

DAMIANA CLEUMA DE MEDEIROS

**PRODUÇÃO E QUALIDADE DE MELANCIA FERTIRRIGADA COM
NITROGÊNIO E POTÁSSIO**

**MOSSORÓ-RN
2008**

**Ficha catalográfica preparada pelo setor de
classificação e catalogação da Biblioteca “Orlando
Teixeira” da UFERSA**

M488p Medeiros, Damiana Cleuma de.
Produção e qualidade de melancia fertirrigada com
nitrogênio e potássio / Damiana Cleuma de Medeiros. --
Mossoró: 2008.
70: il.

Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal
Rural do Semi-Árido.
Área de concentração: Práticas culturais e melhoramento
genético.
Orientadora: Prof. D. Sc. Maria Zuleide de Negreiros.

1.*Citrullus lanatus*. 2. Mickylee. 3.Produtividade.
4.Fertirrigação. I.Título.

CDD: 635.615

Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa
CRB/4 1254

DAMIANA CLEUMA DE MEDEIROS

**PRODUÇÃO E QUALIDADE DE MELANCIA FERTIRRIGADA
COM NITROGÊNIO E POTÁSSIO**

Tese apresentada à Universidade Federal Rural do
Semi-Árido, como parte das exigências para
obtenção do título de Doutor em Agronomia:
Fitotecnia.

ORIENTADORA:
Prof^a D.Sc. MARIA ZULEIDE DE NEGREIROS

MOSSORÓ – RN
2008

DAMIANA CLEUMA DE MEDEIROS

**PRODUÇÃO E QUALIDADE DE MELANCIA
FERTIRRIGADA COM NITROGÊNIO E POTÁSSIO**

Tese apresentada à Universidade Federal Rural do
Semi-Árido, como parte das exigências para obtenção
do título de Doutor em Agronomia: Fitotecnia.

APROVADA EM: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. D.Sc. José Francismar de Medeiros
Conselheiro Convidado

D.Sc.Prof. Glauber Henrique de Sousa
Nunes
Primeiro Conselheiro

D.Sc.Prof. Vander Mendonça
Segundo Conselheiro

D.Sc.Prof. Miguel Ferreira Neto
Terceiro Conselheiro

D.Sc.Prof. Indalécio Dutra
Quarto Conselheiro

D.Sc. Prof^a Maria Zuleide de Negreiros
Presidente

Aos meus pais **Gerônimo de Medeiros** (*in Memória*) e **Antônia de Medeiros**, por ter me ensinado a viver, pela educação que me deram, por ter me ensinado a lutar pelos meus ideais, por estar sempre ao meu lado, pelo incentivo a mim dado, pela confiança em mim depositada e ter me ajudado em mais uma vitória a ser conquistada. A vocês eu digo muito obrigada.

AGRADEÇO

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida maravilhosa que me permite ter, com tanta paz e muita coragem para lutar e ter conseguido mais essa vitória conquistada. Obrigada por tudo.

À minha família por ter me apoiado e pelo amor que sempre me deram.

À UFRSA, pelos anos de vida acadêmica e a Pós-Graduação que possibilitaram ampliar significativamente meus conhecimentos e pela oportunidade de obter mais um título profissional.

À CAPES pela bolsa concedida durante o período de pós-graduação.

Aos Professores do Departamento de Ciências Vegetais pelo bom convívio que tive durante o período que fui professora.

À professora Maria Zuleide de Negreiros por ter aceitado a me orientar e pela dedicação que teve durante todo esse trabalho e amizade.

Ao Professor Francisco Bezerra Neto por ter me dado muita força durante todo o curso e pela amizade.

Aos Professores João Liberalino Filho e Maria Auxiliadora dos Santos pela amizade conquistada. Sou eternamente grata a vocês por ter me dado muitas oportunidades.

Aos Professores José Torres Filho, Paulo Sérgio Lima e Silva e Maria Auxiliadora dos Santos, Regina Célia, Maria de Fátima e José Iranildo por ter me dado a oportunidade de ser professora da UFRSA.

Ao Professor Glauber Henrique de Sousa Nunes pelas análises estatísticas e amizade.

Ao Professor José Francismar de Medeiros e Leilson Costa Grangeiro pela valiosa colaboração durante os experimentos.

Aos amigos Miguel Ferreira Neto, Vander Mendonça e Indalécio Dutra por ter dado uma ótima contribuição nesse trabalho.

Ao professor Odaci Fernandes por ter me ajudado a fazer o Abstract.

Aos professores que passaram e/ ou ficaram em minha vida, de uma forma ou de outra, não apenas repassando conhecimentos técnicos, mas também ensinando para a vida e pelas amizades conquistadas.

Aos colegas: Richardson Lisboa, Ricardo Callegari, Rafaella Rayanne, Saulo Marrocos, Welder Rangel, Sâmara Sibelle, Carlos Gonçalves, Rafael Araújo, Laerte Amorim, Danielly Formiga pela ajuda na execução dos experimentos.

Aos funcionários da horta didática da UFERSA, em especial ao Sr. Antônio e Alderi pela ajuda na condução do trabalho.

A todos os colegas da Pós-Graduação pelas novas amizades e companheirismo durante todo o curso, entre eles: Érika Valente, Karidja Kalliany, Renato Castro, Vânia Porto, Cybelle Barboza e Torres Filho.

Aos meus amigos especiais: Andrezza Valéria, Gilcimar do Carmo, Jonas Freire, Jerônimo Almeida, Pascalle Escóssia, Stênio Karol, Maeli Rayanne, Andrea Guimarães, Joserlan Nonato, Andréia Kalyane, Raquel Mascarenhas, Romenique Freitas, Taliane Teófilo e Samara Sibelle. Agradeço a Deus por vocês fazerem parte da minha vida. Obrigada por tudo. Adoro vocês.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	09
LISTA DE FIGURAS	11
RESUMO	12
ABSTRACT	13
1 INTRODUÇÃO	14
2 REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1 Características gerais da cultura da melancia.....	16
2.2 Produtividade em função da adubação nitrogenada e potássica.....	18
2.3 Qualidade de frutos em função da adubação nitrogenada e potássica.	24
3 MATERIAL E MÉTODOS	28
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
4.1 Dados de produção.....	35
4.1.1 Análise de variância.....	35
4.1.2. Análise de superfície de resposta	36
4.1.2.1 Número total de frutos.....	37
4.1.2.2 Massa média de frutos.....	40
4.1.2.3 Produtividade total de frutos.....	42
4.2 Dados de qualidade.....	44
4.2.1 Análise de variância.....	44
4.2.2. Análise de Superfície de resposta	45
4.2.2.1 pH.....	46
4.2.2.2 Firmeza de polpa.....	49
4.2.2.3 Sólidos solúveis totais.....	52
4.2.2.4 Vitamina C.....	56
5 CONCLUSÕES	59
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Características químicas do solo da área experimental nos anos de 2005 e 2006.....	28
Tabela 2 –	Totais de nitrogênio (N) e potássio (K) aplicados nos diferentes períodos dias após o transplântio (DAT), do ciclo da melancia cultivada no ano de 2005.....	32
Tabela 3 –	Totais de nitrogênio (N) e potássio (K) aplicados nos diferentes períodos dias após o transplântio (DAT), do ciclo da melancia cultivada no ano de 2006.....	32
Tabela 4 –	Resumo da análise de variância para número total de frutos, massa média de frutos e produtividade total de frutos de melancia fertirrigada com nitrogênio e potássio.....	36
Tabela 5 –	Análise de variância de regressão das características número total de frutos, massa média do fruto e produtividade total de frutos de melancia fertirrigada com nitrogênio e potássio.....	37
Tabela 6 –	Resumo da análise canônica para das características número total de frutos, massa média de frutos e produtividade total de frutos de melancia fertirrigada com nitrogênio e potássio.....	38
Tabela 7 –	Resumo da análise de variância para pH, firmeza de polpa, vitamina C e teor de sólidos solúveis de frutos de melancia fertirrigada com nitrogênio e potássio.....	45
Tabela 8 –	Análise de variância de regressão das características pH, firmeza da polpa, teor de sólidos solúveis e vitamina C de frutos de melancia fertirrigada com nitrogênio e potássio.....	46
Tabela 9 –	Resumo da análise canônica para das características potencial hidrogênio-iônico, firmeza da polpa, sólidos solúveis totais e vitamina C de frutos de melancia fertirrigada com nitrogênio e potássio.....	47

Tabela 10 –	Valores estimados na análise de crista para reduzir e aumentar a firmeza da polpa de fruto de melancia fertirrigada com nitrogênio e potássio.....	50
Tabela 11 –	Valores estimados na análise de crista para reduzir e aumentar os sólidos solúveis de fruto de melancia fertirrigada com nitrogênio e potássio.....	53

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Croqui da área experimental do cultivo da melancia nos anos de 2005 e 2006.....	29
Figura 2 -	Temperatura média observada durante a execução dos experimentos.....	30
Figura 3 -	Umidade relativa observada durante a execução dos experimentos.....	31
Figura 4 -	Número de horas de insolação observado durante a execução dos experimentos.....	31
Figura 5 -	Superfície de resposta e curva de contorno do número total de frutos de melancia fertirrigada com nitrogênio e potássio...	38
Figura 6 -	Superfície de resposta e curva de contorno da massa média de frutos de melancia fertirrigada com nitrogênio e potássio...	41
Figura 7 -	Superfície de resposta e curva de contorno de pH do fruto de melancia fertirrigada com nitrogênio e potássio.....	43
Figura 8 -	Superfície de resposta e curva de contorno da firmeza da polpa do fruto de melancia fertirrigada com nitrogênio e potássio.....	48
Figura 9 -	Superfície de resposta e curva de contorno dos sólidos solúveis totais e frutos de melancia fertirrigada com nitrogênio e potássio.....	51
Figura 10 -	Superfície de resposta e curva de contorno de vitamina C do fruto de melancia fertirrigada com nitrogênio e potássio.....	53
Figura 11 -	Superfície de resposta e curva de contorno de vitamina C do fruto de melancia fertirrigada com nitrogênio e potássio.....	56

RESUMO

MEDEIROS, Damiana Cleuma de. **Produção e qualidade de melancia fertirrigada com nitrogênio e potássio**. 2008. 70f. Tese (Doutorado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2008.

O Rio Grande do Norte destaca-se como o segundo maior produtor de melancia do Nordeste brasileiro. A cultura da melancia tem na nutrição mineral um dos fatores que contribui diretamente sobre a produtividade e qualidade dos frutos, sendo o nitrogênio e o potássio os nutrientes mais exigidos por essa cultura. Com o objetivo avaliar o efeito de doses de nitrogênio e potássio, aplicadas em fertirrigação ao cultivo da melancia cv Mickylee, foi realizado um experimento em 2005 e outro em 2006. Os experimentos foram conduzidos em esquema fatorial $3 \times 3 + 2$, em blocos completos casualizados, com três repetições. Os tratamentos resultaram da combinação de três doses de nitrogênio (50%, 100% e 150% da dose padrão $96,0 \text{ kg ha}^{-1}$) e três doses de potássio (50%, 100% e 150% da dose padrão $153,0 \text{ kg ha}^{-1}$), além de dois tratamentos adicionais: 1) 100% da dose padrão de nitrogênio mais 0% de potássio e 2) 0% de nitrogênio mais 100% da dose padrão de potássio. Essas doses padrões são as recomendadas para a cultura. As características avaliadas foram: número total de frutos (NTF), massa média de frutos (MF), produtividade total de frutos (PTF), firmeza média de polpa (FP), pH médio de fruto (pH), sólidos solúveis totais médios (SST) e teor médio de vitamina C (VIT C). Os pontos máximos encontrados foram: $143,34 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N}$ e $179,87 \text{ kg ha}^{-1} \text{ K}$ para NTF; $96,64 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N}$ e $185,54 \text{ kg ha}^{-1} \text{ K}$ para MMF; $88,37 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N}$ e $145,73 \text{ kg ha}^{-1} \text{ K}$ para PTF; $54,41 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N}$ e $96,21 \text{ kg ha}^{-1} \text{ K}$ para FP; $110,83 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N}$ e $152,88 \text{ kg ha}^{-1} \text{ K}$ para pH; $125,52 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N}$ e $105,50 \text{ kg ha}^{-1} \text{ K}$ para SST; $120,60 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N}$ e $173,90 \text{ kg ha}^{-1} \text{ K}$ para VIT C.

Palavras-chave: *Citrullus lanatus*. Mickylee. Produtividade. Fertirrigação.

ABSTRACT

MEDEIROS, Damiana Cleuma de. **Yield and quality of watermelon fertigated with nitrogen and potassium.** 2008. 70f. Tese (Doutorado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2008.

The state of the Rio Grande do Norte is the second greatest watermelon producer in the Brazilian Northeast. The mineral nutrition is one of the factors that affect directly yield and fruit quality of the watermelon crop, and nitrogen and potassium are the most required nutrients for this crop. For evaluating the effect of nitrogen and potassium doses, supplied through fertigation to the Mickylee watermelon crop, one experiment in 2005 and other in 2006 were conducted. The experiments were carried out in a 3 x 3 + 2 factorial scheme, in randomized complete blocks with three replications. The treatments were the combinations of three doses of nitrogen (50%, 100%, and 150% of standard dose 96.0 kg ha⁻¹) and three doses of potassium (50%, 100%, and 150% of standard dose 153.0 kg ha⁻¹) plus two additional treatments: 1) 100% nitrogen standard dose + 0% potassium and 2) 0% nitrogen + 100% potassium standard dose. These standard doses are the recommended ones for the crop. The evaluated traits were: total number of fruits (NTF), mean fruit mass (MF), total fruit yield (PTF), mean pulp firmness (FP), mean fruit pH (pH), mean total soluble solids (SST) and mean vitamin C content (VIT C). The maximum points obtained were: 143.34 kg ha⁻¹ N and 179.87 kg ha⁻¹ K for NTF; 96.64 kg ha⁻¹ N and 185.54 kg ha⁻¹ K for MF; 88.37 kg ha⁻¹ N and 145.73 kg ha⁻¹ K for PTF; 54.41 kg ha⁻¹ N and 96.21 kg ha⁻¹ K for FP; 110.83 kg ha⁻¹ N and 152.88 kg ha⁻¹ K for pH; 125.52 kg ha⁻¹ N and 105.50 kg ha⁻¹ K for SST; 120.60 kg ha⁻¹ N and 173.90 kg ha⁻¹ K for VIT C.

Keywords: *Citrullus lanatus*. Mickylee. Yield. Fertigation.

1 INTRODUÇÃO

A melancia é uma das espécies oleráceas de maior expressão econômica e social no país. Atualmente, o Rio Grande do Sul destaca-se como o maior produtor nacional, representando em área plantada 22.469 ha e quantidade produzida 555.135 toneladas em 2006. No Nordeste destacam-se como os maiores produtores a Bahia, com 233.454 toneladas, o Rio Grande do Norte, em segundo lugar com 92.385 toneladas, seguido de Pernambuco, com 86.840 toneladas (IBGE, 2007).

A cultura da melancia tem na nutrição mineral um dos fatores que contribui diretamente sobre a produtividade e qualidade dos frutos. A busca pela maximização de retorno econômico da atividade agrícola depara-se, muitas vezes, com o desafio de aumentar a produção sem afetar a qualidade do produto final. Aumentos na produção, proporcionados pelo emprego de fertilizantes, devem ser acompanhados pelo aumento ou manutenção da qualidade dos frutos produzidos. O nitrogênio e o potássio são os nutrientes mais exigidos pela melancieira e devem ser aplicados na quantidade adequada e na época correta (GRANJEIRO & CECÍLIO FILHO, 2004).

O estudo da quantidade aplicada e da interação entre os nutrientes na planta é importante para que um não interfira na absorção do outro. Geralmente os teores de nitrogênio e de potássio são inversamente relacionados, porém o nitrogênio tem papel predominante sobre os do potássio. O nitrogênio promove modificações morfofisiológicas na planta, estando relacionada com a fotossíntese, desenvolvimento e atividades das raízes, absorção iônica de nutrientes, crescimento e diferenciação celular (CARMELLO, 1999).

