressos por hectare

Quanto às características número e produtividade de frutos analisados, expressos por hectare, foram observados somente efeitos isolados do fator espaçamento entre plantas (Tabelas 9 e 10). Todas estas características, em resposta ao aumento do espaçamento entre plantas, ajustaram-se, também, a equações lineares (Figuras 8 e 9). Entretanto, descreveram respostas ao incremento do espaçamento de modo inverso ao que foi observado para as características quando avaliadas e expressas em número de frutos por planta. Ou seja, o aumento do espaçamento entre plantas causou redução no número total de frutos por hectare (FTA) e produtividade total (PT); número de frutos comerciais por área (FCA) e produtividade comercial (PC), frutos com 3 a 5 kg por área (FA35) e produtividade de frutos com 3 a 5 kg (PA35); número de frutos com 5 a 7 kg por área (FA57) e produtividade na classe 5 a 7 kg (PA57).

Tabela 9. Resumo da análise de variância para número de frutos por hectare: total (FTA), comercial (FCA), frutos com 3 a 5 kg (FA35), frutos com 5 a 7 kg (FA57), frutos com 7 a 9 kg (FA79), frutos com mais de 9 kg (FA9) em função de doses NK_2O e espaçamentos entre plantas de melancia híbrido Shadow. UNESP, Câmpus Jaboticabal, 2008.

Causas de variação	FTA	FCA	FA35	FA57	FA79	FA9
Doses NK_2O em relação à de referência (D)¹	frutos ha⁻¹	frutos ha⁻¹	frutos ha⁻¹	frutos ha⁻¹	frutos ha⁻¹	frutos ha⁻¹
75 %	6.097,37 a ²	5.764,41 a	2.846,00 a	2.021,33 a	720,58 a	176,50 a
100 %	6.017,00 a	5.697,74 a	2.455,17 a	2.363,42 a	731,58 a	147,57 a
125 %	6.177,75 a	5.734,42 a	2.411,00 a	2.402,42 a	730,00 a	191,00 a
150 %	6.342,75 a	6.057,82 a	2.620,16 a	2.571,67 a	774,16 a	91,83 a
DMS	2.716,00	2.566,23	1.294,83	1.268,60	502,29	183,94
Teste F	0,06 ^{ns}	0,10 ^{ns}	0,55 ^{ns}	0,79 ^{ns}	0,05 ^{ns}	1,36 ^{ns}
CV(%)	31,21	31,23	35,47	38,36	48,08	85,78
Espaçamento (E)						
0,5 m	8.394,09 a	7.709,17 a	3.724,17 a	3.212,00 a	660,00 a	113,00 a
1,0 m	6.050,35 b	5.776,99 b	2.500,00 ab	2.300,33 b	824,75 a	151,91 a
1,5 m	5.387,73 b	5.191,41 b	2.239,67 b	2.051,75 b	729,33 a	170,66 a
2,0 m	4.802,52 b	4.576,83 b	1.868,50 b	1.794,75 b	742,25 a	171,33 a
DMS	1.473,40	1.362,72	1.344,32	800,47	340,00	159,47
Teste F	17,39 ^{**}	15,05 ^{**}	5,44 ^{**}	9,04 ^{**}	0,60 ^{ns}	0,45 ^{ns}
D x E	0,48 ^{ns}	0,20 ^{ns}	0,31 ^{ns}	1,18 ^{ns}	1,47 ^{ns}	1,13 ^{ns}
CV(%)	21,24	20,81	46,10	30,37	40,92	93,33

¹ Dose NK_2O de referência: 106,4 kg ha⁻¹ de N e 142,2 kg ha⁻¹ de K_2O ; ² Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; ** e ^{ns} correspondem a significativo pelo teste F a 1% de probabilidade e não significativo, respectivamente.

Tabela 10. Resumo da análise de variância para produtividade total (PT), comercial (PC), de frutos com 3 a 5 kg (PA35), de frutos com 5 a 7 kg (PA57), de frutos com 7 a 9 (PA79), de frutos com mais de 9 kg (PA9) e sólidos solúveis totais (SST), em função de doses de NK_2O e espaçamentos entre plantas de melancia híbrido Shadow. UNESP, Câmpus Jaboticabal, 2008.

Causas de variação	PT	PC	PA35	PA57	PA79	PA9	SST
Doses N K ₂ O (D) ¹	(kg ha ⁻¹)	(kg ha ⁻¹)	(kg ha ⁻¹)	(kg ha ⁻¹)	(kg ha ⁻¹)	(kg ha ⁻¹)	(°Brix)
75 %	32.084,59 a ²	31.178,15 a	11.617,76 a	12.337,54 a	5.511,10 a	1.711,75 a	12,15 a
100 %	31.632,02 a	30.759,37 a	9.919,54 a	13.696,57 a	5.698,72 a	1.444,54 a	11,42 a
125 %	33.049,21 a	31.828,61 a	9.777,95 a	14.447,72 a	5.708,17 a	1.894,77 a	11,63 a
150 %	32.731,40 a	31.943,81 a	10.086,94 a	14.865,44 a	6.076,50 a	914,93 a	12,00 a
DMS	13.723,44	13.586,32	5.554,41	7.908,84	3.908,30	1.767,98	1,49
Teste F	0,05 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,57 ^{ns}	0,47 ^{ns}	0,09 ^{ns}	1,39 ^{ns}	1,20 ^{ns}
CV(%)	29,99	30,59	37,97	40,44	48,11	83,88	8,97
Espaçamento (E)							
0,5 m	42.091,08 a	40.191,26 a	15.242,00 a	18.688,32 a	5.120,92 a	1.140,02 a	11,92 a
1,0 m	32.431,60 b	31.706,93 b	10.270,12 ab	13.484,57 b	6.417,82 a	1.534,42 a	11,88 a
1,5 m	28.916,48 b	28.373,56 b	8.833,66 b	12.186,21 b	5.662,17 a	1.691,52 a	11,75 a
2,0 m	26.058,07 b	25.438,18 b	7.056,42 b	10.988,16 b	5.793,56 a	1.600,04 a	11,65 a
DMS	6.536,15	6.435,78	5.792,30	4.768,62	2639,57	1.624,68	0,80
Teste F	17,37 ^{**}	14,95 ^{**}	5,61 ^{**}	7,70 ^{**}	0,62 ^{ns}	0,34 ^{ns}	0,37 ^{ns}
D x E	0,43 ^{ns}	0,30 ^{ns}	0,27 ^{ns}	1,24 ^{ns}	1,46 ^{ns}	1,18 ^{ns}	1,17 ^{ns}
CV(%)	17,92	18,18	49,69	30,60	40,77	96,72	6,03

¹ Dose NK_2O de referência: 106,4 kg ha⁻¹ de N e 142,2 kg ha⁻¹ de K_2O ; ² Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ** e ^{ns} correspondem a significativo pelo teste F a 1% de probabilidade e não significativo, respectivamente.

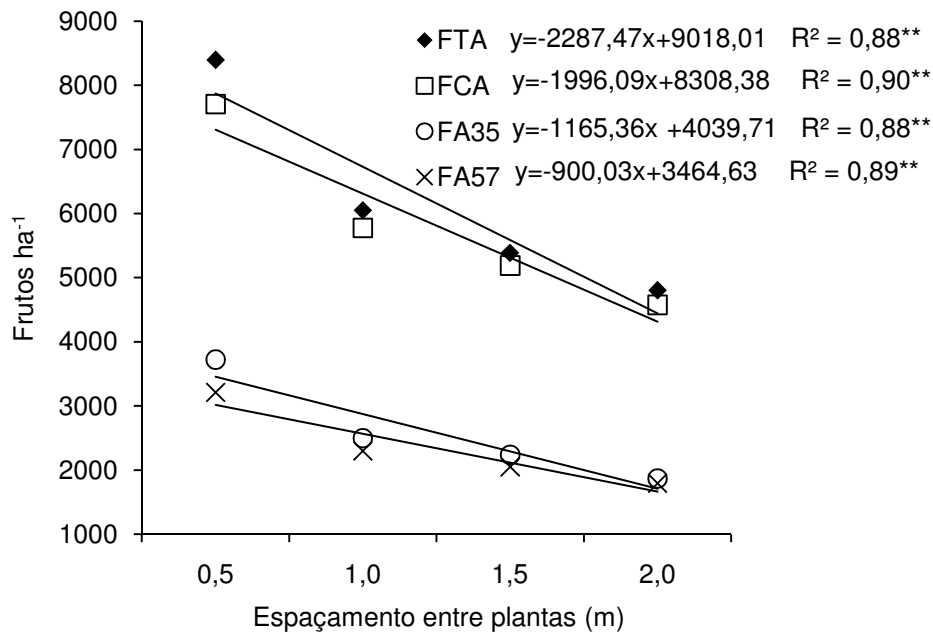


Figura 8. Número total de frutos por hectare (FTA), comercial (FCA), na classe 3 a 5 kg (FA35) e na classe 5 a 7 kg (FA57), por hectare, em função do espaçamento entre plantas de melancia, híbrido Shadow. UNESP. Câmpus Jaboticabal, 2008.

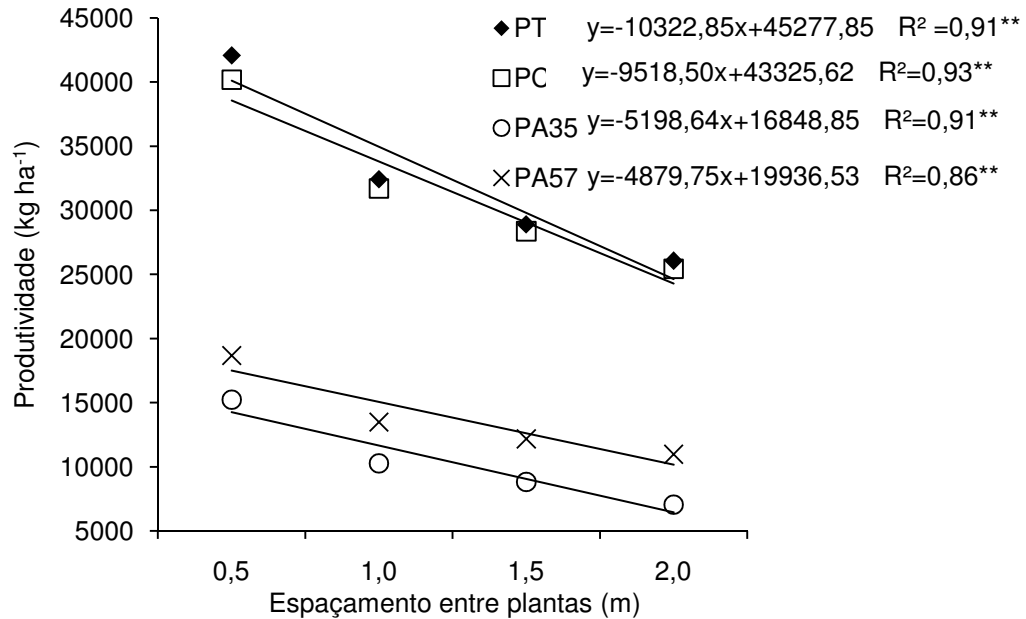


Figura 9. Produtividade total (PT), comercial (PC), classe 3 a 5 kg (PA35) e classe 5 a 7 kg (PA57), por hectare, de melancia em função do espaçamento entre plantas de melancia, híbrido Shadow.. UNESP. Câmpus Jaboticabal, 2008.

Estes resultados estão de acordo com NESMITH (1993), MOTSENBOCKER & ARACIBIA (2002) e WALTERS (2009), os quais observaram maior número de frutos por hectare e maior produção nas maiores densidades, 7.410, 13.455 e 30.755 plantas por hectare, respectivamente. Por outro lado, RESENDE & COSTA (2003) observaram que as maiores produtividades foram na menor densidade (4.166 plantas ha⁻¹), sendo que, em maior densidade (10.000 plantas ha⁻¹) aumentou a percentagem de frutos não comerciais. Por outro lado, MIRANDA et al. (2005), trabalhando com espaçamentos 2,0 x 1,0 m, com uma e duas plantas por cova e 2,0 x 1,5 m com duas plantas por cova, não observaram diferença significativa na produtividade comercial e número de frutos por hectare.

