**EFEITOS DE TRÊS NÍVEIS DE NITROGÊNIO, FÓSFORO E POTÁSSIO
SOBRE A PRODUÇÃO E A QUALIDADE DE CRAVOS E
CONCENTRAÇÕES DE MACRONUTRIENTES EM FOLHAS E
CÁLICES DE CRAVEIROS, *Dianthus caryophyllus*, L.**

MARIA ALICE DE LOURDES BUENO SOUSA
— ENGENHEIRO AGRÔNOMO, MESTRE —

Orientador: Prof. Dr. SALIM SIMÃO

Tese apresentada à Escola Superior de
Agricultura «Luiz de Queiroz», da Universidade
de São Paulo, para obtenção do título de
Doutor em Agronomia. Área de Concentração:
Solos e Nutrição de Plantas.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Novembro, 1980

Aos meus pais, *João* e *Olimpia*
e a minha irmã *Lindalice*, pe_
lo apoio e incentivos constan_
tes, em toda a minha vida,

Ao meu esposo, *Pádua*, pela contínua
colaboração, espírito de compreensão
e amor,

Aos meus queridos filhos: *Rogé-*
rio, *Simone* e *Denise*, pelos mui-
tos momentos de carinho que lhes
foram roubados,

dedico este trabalho.

A G R A D E Ç O

Ao Prof. Dr. *Salim Simão*, pela orientação competente e dedicada e pela grande confiança depositada em mim, estimulando a minha carreira.

Aos Drs. *Antonio Eneidi Boareto*, *Leonia Aparecida de Lima*, *Norberto da Silva* e *Rubens José Pietsch Cunha* pela paciência e boa vontade com que leram o trabalho e apresentaram importantes sugestões.

À Dra. *Sheila Zambelo de Pinho*, pela ajuda nas análises estatísticas.

À Profa. *Miriam Celi Pimentel Porto Foresti*, pela revisão gramatical do texto.

À bibliotecária *Maria Elisabeth Ferreira de Carvalho*, pela revisão da literatura citada.

Aos funcionários e aos meus colegas do Departamento de Horticultura da Faculdade de Ciências Agronômicas do Campus de Botucatu da Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", respectivamente pelas colaborações prestadas e pelo incentivo e solidariedade.

À Faculdade de Ciências Agronômicas do Campus de Botucatu da Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", que possibilitou a

realização deste trabalho.

A todos que de alguma forma contribuíram para
a realização deste trabalho.

Í N D I C E

RESUMO	1
SUMMARY	4
1. INTRODUÇÃO	6
2. REVISÃO DA LITERATURA	8
2.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS	8
2.2. RECOMENDAÇÕES	9
2.3. EFEITO DE NITROGÊNIO, FÓSFORO E POTÁSSIO SOBRE A PRODUÇÃO DE CRAVOS	11
2.4. EFEITO DE NITROGÊNIO, FÓSFORO E POTÁSSIO SOBRE A QUALIDADE DE CRAVOS	15
2.5. EFEITO DE NITROGÊNIO, FÓSFORO E POTÁSSIO SOBRE A RACHADURA DO CÁLICE	17
2.6. CONCENTRAÇÃO DE MACRONUTRIEN- TES EM PLANTAS DE CRAVEIROS	20
3. MATERIAL E MÉTODOS	23
3.1. INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPE- RIMENTO	23
3.2. DELINEAMENTO ESTATÍSTICO E TRATAMENTOS	26
3.3. COLETA DE DADOS	28
3.4. ANÁLISE QUÍMICA DAS FOLHAS E DOS CÁLICES	29
3.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA	29

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
4.1. PRODUÇÃO DE CRAVOS	31
4.1.1. PRODUÇÃO TOTAL DE CRAVOS	31
4.1.2. PRODUÇÃO DE CRAVOS NA PRIMEIRA E SEGUNDA ETAPAS DA COLHEITA	35
4.1.3. PRODUÇÃO DE CRAVOS COM CÁLICE INTEIRO E DE CRAVOS COM CÁLICE RACHADO	39
4.1.4. NÚMERO MÉDIO DE PÉTALAS DE CRAVOS COM CÁLICE INTEIRO E RACHADO	43
4.1.5. PRODUÇÃO DE CRAVOS COM CÁLICE INTEIRO E CÁLICE RACHADO NA PRIMEIRA E SEGUNDA ETAPAS DE COLHEITA	43
4.2. PARÂMETROS DE QUALIDADE DE CRAVOS COM CÁLICE INTEIRO	49
4.2.1. COMPRIMENTO MÉDIO DE HASTE COM FLOR E DIÂMETRO MÉDIO DA COROLA	49
4.2.2. COMPRIMENTO MÉDIO DA HASTE COM FLOR E DIÂMETRO MÉDIO DA COROLA NA PRIMEIRA E SEGUNDA ETAPAS DE COLHEITA	53
4.3. CONCENTRAÇÃO DE MACRONUTRIENTES NAS FOLHAS E CÁLICES DE CRAVOS COM CÁLICE INTEIRO E RACHADO	56
4.3.1. CONCENTRAÇÃO DE NITROGÊNIO	57
4.3.2. CONCENTRAÇÃO DE FÓSFORO	63
4.3.3. CONCENTRAÇÃO DE POTÁSSIO	64
4.3.4. CONCENTRAÇÃO DE CÁLCIO	66
4.3.5. CONCENTRAÇÃO DE MAGNÉSIO	70
5. CONCLUSÕES	73
LITERATURA CITADA	75
APÊNDICE	81

EFEITOS DE TRÊS NÍVEIS DE NITROGÊNIO, FÓSFORO E POTÁSSIO SOBRE
A PRODUÇÃO E A QUALIDADE DE CRAVOS E CONCENTRAÇÕES DE MACRONU-
TRIENTES EM FOLHAS E CÁLICES DE CRAVEIROS, *Dianthus caryo-*
phyllus, L.

MARIA ALICE DE LOURDES BUENO SOUSA

Prof. Dr. *Salim Simão*
Orientador

R E S U M O

O trabalho teve como objetivo estudar os efeitos da adubação na cultura de cravos, utilizando a combinação de três níveis de adubação com nitrogênio, fósforo e potássio sobre a produção, qualidade e a rachadura do cálice das flores, bem como sobre as concentrações de macronutrientes contidas nas folhas e nos cálices.

O experimento realizado com essa finalidade foi conduzido em casa de vegetação de polietileno e instalado na Fazenda Experimental São Manuel da UNESP, Campus de Botucatu. Utilizou-se um substrato composto por uma mistura de terra argilosa, de areia e de esterco de curral, nas proporções de 2:1:0,5. 'William SIM' foi a cultivar escolhida.

Utilizou-se um delineamento em blocos ao acaso em esquema fatorial 3^3 , com confundimento correspondente ao grupo W, com duas repetições. As doses experimentadas foram:

15, 30 e 45 g de N, 30, 60 e 90 g de P_2O_5 e 15, 30 e 45 g de K_2O por metro quadrado, sendo que o fósforo e o potássio foram colocados no substrato antes do plantio e o nitrogênio fornecido em solução parceladamente durante o cultivo.

Concluiu-se que os níveis de N, P e K não influenciaram as características avaliadas: produção total de cravos, produção de cravos com cálice inteiro e rachado, comprimento da haste e diâmetro da corola na colheita toda e separadamente, em duas etapas de colheita. A única exceção ocorreu para a produção total de cravos na segunda etapa, que foi influenciada pela interação NP e PK; nesta etapa, as combinações N_2P_3 e P_1K_3 deram as maiores produções.

Os níveis de N, P e K também não influenciaram o número de pétalas de cravos com cálice inteiro e rachado. Entretanto, o número de pétalas de cravos com cálice rachado foi maior do que naqueles com cálice inteiro.

Na primeira etapa de colheita ocorreu um menor número de cravos com cálice inteiro, maior número de cravos com cálice rachado, menor comprimento da haste e maior diâmetro da corola, em relação à segunda etapa.

Os níveis de nitrogênio aumentaram as concentrações de nitrogênio e diminuíram as de potássio nas folhas e nos cálices de cravos, com cálice inteiro e rachado. Esses níveis aumentaram as concentrações de cálcio e magnésio somente em cálices de cravos com cálice inteiro.

Os níveis de fósforo diminuíram somente a concentração de magnésio nas folhas de cravos com cálice inteiro.

O nível de potássio (K_2) determinou as maiores concentrações de cálcio e magnésio somente nas folhas de cravos com cálice rachado.

Em condições experimentais semelhantes, na cultura de cravos, são suficientes para a adubação doses de até 30 g de N, 30 g de P_2O_5 e 30 g de K_2O .

EFFECTS OF THREE LEVELS OF NITROGEN, PHOSPHORUS AND POTASSIUM
ON THE PRODUCTION AND QUALITY OF CARNATION AND MACRONUTRIENT
CONCENTRATION IN LEAVES AND CALICES OF CARNATION PLANTS.

Dianthus caryophyllus, L

MARIA ALICE DE LOURDES BUENO SOUSA

Prof. Dr. *Salim Simão*
Advisor

S U M M A R Y

The present research aimed to study the effects of nitrogen, phosphorus and potassium on carnation flowers production and quality as well as on the nutrient concentration of leaves and calices.

The experiment was set out in São Manuel, São Paulo, Brazil. Plants were grown on greenhouse benches filled with a soil mixture of 2 parts of clay soil, 1 part sand and 1/2 part manure. The cultivar utilized was 'William Sim'.

A 3^3 factorial design of fertilizer treatments was used having 15, 30 and 45 g of nitrogen; 30, 60 and 90 g of P_2O_5 and 15, 30 and 45 g of K_2O per square meter. Phosphorus and potassium were applied before planting, and nitrogen in solution during crop growth.

The different levels of N, P and K did not

influenced total flower production, perfect and splitted calyx flower production; stem length and flower diameter on neither harvest period. On the second harvest period total flower production was influenced by the interactions N P and N K. The combinations N_2P_3 and P_1K_3 gave the highest productions.

The different levels of N, P and K did not also influenced the numbers of petals of perfect or splitted calyx flowers. The petals number of splitted calyx was greater than those of perfect calyx.

In the first period of harvest it was found a smaller production of perfect calyx flower, a greater production of splitted calyx flowers, a smaller stem length and a larger flower than in the second harvest period.

