

**UNIVERSIDADE JOSÉ DO ROSÁRIO VELLANO
MESTRADO PROFISSIONAL EM SISTEMAS DE
PRODUÇÃO NA AGROPECUÁRIA**

**NITROGÊNIO E POTÁSSIO NA FORMAÇÃO,
PRODUÇÃO E INCIDÊNCIA DE PRAGAS NA CULTURA
DO MORANGUEIRO.**

Oliveiros Miranda dos Santos

**Alfenas – MG
2010**

**UNIVERSIDADE JOSÉ DO ROSÁRIO VELLANO
MESTRADO PROFISSIONAL EM SISTEMAS DE
PRODUÇÃO NA AGROPECUÁRIA**

**NITROGÊNIO E POTÁSSIO NA FORMAÇÃO,
PRODUÇÃO E INCIDÊNCIA DE PRAGAS NA CULTURA
DO MORANGUEIRO.**

Oliveiros Miranda dos Santos

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação da Universidade José do Rosário Vellano, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Sistemas de Produção na Agropecuária.

Orientador: Prof. Dr. Adriano Bortolotti da Silva.

**Alfenas – MG
2010**

Santos, Oliveiros Miranda.

Nitrogênio e Potássio na Formação, Produção e Incidência de Pragas na Cultura do Morangueiro/Oliveiros Miranda dos Santos.
– Alfenas: UNIFENAS, 2010.
52f.: il.

Orientador: Adriano Bortolotti da Silva
Dissertação (Mestrado) – Universidade José do Rosário Vellano, 2010.

1.A Cultura do morango em Minas e no Brasil. 2. Pragas do morangueiro 3. Nutrição das plantas. 4.Influência da adubação de N e K na cultura do morango. I. Título.

CDU:634.75(043)

OLIVEIROS MIRANDA DOS SANTOS

NITROGÊNIO E POTÁSSIO NA FORMAÇÃO, PRODUÇÃO E INCIDÊNCIA DE
PRAGAS NA CULTURA DO MORANGUEIRO

Dissertação apresentada à Universidade José do Rosário Vellano para obtenção do título
Mestre em Sistemas de Produção na Agropecuária

Prof^a Dra Patrícia de Oliveira Alvin Veiga

Prof. Dr Ademir José Pereira

Prof. Dr Adriano Bortolotti da Silva
Orientador

*“ Para realizar grandes conquistas, devemos não apenas agir, mas também sonhar; não apenas planejar, mas também acreditar.”
(Anatole France)*

*Este trabalho é dedicado
a meus pais Oliveiros dos Santos Ferreira (in memória) e Valda Miranda dos Santos, a meus
irmãos
e as pessoas que gostam de mim, pelo apoio incondicional, sempre.*

*Agradeço a Deus, por me dar forças e perseverança e me presentear com esta conquista.
Sou grato aos meus amigos e profissionais do IFSULDEMINAS –
Campus Inconfidentes que muito contribuíram para
a concretização deste trabalho, especial aos meus co-orientadores Profs. Dr. Ademir José
Pereira e Dr. Luiz Carlos Dias da Rocha e os alunos Juliano, Rafaela e Daiani.
Agradeço aos meus professores e em especial ao Prof. Dr.
Hernane Clarete da Silva e Dr. Adriano Bortolotti da Silva pela orientação, apoio e
incentivo.*

LISTA DE TABELA

Tabela 1 – Descrição dos tratamentos com diferentes dosagens de N e K.....	27
Tabela 2 - Resposta de diferentes doses de N e K, sobre a média de peso verde e seco da parte aérea (g) da cultura do morangueiro	31
Tabela 3 - Resposta de diferentes doses de N e K sobre a média de peso verde e seco da raiz (g) da cultura do morangueiro.....	32
Tabela 4 - Resposta de diferentes doses de N e K na produção total dos frutos da cultura do morangueiro.....	34
Tabela 5 - Resposta de diferentes doses de N e K na média de perda de peso dos frutos do morangueiro (g) e médias de Sólidos Solúveis Totais (Brix).....	36
Tabela 6 - Ocorrência de ácaros predadores, ácaros-rajados e pulgões em morangueiro cultivado com diferentes doses de N e K.....	38

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 A – Preparo dos canteiros com conjunto encanterador + trator. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes – 2009.....	48
Figura 1 B – Equipe de transplante de mudas. IFSULDEMINAS – Campus de Inconfidentes – 2009	48
Figura 1 C – Vista parcial dos tratamentos e sistema de irrigação por aspersão. IFSULDEMINAS – Campus de Inconfidentes – 2009.....	48
Figura 1 D – Vista parcial dos tratamentos e sistema de irrigação por gotejamento. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes – 2009.....	48
Figura 1 E – Sistema de fertirrigação e cobertura dos canteiros (Mulching) IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes – 2009.....	48
Figura 1 F – Cobertura dos canteiros com plástico leitoso. (Túnel baixo) IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes – 2009.....	48
Figura 1 G – Morangueiros em produção. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes – 2009.....	48
Figura 1 H – Esquema do sistema de fertirrigação. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes – 2009.....	48

RESUMO

SANTOS, Oliveiros Miranda dos. Nitrogênio e Potássio na Formação, Produção e Incidência de Pragas na Cultura do Morangueiro. Orientador: SILVA, Adriano Bortolotti da. Alfenas: UNIFENAS, 2010. (Dissertação de Mestrado em Sistemas de Produção na Agropecuária).

Ademais, pelas características do fruto do morangueiro (por ser consumido “*in natura*”) imediatamente após o ponto de colheita e pela atratividade que o mesmo exerce sobre os consumidores infantis, esta pode ser uma boa opção econômica, enriquecida com uma boa dose de compromisso com a saúde humana e responsabilidade ambiental para se produzir morangos sem o uso de agrotóxicos e uma adequada aplicação de nutrientes minerais. A produção do morango (*Fragaria x Ananassa* Duchesne.) apresenta grande importância para a região Sul e Sudeste do Brasil com a cultura, tendo o Estado de Minas Gerais como maior produtor. A conscientização sobre os riscos decorrentes do uso de agrotóxicos nesta cultura tem levado ao desenvolvimento e aperfeiçoamento de sistemas de produção. Além da ação de fatores ambientais atuando sobre a fisiologia da cultura, a adubação é outro fator que interfere na produção e qualidade dos frutos. A nutrição mineral parece ser um fator decisivo na resistência das plantas contra pragas. Dentro de todas as pragas do morangueiro o ácaro-rajado *Tetranychus urticae* é a principal praga, podendo reduzir a produção de frutos em até 80%, quando não controlado. O presente trabalho foi realizado no IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes e teve o objetivo de avaliar o efeito da aplicação via fertirrigação dos nutrientes nitrogênio e potássio em dosagem diferenciada, na formação, produção e incidência de pragas em plantas de morangueiro da cultivar ‘Oso Grande’. O experimento foi montado em uma área de 132,5m², com 780 plantas. Empregou-se o delineamento em blocos casualizados com 5 tratamentos e 4 repetições, sendo cada parcela composta por 15 plantas. Durante o ciclo as plantas receberam as diferentes doses em fertirrigação. Os artrópodes-praga foram identificados e contados, realizou a pesagem dos frutos, da parte aérea e raiz das plantas e da perda de peso dos frutos. Os resultados demonstraram que tanto o excesso quanto a falta de N e K são prejudiciais as plantas tanto na produção quanto na incidência de pragas, demonstrando que o tratamento mais equilibrado 200;400 kg/ha de N e K é que apresentou melhor resposta para a produção, qualidade dos frutos e menor incidência de insetos na cultura do morangueiro.

Palavras-chave: Produção de Frutos, Nutrição do Morangueiro, *Tetranychus urticae*.

ABSTRACT

SANTOS, Oliveiros of Miranda. Nitrogen and potassium in Training, Production and Pest Incidence in strawberry culture. Advisor: SILVA, Adriano Bortolotti da. Alfenas: UNIFENAS, 2010. (Dissertation in the Agricultural Production Systems).

Furthermore, the characteristics of the fruit of strawberry (to be consumed "in natura") immediately after the harvest and the attractiveness that it has on consumers for children, this may be a good economical choice, enriched with a good dose of compromise with human health and environmental responsibility to produce strawberries without the use of pesticides and adequate application of nutrients minerals. The production of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duchesne). Has great importance for the Southern and Southeastern Brazil with the culture, and the State of Minas Gerais as the largest producer. Awareness of the risks of pesticide use in this culture has led to the development and improvement of production systems. Besides the action of environmental factors acting on the physiology of the crop, fertilization is another factor that interferes with the production and fruit quality. The mineral nutrition seems to be a decisive factor in the resistance of plants against pests. Within all the plagues of the strawberry mite *Tetranychus urticae* twospotted is a pest, which may reduce the yield by 80% when not controlled. This work was performed at IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes and aimed to assess the effect of fertigation of nutrients nitrogen and potassium in different dosage, training, production and incidence of pests on strawberry plants of cultivar Oso Grande '. The experiment was mounted in an area of 132.5 square meters, with 780 plants. We applied the randomized block design with five treatments and four replications, each plot comprised 15 plants. During the cycle plants received different doses in fertigation. The arthropod pests were identified and counted, held weighing fruit, shoots and roots of plants and loss of fruit weight. The results showed that both excess and lack of N and K are harmful plants both in production and in the incidence of pests, demonstrating that a more balanced treatment 200, 400 kg / ha of N and K is presented the best answer to production, fruit quality and lower incidence of insects on strawberry culture.

Keywords: Production of Fruit, Strawberry Nutrition, *Tetranychus urticae*.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1. Morangueiro	12
2.2. Pragas do morangueiro e métodos de controle.....	15
2.2.1. Ácaro rajado	16
2.2.2. Lagarta-rosca	17
2.2.3. Pulgões	17
2.2.4. Ácaro branco	18
2.2.5. Bicho-tromba	18
2.2.6. Broca-dos-frutos	19
2.2.7. Tripes.....	19
2.3. Influência da adubação de nitrogênio e potássio na incidência de pragas.....	19
2.4. Resposta da adubação de N e K na produção e qualidade dos frutos.....	23
3. MATERIAL E MÉTODOS	26
3.1. Área Experimental.....	26
3.2. Tratamentos	26
3.3. Características avaliadas.....	27
3.3.1. Produção de frutos	27
3.3.2. Incidência de organismos pragas na cultura.....	27
3.3.3. Textura.....	28
3.3.4. Sólidos solúveis	28
3.3.5. Perda de peso	28
3.3.6. Análise de peso verde e seco da parte aérea e de raízes das plantas	28
3.3.7. Análise estatística	28
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
4.1. Resposta das diferentes doses de N e K no crescimento e produção do morangueiro .	29
4.2. Resposta das doses de N e K na qualidade dos frutos do morangueiro.....	33

4.3. Resposta das diferentes doses de N e K na incidência de organismos pragas na cultura do morangueiro.....	35
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	38
6. CONCLUSÃO	39
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40

1. INTRODUÇÃO

A produção do morango apresenta grande importância para a região Sul e Sudeste, ocupando 80% da área cultivada no Brasil. Além disso, agrega mão-de-obra familiar por se tratar de uma cultura de cultivo intensivo e predominante de pequenas áreas.

O Sul de Minas Gerais é a região maior produtora de morango no Brasil, contando com cerca de 4.615 produtores, em aproximadamente 1.680 hectares plantados e produtividade média de 50.000 toneladas/ha.

A cultura do morangueiro vem sofrendo transformações nos últimos anos e verifica-se uma evolução nos sistemas de cultivos com emprego de técnicas de cultivo protegido em túnel baixo, uso de fertirrigação e novas cultivares. Entretanto existem poucos estudos na área de nutrientes da cultura do morangueiro. A nutrição de plantas está relacionada diretamente com o aumento da produtividade das culturas e uma planta nutrida adequadamente, dificilmente será atacada por pragas e doenças.

Neste contexto, aplicações de nitrogênio e potássio elevam significativamente a produtividade do morangueiro mesmos em solos férteis. Esses nutrientes afetam diretamente qualidade e quantidade de frutos, bem como indiretamente a densidade populacional de insetos e ácaros fitófagos.

O presente trabalho teve o objetivo de avaliar o efeito de diferentes dosagens de nitrogênio e potássio na formação, produção e incidência de organismos pragas em plantas de morangueiro.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Morangueiro

O morangueiro, cuja espécie é *Fragaria x ananassa* Duchesne, pertence a família das rosáceas. É uma pequena planta herbácea, rasteira, perene, porém cultivada como anual. Forma pequenas touceiras, que aumentam de tamanho pela emissão de estolhos originários da planta-mãe. Esses estolhos enraízam e formam novas plantas ao redor, cobrindo o canteiro. A parte comestível é constituída por um receptáculo carnoso e suculento, de coloração vermelho-viva, constituindo um pseudofruto. Os verdadeiros frutos – os aquênios – são estruturas escuras, que contêm as sementes e se prendem aos receptáculo. A utilização dessas sementes botânicas apenas interessa ao fitomelhorista, para o desenvolvimento de novas cultivares, e não ao produtor de morango para o mercado (FILGUEIRA, 2001).