O efeito favorável que o maior espaçamento proporcionou sobre a planta, percebido com incrementos de 116 e 140%, respectivamente, no FTP e no FCP, não foi suficiente para compensar o menor número de plantas por área. Consequentemente, mesmo com incremento significativo de frutos por planta no maior espaçamento entre plantas (menor densidade populacional, 2.500 plantas por hectare), nesta condição, foram obtidos os menores valores para FTA, FCA, FA35 e FA57. Por exemplo, a redução ocorrida em FCA, quando opta-se por usar 2 m entre plantas ao invés de 0,5 m foi de 40%, o que equivale a 2.994 frutos a menos por hectare.

O grande incremento no número de frutos por hectare, observado à medida que se reduziu o espaçamento entre plantas, acarretou aumento proporcional de produtividade. A maior produtividade comercial (38.566,4 kg ha⁻¹), obtida com 0,5 m entre plantas de melancia na linha, foi cerca de 59% maior do que com 2 m entre plantas, ainda que a produção por planta tinha sido maior em 150%, quando se utilizou 2 m entre plantas em relação a 0,5 m.

As produtividades de 14.249,53 kg ha⁻¹ de frutos com 3 a 5 kg e de 17.496,66 kg ha⁻¹ de frutos com 5 a 7 kg (Figura 9), que corresponderam a 36,9% e 45,3% da produtividade comercial, respectivamente, juntas somaram 82,2% desta. Este resultado é importante, considerando-se que as tendências mais recentes observadas no mercado da melancia indicam a crescente preferência, nos mercados interno e externo, por frutos de menor massa, abaixo de 6 kg (MILANEZ, 2007). Quanto aos frutos de 7 a

9 kg e acima de 9 kg, que não foram influenciados significativamente pelo espaçamento (Tabela 10), as médias das produtividades nestas classes foram 5.120,9 kg e 1.140,0 kg, respectivamente, cerca de 13,3% e 3% da produtividade comercial.

WALTERS (2009), trabalhando com três classes de frutos (menor que 1,4 kg; entre 1,4 e 3,7 kg e entre 3,7 e 5,9 kg), também observou que o número de frutos na menor classe aumentou de 3,3% na menor densidade (6.151 plantas ha⁻¹) para 10,8% na maior densidade (30.755 plantas ha⁻¹) e a produtividade, na mesma classe, aumentou de 621 kg ha⁻¹ para 3.903 kg ha⁻¹, respectivamente. Esse autor ressaltou que na maior densidade cerca de 80% da produção e do número de frutos concentram-se na classe intermediária, sendo que, na menor densidade esse percentual reduz para aproximadamente 50%. Além disso, a produtividade e o número de frutos da maior classe diminuíram com o aumento da densidade.

4.1.8 Teores de sólidos solúveis

Efeito significativo da interação doses e espaçamentos, ou dos fatores isolado no teor de sólidos solúveis não foram observados (Tabela 10). Resultados semelhantes foram observados quando se aumentou as doses de K em tomate (SILVA, 1994; FONTES et al., 2000), melão (COSTA, 2002) e melancia (LOCASCIO & HOCHMUTH, 2002; GRANGEIRO & CECÍLIO FILHO 2004c). Por outro lado, na literatura tem relatos de que a adubação potássica favorece o aumento do teor de sólidos solúveis totais, pelo papel importante que esse nutriente desempenha na translocação de fotossintatos e na ativação de diversas enzimas, como foi verificado em melancia por DESWAL & PATIL (1984), tomate (HARTZ et al., 1999), melão (AYDIN et al., 2002) e em pimentão (NANNETTI, 2001).

Avaliando somente o nitrogênio, via fertirrigação, na qualidade dos frutos de melancia, FARIA et al. (2003) e ADERSON JUNIOR (2006b) também não observaram efeito significativo das doses de nitrogênio no teor de sólidos solúveis totais. Este

resultado também foi observado quando os nutrientes foram aplicados juntos (MEDEIROS, et al. 2006a).

4.2 Híbrido Top Gun

4.2.1 Concentração de nitrato na solução do solo

Efeitos significativos das interações doses, espaçamentos e posição do extrator na concentração de nitrato no solo nas diferentes épocas de coleta não foram observados (Tabela 11).

Aos 17 DAT também não foram verificados efeitos significativos dos fatores isoladamente ou em interação. A concentração média foi de 6,52 mg L⁻¹ de nitrato (Tabela 11).

Aos 29 DAT somente foi constatado efeito significativo da interação dose e espaçamento (Tabela 11). Desta forma, procedeu-se a análise de superfície de resposta, mas não foi observado ajuste significativo. Realizou-se, então, o estudo da regressão polinomial para as doses de NK₂O em cada espaçamento e dos espaçamentos dentro de cada dose. Nem foi possível obter ajuste significativo de equação polinomial para todas as situações e, quando isso ocorreu, as médias foram analisadas segundo o teste Tukey (Tabela 12).

Em função das doses não houve diferença significativa da regressão polinomial para os espaçamentos testados. Porém, dentro do espaçamento 1,0 m, observou-se diferença significativa entre as doses (Tabela 12). Maior concentração de nitrato no solo foi na dose de NK₂O 100% da de referência, que não diferiu significativamente da dose NK₂O 75%; as doses 125% e 150% não diferiram significativamente da dose NK₂O 75% de referência, as quais apresentaram a menor concentração (Tabela 12). Dentro dos demais espaçamentos não se observaram diferenças significativas. As médias observadas foram de 6,40; 6,44 e 6,45 mg L⁻¹ de nitrato para os espaçamentos de 0,5; 1,5 e 2,0 m, respectivamente (Tabela 12).

Tabela 11. Resumo da análise de variância e médias da concentração de nitrato na solução do solo (mg L^{-1}), em função de doses de NK_2O , espaçamentos entre plantas e posições do extrator de solução do solo, em quatro épocas do ciclo da melancia do híbrido Top Gun. UNESP, Câmpus Jaboticabal, 2008.

Causas de variação Doses NK_2O em relação à dose de referência (D) ¹	Dias Após o Transplante (DAT)			
	17	29	53	73
75 %	6,45 a ²	6,44 a	3,79 b	1,06 a
100 %	6,65 a	6,54 a	3,67 b	1,36 a
125 %	6,45 a	6,46 a	5,51 a	2,14 a
150 %	6,50 a	6,42 a	5,04 ab	1,69 a
DMS	0,58	0,28	1,65	1,09
Teste F	0,65 ^{ns}	0,83 ^{ns}	7,34*	4,27 ^{ns}
CV(%)	8,86	4,40	36,66	70,00
Espaçamento (E)				
0,5 m	6,41 a	6,41 a	4,53 a	1,38 a
1,0 m	6,69 a	6,56 a	4,72 a	1,38 a
1,5 m	6,52 a	6,44 a	4,37 a	1,60 a
2,0 m	6,45 a	6,45 a	4,41 a	1,89 a
DMS	0,34	0,16	1,60	0,74
Teste F	1,97 ^{ns}	2,74 ^{ns}	0,14 ^{ns}	1,59 ^{ns}
CV(%)	6,55	3,08	44,57	59,80
D x E	1,57 ^{ns}	2,57*	0,69 ^{ns}	1,25 ^{ns}
Posição (P)				
Distante da planta	6,47 a	6,48 a	4,33 a	1,56 a
Perto da planta	6,56 a	6,45 a	4,68 a	1,55 a
DMS	0,17	0,07	0,53	0,28
Teste F	1,36 ^{ns}	0,54 ^{ns}	1,60 ^{ns}	0,04 ^{ns}
CV(%)	6,41	2,69	29,32	43,52
D x P	1,04 ^{ns}	2,87 ^{ns}	3,26*	1,24 ^{ns}
E x P	0,87 ^{ns}	1,78 ^{ns}	1,33 ^{ns}	1,16 ^{ns}
D x E x P	1,07 ^{ns}	1,43 ^{ns}	1,60 ^{ns}	1,39 ^{ns}

¹ Dose NK_2O de referência: $106,4 \text{ kg ha}^{-1}$ de N e $142,2 \text{ kg ha}^{-1}$ de K_2O ; ² Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey; *, ^{ns} correspondem a significativo pelo teste F a 5% e não significativo, respectivamente.

Tabela 12. Desdobramento da interação doses de NK_2O e espaçamentos entre plantas aos 29 DAT para concentração de nitrato na solução do solo ($mg\ L^{-1}$) híbrido Top Gun. UNESP, Câmpus Jaboticabal, 2008.

Espaçamento entre plantas	Doses de NK_2O em relação à de referência ¹			
	75%	100%	125%	150%
0,5 m	6,27 B a ²	6,57 AB a	6,40 A a	6,38 A a
1,0 m	6,48 AB ab	6,83 A a	6,46 A b	6,47 A b
1,5 m	6,39 AB a	6,41 B a	6,52 A a	6,44 A a
2,0 m	6,60 A a	6,35 B a	6,43 A a	6,42 A a

¹ Dose NK_2O de referência: $106,4\ kg\ ha^{-1}$ de N e $142,2\ kg\ ha^{-1}$ de K_2O ; ² Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey.

Somente foi obtido ajuste significativo de equação polinomial para as médias em função dos espaçamentos na dose 75 e 100 % do NK_2O de referência (Tabela 12).

Na análise dentro da dose 75% de NK_2O , observou-se aumento linear da concentração de nitrato na solução do solo mediante aumento no espaçamento entre plantas (Figura 10).

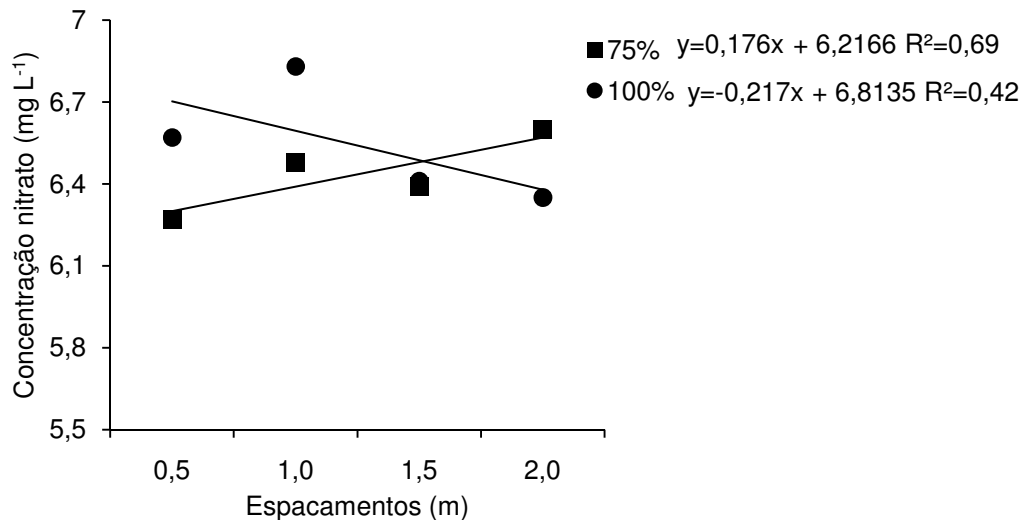


Figura 10. Concentração de nitrato na solução do solo, aos 17 DAT, em função do espaçamento entre plantas e doses NK_2O 75 e 100% em relação à de referência $106,4\ kg\ ha^{-1}$ de N; $142,2\ kg\ ha^{-1}$ de K_2O . UNESP. Câmpus Jaboticabal, 2008.

No espaçamento de 0,5 m verificou-se concentração de nitrato de 6,27 mg L⁻¹, menor à constatada no espaçamento de 2,0 m, que foi de 6,60 mg L⁻¹ (Figura 10).