O potássio tem papel importante na produção e, principalmente, na qualidade de frutos, já que este nutriente exerce função importante na translocação de carboidratos, ativação enzimática, síntese de proteínas, fotossíntese e na osmorregulação (MARSCHNER, 1995). A exigência de potássio pela cultura da melancia é superior à do nitrogênio, sendo exigido em maior proporção após a frutificação (ANDRADE JUNIOR *et al.*, 2005). A aplicação de doses mais

elevadas de potássio tende a induzir alterações, principalmente, na massa e no tamanho dos frutos, em que o excesso pode diminuir o crescimento vegetativo e ocasionar frutos de menor massa média e maturação prematura (MARSCHNER, 1995). De acordo com Grangeiro & Cecílio Filho (2004), o nitrogênio é o nutriente mais importante para aumentar as produções das plantas, porém o potássio apresenta maior relevância em estabilizá-la, além de exercer efeito na qualidade.

Diante do exposto, o objetivo do trabalho é avaliar o efeito de doses de nitrogênio e potássio aplicadas em fertirrigação sobre melancia cv Mickylee.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Características gerais da cultura da melancia

A melancia é uma espécie polimórfica, originária do Velho Mundo, com opiniões generalizadas de que sua origem seja a África (ROBINSON & DECKER-WALTERS, 1997), devido à diversidade de formas espontâneas de *Citrullus lanatus* e a presença de um grande número de espécies selvagens naquele continente. Na Índia também se encontra uma grande variabilidade de tipos de melancia, sendo considerada centro secundário de diversificação do gênero (WHITAKER & DAVIS, 1962). No Brasil a introdução foi feita por escravos que a semeavam no meio do plantio de milho. Posteriormente, durante a guerra civil americana, cultivares melhoradas foram introduzidas por agricultores sulistas, que se fixaram em Americana-SP (FILGUEIRA, 2000).

A cultura da melancia, como as outras cucurbitáceas, 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 as diurnas e noturnas. É bastante sensível a frio e 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. É levemente tolerante à acidez do solo, desenvolvendo-se bem em pH (H₂O) de 5,0 a 6,8 (VILLA et al., 2001).

A melancia é uma planta herbácea de ciclo vegetativo anual. O sistema radicular é extenso, mas superficial, com um predomínio de raízes nos primeiros 60 cm do solo. Os caules rastejantes são angulosos, estriados, pubescentes, com gavinhas ramificadas. As folhas da melancia são profundamente lobadas. A espécie é monóica. As flores são solitárias, pequenas, de corola amarela. Permanecem abertas durante menos de um dia e são polinizadas por insectos. As plantas são

autocompatíveis e a percentagem de polinização cruzada é muitovariável. O fruto é um pepónio cujo peso varia entre 1 a 3 kg nas cultivares do tipo ice box até mais de 25 kg. A forma pode ser redonda, oblonga ou alongada, podendo atingir 60 cm de comprimento. A casca é espessa (1-4 cm). O exocarpo é verde, claro ou escuro, de uma tonalidade única, listado ou com manchas. A polpa é normalmente vermelha, podendo ser amarela, laranja, branca ou verde. Ao contrário dos frutos de melão e de abóbora, a melancia não possui uma cavidade. As sementes encontram-se incluídas no tecido da placenta que constitui a parte comestível (ALMEIDA, 2003).

As melancias são muito sensíveis a danos causados pelo frio. A temperatura mínima de segurança é de cerca de 5 °C, mas durante curtos períodos de tempo. A melancia não deve ser armazenada a menos de 10 °C. Os sintomas de danos pelo frio são manchas castanhas na casca, *pitting*, odor desagradável, perda de cor vermelha da polpa e incidência de doenças. Esse fruto possui uma reduzida taxa de produção de etileno. No entanto, é muito sensível ao etileno exógeno. A exposição ao etileno provoca a desintegração da polpa. Os danos mecânicos que provocam pisaduras internas são problemas nesse produto. A melancia não responde a condições de atmosfera controlada, embora a embalagem em atmosfera modificada seja benéfica para os produtos de melancia minimamente processados. Mesmo sob condições ótimas de conservação, a melancia não pode ser armazenada durante muito tempo. Deve ser consumida de 2 a 3 semanas após a colheita (ALMEIDA, 2003).

A melancia é um fruto não climatério que tem de ser colhido maduro, pois a sua qualidade não melhora após a colheita. Os principais indicadores de colheita são: o tamanho e a cor do fruto; a cor da zona em contacto com o solo, que muda de branco para amarelo quando o fruto atinge a maturidade comercial; a gavinha mais próxima do fruto, que murcha (mas nem sempre é bom indicador); a ressonância do fruto ao impacto, que deve ser grave e muda. Um som agudo e metálico indica que o fruto está imaturo. Para uma boa determinação da data de colheita deve-se efetuar uma amostragem de frutos, cortá-los e examinar a cor da polpa e o sabor ou teor em sólidos solúveis. Para uma boa qualidade os frutos

devem possuir um teor em sólidos solúveis na colheita superior a 10%. A colheita manual inicia-se de 75 a 110 dias após a semeadura. O pedúnculo é cortado com uma faca a cerca de 5 cm do fruto. Na cultura de cultivares triplóides é importante não misturar os frutos da cultivar polinizadora com os frutos sem semente. O manuseamento dos frutos deve ser cuidadoso. Os frutos são sensíveis ao rachamento, especialmente de manhã, se sofrerem impacto ou compressão excessiva (ALMEIDA, 2003).

Em melancia, os caracteres de maior importância econômica, de acordo com Ferreira et al. (2002), são: a) precocidade, em virtude de as plantas apresentarem um ciclo menor e, com isso, um retorno mais rápido do capital investido; b) alta prolificidade, ou seja, plantas que apresentem maior número de frutos possível, o que resulta em maior produtividade; c) frutos pequenos, por proporcionar consumo mais rápido do produto, facilitar o acondicionamento e o transporte, o que pode possibilitar incremento na exportação; d) polpa vermelha; e) maior espessura da polpa, que resulta em maior quantidade do produto a ser consumido; f) alto teor de açúcar, isto é, de sólidos solúveis; g) menor número de sementes.

2.2 Produção em função da adubação nitrogenada e potássica

O cultivo de melancia é uma atividade de alto risco devido à sazonalidade nos preços recebidos pelo produtor e aos problemas agronômicos da cultura, como a baixa produção, que está relacionada ao manejo inadequado da irrigação e adubação.

O termo função de produtividade é usualmente conceituado como a relação existente entre o rendimento das culturas e os fatores de produção (VALERO & MAÑAS, 1993).

A produtividade das culturas pode ser influenciada por diversos fatores, entre os quais o modo de aplicação de fertilizantes e a dosagem utilizada; além disso, a intensificação dos cultivos e o aspecto econômico requerem maior eficiência no controle nas aplicações de fertilizantes e água (SHANI, 1981). Dentre

os elementos que influenciam o desenvolvimento das plantas, o nitrogênio é de vital importância e, embora seja mais abundante na natureza, representando cerca de 78% da composição do ar atmosférico (na forma gasosa não disponível para a maioria das plantas), é o nutriente que limita a produção das culturas (NEVES, 1981).

Segundo Medina San Juan (1985), teoricamente é possível aplicar qualquer tipo de fertilizante via água de irrigação através do sistema de fertirrigação por gotejamento; entretanto, para evitar entupimentos, devem-se escolher os mais solúveis. Os fertilizantes também devem possuir alguns pré-requisitos para garantir a eficiência no fornecimento de nutrientes, como: solubilidade rápida e completa, evitando problemas de precipitação no interior do tanque de mistura e obstruções dos emissores; baixa capacidade corrosiva, evitando a danificação da tubulação; baixa volatilidade e alta concentração; fácil manipulação; compatibilidade; baixa toxicidade; baixo custo e elevada pureza, a fim de evitar resíduos nos tanques de mistura (HERNANDEZ, 1994).

Na adubação convencional, com aplicação dos adubos a lanço, pesquisas têm demonstrado que apenas 1/3 dos adubos nitrogenados e potássicos incorporados ao solo são aproveitados pelas plantas, com o restante se perdendo por lixiviação, escoamento superficial e volatilização (ALFAIA, 1997); já com a aplicação de fertilizantes via água de irrigação, essas perdas podem ser reduzidas ou eliminadas, pois os nutrientes são fornecidos no momento e em quantidades adequadas para as plantas, aumentando a eficiência e o aproveitamento dos adubos.

Para o cultivo em solução nutritiva, um dos nutrientes com expressivo efeito na produção e na qualidade dos frutos é o potássio. Participa direta e indiretamente de inúmeros processos bioquímicos envolvidos com o metabolismo dos carboidratos, como a fotossíntese e respiração. De acordo com Faquin (1994), além da função do potássio como ativador de grande número de enzimas relacionadas com os processos de assimilação de CO₂ e de nitrogênio, ele tem ação na translocação e armazenamento de carboidratos.

A presença de nitrogênio normalmente aumenta a absorção de potássio, resultando em aumento de produção, aumento de teor de proteínas e de aminoácidos solúveis. Nleya (1992) encontrou interação positiva do nitrogênio e potássio quando utilizou a aplicação de fósforo. Na absorção de nutriente pela planta há uma seletiva preferência do potássio em relação ao nitrogênio (HELLER, 1991).

De acordo com Silva (1998), o nitrogênio é o principal nutriente que estimula crescimento vegetativo e produção de biomassa. Strohlein & Oebker (1979) relatam que doses maiores que 280 kg ha⁻¹ de nitrogênio são consideradas altas, mesmo quando aplicadas parceladamente, pois favorecem produção excessiva de folhagem, prolongando o ciclo vegetativo da planta.

O nitrogênio é um nutriente essencial à vida vegetal, pois se constitui de estruturas do protoplasma da célula, da molécula da clorofila, dos aminoácidos, proteínas e de várias vitaminas, além de influenciar as reações metabólicas das plantas. Proporciona aumento do desenvolvimento vegetativo e do rendimento da cultura, porém o excesso pode tornar os frutos aquosos, além de afetar a frutificação. Além disso, promove muitas modificações morfo-fisiológicas na planta e está relacionado à fotossíntese, respiração, ao desenvolvimento e atividade das raízes, absorção iônica de outros nutrientes, crescimento, diferenciação celular e genética (CARMELLO, 1999).

O nitrogênio é indispensável para a formação de proteína e esta só terá máxima eficiência se as plantas também forem supridas de quantidades adequadas de potássio. Tal aspecto assume relevância em sistemas de agricultura intensiva, em que baixas dosagens de fertilizantes potássicos podem levar a um baixo aproveitamento dos fertilizantes nitrogenados, com baixas produções (LOPEZ et al., 1992).

No meloeiro, a carência do nitrogênio diminui o número de flores hermafroditas, determina formato alongado e coloração clara do fruto, além de um colapso no metabolismo da planta no momento do crescimento do fruto e limitação do crescimento vegetativo. No entanto, Malavolta et al. (1997) informam que os

sintomas de excesso de nitrogênio não estão muito bem identificados, mas que pode ocorrer redução da frutificação.

Williams (1978) registrou um aumento significativo na produtividade do meloeiro quando elevou a dose de nitrogênio para 280 kg ha⁻¹. Entretanto, de acordo com os resultados obtidos por Bhella & Wilcox (1989) e Suarez (1991), o rendimento dessa cultura decresceu com o aumento da quantidade de nitrogênio aplicada. Além do nitrogênio, o potássio exerce grande influência na produção, em especial na qualidade de frutos do meloeiro, pois esse elemento exerce papel importante na translocação de carboidratos para os frutos (PRABHAKAR et al., 1985). Contudo, existem resultados controversos, tanto de seu efeito isolado, quanto da interação com o nitrogênio.

Garcia (1998) verificou que as maiores produtividades de melancia ocorreram com 105 kg ha⁻¹ de nitrogênio. Singh & Naik (1998) verificaram que o rendimento da melancia foi reduzido quando se usaram aplicações superiores a 50 kg ha⁻¹ de nitrogênio.

O nitrogênio é um elemento importante para a nutrição do meloeiro. O efeito da adubação nitrogenada nessa cultura, de acordo com Faria (1990), é resultado do aumento no número e massa dos frutos. Em meloeiro, o efeito da adubação nitrogenada na produtividade é resultado do aumento tanto no número, quanto na massa dos frutos, enquanto o potássio atua somente na massa dos frutos, em virtude do seu papel na translocação de carboidratos (KATAYAMA, 1993).

Em relação à adubação, Srinivas & Prabhakar (1984) obtiveram aumento de 200% na produtividade de melão com a aplicação de 50 kg ha⁻¹ de nitrogênio. Wilcox (1973) observou que as maiores produtividades de melão foram obtidas com os níveis de 80 a 90 kg ha⁻¹ de nitrogênio. Das várias doses de nitrogênio testadas por Meisheri et al. (1984) na cultura do melão, 80 kg ha⁻¹ foi considerada a melhor. Na região do Submédio São Francisco, Faria et al. (1994) concluíram que o nível econômico de nitrogênio foi de 74 kg ha⁻¹ para o melão irrigado num Vertissolo. Bhella & Wilcox (1986) observaram que a aplicação de 67 kg ha⁻¹ de

nitrogênio ao solo mais 50 ou 100 mg L⁻¹ de nitrogênio na água de irrigação por gotejamento proporcionou a produtividade mais alta do melão.

Em descrição resumida das pesquisas com adubação NPK em melancia na Flórida, Hochmuth & Cordasco (2000) relatam que a cultura respondeu à aplicação de potássio com incrementos significativos na produtividade. Em solos com teores de potássio muito baixos (<20 mg kg⁻¹) e baixos (25 – 50 mg kg⁻¹), as maiores respostas na produtividade foram conseguidas com doses de potássio superiores às recomendações sugeridas por Hochmuth & Hanlon (1995). Entretanto, nos experimentos irrigados por gotejamento e que receberam fertilizantes aplicados em superfície, os melhores resultados foram alcançados com doses inferiores às recomendadas. Por outro lado, quando os fertilizantes foram aplicados em superfície ou incorporados em cultivo sem irrigação, a demanda por potássio aumentou.

Segundo Faquim (1994) o potássio é, de maneira geral, o segundo nutriente mais exigido pelas culturas, depois do nitrogênio. Depois do fósforo é o nutriente mais consumido como fertilizantes pela agricultura brasileira. O requerimento de K⁺ para o ótimo crescimento das plantas está aproximadamente entre 2 a 5% na matéria seca, variando em função da espécie e do órgão analisado.

Quando o solo apresenta um elevado teor de potássio, sua assimilação pela planta pode ser quatro vezes maior que a absorção de fósforo, e igual ou maior que a absorção de nitrogênio. Se esse nutriente estiver em grande quantidade disponível no solo, as plantas têm tendência em absorvê-lo em excesso, além de suas necessidades, o que é definido como consumo de luxo (PADILHA, 1998).

Sendo o cloreto de potássio relativamente solúvel em água e pouco higroscópico, ele apresenta uma alta tendência em elevar a pressão osmótica da solução do solo, devido ao seu alto índice salino, podendo prejudicar a germinação das sementes ou afetar o desenvolvimento do sistema radicular de plantas recém-transplantadas. Esse fertilizante pode ser retido no solo na forma trocável. O seu movimento descendente não se dá com a mesma intensidade que o nitrato, sendo que lixivia em função do seu teor na solução do solo e da quantidade de água que

percola através do perfil do solo. O cloreto de potássio é a fonte de potássio mais utilizada com, aproximadamente, 47,6% de cloro em sua fórmula. Esse excesso de cloro em diversas culturas – anuais e perenes – tem provocado problemas na qualidade do produto colhido como o fumo, devido à redução na combustão das folhas, quando secas (COUTINHO et al., 1993).

A exigência de potássio pela cultura da melancia é superior à de nitrogênio, sendo exigido em maior proporção após a frutificação. Em trabalho desenvolvido por Grangeiro & Cecílio Filho (2002), o potássio foi o nutriente mais absorvido pelo híbrido de melancia Tide, com maior acúmulo no período de 60 a 75 dias após transplântio. Do total extraído pela cultura, 24% encontravam-se na parte vegetativa e 76% nos frutos, inferindo-se, com isso, que a exportação de potássio pela melancieira é elevada. Essa informação auxilia na compreensão dos resultados obtidos por diversos autores, os quais obtiveram incrementos significativos na produção de melancia com a adubação potássica (LOCASCIO & HOCHMUTH, 2002).

Em solo arenoso da região Nordeste do Brasil, a aplicação de potássio na forma de cloreto de potássio também proporcionou aumentos significativos na produtividade de melancia cv. Crimson Sweet, sendo o maior valor ($61,7 \text{ t ha}^{-1}$) obtido com a aplicação de 90 kg ha^{-1} de K_2O (ANDERS & OLIVEIRA, 1996).