A planta do morangueiro é composta por um sistema radicular fasciculado e superficial, com raízes primárias mais grossas e fibrosas, que servem de sustentação à planta. Dessas raízes primárias se originam as secundárias, que são mais delgadas e se acham providas de pêlos absorventes que tem por função assimilar nutrientes e água. Tal sistema radicular ocupa aproximadamente 40cm x 40cm x 40cm, sendo que as raízes principais ou primárias estão num volume de área de 20cm x 20cm x 20cm (CAMARGO, 1992).

O morangueiro é uma cultura especialmente exigente em condições físicas e nutricionais do solo. Produz melhor em solos areno-argilosos, bem drenados, ricos em matéria orgânica e de boa constituição física. A faixa de pH preferido fica entre 5,5 e 6,0. Em solos mais ácidos é recomendável calagem (DAROLT, 2000).

O morangueiro é plantado em todos os continentes (BRANZANTI, 1989; ROUDEILLAC, 1999) e seu cultivo é bastante desenvolvido em países como Estados Unidos, Espanha, Japão, Polônia, México, Itália e Coréia do Sul (RESENDE et al., 1999). O Brasil ainda não aparece nas estatísticas entre os grandes produtores mundiais, mas começa a se destacar, devido as condições naturais favoráveis para o cultivo e pela produção em quase todos os meses do ano. Em 2006, o País produziu cerca de 100 mil toneladas, cultivadas numa área próxima a 3.500 ha (ANTUNES & REISSER JÚNIOR, 2007). Esta produção é quase toda voltada para o mercado doméstico, sendo cerca de 70% destinada ao consumo in natura e 30% ao processamento.

A grande popularidade se deve aos esforços dos melhoristas que, desde o século passado, têm desenvolvido cultivares adaptadas às mais diversas condições ambientais (HANCOCK et al., 1996).

A cultura do morangueiro possui grande importância econômica e social, pela boa aceitação no mercado e pelo cultivo intensivo, principalmente, em pequenas propriedades agregando mão-de-obra familiar (REBELO & BALARDIN, 1989).

A produção brasileira de morango é de 130 mil toneladas, obtida em uma área estimada de 3.500 hectares, com destaque para os Estados de Minas Gerais, Rio Grande do Sul e São Paulo (RIGON et al., 2005). As principais cultivares utilizadas provêm dos Estados Unidos, destacando-se a 'Aromas', 'Camarosa', 'Dover', 'Oso Grande' e 'Sweet Charlie', da Espanha ('Milsei-Tudla'), e dos programas de melhoramento genético da Embrapa Clima Temperado ('Bürkley', 'Santa Clara' e 'Vila Nova') e do Instituto Agrônomo - IAC ('Campinas') (OLIVEIRA et al., 2005). No Rio Grande do Sul, a 'Aromas' e a 'Camarosa' são, respectivamente, as cultivares de dias neutros e de dias curtos mais utilizadas, sendo ambas indicadas para consumo in natura e industrialização.

A cultivar 'Campinas', desenvolvida no IAC na década de sessenta, a partir do cruzamento entre as cultivares norte-americanas 'Donner' e 'Tahoe', causou um salto na produtividade e qualidade dos morangos produzidos no país. Após trinta anos do lançamento, 'Campinas' ainda era a cultivar mais plantada nos principais estados produtores (CAMARGO & PASSOS, 1993) e continua tendo expressiva importância (BOTELHO, 1999; CRUZ, 1999). 'Princesa Isabel' também foi desenvolvida no IAC, na década de oitenta, e resultou do cruzamento entre as cultivares 'Alemanha' e 'Jundiaí' e seus principais atributos referem-se à boa produtividade, precocidade, tamanho e textura dos morangos e facilidade de colheita (PASSOS et al., 1989). A cultivar norte-americana 'Dover' foi introduzida no Brasil visando amenizar os danos da flor-preta, atualmente, a principal moléstia da cultura, e seu cultivo vem se expandindo (PASSOS, 1999).

Na região de Lavras (MG), cultivam-se a 'Aroma', 'Oso Grande' e 'Toyorrinho'. A 'Aroma' teve origem na Universidade da Califórnia-EUA, cultivar de dia neutro, fruto com bom tamanho, precoce, coloração vermelho-brilhante, bom sabor, vigor médio, sendo indicada para o cultivo de verão (EMBRAPA, 2007). 'Oso Grande' teve origem na Universidade da Califórnia-EUA, no ano de 1987. Esta é uma cultivar de dias curtos, fruto grande, firme, doce, com baixa acidez. É sensível a fungos de solo, a produção é precoce a partir de 60 dias após o plantio. O cálice é formado por sépalas verdes o que dá melhor apresentação da fruta na embalagem, próprio para consumo *in natura*, cultivada sob túnel baixo plástico leitoso e sobre cobertura de mulching de plástico preto (ROCHA et al., 2008).

No sul do Brasil, a utilização de cultivares de dias neutros DN tem acontecido na primavera/ verão de regiões de altitude e com verão ameno e também durante o inverno. As cultivares mais conhecidas são 'Aromas', 'Diamante' e 'Seascape', as quais apresentam semelhança quanto às características físico-químicas dos frutos, não havendo preferência entre consumidores quanto ao sabor (FERRARI et al., 2004). No entanto, quanto à aparência dos frutos, a cultivar 'Aromas' é a preferida e a cultivar 'Seascape' é considerada a menos atrativa, possivelmente devido ao menor tamanho do fruto em relação às cultivares 'Aromas' e 'Diamante' (FERRARI et al., 2004).

A muda é um dos principais insumos do sistema de produção de morango, estando diretamente relacionada com a produtividade e a qualidade da fruta produzida. Mais de 80% das mudas utilizadas no Rio Grande do Sul são importadas do Chile e Argentina (OLIVEIRA & SCIVITTARO, 2006), sendo que no Paraná esta realidade também é observada. O morango é cultivado a partir de mudas frescas ou frigorificadas (DUARTE FILHO et al., 2006).

Na última década, verificou-se um interesse crescente pela implantação da cultura, justificado, segundo Ronque (1999), pela grande rentabilidade (224%), quando comparada a outros cultivos, como por exemplo o milho (72%) (SALES et al., 2005).

2.2. Pragas do morangueiro e métodos de controle

Devido à alta suscetibilidade das principais cultivares plantadas a diversas doenças e pragas (PAULUS, 1990; DIAS, 1999; FADINI & ALVARENGA, 1999), tem sido praticado o uso intensivo, muitas vezes indevido, de agrotóxicos na cultura do morangueiro. A conscientização sobre os riscos decorrentes do uso de agrotóxicos tem levado ao desenvolvimento e aperfeiçoamento de sistemas de produção orgânicos (PASCHOAL, 1994). No entanto, os **programas** de melhoramento genético do morangueiro no Brasil (CAMARGO & PASSOS, 1993; PASSOS, 1999; SANTOS, 1999), assim como nos demais países, caracterizam-se pela avaliação e seleção de clones em sistema de cultivo convencional. Dessa forma, as cultivares recomendadas tendem a apresentar menor desempenho no cultivo orgânico (GLIESSMAN et al., 1990; GLIESSMAN et al., 1995) e novos patamares de eficiência na agricultura sem agrotóxicos serão obtidos, se programas de melhoramento objetivarem o desenvolvimento de clones adaptados ao cultivo orgânico (CASTRO et al., 2003)

A nutrição potássica e a suscetibilidade às pragas e doenças das plantas têm sido largamente associadas. Acredita-se que a adubação potássica é mais propensa a aumentar a resistência da planta às pragas quando o potássio no solo encontra-se num nível de disponibilidade no qual uma resposta na produção é também esperada (COUTINHO et al., 1993).

Atualmente, o principal artrópode considerado praga no morangueiro, o ácaro *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) (Acari: Tetranychidae). Essa espécie é polífaga, e ataca além do morangueiro outras culturas como o tomateiro, o feijoeiro, o pessegueiro, o pepino, a soja, a figueira, etc. (FADINI et al., 2006). É controlado praticamente com substâncias químicas e é dificultado pelo fato das colheitas serem realizadas em intervalos curtos e o fruto ser consumido in natura. (BRANZANTI, 1989).

A ocorrência das pragas dependerá, principalmente, da região de cultivo, do clima, da cultivar, dos tratamentos culturais e do manejo da lavoura, sendo que os prejuízos estão diretamente ligados à destruição das partes aéreas da planta, ataque ao fruto e a transmissão de viroses que podem reduzir o ciclo e a produção da planta. As principais pragas do morangueiro são: pulgão, lagarta-rosca, ácaro rajado, ácaro branco, bicho tromba e broca dos frutos.

2.2.1. Ácaro rajado

O ácaro-rajado *T.urticae* é a principal praga da cultura do morangueiro, podendo reduzir a produção de frutos em até 80%, no ponto máximo de desenvolvimento da população, quando não controlado ou controlado de forma incorreta (CHIAVEGATO & MISCHAN, 1981). Esta espécie é polífaga e cosmopolita, atacando além do morangueiro, outras culturas, como o tomateiro, feijoeiro, soja, pessegueiro, figueira, etc. Os machos medem aproximadamente 0,25 mm e diferem morfológicamente das fêmeas que medem aproximadamente 0,46 mm de comprimento. A forma adulta da fêmea apresenta o dorso de coloração amarelo esverdeada escura, coberto por longas setas e possui duas manchas escuras em cada lado. Após a colonização da planta do morangueiro, o ácaro-rajado tece, na face inferior das folhas, um entrelaçado de fios de seda que, posteriormente, apresenta característica de uma teia. As fêmeas realizam a oviposição sobre e dentro esta teia, podendo também depositar os ovos diretamente sobre a superfície foliar. Os ovos são de coloração amarelada, esféricos e de difícil visualização a olho nu. A fase jovem do ácaro é semelhante à fase adulta, diferindo apenas pelo tamanho. Apresenta três pares de pernas na fase de larva e quatro nas fases de ninfa e adulto (FLECHTMANN, 1985).

As injúrias causadas são consequência da alimentação do ácaro que rompe, com suas quelíceras, as células da epiderme inferior das folhas do morangueiro. As folhas atacadas adquirem manchas difusas de coloração avermelhada no início e, posteriormente, secam e caem (NAKANO et al., 1992). À semelhança do que ocorre em outras culturas, temperaturas elevadas e baixas precipitações podem levar ao aumento populacional desta praga.

A qualidade das mudas adquiridas também é fator importante no manejo de ácaros do morangueiro, pois elas são as principais disseminadoras de pragas e doenças da cultura (FACHINELLO, 1999). Mudas que possuam menor quantidade de ovos e adultos de ácaros produzirão lavouras com menores infestações. Além das práticas mencionadas, Ronque (1999) recomenda-se que, a rotação de culturas, a eliminação de plantas hospedeiras, a eliminação de plantas com ataque dentro da lavoura e a não-irrigação por aspersão após a aplicação de acaricidas podem auxiliar na redução das populações de ácaros fitófagos.

Brazanti (1989) recomenda que o controle de ácaros, para ser eficaz, deve ser realizado rapidamente, assim que os primeiros sintomas de ataque sejam observados e o nível de controle alcançado. O controle químico de ácaros para a cultura do morangueiro é dificultado pelo reduzido número de acaricidas registrados para a cultura. Assim, a utilização de acaricidas deve ser criteriosa para que a qualidade do produto e a segurança do consumidor e do aplicador sejam garantidas. Observações de campo têm mostrado que o controle é mais

eficaz quando a aplicação do produto é feita utilizando pulverizadores motorizados, ao contrário das manuais. Isto ocorre, provavelmente, pela maior penetração do produto na região da coroa da planta, onde os ácaros se encontram mais protegidos. O surgimento de populações resistentes aos acaricidas é outro fator limitante ao uso de pesticidas (SATO et al., 1994).

Outro método de controle de ácaro é o controle biológico que consiste na regulação do número de ácaro praga por inimigos naturais, os quais se constituem nos agentes de mortalidade biótica. Assim, na natureza existem inimigos naturais (parasitos ou parasitóides, predadores e patógenos) para todas as espécies. Divide-se em o controle biológico natural, que ocorre sem a intervenção do homem e o controle biológico aplicado, que engloba a introdução e manipulação de inimigos naturais pelo homem, para controlar pragas (VAN DEN BOSCH et al., 1982).

Nos dias atuais, o controle biológico assume maior importância, pois dentre as etapas de um programa de Manejo de Pragas (MIP) que ocupa uma posição bastante importante, sendo uma das medidas utilizadas para manter as pragas abaixo do nível de dano econômico, juntamente com métodos de controle físico, comportamental, de resistência de plantas a insetos, genético, etc. (GALLO et al., 2002).