Na análise dentro da dose 100% de NK₂O, observou-se redução linear da concentração de nitrato na solução do solo com aumento do espaçamento. No espaçamento de 0,5 m, verificou-se concentração de nitrato de 6,57 mg L⁻¹, maior à constatada no espaçamento de 2,0 m que foi de 6,35 mg L⁻¹ (Figura 10).

Dentro das doses 125 e 150% de referência não houve diferença significativa (Tabela 12). As médias foram 6,45 e 6,43 mg L⁻¹ dentro das doses 125 e 150%, respectivamente.

Aos 53 DAT houve efeito isolado das doses e interação significativa entre doses e posição do extrator (Tabela 11).

Houve ajuste da equação linear para as doses NK₂O de referência. À medida que aumentou as doses, houve aumento na concentração de NK₂O aos 53 DAT ($y = 0,0224x + 1,9893$; $R^2=0,62^*$). Verificou-se concentração de nitrato de 3,79 mg L⁻¹ na menor dose e 5,04 mg L⁻¹ na maior dose NK₂O, um aumento de 32,9% (Tabela 11).

Para o estudo da interação doses e posição do extrator procedeu-se a análise de superfície de resposta, porém não houve ajuste significativo. Procedeu-se, então, o desdobramento da interação doses e posição do extrator (Tabela 13).

Tabela 13. Desdobramento da interação doses NK₂O e posição do extrator aos 53 DAT para concentração de nitrato na solução do solo (mg L⁻¹) híbrido Top Gun. UNESP, Câmpus Jaboticabal, 2008.

Posição do extrator	Doses NK ₂ O em relação à de de referência ¹			
	75%	100%	125%	150%
Distante da planta	4,50 A a ²	3,95 A a	5,66 A a	4,57 A a
Perto da planta	3,08 B b	3,39 A b	5,35 A a	5,51 A a

¹ Dose NK₂O de referência: 106,4 kg ha⁻¹ de N e 142,2 kg ha⁻¹ de K₂O; ² Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey.

Dentro das doses, somente na dose 75% de referência houve diferença significativa. Na posição distante da planta houve maior acúmulo de nitrato, 46% superior a posição perto da planta (Tabela13).

Dentro das posições dos extratores, somente perto da planta houve diferença significativa. À medida que maiores foram as doses houve aumento na concentração de nitrato no solo ($y = 0,037x + 0,1742$; $R^2=0,88^*$). Verificou-se um aumento de 79% da menor para maior dose NK_2O .

Aos 73 DAT, nenhum dos fatores isolados ou interação destes influenciou significativamente a concentração de nitrato na solução do solo (Tabela 11). Nesta época, 14 dias antes da colheita, verificou-se concentração média de nitrato na solução do solo de $1,56 \text{ mg L}^{-1}$, que é muito menor à constatada na primeira época avaliada 17 DAT.

Observou-se ajuste linear para a concentração de nitrato aos 73 DAT em função das doses. À medida que aumentou a dose NK_2O maiores foram as concentrações de nitrato na solução do solo ($y = 0,0106x + 0,3716$; $R^2=0,55^*$).

Para todos os espaçamentos entre plantas avaliados, assim como doses NK_2O , a concentração de nitrato na solução do solo diminuiu à medida que a planta se desenvolveu (Figuras 11 e 12).

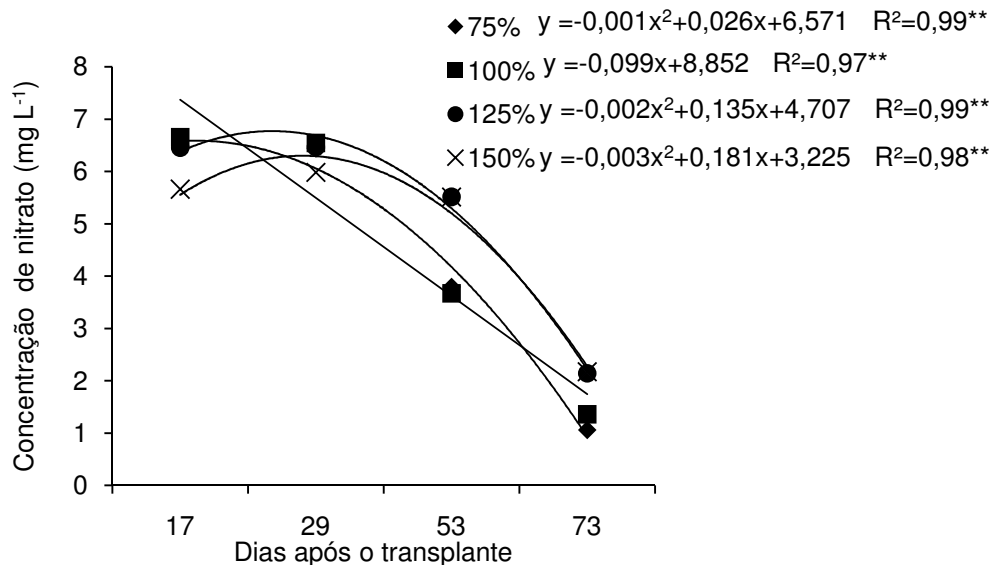


Figura 11. Concentração de nitrato na solução do solo para 75, 100, 125 e 150% da dose $106,4 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N}$ e $142,2 \text{ kg ha}^{-1}$ de K_2O , no decorrer do ciclo da melancia híbrido Top Gun. UNESP. Câmpus Jaboticabal, 2008.

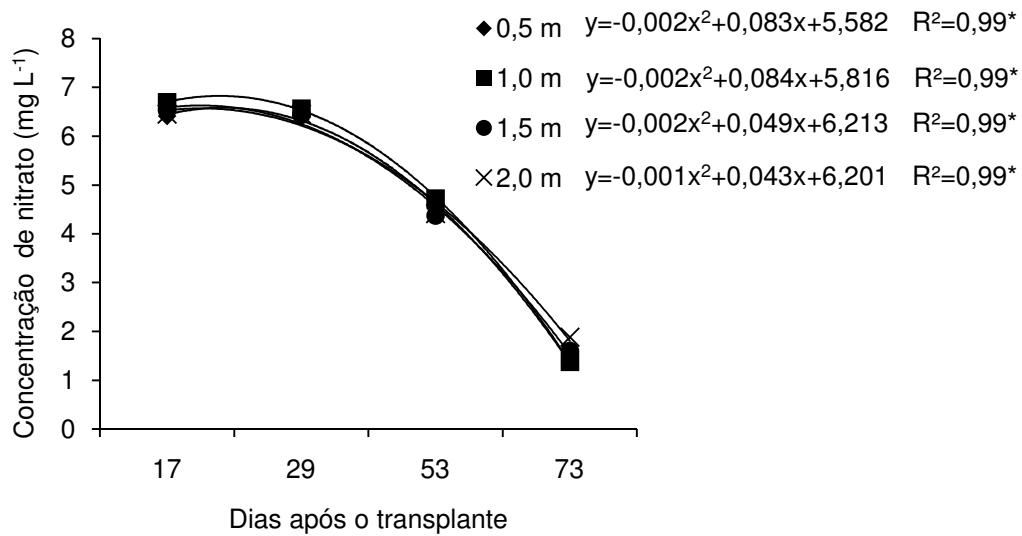


Figura 12. Concentração de nitrato na solução do solo em função do espaçamento entre plantas (0,5; 1,0; 1,5; e 2,0 m), no decorrer do ciclo da melancia híbrido Top Gun. UNESP. Câmpus Jaboticabal, 2008.

No início do ciclo até 29 DAT, a concentração de nitrato na solução do solo oscilou entre 6,45 a 6,65 mg L⁻¹ para as doses, e entre 6,41 a 6,69 mg L⁻¹ para os espaçamentos avaliados. A partir deste período até a última avaliação aos 73 DAT, houve redução 607,5; 408,8; 301,8 e 379,8% para as doses 75, 100, 125 e 150%, respectivamente. Para os espaçamentos 0,5; 1,0; 1,5 e 2 m a redução foi de 464,4; 475,4; 402,5 e 341,3% (Figuras 11 e 12), respectivamente.

Para as doses, somente a de 100% apresentou ajuste linear. Observou-se que ao decorrer do ciclo houve redução na concentração de nitrato na solução do solo de 6,45 mg L⁻¹ aos 17 DAT para 1,06 mg L⁻¹ aos 73 DAT. Para as demais doses de 75, 125 e 150% de referência a concentração de nitrato na solução do solo começou reduzir a partir dos 17, 34 e 31 DAT (Figura 11)

Para os espaçamentos a redução iniciou-se também aos 17 DAT para o espaçamento de 1,50 m, enquanto para os espaçamentos 0,5; 1,0 e 2,0 m a redução de nitrato ocorreu a partir de 23, 21 e 22 DAT, respectivamente (Figura 12).

4.2.2 Concentração de K na solução do solo

Aos 17 DAT, a concentração de K na solução do solo não apresentou diferença significativa entre os fatores isolados (Tabela 14). A média acumulada de K nesse período foi de 32,30 mg L⁻¹.

Tabela 14. Resumo da análise de variância e médias da concentração de potássio na solução do solo (mg L⁻¹), em função de doses NK₂O, espaçamentos entre plantas e posições do extrator de solução do solo, em quatro épocas do ciclo da melancia do híbrido Top Gun. UNESP, Câmpus Jaboticabal, 2008.

Causas de variação Doses NK ₂ O em relação à de referência(D) ⁴	Dias após o Transplante (DAT)							
	17		29		53		73	
	Real ¹	Trans. ²	Real	Trans.	Real	Trans.	Real	Trans.
75 %	32,08	1,36 a ³	24,64	1,26 a	2,79	0,48 b	1,70	0,39 a
100 %	26,81	1,30 a	22,25	1,15 a	5,89	0,56 ab	1,94	0,42 a
125 %	33,58	1,44 a	35,59	1,39 a	25,96	1,20 a	5,92	0,63 a
150 %	36,75	1,42 a	46,65	1,50 a	29,85	1,18 ab	3,23	0,52 a
DMS		0,48		0,96		0,71		0,31
Teste F		0,46 ^{NS}		0,61 ^{NS}		7,12*		2,90 ^{NS}
CV(%)		33,88		72,78		83,23		63,91
Espaçamento (E)								
0,5 m	32,38	1,36 a	25,19	1,20 a	7,18	0,63 b	1,90	0,44 a
1,0 m	36,15	1,41 a	42,83	1,45 a	12,09	0,88 ab	2,97	0,46 a
1,5 m	30,07	1,38 a	31,06	1,31 a	14,65	0,81 ab	2,86	0,47 a
2,0 m	30,63	1,36 a	30,04	1,35 a	30,56	1,09 a	5,06	0,59 a
DMS		0,32		0,34		0,29		0,19
Teste F		0,09 ^{NS}		1,43 ^{NS}		6,73**		2,00 ^{NS}
CV(%)		28,98		32,07		42,25		48,63
D x E		0,78 ^{NS}		1,22 ^{NS}		3,85**		2,52*
Posição (P)								
Distante da planta	36,00	1,43 a	33,47	1,38 a	17,41	0,86 a	2,90	0,47 a
Perto da planta	28,61	1,33 a	31,09	1,28 a	14,83	0,85 a	3,50	0,51 a
DMS		0,10		0,12		0,13		0,10
Teste F		3,82 ^{NS}		2,75 ^{NS}		0,05 ^{NS}		0,86 ^{NS}
CV(%)		17,81		22,28		35,42		46,40
D x P		0,49 ^{NS}		0,95 ^{NS}		3,12*		0,66 ^{NS}
E x P		1,28 ^{NS}		1,91 ^{NS}		1,58 ^{NS}		1,72 ^{NS}
D x E x P		2,51*		0,93 ^{NS}		1,78 ^{NS}		0,98 ^{NS}

¹ Valor real; ² Valor transformado ($\log(|\text{valor real}| + 1)$); ³ Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey. *, **, e ^{NS} correspondem a significativo pelo teste F a 5%, 1% e não significativo, respectivamente; ⁴ Dose NK₂O de referência: 106,4 kg ha⁻¹ de N e 142,2 kg ha⁻¹ de K₂O

Aos 29 DAT a concentração de K na solução do solo não foi influenciada significativamente pelos fatores analisados (Tabela 14). Em relação à época anterior, não houve aumento na concentração de K, que foi de 32,28 mg L⁻¹.