The nitrogen levels increased nitrogen concentration and decreased potassium concentrations in the leaves of perfect or splitted calyx flowers. Calcium and magnesium concentrations were increased by nitrogen levels on perfect calyx flowers.

The levels of phosphorus decreased magnesium concentration on the leaves of flowers with perfect calices.

The second level of potassium caused higher concentrations of calcium and magnesium in the leaves of splitted calyx flowers when compared with the first and highest ones.

Dosis of 30 g N, 30 g of P_2O_5 and 30 g of K_2O under similar experimental conditions should be sufficient for the best production and quality of carnation flowers.

1. INTRODUÇÃO

O craveiro *Dianthus caryophyllus*, L., espécie da família Caryophyllaceae, é uma das mais importantes floríferas de corte cultivadas no mundo. Originário de uma extensa região que abrange desde o sul da Europa até a Índia, encontrou em regiões de clima mais ameno do Brasil, condições favoráveis para seu cultivo.

As cultivares de cravos mais plantadas atualmente em nosso país pertencem ao grupo SIM, também conhecidas por americanas e que possuem ciclo anual ou bienal, crescimento vigoroso, hastes longas, flores dobradas e grande produtividade, mas que apresentam um grave defeito, ou seja, a rachadura do cálice.

O cravo, ao longo do tempo, vem se mantendo como uma das principais flores de corte, sendo que a sua produção no Estado de São Paulo aumentou mais acentuadamente nos últimos anos. As quantidades totais de cravos comercializa-

dos somente no CEAGESP em 1977 foi 368.814 dz, em 1978, 444.272 dz e 650.272 dz em 1979 (CEAGESP, 1977, 1978 e 1979), o que dá uma idéia do seu potencial econômico.

Por informações obtidas junto ao Instituto de Economia Agrícola^{1/} em junho de 1980, a área cultivada com cravos no Estado de São Paulo era de 78 ha, com uma produção esperada de 2.525.000 dz.

Apesar de sua importância, poucos estudos existem no país, sobre sua cultura. Em outros países, o cultivo de cravos vem sendo explorado mais tecnicamente. Entretanto, as condições climáticas que afetam a planta e seu desenvolvimento são em geral diferentes daquelas que ocorrem em nosso meio, não sendo possível a transposição dessas experiências para as nossas culturas. MIRANDA (1970), em um diagnóstico da floricultura paulista, sugeriu pesquisas, entre outras, abrangendo a adubação para o cultivo de cravos por ser esta praticada empiricamente.

O presente trabalho tem o objetivo de contribuir para melhorar a técnica atualmente usada para a cultura em questão, estudando os efeitos da adubação utilizando a combinação de três níveis de adubação com nitrogênio, fósforo e potássio sobre a produção, qualidade e a rachadura do cálice de cravos, bem como sobre as concentrações de macronutrientes contidas nas folhas e nos cálices.

^{1/} SÃO PAULO. Secretaria da Agricultura. Instituto de Economia Agrícola, 1980. Banco de dados. (Não publicado).

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

MIRANDA (1970), fazendo um levantamento dos problemas da floricultura paulista, afirmou que "a adubação é praticada empiricamente e sem base científica. Ocorrendo fórmulas de adubação as mais variadas, mesmo em lugares onde as condições locais não variam, principalmente em culturas de cravos onde não se tem dados de espécie alguma".

Em culturas comerciais de cravos os floricultores tem utilizado grandes quantidades de adubos orgânicos e químicos, conforme é demonstrado em uma cultura comercial de cravos relatada em FARTURA (1967), na qual o produtor utiliza para um metro quadrado de canteiro: 80 kg de esterco de curral, 10 kg de esterco de galinha, 7,2 kg de farelo de mamonha, 7,2 kg de farinha de ossos, 2 kg de calcário, 600 g de cada um dos seguintes adubos químicos: salitre do Chile, su-

perfosfato e cloreto de potássio. Os orgânicos são aplicados em mistura com a terra e os químicos, após os cortes, em mistura variável e facultativa com os orgânicos.

2.2. RECOMENDAÇÕES

Entretanto, há algumas recomendações técnicas para as nossas condições. BLOSSFELD (1964) recomendou para a cultura de cravos, após o primeiro desponte, uma adubação nitrogenada, com 2 g de salitre do Chile por litro de água, sendo 2 litros por planta, a intervalos de uma semana, ou uma única aplicação de 30 a 50 g, por metro quadrado, de farinha de sangue. Após a segunda poda dos craveiros, aplica-se 2 g de salitre potássico por litro de água, também 2 litros por planta. No terceiro mês da cultura, antes do aparecimento dos botões florais, são feitas duas ou três aplicações de superfosfato, 2 g por litro de água, a intervalos de uma semana.

SOUZA (s.d.) e (1967) sugeriu para o cultivo de cravos em solos com pH 6 e 7, antes do plantio e por metro quadrado, uma adubação orgânica com 15 kg de esterco de curral e uma adubação química com 200 a 230 g de superfosfato simples e 20 a 25 g de cloreto de potássio. Após o terceiro mês de cultura, sugeriu também aplicações em cobertura com 45 g de sulfato de amônio, ou então aplicações, também em cobertura, de 40 g de sulfato de amônio, um mês e dois meses após o plantio.

É bom ressaltar que apesar de existir poucas recomendações de adubações para craveiros para as nossas condições, elas variam nas quantidades de fertilizantes indicadas e um mesmo autor sugere quantidades e épocas de aplicações diferentes para as adubações nitrogenadas.

Na literatura estrangeira, as adubações para craveiro variam de local para local. LAURIE e RIES (1950) sugeriram, para as condições americanas, onde o substrato para o cultivo de cravos deve conter um quarto de matéria orgânica e o pH deve estar entre 6,0 e 7,5, uma adubação líquida com concentração de 5 a 15 ppm de nitrogênio, de 2 a 10 ppm de fósforo, 15 a 25 ppm de potássio e 200 ppm de cálcio.

URCULLU (1953) descreveu a cultura de craveiros na região de Levante, Espanha, na qual era feita uma adubação orgânica antes do plantio, com 9,0 a 9,5 kg por metro quadrado de esterco e uma adubação complementar no outono, com 30 g de sulfato de amônio e 30 g de superfosfato, sendo esta repetida novamente no inverno.

SHIGETA (1962), para a cultura de cravos no Hawaii, recomendou a aplicação, a uma profundidade de 2,54 centímetros, de uma adubação com 302 g do adubo 11-48-0, ou 378 g do adubo 8-20-5 por metro de linha; recomendou, ainda, uma adubação em cobertura, quatro a seis semanas após o plantio, com um fertilizante de fórmula 8-16-10, na dosagem de 25 a 76 g por metro quadrado.

Para a cultura de cravos na Itália, ALPI (1966) recomendou uma adubação inicial de 15 a 18 kg de esterco, 100 a 120 g de superfosfato e 60 a 70 g de sulfato de potássio por metro quadrado; e também adubação química com fórmulas de relações variáveis, como: 3:1:1; 4:1:1 e 6:1:1, aplicada juntamente com irrigação.

GARCIA e AZURMENDI (1971) destacaram ser o craveiro uma planta exigente, que necessita de uma fertilização abundante em nitrogênio durante todo o desenvolvimento da planta e de uma adubação suplementar de fósforo e potássio. Recomendaram para a Espanha, para a cultura de cravos a pleno sol, uma adubação essencialmente orgânica, com 6 a 8 kg de

esterco, por metro quadrado, alguns meses antes do plantio; uma adubação no plantio, com 60 g de superfosfato de cálcio e 30 g de sulfato potássico por metro quadrado; duas adubações de cobertura até dois meses após o plantio, com 25 g de sulfato de amônio e 10 g de sulfato potássico por metro quadrado; e outras duas a partir de três meses depois do plantio até o início da colheita das flores, com 7,5 g de sulfato de amônio, 20 g de superfosfato de cálcio e 15 g de superfosfato de potássio, por metro quadrado. E para o cultivo de cravos em casa de vegetação, citaram que as fórmulas mais usadas são: 15-3-13 à 2% e 20-6-15 à 1,5%, empregando-se 0,5 a 0,6 litros da solução por planta e por fertirrigação, num total de 53 fertirrigações durante todo o ciclo.

OLIVEIRA (1972), para o cultivo de cravos na Angola, recomendou por metro quadrado 15 a 20 kg de esterco de curral para adubação básica e para a adubação de manutenção aconselhou as seguintes quantidades: 10 a 15 g de nitrogênio, 3 a 5 g de ácido fosfórico e 8 a 10 g de potássio, em irrigação com intervalos de 20 a 25 dias.

Pela literatura estrangeira, verifica-se que são indicadas grandes quantidades de matéria orgânica para o substrato de cultivo de cravos. O fósforo e o potássio são misturados antes do plantio ao substrato. O nitrogênio é aplicado em cobertura ou através de solução.

2.3. EFEITO DE NITROGÊNIO, FÓSFORO E POTÁSSIO SOBRE A PRODUÇÃO DE CRAVOS

BEACH (1939) cultivou cravos 'Virginia' e 'My love' em um terreno arenoso-limoso, pobre em matéria orgânica, comparando as seguintes adubações: 0 g, 450 g e 1350 g por metro de P_2O_5 , distribuídas no terreno antes do plantio

e encontrou para a maior dose, um aumento não significativo no número de flores produzidas pela cultivar 'My love' e nenhum aumento para a cultivar 'Virginia'.

BEACH e MUSSENBROCK (1948) compararam cinco níveis de nitrogênio (0, 20, 40, 60 e 100 ppm) e para cada um deles, dois níveis de potássio (0 e 60 ppm), distribuídos por fertirrigação, em substrato que não foi definido precisamente pelos autores. Dos resultados obtidos concluíram que para o nível mais alto de nitrogênio (100 ppm), o número de cravos foi significativamente superior em 10 e 35%, quando comparado com os tratamentos que receberam 20 ppm de nitrogênio ou com a testemunha, respectivamente. Notou-se que com o acréscimo da dose de nitrogênio houve aumento no número de flores, mas não houve diferença significativa entre as doses 20, 40, 60 ppm de nitrogênio, apesar de todas produzirem maior número de flores que a testemunha.