Para que o sucesso do controle biológico seja completo, é necessário, entre outros, que os inimigos naturais liberados encontrem condições de se manterem e se multiplicarem (VENZON et al., 2003).

2.2.2. Lagarta-rosca

A infestação de lagarta-rosca, *Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1776) está influenciada por diversos fatores, tais como: textura do solo (ocorre especialmente em solos soltos e arenosos); umidade do solo (solos de boa drenagem e capacidade de se manterem arejados); temperatura do solo (em períodos secos e de intensa insolação, pode reduzir a mortalidade e/ou o dano); hospedeiros alternativos antecedentes e precedentes (podem favorecer a incidência e quantidade de lagarta-rosca). Atacam as plantas jovens, cortando-as parcial ou totalmente, na região do colo, logo acima ou no nível do solo. Geralmente o ataque destas lagartas ocorre em manchas e em partes da lavoura. O uso generalizado de inseticida não se justifica o uso de iscas tóxicas e pulverizações localizadas nas áreas infestadas, é a recomendação (EMBRAPA, 2005).

2.2.3. Pulgões

O pulgão verde, *Capitophorus fragaefolii* (Cockerell, 1901) é o pulgão escuro, *Cerosipha forbesi* (Weed, 1889), são pragas esporádicas no Sul do Brasil. O dano dos pulgões ao morangueiro é devido à sucção da seiva da planta e pela possível transmissão de viroses que levam ao enfraquecimento e eventual morte da planta. O controle com inseticidas só se justifica quando, 5% das plantas, pelo menos estiverem infestadas com colônias (SALES et al., 2005).

2.2.4. Ácaro branco

O ácaro branco, *Steneotarsonemus pallidus* (Banks, 1898). Esta espécie é de difícil visualização, mede cerca de 0,3cm de comprimento. As fêmeas apresentam coloração de castanho-clara a laranja-rosada ou ainda branca e brilhante. Os machos possuem coloração amarelada e são menores que as fêmeas. O ciclo de vida dura de 10 a 30 dias. Esta espécie evita luz do sol e abriga-se na parte central da planta, nas folhas não abertas entre os pecíolos, na base das pétalas, na face interna das sépalas e na folhas, as quais se apresentam aglomeradas. Quando as infestações são severas, ocorre encarquilhamento na região da coroa. As folhas mais novas não se abrem completamente, ficam pequenas e com os pecíolos bastante curtos, tornando-se amareladas a bronzeadas e endurecidas. As flores e os frutos tornam-se bronzeados na base, podendo secar e cair. Os frutos ainda podem ter o seu tamanho reduzido (PALLINI et al., 2002).

A infestação do ácaro branco, em morangueiro, pode ser decorrente de mudas provenientes de viveiros infestados e alastrados devido ao desequilíbrio causado pelo uso constante e intenso de inseticidas e acaricidas na parte aérea da planta. Ocorre, principalmente, durante períodos secos. Embora a infestação sempre inicie em manchas (reboleiras), pode alastrar-se rapidamente, atingindo até toda a lavoura. As plantas infestadas tornam-se verde-escuro, sem brilho e aspecto coriáceo (queimadas). Em seqüência, as plantas não desenvolvem os frutos ou são muito pequenos; ou a planta morre. Geralmente na região sudeste é considerada uma praga de final de ciclo da cultura (EMBRAPA, 2005).

2.2.5. Bicho-tromba

O bicho-tromba, *Naupactus divens*, é uma praga esporádica nas lavouras de morango. Ocorre em alguns anos, noutros não. As causas desta inconstância são desconhecidas. No Sul do Rio Grande do Sul, não tem sido frequente. Os adultos podem consumir as folhas, deixando-as rendilhadas nas bordas. As larvas atacam as plantas na região da coroa ou colo, cavando galerias curtas (aproximadamente do tamanho do próprio corpo) e aí se localizam, provocando o tombamento e a morte das plantas (SALES et al., 2005).

2.2.6. Broca-dos-frutos

Os besouros adulto *Lobiopa insularis* (Castelnau, 1840) são atraídos para a lavoura de morango pelo odor dos frutos maduros e/ou em decomposição. Assim sendo, devem ser eliminados da lavoura, e proximidades, os frutos maduros, refugados ou descartados. O uso de inseticidas em pulverização não controla satisfatoriamente a praga. Mas, se associado com o uso iscas, há um bom controle (SALES et al., 2005).

2.2.7. Tripes

Os tripes *Frankliniella occidentalis* (Pergande, 1895) são insetos minúsculos, cujos indivíduos adultos medem de 0,5 a 1,5 mm de comprimento. Possuem corpo alongado, asas franjadas e aparelho bucal picador sugador. Pertencem à ordem Thysanoptera, que é subdividida em duas subordens: Tubulifera (abdome em forma de tubo, sem ovipositor externo) e Terebrantia (ovipositor externo = Terebra) Quase todos são fitófagos, sugadores de seiva, mas podem atuar como predadores, polinizadores, fungívoros (50%) e ectoparasitos. Os tripes atacam sempre as partes aéreas das plantas (folhas, flores, frutos, órgãos internos). São sugadores de seiva e, como consequência, as folhas perdem a coloração e surgem pontos escuros nos locais das picadas. Os adultos fazem as posturas dentro dos tecidos vegetais (Terebrantia) e nas axilas e/ou sobre as folhas (Tubulifera), frutos e preferencialmente nas flores. Ataques intensos causam inicialmente lesões de brilho prateado, sendo que posteriormente, as folhas secam e caem. Nas flores, afetam os órgãos reprodutivos, embora às vezes possam auxiliar na polinização. Podem provocar a queda dos frutos recém-formados ou causar manchas e cicatrizes (dano qualitativo) nos frutos em desenvolvimento (EMBRAPA, 2006)

2.3. Influência da adubação de nitrogênio e potássio na incidência de pragas

O manejo da fertilidade visa a condução dos cultivos nutricionalmente equilibrados que devem ser adaptados para a cultura, baseando-se nas necessidades de cada espécie, verificada por confiáveis análises de solo, proporcionando, além da melhor produtividade, maior tolerância das plantas ao ataque de pragas (PAPA, 2003).

A fertilidade do solo influencia diretamente o desenvolvimento das culturas podendo afetar indiretamente a densidade populacional de insetos fitófagos (HERZOG & FUNDERBURK, 1986). Esse fato ocorre, pois as plantas que se desenvolvem recebendo diferentes quantidades de nutrientes podem apresentar alterações nos tecidos vegetais, como citado por Coelho et al. (1999) sobre o potássio, que interfere na espessura da parede celular

das plantas. Dessa forma, as alterações promovidas pelos nutrientes podem proporcionar às plantas certa tolerância ao ataque de insetos (EMDEN 1966, KORITSAS & GARSEED 1985, FUNDERBURK et al., 1991, TANZINI et al., 1993). Schulze & Djuniadi (1998) citam que os estudos envolvendo as relações entre a adubação de plantas e a ocorrência de insetos pode indicar a quantidade em que um nutriente poderá favorecer ou não a ocorrência desses insetos nas culturas.

Tendo em vista que a adubação usada na agricultura pode alterar o desenvolvimento das plantas afetando a ocorrência de pragas (CARDOSO et al., 2002). O papel dos nutrientes minerais na resistência das plantas, dependendo da forma, da deficiência, do excesso ou do balanço de determinado nutriente, a planta pode tornar-se mais predisposta a determinada praga (ZAMBOLIM & VENTURA, 1993).

Vários estudos já determinaram que não existe praga e doença vegetal sem prévia e determinada deficiência mineral. Planta biologicamente fraca é a planta mais sujeita as doenças e pragas. Especialmente Ca, K e P contribuem para a sanidade vegetal e desenvolvimento de uma fauna terrícola, pela maior variedade de excreções radiculares (BONILLA, 1992).

Segundo Malavolta (1998) a resistência das plantas a pragas e doenças pode ser diminuída por fatores que a estressam. Alguns desses fatores são seca, excesso de umidade, extremos de temperatura, injúria física da planta e desequilíbrio de nutrientes.

Segundo vários pesquisadores, há uma estreita ligação entre as pragas e doenças de plantas e a nutrição mineral destas. Fancelli & Neto (2003) afirmam que os nutrientes, direta ou indiretamente, estão envolvidos nas estratégias de defesa das plantas, seja como, componentes integrais, inibidores, reguladores de síntese ou de metabolismo. Nesse contexto, a manutenção do equilíbrio nutricional torna-se extremamente importante. O autor salienta ainda, que a maioria dos patógenos e pragas se alimentam de substâncias solúveis como, glicídios, açúcares redutores e aminoácidos livres. As substâncias (nutrientes), processadas no mesofilo foliar, sob condições fisiológicas desfavoráveis, são acumuladas nos vacúolos das células na forma destes compostos solúveis, o que explica parte desta maior suscetibilidade.

Para Van Emden (1966) que estudou a relação entre inseto e planta hospedeira em diferentes níveis de N e K, o nitrogênio sob forma amoniacal, aumenta o conteúdo de aminoácidos nas folhas e, portanto, sensibiliza a planta às pragas e doenças.

Segundo Chaboussou (1969) a sanidade das plantas está intimamente ligada à qualidade de seu habitat, e se este lhe permite uma nutrição equilibrada portará resistência a fatores diversos, não permitindo danos acentuados de pragas, nem o desenvolvimento de doenças e manifestação de viroses.

Marschner (1986) refere-se à relação existente entre a nutrição das plantas e o ataque de pragas. Há exemplos de deficiências nutricionais que favorecem o ataque de pragas, enquanto outros aprensetam correlação positiva entre o bom suprimento nutricional e o aumento do ataque de insetos. As causas do aparecimento de novas pragas estão associadas à dependência estreita entre qualidade nutricional da planta (CHABOUSSOU, 1987).

A nutrição potássica e a suscetibilidade às pragas e doenças das plantas têm sido largamente associadas. Acredita-se que a adubação potássica é mais propensa a aumentar a resistência da planta às pragas quando o potássio no solo encontra-se num nível de disponibilidade no qual uma resposta na produção é também esperada (COUTINHO et al., 1993).

Assim, Lourenção et al. (1984) demonstraram que não ocorreu diferença na área foliar de soja consumida por lagartas de *Anticarsia gemmatalis*, em relação à dose de potássio aplicada no solo, porém, as parcelas menos desfolhadas foram aquelas em que as concentrações de fósforo e potássio nas folhas foram maiores.

Chaboussou (1987) comenta que o K desempenha papel fundamental no metabolismo glicídico e fosfatado das plantas e que o mesmo encontra-se ligado à resistência dos vegetais às pragas e patógenos, atuando na translocação dos aminoácidos da fonte para o dreno.

Chaboussou (1999) descreve que a nutrição mineral parece ser um fator decisivo na resistência das plantas contra pragas. Comenta que o excesso de N a deprime, o K e o Mg melhoram-na, os micronutrientes intervêm energicamente, especialmente o Zn, Li e I. O autor ainda comenta que a avaliação nutricional da planta, só deve ser feita pela análise química das folhas. Elas nos dão a situação nutricional atual da planta. Já o solo sofre vários processos de trocas e reduções que dificultam a interpretação dos resultados.

Quanto ao ataque de pragas, Chaboussou (1999) afirma que o uso de macronutrientes, como o K ou o Ca no solo, estimula a resistência da planta contra o ataque de pragas. O uso da adubação potássica diminui o acúmulo de aminoácidos livres e favorece sua incorporação às proteínas.

As plantas bem nutridas em potássio apresentam maior síntese de material para a formação da parede celular. Frequentemente, as paredes são mais espessas devido a maior deposição de celulose e compostos relativos, promovendo maior estabilidade e um aumento da resistência das plantas ao acamamento e as infestações de pragas (PRETTY, 1982; BERINGER & NOTHDURFT, 1985).

Huber & Arny (1985) e Perrenoud (1990) afirmam que o potássio está envolvido também nos mecanismos de defesa das plantas a pragas e doenças. As plantas bem nutridas em potássio apresentam redução na incidência, severidade e danos causados por insetos e

fungos. A explicação seria que altas concentrações de K nos tecidos favorecem a síntese e o acúmulo de compostos fenólicos, os quais atuam como inibidores de insetos e fungos.

O potássio, ao contrário do nitrogênio e fósforo, não entra na formação de nenhum composto orgânico na planta. Sua função principal está ligada ao metabolismo da planta. Um adequado nível de K na planta aumenta a sua taxa fotossintética, reduz a velocidade de respiração, aumenta a síntese de proteínas, promove a turgidez dos tecidos (mecanismo de abertura e fechamento dos estômatos), é responsável pela manutenção do potencial osmótico das células, favorece a translocação dos metais pesados dentro da planta, ativa enzimas (são conhecidas mais de 40 enzimas ativadas pelo K) e controla suas velocidades de reação, melhora a textura das flores e aumenta a resistência às pragas (MALAVOLTA, 1980; HOMHELD, 2005).