Aos 53 DAT, houve efeito significativo da interação entre doses e espaçamento (D x E) e doses e posição do extrator (D x P) (Tabela 14). Procedeu-se a análise de superfície de resposta (Tabela 15).

Para a interação D x P, somente com extrator distante da planta e a interação D x E aos 53 DAT apresentaram efeito significativo da superfície de resposta (Tabela 15).

A maior concentração de K na solução do solo com extrator distante da planta foi de 78,37 mg L⁻¹, obtida no maior espaçamento (2,0 m) e menor dose (75%) (Figura 13).

Para a posição perto da planta realizou-se análise de regressão polinomial. Observou-se que à medida que aumentou a dose NK₂O houve aumento na concentração de K no solo ($y = 0,0118x - 0,4721$; $R^2=0,86^*$). Verificou-se aumento de 215% da menor para a maior dose de NK₂O.

Tabela 15. Análise da superfície de resposta para a interação dose NK₂O (D) e posição do extrator distante da planta (P) e para a interação dose e espaçamento entre plantas (E), aos 53 DAT. UNESP, Câmpus Jaboticabal, 2008.

Parâmetros do modelo	D x P	D x E
b₀(intercepto)	35,5958	33,8560
b₁	-0,4425	-0,2344
b₂	-50,3317	-64,1505
b₃	0,0014	0,0003
b⁴	0,4607	0,4549
b₅	6,0250	11,0075
Teste F para o modelo	6,65*	5,34*
R²	0,77	0,72

* significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

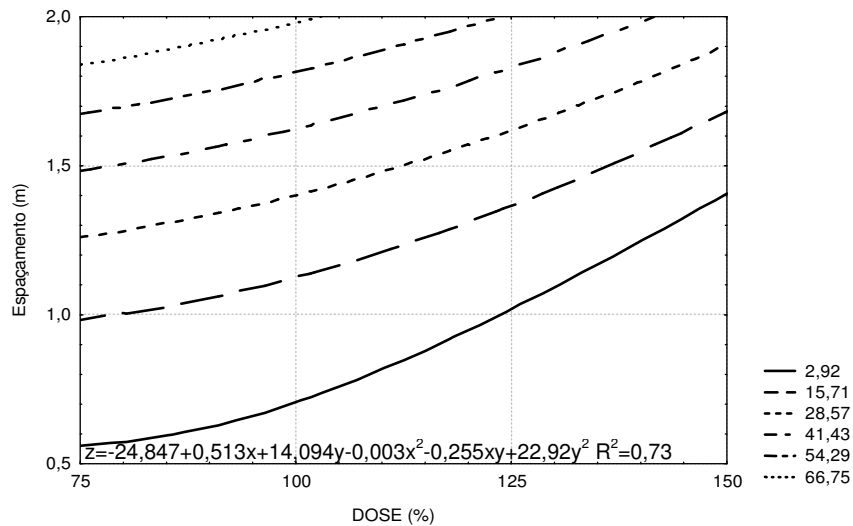


Figura 13. Isolinhas da superfície de resposta aos 53 DAT com extrator distante da planta, em função do espaçamento entre plantas e percentagem da dose recomendada de NK_2O . UNESP. Câmpus Jaboticabal, 2008.

Para o desdobramento da interação D x E aos 53 DAT, observou-se o mesmo comportamento com o extrator distante da planta, com concentração máxima de K de $88,60 \text{ mg L}^{-1}$ obtida no maior espaçamento (2,0 m) e na menor dose (75%) (Figura 14).

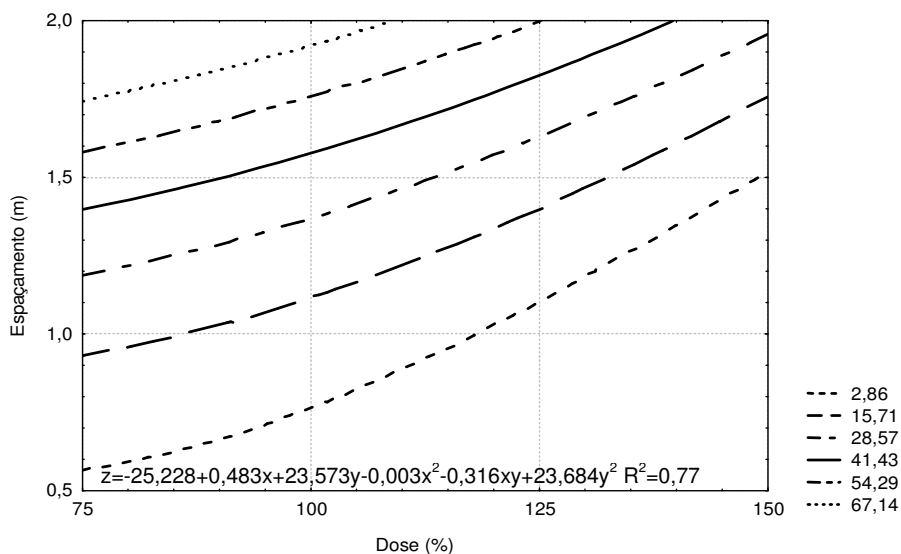


Figura 14. Isolinhas da superfície de resposta da interação doses e espaçamentos aos 53 DAT, em função do espaçamento entre plantas e percentagem da dose recomendada de NK_2O . UNESP. Câmpus Jaboticabal, 2008.

Aos 73 DAT, somente observou-se diferença significativa da interação doses e espaçamentos (Tabela 14). O estudo da superfície de resposta não apresentou efeito significativo. Desta forma, procedeu-se a análise de regressão polinomial (Tabela 16).

Tabela 16. Desdobramento da interação doses NK_2O e espaçamentos aos 73 DAT para concentração de K na solução do solo ($mg\ L^{-1}$) híbrido Top Gun. UNESP, Câmpus Jaboticabal, 2008.

Espaçamento entre plantas	Doses de NK_2O em relação à de referência ¹			
	75%	100%	125%	150%
0,5 m	1,70 A a ²	1,93 A a	2,10 A a	1,96 A a
1,0 m	1,45 A a	3,03 A a	5,33 A a	2,00 A a
1,5 m	1,32 A a	1,65 A a	6,44 A a	2,02 A a
2,0 m	2,32 A ab	1,05 A b	9,88 A a	6,93 A ab

¹ Dose NK_2O de referência: $106,4\ kg\ ha^{-1}$ de N e $142,2\ kg\ ha^{-1}$ de K_2O ; ² Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey.

Dentro das doses não houve diferença significativa para as doses de referência testadas. A média das concentrações dentro de cada dose foram 1,69; 1,91; 5,94 e 3,33 $mg\ L^{-1}$ para 75; 100; 125 e 150% da dose NK_2O de referência (Tabela 16).

Dentro dos espaçamentos observou-se diferença significativa somente para o espaçamento de 2,0 m (Tabela 16). Verificou-se que com aumento das doses houve aumento na concentração de K na solução do solo, que foi da menor para a maior dose, de 506% ($y = 0,0903x - 5,099$; $R^2=0,51^*$).

Para todos os espaçamentos entre plantas avaliados, assim como doses NK_2O , à medida que a planta se desenvolveu a concentração de potássio na solução do solo diminuiu (Figuras 15 e 16).

Para as doses no início do ciclo, a concentração de K na solução do solo, que era de 32,08, 26,81 e 33,58 $mg\ L^{-1}$, respectivamente para as doses de 75, 100 e 125% de $106,4\ kg\ ha^{-1}$ de N e $142,2\ kg\ ha^{-1}$ de K_2O , reduziu linearmente com o desenvolvimento das plantas, atingindo na última avaliação (73 DAT) 1,70, 1,94 e 5,92 $mg\ L^{-1}$ (Figura 15). Para a dose de 150% ocorreu aumento de K na solução do solo até 36 DAT, quando atingiu a máxima concentração (36,94 $mg\ L^{-1}$). A partir de então, a concentração de K reduz, sendo de 3,46 $mg\ L^{-1}$ de K aos 73 DAT (Figura 15).

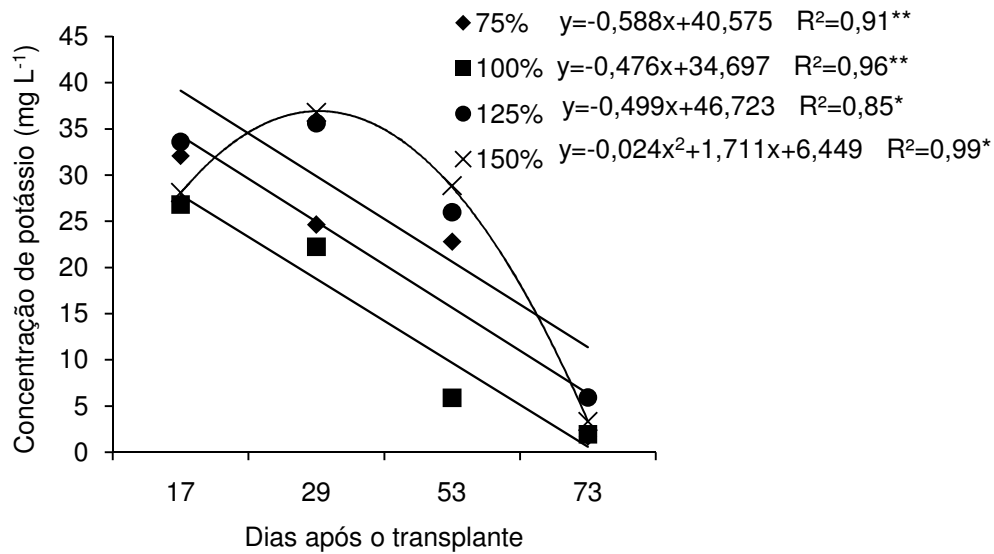


Figura 15. Concentração de potássio na solução do solo para 75, 100, 125 e 150% da dose $106,4 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N}$ e $142,2 \text{ kg ha}^{-1}$ de K_2O , no decorrer do ciclo da melancia híbrido Top Gun. UNESP. Câmpus Jaboticabal, 2008.

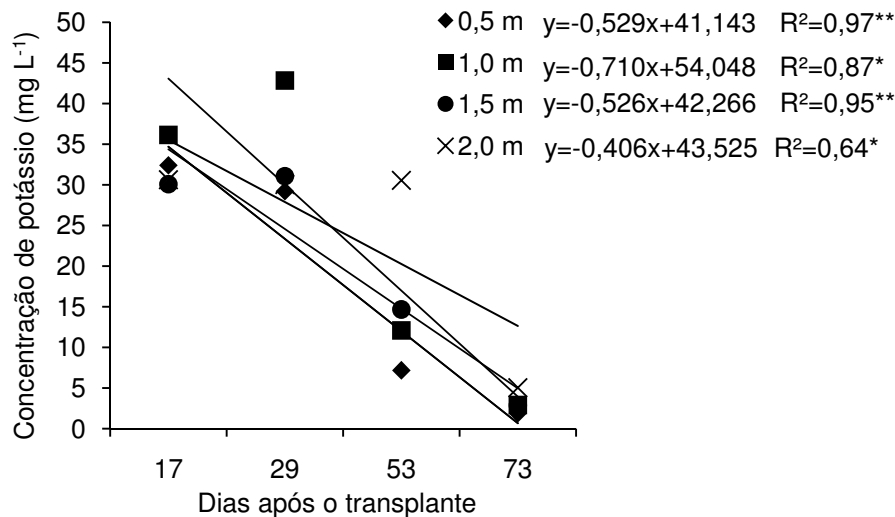


Figura 16. Concentração de potássio na solução do solo em função do espaçamento entre plantas (0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 m), com o decorrer do ciclo da melancia híbrido Top Gun. UNESP. Câmpus Jaboticabal, 2008.