LUNT *et alii* (1953) estudaram quatro níveis diferentes para nitrogênio, fósforo e potássio em craveiros, utilizando dois substratos, um com solo argiloso misturado com 15% de turfa em volume e outro com uma mistura de sete partes de solo de textura areia-limosa, três partes de turfa e duas partes de pedra moída. Obtiveram aumentos de produção com acréscimos de nitrogênio. Entretanto, as doses de fósforo não diferiram entre si e o mesmo ocorreu com o potássio, quando o substrato era solo argiloso e turfa. Em contraste, todos os níveis de potássio quando aplicados no segundo substrato, influenciaram positivamente a produção, se comparados com a testemunha e não diferiram entre si.

CHAN *et alii* (1958) conduziram dois experimentos com solução nutritiva de nitrogênio, fósforo e potássio em craveiros, cultivados em areia. No primeiro experimento os níveis foram 50, 100 e 300 ppm de nitrogênio, 25, 50 e 150 ppm de fósforo e 100, 200 e 600 ppm de potássio. No se-

gundo experimento os níveis foram 20, 60 e 120 ppm de nitrogênio, 5, 15 e 30 ppm de fósforo e 15, 45 e 90 ppm de potássio. No primeiro experimento não encontraram diferenças significativas na produção, isto porque os níveis utilizados eram muito altos. No segundo obtiveram aumentos significativos de produção para todos os níveis de nitrogênio. O aumento obtido na produção foi de 10 e 19 flores por planta, quando se elevou a adubação nitrogenada de 20 para 60 ppm de nitrogênio e de 20 para 120 ppm de nitrogênio, respectivamente; o resultado indica que o nível de nitrogênio não foi alcançado. Para o potássio, a maior produção foi obtida com o maior nível desse elemento; entretanto, somente a dose maior (90 ppm) não diferiu significativamente da dose de 45 ppm e essas foram superiores a dose de 15 ppm. Em um outro experimento, onde esses mesmos autores utilizaram as mesmas doses de nitrogênio e potássio do segundo experimento, os resultados foram similares, levando às mesmas conclusões.

BLANC (1961) testou em craveiros cinco doses de nitrogênio (0, 10, 30, 50 e 75 g por metro quadro e por mês) e três doses de potássio (0, 5 e 15 g por metro quadro e por mês). O substrato utilizado era constituído de terra e 1,5 kg de turfa e 8,0 kg de esterco por metro quadrado. A autora concluiu que a produção aumentou com o acréscimo de nitrogênio até as doses mensais de 30 g por metro quadrado e a partir daí apareceu uma ação depressiva na produção. A aplicação de potássio teve um pequeno efeito de 0,6 flores por planta sobre a produção, quando comparada com o tratamento sem potássio. É necessário ressaltar que havia sido aplicado adubo potássico antes do plantio, o que elevou a 0,08% de K_2O , o potássio trocável do substrato.

ECK *et alii* (1962) compararam seis níveis de nitrogênio (40, 80, 120, 180, 260 e 360 ppm) e quatro níveis de potássio (25, 50, 100 e 200 ppm), aplicados em solução juntamente com a irrigação. O substrato usado foi um solo

argiloso, suplementado pela adição de uma parte de areia grossa e uma parte de turfa para cada três partes em volume de solo argiloso. Esses autores não encontraram diferenças significativas entre os tratamentos em relação à produção de cravos.

Da mesma forma KIPLINGER (1963), estudando três níveis de nitrogênio (100, 200 e 300 ppm), não encontrou diferenças significativas para as produções obtidas para os níveis testados.

BATEY *et alii* (1966) conduziram em locais diferentes dois experimentos de adubação em cobertura de craveiros em casas de vegetação comerciais. Em ambos testaram dois níveis de N, P, K e Mg em solução (78 e 157 g de N; 0 e 7 g de P_2O_5 ; 78 e 157 g de K_2O e 6 e 22 g de Mg O por metro quadrado e por ano) e não precisaram a composição dos substratos usados. No local A, não houve efeito significativo para os tratamentos. No local B, onde os níveis de fósforo, potássio e magnésio disponíveis no solo eram o dobro daqueles do local A (exceto para o nitrogênio na forma de nitrato, que era muito mais baixo), o nitrogênio e o fósforo nos níveis mais altos causaram uma redução significativa no número de flores produzidas.

SEAGER (1966) testou em adubação líquida, duas relações de N:K, aplicada em dois substratos, no verão e no inverno, concluindo que a concentração de 200 ppm de nitrogênio: 180 ppm de potássio deve ser usada no verão e 200 ppm de nitrogênio: 360 ppm de potássio, no inverno.

WINSOR (1968) e WINSOR *et alii* (1970) conduziram dois ensaios de adubação para craveiros, com a cultivar 'William Sim', usando um substrato de solo, mais 20% de turfa e 10% de areia. Em ambos, testaram quatro níveis de nitrogênio (20, 90, 160 e 230 ppm) e três níveis de potássio (30, 130 e 230 ppm de K_2O) sobre parcelas que receberam qua-

tro combinações de fósforo e cálcio, diferentes para cada ensaio. Os efeitos dos dois experimentos foram semelhantes. A produção máxima foi obtida com 160 ppm de nitrogênio, tendo sido significativamente maior que as doses menores e que também diferiram entre si. A dose 230 ppm de nitrogênio não diferiu da de 160 ppm de nitrogênio. No caso do potássio, a dose de 130 ppm de K_2O foi suficiente para obter a produção máxima. O efeito do potássio foi menor quando o nitrogênio foi deficiente (20 ppm). A melhor produção foi obtida com aumento do teor de fósforo no substrato.

GHISLENI e ACCATI (1969) testaram em craveiros cinco relações de $N:P_2O_5:K_2O$, a saber: 1:1:1,5; 2:1:1,5; 1:2:1,5; 1:1:3 e testemunha sem adubação, em um substrato constituído de 2/4 de terra, 1/4 de turfa e 1/4 de esterco. Para o primeiro período de florescimento, obtiveram um número de cravos por planta significativo para todas as relações estudadas, quando comparadas com a testemunha.

Observa-se pela literatura que acréscimos de nitrogênio e potássio aumentam a produção de cravos, variando de autor para autor as doses máximas para esses elementos. Quanto ao fósforo, as informações são controvertidas.

A produção em craveiros é limitada pelo despende feito nas plantas, sendo que a maioria dos autores não mencionaram se fizeram essa prática cultural; daí a dificuldade de comparar os resultados obtidos pelos diferentes autores para produção total de flores.

2.4. EFEITO DE NITROGÊNIO, FÓSFORO E POTÁSSIO SOBRE A QUALIDADE DE CRAVOS

BEACH e MUSSENBROCK (1948) obtiveram para to-

dos os níveis de nitrogênio testados, o comprimento do caule da flor, significativamente maior que a testemunha, sem diferenças entre as outras doses.

ECK *et alii* (1962) obtiveram um efeito "quase" significativo para a qualidade das flores expressa por um índice, sendo este superior no tratamento de 180 ppm de nitrogênio e de 200 ppm de potássio. Esses autores notaram que durante o período de maior temperatura, as plantas dos tratamentos que receberam mais de 260 ppm de nitrogênio e 25 ppm de potássio, desenvolveram flores defeituosas. O cálice apresentava uma severa deterioração da margem e as pétalas apresentavam-se voltadas para baixo ("sleepy").

GHISLENI e ACCATI (1969) encontraram para cinco relações de $N:P_2O_5:K_2O$ somente uma tendência, não significativa, para induzir diferenças no comprimento da haste e no diâmetro das flores produzidas, quando comparadas à testemunha 0:0:0.

WINSOR *et alii* (1970) relataram que alta dose de nitrogênio decresceu a proporção de flores grandes.

SEAGER (1966) argumentou que os cravos tendem a ter caules fracos em condições de poucas horas de luz, no inverno da Europa e que há uma opinião geral entre os cultivadores ingleses e irlandeses de cravos de que uma alta adubação de potássio no inverno melhora a qualidade da flor cortada. Para verificar essa hipótese, esse autor estudou em adubação líquida a relação N:K e confirmou que o maior nível de potássio promoveu a melhor qualidade da flor.

WINSOR (1968) destacou que a deficiência de potássio foi extremamente desfavorável para a qualidade do cravo. A proporção de flores de primeira qualidade tendeu a aumentar com o acréscimo de nitrogênio e de potássio.

Segundo BLANC (1966), a deficiência e o excesso de potássio diminuíram a qualidade dos cravos e a adubação potássica deveria ser equilibrada com a nitrogenada.

Pela literatura examinada verifica-se que os autores não definem precisamente os parâmetros de qualidade para cravos, citando comprimento de haste floral, diâmetro da flor, peso da flor, rachadura do cálice e expressões subjetivas, como caule fraco ou simplesmente qualidade, sem defini-la, tornando difícil analisar a qualidade e os elementos que a influenciam. Entretanto, observa-se que o potássio na maioria das vezes tem efeito sobre a qualidade acima definida. O nitrogênio influi na qualidade, dependendo do parâmetro que se toma para defini-la. Em relação ao fósforo, não foram encontradas na literatura citações de efeitos desse elemento sobre a qualidade de cravos.

2.5. EFEITO DE NITROGÊNIO, FÓSFORO E POTÁSSIO SOBRE A RACHADURA DO CÁLICE

Uma das maiores dificuldades encontradas pelo cultivador de cravos, é a rachadura do cálice, que é um dos problemas que mais afetam a qualidade dessa flor de corte.

Se a rachadura ocorrer em dois ou mais lados, a fenda é curta e a flor apresenta valor comercial. Se a rachadura ocorrer em um só lado, ela é geralmente grande (maior que a metade do comprimento do cálice). Neste caso, as sépalas adjacentes se separam e as pétalas se curvam para baixo, destruindo a forma e a arquitetura do cravo.

O cravo, dependendo do número de pétalas, pode ser simples - 5 pétalas, dobrado - 30 a 60 pétalas ou super dobrado - 100 a 350 pétalas (CONNORS, 1916 e Batchelor, cita-

do por SZENDEL, 1937). A rachadura do cálice é característica de cravos super dobrados, por estar relacionada ao número de pétalas. A maioria das cultivares comerciais são híbridas, entre os tipos simples e super dobrado, com flores dobradas e com menor incidência de rachadura em relação ao tipo super dobrado (SZENDEL, 1937). Connors, citado por CONNORS (1916), destacou que a cultivar 'Pink Enchantress' apresentou um número médio de pétalas igual a 64, para flores com cálice inteiro; em flores dessa mesma cultivar, com cálice rachado, o número de pétalas variou de 70 a 168, apresentando uma média de 84 pétalas.