Halon & Hochmuth (1992) verificaram que em melancia, cultivada em solos cujos teores iniciais de adubação potássica eram de 18 e 25 mg kg^{-1} , foram obtidas as maiores produtividades com a aplicação de 188 e 94 kg ha^{-1} de K_2O na forma de cloreto de potássio.

Sundstrom & Carter (1983), estudando a influência de doses de potássio combinadas com doses de cálcio, no rendimento de melancia em solo franco arenoso, observaram que houve uma resposta quadrática ao potássio nos diferentes níveis de cálcio, sendo a maior produtividade ($56,5 \text{ t ha}^{-1}$), alcançada com a aplicação de 84 kg ha^{-1} de K_2O e 560 kg ha^{-1} de Ca, fornecido na forma de gesso. Quando combinaram doses de potássio com nitrogênio em um Latossolo Vermelho-escuro argiloso, Aguinelli et al. (1996) não obtiveram respostas

significativas no aumento do número, no peso de fruto e na produtividade de melancia.

Em cultivo no solo, Buzetti et al. (1993) não observaram aumento no número e na produção de frutos de melão em função do aumento na dose de potássio. Ao contrário, Faria et al. (1994) verificaram que houve influência desse nutriente sobre a produção de frutos.

Locascio & Hochmuth (2002) combinaram doses de potássio, calcário e gesso em dois solos de textura arenosa com pH (água) 5,0 e 4,8 e teores de potássio muito baixos (8 e 20 mg kg⁻¹), na cultura da melancia cv. Crimson Sweet, e verificaram que a produção de frutos no solo com menor teor de potássio aumentou com as doses de 90 a 224 kg ha⁻¹ de K₂O, sem aplicação de calcário e gesso. No experimento seguinte (teor de 20 mg kg⁻¹), a maior produtividade foi alcançada com 90 kg ha⁻¹ de K₂O, também sem calcário e gesso.

2.3 Qualidade pós-colheita em função da adubação nitrogenada e potássica

Várias características do fruto são consideradas parâmetros principais de qualidade físicas: a relação entre diâmetro longitudinal e transversal, denominada índice de formato, que define o aspecto do fruto e sua aceitação no mercado (MANNINI, 1998); a espessura da polpa (HAN & PARK, 1993) ou sua relação com o diâmetro do fruto, denominada índice de polpa (COSTA et al., 1989); a espessura da casca e a firmeza da polpa (ARTÉS et al., 1993). Segundo Faria et al. (2003), as características internas do fruto, como tamanho da cavidade da semente, espessura e firmeza de polpa, conferem o diferencial para aumentar a qualidade e a maior resistência ao transporte e armazenamento.

A característica de qualidade mais estudada diz respeito aos sólidos solúveis totais (SST) – fator tradicionalmente utilizado para assegurar a qualidade da melancia –, seguida da textura ou firmeza da polpa – outro parâmetro importante na avaliação da qualidade do fruto, pois indica resistência ao transporte

e possibilidade de maior vida de prateleira, além de estar relacionado com o “*flavor*” que é perceptível pelo paladar.

A firmeza de polpa é um reflexo da sua classe e da qualidade de seus componentes pécticos, como a protopectina, que se acha localizada na lamela média das células adjacentes e na parede primária. Devido a sua parcial insolubilidade, a protectina mantém a consistência da fruta, convertendo-se em compostos solúveis à medida que o grau de maturação avança, aumentando o amolecimento da polpa (MENEZES, 1996).

O nitrogênio é o nutriente que mais afeta o crescimento da área foliar e a taxa de fotossíntese das culturas. Relações lineares têm sido demonstradas entre o teor de nitrogênio na cobertura vegetal e o índice de área foliar nos estádios iniciais de desenvolvimento de várias espécies (PONS & WESTBEEK, 2004). Na cultura da melancia, o peso, tamanho, coloração da epiderme e da polpa, sabor e aroma são características que determinam a qualidade do fruto, as quais são influenciadas pelo nitrogênio.

Quantidades elevadas de nitrogênio diminuem a emissão de flores hermafroditas (GOTO & TIVELLI, 1998) e afetam a firmeza da polpa, o formato e a coloração dos frutos de meloeiro (BHELLA & WILCOX, 1989).

Além da produtividade, o nitrogênio também exerce efeito benéfico na qualidade dos frutos de meloeiro, aumentando a massa e o teor de sólidos solúveis totais, conforme Srinivas & Prabhakar (1984). Faria et al. (2003), trabalhando com diferentes doses de nitrogênio, entre elas 30, 80 e 160 kg ha⁻¹, verificaram que não houve influência no teor de sólidos solúveis totais nos frutos de melão.

Na cultura da melancia, o potássio é o nutriente extraído em maior quantidade, com maior demanda após a frutificação (GRANGEIRO & CECÍLIO FILHO, 2003), quando ocorre uma intensificação da translocação de fotossintatos, principalmente, em favor dos frutos. Nessa fase, também são verificadas as maiores extrações de nutrientes.

O potássio tem papel importante na qualidade dos frutos por sua influência na produção de açúcar ou na formação de frutos compactos, com pouca cavidade

interior (RINCÓN, 1997). Além disso, afeta a coloração, tamanho, acidez, resistência ao transporte, manuseio, armazenamento, valor nutritivo e qualidades industriais (RAIJ, 1990). Entretanto, o excesso desse elemento resulta em frutos de menor diâmetro (RINCÓN & GIMÉNEZ, 1989).

Em melancia, a adubação potássica aumentou o teor de sólidos solúveis, espessura e resistência da casca (SUNDSTROM & CARTER, 1983; DESWAL & PATIL, 1984), enquanto no meloeiro, além do incremento nos sólidos solúveis, interferiu na maturação do fruto (NERSON et al., 1997). Em frutos de tomateiro, o potássio aumentou o conteúdo de vitamina C, acidez total e açúcares dos frutos (FONTES et al., 2000), enquanto em cenoura e cebola aumentou o período pós-colheita (SHIBAIRO et al., 1998).

Em tomateiro, o potássio incrementou o sabor e maturação (HARTZ et al., 1999), firmeza do fruto (MONTROYA et al., 2002), teor de vitamina C e massa seca dos frutos (WUZHONG, 2002). Também reduziu a incidência de algumas desordens fisiológicas ocorridas durante o amadurecimento do fruto, que se caracterizam por uma coloração anormal dos tecidos do pericarpo “blotchy ripening” – amadurecimento manchado (KINET & PEET, 1997). No meloeiro, o potássio proporcionou maior peso e comprimento de fruto (KANO, 2002), acréscimo significativo de 62% na firmeza da polpa (FERNANDES, 2002) e aumento no teor de açúcar (AYDIN et al., 2002). Na melancia, a espessura e resistência da casca (DESWAL & PATIL, 1984) e sólidos solúveis (EL-BEHEIDI et al., 1990) aumentaram com a adubação potássica.

Veloso et al. (2001) verificaram em frutos de abacaxi que o diâmetro e comprimento do fruto aumentaram com as doses de potássio e a acidez do fruto decresceu linearmente. Bezerra et al. (1981) obtiveram maior diâmetro do fruto de abacaxi com uso de maiores doses de potássio. Os autores observaram efeito significativo da interação entre as doses de nitrogênio e doses de potássio, favorecendo o desenvolvimento do fruto de abacaxi.

A adubação potássica afeta o rendimento, a composição mineral e a massa (PERRING & PEARSON, 1976), a acidez (JAEGER & PUTTER, 1999), a intensidade da coloração vermelha dos frutos em maçãs (NEILSEN et al., 1998).

3 MATERIAL E MÉTODOS

Foram desenvolvidos dois experimentos na Horta do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN (5° 11' de latitude Sul e 37° 20' de longitude Oeste, e 18 m de altitude), nos períodos de setembro a dezembro de 2005 e 2006. O solo da área experimental foi classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico Abrupto, textura areia franca (EMBRAPA, 1999). Para caracterização química do solo foram coletadas amostras compostas na profundidade de 0 a 20 cm, cujos valores são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Características químicas do solo da área experimental nos anos de 2005 e 2006.

Ano	CaCl ₂	H ₂ O	Ca	Mg	K	P	MO
			-----	cmol _c dm ⁻³ -----		mg dm ⁻³	g dm ⁻³
		(1: 2,5)					
2005	-	8,3	4,35	0,70	0,42	119,98*	-
2006	7,2	-	9,50	1,13	0,28	207,00 ⁺	15,70

Em 2005 – Análises químicas realizadas no Laboratório de Fertilidade do Solo da UFERSA, Mossoró-RN;

Em 2006 – Análises químicas realizadas no Ribersolo: Laboratório de Análise de solo e foliar – Ribeirão Preto –SP.

* Extrator duplo ácido; ⁺ Extrator em resina.

O experimento foi delineado em esquema fatorial 3 x 3 + 2 em blocos completos casualizados, com três repetições. Os tratamentos resultaram da combinação de três doses de nitrogênio (50, 100 e 150% da dose padrão 96,0 kg ha⁻¹) e três doses de potássio (50, 100 e 150% da dose padrão 153,0 kg ha⁻¹), além de dois tratamentos adicionais: 1) 100% da dose padrão de nitrogênio mais 0% de potássio e 2) 0% de nitrogênio mais 100% da dose padrão de potássio. A dose padrão corresponde à dose recomendada para fertilização da melancia. Cada unidade experimental foi constituída por três fileiras de 12 plantas, no espaçamento

de 2,0 m entre fileiras e 0,50 m entre plantas, e ocupou uma área de 36 m² (Figura 1).

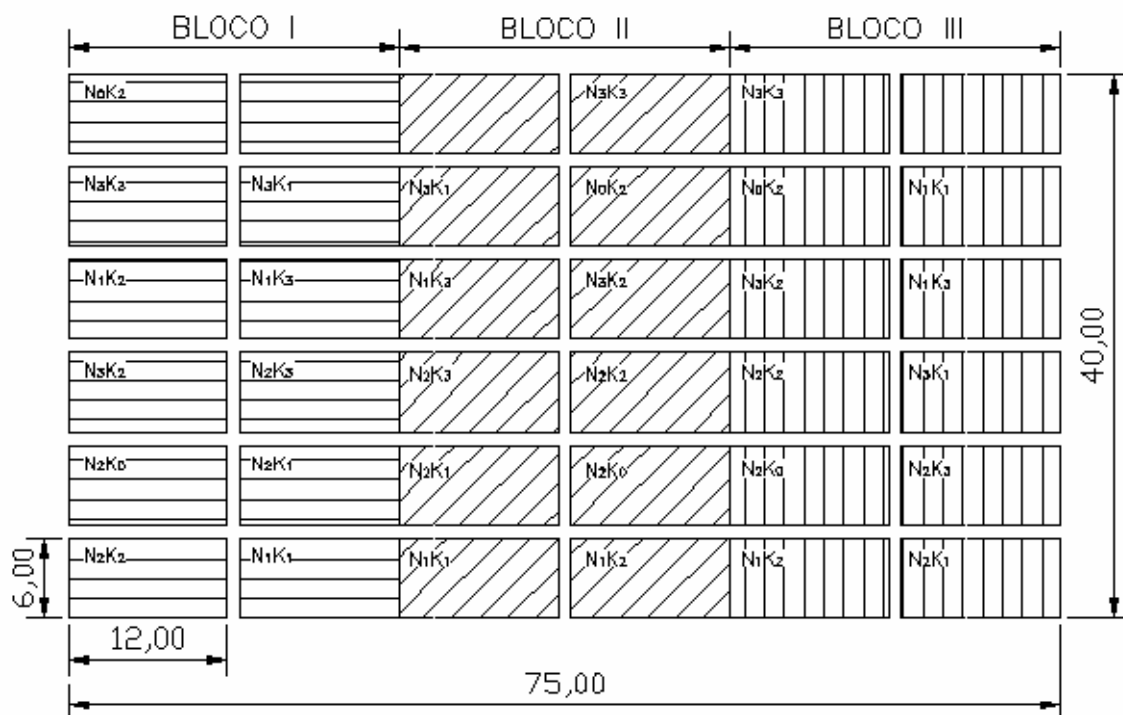


Figura 1. Croqui da área experimental do cultivo da melancia dos anos de 2005 e 2006.

Após uma gradagem procedeu-se a abertura dos sulcos com aproximadamente 0,30 m de profundidade e fez-se a adubação, apenas em 2005, aplicando-se 800 g por metro linear de sulco adubo orgânico Poli Fertil® (Composição: 2,12% de N; 2,20% de P₂O₅; 2,83 % de K₂O; 2,75% de Ca; 0,57% de Mg; 0,0 % de Al e 46,12 % de MO), correspondendo a 4 t ha⁻¹.

A cultivar utilizada foi a Mickylee, que apresenta ciclo em torno de 75 a 90 dias do plantio à colheita, e apresenta frutos de formato redondo e peso médio de 5 a 7 kg, casca verde-claro com reticulatos verde-escuro. O cultivo dessa cultivar na região é recente e destinado principalmente ao mercado externo.

A semeadura foi realizada em 20 de setembro de 2005 e 2006 em bandejas de poliestireno expandido para 128 mudas, preenchidas com substrato comercial

Goldmix 47©. O transplântio foi efetuado aos 14 dias após a sementeira, quando as mudas apresentavam duas folhas verdadeiras.

Os dados climáticos durante a execução dos experimentos foram obtidos na estação meteorológica do Departamento de Ciências Ambientais da UFERSA e encontram-se nas Figuras 1; 2 e 3.

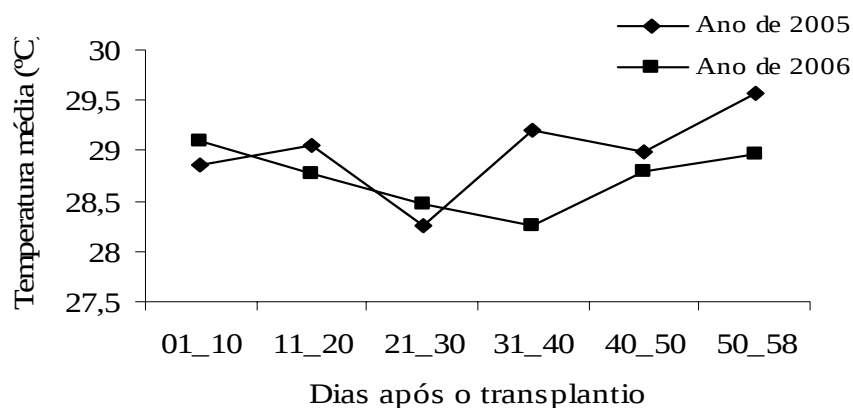


Figura 2. Temperatura média observada durante a execução dos experimentos.

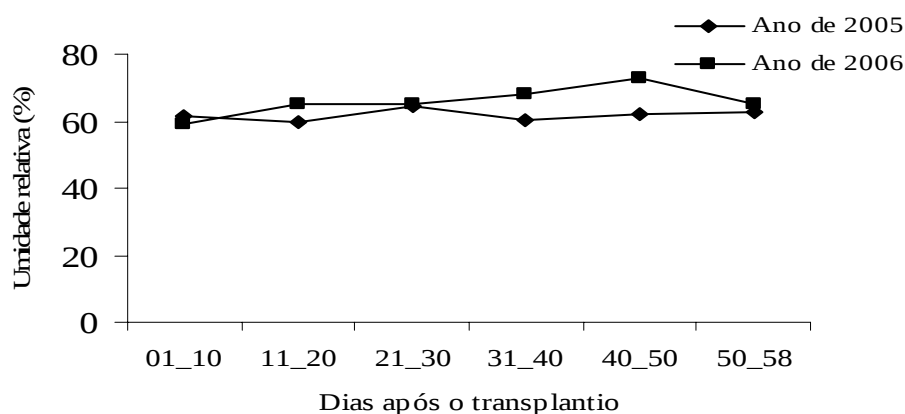


Figura 3. Umidade relativa observada durante a execução dos experimentos.