Com relação aos espaçamentos, houve ajuste linear aos dados, com redução da concentração de K na solução do solo à medida que maior foi o espaçamento (Figura 16). No início do ciclo, a concentração máxima observada foi de $36,15 \text{ mg L}^{-1}$ para o espaçamento de 1,0 m entre plantas e menor concentração de $30,07 \text{ mg L}^{-1}$ no

espaçamento de 1,5 m, atingindo no final do ciclo valores de 0,44 e 0,47 mg L⁻¹, respectivamente.

4.2.3 Teor de N e K na folha diagnóstica

Efeitos significativos da interação doses e espaçamentos e dos fatores isolados não foram observados sobre o teor foliar de N (Tabela 17). O teor médio de N foi de 30,0 g kg⁻¹, que se encontra dentro da faixa adequada (25 a 50 g kg⁻¹) à planta de melancia (TRANI & RAIJ, 1997).

Quanto ao fator de K, na folha diagnóstica somente foi verificado efeito significativo para adubação com NK₂O. Os teores de K na folha aumentaram linearmente com o aumento das doses NK₂O, segundo a equação $y = 3,68x + 27,69$; ($R^2 = 0,95^{**}$). Os teores observados situaram-se entre 29,5 e 34,7 g kg⁻¹, dentro da faixa de 25 a 40 g kg⁻¹, considerados adequados para a melancia por TRANI & RAIJ (1997).

Tabela 17. Resumo da análise de variância e médias dos teores de N e K (g kg^{-1}) na folha diagnóstica do estado nutricional da melancia em função de doses NK_2O e de espaçamentos entre plantas da melancia híbrido Top Gun. UNESP, Câmpus Jaboticabal, 2008.

Causas de variação	N	K
Doses NK_2O em relação à de referência (D)¹	(g kg^{-1})	(g kg^{-1})
75 %	29,78 a ²	29,52 b
100 %	30,27 a	31,02 ab
125 %	30,51 a	33,98 ab
150 %	29,57 a	34,67 a
DMS	1,67	4,50
Teste F	0,99 ^{ns}	0,48 ^{ns}
CV(%)	5,02	12,56
Espaçamento (E)		
0,5 m	30,25 a	31,46 a
1,0 m	29,78 a	33,41 a
1,5 m	30,64 a	32,13 a
2,0 m	29,46 a	32,18 a
DMS	1,67	4,50
Teste F	1,43 ^{ns}	4,33*
D xE	1,16 ^{ns}	0,84 ^{ns}
CV(%)	5,02	12,56

¹ Dose de referência; $106,4 \text{ kg ha}^{-1}$ de N e $142,2 \text{ kg ha}^{-1}$ de K_2O ; ² Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; * e ^{ns} correspondem a significativo pelo teste F a 5% de probabilidade e não significativo, respectivamente.

4.2.4 Número de frutos por planta: total, comercial e por classes

Efeitos significativos da interação doses e espaçamentos e das doses isoladamente não foram observados sobre os números de frutos total por planta (FTP), comercial (FCP) e nas classes 6 a 8 kg (FP810), 8 a 10 kg (FP810), 10 a 12 kg (FP1012) e acima de 12 kg (FP12). Quanto ao espaçamento entre plantas, este fator influenciou significativamente todas as características de número de frutos e nas classes (Tabela 18).

Tabela 18. Resumo da análise de variância para número de frutos por planta: total (FTP), comercial (FCP), frutos com 6 a 8 kg (FP68), frutos com 8 a 10 kg (FP810), frutos com 10 a 12 kg (FP1012), frutos com mais de 12 kg (FP12) por planta, em função de doses NK_2O e espaçamentos entre plantas de melancia híbrido Top Gun. UNESP, Câmpus Jaboticabal, 2008.

Causas de variação						
Doses NK_2O em relação à de referência (D)¹	FTP (frutos pl^{-1})	FCP (frutos pl^{-1})	FP68 (frutos pl^{-1})	FP810 (frutos pl^{-1})	FP1012 (frutos pl^{-1})	FP12 (frutos pl^{-1})
75 %	2,36 a ²	1,61 a	0,61 a	0,51 a	0,37 a	0,11 a
100 %	2,57 a	1,58 a	0,54 a	0,54 a	0,33 a	0,16 a
125 %	2,32 a	1,36 a	0,50 a	0,45 a	0,24 a	0,17 a
150 %	2,60 a	1,61 a	0,64 a	0,49 a	0,31 a	0,17 a
DMS	0,43	0,28	0,21	0,20	0,14	0,14
Teste F	1,56 ^{ns}	2,72 ^{ns}	1,23 ^{ns}	0,54 ^{ns}	2,09 ^{ns}	0,50 ^{ns}
CV(%)	15,82	16,64	34,49	37,53	42,74	85,20
Espaçamento (E)						
0,5 m	1,55 d	0,98 d	0,47 b	0,34 b	0,15 c	0,02 b
1,0 m	2,14 c	1,39 c	0,43 b	0,54 ab	0,29 bc	0,14 ab
1,5 m	2,74 b	1,74 b	0,62 ab	0,53 ab	0,36 ab	0,22 a
2,0 m	3,43 a	2,03 a	0,77 a	0,58 a	0,45 a	0,24 a
DMS	0,43	0,28	0,21	0,20	0,14	0,14
Teste F	51,29**	37,82**	7,42**	4,01**	10,47**	6,87**
D x E	0,71 ^{ns}	0,41 ^{ns}	0,25 ^{ns}	0,50 ^{ns}	0,93 ^{ns}	0,61 ^{ns}
CV(%)	15,82	16,64	34,49	37,53	42,74	85,20

¹ Dose de referência; 106,4 kg ha^{-1} de N e 142,2 kg ha^{-1} de K_2O ; ² Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey; ** e ^{ns}, respectivamente, corresponde a significativo pelo teste F a 1% e não significativo.

A ausência de resposta ao aumento das doses NK_2O pode ser atribuída às mesmas causas que ocorreu para o híbrido Shadow. O aumento no espaçamento entre plantas de 0,5 para 2,0 m causou incrementos nos números de frutos total, comercial e nas classes avaliadas expressas por planta, incrementos estes que se ajustaram, significativamente, ao modelo linear (Figura 17). Nas classes FP68 e FP810, que juntas representam aproximadamente 70% de frutos comerciais nos espaçamentos avaliados, quando o espaçamento entre plantas passou de 0,5 para 2 m verificaram-se aumentos de 80 e 54% respectivamente para FP68 e FP810, no número de frutos colhidos por planta.

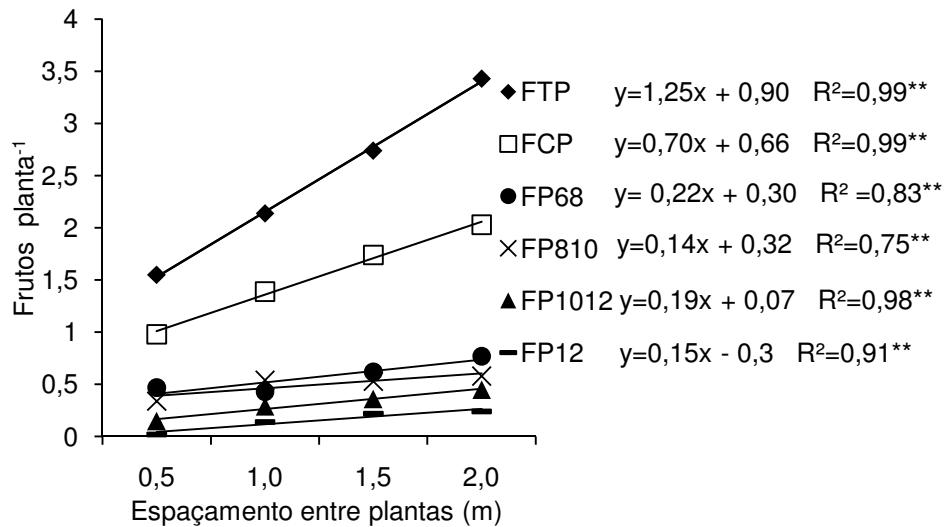


Figura 17. Número total de frutos por planta (FTP), comercial (FCP), na classe 6 a 8 kg (FP68) na classe 8 a 10 kg (FP810), classe 10 a 12 kg (FP1012) e maior que 12 kg (FP12) por planta, em função do espaçamento entre plantas de melancia, híbrido Top Gun. UNESP. *Campus* Jaboticabal, 2008.

4.2.5 Produção de frutos por planta: total, comercial e por classes

Interação significativa do espaçamento e doses NK_2O não foram observadas, assim como também do fator dose isolado, sobre as características de produção de frutos por planta. Produção total (PTP), comercial (PCP) e por classes foram influenciadas significativamente somente pelo espaçamento entre plantas (Tabela 19).

As produções observadas nestas características aumentaram linearmente com maiores espaçamentos entre plantas (Figura 18 a e b), resultado da influência positiva do incremento de frutos por planta. A menor densidade de plantio avaliada, obtida com 2,0 x 2,0 m, proporcionou o incremento de 125% na produção de frutos comerciais, com destaque para frutos 8 a 10 kg.

Tabela 19. Resumo da análise de variância para produção de frutos por planta: total (PTP), comercial (PCP), de frutos com 6 a 8 kg (PP68), de frutos com 8 a 10 kg (PP810), de frutos com 10 a 12 (PP1012), de frutos com mais de 12 kg (PP12) por planta e massa média de frutos (MF) em função de doses NK_2O e espaçamentos entre plantas de melancia híbrido Top Gun. UNESP, Câmpus Jaboticabal, 2008.

Causas de variação Doses NK_2O em relação à de referência(D)¹	PTP (kg pl⁻¹)	PCP (kg pl⁻¹)	PP68 (kg pl⁻¹)	PP810 (kg pl⁻¹)	PP1012 (kg pl⁻¹)	PP12 (kg pl⁻¹)	MF (kg)
75 %	17,62 a ²	14,28 a	4,24 a	4,50 a	4,00 a	1,53 a	8,89 a
100 %	18,69 a	14,31 a	3,73 a	4,82 a	3,70 a	2,07 a	9,00 a
125 %	16,66 a	12,34 a	3,49 a	4,01 a	2,59 a	2,44 a	9,02 a
150 %	18,67 a	14,42 a	4,45 a	4,40 a	3,36 a	2,20 a	8,91 a
DMS	2,64	2,99	1,47	1,86	1,62	1,91	0,61
Teste F	2,12 ^{ns}	1,55 ^{ns}	1,34 ^{ns}	0,47 ^{ns}	2,10 ^{ns}	0,44 ^{ns}	0,16 ^{ns}
CV(%)	17,22	15,07	33,38	37,84	42,79	85,82	6,14
Espaçamento (E)							
0,5 m	10,76 d	8,22 c	3,26 b	3,03 b	1,66 c	0,27 b	8,41 b
1,0 m	16,01 c	12,68 b	2,99 b	4,80 ab	3,13 bc	1,75 ab	9,13 a
1,5 m	20,32 b	15,92 a	4,31 ab	4,72 ab	3,96 ab	2,92 a	9,16 a
2,0 m	24,53 a	18,53 a	5,34 a	5,17 a	4,90 a	3,12 a	9,12 a
DMS	2,64	2,99	1,47	1,86	1,62	1,91	0,61
Teste F	57,38**	41,75**	7,89**	3,88*	10,59**	6,91**	5,10**
D x E	0,33 ^{ns}	0,47 ^{ns}	0,31 ^{ns}	0,44 ^{ns}	0,97 ^{ns}	0,61 ^{ns}	0,30 ^{ns}
CV(%)	17,22	15,07	33,38	37,84	42,79	85,82	6,14

¹ Dose de referência; 106,4 kg ha⁻¹ de N e 142,2 kg ha⁻¹ de K₂O; ² Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey; ** e ns corresponde a significativo pelo teste F a 1% e não significativo, respectivamente.