Apesar da tendência da rachadura ser hereditária, fatores ambientais podem alterar o número de pétalas afetando a incidência de rachadura do cálice (CONNORS, 1916). Alguns desses fatores são: super abundância de água, flutuações de temperaturas, luz, esterilização por vapor do substrato e altas quantidades de fertilizantes (CONNORS, 1916; BAUR, 1943; LAURIE e RIES, 1950 e HALLIDAY e WATSON, 1953) e deficiências de nitrogênio, fósforo e cálcio (LAURIE e KIPLINGER, 1948).

Uma relação entre adubação e a rachadura foi relatada por SZENDEL (1937), quando demonstrou que aumentando a concentração da solução completa de nutrientes aumentava-se a porcentagem média de rachadura. Em condições de deficiência de nitrogênio e fósforo, este autor não obteve rachaduras.

BEACH (1952) obteve nos mais altos níveis de nitrogênio (100 e 140 ppm) uma redução no número de cálices rachados em relação aos níveis de 20, 40 e 60 ppm de nitrogênio; não houve influência para as adições de potássio, exceto quando as doses de nitrogênio eram de 20 a 60 ppm de nitrogênio, onde a presença de potássio diminuiu o número de cravos rachados quando comparada com o tratamento sem potássio.

BLANC (1961) e BLANC (1966) observou que o aumento de nitrogênio diminui a porcentagem de cravos rachados, em todos os níveis de adubação potássica. SOUZA (s.d.) alertou que níveis muito baixos de nitrogênio favorecem a rachadura de cálice de cravos. WINSOR (1968) e WINSOR *et alii* (1970) constataram que a porcentagem de cálice rachado em condições de deficiência de nitrogênio (20 ppm) foi maior do que o dobro da encontrada em alto teor de nitrogênio (230 ppm).

SOUZA (s.d.) citou que há indícios de que altas doses de fósforo favoreçam a rachadura do cálice de cravos. WINSOR (1968) e WINSOR *et alii* (1970) mostraram que o maior nível de fósforo aumentou a porcentagem de rachaduras.

BLANC (1961) verificou que doses crescentes de potássio aumentam a porcentagem de rachadura de cálice, o que foi confirmado por SEAGER (1966), WINSOR (1968) e WINSOR *et alii* (1970).

SZENDEL (1937), para nitrogênio, fósforo e potássio conjuntamente, notou que o efeito da adubação sobre a rachadura do cálice depende do ritmo de colocação do adubo.

Do exame da literatura deduz-se que, pela adição de nitrogênio, há menor rachadura de cálice; no caso do potássio, pode haver maior rachadura ou não, sendo que a influência parece estar na dependência da dose de nitrogênio e do ritmo de colocação. Em maiores quantidades de fósforo há maior rachadura de cálice, muito embora haja poucas citações a esse respeito.

2.6. CONCENTRAÇÕES DE MACRONUTRIENTES EM CRAVEIROS

BLANC (1961) observou pela análise foliar de brotações axilares da haste floral que o aumento de aplicações de nitrogênio (principalmente de 0 a 10 g por metro quadrado e por mês) determinou um grande aumento do nitrogênio orgânico. Os resultados para nitrogênio mineral foram semelhantes aos resultados para nitrogênio orgânico, exceto para as maiores doses de nitrogênio (que determinaram uma diminuição na produção) que aumentaram o nitrogênio nitrato nas brotações. Quando se elevou o nitrogênio do solo, houve aumento de ácido fosfórico nas brotações. O teor de potássio diminuiu com o aumento das adubações nitrogenadas e também com aplicação de potássio, exceto para ausência de nitrogênio ou na dose igual a 75 g de nitrogênio por metro quadrado e por mês, em que houve uma ligeira diminuição do teor de cálcio. Com essas observações, BLANC (1961) concluiu que as variações dos teores de nitrogênio das brotações, para as adubações estudadas, refletiram a variação da composição do substrato. O teor satisfatório de potássio nas brotações foi mantido com o fornecimento de quantidades grandes de potássio e de nitrogênio, comprovando o equilíbrio N - K na planta.

ECK *et alii* (1962) observaram em análise química de um composto de folhas e caule da haste floral que o teor de nitrogênio na planta aumentou proporcionalmente com as três primeiras adições de fertilizantes nitrogenados. Esse aumento foi de 1,94 a 2,92%. O conteúdo de potássio na planta aumentou quase linearmente com acréscimos de potássio, variando de 1,80 a 4,00%.

NELSON e BOODLEY (1965) analisaram quimicamente folhas de craveiros cultivados em cinco níveis diferentes para nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio e concluíram que as necessidades nutricionais para fósforo e

magnésio foram menores do que os demais nutrientes e constantes durante o ciclo da cultura, enquanto as necessidades de nitrogênio, potássio e cálcio foram maiores em relação às exigências de fósforo e magnésio e no início do desenvolvimento da planta.

WINSOR *et alii* (1970) verificaram pela análise de folhas, que o conteúdo de um nutriente foi influenciado pelo nível de outros nutrientes aplicados. O conteúdo de nitrogênio foi reduzido, pelo mais alto nível de fósforo, de potássio e também pela calagem. O conteúdo de fósforo foi reduzido pelo mais alto nível de potássio e também por deficiência de nitrogênio. A calagem reduziu o conteúdo de fósforo nos mais altos níveis de fósforo aplicados, mas não quando o nível de fósforo estava próximo do nível de deficiência. O conteúdo de potássio foi reduzido pelo mais alto nível de nitrogênio e fósforo, particularmente quando o nível de potássio do solo era baixo. Esses autores encontraram significância também para as interações N K e P K e afirmaram que sintomas de deficiências poderão ser esperados, com conteúdos menores de 2,00 a 2,30% de nitrogênio; 0,10 a 0,15% de fósforo ou 1,50 a 2,00% de potássio e teores desejáveis para um bom desenvolvimento de craveiros deverão ser dados por 3,50 a 3,00 de nitrogênio; 0,30 a 0,25 de fósforo e 4,00 a 3,00 de potássio.

FERNANDES *et alii* (1971) analisaram separadamente caules, folhas e flores de craveiro de diversas cultivares e relataram que os teores percentuais de macronutrientes encontrados nas diferentes partes da planta de craveiro apresentaram maior oscilação nas folhas. Concluíram que o craveiro pode ser considerado uma planta exigente em macronutrientes, especialmente em potássio, cálcio e magnésio.

BELLENAND-MAYEUR (1977) fez uma análise multidimensional da composição mineral de craveiros, apresentados

para análise na Estação de Agronomia de Antibes, na França. O material analisado era constituído de brotações axilares da haste floral e o autor concluiu que a localidade de origem e o material analisado - matrizes ou craveiros floridos - introduzem variações na composição mineral. Também craveiros cultivados por cultura hidropônica se distinguem por uma grande dispersão de composições minerais, um teor elevado em magnésio e fraco em cálcio, a despeito do teor elevado das soluções nutritivas utilizadas desses elementos. A composição mineral do material que esse autor considerou como médias da população total, situou-se entre as seguintes variações: % de nitrogênio: 2,82 a 3,33; % de fósforo: 0,28 - 0,38; % de potássio: 3,16 - 4,36; % de cálcio: 1,30 - 1,84 e % de magnésio: 0,24 - 0,40.

MAGNIFICO e TALIA (1977) analisaram quimicamente craveiros 'Chaboud' (inclusive com as raízes), durante todo o ciclo da cultura e concluíram que o conteúdo de nitrogênio, fósforo e potássio durante toda a cultura não variou muito, mantendo-se em torno de 2% para o nitrogênio, 0,3% para o anidrido fosfórico e 4% para potássio.

Pela literatura verifica-se uma variabilidade na parte analisada do craveiro, desde brotações laterais, folhas, flores, caule ou planta toda. Quando se comparam os teores para uma mesma parte da planta, há poucas variações entre os autores. Verifica-se ainda que existe uma interdependência entre a adubação aplicada e os teores nas plantas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi instalado e conduzido em área da Fazenda Experimental São Manuel, da Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Campus de Botucatu, localizada em São Manuel, S.P.; no encontro aproximado das coordenadas cartográficas $22^{\circ}44'$ de latitude sul e $48^{\circ}34'$ de longitude oeste, com altitude em torno de 730 metros.

Conforme TUBELIS *et alii* (1971), o clima da área é do tipo Cwa de acordo com a classificação de Koeppen, isto é, subtropical úmido com estiagem no inverno, caracterizado por um total de chuvas do mês mais seco inferior a 30 mm, a temperatura média do mês mais frio é inferior a 18°C .

O experimento foi instalado em canteiros elevados à 0,70 m do solo, construídos de madeira e em casa de ve

getação, com cobertura de polietileno.

Os dados de temperatura do ar dentro da casa de vegetação foram obtidos através de dois termômetros de máximas e mínimas, colocados um (T_1 = termômetro nº 1) na extremidade norte e outro (T_2 = termômetro nº 2) na extremidade sul da casa. Com esses dados foram construídas as curvas do curso da temperatura média das máximas e das mínimas - FIGURA 1 do APÊNDICE.

O substrato dos canteiros foi composto por uma mistura de terra argilosa, esterco de curral e areia na proporção de 2:1:0,5 conforme é feito para o cultivo comercial de cravos. A essa mistura foi adicionado 1,0 kg de calcário dolomítico por metro cúbico de substrato. Do substrato foi retirada uma amostra composta, cuja análise química processada no laboratório do Departamento de Ciências do Solo da Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP, Campus de Botucatu, revelou os resultados constantes do QUADRO 1.

QUADRO 1. Resultados e interpretação da análise química do substrato utilizado no presente experimento

	pH	M.O(%)	e.mg/100 g de substrato					
			H ⁺	Al ³⁺	PO ₄ ^{3-*}	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺
	6,3	2,07	1,76	0,16	0,78	2,15	2,13	1,93
Interpretação(1)	Acidez fraca	alto	baixo	não tóxico	alto	alto	médio	alto

(1) Interpretação segundo CATANI e JACINTO (1974)

* Solúvel em H₂SO₄ 0,05 N.

O substrato foi colocado no canteiro sobre uma

camada de pedrisco nº 1 cuja finalidade era promover a drenagem.

Para evitar o aparecimento de doenças fúngicas e bacterianas, bem como nematóides, o substrato dos cantei - ros foi tratado com brometo de metila.

'William Sim' foi a cultivar utilizada no experimento, por ter melhor aceitação no mercado e pela tendên - cia à rachadura do cálice.