O potássio ainda está envolvido na síntese de proteínas: plantas com baixos teores de potássio apresentam baixo teor protéico, com acúmulo de compostos de baixo peso molecular como aminoácidos, amidas, aminas e nitratos. Além disso, a deficiência de potássio provoca também o aumento do teor de carboidratos solúveis, decréscimo no conteúdo de amido e acúmulo de nitrogênio solúvel (MENGEL & KIRKBY, 1978; MALAVOLTA, 1980; MARSCHNER, 1995; MALAVOLTA et al., 1997).

Segundo Huber & Arny (1985) *apud* Fancelli & Neto (2003), a deficiência do potássio pode proporcionar maior suscetibilidade ao ataque de pragas. Corroborando, Zambolim & Ventura (1996) *apud* Fancelli & Neto (2003) afirmaram que a suscetibilidade diminui (ou a resistência aumenta) na mesma proporção que o crescimento da planta responde ao aumento do suprimento de potássio. Baixos níveis de potássio aliados a altos níveis de nitrogênio aumentam a suscetibilidade das plantas a pragas e patógenos (FANCELLI & NETO, 2003).

Para Chaboussou (1987) as plantas adquirem o máximo de resistência biológica através da nutrição equilibrada. O nitrogênio é o elemento mineral que as plantas utilizam em maior quantidade. É constituinte de muitos componentes da célula vegetal, incluindo aminoácidos e ácidos nucleicos (TAIZ & ZEIGER, 2004). Já o potássio atua na regulação do potencial osmótico das células vegetais, ativando enzimas envolvidas na respiração e na fotossíntese (MALAVOLTA, 1980).

Fancelli & Neto (2003) afirmam que a forma de N nutriente aplicado pode influenciar no incremento ou decréscimo na severidade do ataque de doenças e pragas. Comumente a aplicação de N-amoniaco causa maior incremento na severidade das principais doenças do morangueiro, como *Fusarium oxysporum* e *Botrytis cinerea*. Ainda segundo Fancelli & Neto (2003), a aplicação de uréia, aliada ao acúmulo de nitrato nas folhas de feijoeiro, favoreceram a ocorrência de tripes, mosca branca, ácaros, pulgões, cigarrinha verde e larva minadora.

2.4. Resposta da adubação de N e K na produção e qualidade dos frutos

São escassas na literatura as informações sobre o efeito da concentração dos nutrientes minerais sobre o crescimento, desenvolvimento e produtividade da cultura do morangueiro. São disponíveis alguns resultados de pesquisas indicando que a deficiência de N reduz simultaneamente o número, o tamanho e, conseqüentemente, a produtividade (DENG & WOODWARD, 1998). Na fase de estolonamento, afeta tanto o comprimento como o número de ramificações dos estolões. O número de ramificações aumenta enquanto o comprimento dos estolões diminui sob níveis elevados de N (TWORKOSKI et al., 2001). Níveis moderados após o plantio até meados de outono, quando as temperaturas são ainda elevadas e o fotoperíodo longo, favorecem o aumento no número de rebentos da coroa. Por outro lado, níveis elevados no final do outono reduzem a produtividade e a qualidade dos frutos na primavera seguinte, favorecendo a emissão precoce de estolões (HENNION & VESCHAMBRE, 1997).

O uso de adubação na cultura do morangueiro para frutos foi recentemente abordado por Castellane (1989) ficando também evidente que, embora escassas as pesquisas nesta área no país, que invariavelmente os produtores se utilizam desta prática. Foi sugerido que, em função do morangueiro necessitar de constantes pulverizações para o controle de pragas e doenças, o custo da adubação foliar seria mínimo, considerando-se os casos em que ocorre incompatibilidade entre os produtos.

Raij (1990) diz entre os vários fatores, a nutrição potássica destaca-se pelo fato de que o potássio é o nutriente descrito na literatura como o “elemento da qualidade dos frutos”, pois afeta atributos como cor, tamanho, acidez, resistência ao transporte, manuseio, armazenamento, valor nutritivo e qualidades industriais.

Castellane (1989) mencionou que, sempre que possível, deve-se utilizar o sulfato de potássio em substituição ao cloreto de potássio, uma vez que as pesquisas indicam ser aquele adubo mais favorável à cultura do morangueiro, produzindo frutos com melhor aroma, sabor e cor.

De acordo com as citações de Castellane (1989), o potássio é o nutriente que mais favorece a qualidade do morango, aumentando os teores de sólidos solúveis totais e de ácido ascórbico e melhorando o aroma, o sabor, a cor e firmeza. Para teores de sólidos solúveis totais há uma interação positiva entre o potássio e o fósforo. Molino & Riestra (1979) consideram ser necessário assegurar um fornecimento adequado de potássio e de fósforo

durante a fase de desenvolvimento dos frutos, caso contrário a produção poderá ser prejudicada.

É conhecido que o nitrogênio (N) exerce grande influência no desenvolvimento vegetativo, na produtividade e na qualidade do morango. A deficiência diminui o vigor das plantas e a produtividade, mas melhora a qualidade organoléptica do morango (PASSOS, 1999). O excesso aumenta o vigor das plantas, reduz a indução floral, atrasa a floração e reduz a qualidade dos frutos em relação ao conteúdo de açúcares, textura e coloração, além de favorecer a ocorrência de deformações e do mofo cinzento (PASSOS, 1999).

Sabe-se que aplicações excessivas de nitrogênio promovem vigoroso crescimento vegetativo em detrimento da produção de frutos, que se torna tardia, diminuindo em quantidade e qualidade, com frutos mal formados e com amadurecimento irregular (VOTH et al., 1967). Assim, nitrogênio é um dos nutrientes que promove maiores modificações morfo-fisiológicas na planta, com possibilidade de alterar o número, o peso e a qualidade dos frutos (MARSCHNER, 1995).

Além da ação de fatores ambientais atuando sobre a fisiologia da cultura, a adubação é outro fator que interfere na produção e qualidade dos frutos. Para as cultivares de morango de dias neutros DN, em especial, além da resposta da planta ser pouco conhecida nas regiões produtoras brasileiras, tampouco se conhece a adubação mais adequada. Caso os conhecimentos sobre a necessidade de nutrientes e as tecnologias de fertilização sejam melhorados, será possível manter uma produção satisfatória de frutos de qualidade com um incremento mínimo de nutrientes (TAGLIAVINI et al., 2005). Na fase de emissão de estolões e na produção de mudas, Tworkoski et al. (2001) verificaram que o crescimento vegetativo mudou em resposta ao aumento das doses de N testadas nas plantas mãe, diminuindo o comprimento médio do estolão e aumentando o número de estolões e de mudas, enquanto mantiveram o comprimento total de estolão. O resultado foi um aumento na densidade de mudas por planta-mãe.

As doses exatas de N que devem ser fornecidas em fertirrigações têm sido tema de estudos em outros países. Na Flórida, Hochmuth et al. (1996) avaliaram doses entre 0,28 e 1,40 kg N ha⁻¹ dia⁻¹ (50 a 250 kg ha⁻¹ ciclo⁻¹) em dois experimentos, sendo o primeiro com as cultivares 'Oso Grande' e 'Sweet Charlie' e, o segundo, com as cultivares 'Oso Grande' e 'Seascape'. Verificaram que a produção total de frutos aumentou quando as doses de N aumentaram até 0,54 kg ha⁻¹ dia⁻¹, para o primeiro experimento. Porém, a fertilização nitrogenada não afetou a produção final no segundo experimento. Já Tagliavini et al. (2005) na Itália, utilizaram 55 kg ha⁻¹ de N no cultivo dos morangueiros, cultivares 'Idea' e 'Marmolada'. Para ambas cultivares, a taxa de crescimento aumentou depois do florescimento

até o final da maturação dos frutos e a taxa de absorção dos nutrientes foi menor no outono que na primavera. A extração total de nutrientes pelas plantas ficou entre 78 e 91 kg ha⁻¹ de N.

Em hortaliças, a nutrição potássica tem ação benéfica e revela-se de diferentes maneiras e conforme a espécie. Em melancia, a adubação potássica aumentou o teor de sólidos solúveis, espessura e resistência da casca (SUNDSTROM & CARTER, 1983; DESWAL & PATIL, 1984) enquanto que no meloeiro, além do incremento nos sólidos solúveis interferiu na maturação do fruto (NERSON et al., 1997). No 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). O cloreto de potássio (KCl) tem sido a fonte de potássio mais utilizada na produção de hortaliças, principalmente, devido ao seu baixo custo. Em algumas hortaliças têm sido verificados problemas com excesso de cloro, afetando, na maioria das vezes, a qualidade do produto colhido. Neste sentido, Panique et al. (1997), num estudo comparativo de fontes de potássio, verificaram que o cloreto de potássio diminuiu o conteúdo de amido e o peso específico, aumentou o teor de água, reduziu o período de armazenamento e a qualidade dos tubérculos de batata para fritura (ZEHLER et al., 1986). Os mesmos autores relatam que em espinafre as plantas adubadas com K₂SO₄ conservaram melhor a sua qualidade pois, após quatro dias de armazenamento, apresentaram perda de umidade de 19%, enquanto as adubadas com KCl perderam 24%.

Segundo Otto et al. (2009) para genótipos de dias neutros (DN), cultivados em regiões com verão ameno, supõe-se que um melhor controle dos níveis de nitrogênio fornecido à cultura possa influenciar positivamente no desenvolvimento da planta, sem intensificar o estímulo para crescimento vegetativo já exercido pela condição climática favorável. A região metropolitana de Curitiba e de Campos Gerais - PR utilizam cultivares de DN para produção de frutos no período de verão, mas até o momento não se conhece o genótipo e adubação mais adequados para cultivo na região. Por outro lado, a fertilização com N pode também não apresentar respostas produtivas para a cultura do morangueiro mesmo quando o solo apresenta concentração de matéria orgânica baixa, condição essa que contribuiria de maneira menos expressiva para o requerimento total de N da cultura. Foi o caso do trabalho conduzido por Hochmuth et al. (1996) que testaram doses entre 0,28 e 1,4 kg de N ha⁻¹ dia⁻¹ em dois experimentos em anos consecutivos para um solo com 1,0 g kg⁻¹ de matéria orgânica. Para o primeiro experimento, a produção total de frutos aumentou com o aumento das doses de N até 0,54 kg de N ha⁻¹ dia⁻¹. No entanto, a fertilização com N não interferiu na produção do morango no segundo ano.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área Experimental

O experimento foi conduzido no município de Inconfidentes - Minas Gerais, na Fazenda do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul de Minas - Campus Inconfidentes, situada na latitude de 22° 19' 1,2" S, longitude 46° 19' 40,8" W, altitude média de 855 m. O clima da região, segundo classificação de koeppen (1931), é do tipo tropical úmido, com duas estações definidas: chuvosa (outubro/março) e seca (abril/setembro), com precipitação pluviométrica média anual de 1.500 mm e temperatura média de 19°C.

O solo do local é classificado em Gleissolo Háptico Eutrófico com as seguintes características químicas pH= 5,99, P= 74,7 mg/dm³, K= 64 mg/dm³, Ca= 5,00 Cmol/dm³, Mg= 1,80 Cmol/dm³, Al= 2,89 Cmol/dm³, V= 70,6% e matéria orgânico= 3,07 g/m³.

A adubação de plantio foi realizada apenas com fósforo e de acordo com a análise do solo, segundo recomendações da Comissão de fertilidade do solo de Minas Gerais (1989) e a quantidade foi de 400 kg/ha de P₂O₅.

A adubação de cobertura consistiu em aplicações via fertirrigação de nitrogênio e potássio somados a duas aplicações de micronutrientes, quando os frutos em desenvolvimento apresentaram algumas deformações em sua estrutura. Foi utilizado o produto MAXI ZINCO solúvel em água a base Zinco 3,1%, Ferro 1,7%, Manganês 1,3%, Cobre 1,3% e Enxofre 3,7%, sendo aplicado 0,5 litros/ha da formulação.

As mudas foram adquiridas do viveiro Mingoti em de Jundiá, estado de São Paulo. A cultivar utilizada foi a 'Oso Grande', de origem Universidade da Califórnia, EUA. Cultivar de dias curtos, para mesa, fruto grande, firme e doce e baixa acidez. Durante a condução do experimento não houve o controle de pragas e doenças.

3.2. Tratamentos

Foram estudados diferentes doses de nitrogênio (nitrato de amônia NH₄NO₃) e cloreto de potássio (branco KCl) em cobertura, via fertirrigação, conforme tabela (1):

TABELA 1 - Descrição dos tratamentos com diferentes dosagens de N e K.