O número de frutos não comerciais aumentou com o aumento do espaçamento entre plantas. Com a adoção de 0,5 m entre plantas de melancia na linha de plantio o número de frutos não comerciais foi de 34% de FTP. Porém, correspondeu a 39% no maior espaçamento avaliado (2 m). O aumento de frutos não comerciais nos maiores espaçamentos está associado ao aumento do FTP no menor espaçamento (0,5 m) de 1,5 fruto planta⁻¹ para 3,4 frutos planta⁻¹ no maior espaçamento 2,0 m. Esse aumento de 126% no FTP deve-se ao fato desses frutos serem fixados pela planta mais tardiamente. Com isso, os frutos não atingiram massa comercial de 6 kg, pois com a primeira colheita o pisoteio às ramas causa-lhes ferimentos, entrada de patógenos, queda de folhas, amassamento de pecíolos, hastes, o que causa senescência da planta

e estes frutos não conseguem atingir massa e qualidade adequadas. Por outro lado, a produção comercial por planta (PCP) nas mesmas condições diminuiu de 79 para 77% da PTP, resultado da maior massa média nos maiores espaçamentos.

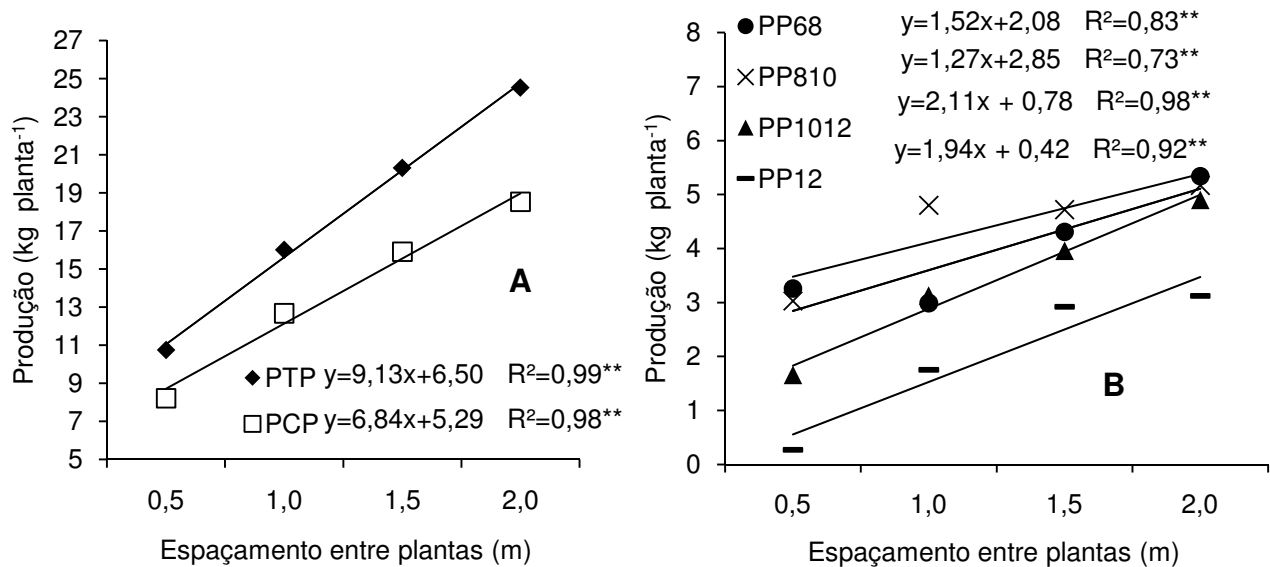


Figura 18. Produção total por planta (PTP) e comercial (PCP) (A), nas classes de frutos com 6 a 8 kg (PP68), 8 a 10 kg (PP810), 10 a 12 (PP1012) e com mais de 12 kg (PP12) (B) em função do espaçamento entre plantas de melancia, híbrido Top Gun. UNESP. Câmpus Jaboticabal, 2008.

4.2.6 Massa média do fruto

Quanto à massa média de frutos, foi constatado efeito significativo do fator espaçamento isoladamente (Tabela 19). A massa média de frutos foi máxima (9,2 kg fruto⁻¹) no espaçamento de 1,7 m ($y = -0,749x^2 + 2,299x + 7,484$). Este resultado está de acordo com SING & NAIK (1989), NESMITH (1993), SANDERS et al. (1999), GARCIA & SOUZA (2002) e MIRANDA et al. (2005), os quais observaram que a redução do espaçamento diminuiu a massa dos frutos, resultante da maior competição entre plantas. Com a redução do espaçamento de 2 para 0,5 m entre plantas, resultou em menor massa de frutos (8,4 kg fruto⁻¹).

4.2.7 Número total de frutos e comercial, produtividade total e comercial, e classificação de frutos expressos por hectare

Quanto às características número e produtividade de frutos analisados e expressos por hectare, foram observados efeitos isolados do fator espaçamento entre plantas (Tabelas 20 e 21).

Tabela 20. Resumo da análise de variância para número de frutos por hectare: total (FTA), comercial (FCA), frutos com 6 a 8 kg (FA68), frutos com 8 a 10 kg (FA810), frutos com 10 a 12 kg (FA1012), frutos com mais de 12 kg (FA12) em função de doses NK_2O e espaçamentos entre plantas de melancia híbrido Top Gun.UNESP, Câmpus Jaboticabal, 2008.

Causas de variação						
Doses NK_2O em relação à de referência(D)¹	FTA (frutos ha ⁻¹)	FCA (frutos ha ⁻¹)	FA68 (frutos ha ⁻¹)	FA810 (frutos ha ⁻¹)	FA1012 (frutos ha ⁻¹)	FA12 (frutos ha ⁻¹)
75 %	7.901,24 a ²	5.571,77 a	2.191,18 a	1.857,64 a	1.159,34 a	363,61 a
100 %	8.502,12 a	5.248,83 a	1.853,78 a	1.961,80 a	1.004,05 a	429,20 a
125 %	7.713,16 a	4.479,94 a	1.754,44 a	1.530,48 a	742,67 a	452,35 a
150 %	8.812,69 a	5.428,74 a	2.277,70 a	1.644,48 a	1.085,07 a	421,49 a
DMS	1.611,39	2.005,77	1.035,49	1.198,57	612,35	652,23
Teste F	2,43 ^{ns}	1,42 ^{ns}	1,46 ^{ns}	0,64 ^{ns}	2,11 ^{ns}	0,08 ^{ns}
CV(%)	13,85	27,38	36,26	48,51	43,43	110,77
Espaçamento (E)						
0,5 m	11.620,37 a	7.349,53 a	3.483,79 a	2.546,29a	1.157,41 a	162,04 b
1,0 m	8.015,04 b	5.219,91 b	1.608,80 b	2.019,68ab	1.082,17 a	509,26 ab
1,5 m	6.867,28 bc	4.348,01 bc	1.550,93 b	1.334,88bc	906,64 a	555,56 a
2,0 m	6.426,50 c	3.816,55 c	1.438,08 b	1.093,75 c	844,91 a	439,81 ab
DMS	1.410,09	1.263,76	1.170,84	836,82	517,89	390,71
Teste F	42,48**	23,06**	10,62**	9,49**	1,22 ^{ns}	3,30*
D x E	0,70 ^{ns}	0,76 ^{ns}	0,23 ^{ns}	0,63 ^{ns}	0,84 ^{ns}	0,61 ^{ns}
CV(%)	15,21	21,65	51,42	42,49	46,09	83,26

¹ Dose de referência; 106,4 kg ha⁻¹ de N e 142,2 kg ha⁻¹ de K₂O; ² Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey 5% de probabilidade; ** e ^{ns} corresponde a significativo pelo teste F a 1% e não significativo, respectivamente.

Todas estas características, em resposta ao aumento do espaçamento entre plantas, ajustaram-se a equações lineares e quadráticas (Figuras 19 a, b e 20 a, b). Entretanto, descreveram respostas de modo inverso ao aumento do espaçamento observado para as características avaliadas e expressas por planta. Ou seja, o aumento

do espaçamento entre plantas causou redução no FTA e PTA; FCA e PCA, FA68 e PA68; FA810; PA810; FA12 e PA12.

Tabela 21. Resumo da análise de variância para produção de frutos por área: total (PT), comercial (PC) e na classe de frutos com 6 a 8 kg (PA68), com 8 a 10 kg (PA810), com 10 a 12 kg (PA1012), de frutos com mais de 12 kg (PA12) e teor de sólidos solúveis (SST) em função de doses NK_2O e espaçamentos entre plantas de melancia híbrido Top Gun. UNESP, Câmpus Jaboticabal, 2008.

Causas de variação	PT	PC	PA68	PA810	PA1012	PA12	SST
Doses NK_2O em relação à de referência (D)¹	(kg ha⁻¹)	(kg ha⁻¹)	(kg ha⁻¹)	(kg ha⁻¹)	(kg ha⁻¹)	(kg ha⁻¹)	(°Brix)
75 %	59.458,05 a ²	49.179,10 a	15.332,83a	16.404,92 a	12.672,73a	4.768,62 a	10,33 a
100 %	61.095,11 a	46.765,10 a	12.981,31a	17.316,64 a	10.864,40a	5.602,75 a	10,08 a
125 %	54.463,89 a	39.897,31 a	12.191,52a	13.726,94 a	8.111,71a	5.867,14 a	10,50 a
150 %	62.414,89 a	47.903,11 a	15.958,34a	14.829,55 a	11.654,63a	5.460,58 a	10,24 a
DMS	17.063,55	18.582,15	6.517,95	10.346,98	6.839,84	8.539,80	0,87
Teste F	0,97 ^{ns}	1,19 ^{ns}	1,86 ^{ns}	0,57 ^{ns}	1,96 ^{ns}	0,07 ^{ns}	0,95 ^{ns}
CV(%)	20,34	28,63	32,67	47,02	44,71	111,41	6,01
Espaçamento (E)							
0,5 m	80.668,46 a	61.644,44 a	24.432,35a	22.746,64 a	12.455,67 a	2.009,78 b	10,48 a
1,0 m	60.042,80 b	47.552,72 b	11.221,07b	18.036,20 ab	11.756,51 a	6.538,95 ab	10,48 a
1,5 m	50.823,13 bc	39.801,12 bc	10.787,33b	11.794,87 bc	9.909,78 a	7.309,14 a	10,15 a
2,0 m	45.997,55 c	34.746,35 c	10.023,26b	9.700,35 c	9.181,51 a	5.841,23 ab	10,03 a
DMS	10.311,74	10.233,96	7.897,87	7.337,55	5.583,74	5052,38	0,71
Teste F	33,69**	19,97**	11,60**	10,02**	1,15 ^{ns}	3,30*	1,56 ^{ns}
DxE	0,55 ^{ns}	0,89 ^{ns}	0,27 ^{ns}	0,54 ^{ns}	0,86 ^{ns}	0,64 ^{ns}	0,93 ^{ns}
CV(%)	15,41	19,78	49,68	41,85	45,79	82,72	6,19

¹ Dose de referência; 106,4 kg ha⁻¹ de N e 142,2 kg ha⁻¹ de K₂O; ² Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey; *, ** e ^{ns} corresponde 5% e 1% pelo teste F e não significativo, respectivamente.