O espaçamento utilizado foi de 0,15 m entre fileiras e 0,20 m entre plantas (SOUSA, 1978).

O plantio foi efetuado em 31/10/79, utilizando -se mudas uniformes, obtidas do enraizamento prévio de brota - ções laterais com aproximadamente 0,10 m de altura.

As plantas foram irrigadas duas vezes ao dia, por um sistema de aspersão. A água era aplicada em quantida - de para manter o substrato sempre com o teor suficiente de umidade.

O controle de doenças e pragas foi realizado preventiva e periodicamente com misturas de fungicidas (beno - myl, captan, carboxin, oxicarboxin, pentacloronitrobenzeno, tiofanato metílico e zineb) e com inseticida à base de diazinon. Larvas de moscas (*Silba pendula*, Bezzi) atacaram botões e flores de craveiros. Os adultos foram controlados com iscas atrativas e inseticidas à base de para - thion metílico e trichlorphon, como recomendado por SOUSA e CHIAVEGATO, 1980.

Assim que as plantas desenvolviam seis internó - dios, tinham sua gema apical eliminada, com a finalidade de forçar a emissão de brotações laterais, conforme recomenda - ções de SHIGETA (1962), BLOSSFELD (1964), SHEARD (1967) e

SOUZA (1967) e como é feito nas culturas comerciais.

As brotações laterais que ocorreram nas axilas das folhas, entre a flor e o sexto nó abaixo desta, foram totalmente eliminadas. Tal procedimento visou impedir o aprecimento de botões secundários que prejudicam a qualidade da flor principal, ou eliminar brotações basais que competem com o desenvolvimento da haste principal, de acordo com as recomendações de SHIGETA (1962), BLOSSFELD (1964), SOUZA (1967) e GARCIA e AZURMENDI (1971). Esta também é uma prática cultural usual para a cultura de cravos.

Como as plantas são sujeitas ao acamamento, procedeu-se ao tutoramento das mesmas com quadros feitos com arame nº 18 no sentido do comprimento e taquara no sentido transversal, sobrepostos e distanciados entre si de 0,20 m no sentido vertical.

3.2. DELINEAMENTO ESTATÍSTICO E TRATAMENTOS

Utilizou-se um delineamento em blocos ao acaso em esquema fatorial 3^3 , com confundimento correspondente ao grupo W, com duas repetições, segundo PIMENTEL GOMES (1976). A parcela foi constituída por 15 plantas úteis. Os vinte e sete tratamentos constaram das combinações de três doses de nitrogênio, três doses de fósforo e três doses de potássio.

Os níveis de N, P e K foram calculadas levando-se em conta a recomendação de adubação de SOUZA (1967) para a cultura de cravos e a extração desses elementos pelo craveiro, segundo FERNANDES *et alii* (1971) e considerando 70% de aproveitamento do nitrogênio do adubo pela planta, 10% para o P_2O_5 e 50% para K_2O . As doses testadas em gramas por metro quadrado estão no QUADRO 2.

QUADRO 2. Quantidades de N, P_2O_5 e K_2O em gramas por metro quadrado usadas no experimento (São Manuel, S.P., 1980)

Elementos Níveis	N	P_2O_5	K_2O
1	15	30	15
2	30	60	30
3	45	90	45

A fonte de nitrogênio foi o sulfato de amônio, a de fósforo foi o superfosfato triplo e a de potássio foi o cloreto de potássio.

Todos os níveis de fósforo e potássio foram adicionados ao substrato antes do plantio e o nitrogênio foi fornecido em solução, parceladamente em seis aplicações, conforme QUADRO 3, seguindo a marcha de absorção de nitrogênio pelo craveiro, adaptada de FERNANDES *et alii* (1971).

QUADRO 3. Épocas e quantidades de N aplicadas, expressas em % da quantidade total (São Manuel, S.P., 1980)

Aplicação	Data	Porcentagem da quantidade total
1. ^a	09/11/79	10%
2. ^a	26/11/79	10%
3. ^a	10/12/79	20%
4. ^a	04/01/80	20%
5. ^a	24/01/80	20%
6. ^a	06/03/80	20%

3.3. COLETA DE DADOS

Os dados coletados no experimento referem-se ao primeiro período de florescimento, correspondente à produção de flores obtida nos ramos laterais primários desenvolvidos após o desponte.

As colheitas foram feitas três vezes por semana durante o período compreendido entre 4 de fevereiro a 9 de maio. Colheram-se as flores totalmente abertas, com a haste floral com seis internódios, contados a partir da base do cálice.

A produção total de flores do primeiro período de florescimento foi distribuída em três etapas de colheitas: 1.^a etapa: dados obtidos de 4 de fevereiro a 5 de março; 2.^a etapa: de 6 de março a 4 de abril e 3.^a etapa: de 5 de abril a 9 de maio. Até a primeira etapa de colheita já havia sido aplicado 80% do nitrogênio de cada tratamento. No início da segunda etapa foram fornecidos os 20% do nitrogênio que restavam para cada tratamento.

Na ausência de normas de classificação de cravos bem definidas e universalmente aceitas, analisou-se a qualidade das flores colhidas, separando e contando as flores com cálice inteiro e rachado do número total de flores de cada colheita. Nas flores com cálice inteiro, avaliou-se o comprimento da haste com flor (MIRANDA, 1974) e avaliou-se também o diâmetro da corola do cravo, que parece ser um fator que define melhor a qualidade da flor. Foi contado também o número de pétalas de dez flores com cálice inteiro e com cálice rachado, tomadas ao acaso, por tratamento.

3.4. ANÁLISE QUÍMICA DAS FOLHAS E DOS CÁLICES

Para a análise da composição química foram tomadas separadamente, aos 120 dias de idade das plantas, quantidades suficientes de folhas da haste floral e de cálices, ambos de cravos inteiros e rachados.

A técnica de preparo das amostras para as análises químicas bem como a metodologia utilizada nessas análises, foram as descritas em SARRUGE e HAAG (1974).

3.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise estatística seguiu o procedimento de PIMENTEL GOMES (1976). Os dados observados através de contagem: produção total de cravos, produção de cravos com cálice inteiro e produção de cravos com cálice rachado por parcela foram transformados em $\sqrt{x}$ e os teores de nutrientes obtidos nas folhas e nos cálices (em %) foram transformados em $\text{arc. sen. } \sqrt{x}$.

O número médio de pétalas de flores com cálice inteiro e com cálice rachado foi comparado pelo teste t.

As diferenças entre produções de cravos com cálice inteiro, produções de cravos com cálice rachado da primeira e segunda etapas de colheita foram comparadas pelo teste t. Essas diferenças foram primeiramente transformadas em $\sqrt{x}$. As diferenças entre os comprimentos e diâmetros médios obtidos das flores de cálice inteiro na primeira e segunda etapas de colheita também foram comparadas pelo teste t. Devido a pequena produção obtida na terceira etapa os dados referentes a essa etapa não foram analisados estatisticamente.

Foi estabelecido o nível de significância de 5% de probabilidade para o teste F da análise de variância e também para o teste t.

4. R E S U L T A D O S E D I S C U S S Ã O

4.1. PRODUÇÃO DE CRAVOS

4.1.1. PRODUÇÃO TOTAL DE CRAVOS

As médias de produção total de cravos por parcela, para todos os níveis de nitrogênio, fósforo e potássio encontram-se no QUADRO 4 e os valores de F e C.V. obtidos da análise de variância, no QUADRO 5.

Pelo teste F não foram constatadas diferenças significativas na produção total por parcela para os níveis de nitrogênio, fósforo e potássio usados, indicando que a produção total de cravos por parcela não foi influenciada pelos tratamentos estudados.

Houve uma limitação para os tratamentos produzirem diferenças significativas no número total de flores

QUADRO 4. Médias da produção total de cravos por parcela de acordo com os níveis de N, P e K usados (São Manuel, S.P., 1980)

P	N				
		1	2	3	Médias
	1	77,5	74,6	76,3	76,1
	2	74,4	75,8	71,8	74,0
	3	71,3	74,1	73,5	73,0
Médias		74,4	74,8	73,9	

K	N				
		1	2	3	Médias
	1	73,8	75,9	71,3	73,6
	2	77,6	74,4	70,9	74,3
	3	71,8	74,1	79,6	75,1
Médias		74,4	74,8	73,9	

K	P				
		1	2	3	Médias
	1	74,7	73,8	72,4	73,6
	2	75,2	75,2	72,4	74,3
	3	78,5	72,9	74,1	75,1
Médias		76,1	74,0	73,0	

QUADRO 5. Valores de F e C.V. obtidos pela análise de variância da produção total de cravos, por parcela (São Manuel, S.P., 1980). Dados transformados em $\sqrt{x}$

Causa da variação	G.L.	F
N	2	0,0931
P	2	1,0951
K	2	0,2400
N x P	4	0,5448
N x K	4	2,2828
P x K	4	0,3473
N x P x K	6	0,7110
Tratamento	24	0,8259
Blocos	5	7,9252
Resíduo	24	
Total	53	
C.V.		4,36%

produzidas, considerando o desponete feito nas plantas, conforme é usual na prática para a cultura de cravos, restringindo o máximo de produção potencial, em cinco flores por planta. Esse foi um dos motivos que levou ao estudo da distribuição da produção em etapas de colheita.

Por outro lado, tornou-se difícil comparar os resultados de produção total, obtidos no presente trabalho com aqueles existentes na literatura. Isso porque a maioria dos pesquisadores não mencionaram se fizeram ou não o despon

te no craveiro.

Alguns pesquisadores, BEACH e MUSSENBROCK (1942), LUNT *et alii* (1953), CHAN *et alii* (1958), BLANC (1961), WINSOR (1968), GHISLENI e ACCATI (1969) e WINSOR *et alii* (1970), obtiveram aumentos de produção com acréscimos de nitrogênio. ECK *et alii* (1962) e KIPLINGER (1963) não obtiveram aumentos de produção com adições deste nutriente.

Há poucas referências na literatura sobre o comportamento de fósforo na produção de cravos. Pelo QUADRO 4, observa-se que há uma diminuição da produção total de cravos com o acréscimo de fósforo no solo, embora não significativa. BEACH (1939) e LUNT *et alii* (1953) não encontraram influências de fósforo para a produção de cravos. Entretanto, CHAN *et alii* (1958) relataram que adições de fósforo em substrato de areia produziram algumas diferenças, embora não significativas, para o número de flores obtidas e WINSOR (1968) e WINSOR *et alii* (1970) obtiveram aumento de produção com acréscimo deste elemento.