Tratamentos	Dose de N (kg/ha/ciclo)	Dose de K ₂ O (kg/ha/ciclo)
T1	0	0

T2	200	200
T3	200	400
T4	400	400
T5	400	800

Os tratamentos foram conduzidos em canteiros levantados com auxílio de tobata na aração e gradagem do solo. Os canteiros foram construídos com 25m de comprimento por 1,20 de largura num total de 04, separados por corredores de 0,50m, os quais foram divididos em 5 parcelas de 5m x 1,20m em cada canteiro, sendo 1m de bordadura de cada lado da parcela e 3m centrais a área útil experimental. O espaçamento entre plantas foi de 0,30m e entre leiras de 0,35m sendo 03 fileiras por canteiros num total de 05 parcelas por canteiro e 39 plantas por parcela, tendo a parcela útil 15 plantas.

Os diferentes tratamentos foram aplicados via fertirrigação em intervalos de 2 dias, utilizando sistema de irrigação por gotejamento do tipo "tripa" com furo gotejador espaçada de 25cm com vazão de 60ml a cada 60 segundos num total de 2,4L/hora por parcela, ligados a um sistema montado com um hidrômetro onde verificou a quantidade de água utilizada, a um barômetro onde verificou a pressão utilizada e necessária, um venture, uma bomba manual para distribuição dos adubos utilizados e uma bomba d'água ligada a uma represa de conteção de água. A irrigação real necessária foi realizada em intervalos de 2 dias, com base soma da perda da evapotranspiração do tanque "classe A" do período.

3.3. Características avaliadas

3.3.1. Produção de frutos

Foram avaliados a produção dos frutos num total de 15 plantas localizados na parcela útil no período de 25 de agosto de 2009 a 28 de novembro de 2009 num total de 26 pesagens.

3.3.2. Incidência de organismos pragas na cultura

Foi estudado e identificado nos tratamentos a incidência de organismos pragas na cultura no período de 02 de agosto de 2009 a 16 de novembro de 2009, num total de 16 avaliações.

Foram selecionados dois pecíolos de cada planta dentro da parcela útil e verificado em toda sua estrutura a presença de pragas. As pragas foram identificadas e catalogadas

semanalmente no período de 14/10/09 a 16/11/09. Foram utilizados para localização dos organismos pragas lupas de aumento.

3.3.3. Textura

Os frutos foram colhidos dentro da parcela útil e verificado toda a sua textura, separando e pesando os de textura boa e os de textura estragada.

3.3.4. Sólidos solúveis

Os frutos foram colhidos dentro da parcela útil e selecionados cinco frutos, observando o estado de maturação e tamanho, onde se buscou uma uniformidade entre os mesmos para a análise. Depois de separados foram identificados por parcela e cortados ao meio. Foi utilizado um refratômetro portátil para se fazer a leitura, observando uma escala de 0 a 80. As leituras foram anotadas em tabela, para posterior interpretação.

3.3.5. Perda de peso

Os frutos foram colhidos dentro da parcela útil e selecionados cinco frutos, observando o estado de maturação e tamanho, onde se buscou uma uniformidade entre os mesmos e colocados em embalagens próprias de comercialização que depois de identificadas foram levados ao laboratório, colocados sobre uma bancada de granito onde foram pesados no primeiro dia e demais subseqüentes num total de cinco dias, sempre nos mesmos horários a uma temperatura ambiente média de 26.

3.3.6. Análise de peso verde e seco da parte aérea e de raízes das plantas

Em cada parcela foram coletadas três plantas que depois de separadas das raízes que foram lavadas retirando todo o solo, ambas foram colocadas em sacos de papel separados, que depois de identificadas foram levadas para o laboratório, pesados e seus pesos anotados, foram então colocadas dentro de uma estufa a 70 onde permaneceram por 24 horas. Depois foram retiradas, pesadas novamente e seus pesos anotados.

3.3.7. Análise estatística

O delineamento foi em blocos casualizados (DBC), contando com 5 tratamentos e 4 repetições. As variáveis estudadas foram submetidas à análise de variância e pelos testes de média de Tukey e Scott-Knott, avaliados com auxílio do programa estatístico SANEST (Zonta & Machado, 1984).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Resposta das diferentes doses de N e K no crescimento e produção do morangueiro

Este trabalho demonstrou a melhor eficiência no incremento de produção de massa pela cultura do morango quando se aplicou as dosagens 200;400 e 400;400 kg/ha de N e K como é apresentado na (Tabela 2). As dosagens 200;400 kg/ha de N e K produziu 131 gramas e a 400;400 kg/ha de N e K produziu 132,75 gramas ao passo que as dosagens 400;800 kg/ha de N e K produziu 90,25 gramas e testemunha com 00;00 kg/ha de N e K produziu 105,75 gramas (Tabela 2), ficando assim a menor resposta com a maior dose e a testemunha. As melhores dosagens para desenvolvimento da parte aérea da cultivar de morango ‘Oso Grande’ neste experimento foi a de valores 200;400 e 400;400 kg/ha de N e K (Tabela 2).

Para o peso seco da parte aérea ocorreu a mesma tendência do peso verde, onde podemos relacionar tal desempenho em função de estar dentro da faixa de valor médio de N total absorvido pelo morangueiro que é de aproximadamente 120 kg/ha (MURAMOTO et al., 2004) para cultivo de inverno e também valores citados por Raij et al., (1985) cuja indicação foi de 360 kg/ha de K₂O para solos com teores inferiores a 0,30 meq/100cm³ de K trocável e 240 kg/ha para outro caso. Podemos ainda relacioná-lo ao trabalho de Souza (1976) que verificou a extração máxima de macronutrientes na cultivar Campinas nas quantidade de 241,55 kg/ha de N e 280,77 kg de K.

Em trabalho de Pavinato et al. (2009) avaliando Influência da adubação potássica e na atividade de enzimas pós-colheita em escarola, verificou-se que os dados de acúmulo de potássio no tecido mostraram haver “consumo de luxo” deste nutriente nas maiores doses pois as produções de massa fresca e seca incrementaram somente até as doses de 150 e 300 kg ha⁻¹ de K₂O, respectivamente, enquanto que o K acumulado no tecido incrementou significativamente até quase 600 kg ha⁻¹ de K₂O. Tal situação pode ter provocado desbalanço de nutrientes no tecido, diminuindo a resposta em produção de massa pelas maiores doses de K₂O.

Segundo Padilha (1998) quando o solo apresenta elevado teor de potássio, sua absorção pelas plantas pode ser até quatro vezes maior que a de nitrogênio, o que caracterizaria o “consumo de luxo” deste nutriente pelas plantas. O crescimento e desenvolvimento normal de plantas pode ser obtido com limites de potássio no tecido entre 2 e 5% da matéria seca na parte vegetativa, para a maioria das culturas (MARSCHNER, 1995). O autor cita também que quando o potássio está deficiente, o crescimento é retardado e a retranslocação de K é aumentada das folhas velhas e caules, para suprir as partes novas. Assim, os sintomas de deficiência são notados nas partes velhas da planta que se tornam cloróticas e necróticas sob carência severa.

TABELA 2 – Resposta de diferentes doses de N e K sobre a média de peso verde e seco da parte aérea (g) da cultura do morangueiro. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes, 2009.

Tratamentos		Peso verde da parte aérea	Peso Seco da parte aérea
N	kg/ha K	(gramas)	(gramas)
00	00	105,75 a b	35,25 a
200	200	126,50 a b	32,00 a
200	400	131,00 a	39,25 a
400	400	132,75 a	34,75 a
400	800	90,25 b	28,25 a
CV (%)		14,23	18,14

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

O tratamento de plantas de morangueiro com diferentes dosagens de N e K não provocou alteração significativa na media do peso verde das raízes das plantas. Entretanto o tratamento 200;400 kg/ha de N e K apresentou o maior valor médio (16,50g) e o no tratamento 00;00 apresentou o menor valor médio (2,25g). Esta mesma tendência foi verificada no peso seco das raízes (Tabela 3).

Para o peso seco e verde das raízes não foi observado diferença estatística. Entretanto o tratamento 200;400 kg/ha de N e K apresentou o maior valor médio (3,25g) (Tabela 3) demonstrando a mesma tendência que esta dosagem tem apresentado com os demais itens avaliados como perda de peso dos frutos, teor de sólidos solúveis, peso verde e seco da parte

aérea das plantas. Verificou-se a importância desta dosagem para o as raízes e desempenho desta cultivar ‘Oso Grande’.

TABELA 3 – Resposta de diferentes doses de N e K sobre a média de peso verde e seco da raiz (g) da cultura do morangueiro. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes, 2009.

Tratamentos		Peso verde da raiz (gramas)	Peso Seco da raiz (gramas)
N	kg/ha K		
00	00	10,75 b	2,25 a
200	200	13,25 a b	3,00 a
200	400	16,50 a	3,25 a
400	400	13,25 a b	2,75 a
400	800	15,00 a b	2,75 a
CV (%)		16,52	20,10

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

A produção total de frutos por planta foi afetada pelas diferentes dosagens a que a cultura foi submetida. Plantas tratadas com dosagem intermediária 200;400 kg/ha de N e K, apresentaram melhor desempenho de produtividade (45,97t.) enquanto aquelas que receberam a maior dosagem 400;800 apresentaram menor produtividade média (25,12t.) (Tabela 4). As dosagens 00;00, 200;200; 400;400 kg/ha de N e K, apresentaram valores intermediários de produtividade (Tabela 4).

É conhecido que o nitrogênio (N) exerce grande influência no desenvolvimento vegetativo, na produtividade e na qualidade do morango. Entretanto a deficiência diminui o vigor das plantas e a produtividade, mas melhora a qualidade organoléptica do morango (PASSOS, 1999). O excesso aumenta o vigor das plantas, reduz a indução floral, atrasa a floração e reduz a qualidade dos frutos em relação ao conteúdo de açúcares, textura e coloração, além de favorecer a ocorrência de pragas, deformações e do mofo cinzento (PASSOS, 1999).

Experimentos realizados na Califórnia demonstram que a maioria das cultivares de morango de dias curtos (DC) respondem a adubação nitrogenada no intervalo de 112 a 170 kg/ha. (HOCHMUTH et al., 1996).

Assim, em relação às adubações avaliadas no presente trabalho, a adubação 200;400 kg/ha de N e K (Tabela 4) é aquela que deve ser recomendada para produtores de frutos de morango. Nesta formulação, a dose de nitrogênio e potássio é o que obteve a maior resposta de produção total de frutos de 45,97 Ts/ha e estão de acordo com a extração máxima de nutrientes pela cultivar campinas segundo Souza et al. (1976).

Otto et al. (2009) avaliando cultivares de morangueiro de dia neutro: produção em função de doses de nitrogênio durante o verão, observou que para produtividade, número e peso médio de frutos não houve interação entre adubação e cultivar, permitindo que o efeito das doses de N seja avaliado mediante a comparação de médias para cada cultivar separadamente. Para nenhuma destas características houve influência significativa das adubações testadas, indicando que o N não interferiu na fase reprodutiva da cultura quando se cultiva o morangueiro em solos com características semelhantes à experimentadas. Por outro lado, houve diferenças estatísticas entre as cultivares quando se avaliou as respostas de produtividade, número de frutos e peso médio de frutos.

A fertilização com N pode também não apresentar respostas produtivas para a cultura do morangueiro mesmo quando o solo apresenta concentração de matéria orgânica baixa, condição essa que contribuiria de maneira pouco expressiva para o requerimento total de N da cultura. Foi o caso do trabalho conduzido na Flórida por Hochmuth et al., (1996) que testaram doses entre 0,28 e 1,4 kg de N ha⁻¹ dia⁻¹ em dois experimentos em anos consecutivos para um solo com 1,0 g kg⁻¹ de matéria orgânica. Para o primeiro experimento, a produção total de frutos aumentou com o aumento das doses de N até 0,54 kg de N ha⁻¹ dia⁻¹. No entanto, a fertilização com N não interferiu na produção do morango no segundo experimento.

TABELA 4 – Resposta de diferentes doses de N e K na produção total dos frutos da cultura do morangueiro - IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes, 2009.

Tratamentos			Produção Total dos Frutos
N	kg/ha	K	(Ts/ha)
00		00	32,95 a b
200		200	37,25 a b
200		400	45,97 a
400		400	36,05 a b
400		800	25,12 b
CV (%)			20,64

Médias seguidas letra iguais na coluna não diferem entre si a nível de 5% probabilidade pelo teste Tukey.

4.2. Resposta das doses de N e K na qualidade dos frutos do morangueiro

Em termos de conservação pós-colheita, os resultados obtidos neste trabalho relacionados a perda de peso, revelaram não haver nenhum efeito significativo em relação do aumento das doses de nitrogênio e potássio na cobertura da cultura de morango (Tabela 5).

Os maiores valores de perdas de peso de fruto, 15,55% e 16,11% foram observados nos tratamentos 00;00 e 400;800 kg/ha de N e K respectivamente (Tabela 5). De acordo com Chitarra (1990) o potássio pode afetar o metabolismo, causando desordens fisiológicas tanto por excesso como por deficiência.