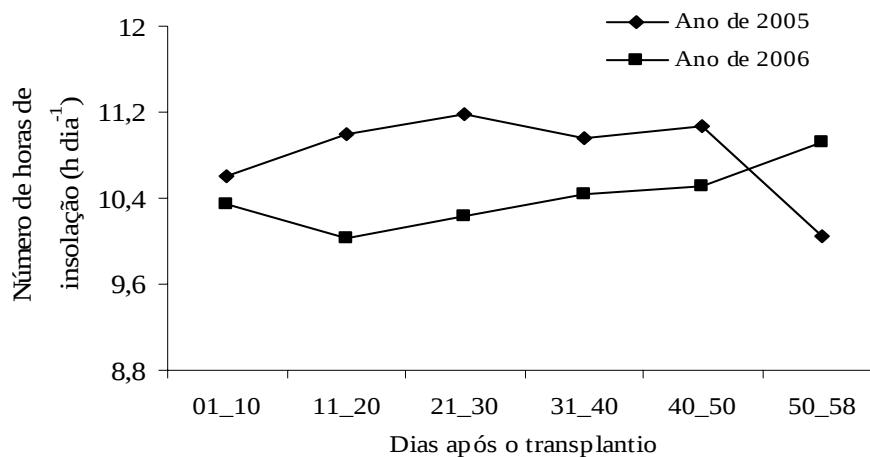


Figura 4. Número de horas de insolação observado durante a execução dos experimentos.

Os adubos foram aplicados diariamente em fertirrigação a partir dos seis e nove dias após o transplantio, respectivamente, em 2005 e 2006, e fracionados ao longo do ciclo, obedecendo-se à marcha de absorção de nutrientes pela cultura, e nas formas de uréia, ácido nítrico, nitrato de cálcio, cloreto de potássio e sulfato de potássio (este último apenas em 2005). Além desses adubos também foram aplicados o ácido fosfórico e o sulfato de magnésio (este último em 2006). Quantidades totais de nutrientes aplicados nos tratamentos nos anos de 2005 e 2006 encontram-se nas tabelas 2 e 3.

Tabela 2. Totais de nitrogênio (N) e potássio (K) aplicados nos diferentes períodos dias após o transplântio (DAT), do ciclo da melancia cultivada no ano de 2005.

DAT	Nutrientes (kg ha ⁻¹)					
	N ₁	N ₂	N ₃	K ₁	K ₂	K ₃
06 a 15	4,8	9,8	14,5	3,5	7,0	10,5
16 a 25	6,6	13,3	19,8	6,7	13,4	20,1
26 a 35	13,6	27,7	41,2	24,0	47,9	72,0
36 a 45	17,2	34,6	51,9	34,1	68,3	102,3
46 a 52	2,8	5,6	8,4	9,7	19,4	29,1
Total	45,0	91,0	136,0	78,0	156,0	237,0

Tabela 3. Totais de nitrogênio (N) e potássio (K) aplicados nos diferentes períodos dias após o transplântio (DAT), do ciclo da melancia cultivada no ano de 2006.

DAT	Nutrientes (kg ha ⁻¹)					
	N ₁	N ₂	N ₃	K ₁	K ₂	K ₃
09 a 18	6,0	12,0	18,0	7,15	14,29	21,44
19 a 28	14,10	28,1	42,2	17,45	34,91	52,36
29 a 38	20,21	40,42	60,64	22,63	45,26	67,89
39 a 48	9,18	18,35	27,53	20,86	41,72	62,57
49 a 58	0,98	1,97	2,95	6,80	13,60	20,40
Total	50,0	101,0	151,0	75,0	150,0	225,0

O sistema de irrigação foi por gotejamento, constituído de uma linha lateral por fileira de plantas com gotejadores com vazões e lâmina total de irrigação de

1,35 L h⁻¹ e 142 mm para o cultivo de 2005 e 2,2 L h⁻¹ e 352 mm para o cultivo de 2006. As irrigações foram realizadas diariamente, com base na evapotranspiração da cultura (Etc) e eficiência de irrigação de 90%. Adotou-se o coeficiente da cultura (Kc) de 0,3, 1,13 e 0,87 nas fases I, III e final do ciclo (ALLEN et al. 1998).

Durante a condução dos experimentos, sempre que necessário, foram realizadas pulverizações com inseticidas e fungicidas no controle de pragas e doenças, bem como capinas manuais.

Em 2005 foram realizadas três colheitas, sendo a primeira em 22/11, 62 dias após a semeadura, e a segunda e terceira aos quatro e sete dias, respectivamente, após a primeira colheita. Enquanto que em 2006 efetuaram-se duas colheitas, sendo a primeira em 27/11, 67 dias após a semeadura e a segunda dois dias após a primeira colheita.

Para as características de produção foram avaliados o número e a produtividade de frutos totais e a massa média de frutos.

- **Número de frutos totais** – obtido pela contagem de frutos da área útil da parcela e convertido para hectare;
- **Produtividade total de frutos** – determinada a partir do somatório dos frutos da área útil da parcela, expressa em tonelada por hectare;
- **Massa média de frutos** – obtida dividindo-se a massa total de frutos pelo número de frutos totais, expressa em kg.

Para as características de qualidade foi retirada uma amostra de seis frutos por parcela, para determinar o pH, firmeza de polpa, sólidos solúveis totais e vitamina C.

- **Potencial hidrogeniônico (pH)** – determinado diretamente no suco utilizando-se um potenciômetro digital modelo (HI 9321 da Hanna Instruments) calibrado com soluções tampão de pH 4,0 e 7,0;

- **Firmeza de polpa** – o fruto foi dividido ao meio, tendo sido feitas quatro leituras, duas em cada metade do fruto, com penetrômetro com *pluger* de 8mm de diâmetro. Os resultados obtidos em libras foram em seguida expressos em Newton (1 libra = 4,45 Newtons);

- **Sólidos solúveis totais** – determinados através do refratômetro digital, a partir de uma fatia de fruto, cortado longitudinalmente, tendo-se homogeneizado a polpa em liquidificador. Os resultados foram expressos em percentagem;

- **Vitamina C** – quantificada por titulação direta com solução de Tillman (2,6 diclorofenol indofenol-DFI), conforme metodologia de Strohecker & Henning, (1967), usando-se 10,0 g da amostra do suco, completando-se o volume para 100 mL em balão volumétrico com ácido oxálico 0,5%. Posteriormente, em duplicata, retiraram-se 5 mL e colocou-se em erlenmeyer de 125 mL, completando-se o volume para 59 mL com água destilada, titulando-se com a solução de Tillman refrigerada, até o ponto de viragem levemente róseo permanente. Os resultados foram expressos em mg de vitamina C por 100g de polpa.

A análise de variância das características avaliadas foi realizada isoladamente para cada experimento. Depois, procedeu-se a análise conjunta com superfície de resposta dos experimentos com auxílio do software SAS.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Características de produção

4.1.1 Análise de variância

Houve efeito significativo ($p < 0,01$) da época de cultivo para as características número de frutos totais, massa média de frutos e produtividade de frutos totais. Quanto às testemunhas, verificou-se efeito significativo ($p < 0,05$) apenas para massa média de frutos. Não houve interação significativa entre doses de nitrogênio x potássio para nenhuma das características estudadas. Porém, para os fatores isolados, houve efeito significativo ($p < 0,05$) de doses de nitrogênio para as características número e produtividade de frutos totais. Não houve efeito significativo de interação doses de nitrogênio x época, porém para doses de potássio x época houve efeito ($p < 0,01$) apenas para produtividade de frutos totais (Tabela 4).

Tabela 4. Resumo da análise de variância para número total de frutos, massa média de frutos e produtividade total de frutos de melancia fertirrigada com nitrogênio e potássio.

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios		
		NTF	MMF	PTF
Bloco (Época)	4	24.301.186,000**	0,469**	343,803**
Época (E)	1	118.777.751,500**	7,360**	3.727,215**
Tratamentos (TR)	(10)	23.569.198,000**	0,210**	231,715**
Testemunhas (TE)	1	3.780.018,800 ^{ns}	0,267*	85,014 ^{ns}
Nitrogênio (N)	2	34.660.527,100*	0,015 ^{ns}	188,976*
Potássio (K)	2	3.635.526,700 ^{ns}	0,008 ^{ns}	58,098 ^{ns}
N x K	4	8.687.736,400 ^{ns}	0,203 ^{ns}	103,581 ^{ns}
Contraste (CO)	1	120.568.818,400*	0,975**	1.323,66**
TR x E	10	5.489.889,800 ^{ns}	0,092 ^{ns}	61,549 ^{ns}
TE x E	1	562.034,080 ^{ns}	0,008 ^{ns}	5,603 ^{ns}
N x E	2	1.015.338,500 ^{ns}	0,064 ^{ns}	50,343 ^{ns}
K x E	2	20.104.641,400 ^{ns}	0,162 ^{ns}	229,868**
N x K x E	4	2.018.466,100 ^{ns}	0,112 ^{ns}	12,065 ^{ns}
CO x E	1	40.230.040,100 ^{ns}	0,692**	1,207 ^{ns}
Erro	40	8.097.278,900	0,072	50,245
CV (%)		20,76	11,66	21,72

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; *Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; ns: Não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. NTF: número total de frutos; MMF: massa média de frutos; PTF: produtividade total de frutos. R²: Coeficiente de determinação em porcentagem.

4.1.2. Análise de Superfície de resposta

Observou-se modelo de regressão significativo para as variáveis número total de frutos, massa média do fruto e produtividade total de frutos, indicando que o modelo de superfície de resposta com efeitos linear, quadrático e interação pode ser adotado para explicar as variáveis de produção em melancia. As estimativas do coeficiente de determinação podem ser consideradas aceitáveis, pois, para todas as variáveis, mais de 60% da variação total foi explicada pela superfície de resposta. Outro fato importante, que corrobora com a aceitação do modelo, é o fato do desvio de regressão ser não significativo (Tabela 5).

Tabela 5. Análise de variância de regressão das características número total de frutos, massa média do fruto e produtividade total de frutos de melancia fertirrigada com nitrogênio e potássio.

FV	gl	QM (Características)		
		NTF	MMF (g)	PTF (kg ha ⁻¹)
Regressão	5	8943978,00**	0,0424*	65410063*
Desvios	5	1551049,00 ^{ns}	0,0142 ^{ns}	15159619 ^{ns}
R ²		86,88	74,84	81,16

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; ns: Não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. NTF: número total de frutos; MMF: massa média do fruto; PTF: produtividade total de frutos. R²: Coeficiente de determinação em porcentagem.

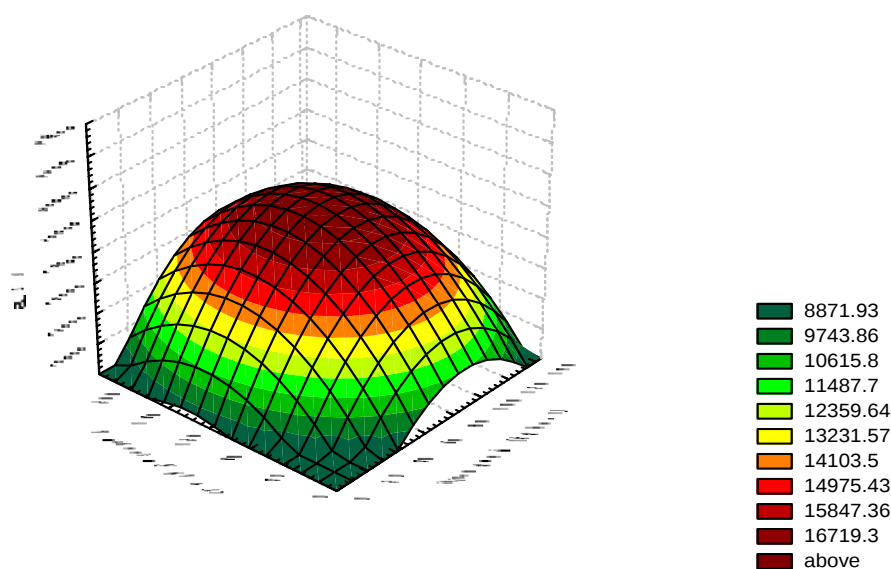
4.1.2.1 Número total de frutos

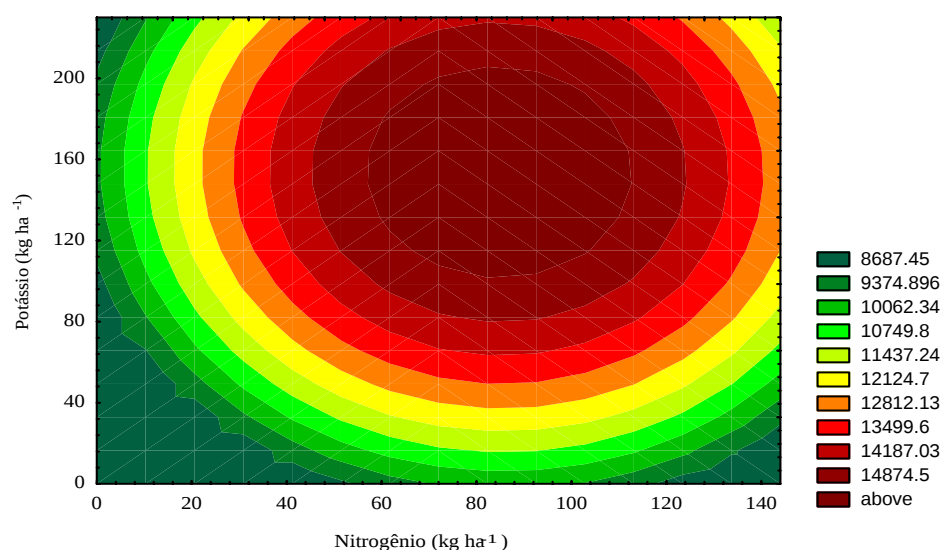
Na análise canônica para número total de frutos verificou-se que a forma da superfície de resposta tem um ponto de máximo, pois os autovalores apresentaram sinal negativo (Tabela 6). O nitrogênio e o potássio influenciaram de forma positiva para essa característica. O ponto de máximo (ponto estacionário) foi de 143,34 kg ha⁻¹ de nitrogênio e 179,87 kg ha⁻¹ de potássio, o qual correspondeu a um número total de frutos máximo de 15565 frutos ha⁻¹ (Figura 5). Essas seriam as doses recomendadas para se obter um maior número total de frutos por hectare.

Tabela 6. Resumo da análise canônica para das características número total de frutos, massa média de frutos e produtividade total de frutos de melancia fertirrigada com nitrogênio e potássio.

Auto-valor	Autovetor (Características)		
	NTF	MMF (g)	PTF (kg ha ⁻¹)
Forma da superfície	$\begin{bmatrix} \lambda_1 = -1401,46 \\ \lambda_2 = -1886,33 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} \lambda_1 = -0,1309 \\ \lambda_2 = -0,2697 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} \lambda_1 = -9376,85 \\ \lambda_2 = -13110,00 \end{bmatrix}$
Coeficientes dos autovalores	Máximo	Máximo	Máximo
Valor predito no ponto estacionário	$\begin{bmatrix} 0,87 & -0,49 \\ 0,49 & 0,87 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} -0,17 & 0,99 \\ 0,99 & 0,17 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0,37 & 0,93 \\ 0,93 & -0,37 \end{bmatrix}$
Ponto estacionário	15565	2,20	33815

NTF: número total de frutos; MMF: massa média do fruto; PTF: produtividade total de frutos.





$$NTF = 3035,73 + 151,73 N + 79,24 K - 0,88 N^2 - 0,25 K^2 - 0,02 NK$$

Figura 5. Superfície de resposta e curva de contorno do número total de frutos (NTF) de melancia fertirrigada com nitrogênio e potássio.