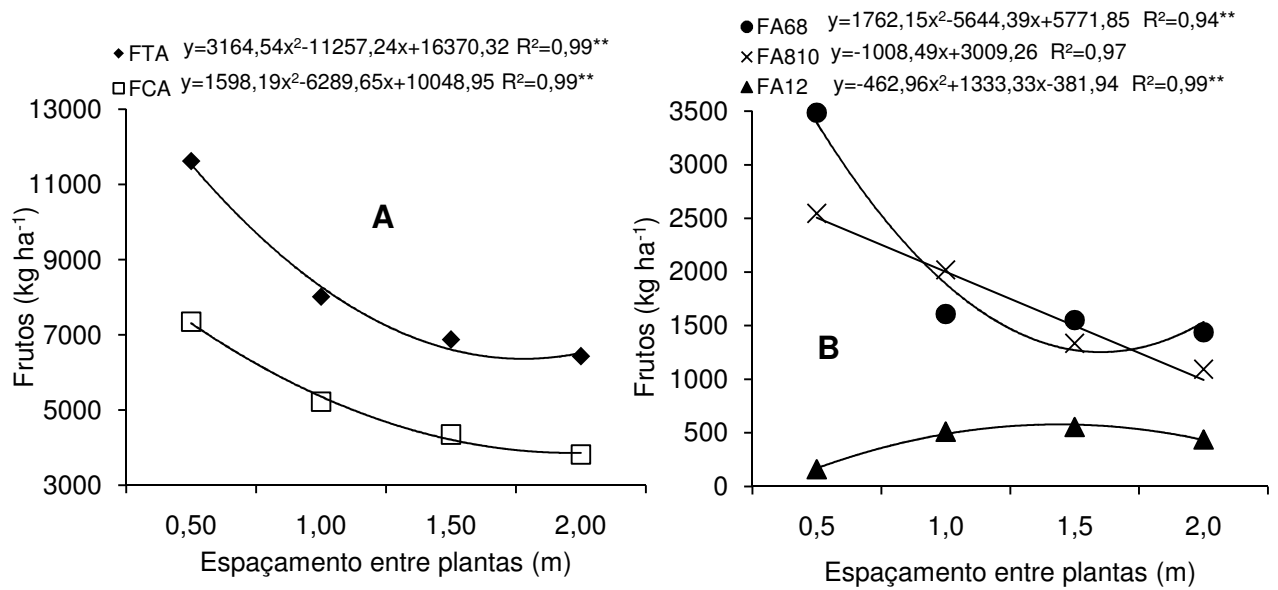


Figura 19. Número total de frutos por hectare (FTA), comercial (FCA) (A) e nas classes 6 a 8 kg (FA68), 8 a 10 kg (FA810), 10 a 12 kg (FA1012) e maior que 12 kg (FA12) (B), em função do espaçamento entre plantas de melancia híbrido Top Gun. UNESP. Câmpus Jaboticabal, 2008.

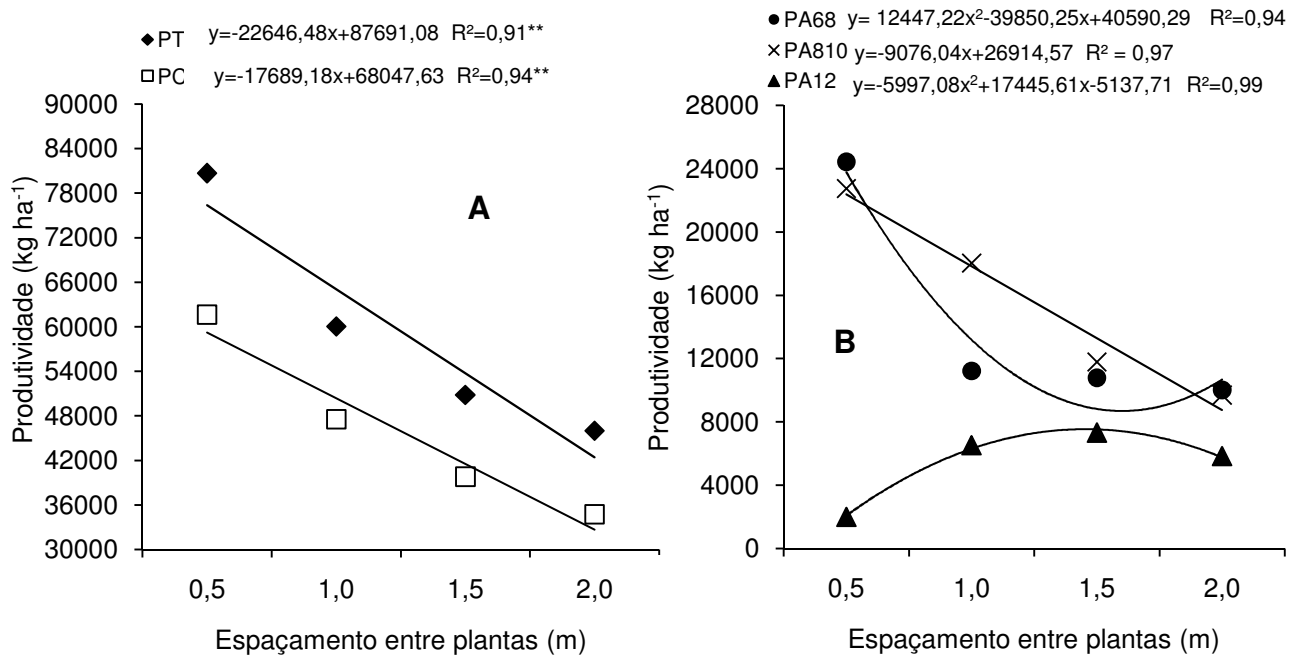


Figura 20. Produtividade total (PT), comercial (PC) (A) e nas classes 6 a 8 kg (PA68), 8 a 10 kg (PA810), 10 a 12 (PA1012), e de frutos com mais de 12 kg (PA12) (B), em função do espaçamento entre plantas de melancia, híbrido Top Gun. UNESP. Câmpus Jaboticabal, 2008.

O efeito favorável que o maior espaçamento proporcionou sobre a planta, percebido com incrementos de 121 e 107% respectivamente no FTP e no FCP, não foi suficiente para compensar o menor número de plantas por hectare (FTA). Consequentemente, mesmo com significativo incremento de frutos por planta no maior espaçamento entre plantas (menor densidade populacional, 2.500 plantas por hectare), nesta condição foram obtidos os menores valores para FTA, FCA e F810. Por exemplo, a redução ocorrida em FCA, quando utilizou-se 2 m entre plantas ao invés de 0,5 m foi de 43,51%, o que gerou 5.018 frutos a menos por hectare.

O grande incremento no número de frutos por hectare, observado à medida que se reduziu o espaçamento entre plantas, acarretou proporcional aumento de produtividade. A maior produtividade comercial (PC, 59.203,04 kg ha⁻¹) obtida com 0,5 m entre plantas na linha foi cerca de 81% maior do que com 2 m entre plantas, ainda que a produção comercial por planta (PCP) havia sido maior em 117%, quando se utilizou 2 m entre plantas em relação a 0,5 m.

A maior PC (Figura 20A) foi composta por 24.432,35 kg ha⁻¹ de frutos com 6 a 8 kg, 22.746,64 kg ha⁻¹ de frutos com 8 a 10 kg, que correspondem a 39,6%, 36,9% da PC e juntas somam 76,5% da PC. Quanto à produtividade de frutos de 10 a 12 kg que não foi influenciada significativamente pelo espaçamento, a média da produtividade nesta classe foi de 10.825,87 kg. Para F68 houve redução no número de frutos até o espaçamento de 1,60 m. Por outro lado, o número de frutos FA12 aumentou até 1,40 m.

4.2.8 Teores de sólidos solúveis

Efeito significativo da interação doses e espaçamentos, ou dos fatores isolado no teor de sólidos solúveis não foram observados sobre o teor de sólidos solúveis (Tabela 21). O teor médio de sólidos solúveis foi de 10,3 °Brix.

V - CONCLUSÕES

A dose de $79,8 \text{ kg ha}^{-1}$ de N e $106,7 \text{ kg ha}^{-1}$ de K_2O , correspondente a 75% da dose de referência avaliada, é a recomendada para ser aplicada por fertirrigação tanto no híbrido sem sementes Shadow como no híbrido com sementes Top Gun.

O espaçamento de 0,5 m entre plantas proporcionou menor quantidade e produção de frutos por planta dos híbridos Shadow e Top Gun, porém possibilitou incremento significativo de número de frutos e produtividade.

Com o desenvolvimento da planta houve redução nas concentrações de nitrato no solo e potássio na solução do solo.

VI. REFERENCIAS

ADERSON JUNIOR, S. A; DIAS, N. S; BRAZ, H. N. R; MELLO, F. B; RIBEIRO, V. Q. Fertirrigação Nitrogenada e Potássica na Cultura da Melancia. Teresina : EMBRAPA, 2006a. 6 p. (Comunicado Técnico, 182). Disponível em: <<http://www.cpamn.embrapa.br/publicacoes/comunicado/2006/CT182.pdf>>. Acesso em 01 out. 2009.

ADERSON JUNIOR, S. A; DIAS, N. S; FIGUEREDO JUNIOR, L. G. M; RIBEIRO, V. Q; SAMPAIO D.B. Produção e qualidade de frutos de melancia à aplicação de nitrogênio via fertirrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 10, n. 4, p. 836-841, 2006b.

AGRIANUAL. Anuário estatístico da agricultura brasileira. São Paulo: FNP, 2009. p. 194-200.

ALLARD, R. W. Poliploidia induzida no melhoramento de plantas. In: _____. **Princípios do melhoramento de plantas**. New York: J. Wiley, 1971. p. 302- 340.

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. Crop evapotranspiration – guidelines for computing crop water requirements. Roma: FAO, 1998. 300 p. (Irrigation and Drainage Paper, 56).

ALMEIDA, D. P. F. **Cultura da melancia**. Faculdade de Ciências. Universidade do Porto. Disponível em: < <http://www.dalmeida.com/hortnet/Melancia.pdf>>. Acesso em: 04 abr. 2009.

APHA. AWWA. WPCF. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 19 th. Ed., Washington, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA PESQUISA DA POTASSA E DO FOSFATO. **Potássio:** necessidade e uso na agricultura moderna. Associação Brasileira para pesquisa da potassa e do fosfato. Piracicaba: POTAFOS, 1990. 45p.

AYDIN, S.; MORDOGAN, N.; YAGMUR, B.; GURPINAR, A.; KÜÇÜK, S. A. Effects of K_2SO_4 applications on fruit yield and some quality parameters in melon. In: International Conference On Sustainable Land Use And Management, 2002, Canakkale, Turquia. Disponível em: <<http://www.toprak.org.tr>> Acesso em: 22 nov. 2009.

BANZATO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola.** Jaboticabal: Editora Funep, 1992. 247 p.

BATAGLIA, O.; FURLANI, A. M. C; TEIXEIRA, J. P. F; FURLANI, P. R; GALLO, J. R. **Métodos de análise química de plantas.** Campinas: IAC. 1983, 48p.

BRINEN, G. H; LOCASCIO, S. J; ELMSTROM, G. W. Plant and row spacing, mulch, and fertilizer rate effects on watermelon production. **Journal American Society Horticultural Science**, v. 104, p. 724-726, 1979.

CARMELLO, Q. A. C. **Curso de nutrição/fertirrigação na irrigação localizada:** Apostila: Piracicaba: Departamento de Solos e Nutrição de Plantas, 1999. 59 p. Apostila.

CASARINI, E.; FOLEGATTI, M. V. Aspectos relevantes na fertirrigação de flores e hortaliças. In: FOLEGATTI, M. V. (coord.) **Fertirrigação: citrus, flores, hortaliças.** Guaíba: Agropecuária, p. 11-15, 1999.

CEPAGRI: **Centro de Pesquisa Metrológica e Climática aplicadas à agricultura.** Disponível em: <http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima_muni_619.html> Acesso em: 10 maio 2008.

COELHO, E. F; OLIVEIRA, F. C; ARAÚJO, E. C. E; VASCONCELOS, L. F. L; LIMA, D. M. Distribuição do sistema radicular da mangueira sob irrigação localizada em solo arenoso de tabuleiros costeiros. **Revista brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 250-256, 2001.

COSTA, C. C. **Concentração de potássio na solução nutritiva e números de frutos por planta sobre a produção e qualidade dos frutos do meloeiro**. 2002. 51 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias , Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

DESWAL, I. S.; PATIL, V. K. Effects of N, P and K on the fruit of water melon. **Journal of Maharashtra Agricultural Universities**, Pune, v. 9, n. 3, p. 308-309, 1984.

DUTHIE, J. A; SCHREFLER, J. W; ROBERTS, B. W; EDELSON, J. V. Plant density-dependent variation in marketable yield, fruit biomass, and marketable fraction in watermelon. **Crop Science**, v.39, p. 406-412, 1999.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional e Pesquisa em Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, 2006. 306 p.