As menores perdas de peso, 13,80% e 14,99% foram observadas nos tratamentos 200;200 e 200;400 kg/ha de N e K respectivamente (Tabela 5). Isto provavelmente ocorreu por estas doses proporcionarem um maior equilíbrio entre os elementos, o que é fundamental para os sistemas metabólicos operarem normalmente, mantendo a integridade dos tecidos responsáveis pela perda de peso (CHITARRA, 1990).

Estes dados também foram obtidos por Giacobbo et al. (2006), em estudo sobre a qualidade do pêssego, cv. Eldorado em função da adubação, os mesmos, constataram que a adubação com Nitrabor® melhorou a coloração das frutas, aspecto considerado importante para comercialização *in natura* das mesmas, porém elevou o índice de podridões nas frutas, verificou também que aplicações seguidas de Nitrabor® e Calcinit® + Krista® K 45S, não aumentaram a produtividade do pomar. Estes resultados estão de acordo com o relato de

Rombolà et al. (2000), o excesso de nitrogênio tem uma forte relação com a incidência de podridões nas frutas.

Assim, nitrogênio é um dos nutrientes que promove maiores modificações morfo-fisiológicas na planta, com possibilidade de alterar o número, o peso e a qualidade dos frutos (MARSCHNER, 1995).

Raij (1990) descreveu que entre os vários fatores, a nutrição potássica destaca-se pelo fato de que o potássio é o nutriente descrito na literatura como o elemento da qualidade dos frutos, pois afeta atributos como cor, tamanho, acidez, resistência ao transporte, manuseio, armazenamento, valor nutritivo e qualidades industriais.

O morango é uma fruta altamente perecível, com alta taxa respiratória e curta vida de prateleira. Em altas temperaturas a respiração aumenta significativamente, levando a um consumo das substâncias de reserva e, conseqüentemente, a senescência da fruta é acelerada. Para cada 10°C de elevação na temperatura, a atividade respiratória é incrementada por vários fatores (NUNES et al., 1995).

Kader (1992) descreveu que a perda de peso é a causa principal de deterioração no armazenamento, resultando não apenas em uma perda quantitativa, o que ocasiona sérios prejuízos econômicos, pois normalmente os frutos são comercializados por unidade de massa, mas também em uma perda qualitativa pelo enrugamento e amolecimento, dentre outros.

Calegari et al. (2002) mencionaram que o morango, por não possuir uma camada protetora que dificulte a perda de água, sofre naturalmente desidratação, o que exerce um efeito negativo sobre sua aparência. A perda de água acarreta murchamento e enrugamento dos tecidos, tornando-os inaceitáveis para a comercialização. Por este motivo, o controle da perda de água das frutas torna-se tão importante.

Os frutos da cultivar ‘Oso Grande’ apresentaram maiores teores de sólidos solúveis nos tratamentos 00;00, 200;200 e 400;800 kg/ha de N e K e menores teores no tratamento 200;400 kg/ha de N e K, não diferiram estatisticamente para teores de sólidos solúveis nos diferentes tratamentos (Tabela 5). Entretanto a dosagem 400;800 apresentaram maior valor de solos solúveis pela alta dosagem de nitrogênio que segundo Ferreira et al. (2003) o nitrogênio desempenha importante papel na biossíntese de açúcares nas folhas, os quais podem ser translocados para os frutos e alta dosagem de potássio que segundo Cecílio Filho & Grangeiro (2004) avaliando a qualidade de frutos de melancia sem sementes verificaram que com o aumento da dose de potássio houve uma elevação nos teores de sólidos solúveis totais e menor valor na dosagem 200;400 kg/ha de N e K (Tabela 5).

O teor de sólidos solúveis é característica de importante para frutos comercializados *in natura*, pois o mercado consumidor prefere frutos doces. Os teores de sólidos solúveis

estimados em graus Brix evidenciam grande variação entre as diversas cultivares, podendo também haver variação em função dos diferentes locais e épocas de cultivo, provavelmente em função das variações de temperatura, fotoperíodo, adubação e manejo da cultura (CAMARGO & PASSOS, 1993).

Marinho et al. (2001) avaliando o efeito de fontes e doses de nitrogênio na qualidade de frutos de mamão verificaram que houve um decréscimo no teor de sólidos solúveis totais com o aumento da dose de nitrogênio.

De acordo com Castellane (1989) o potássio é o nutriente que mais favorece a qualidade do morango, aumentando os teores de sólidos solúveis totais e de ácido ascórbico e melhorando o aroma, o sabor, a cor e firmeza. Para teores de sólidos solúveis totais há uma interação positiva entre o potássio e o fósforo.

TABELA 5 – Resposta de diferentes doses de N e K na média de perda de peso dos frutos (g) e médias de Sólidos Solúveis Totais (BRIX) do fruto de morango. IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes, 2009.

Tratamentos			Perda de peso dos frutos/media %	Teor de Sólidos Solúveis Totais (BRIX)
N	kg/ha	K		
00		00	15,55 a	6,00 a
200		200	13,80 a	6,00 a
200		400	14,99 a	5,50 a
400		400	16,06 a	5,75 a
400		800	16,11 a	6,75 a
CV1 (%)			15,25	17,01

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

4.3. Resposta das diferentes doses de N e K na incidência de organismos pragas na cultura do morangueiro

A resposta de diferentes dosagens de N e K interferiu no número médio de ácaros-rajados (*T. urticae*) observado. Plantas que receberam as maiores dosagens 400;800 kg/ha de N e K e/ou plantas não tratadas com 00;00 kg/ha de N e K foram as mais afetadas pelo ácaro-praga (Tabela 6).

Para a infestação de pulgões, verificou-se o comportamento similar ao descrito para ácaros-rajados e as doses 00;00 e 400;800 kg/ha de N e K, foram as que apresentaram maiores incidências dessa praga (Tabela 6). Entretanto, as variações nas dosagens destes nutrientes não afetaram a população de ácaros predadores na cultura do morangueiro.

De acordo com Silva (2007) na avaliação da condição nutricional de plantas de morangueiro em relação à suscetibilidade a pragas e doenças sob diferentes condições de manejo e salinidade, considerando a análise de tecido vegetal, pode-se observar que há nutrientes deficientes, e outros em excesso nas folhas de morangueiro, nas glebas avaliadas. Níveis altos de nitrogênio, como constatados nas amostras, sugerem a presença de tecidos jovens e suculentos, bem como a presença de aminoácidos livres, favorecendo o ataque de pragas. Fancelli & Neto (2003) afirmaram que a forma de N nutriente aplicado pode influenciar no incremento ou decréscimo na severidade do ataque de doenças e pragas. Ainda segundo Fancelli & Neto (2003) a aplicação de uréia, aliada ao acúmulo de nitrato nas folhas de feijoeiro, favoreceram a ocorrência de tripes, mosca branca, ácaros, pulgões, cigarrinha verde e larva minadora.

Azeredo et al. (2004) avaliando a infestação de insetos-praga associados à cultura da batata (*Solanum tuberosum* L.) sob efeito de nutrientes nitrogenados e potássicos e teores acumulados de aminoácidos livres nas cultivares 'Achat' e 'Monalisa', observou que o efeito dos teores de aminoácidos sobre a infestação de *Diabrotica speciosa* e *Agrotis ipsilon* pode ter sido decorrência, na cv. 'Achat', de duas situações: a ausência de nitrogênio induziu ao maior grau de infestação de 18,39 e 20%, respectivamente, enquanto na cv. 'Monalisa' os insetos-praga distribuíram-se em 22,22 e 25,48%, porém quando se aplicou a dosagem maior (150 kg/ha de N).

Ainda segundo Azeredo et al. (2004) em relação ao potássio, o efeito sobre as pragas foi diferenciado na parte superior e nos tubérculos das plantas amostradas da cv. 'Monalisa'. Na parte superior, a dosagem máxima inibiu a retomada da infestação por *D. speciosa*, na cv. 'Achat', não ocorrendo o mesmo com a cv. 'Monalisa' que manteve o mesmo nível de infestação. Por outro lado, na parte inferior da planta, a ausência e o excesso de potássio, induziram a mesma infestação por *A. ipsilon*.

Embora o nitrogênio exerça funções essenciais nos vegetais, os fertilizantes químicos nitrogenados, especialmente os amoniacais, têm sido citados como causadores de efeitos drásticos, sensibilizando as plantas ao ataque de pragas e doenças (GUAZZELLI, 1987). Entretanto, em relação ao potássio, essa mesma autora afirma que a função principal é atribuir resistência à planta.

TABELA 6 – Ocorrência de ácaros predadores, ácaros-rajados e pulgões em morangueiro cultivado com diferentes doses de N e K. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes, 2009

Tratamentos		Ácaros predadores/ 15 plantas	Ácaros-Rajados/ 15 plantas	Pulgões/ 15 plantas
N	kg/ha K			
00	00	10,12 a	218,00 b	21,23 a
200	200	8,75 a	93,30 a	38,75 b
200	400	10,31 a	74,36 a	41,58 b
400	400	11,87 a	51,94 a	33,00 b
400	800	7,68 a	180,75 b	25,88 a
CV2 (%)		75,61	155,22	67,54

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si a nível de 5% significância pelo teste de Scott-Knott.

Segundo Herzog & Funderburk (1986), o uso de adubação pode interferir no crescimento das culturas, alterar os níveis de nutrientes em diferentes partes da planta e conseqüentemente, agir de modo diferente sobre populações de insetos.

Ainda na batata Zambon et al. (1991) verificaram um aumento da população de *Lyriomyza huidobrensis*, principalmente em dosagem elevada de nutrientes. Para Carnevalli et al. (1997) a menor população de ninfas de *Thrips* spp. (Thysanoptera: Thripidae) em *S. tuberosum*, ocorreu nos tratamentos com falta de N, enquanto a falta de K, propiciou um efeito indutivo sobre a dinâmica populacional da praga. Ainda, em relação a esses insetos fitófagos, a elevação no teor de nitrogênio solúvel no floema, decorrente da aplicação de adubos nitrogenados, propicia a capacidade de reprodução de pulgões (*Brevicoryne brassicae* e *Myzus persicae*) (VAN EMDEN, 1966).

Em trabalho realizado por Ventura et al. (2008) para se determinar o efeito da adubação nitrogenada e potássica sobre a ocorrência de *C. cyathicollis* em berinjela, concluíram que em relação ao estudo da *Corythaica cyathicollis*, não foi observada diferença significativa entre os tratamentos, quando avaliado isoladamente, mas houve uma interação entre as doses de nitrogênio e o período do dia. Observou-se uma diferença estatística significativa no número de insetos da espécie quando as plantas foram adubadas com 0kg de N/ha e 60kg de N/ha, no período da tarde. De acordo com as médias obtidas, a dosagem de 60kg de N/ha e o período da tarde colaboram para uma maior incidência de insetos. Quanto

ao potássio, não foram verificadas diferenças estatísticas significativas quando se utilizou esse elemento químico

O nitrogênio e o potássio são nutrientes essenciais, de uma maneira geral, pesquisas evidenciaram que o excesso de nitrogênio provoca um aumento na suscetibilidade das plantas ao ataque de pragas e doenças, enquanto que o de potássio causa redução. A nutrição adequada com o potássio favorece a síntese de proteínas e reduz o acúmulo de carboidratos e compostos solúveis de nitrogênio nas células, situação esta que favorece diversas espécies de insetos e ácaros (BERINGER & TROLLDENIER, 1979).

Segundo Labrousse (1932) qualquer adubação que deixe a planta em condição fisiológica ótima, confere-lhe o máximo de resistência. Portanto, tanto o excesso como a carência de um ou diversos elementos, que rompem o equilíbrio fisiológico normal da planta, são capazes de diminuir sua resistência natural. Na relação entre a planta e seu parasita, antes de tudo, influem os fatores nutricionais.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que em função do uso indiscriminado de agrotóxicos para o controle de pragas e doenças das culturas em especial o morangueiro e por esta fruta ser consumida *in natura*, verificou-se que para conseguir boa produção de morango, não necessita deste uso indiscriminado de agrotóxicos, devendo apenas fornecer a cultura uma adubação correta, buscando o melhor equilíbrio para a planta, tornando-a livre de insetos fitófagos.

Com relação aos cinco tratamentos avaliadas, verificou-se neste experimento que a dosagem 200;400 kg/ha de N e K foi a que melhor resultado apresentou. Tais informações são importantes, pois oferece segurança da cultura a resposta da adubação, evitando-se dessa forma, perda de fertilizante por excesso ou carências que ocasionam prejuízos para o produtor e para a própria planta, como ataques frequentes de pragas, ocorrências de doenças, baixa produtividade e qualidade dos frutos em seu ciclo.

6. CONCLUSÃO

✓ As diferentes dosagens intermediárias de nitrogênio e potássio aplicadas na cultura do morangueiro, apresentaram efeitos positivos para a formação das plantas, produção dos frutos e no controle da incidência do ácaro rajado.