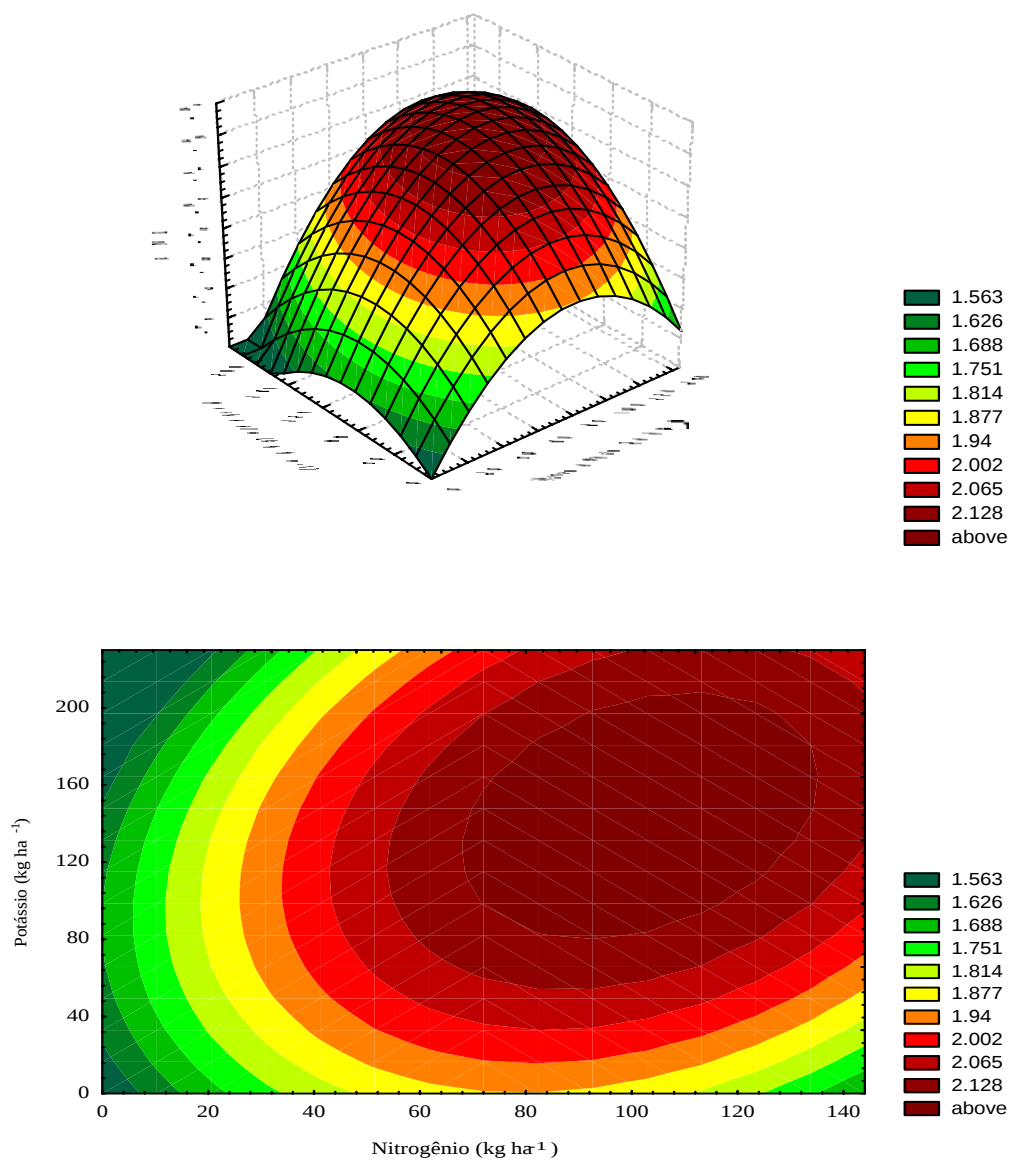
Prado (2004) observou que o nitrogênio favoreceu um incremento significativo no número de frutos por planta. O mesmo acréscimo foi observado por Faria (1990) em meloeiro, ao verificar que o nitrogênio influenciou em um aumento significativo de frutos por área. De acordo com Marschner (1995), o nitrogênio é um dos nutrientes que promove maiores modificações morfo-fisiológicas na planta, com possibilidade de alterar o número de frutos por planta. Todavia, segundo Malavolta (1997), o aumento das doses de nitrogênio pode reduzir o número total de frutos, pois o excesso de nitrogênio pode causar desequilíbrio nutricional, reduzindo consequentemente o número de frutos. Borges et al. (2003), trabalhando com diferentes doses de nitrogênio (0; 100; 200; 400 e 800 kg ha⁻¹ ano⁻¹) em maracujazeiro, verificaram que o aumento das doses de nitrogênio diminuiu o número de frutos por planta.

Em trabalhos realizados por Andrade Júnior et al. (2005) em melancia, com diferentes doses de potássio (0, 40, 80, 120 e 160 kg ha⁻¹), verificou-se que as

doses 40 e 120 kg ha⁻¹ aumentaram o número de frutos por planta. Grangeiro & Cecílio Filho (2004), estudando diferentes doses (50; 100; 200 e 300 Kg ha⁻¹ de potássio), verificaram aumento do número de frutos por planta com o aumento das doses. Araújo et al. (2005), estudando os efeitos da nutrição potássica (1; 2; 4; 6 e 8 mmol L⁻¹) sobre a produção do maracujazeiro-amarelo, verificaram que o incremento das doses de potássio na solução nutritiva provocou aumento linear no número de frutos por planta. Em tomateiro, segundo Filgueira (2000), a adubação potássica, além de aprimorar a qualidade, evita a queda de frutos em formação, em razão de pedúnculos mais resistentes, aumentando, conseqüentemente, o número de frutos por planta.

4.1.2.2 Massa média de frutos

Com relação à massa média do fruto, verificou-se que a superfície de resposta tem um ponto de máximo, uma vez que as estimativas dos autovalores tinha sinal negativo (Tabela 6). O ponto de máximo, ponto estacionário, foi de 96,64 kg ha⁻¹ de nitrogênio e 185,54 kg ha⁻¹ de potássio, ao qual correspondeu um número total de frutos máximo de 2,20 g (Figura 6). Essa seria a dose recomendada para se obter uma maior massa média de frutos.



$$\text{MMF} = 1,60 + 0,009 \text{ N} + 0,002 \text{ K} - 0,00006 \text{ N}^2 - 0,00002 \text{ K}^2 + 0,00002 \text{ NK}$$

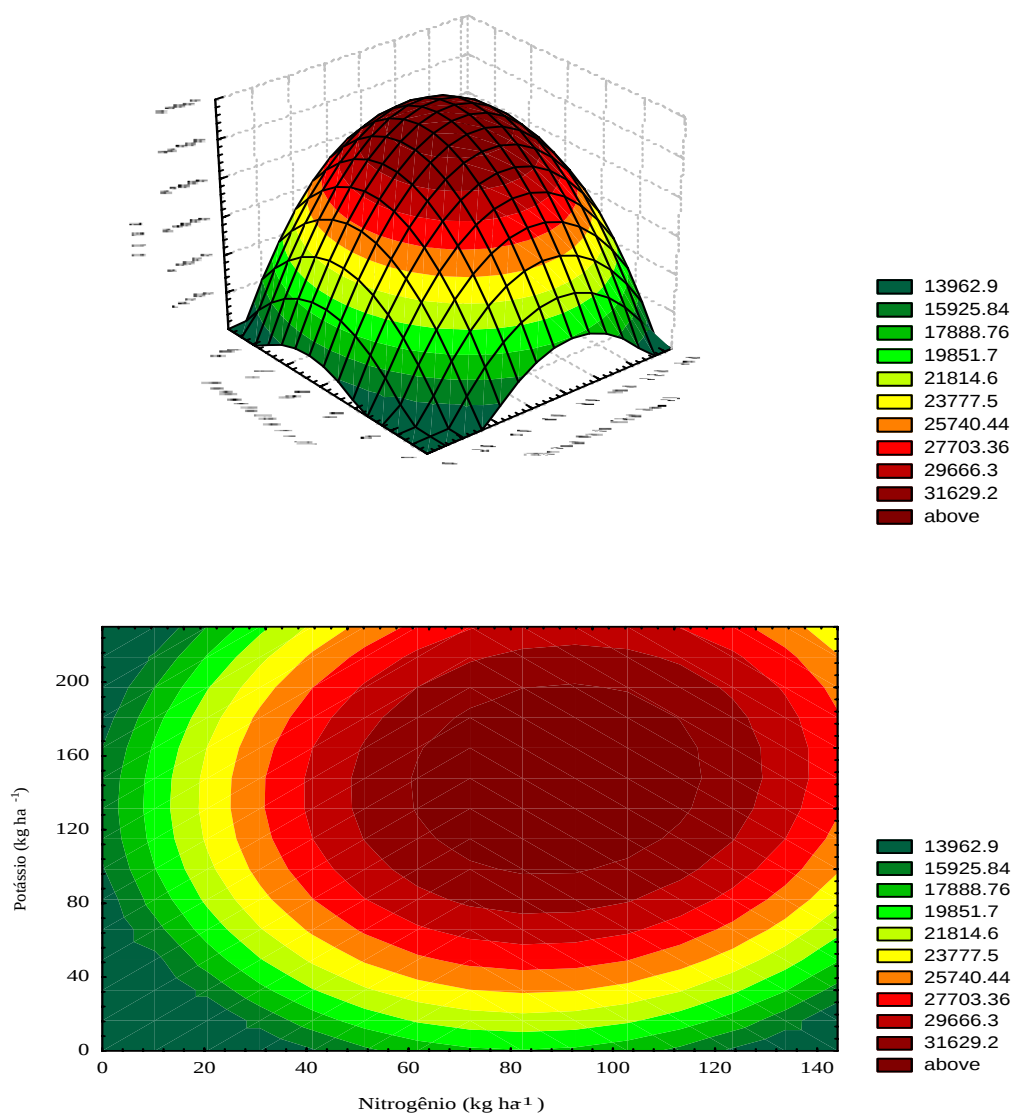
Figura 6. Superfície de resposta e curva de contorno da massa média de frutos (PMF) de melancia fertirrigada com nitrogênio e potássio.

Andrade Júnior et al (2006) encontraram efeitos contrários quando trabalharam com diferentes doses de nitrogênio (0, 40, 80, 120 e 160 kg ha⁻¹ de N) em melancia. Esses autores verificaram que a massa média de frutos não foi influenciada pelo aumento das doses de nitrogênio. Coelho et al. (2003), trabalhando com diferentes doses de nitrogênio (0,0; 75; 150; 300 e 450 kg ha⁻¹ de N) em meloeiro, verificaram que o aumento das doses proporcionou maior massa média dos frutos.

Carvalho et al. (1999), em maracujazeiro, Kano (2002), em meloeiro e Pujos & Moraes (1997) em tomateiro, verificaram que o potássio promoveu um aumento na massa média de frutos, pois esse elemento desempenha uma translocação de fotossintatos das folhas para os frutos. Não obstante, plantas bem supridas em potássio têm sua concentração elevada nos tecidos e conseqüente redução do potencial hídrico, o que leva a um maior acúmulo de água nos tecidos, aumentando consequentemente a massa média de frutos (MONTROYA et al., 2002).

4.1.2.3 Produtividade total de frutos

Com relação à produtividade total de frutos, verificou-se que a superfície de resposta tem um ponto de máximo, uma vez que as estimativas dos autovalores tinham sinal negativo (Tabela 6). O ponto de máximo correspondeu a 88,37 kg ha⁻¹ de nitrogênio e 145,73 kg ha⁻¹ de potássio. O valor máximo no ponto estacionário foi de 33.815 kg ha⁻¹ (Figura 7).



$$PTF = 2906,27 + 385,32 N + 190,53 K - 2,43 N^2 - 0,74 K^2 + 0,30 NK$$

Figura 7. Superfície de resposta e curva de contorno da produtividade de frutos (PROD) de melancia fertirrigada com nitrogênio e potássio.

Singh & Naik (1998) observaram que entre as doses aplicadas, 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹ de nitrogênio em melancia, aplicações acima de 50 kg ha⁻¹ de

nitrogênio resultaram em excessivo crescimento vegetativo e numa diminuição na produtividade dos frutos, fato não verificado no presente trabalho, uma vez que a dose de nitrogênio ($88,37 \text{ kg ha}^{-1}$) que maximizou a produtividade total de frutos foi superior a 50 kg ha^{-1} .m. Por outro lado, Brantley & Warren (1961) verificaram que a aplicação de elevadas doses de nitrogênio no meloeiro provocou florescimento abundante e frutificação precoce, contribuindo para a redução na produtividade de frutos comerciais. Em melanciaira, Soares et al. (1998) verificaram que a aplicação de 60 kg ha^{-1} de nitrogênio proporcionou uma produtividade de $4,806 \text{ ton ha}^{-1}$, significativamente superior à da testemunha, que não diferiu das obtidas com 120 e 180 kg ha^{-1} de nitrogênio.

Esse resultado discorda com os obtidos por Costa (2002), que não observou aumento na produtividade do meloeiro com aumento das doses de potássio. As produtividades máximas de frutos encontradas por Grangeiro & Cecílio Filho (2004) em fruto de melanciaira foram semelhantes com as aplicações de 132, 193 e 205 kg ha^{-1} de K_2O .

4.2 Características de qualidade

4.2.1 Análise de variância

Houve efeito significativo ($p < 0,01$) da época de cultivo para as características pH e vitamina C. Às testemunhas, a interação doses de nitrogênio x doses de potássio não houve efeito significativo para nenhuma das características estudadas. Porém, para os fatores isolados, houve efeito significativo ($p < 0,01$) para doses de nitrogênio apenas para as características firmeza de polpa. Houve efeito de interação ($p < 0,01$) para os fatores doses de potássio x época para a firmeza de polpa (Tabela 7).

Tabela 7. Resumo da análise de variância para pH, firmeza de polpa, vitamina C e teor de sólidos solúveis de frutos de melancia fertirrigada com nitrogênio e potássio.

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios			
		pH	FP	VIT C	SST
Bloco (Época)	4	0,102**	2,183**	65,599**	0,926 ^{ns}
Época (E)	1	2,383**	0,635 ^{ns}	227,568**	13,564**
Tratamentos (TR)	(10)	0,026**	0,675 ^{ns}	5,996 ^{ns}	0,355 ^{ns}
Testemunhas (TE)	1	0,0004 ^{ns}	0,760 ^{ns}	3,142 ^{ns}	0,002 ^{ns}
Nitrogênio (N)	2	0,013 ^{ns}	1,578**	2,664 ^{ns}	1,207**
Potássio (K)	2	0,0009 ^{ns}	0,405 ^{ns}	8,875 ^{ns}	0,037 ^{ns}
N x K	4	0,027 ^{ns}	0,335 ^{ns}	4,909 ^{ns}	0,262 ^{ns}
Contraste (CO)	1	0,126**	0,684 ^{ns}	14,103 ^{ns}	0,005 ^{ns}
TR x E	10	0,012 ^{ns}	0,097 ^{ns}	67,009 ^{ns}	0,593 ^{ns}
TE x E	1	0,0004 ^{ns}	0,104 ^{ns}	1,658 ^{ns}	0,046 ^{ns}
N x E	2	0,019 ^{ns}	1,192 ^{ns}	5,920 ^{ns}	0,350 ^{ns}
K x E	2	0,003 ^{ns}	1,837*	2,210 ^{ns}	0,624 ^{ns}
N x K x E	4	0,002 ^{ns}	0,316 ^{ns}	3,717 ^{ns}	0,875 ^{ns}
CO x E	1	0,736**	0,547 ^{ns}	34,225**	0,441 ^{ns}
Erro	40	0,014	0,640	4,953	0,378
CV (%)		2,21	8,09	9,89	7,45

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. * Significativo a 5 % de probabilidade pelo teste F. ns: Não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. pH: potencial hidrogênio-iônico; FP: firmeza de polpa; SST: teor de sólidos solúveis; VIT C: vitamina C.

4.2.2. Análise de Superfície de resposta

Observou-se modelo de regressão significativo para todas as características relacionadas à qualidade do fruto, entre elas pH, firmeza de polpa, sólidos solúveis totais e vitamina C, indicando que o modelo de superfície de resposta pode ser adotado para explicar as variáveis de qualidade em melancia (Tabela 8). As estimativas do coeficiente de determinação podem ser consideradas aceitáveis, pois para todas as características, com exceção do teor de sólidos solúveis, mais de 60% da variação total foi explicada pela superfície de resposta. Além disso, o desvio de regressão foi não significativo em todos os casos.

Tabela 8. Análise de variância de regressão das características pH, firmeza da polpa, teor de sólidos solúveis e vitamina C de frutos de melancia fertirrigada com nitrogênio e potássio.

FV	gl	QM (Características)			
		pH	FP (N)	SST (%)	VIT C (mg 100 g ⁻¹)
Regressão	5	0,0096 ^{**}	0,1118 [*]	0,0611 [*]	0,7486 [*]
Desvio	5	0,0014 ^{ns}	0,0332 ^{ns}	0,0320 ^{ns}	0,4338 ^{ns}
R ²		87,58	77,12	65,62	63,31

*:Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; ns: Não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. pH: potencial hidrogênio-iônico; FP: firmeza da polpa; SST: sólidos solúveis totais; VIT C: vitamina C; R²: Coeficiente de determinação em porcentagem.