Embora a interação NK não tenha sido significativa (QUADRO 5), verifica-se, através do QUADRO 4 que para a dose de 30 g de K_2O por metro quadrado (K_2), o número de flores produzidas tendeu a diminuir com o aumento das dosagens de nitrogênio, ocorrendo o inverso para dose de 45 g por metro quadrado (K_3). CHAN *et alii* (1958) obtiveram aumento de produção com o maior nível de potássio e de nitrogênio e BLANC (1961) só obteve aumento de produção para potássio em presença de nitrogênio. Por outro lado, BEACH e MUSSENBROCK (1942), LUNT *et alii* (1953) e ECK *et alii* (1962) não obtiveram aumento de produção com as adições de potássio.

4.1.2. PRODUÇÃO DE CRAVOS NA PRIMEIRA E SEGUNDA ETAPAS DE COLHEITA

No QUADRO 6 estão apresentados os valores de F e C.V. obtidos da análise da variância da produção de cravos por parcela na primeira e segunda etapas de colheita.

Verifica-se pelo QUADRO 6 que as doses de nitrogênio, fósforo e potássio não influenciaram a produção de flores da primeira etapa de colheita. Entretanto, para a segunda etapa, apesar de não haver efeito isolado dos nutrientes, houve um efeito estatisticamente significativo das interações NP e PK.

As médias de produção de cravos por parcela na primeira e segunda etapas de colheita encontram-se, respectivamente, nos QUADROS 7 e 8.

Pelo exame do QUADRO 8 e considerando a interação NP, verifica-se que a melhor combinação N_2P_3 diferiu estatisticamente das demais, determinando a maior produção e que houve também um decréscimo significativo na produção com o aumento do fósforo para o menor nível de nitrogênio (N_1P_3), quando ocorreu a menor produção. Para a interação PK ocorreu o inverso; a melhor combinação foi obtida pelo menor nível de fósforo e maior nível de potássio, ou seja, P_1K_3 . Isso evidencia que as doses de fósforo usadas foram muito altas.

Por outro lado, para interação NK não houve efeito significativo para a produção de flores na segunda etapa.

QUADRO 6 - Valores de F e C.V. obtidos pelas análises da variância de produção de cravos na primeira e segunda etapas de colheita, por parcela (São Manuel, S. P., 1980). Dados transformados em $\sqrt{x}$

Causas da variação	G.L.	F	
		1. ^a etapa	2. ^a etapa
N	2	0,1934	0,5762
P	2	1,2909	0,5786
K	2	0,1326	1,4255
N x P	4	0,2570	4,3765*
N x K	4	1,1259	0,5594
P x K	4	0,5956	3,4789*
N x P x K	6	0,3895	0,7853
Tratamento	24	0,5619	1,8138
Blocos	5	1,9399	4,0746
Resíduo	24		
Total	53		
C.V.		10,87%	6,02%

QUADRO 7. Médias de produção de cravos na primeira etapa de colheita por parcela, de acordo com os níveis de N, P e K usados (São Manuel, S.P., 1980)

P	N	1	2	3	Médias
	1	31,2	31,4	31,5	31,4
	2	27,9	30,4	31,8	30,0
	3	28,7	26,9	28,3	28,0
Médias		29,3	29,6	30,5	

K	N	1	2	3	Médias
	1	28,1	31,0	30,0	29,7
	2	32,9	29,4	28,8	30,4
	3	26,9	28,3	32,9	29,3
Médias		29,3	29,6	30,5	

K	P	1	2	3	Médias
	1	31,8	31,8	25,7	29,7
	2	32,1	28,8	30,2	30,4
	3	30,2	29,5	28,1	29,3
Médias		31,4	30,0	28,0	

QUADRO 8. Médias da produção de cravos na segunda etapa de colheita por parcela, de acordo com os níveis de N, P e K usados (São Manuel, S.P., 1980)

P	N	1	2	3	Médias
	1	32,4Aa	30,7Aa	30,4Aa	31,1
	2	32,6Aa	29,4Aa	27,9Aa	30,0
	3	27,0Bb	34,2Aa	32,0ABa	31,0
	Médias	30,6	31,4	30,1	

K	N	1	2	3	Médias
	1	29,8	30,2	28,7	29,6
	2	31,9	31,6	29,4	31,0
	3	30,2	32,4	32,2	31,6
	Médias	30,6	31,4	30,1	

K	P	1	2	3	Médias
	1	28,7Ab	28,1Aa	31,9Aa	29,6
	2	29,7Ab	32,9Aa	30,2Aa	31,0
	3	35,2Aa	28,8Ba	30,9ABa	31,6
	Médias	31,1	30,0	31,0	

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Letras maiúsculas comparam médias na linha e letras minúsculas comparam médias na coluna.

4.1.3. PRODUÇÃO DE CRAVOS COM CÁLICE INTEIRO E RACHADO

As médias de produção de cravos com cálice inteiro e rachado por parcela, para todos os níveis de nitrogênio, fósforo e potássio testados encontram-se, respectivamente, nos QUADROS 9 e 10.

Os valores de F e C.V. obtidos na análise da variância para as produções de cravos com cálice inteiro e rachado, por parcela, encontram-se no QUADRO 11.

Pelo teste F não foi constatada diferença significativa para produções de cravos com cálice inteiro e rachado nas diferentes doses de nitrogênio, fósforo e potássio estudadas.

Pelo QUADRO 9 observa-se que, aumentando a dose de nitrogênio de N_1 para N_2 , aumentou em 10% o número de cravos com cálice inteiro. Embora não significativa, essa diferença mostrou uma tendência de acréscimo do número de flores com cálice inteiro com o aumento de nitrogênio. Da mesma forma e inversamente, analisando o QUADRO 10, verifica-se que o aumento de nitrogênio de N_1 para N_2 , diminuiu em 17,6% o número de cravos rachados. Apesar de não significativa, essa diferença indica uma tendência de decréscimo do número de flores com cálice rachado com o aumento de nitrogênio. Essa relação entre menor quantidade de nitrogênio e maior número de flores com cálice rachado foi comprovada também pelos resultados de BEACH (1952), BLANC (1961), WINSOR (1968) e WINSOR *et alii* (1970).

maior desenvolvimento vegetativo e confere maior turgescência aos tecidos vegetais e conseqüentemente, em maior nível de nitrogênio deve ocorrer maior desenvolvimento do cálice, não havendo, assim, necessidade do cálice rachar para abri-

QUADRO 9. Médias da produção de cravos com cálice inteiro por parcela, de acordo com os níveis de N, P e K testados (São Manuel, S.P., 1980)

P	N				
		1	2	3	Médias
	1	50,8	54,8	56,7	54,1
	2	52,2	54,4	54,2	53,6
	3	46,4	55,1	51,4	50,9
Médias		49,8	54,8	54,1	

K	N				
		1	2	3	Médias
	1	46,2	56,5	52,8	51,8
	2	54,8	56,0	51,9	54,2
	3	48,6	51,9	57,6	52,7
Médias		49,8	54,8	54,1	

K	P				
		1	2	3	Médias
	1	54,1	54,1	47,2	51,8
	2	55,6	54,0	53,0	54,2
	3	52,6	52,7	52,7	52,7
Médias		54,1	53,6	50,9	

QUADRO 10. Médias da produção de cravos com cálice rachado por parcela, de acordo com os níveis de N, P e K testados (São Manuel, S.P., 1980)

P	N	1	2	3	Médias
	1	25,9	19,8	19,9	21,8
	2	22,6	21,3	18,4	20,7
	3	24,8	19,1	22,7	22,2
Médias		24,4	20,1	20,3	

K	N	1	2	3	Médias
	1	28,1	19,5	19,1	22,0
	2	23,0	18,8	19,7	20,5
	3	22,4	22,0	22,1	22,2
Médias		24,4	20,1	20,3	

K	P	1	2	3	Médias
	1	21,1	20,1	25,1	22,0
	2	19,8	21,7	19,9	20,5
	3	24,5	20,4	21,7	22,2
Médias		21,8	20,7	22,2	

QUADRO 11. Valores de F e C.V. obtidos pelas análises da variância da produção de cravos com cálice inteiro e rachado, por parcela (São Manuel, S.P., 1980). Dados transformados em $\sqrt{x}$

Causa da variação	G.L.	F	
		cálice inteiro	cálice rachado
N	2	1,4183	1,9846
P	2	0,5462	0,1910
K	2	0,2876	0,3111
N x P	4	0,2551	0,4121
N x K	4	0,9952	0,6428
P x K	4	0,2986	0,5941
N x P x K	6	0,1053	0,2501
Tratamentos	24	0,4721	0,5446
Blocos	5	6,6305	1,7186
Resíduo	24		
Total	53		
C.V.		9,25%	17,42%

gar um maior número de pétalas; além disso, o cálice deve tornar-se mais túrgido, evitando ser mais facilmente rachado.

4.1.4. NÚMERO MÉDIO DE PÉTALAS DE CRAVOS COM CÁLICE INTEIRO E RACHADO

O número médio de pétalas de cravos com cálice inteiro e rachado estão nos QUADROS 12 e 13.

A não significância dos valores de F obtidos pela análise da variância (QUADRO 14) mostra que não houve efeito dos tratamentos de nitrogênio, fósforo e potássio sobre o número médio de pétalas por cravo, tanto para flores com cálice inteiro quanto para as flores com cálice rachado.

Entretanto, quando se comparou, através do teste t , a diferença entre a média do número médio de pétalas das flores com cálices inteiro e a de rachado, constatou-se diferença significativa. O número médio de pétalas nos cravos com cálice inteiro foi 55,0 e nos cravos com cálice rachado, 67,7. O valor de t obtido foi de 12,06 com 106 graus de liberdade, indicando que o número de pétalas das flores com cálice rachado foi maior do que das com cálice inteiro. Esse fato demonstra que o cálice do cravo racha por pressão da massa de pétalas, ou seja, por causa do aumento do número de pétalas, conforme foi constatado e explicado por Connors, citado por CONNORS (1916) e SZENDEL (1937).