✓ Para as diferentes dosagens de nitrogênio e potássio aplicadas na cultura do morangueiro, para a qualidade dos frutos é necessário realização de mais alguns testes, para a produção o melhor tratamento foi o de 200;400 kg/ha de N e K e para o controle do ácaro rajado o melhor tratamento foi o 400;400 kg/ha.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, L.E.C., REISSER JÚNIOR, C. Produção de morangos. **Jornal da Fruta**, Lages, v.15, n.191, p.22-24, 2007.
- AZEREDO, E.H.; LIMA, E.; CASSINO, P. C .R. Impacto dos nutrientes N e K e de açúcares solúveis sobre populações de *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae) e *Agrotis ipsilon* (Hüfnagel) (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura da batata, *Solanum tuberosum* L. (Solanaceae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v.48, n.1, p.105-113, 2004.
- BERINGER, H.; NOTHDURFT, F. Effects of potassium on plant and cellular structures. In: MUNSON, R.D. (ed.). **Potassium in Agriculture**. Madison: ASA; Crop Science Society of America. Cap.14, p.35-67, 1985.
- BERINGER, H.; TROODENIER G. Influence of potassium nutrition on the response to environmental stress. 1979. Proceeding of the Congress Potassium Research-Review and Trends. **Annals...**, Bern, Switzerland, p.189-222.
- BONILLA, J.A. **Fundamentos da agricultura ecológica: sobrevivência e qualidade de vida**. São Paulo: Editora Nobel, 1992, 260p..
- BOTELHO, J.S. A situação da cultura do morangueiro no estado de Minas Gerais. In: DUARTE FILHO, J.; CANÇADO, G.M.A.; REGINA, M.A.; ANTUNES, L.E.C.; FADINI, M.A.M., eds. **Morango: tecnologia de produção e processamento**. Caldas: EPAMIG, 1999. p.125-127.
- BRANZANTI, E.C. **La fresca**. Madrid: Mundi-Prensa, 1989. 386p..
- CALEGARO, J.M.; PEZZI, E.; BENDER, R.J. Utilização de atmosfera modificada na conservação de morangos em póscolheita. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.8, p.1049-1055, 2002.
- CAMARGO, L.S. **As hortaliças e seu cultivo: morangueiro**. Campinas : Fundação Cargill, 1992. 252p.
- CAMARGO, L.S.; PASSOS, F.A. Morango. In: FURLANI, A.M.C.; VIEGAS, G.P. **O melhoramento de plantas no Instituto Agronômico**. Campinas: Instituto Agronômico, 1993. p.411-432.
- CARDOSO, A.M.; CIVIDANES, F.J.; NATALE, W. Influência da Adubação Fosfatada - Potássica na Ocorrência de Pragas na Cultura da Soja. **Revista Neotropical Entomology**, v.31, n.3, p.441-444, 2002.
- CARNEVALLI, P.C. et al.. Diferentes tipos de adubação influenciando na população de *Thrips* spp., em batata (*Solanum tuberosum* L.), p.310. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16., **Resumos...**, Salvador, p.489. 1997.
- CASTELLANE, P. D. Cultura do morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch): nutrição mineral, correção do solo e adubação foliar. In: BOARETO, A.E.; ROSALEM, C.A. (Eds). **Adubação foliar**. Campinas, Fundação Cargill, v.2. 1989. p.651-669.

- CASTRO, R.L., CASALI, V.W.D.; BARRELLA, T.P.; SANTOS, R.H.S.; CRUZ, C.D., Comportamento de dez cultivares de morangueiro em sistema de cultivo orgânico, **Revista Horticultura Brasileira**. Brasília, v.21, n.2, p.227-230, 2003.
- CECÍLIO FILHO, A. B.; GRANGEIRO, L. C. Qualidade de frutos de melancia sem sementes em função de fontes e doses de potássio. **Ciência & Agrotecnologia**, Lavras, v.28, n.3, p.570-576, 2004.
- CHABOUSSOU, F. **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos: a teoria da trofobiose**. Trad. GUAZELLI, M. J. Porto Alegre: L&PM, 1987. 256p.
- CHABOUSSOU, F. **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos: a teoria da trofobiose**. Trad. GUAZELLI, M. J. 2.ed. Porto Alegre: L&PM, 1999. 272 p.
- CHABOUSSOU, F. **Recherches sur les fact de pululation dès acariens phytophages de la vigne à la suit des traitements pesticides du fenillage**. 1969. 238f. Tese(Doutorado)- Faculté dès Sciences de l'Université de Paris, Paris, 1969.
- CHIAVEGATO, L.G.; MISCHAN, M.M. Efeito do *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) Boudreaux & Dosse, 1963 (Acari: Tetranychidae) na produção do morangueiro (*Fragaria* sp.) cv. 'Campinas'. **Científica**, v.9, n.2, p.257-266, 1981.
- CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL-FAEPE, 1990. 320 p.
- COELHO, S.A.M.P. et al.. Efeito de potássio sobre a população de mosca-branca, *Bemisia tabaci* (GENN., 1889) em feijoeiro, *Phaseolus vulgaris* L.. **Revista Ecosistema**, v.24, 25-27, 1999.
- COUTINHO, E.L.M. Adubos corretivos: aspectos particulares na olericultura, p.86-140. In: NATALE, W.; SOUZA, E.C.A. **Nutrição e Adubação de Hortaliças**, Piracicaba : POTAFOS, 1993. 480p.: il.
- CRUZ, P.C. A situação da cultura do morangueiro no estado de São Paulo. In: DUARTE FILHO, J. et al.. **Morango: tecnologia de produção e processamento**. Caldas: EPAMIG, 1999. p. 129-130.
- DAROLT, M.R. **As Dimensões da Sustentabilidade: um estudo da agricultura orgânica na região metropolitana de Curitiba-PR**. Curitiba, 2000.310 f. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento)- Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2000..
- DENG, X.; WOODWARD, F.I. The growth and yield responses of *Fragaria ananassa* to elevated CO₂ and N Supply. **Annals of Botany**, v.81, p.67-71, 1998.
- DESWAL, I.S.; PATIL, V.K.; Effects of N, P and K on the fruit of water melon. **Journal of Maharashtra Agricultural Universities**, Pune, v.9, n.3, p.308-309, 1984.
- DIAS, M.S.C. Doenças do morangueiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.20, n.198, p.75-79, 1999.
- DUARTE FILHO J. et al. Desempenho agrônômico de diferentes cultivares de morangueiro a partir de mudas frescas originadas do Chile. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO,

3.; ENCONTRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS, 2. Pelotas, RS. **Resumos...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, p. 44-47. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 203).

EMBRAPA CLIMA TEMPERADO. **Sistemas de Produção**, 5 1806-9207 Versão Eletrônica Nov./2005

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema de produção de morango**. Disponível em: <<http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/catalogo/tipo/sistemas/morango/cap08.htm>>. Acesso em 20 de setembro de 2007.

EMBRAPA UVA E VINHO - Sistemas de Produção, 15 ISSN 1678-8761 Versão Eletrônica Dez./2006, disponível em <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/MesaSerraGaucha/pragas.htm>> Acesso em 20 de setembro de 2009.

EMDEN, H.F. van. Studies on the relations of insect and host plant.III. A comparison of the reproduction of *Brevicoryne brassicae* and *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae) on brussels sprout plants supplied with different rates of Nitrogen and Potassium. **Entomología Experimentalis et Applicata**. v.9, p.444-460, 1966.

FACHINELLO, J.C. Produção de mudas certificadas de morangueiro na Itália. In: DUARTE FILHO, J. et al. **Morango: tecnologia de produção e processamento**. Caldas: EPAMIG, 1999. p.73-92.

FADINI, M.A.M.; ALVARENGA, D.A. Pragas do morangueiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n. 198, p. 69-74, 1999.

FADINI, M.A.M. et al. Manejo integrado das principais pragas do morangueiro, p.81-95 In: CARVALHO, S. P. **Boletim do morango: Cultivo convencional, segurança alimentar, cultivo orgânico**. Belo Horizonte: FAEMG, 2006. 160p.

FANCELLI, A.L.N.; NETO, D.D. **Feijão Irrigado** : tecnologia e Produtividade. Piracicaba: Escola superior de Agronomia Luiz de Queiroz-ESALQ/USP, 2003. 165p.

FERREIRA MMM et al. Produção do tomateiro em função de doses de nitrogênio e da adubação orgânica em duas épocas de cultivo. **Horticultura Brasileira** , v.21, p. 471-476, 2003.

FERRARI R.A. et al. Avaliação físico-química e sensorial de três cultivares de morango. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 19, 2004, Recife. **Anais...** Recife: SCCTA, 2004.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliça**. 2. ed. Viçosa: UFV, 2001. 412 p.

FLECHTMANN, C.H.W. **Ácaros de importância agrícola**. São Paulo: Nobel, 1985. 189p.

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.

FUNDERBURK, J.E.; TEARE, I.D.; RHOADS, F.M. Population dynamics of soybean insect pest vs. soil nutrient levels. **Crop Science**, v.31, p.1629-1633, 1991.

GALLO, D.; O. et al.. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. v.10, 920 p.

GIACOBBO, C.L et al. Influência da fertilização sulla qualità della pesca (cv Eldorado). **Italus Hortus e Notiziario Soi Di Ortoflorofrutticoltura**, v.13, n.3, p.94-97, 2006.

GLIESSMAN, S.R et al. Comparison of strawberry production systems during conversion to reduced-input organic management on the California central coast. **California Agriculture**, v.44, n.4, p.4-7, 1990.

GLIESSMAN, S.R. et al.. **Conversion to an organic strawberry production system in coastal central California: a comparative study**. Santa Cruz: University of California, 1995. 15 p.

GUAZELLI, M. J.. **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos: a teoria da trofobiose** CHABOUSSOU, F. (tradução). Porto Alegre, L&PM., 1987. 253p.

HANCOCK, J.F.; SCOTT, D.H.; LAWRENCE, F.J. Strawberries. In: JANICK, J.; MOORE, J.N., eds. **Fruit breeding: vine and small fruits crops**. New York: John Willey, 1996. p.419-470.

HENNION, B.; VESCHAMBRE, D. **La fraise: maitrise de la production**. Paris: CTIFL, 1997. 299 p.

HERZOG, D.C.; J.E. FUNDERBURK. Ecological bases for habitat management and cultural control, p. 217-259. In: KOGAN, M. (ed.), **Ecological theory and integrated pest management practice**. New York, Wiley Interscience, 1986, 362p.

HOCHMUTH G.J et al. Nitrogen fertigation requirements of drip-irrigated strawberries. **Journal of American Society for Horticultural Science**, v.121, p.660-665. 1996.

HOMHELD, V. Efeito do potássio nos processos da rizosfera e na resistência das plantas às doenças. In: YAMADA, T.; ROBERTS, T.(Eds). **Potássio na Agricultura Brasileira**, PATAFOS, Piracicaba, 2005. p.301-319.

HUBER, D.M.; ARNY, D.C. Interactions of potassium with plant disease. In: MUNSON, R.O., ed. **Potassium in agriculture**. Madison: ASA; CSSA; SSA, 1985. p.467-488.

KADER, A. Postharvest Biology and Technology: An overview. In: KADER, A. (ed). **Postharvest Technology on Horticultural Crops**, Califórnia: University of Califórnia, 1992. p.15 – 20.

KÖPPEN. W. **Climatologia**. Buenos Aires : Fondo de Cultura Econômica,1931.

KORITSAS, V.M.; GARSED, S.G. The effect of Nitrogen and Sulphur nutrition on the response of brussels sprout plants to infestation by the aphid *Brevicoryne brassicae* **Annals of Applied Biology**, v.106, p.1-15, 1985.

LABROUSSE, F. **La fecundité du sol**. Paris: Annales Agronomique,1932. 311p.

LOURENÇÃO, A.L. et al.. Efeito da calagem e da adubação potássica sobre a área foliar de soja consumida por lagartas das folhas. **Bragantia**, v.43, p.211-219, 1984.

MALAVOLTA, E. Adubação mineral e sua relação com doenças de plantas – a visão de um nutricionista de planta. In: **Workshop – a interface solo-raiz (rizosfera) e relações com a disponibilidade de nutrientes, a nutrição e as doenças de plantas**. Piracicaba: POTAFOS/ESALQ, 1998. p. 1-60.

MALAVOLTA, E. **Elementos da nutrição mineral**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres. 1980. 251p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do Estado Nutricional das Plantas: princípios e aplicações**. 2.ed. Piracicaba: Associação Brasileira para a Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1997. 319p.

MARINHO, C. S et al. Fontes e doses de nitrogênio e a qualidade dos frutos do mamoeiro. **Scientia Agricola**, v.58, n.2, p.345-348, 2001.

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

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. London: Academic Press, 1986. 647p.

MENGEL, K.; KIRKBY, E.A. **Principles of plant nutrition**. Berna: International Potash Institute, 1978. 593p.