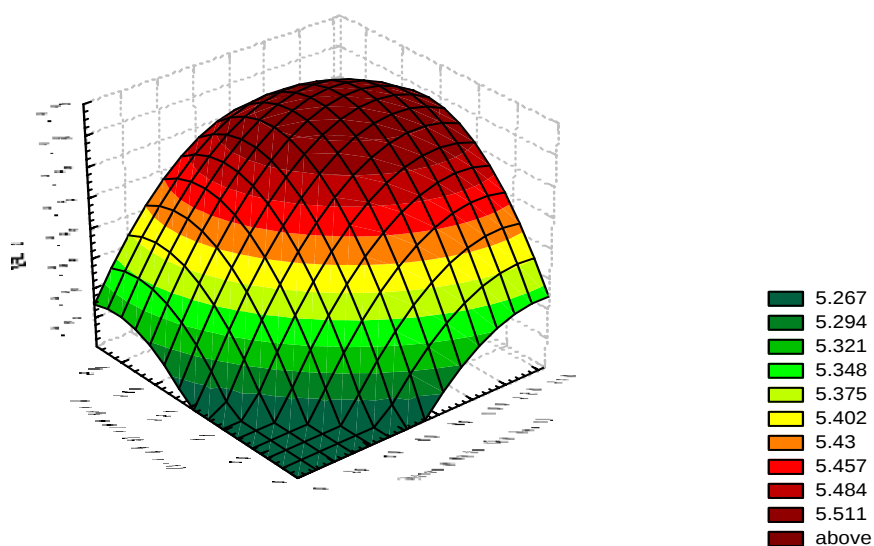
4.2.2.1 pH

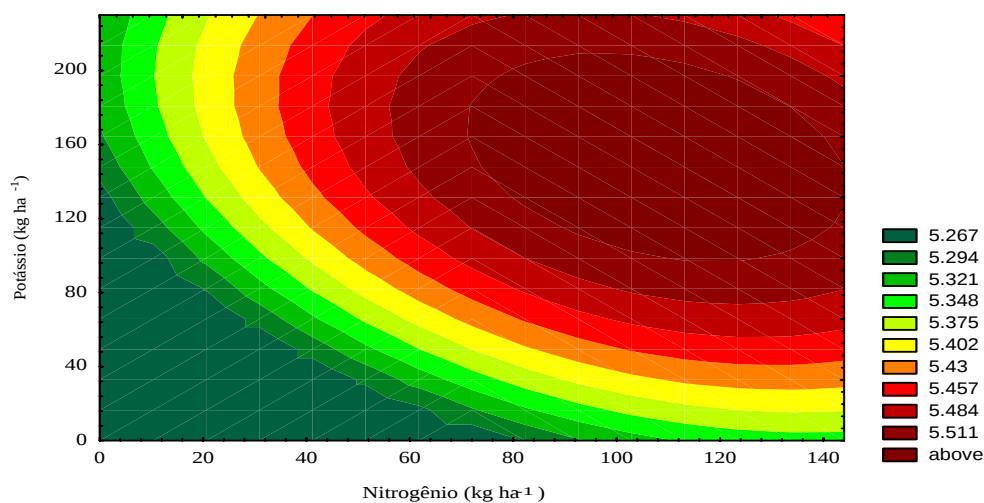
Com relação ao potencial hidrogênio-iônico, verificou-se uma superfície de resposta com um ponto de máximo, uma vez que as estimativas dos autovalores foram negativas (Tabela 9). O ponto de máximo correspondeu a 110,83 e 152,88 kg ha⁻¹ de nitrogênio e potássio, respectivamente. A estimativa máxima de pH, ponto estacionário foi de 5,65 (Figura 8).

Tabela 9. Resumo da análise canônica para características potencial hidrogênio-iônico, firmeza da polpa, sólidos solúveis totais e vitamina C de frutos de melancia fertirrigada com nitrogênio e potássio.

	QM (Características)			
	pH	FP	SST	VIT C
Autor-valor	$\begin{bmatrix} \lambda_1 = -0,07 \\ \lambda_2 = -0,16 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} \lambda_1 = 0,49 \\ \lambda_2 = -0,08 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} \lambda_1 = 0,24 \\ \lambda_2 = -0,43 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} \lambda_1 = 1,84 \\ \lambda_2 = 0,88 \end{bmatrix}$
Forma da superfície	Máximo	Sela	Sela	Mínimo
Coeficientes dos autovalores	$\begin{bmatrix} 0,74 & -0,67 \\ 0,67 & 0,74 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0,78 & -0,63 \\ 0,63 & 0,78 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} -0,48 & 0,88 \\ 0,88 & 0,48 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0,68 & 0,73 \\ 0,73 & -0,69 \end{bmatrix}$
Valor predito no ponto estacionário	5,65	8,24	8,50	15,09
Ponto estacionário	$\begin{bmatrix} N = 110,83 \\ K = 152,88 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} N = 54,41 \\ K = 96,21 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} N = 125,52 \\ K = 105,50 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} N = 120,60 \\ K = 173,90 \end{bmatrix}$

pH: potencial hidrogênio-iônico; FP: firmeza da polpa; SST: teor de sólidos solúveis; VIT C: vitamina C.





$$\text{pH} = 4,867 + 0,0065\text{N} + 0,004\text{K} - 0,00002\text{N}^2 - 0,000009\text{K}^2 - 0,000011\text{KN}$$

Figura 8. Superfície de resposta e curva de contorno de pH do fruto de melancia fertirrigada com nitrogênio e potássio.

Em 2006, Andrade Júnior et al. estudaram o efeito de diferentes doses de nitrogênio (0,0; 40,0; 80,0; 120 e 160 kg ha⁻¹ de N) em melancia e concluíram que não houve influência no pH. Avaliando diferentes doses de nitrogênio (45, 90, 135 e 180 kg ha⁻¹) na forma de uréia, Pinto et al. (1995) não encontraram efeitos no pH em frutos de meloeiro.

Andrade Júnior et al. (2005), estudando diferentes doses de potássio (0,0; 40,0; 80,0; 120 e 160 kg ha⁻¹ de K₂O), observaram que não houve alteração para essa característica. Em tomate, Fontes et al. (2000), trabalhando com diferentes doses de potássio (0,0; 48,4; 118,6; 259,6 e 399,4 kg ha⁻¹) na forma de cloreto de potássio, observaram que o pH declinou linearmente com o aumento das doses.

A acidez causada pelos ácidos orgânicos é uma característica importante no que se refere ao sabor de muitas frutas. A baixa acidez dos frutos de melancia atrai muitos consumidores. Esses valores estão na faixa exigida pelo mercado

externo. No presente trabalho, o valor máximo observado está dentro da faixa de estimativas obtidas em outros trabalhos (ANDRADE JÚNIOR et al, 2005, 2006).

4.2.2.2 Firmeza da polpa

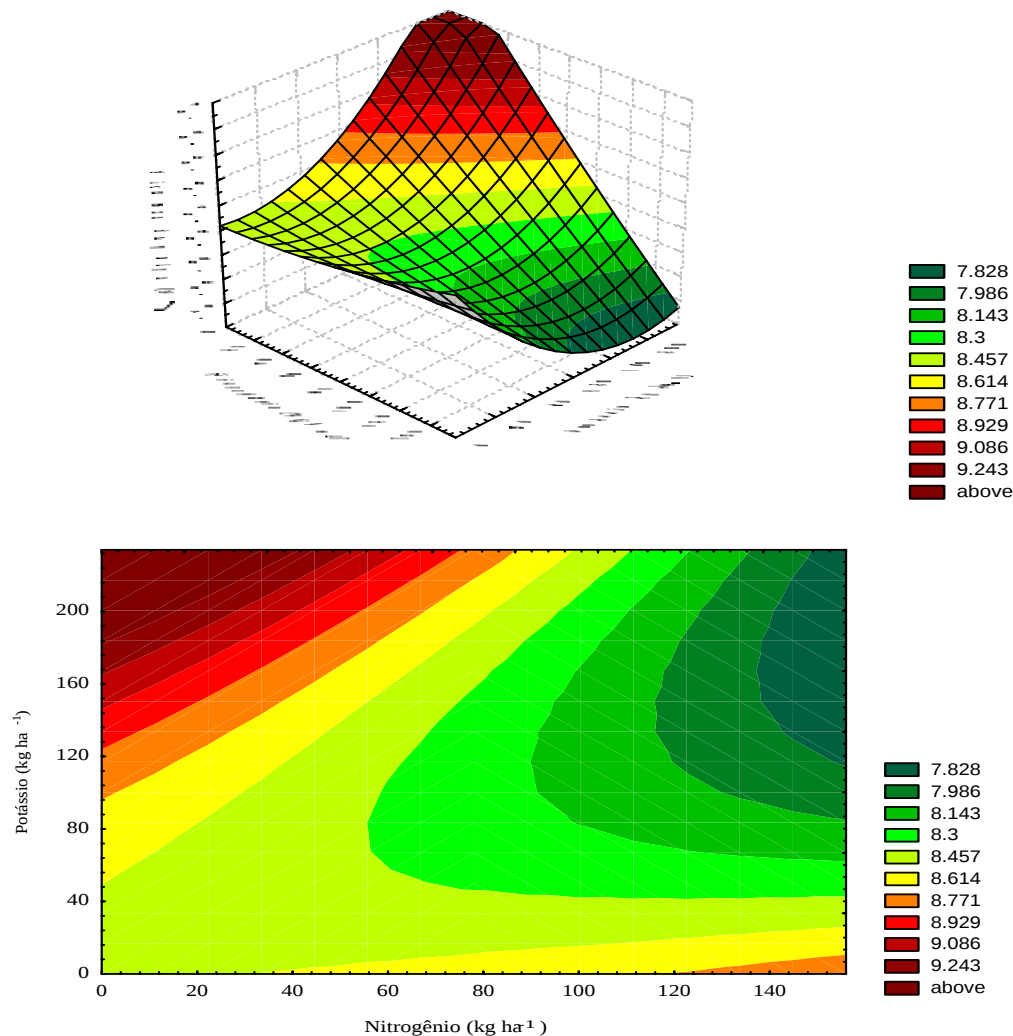
Na análise canônica para a firmeza da polpa, observou-se o ponto estacionário da superfície de resposta como um ponto de sela, pois um autovalor tem um sinal positivo, enquanto que o outro tem um sinal negativo (Tabela 9). A estimativa da característica, no ponto estacionário, foi de 8,24 N, com quantidades de 54,41 kg ha⁻¹ de nitrogênio e 96,21 kg ha⁻¹ de potássio.

A análise de crista revelou que estimativas maiores para a firmeza da polpa devem ser obtidas em doses maiores de nitrogênio e doses menores de potássio (Tabela 10).

Tabela 10. Valores estimados na análise de crista para reduzir e aumentar a firmeza da polpa de fruto de melancia fertirrigada com nitrogênio e potássio.

Mínimo			Máximo		
Valor estimado	N	K	Valor estimado	N	K
	(kg ha ⁻¹)	(kg ha ⁻¹)		(kg ha ⁻¹)	(kg ha ⁻¹)
8,24	72,00	115,00	8,24	72,00	115,00
8,23	73,04	126,38	8,25	76,45	105,96
8,22	77,20	136,45	8,27	81,78	98,11
8,21	81,64	145,87	8,31	87,25	90,57
8,20	86,14	155,07	8,35	92,77	83,14
8,19	90,66	164,17	8,40	98,32	75,77
8,18	95,20	173,21	8,47	103,88	68,43
8,16	99,73	182,22	8,54	109,44	61,11
8,15	104,27	191,21	8,62	115,01	53,80
8,13	108,1	200,18	8,71	120,58	46,51
8,11	113,35	209,14	8,82	126,15	39,22

Quando ocorre um ponto de sela, significa que não há um ponto ótimo único (Figura 9). Assim sendo, realizou-se uma análise de crista para se ter maiores informações dessa característica. Essas informações poderão ser úteis em experimentos futuros para determinar a dosagem ótima de nitrogênio e potássio para se obter frutos de melhor qualidade de melancia.



$$FP = 8,15 + 0,0018N + 0,00023K + 0,000022N^2 + 0,000033K^2 - 0,000085KN$$

Figura 9. Superfície de resposta e curva de contorno da firmeza da polpa do fruto (FP) de melancia fertirrigada com nitrogênio e potássio.

Segundo Bhella & Wilcox (1986) o nitrogênio aumenta a consistência da polpa dos frutos em meloeiro. Lopes et al. (2007), estudando o efeito de diferentes doses de nitrogênio (83; 119 e 156 kg ha⁻¹ de N), verificaram efeitos contrários, concluindo que as doses não aumentaram a firmeza de polpa do melão. No presente trabalho, doses de nitrogênio superiores a 120 kg ha⁻¹, com pequenas doses de potássio (39, 22 kg ha⁻¹) para se obter valores máximos (Tabela 6).

Fernandes & Grassi Filho (2003), trabalhando com doses de potássio (40, 70, 100 e 130 kg ha⁻¹) na forma de cloreto de potássio em meloeiro, verificaram que houve influência positiva com o aumento das doses de potássio. Lopes et al. (2007), estudando o efeito de diferentes doses de potássio (190; 271 e 352 kg ha⁻¹ de K₂O), verificaram resultados contrários, concluindo que elas não aumentaram a firmeza de polpa do melão.

4.2.2.3 Sólidos solúveis totais

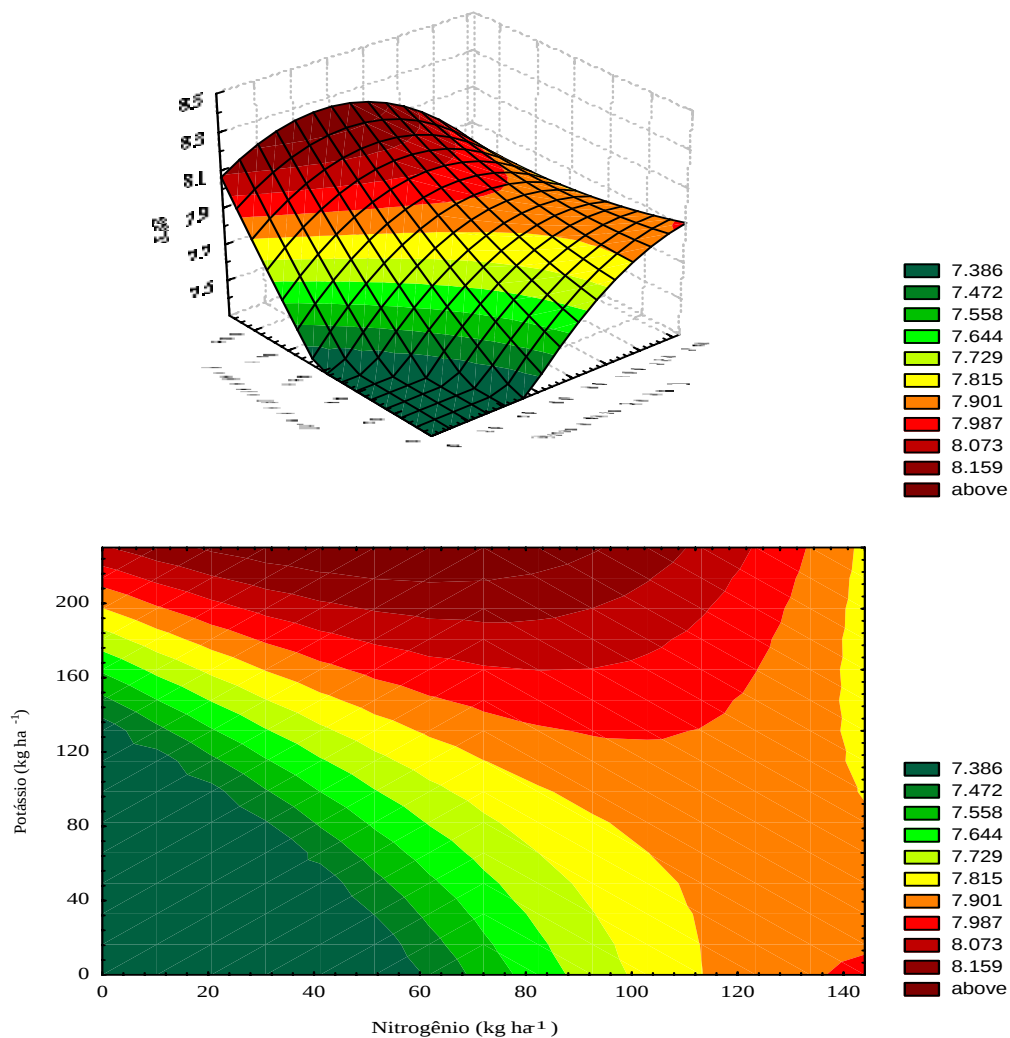
Na análise canônica para os sólidos solúveis totais, observou-se que o ponto estacionário da superfície de resposta é um ponto de sela, pois um autovalor tem um sinal positivo, enquanto que o outro tem um sinal negativo (Tabela 9).