ENGELS, C.; MARSCHENER, H. Plant uptake and utilization of nitrogen. In: BACON, E. P. **Nitrogen fertilization in the environment**. New York: Marcel Dekker, 1995. p. 41-71..

FAQUIM, V. **Nutrição mineral de plantas**: Apostila: Lavras:FAEPE, 1994. p.118-125. do curso de especialização - Pós-Graduação “Latu Sensu”. Solos e Meio Ambiente.

FARIA, C. M. B.; COSTA, N. D.; PINTO, J. M. Doses e períodos de aplicação de nitrogênio na melancia no submédio são francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FERTIRRIGAÇÃO, 1., 2003, João Pessoa. Disponível em:

<<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/CPATSA/27616/1/OPB88.pdf>>

Acesso em: 01 dez. 2009.

FARIA, C .M. B. de. **Nutrição mineral e adubação da cultura da melancia**. Petrolina: EMBRAPA, 1998. 32 p. (Circular Técnica, 39).

FEITOSA FILHO, J. C; LEITE JÚNIOR, G. P, CAVALCANTE, L. F; LOPES, W. F; SANTOS, C. S; LOPES, W. F; PINTO, J. M. Resposta da cultura do pimentão a diferentes doses de N e K aplicadas por fertirrigação em comparação à adubação convencional. In: WORKSHOP DE FERTIRRIGAÇÃO, 2. 2001 Piracicaba-SP. p. 19-31.

FILGUEIRA, F. .A. R. **Novo Manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3 ed. Vicososa, UFV, 2008. p. 342-348.

FONTES, P. C. R.; SAMPAIO, R. A.; FINGER, F. L. Fruit size, mineral composition and quality of trickle-irrigated tomatoes as affected by potassium rates. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 1, p. 21-25, 2000.

FREITAS, A. A.; BEZERRA, F. M. L. Coeficientes de cultivo da melancia nas suas fases fenológicas. **Revista Ciência Agronômica**, v. 35, n. 2, p. 319–325, 2004.

GARCIA, L. F; SOUZA, V. A. B. Influência do espaçamento e da adubação nitrogenada sobre a produção da melancia. **Revista de la Facultad de Agronomia**, v. 28, p. 59-70, 2002.

GRANGEIRO, L. C.; CECÍLIO FILHO, A. B. Acúmulo e exportação de macronutrientes pela melancia sem sementes, híbrido Nova. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 2, Supl. 2, 2003.

GRANGEIRO, L. C.; CECÍLIO FILHO, A. B. Acúmulo e exportação de macronutrientes pelo híbrido Tide. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 1, p. 93-97, 2004a.

GRANGEIRO, L. C.; CECÍLIO FILHO, A. B. Exportação de nutrientes pelos frutos de melancia em função de épocas de cultivo, fontes e doses de potássio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 4, p. 740-743, 2004b.

GRANGEIRO, L. C.; CECÍLIO FILHO, A. B. Qualidade de frutos de melancia em função de fontes e doses de potássio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 3, p. 647-650, 2004c. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hb/v22n3/a30v22n3.pdf>>. Acesso em: 25 nov. 2009.

HARTZ, T. K.; GIANNINI, C.; MIYAO, G.; VALENCIA, J.; CAHN, M.; MULLEN, R.; BRITTAN, K. Soil cation balance affects tomato fruit color disorders. **Acta Horticulturae**, n. 487, p.49-55,1999.

IEA. Instituto Economia Agrícola. **Anuário de informações estatística da agricultura**. São Paulo: IEA, 2007. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/anuario.php>>. Acesso em 04 abr 2009.

KIHARA, H. Triploid watermelon. **Journal American Society Horticultural Science**, Alexandria, v.58, p. 217-230, 1951.

LOCASCIO, S. J. Cucurbits: cucumber, muskmelon and watermelon. In: BENNETT, W. **Nutrient deficiencies & toxicities in crops plant**. Minnesota: APS – Press, 1996. p. 123-130.

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

LUENGO, R. F. A.; PARMAGNANI, R. M.; PARENTE, M. R.; LIMA, M. F. B. F. **Tabela de composição nutricional das hortaliças**. Brasília: EMBRAPA Hortaliças, 2000. 4 p. (Documentos, 26).

MALAVOLTA, E. . **Manual de Nutrição Mineral de Plantas**. São Paulo: Ed Agronômica Ceres, 2006. v. 1. 638 p.

MALAVOLTA, E. **Elementos da nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. 251 p.

MALAVOLTA, E.; CROCOMO, O. J. O potássio e a planta. In: YAMADA, T.; IGUE, K.; MUZILLI, O.; USHERWOOD, N. R. **Potássio na agricultura brasileira**. Piracicaba: IPF/IIP. 1982. p. 95-162.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. San Diego: Academic Press, 1995. 889 p.

MEDEIROS, D. C.; NEGREIROS, M. Z.; MEDEIROS, J. F; GRANGEIRO, L. C; DUTRA, I; LIMA JUNIOR, O. J.; AMORIM, L. B. Produção de melancia em função de diferentes doses de nitrogênio e potássio. 2006a. Disponível em: http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/Biblioteca/46_0499.pdf. Acesso em 10 de out. 2009.

MEDEIROS, D. C.; NEGREIROS, M. Z.; AROUCHA, E. M. M, MEDEIROS, J. F; GRANGEIRO, L. C; QUEIROZ, R. F.; TOMAZ, H. V. de Q.; SOUZA, A. E. D. Qualidade de frutos de melancia em função de diferentes doses de nitrogênio e potássio. 2006b. Disponível em: http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/Biblioteca/46_0572.pdf >. Acesso em: 25 nov 2009.

MILANEZ, G. **Adensamento de plantio de melancia**. Disponível em: <http://www.embrapa.br/imprensa/artigos/2007/adensamento-de-plantio-de-melancia>>. Acesso em: 08 de out. 2009.

MINAMI, K.; IMAUTI, M. J. **Cultura da melancia**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1993. 101 p.

MIRANDA, F. R.; MONTENEGRO, A. A. T.; OLIVEIRA, J. J. G. Produtividade da melancia irrigada por gotejamento em diferentes espaçamentos de plantio. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 36, n. 2, p.158-162, 2005.

MOTSENBOCKER, C. E; ARANCIBIA, R. A. In-row spacing influences triploid watermelon yield and crop value. **HortTechnology**, v.12, p. 437-440, 2002.

NANNETTI, D. C. **Nitrogênio e potássio aplicados via fertirrigação na produção, nutrição e pós-colheita do pimentão**. 2001. 184 f. Tese (Doutorado), Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.

NASCIMENTO, V. M. do; FERNANDES, F. M.; MORIKAWA, C. K.; LAURA, V. A.; OLIVEIRA, C. A. de. Produção de matéria seca e absorção de nutrientes pela melancia (*Citrullus lanatus* (thumb) Masnf.) em um Latossolo da região do cerrado. **Científica**, v. 19, n. 2, p. 85-91, 1991.

NESMITH, D. S. Plant spacing influences watermelon yield and yield components. **HortSciencen**, v. 28, p. 885-887, 1993.

PAPADOPOULOS, I. Fertirrigação: situação atual e perspectivas para o futuro. In: FOLEGATTI, M. V. (coord.) **Fertirrigação: citrus, flores, hortaliças**. Guaíba : Agropecuária, p. 11-154, 1999.

RAIJ, B.van. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Agrônômica Ceres/Potafos. 1991. 343 p.

RAMOS, A. R. P; DIAS, R. C. S; ARAGÃO, C. A. Avaliação de produtividade de melancia de frutos pequenos no submédio do são francisco, em função da densidade

de plantio. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 2, 2009. Disponível em: <http://www.abhorticultura.com.br/eventos/trabalhos/ev_3/A2045_T3143_Comp.pdf>.

Acesso em: 05 de out. 2009.

RESENDE, G. M.; COSTA, N. D. Características produtivas da melancia em diferentes espaçamentos de plantio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 4, p. 695-698, 2003.

SALES, H. B. Efeito do equilíbrio nutricional na severidade de doenças de plantas. *Divulgação Técnica Manah*, V. 23, n. 168, 2005. Disponível em: <<http://www.manah.com.br/informativoAbril2005.asp>>. Acesso em: 04 abr. 2009.

SANDERS D.C; CURE, J.D; SCHULTHEIS, J.R. Yield response of watermelon to planting density, planting pattern, and polyethylene mulch. **HortScience**, v. 34, p. 1221-1223, 1999.

SILVA, E. C. **Efeito de doses de nitrogênio (nitrocálcio) e potássio (cloreto de potássio) na produção e em algumas características qualitativas dos frutos do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill) cultivar Santa Clara, podado e adensado**. 1994. 92 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1994.

SILVA, W. L. C.; MAROUELLI, W. A. Manejo de irrigação em hortaliças no campo e em ambientes protegidos. In: FARIA, M.A. (Coord.). **Manejo de irrigação**. Lavras: UFLA/SBEA, 1998. p. 311-348.

SILVA JÚNIOR, A. A.; SOPRANO, E.; VIZZOTTO, V. J.; MACEDO, S. G. **Caracterização de deficiências nutricionais em pepineiro**. Florianópolis: EPAGRI, 1995. 36 p. (Boletim Técnico, 70).

SING, R. V; NAIK, L. G. Response of watermelon (*Citrullus lanatus* Thumbs. Monsef.) to plant density, nitrogen and phosphorus fertilization. **Indian Journal Horticulture** v. 46, p.80-83, 1989.

SOARES, J. M.; BRITO, L. T.; RESENDE, G. M.; CHOUDHURY, M. M. Níveis de nitrogênio via água de irrigação e densidade de plantio na cultura da melancia. In: **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.16, n.1, 1998. (Resumo, 326).

SOUSA, V. F.; COELHO, E. F.; SOUSA, V. A. B.; HOLANDA FILHO, R. S. F. 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.

STEINECK, O.; HAEDER, H. E. The effect of potassium on growth and yield components of plants. In: CONGRESS INTERNATIONAL OF THE POTASH INSTITUTE, 11., Bern, **International Potash Institute**, 1978. p.165-187.

STEVENSON, F. J. Origin and distribution of nitrogen in soil. In: STEVENSON, F. **Nitrogen in agricultural soils**. Madison: American Society of Agronomy, 1982, p.1-42.

SYGENTA. **Melancia sem semente**. Disponível em : <<http://www.syngenta.com.br>>. Acesso em: 05 de abr. 2009.

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

TEIXEIRA, L. A. J; NATALE, W; MARTINS,0 A. L. M. Nitrogênio e potássio via fertirrigação e adubação convencional-estado nutricional das bananeiras e produção de frutos. **Revista Brasileira Fruticultura**, v. 29, n. 1, p.153-160, 2007.

TRANI, P. E.; RAIJ, B. van. Hortaliças, In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H; QUAGGIO J. S; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado da São Paulo**. Campinas:IAC, p.157-164, 1997.

TRANI, P. E.; PASSOS, F. A.; NAGAI, H.; TAVARES DE MELO, A. Melão e melancia, In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. S.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado da São Paulo**. Campinas:IAC, 1997, 285 p. (Boletim Técnico, 100).

VIDIGAL, S. M.; SANTOS, C.; PEREIRA, P. R. G.; PACHECO, D. D; FACION, C. E. **Composição mineral e sintomas de deficiência de macronutrientes em melancia cultivada em solução nutritiva**. 2006. Disponível em: http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/Biblioteca/45_0515.pdf>. Acesso em: 04 abr. 2009.

VILLA, W.; GROppo, G. A.; TESSARIOLI NETO, J.; GELMINI, G. A. **Cultura da melancia**. Campinas: CATI, 2001. 52 p. (Boletim Técnico, 243).

WALTERS, S. A. Influence of plant density and cultivar on mini triploid watermelon yield and fruit quality. **HortTechnology**, v. 19, n. 3, p.553-557, 2009.