MOLINO, M.; RIESTRA, J.AR. Composición mineral de la planta de fresca en diferentes épocas del ciclo. **Anales de Edafología y Agrobiología**, Madrid, v.38, p.1019-1031, 1979.

MURAMOTO J et al. Nitrogen Dynamics in an Organic Strawberry Production System. In: CALIFORNIA ORGANIC PRODUCTION AND FARMING IN THE NEW MILLENNIUM: A RESEARCH SYMPOSIUM, 2004, California. **Proceedings...** California: The International House, University of California, Berkeley. 2004. p.131-134.

NAKANO, O.; PARRA, J.R.P.; MARCHINI, L.C. Pragas das hortaliças e ornamentais..In: FEALQ (Ed.). **Curso de Entomologia aplicada a agricultura**. Piracicaba: FEALQ, 1992. p.441-476.

NERSON, H. et al.. Monopotassium phosphate as a phosphorus and potassium source for greenhouse winter- grown cucumber and muskmelon. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v.20, n.2 e 3, p.335- 344, 1997.

NUNES, M.C.N.; MORAIS, A.M.M.B. Quality of strawberries after storage in controlled atmospheres at above optimum storage temperatures. **Proceeding of the Florida State Society for Horticultural Science**, Miami, v.108, n.1, p.273- 277, 1995.

OLIVEIRA, R.P.; NINO, A.F.P.; SCIVITTARO, W.B. Mudanças certificadas de morangueiro: maior produção e melhor qualidade da fruta. **A Lavoura**, Rio de Janeiro, v.108, n.655, 2005.

- OLIVEIRA, R.P.; SCIVITTARO, W.B. Desempenho produtivo de mudas nacionais e importadas de morangueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.28, p.520-522, 2006.
- OTTO R.F. et al. Cultivares de morango de dia neutro: produção em função de doses de nitrogênio durante o verão. **Horticultura Brasileira**, v.27, p.217-221, 2009.
- PADILHA, W.A. **Curso internacional de fertirrigacion en cultivos protegidos**. Quito: Ecuador, 1998. 120 p.
- PALLINI, A et al.. Manejo integrado de ácaros em fruteiras tropicais e subtropicais. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Manejo integrado de fruteiras tropicais: doenças e pragas**. Viçosa: UFV, 2002. p.579-614.
- PANIQUE, E. et al.. Potassium rate and source effects on potato yield, quality, and disease interaction. **American Potato Journal**, v.74, p.379-398, 1997.
- PAPA, G., Manejo Integrado de Pragas, In: ZAMBOLIM, L.; CONCEIÇÃO, M.Z.; SANTIAGO, T. **O que os Engenheiros Agrônomos Devam Saber para Orientar o uso de Produtos Fitossanitários**. Viçosa : UFV, 2003 . p.203-233.
- PASCHOAL, A.D. **Produção orgânica de alimentos: agricultura sustentável para os séculos XX e XXI**. Piracicaba, 1994. 191p..
- PASSOS, F. Aet al. IAC Princesa Isabel: seleção promissora de morangueiro. **O Agrônomo**, Campinas, SP, v. 41, n.03, p.268, 1989.
- PASSOS, F.A. Melhoramento do morangueiro no Instituto Agrônomo de Campinas. In: DUARTE FILHO, J.; et al. **Morango: tecnologia de produção e processamento**. Caldas: EPAMIG, 1999. p. 259-264.
- PAULUS, A.O. Fungal diseases of strawberry. **HortScience**, v.25, n.8, p.885-889, 1990.
- PAVINATO, P.S.; et al... Influência da adubação potássica na produção e na atividade de enzimas pós-colheita em escarola (*Cichorium endivia* L.). **Ambiência Guarapuava**, v.5, n.3, p.505-520, 2009.
- PERRENOUD, S. **Potassium and Plant Health**. 2 ed. Berna: International Potash Institute, 1990. 363p.
- PRETTY, K.M. O potássio na qualidade dos produtos agrícolas. In: YAMADA, T.; IGUE, K.; MUZILLI, O.; USHERWOOD, N.R. (eds.) **Potássio na Agricultura Brasileira**. Piracicaba: Instituto da Potassa e Fosfato, 1982. p.177-194.
- RAIJ B. van; et al. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1985. 107p. (Boletim Técnico, 100).
- RAIJ, B.V. **Potássio: necessidade e uso na agricultura moderna**. Piracicaba: POTAFOS, 1990. 45 p..
- REBELO, J.A.; BALARDIM, R.S. Florianópolis: EMPASC. 46, 1989, 33p. (Boletim Técnico).

- RESENDE, L.M.A.; MASCARENHAS, M.H.T.; PAIVA, B.M. Panorama da produção e comercialização do morango. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.20, n.198, p. 5-19, 1999.
- RIGON, L.; et al. Pequenas frutas. **Anuário Brasileiro da Fruticultura**, Santa Cruz do Sul, v.1, n.1, p.90-97, 2005.
- ROCHA, D.A. et al. Análise comparativa de nutrientes funcionais em morangos de diferentes cultivares da região de Lavras – MG, **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, n.4, p.1124 - 1128, 2008.
- ROMBOLÀ, A.D. et al. A nutrição das frutas de caroço na fruticultura eco-compatível. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FRUTAS DE CAROÇO – PÊSSEGOS, NECTARINAS E AMEIXAS, 1., 2000 Porto Alegre, RS, Brasil. **Anais...** Porto Alegre, 2000.p.41-60.
- RONQUE, E.R.V. Principais pragas da cultura do morangueiro. In: DUARTE FILHO, J. ; CANÇADO, G.M.A.; REGINA, M.A.; ANTUNES, L.E.C.; FADINI, M.A.M., eds. **Morango: tecnologia de produção e processamento**. Caldas: EPAMIG, 1999. p.51-64.
- ROUDEILLAC, P. Situation de la production de fraises dans le monde: perspectives en Europe. In: DUARTE FILHO, J.; CANÇADO, G.M.A.; REGINA, M.A.; ANTUNES, L.E.C.; FADINI, M.A.M., eds. **Morango: tecnologia de produção e processamento**. Caldas: EPAMIG, 1999. p. 1-38.
- SALES, L. A. B. ; et al. Embrapa Clima Temperado. **Sistemas de Produção**, 5 ISSN 1806-9207 Versão Eletrônica Nov./2005, disponível em:
<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/SistemaProducaoMorango/cap07.htm#topo#topo>.
- SANTOS, A.M.; et al. **Sistemas de Produção de Morango**, 5 Versão Eletrônica Nov./2005, disponível em:
<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/SistemaProducaoMorango/cap07.htm#topo#topo>> Acesso em: 12 maio 2010.
- SANTOS, A.M. A situação da cultura do morangueiro no estado do Rio Grande do Sul. In: DUARTE FILHO, J. et al. M.A.M., eds. **Morango: tecnologia de produção e processamento**. Caldas: EPAMIG, 1999b. p. 115-117.
- SATO, M.E. et al. Resistência do ácaro rajado *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) (Acari: Tetranychidae) a diversos acaricidas em morangueiro (*Fragaria* sp.) nos municípios de Atibaia-SP e Piedade-SP. **Ecosistema**, v.19, p.40-46, 1994.
- SCHULZE, W.; DJUNIADI, D. Introduction of integrated pest management in rice cultivation in Indonesia. **Pflanzen**, Nachrichten, v.51, p.97-105, 1998.
- SHIBAIRO, S.; UPADAHYAYA, M.K.; TOIVONEN, P.M.A. Potassium nutrition and postharvest moisture loss in carrots (*Daucus carota* L.). **Journal of Horticultural Science & Biotechnolog**, Kent, v.73, n.6, p.862-866, 1998.
- SILVA, A.F.; DIAS, M.S.C.; MARO, L.A.C.. botânica e fisiologia do morangueiro. **Informe agropecuário**. Belo Horizonte, v.28, n.236, p.7-13, 2007.

- SOUZA, A.F et al.. Nutrição mineral de hortaliças; XXIX: absorção de macronutrientes por quatro cultivares de morangueiro (*Fragaria* spp.). **Anais da Escola Superior de Agricultura 'Luiz de Queiroz'**, Piracicaba, v.33, p.647-683, 1976.
- 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.
- TAGLIAVINI M et al. Dinâmica de absorção de nutrientes pelas plantas de morango (*Fragaria x ananassa* Holandês) Cultivadas em solo e cultivo sem solo. **European Journal of Agronomy**, v.23, p.15-25, 2005.
- TAIZ, L; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed. 2004. 719p.
- TANZINI, M.R., MENDES, P.C.D. CALAFIORI, M.H. Controle de tripses (*Caliothrips brasiliensis* MORGAN, 1929) em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) com potássio. **Ecosistema**, v.18, p.141-148, 1993.
- TWORKOSKI, T.J.; BENASSI, T.E.; TAKEDA, F. The effect of nitrogen on stolon and ramet growth in four genotypes of *Fragaria chiloensis* L.. **Scientia Horticulturae**, v.88, p.97-106, 2001.
- VAN DEN BOSCH, R.; MESSENGER, P.S.; GUTIERREZ, A.P. **An introduction to biological control**. New York: Plenum Press, 1982.247 p.
- VAN EMDEN, H.F. Studies on the relations of insect and host plant III - a comparison of the reproduction of *Brevicoryne brassicae* and *Myzus persicae* (Hemiptera:Aphididae) on brussels spout plants supplied with different rates of nitrogen and potassium. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.9, p.444-460, 1966.
- VENTURA, S.R.S.; CARVALHO, A.G.; PEREIRA, F.T. Efeito da adubação na população de *Corythaica cyathicollis* em berinjela, em função do período de coleta. **Biotemas**, v.21, n.1, p.47-51, 2008.
- VENZON, M.; FADINI, M.A.M.; ROSADO, M.C. Controle biológico de pragas de fruteiras. In: ZAMBOLIM, L. **Produção integrada de fruteiras tropicais : manejo integrado de doenças e pragas**. Viçosa : Suprema Gráfica e Editora, 2003. p. 223 242.
- VOTH, V.; URIU, K.; BRINGHURST, R.S. Effect of high nitrogen applications on yield, earliness, fruit quality, and leaf composition of California strawberries. **Journal of the American Society of Horticultural Science**, Alexandria, v.91, p.249-256, 1967.
- ZAMBOLIM, L.; VENTURA, J.A. Resistência a doenças induzidas pela nutrição das plantas. Piracicaba: POTAFOS, 1996. 16 p. (Encarte Técnico. Informações Agronômicas, 75).
- ZAMBOLIM, L.; VENTURA, J.A. Resistência de doenças induzidas pela nutrição mineral. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v.1, p.275-318. 1993.
- ZAMBON, S.; M.H. CALAFIORI; TEIXEIRA, N.T.; CIRELLI, E.A. Efeitos na produção e controle de *Lyriomyza* sp., na batata (*Solanum tuberosum*) pela adubação e inseticida sistêmico. In : CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 13., Recife, 1991. **Resumos...** Recife, 1991.345 p.

ZEHLER, E.; KREIP, H.; GETHING, P.A. Sulfato de potássio e cloreto de potássio: sua influência na produção e na qualidade das plantas cultivadas. Campinas: Fundação Cargill, 1986. 111 p.

ZONTA, E. P.; MACHADO, A. A. SANEST - Sistema de Análise Estatísticas para Microcomputadores. Pelotas: UFPel, 1984. 75 p.



A

Figura 1. A. Preparo dos canteiros com conjunto encanteradora + trator.



B

Figura 1. B. Equipe de transplântio de mudas.



C

Figura 1. C. Vista parcial dos tratamentos e sistema de irrigação por aspersão



D

Figura 1. D. Vista parcial dos tratamentos e sistema de irrigação por gotejamento



E

Figura 1. E. Sistema de fertirrigação e cobertura dos canteiros (Mulching).



F

Figura 1. F. Cobertura dos canteiros com plástico leitoso (Túnel baixo).



G

Figura 1. G. Morangueiros em produção.

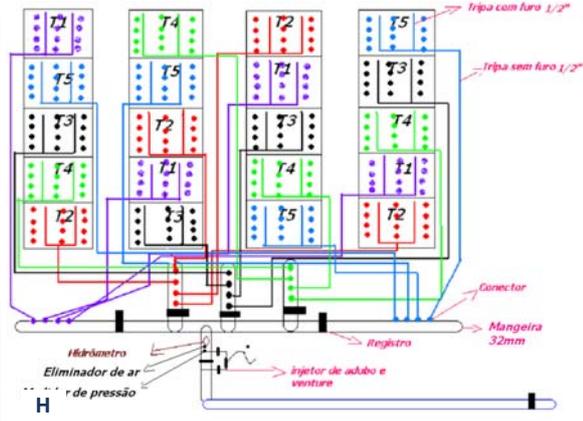


Figura 1. H. Esquema do sistema de fertirrigação.