A análise de crista revelou que estimativas maiores para o teor de sólidos solúveis devem ser obtidas em doses menores de nitrogênio e doses maiores de potássio (Tabela 11).

Tabela 11. Valores estimados na análise de crista para reduzir e aumentar os sólidos solúveis de fruto de melancia fertirrigada com nitrogênio e potássio.

Mínimo			Máximo		
Valor estimado	N	K	Valor estimado	N	K
	(kg ha ⁻¹)	(kg ha ⁻¹)		(kg ha ⁻¹)	(kg ha ⁻¹)
7,74	72,00	115,00	7,74	72,00	115,00
7,68	67,04	106,67	7,79	76,04	124,52
7,61	61,58	99,13	7,84	78,52	135,51
7,54	55,84	92,11	7,89	79,01	147,63
7,46	49,93	85,44	7,93	77,85	160,04
7,36	43,93	79,00	7,98	75,71	172,19
7,26	37,85	72,74	8,03	73,05	183,98
7,16	31,73	66,60	8,08	70,11	195,44
7,04	25,57	60,56	8,14	67,01	206,65
6,91	19,38	54,59	8,21	63,80	217,67
6,78	13,18	48,68	8,27	60,54	228,53
7,74	72,00	115,00	7,74	72,00	115,00

A estimativa da característica, no ponto estacionário, foi de 8,50%, com quantidades de nitrogênio e potássio de 125,52 e 105,50 kg ha⁻¹, respectivamente (Figura 10).



$$SST = 6,199 + 0,020N + 0,007K - 0,00005N^2 - 0,0000063K^2 - 0,000067KN$$

Figura 10. Superfície de resposta e curva de contorno dos sólidos solúveis totais (SST) de frutos de melancia fertirrigada com nitrogênio e potássio.

Valores de sólidos solúveis em frutos de melancia são bastante desejáveis e de grande aceitação, pois esse índice é considerado parâmetro importante em muitos países, inclusive no Brasil (BLEINROTH, 1994). Nas características relativas aos frutos, o teor de sólidos solúveis é o critério responsável pelo

estabelecimento dos padrões de qualidade nas regulamentações de mercado, que conjuntamente com os ácidos orgânicos, contribui para a avaliação do *flavor* do fruto (GRANGEIRO et al., 1999).

As adubações nitrogenadas e potássicas apresentam grande importância para várias fruteiras, uma vez que interferem não só na quantidade produzida, mas também na qualidade do fruto. Esses nutrientes têm apresentado maiores respostas em termos de qualidade dos frutos. Altas doses de nitrogênio reduzem o teor de sólidos solúveis do suco dos frutos, enquanto doses elevadas de potássio têm aumentado esse teor na maioria das plantas estudadas (ARAÚJO, 2001). No presente estudo, verificou-se que doses reduzidas de nitrogênio (63,80 a 72,0 kg ha⁻¹) combinadas com maiores estimativas de potássio (115 a 217,67 kg ha⁻¹) proporcionam maiores valores de sólidos solúveis (Tabela 8), corroborando a afirmação de Araújo (2001). Esse fato sugere que um balanço de nitrogênio e de potássio é extremamente importante para a qualidade dos frutos.

Singh & Naik (1998) verificaram que a aplicação de diferentes níveis de nitrogênio não resulta em efeito significativo sobre o teor de sólidos solúveis nos frutos de melancia, contrariando resultados encontrados por Farias et al. (2000), que observaram efeito positivo do nitrogênio sobre o teor de sólidos solúveis em frutos de melão. Mousinho (2002), em experimento no município de Fortaleza, CE, observou que a aplicação de diferentes doses de nitrogênio (0,0; 75; 150 e 300 kg ha⁻¹) influenciou os sólidos solúveis dos frutos de melancia, reduzindo-os com o aumento do nível. Garcia (1998) verificou que o maior teor de sólidos solúveis totais (9,9%) em frutos de melancia ocorreu com a aplicação de 35 kg ha⁻¹ de nitrogênio. Andrade Júnior et al. (2006), trabalhando com diferentes doses de nitrogênio (0,0; 40,0; 80,0; 120 e 160 kg ha⁻¹ de N) na cultura da melancia, verificaram que não há efeito significativo para essa característica.

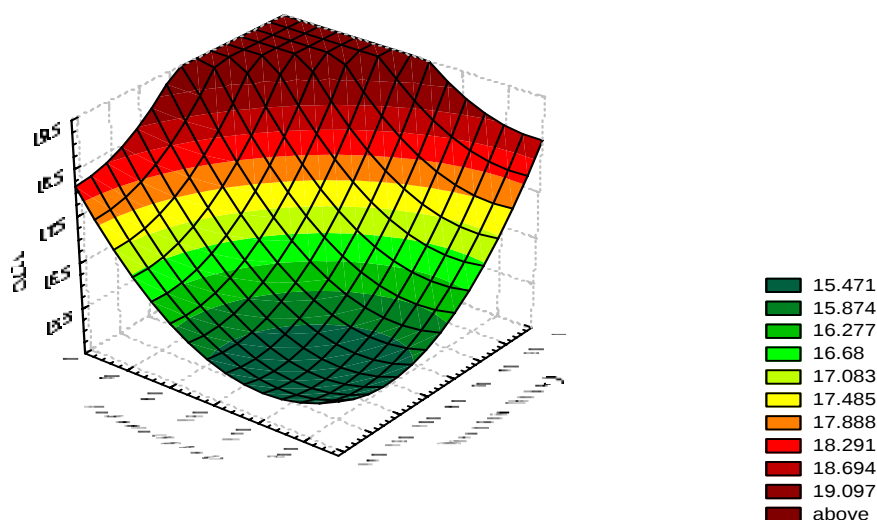
De modo semelhante, Grangeiro & Cecílio Filho (2004), trabalhando com diferentes doses de 50; 100; 200 e 300 kg ha⁻¹ de K₂O, observaram que não houve influência sobre os sólidos solúveis totais em frutos de melancia. Andrade Júnior et al. (2005), trabalhando com diferentes doses de potássio (0,0; 40,0; 80,0; 120 e 160,0 kg ha⁻¹ de K₂O) em melancia, verificaram que as doses não afetaram

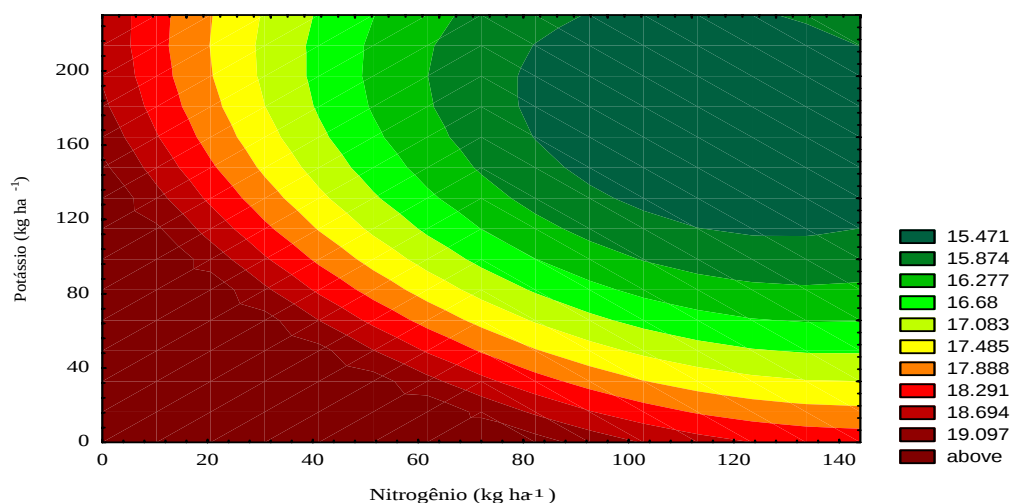
significativamente os sólidos solúveis totais. Ao contrário do que foi observado por Deswal & Patil (1984) em melanciaira, os teores de sólidos solúveis aumentaram com aplicação de potássio.

4.2.2.4 Vitamina C

Na análise canônica para a vitamina C, observou-se que o ponto estacionário da superfície de resposta é um ponto de sela, pois um autovalor tem um sinal positivo, enquanto que o outro tem um sinal negativo (Tabela 9).

Concernente à vitamina C em frutos de melancia, verificou-se uma superfície de resposta com um ponto de mínimo (Figura 11). O ponto de mínimo, ponto estacionário, foi de 120,60 kg ha⁻¹ de nitrogênio e 173,90 kg ha⁻¹ de potássio, ao qual correspondeu um valor de vitamina C máximo de 15,09mg 100 g⁻¹.





$$\text{VIT C} = 24 - 0,082\text{N} - 0,05\text{K} + 0,00026\text{N}^2 + 0,00019\text{K}^2 + 0,00011\text{KN}$$

Figura 11. Superfície de resposta e curva de contorno de vitamina C (VIT C) do fruto de melancia fertirrigada com nitrogênio e potássio.

No presente trabalho, verificou-se, de um modo geral, que doses reduzidas de nitrogênio com doses inferiores ($< 20 \text{ kg ha}^{-1}$) combinadas com qualquer dose de potássio, bem como doses de inferiores de potássio ($< 20 \text{ kg ha}^{-1}$) combinadas com qualquer dose de nitrogênio, proporcionam maiores estimativas de vitamina C. Constata-se, portanto, que a aplicação de doses elevadas de ambos nutrientes reduzem a vitamina C em frutos de melancia.

Dentre os fatores que influenciam no teor de vitamina C em frutos e vegetais, Lee & Kader (2000) relatam o contrário do que foi visto no presente trabalho: elevadas concentrações de fertilizantes nitrogenados tendem a decrescer os teores de vitamina C nos frutos. Para os autores citados, vegetais que contêm altos teores de vitamina C também têm alto teor de compostos com enxofre. Trabalhando com diferentes fontes (sulfato de amônio e nitrato de amônio) e doses ($10, 20 \text{ e } 30 \text{ g planta}^{-1} \text{ mês}^{-1}$) de nitrogênio em mamoeiro, Marinho et al. (2001) verificaram que a aplicação de nitrato de amônio promoveu um elevado teor de vitamina C. Augustin (1975) relatou uma diminuição no conteúdo de vitamina C

em algumas cultivares de batata com o aumento da quantidade de fertilizante nitrogênio. Lisiewska & Kmiecik (1996) relataram que o aumento da quantidade de fertilizantes nitrogenados com 80 a 120 kg ha⁻¹ decresceu 7% no conteúdo de vitamina C em couve-flor. Altos níveis de nitrogênio reduziram os teores de vitamina C em sumos de laranjas, limões, tangerinas, enquanto que a adubação potássica proporcionou o seu aumento (NAGY, 1980).

5 CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos no presente trabalho, pode-se estabelecer a seguinte conclusão:

O ponto máximo dos valores encontrados para as características avaliadas foi: número totais de frutos: 143,34 kg ha⁻¹ de nitrogênio e 179,87 kg ha⁻¹ de potássio; massa média de frutos: 96,64 kg ha⁻¹ de nitrogênio e 185,54 kg ha⁻¹ de potássio; produtividade total de frutos: 88,37 kg ha⁻¹ de nitrogênio e 145,73 kg ha⁻¹ de potássio; pH: 110,83 kg ha⁻¹ de nitrogênio e 152,88 kg ha⁻¹ de potássio; firmeza de polpa: 54,41 kg ha⁻¹ de nitrogênio e 96,21 kg ha⁻¹ de potássio; sólidos solúveis totais: 125,52 kg ha⁻¹ de nitrogênio e 105,50 kg ha⁻¹ de potássio; vitamina C: 120,60 kg ha⁻¹ de nitrogênio e 173,90 kg ha⁻¹ de potássio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUINELLI, A. R.; FERNANDES, F.M.; TARSITANO, M.A.A.; VALÉRIO FILHO, V.V. Resposta da melancia a níveis de nitrogênio e potássio em um Latossolo Argiloso da região de cerrado. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 22, 1996, Manaus. **Anais...**Manaus: SBCS, p.266-267. 1996.

ALFAIA, S.S. Destino de fertilizantes nitrogenados em um Latossolo Amarelo cultivado com feijão caupi. **Acta Amazonas**, Amazonas, v 27, n. 2, p 65-72. 1997.

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 279 p. (FAO, Irrigation and Drainage Paper, 56). 1998.

ALMEIDA, D.P.F. **Melancia**. Faculdade de Ciências, Universidade do Porto. 2003.

ANDERS, C.R.; OLIVEIRA, M. Fertilidade do solo e produtividade da melancia em Areia Quartzosa Hidromórfica adubada com cloreto de potássio. In: Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, 22. Manaus. **Anais...** Manaus: SBCS, p.100-101. 1996.

ANDRADE JÚNIOR, A.S. de; DIAS, N. da S.; FIGUEIREDO JÚNIOR, L.G.M.; RIBEIRO, V.Q.; SAMPÁIO, D.B. Doses de potássio via fertirrigação na produção e qualidade de frutos de melancia em Parnaíba, PI. **Irriga**, Botucatu, v. 10, n. 3, p. 205-214. 2005.

ANDRADE JÚNIOR, A.S. de; DIAS, N. da S.; FIGUEIREDO JÚNIOR, L.G.M.; RIBEIRO, V.Q.; SAMPÁIO, D.B. Produção e qualidade de frutos de melancia à aplicação de nitrogênio via fertirrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.10, n.4, p.836-841. 2006.

ARAÚJO, R. da C.; BRUCKNER, C.H.; MARTINEZ, H.P.; SALOMÃO, L.C.C.; VENEGAS, V.H.A.; DIAS, J.M.M.; PEREIRA, W.E.; SOUZA, J.A. Crescimento e produção do maracujazeiro-amarelo em resposta à nutrição potássica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, n.1, p.128-131. 2005.

ARAÚJO, R. da C. **Produção, qualidade de frutos e teores foliares de nutrientes no maracujazeiro amarelo em resposta à adubação potássica**. Viçosa: UFV, 103p. Tese (Doutorado em Agronomia). 2001.

ARTÉS, F.; ESCRICHE, A.J.; MARTINEZ, J.A.; MARIN, J.G. Quality factors in four varieties of melon (*Cucumis melo* L.). **Journal of Food Quality**, v. 16, n. 1, p. 91-100. 1993.

AUGUSTIN, J. Variations in the nutritional composition of fresh potatoes. **Journal Food Science**, n. 40, 1295–1299. 1975.

AYDIN, S.; MORDOGAN, N.; YAGMUR, B.; GURPINAR, A.; KÜÇÜK, S. A. Effects of K₂SO₄ applications on fruit yield and some quality parameters in melon. 2002. Disponível em: < http://www.toprak.org.tr/isd/can_87.htm>. Acesso em: 22 nov. 2007.

BEZERRA, J.E.F.; MAAZE, U.C.; SANTOS, V.F. dos; LEDERMAN, I.E. Efeito da adubação nitrogenada, fosfatada e potássica na produção e qualidade do abacaxizeiro cv. Smooth Cayenne. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Recife, v.3, p.1-5, 1981.

BHELLA, H.S.; WILCOX, G.E. Lime and nitrogen influence soil acidity nutritional status, vegetative growth, and yield of muskmelon. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.114, n.2, p.606-610. 1989.

BHELLA, H.S.; WILCOX, G.E. Yield and composition of muskmelon as influenced by preplant and trickle applied nitrogen. **Hortscience**, Alexandria, v.21, n.1, p.86-88. 1986.

BLEINROTH, E.W. Determinação do ponto de colheita. In: NETTO, A.G. Melão para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita. Brasília: FRUPEX, p.11-21, (Série Publicações Técnicas). 1994.

BORGES, A.L.; RODRIGUES, M.G.V.; LIMA, A. de A.; ALMEIDA, I.E. de; CALDAS, R.C. Produtividade e qualidade do maracujá-amarelo irrigado, adubado com nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 25, n. 2, p. 259-262. 2003.