4.1.5. PRODUÇÃO DE CRAVOS COM CÁLICE INTEIRO E RACHADO NA PRIMEIRA E SEGUNDA ETAPAS DE COLHEITA

No QUADRO 15 apresentam-se os valores de F e

QUADRO 12. Número médio de pétalas de cravos com cálice inteiro de acordo com os níveis de N, P e K testados (São Manuel, S.P., 1980)

P	N				
		1	2	3	Médias
	1	52,7	54,5	52,7	54,8
	2	56,2	56,0	54,7	55,5
	3	55,7	56,0	56,3	54,6
Médias		53,3	55,6	56,0	

K	N				
		1	2	3	Médias
	1	57,8	55,3	55,3	56,2
	2	52,0	55,2	54,8	54,0
	3	54,7	56,0	53,5	54,7
Médias		53,3	55,6	56,0	

K	P				
		1	2	3	Médias
	1	51,3	57,5	59,7	56,2
	2	53,7	54,0	54,3	54,0
	3	54,8	55,3	54,0	54,7
Médias		54,8	55,5	54,6	

QUADRO 13. Número médio de pétalas de cravos com cálice rachado de acordo com os níveis de N, P e K testados (São Manuel, S.P., 1980)

P	N				
		1	2	3	Médias
	1	68,5	68,3	65,5	67,4
	2	63,8	64,7	72,3	66,9
	3	66,3	72,0	67,7	68,7
	Médias	66,2	68,3	68,5	

K	N				
		1	2	3	Médias
	1	66,3	66,7	69,8	67,6
	2	66,3	66,7	66,5	66,5
	3	66,0	71,7	69,2	68,9
	Médias	66,2	68,3	68,5	

K	P				
		1	2	3	Médias
	1	66,2	67,0	69,7	67,6
	2	65,7	67,7	66,2	66,5
	3	70,5	66,2	70,2	68,9
	Médias	67,4	66,9	68,7	

QUADRO 14. Valores de F e C.V. obtidos pela análise da variância do número médio de pétalas de cravos com cálice inteiro e do número médio de pétalas de cravos com cálice rachado (São Manuel, S.P., 1980)

Causa da variação	G.L.	F	
		cálice inteiro	cálice rachado
N	2	0,2287	0,7868
P	2	2,1044	0,3831
K	2	1,1815	0,7311
N x P	4	0,1943	2,3377
N x K	4	0,9658	0,5684
P x K	4	2,0639	0,6415
N x P x K	6	0,9448	1,6289
Tratamentos	24	1,0664	1,1569
Blocos	5	0,6296	1,6081
Resíduo	24		
Total	53		
C.V.		7,83%	8,97%

C.V. obtidos pela análise da variância de produção de cravos com cálice inteiro e rachado na primeira e segunda etapas de colheita, por parcela, para todos os níveis de nitrogênio, fósforo e potássio; verifica-se que não houve influência dos tratamentos sobre a produção de cravos com cálice inteiro e rachado nas duas etapas de colheita.

Entretanto, quando se comparou, através do teste t, a média da diferença entre a produção de cravos com cálice inteiro da primeira e segunda etapas de colheita, obteve-se um valor para t igual a -5,80, com 53 graus de liberdade, que é significativo. Evidencia-se que na segunda etapa de colheita obteve-se maior número de cravos com cálice inteiro.

As médias da produção de cravos com cálice inteiro para a primeira e segunda etapas de colheitas foram, respectivamente, 17,4 e 22,6.

Da mesma forma, a diferença média entre a produção de cravos com cálice rachado da primeira e segunda etapas de colheita foi comparada pelo teste t, cujo valor 6,86, com 53 graus de liberdade, é significativo. Esse resultado indica que na primeira etapa de colheita ocorreu um maior número de cravos com cálice rachado.

As médias da produção de cravos com cálice rachado para a primeira e segunda etapas de colheita foram, respectivamente, 12,4 e 8,2.

Tais fatos podem ser explicados por outros fatores que não a adubação. Entretanto, cabe ressaltar que na primeira etapa de colheita ainda não havia sido aplicado todo o nitrogênio, sendo que o mesmo foi aplicado parceladamente. Sabe-se que o aumento do nitrogênio diminui a produção de flores com cálice rachado, como demonstrou BEACH (1952), BLANC (1961), WINSOR (1968) e WINSOR *et alii* (1970)

QUADRO 15. Valores de F e C.V. obtidos pelas análises da variância da produção de cravos com cálice inteiro e rachado, na primeira e segunda etapas de colheita, por parcela (São Manuel, S.P., 1980). Dados transformados em $\sqrt{x}$

Causa da variação	G.L.	F			
		1. ^a etapa		2. ^a etapa	
		cálice inteiro	cálice rachado	cálice inteiro	cálice rachado
N	2	1,5070	1,1856	1,3332	1,2356
P	2	1,4360	0,0763	0,0556	0,2407
K	2	0,8460	0,5243	0,4267	0,2660
N x P	4	0,3972	0,5482	1,6708	0,3374
N x K	4	1,3721	0,5076	0,6251	0,4430
P x K	4	1,0200	0,2559	0,7924	2,0319
N x P x K	6	0,1620	0,1907	0,2146	0,2229
Tratamentos	24	0,8211	0,4151	0,1797	0,6696
Blocos	5	4,1825	0,5492	3,6680*	2,3938
Resíduo	24				
Total	53				
C.V.		17,35%	19,26%	11,94%	26,27%

e como também foi verificado no presente trabalho, em que observou-se uma tendência de diminuir o número de cravos com cálice rachado com o aumento de nitrogênio aplicado.

4.2. PARÂMETROS DE QUALIDADE DE CRAVOS COM CÁLICE INTEIRO

4.2.1. COMPRIMENTO MÉDIO DA HASTE COM FLOR E DIÂMETRO MÉDIO DA COROLA

Os valores do comprimento médio da haste com flor e do diâmetro médio da corola, em função dos níveis de nitrogênio, fósforo e potássio estudados encontram-se, respectivamente, nos QUADROS 16 e 17.

Os valores de F e C.V. obtidos na análise da variância para os parâmetros de qualidade: comprimento médio da haste com flor e diâmetro médio da corola da flor por tratamento encontram-se no QUADRO 18.

Não foi encontrada diferença significativa entre os níveis de nitrogênio, fósforo e potássio para o comprimento médio da haste e diâmetro médio da corola, pelo teste F.

As doses de nitrogênio, fósforo e potássio estudados não influíram no comprimento total da haste com flor, cortada com seis internódios; este resultado indica que não houve influência no comprimento de cada internódio, mas não significa que não houve efeito no número de internódios para cada caule floral. Os pesquisadores que estudaram o comprimento da haste floral não precisaram se foi medida a haste floral toda ou com um determinado número de internódios, o que dificulta a comparação entre os resultados da literatura e do presente experimento.

QUADRO 16. Comprimentos médios, em centímetros, das hastes com flor com cálice inteiro de acordo com os níveis de N, P e K testados (São Manuel, S.P., 1980)

P	N				
		1	2	3	Médias
	1	49,8	49,6	49,8	49,7
	2	49,9	49,4	48,7	49,3
	3	48,7	49,0	49,5	49,1
Médias		49,5	49,3	49,3	

K	N				
		1	2	3	Médias
	1	49,7	49,2	50,0	49,6
	2	49,8	49,1	49,0	49,3
	3	49,0	49,8	49,1	49,3
Médias		49,5	49,3	49,3	

K	P				
		1	2	3	Médias
	1	50,0	49,4	49,5	49,6
	2	49,6	49,2	49,0	49,3
	3	49,6	49,4	48,8	49,3
Médias		49,7	49,3	49,1	

QUADRO 17. Diâmetros médios, em centímetros, da corola de cravos com cálice inteiro de acordo com os níveis de N, P e K testados (São Manuel, S.P., 1980)

P	N	1	2	3	Médias
	1	6,15	6,28	6,18	6,20
	2	6,12	6,16	6,26	6,18
	3	6,14	6,15	6,22	6,17
	Médias	6,14	6,20	6,22	

K	N	1	2	3	Médias
	1	6,10	6,19	6,26	6,18
	2	6,23	6,25	6,21	6,23
	3	6,08	6,16	6,18	6,14
	Médias	6,14	6,20	6,22	

K	P	1	2	3	Médias
	1	6,24	6,13	6,18	6,18
	2	6,23	6,24	6,22	6,23
	3	6,14	6,16	6,11	6,14
	Médias	6,20	6,18	6,17	

QUADRO 18. Valores de F e C.V. obtidos pelas análises da variância do comprimento médio da haste com flor e do diâmetro médio da corola de cravos com cálice inteiro (São Manuel, S.P., 1980)

Causa da variação	G.L.	F	
		comprimento	diâmetro
N	2	0,1303	1,5403
P	2	1,6512	0,2281
K	2	0,5735	1,7659
N x P	4	1,3750	0,7852
N x K	4	1,3182	0,6295
P x K	4	0,1683	0,3709
N x P x K	6	0,4717	0,2816
Tratamentos	24	0,7911	0,6625
Blocos	5	2,5196	0,6980
Resíduo	24		
Total	53		
C.V.		2,20%	2,38%

Pelo QUADRO 17 verifica-se um aumento no diâmetro da corola de cravos com o acréscimo de nitrogênio no solo; o maior diâmetro foi obtido com a maior dose de nitrogênio, embora não tenha havido diferença significativa entre as doses. A diferença obtida é mínima, não podendo dizer que propicia maior qualidade.

Segundo ECK *et alii* (1962) houve um efeito "quase" significativo para o comprimento das hastes e diâmetro da flor quando se empregou a dose de 180 ppm de nitrogênio e 200 ppm de potássio. GHISLENI e ACCATI (1969) encontraram que variando a relação N:P:K podem ser induzidas diferenças no comprimento do caule e no diâmetro das flores. Entretanto, WINSOR *et alii* (1970) afirmaram que em alta dose de nitrogênio (230 ppm) obtiveram um decréscimo na proporção de flores grandes.

4.2.2. COMPRIMENTO MÉDIO DA HASTE COM FLOR E DIÂMETRO DA COROLA DE CRAVOS NA PRIMEIRA E SEGUNDA ETAPAS DE COLHEITA

No QUADRO 19 apresentam-se os valores de F e C.V. da análise da variância do comprimento médio da haste com flor na primeira e segunda etapas de colheita, e no QUADRO 20 os mesmos parâmetros obtidos são dados para o diâmetro médio da corola.

Como se pode verificar, não houve influência dos fatores analisados sobre os parâmetros de qualidade adotados.