BRANTLEY, B.B.; WARREN, G.F. Effect of nitrogen nutrition on flowering fruiting and quality in the muskmelon. **Proceedings of the American Society of Horticultural Science**, Alexandria, v.77, n.2, p.424-431. 1961.

BUZETTI, S.; HERNANDES, F.B.T.; SÁ, M.E. Influência da adubação nitrogenada e potássica na influência do uso da água e na qualidade de frutos de melão. **Science Agrícola**, Piracicaba, v.5, n.2, p. 419-426. 1993.

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

CARVALHO, A.J.C. DE; MONNERAT, P.H.; MARTINS, D.P.; BERNARDO, S. Produtividade e qualidade do maracujazeiro- amarelo em resposta à adubação potássica sob lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.21, n.3, p.333-337. 1999.

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

COSTA C.C. **Concentração de potássio na solução nutritiva e números de frutos por planta sobre a produção e qualidade dos frutos do meloeiro**. Jaboticabal: UNESP-FCAV. 51p. (Tese de Mestrado em Agronomia). 2002.

COSTA, J.; et al. 1989. . Evaluación de la variabilidad em los principales tipos de melón cultivados en España. **Investigación Agraria: Producción y Protección Vegetal**, Oviedo, v.4, n.1, p.43-57.

COUTINHO, E.L.M.; NATALE, W.; SOUZA, E.C.A. de. Adubos e corretivos: aspectos particulares na olericultura. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO E ADUBAÇÃO DE HORTALIÇAS. Jaboticabal. **Anais....** Piracicaba: POTAFOS, Cap.3, p.85-132. 1993.

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

EL-BEHEIDI, M. A.; EL-SHERBEINY, A. A.; ELSAWAH, M. H. Watermelon growth and yield as influenced by nutrition and irrigation methods in new reclaimed sandy soils. **Egypt Journal Horticultural**, [S.l.], v. 17, n. 1, p. 47-56. 1990.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA -EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, Serviço de Produção de Informação, 412p. 1999.

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

FAQUIN, V.; FURTINI NETO, A.E.; VILELA, L.A.A. Produção de alface em hidroponia. Lavras: UFLA50 p. 1996.

FARIA, C.M.B. de. Nutrição mineral e adubação da cultura do melão. Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA, 26p. 1990. (Circular Técnica, 22).

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

FARIA, C.M.B.; PEREIRA, J.R.; POSSÍDIO, E.L. Adubação orgânica e mineral na cultura do melão em um Vertissolo do Submédio São Francisco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 2, p. 191-197. 1994.

FARIA, C.M.B. de; COSTA, N.D.; SOARES, J.M. Produção e qualidade de melão influenciados por matéria orgânica, nitrogênio e micronutrientes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, n.2, p.60-63. 2003.

FERNANDES, A.L.; GRASSI FILHO, H. Manejo da fertirrigação nitrogenada e potássica na cultura do melão rendilhado (*Cucumis melo reticulatus* Naud). **Irriga**, v.8, n.03, p.178-190. 2003.

FERNANDES, L. A. **Manejo da fertirrigação nitrogenada e potássica na cultura do melão rendilhado (*Cucumis melo reticulatus* Naud)**. Botucatu: UNESP. 64 f. (Tese de Doutorado em Agronomia). 2002.

FERREIRA, M.A.J.F.; BRAZ, L.T.; QUEIROZ, M.A. de; CHURATA-MASCA, M.G.; VENCOVSKY, R. Capacidade de combinação em sete populações de melancia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.7, p.963-970. 2002.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: Editora UFV, 402 p. 2000.

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.

GARCIA, L.F. Influência do espaçamento e da adubação nitrogenada sobre a produtividade da melancia no Baixo Parnaíba Piauiense. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 5p. (Comunicado Técnico 09). 1998.

GOTO, R.; TIVELLI, S.W. Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais. São Paulo: UNESP, p.161-193. 1998.

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. 2004.

GRANGEIRO, L.C.; CECÍLIO FILHO, A.B. Acúmulo e exportação de macronutrientes pela melancia sem sementes, híbrido Nova. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v.21, n.2. Suplemento 2. CD-ROM. Trabalho apresentado no 43º Congresso Brasileiro de Olericultura. 2003.

GRANGEIRO, L.C.; CECÍLIO FILHO, A.B. Marcha de absorção de nutrientes pela cultura da melancia. **In: Reunião brasileira de fertilidade do solo e nutrição de plantas**. Reunião Brasileira sobre Micorrizas. Simpósio Brasileiro de Microbiologia do Solo. Reunião Brasileira de Biologia do Solo, Rio de Janeiro. 2002. CD- ROM.

GRANGEIRO, L.C.; PEDROSA, J.F.; NETO, F.B.; NEGREIROS, M.Z. Qualidade de híbridos de melão amarelo em diferentes densidades de plantio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 2, p. 110-113. 1999.

HALON, E.A.; HOCHMUTH, G.J. Recent changes in phosphorus and potassium fertilizer recommendations for tomato, pepper, muskmelon, watermelon and snapbean in Florida. **Communication Soil Science Plant Analysis**, v.23, n. 17/20, p. 2651-2665. 1992.

HANS, S.; PARK, K.W. Effects of leaf number in upper stem of fruit stalk on the quality of melon (*Cucumis melo* L.). **Journal Korea Society Horticulturae Scientia**, Korea, v.34, n.3, p.199-206. 1993.

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**, The Hague, n. 487, p. 49-55. 1999.

HELLER, R. Relationships between potassium and other mineral elements in plant nutrition. **Comptes Rendus de l'Academie d'Agriculture de France**, v.77, n.2, p.85-98. 1991.

HERNANDEZ, C.F.; ASO, P.J. Fertilización del melón en invernadero. Avance Agroindustrial, Tuaiman, La Plata, v.12, n.47, p.3-4. 1994.

HOCHMUTH, G.J.; HANLON, E.A. IFAS standardized fertilization recommendations for vegetable crops. **Florida: Fla. Coop. Ext. Serv. Circ.** v.113, p138-140. 1995.

HOCHMUTH, G.; CORDASCO, K.. A summary of N, P, and K research with sweet corn in Florida. Vegetable nutrition management series. Doc. HS-758. Horticultural Sciences Dep., Florida **Coop. Ext. Service, Inst. of Food and Agric. Sci.**, Univ. of Florida, Gainesville. 2000.

IBGE.<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/default.shtm>. 2007.

JAEGER, A.; PUTTER, H. Preharvest factors and postharvest quality decline of apples. **Acta Horticultura**, Leuven, n. 485, p. 103-110. 1999.

KANO, C. **Extrações de nutrientes pelo meloeiro rendilhado cultivado em ambiente protegido com adição de potássio e CO₂ na água de irrigação.** Piracicaba: ESALQ. 2002, 102p. (Tese de Doutorado em Agronomia). 2002.

KINET, J. M.; PEET, M. M. Tomato. In: WIEN, H. C. The physiology of vegetable crops. New York: CAB Internacional, p. 207-258. 1997.

LEE, S.K.; KADER, A.A. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.20, p.207-220. 2000.

LISIEWSKA, Z.; KMIECIK, W. Effect of level of nitrogen fertilizer, processing conditions and period of storage for frozen broccoli and cauliflower on vitamin C retention. **Food Chemistry**, v. 57, 267–270. 1996.

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

LOPES, W.A.R.; MEDEIROS, J.F. de; DUTRA, I. Influência do tamanho do fruto na qualidade de melão Pele de Sapo fertirrigado com diferentes doses de nitrogênio e potássio. In: 47 ° Congresso Brasileiro de Olericultura, **Horticultura Brasileira**, Porto Seguro, v.25. 2007.

MALAVOLTA, E. Potássio é uma realidade – o potássio é essencial para todas as plantas. **Informações Agronômicas**, Piracicaba: n.73, p.5-6. 1997.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2.ed. Piracicaba: POTAFOS, 319 p. Funções, Cap. 3, p.76-77. 1997.

MANNINI, P. Effects of different irrigation scheduling and systems on yield response of melon and cucumber. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.228, n.209, p.155-161. 1988.

MARCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**.. 2 ed. New York: Academic Press, 889p. 1995

MARINHO, C.S.; OLIVEIRA, M.A.B. DE; MONNERAT, P.H.; VIANNI, R.; MALDONADO, J.F.. Fontes e doses de nitrogênio e a qualidade dos frutos do mamoeiro. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.58, n.2, p.345-348. 2001

MEDINA SAN JUAN, S.H. Riego por goteo: teoria y practica. 2º ed. Madrid: Mundi Prensa, 216p. 1985.

MEISHERI, T.G.; JADAV, K.V.; PATEL, J.J.; PATEL, D.P. Effect of different levels of nitrogen and phosphorus on the fruit yield to muskmelon (*Cucumis melo*) var. GMM - 1. **Gujarat Agricultural University Research Journal**, v.9. 1984.

MENEZES, J.B. **Qualidade pós-colheita de melão tipo “Galia” durante a maturação e o armazenamento**. Lavras: UFLA, 87p. (Tese Doutorado em Agronomia). 1996.

MONTOYA, R. B.; SPINOIA, A. G.; GARCIA, P. S.; PAREDES, D. G. Demanda de potasio del tomate tipo sadette.. 2002. Disponível em: <[http://www.chapingo.mx/terra/contenido/20/4art 391–399.pdf](http://www.chapingo.mx/terra/contenido/20/4art%20391-399.pdf)>. Acesso em: 18 dez. 2007.

MOUSINHO, E.P. **Função de resposta da melancia à aplicação de água e adubo nitrogenado para as condições edafoclimáticas de Fortaleza**. Fortaleza: UFC, 61p. (Dissertação de Mestrado em Agronomia). 2002.

NAGY, S. Vitamin C contents of citrus fruit and their products: a review. **Journal Agricultural Food Chemistry**, v. 28, p.8–18. 1998.

NEILSEN, G.H.; PARCHORNCHUK, P.; MEHERIUK, M.; NEILSEN, D. Development and correction of K deficiency in drip irrigated apple. **HortScience**, Alexandria, v. 33, n. 2, p. 258-261. 1998.

NERSON, H.; EDELSTEIN, M.; BERDUGO, R.; ANKORION, Y. Monopotassium phosphate as aphosphorus and potassium source for greenhousewinter grown cucumber and muskmelon. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v.20, n.2 e 3, p.335- 344. 1997.

NEVES, M.C.P. Interdependência fisiológica entre os componentes do sistema simbiótico *Rhizobium leguminosae*. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.5, p.79-82. 1981.

NLEYA, T.M. Response of dry beans (*Phaseolus vulgaris* L), to varying levels of nitrogen, phosphorus and potassium fertilizers. **Zimbabwe Journal of Agricultural Research**. v.27, n.2, p.149-15. 1992.

PADILHA, W.A. Curso internacional de fertirrigación en cultivos protegidos. Quito: Ecuador, 120p. 1998.

PERRING, M. A.; PEARSON, K. Residual effects of fertilizers and orchard management. In: WILKINSON, B. G. (Ed.). Fruit storage. Maidstone: East Malling Research Station, p. 71-84. 1976.

PONS, T.L.; WESTBEEK, M.H.M..Analysis of differences in photosynthetic nitrogen-use efficiency between four contrasting species. **Physiologia Plantarum**, v.122, p.68-78. 2004.

PRABHAKAR, B.S.; SRINIVAS, K.; SHUKLA, V. Yield and quality of muskmelon (cv Haro madhu) in relation to spacing and fertilization. **Progressive Horticultural**, Chaubattia, v.17, n.1, p.51-55. 1985.

PRADO, R. de M. Os nutrientes e a qualidade dos frutos de mamoeiro. http://www.nutricaoeplantas.agr.br/site/culturas/mamao/nutr_qual_frutos_mamoeiro. 2004. < disponível em 02 de janeiro de 2008>.

PUJOS, A.; MORARD, P. Effects of potassium deficiency on tomato growth and mineral nutrition at the early production stage. **Plant Soil**, v.189, p.189-196. 1997.

RAIJ, B.V..Potássio: necessidade e uso na agricultura moderna. Piracicaba: POTAFOS. 45 p. 1990.

RINCÓN, L. Fertilización del melón en riego por goteo. Melones. In: Alicia Namesny Vallespir. **Melones: Compendio de Horticultura**. 2. ed., España: ANECOOP, 232p. 1997.

RINCÓN, L.; GIMENÉZ, M. Fertirrigación por goteo del melón. Murcia: Centro Regional de Investigaciones Agrarias; Orihuela: Universidad Politécnica Superior Superior; Cidade: Universidad Miguel Hernández, 8p.1989.

ROBINSON, R.W.; DECKER-WALTERS, D.S. **Cucurbits**. New York. CAB Internacional, 226 p. (Crop Production Science in Horticulture). 1997.

SHANI, M. La fertilización combinada con el riego. Tel Aviv: Ministério de Agricultura, Servicio de Extension, 36p. 1981.

SHIBAIRO, S.; UPADAHYAYA, M.K.; TOIVONEN, P.M.A. Potassium nutrition and postharvest moisture loss in carrots (*Daucus carota* L.). **Journal of Horticultural Science & Biotechnology**, Kent, v.73, n.6, p.862-866. 1998.

SILVA, M.A.G. da. **Efeito do nitrogênio e potássio na produção e nutrição do pimentão em ambiente protegido**. Piracicaba: ESALQ. 86p. (Tese de Doutorado em Agronomia). 1998.

SINGH, R.V.; NAIK, L.B. Response of the watermelon (*Citrullus lanatus* Thumbs. Monsf.) to plant density, nitrogen and phosphorus fertilization. **Indian Journal of Horticulture**, Bangalore, v.46, n.1, p.80-83. 1998.

SOARES, J.M.; BRITO, L.T. de L.; RESENDE, G.M.; CHOUDHURY, M.M. Níveis de nitrogênio via água de irrigação e densidade de plantio na cultura da melancia. In: 38º Congresso Brasileiro de Olericultura. Petrolina – PE, v.16, n.1, p.112-114, 1998. (Resumo).

SRINIVAS, K.; PRABHAKAR, B.S. Response of muskmelon (*Cucumis melo* L.) to varying levels of spacing and fertilizers. **Singapore Journal of Primary Industries**, v. 12, n. 1, p. 56-61. 1984.

STROEHLEIN, J.L.; OEBKER, N.F. Effects of nitrogen and phosphorus on yields and tissue analyses of chili peppers. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v.10, n.3, p.551-563. 1979.

SUAREZ, D.F. Demanda de nitrógeno y eficiencia de la fertilización de melón reticulado (*Cucumis melo* L. var reticulatus Naud). **Ciencia e Investigación Agraria**, Santiago, v.18, n.3, p. 101-110. 1991.

SUNDSTROM, F.J.; CARTER, S.J. Influence of K and Ca on quality and yield of watermelon. **Journal American Society for Horticultural Science**, v.108, n.5, p.879-881. 1983.

VALERO, J.A. de J.; MAÑAS, F.J.M. de S.O. **Agronomia del riego**. Madrid. Ed. Mundi, 732p. 1993.

VELOSO, C.A.C.; OEIRAS, A.H.L.; CARVALHO, E.J.M.; SOUZA, F.R.S. de. Resposta do abacaxizeiro à adição de nitrogênio, potássio calcário em latossolo

amarelo do nordeste paraense. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 396-402. 2001.

VILLAS BÔAS, R.L.; ANTUNES, C.L.; BOARETO, A.E.; SOUSA, V.F.; DUENHAS, L.H. Perfil da pesquisa e emprego da fertirrigação no Brasil. In: FOLEGATTI, M.V.; CASARINI, E.; BLANCO, F.F.; BRASIL, R.P.C.; RESENDE, R.S. Fertirrigação: Flores, frutas e hortaliças. Guaíba: Agropecuária, cap.1, v.2, p.71-103. 2001.

WHITAKER, T.W.; DAVIS, G.N. **Cucurbits**: botany, cultivation and utilization. New York: Interscience, 250p. 1962.

WILCOX, G. E. Muskmelon response to rates and sources of nitrogen. **Agronomy Journal**, Madison, v.65, n.5, 0p.694-697. 1973.

WILLIAMS, C.N. Fertilizer responses of cumcubers on peat in Brunei. **Experimental Agriculture**, Cambridge, v.14, p. 299-302. 1978.

WUZHONG, N. Yield and quality of fruits of solanaceous crops as affected by potassium fertilization. **Better Crops**, Atlanta, v. 13, n. 1, p. 6-8. 2002.