A média das diferenças entre os comprimentos médios da haste com flor de cravos com cálice inteiro da primeira e segunda etapas de colheita foi comparada pelo teste t, cujo valor -8,46 com 53 graus de liberdade é significati-

QUADRO 19. Valores de F e C.V. obtidos pelas análises da variância do comprimento médio da haste com flor na primeira e segunda etapas de colheita (São Manuel, S.P., 1980)

Causas da variação	G.L.	F	
		1. ^a etapa	2. ^a etapa
N	2	1,4954	1,5363
P	2	0,8080	0,3693
K	2	0,6930	0,1928
N x P	4	0,8764	2,0379
N x K	4	0,4496	2,2744
P x K	4	0,3761	0,4581
N x P x K	6	0,8935	0,3506
Tratamentos	24	0,7568	1,0576
Blocos	5	3,3179	1,6836
Resíduo	24		
Total	53		
C.V.		2,61%	2,92%

QUADRO 20. Valores de F e C.V. obtidos pelas análises da variância do diâmetro médio da corola de cravos na primeira e segunda etapas de colheita (São Ma-nuel, S.P., 1980)

Causas da variação	G.L.	F	
		1. ^a etapa	2. ^a etapa
N	2	0,1021	0,0670
P	2	0,4276	1,5378
K	2	0,4651	0,2086
N x P	4	0,3800	0,6751
N x K	4	0,0735	1,0361
P x K	4	0,1500	1,4467
N x P x K	6	0,9824	1,6833
Tratamentos	24	0,6541	1,0983
Blocos	5	3,1475	1,4278
Resíduo	24		
Total	53		
C.V.		2,97%	3,04%

vo. Isso indica que o comprimento médio da haste com flor foi maior para as flores colhidas na segunda etapa.

Os comprimentos médios das hastes florais para a primeira e segunda etapas de colheita foram, respectivamente, 48,4 e 50,4.

Da mesma forma, a média das diferenças entre os diâmetros médios das corolas das flores com cálice inteiro da primeira e segunda etapas de colheita, quando comparada pelo teste t, cujo valor 10,90, com 53 graus de liberdade, é significativo. O resultado mostra que na primeira etapa de colheita o diâmetro das flores foi maior do que o diâmetro das flores da segunda etapa.

Os diâmetros médios dos cravos para a primeira e segunda etapas de colheita foram, respectivamente, 6,43 e 6,02.

Esses resultados podem ser explicados por que na segunda etapa de colheita as plantas apresentaram maior desenvolvimento vegetativo em relação à primeira etapa; portanto, ocorreu maior competição por luz entre as hastes florais, determinando maior alongamento dos internódios da haste e diminuição do diâmetro da corola da flor em relação aos cravos da primeira etapa.

4.3. CONCENTRAÇÕES DE NITROGÊNIO, FÓSFORO, POTÁSSIO, CÁLCIO E MAGNÉSIO NAS FOLHAS E NOS CÁLCICES DE CRAVOS COM CÁLICE INTEIRO E RACHADO

Nos QUADROS 21 a 24 estão os valores de F e C.V. obtidos pelas análises da variância para os teores de N, P, K, Ca e Mg na matéria seca de folhas e de cálices de

cravos inteiros e rachados, influenciados pelos diferentes tratamentos de nitrogênio, fósforo e potássio.

4.3.1. CONCENTRAÇÃO DE NITROGÊNIO

Verifica-se que houve influência das doses de nitrogênio nos teores de nitrogênio das folhas e dos cálices tanto de cravos com cálice inteiro quanto de cravos com cálice rachado. Entretanto, as concentrações de nitrogênio nos referidos órgãos não foram influenciadas pelas dosagens de fósforo e potássio (QUADROS 21 a 24).

As porcentagens médias de nitrogênio encontradas nas folhas e cálices de cravos inteiros e rachados, encontram-se no QUADRO 25. Verifica-se que o teor de nitrogênio total na folha é aproximadamente duas vezes maior do que no cálice e que os teores de nitrogênio obtidos nas folhas situam-se entre os valores dados por BELLENAND-MAYEUR (1977), que os classificaram como teores médios de nitrogênio. O acréscimo da dose de nitrogênio aplicada correspondeu a um aumento de nitrogênio nas folhas e nos cálices, tanto nos cravos com cálice inteiro como naqueles com cálice rachado, confirmando os resultados de BLANC (1961) e ECK *et alii* (1962).

O aumento da porcentagem de nitrogênio nas folhas e nos cálices, devido a adições de doses nitrogenadas crescentes se justifica porque o nitrogênio contido no substrato provavelmente ainda estava na forma orgânica portanto, não disponível ao craveiro. Isso pode indicar que apesar do substrato ser rico em matéria orgânica, é necessária a aplicação de nitrogênio, através da adubação, não tanto para aumentar a produção, que parece ser limitada pelo despoite, mas para diminuir o número de cravos rachados.

QUADRO 21. Valores de F e C.V. obtidos pelas análises da variância para os teores de N, P, K, Ca e Mg (em %) na matéria seca contidos em folhas de cravos com cálice inteiro. Dados transformados em $\text{arc sen } \sqrt{x}$ (São Manuel, S.P., 1980)

Causa da Variação	G.L.	F				
		N	P	K	Ca	Mg
N	2	8,0891*	1,4592	14,8534*	0,8143	1,3691
P	2	3,3292	0,0294	2,7858	0,0917	4,4898*
K	2	0,2094	0,3290	1,3540	1,9578	1,0456
N x P	4	0,9897	2,7486	1,5675	1,5512	2,7253
N x K	4	0,6650	1,1192	0,0516	0,4217	1,0636
P x K	4	0,8472	0,1093	0,9250	0,4274	0,3203
N x P x K	6	1,1488	1,4104	1,0811	0,9985	0,8689
Tratamentos	24	1,6732	1,1669	2,2770	0,8883	1,4774
Blocos	5	1,6489	2,3333	2,2374	4,2131	5,1096
Resíduo	24					
Total	53					
C.V.		3,17%	6,40%	3,69%	4,05%	2,82%

QUADRO 22. Valores de F e C.V. obtidos pelas análises da variância para os teores de N, P, K, Ca e Mg (em %) na matéria seca contidos em folhas de cravos com cálice rachado. Dados transformados em $\arcsen \sqrt{x}$ (São Manuel, S.P., 1980)

Causa da Variação	G.L.	F				
		N	P	K	Ca	Mg
N	2	9,9198*	0,2991	21,9412*	0,8884	0,3750
P	2	0,3089	0,0591	1,6936	0,4406	1,4396
K	2	1,0041	0,2046	0,6801	4,7598*	3,7302*
N x P	4	0,5776	0,4939	0,3228	3,2936*	0,8147
N x K	4	0,7957	0,9694	0,8048	0,2309	0,1222
P x K	4	0,2002	1,1308	1,1316	0,3162	0,1848
N x P x K	6	1,1956	2,5076	2,6474	0,3497	0,4318
Tratamentos	24	1,4972	1,1061	3,0646	1,2350	0,7570
Blocos	5	1,9173	2,0551	1,5518	6,2576	2,1546
Resíduo	24					
Total	53					
C.V.		3,37%	6,09%	4,65%	3,60%	3,71%

QUADRO 23. Valores de F e C.V. obtidos pelas análises da variância para os teores de N, P, K, Ca e Mg (em %) na matéria seca, contidos em cálice de cravos com cálice inteiro. Dados transformados em arc sen $\sqrt{x}$ (São Manuel, S.P., 1980)

Causa da Variação	G.L.	F				
		N	P	K	Ca	Mg
N	2	4,7965*	1,7439	14,6138*	4,8461*	3,5276*
P	2	0,1285	0,6606	1,7235	1,0323	0,9440
K	2	1,4883	0,1315	1,1894	0,7328	1,5598
N x P	4	2,2317	0,2317	1,3708	1,5673	0,8542
N x K	4	0,9545	1,0331	0,3829	2,1387	2,9165*
P x K	4	2,7638	0,4573	0,2103	0,5931	0,5602
N x P x K	6	1,7419	1,0122	1,5173	0,7897	1,3442
Tratamentos	24	1,9616	0,7514	2,1672	1,4649	1,5600
Blocos	5	4,1325	2,3787	2,7620	2,4856	0,6732
Resíduo	24					
Total	53					
C.V.		3,69%	3,97%	5,12%	3,58%	3,48%

QUADRO 24. Valores de F e C.V. obtidos pelas análises da variância para os teores de N, P, K, Ca e Mg (em %) na matéria seca contidos em cálice de cravos com cálice rachado. Dados transformados em arc sen $\sqrt{x}$ (São Manuel, S.P., 1980)

Causa da Variação	G.L.	F				
		N	P	K	Ca	Mg
N	2	5,6324*	2,8317	17,2553*	0,4210	1,7502
P	2	0,8596	2,3736	1,9202	1,1863	1,0103
K	2	2,1733	0,2298	0,3074	0,3340	0,1028
N x P	4	0,2278	0,3296	3,0929*	0,8620	0,2249
N x K	4	0,4715	0,8427	0,8834	0,7672	1,1957
P x K	4	4,0025*	1,7274	2,2223	3,2392*	2,1627
N x P x K	6	0,4137	0,7042	1,1078	1,6844	0,8751
Tratamentos	24	1,6092	1,1122	2,9336	1,3943	1,0546
Blocos	5	2,2615	0,8403	2,7416	2,1760	1,1055
Resíduo	24					
Total	53					
C.V.		4,02%	5,17%	5,57%	4,30%	4,82%

QUADRO 25. Teores de nitrogênio (em %) na matéria seca de folhas e de cálices de cravos com cálice inteiro e com cálice rachado influenciados pelos níveis de nitrogênio aplicados (São Manuel, S.P., 1980)

Níveis de Nitrogênio	Folhas		Cálices	
	Cálice inteiro	Cálice rachado	Cálice inteiro	Cálice rachado
N ₁	3,58b	3,52b	1,51b	1,48b
N ₂	3,80a	3,67b	1,51b	1,59b
N ₃	3,88a	3,89a	1,61a	1,62a

Médias na coluna seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO 26. Teores de nitrogênio (em %) na matéria seca, de cálices de cravos com cálices rachados, influenciados pela interação P K (São Manuel, S.P., 1980)

K	P	1	2	3
1		1,64Aa	1,49Ab	1,51Aa
2		1,49Aa	1,49Ab	1,62Aa
3		1,49Ba	1,69Aa	1,66ABa

Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Letras maiúsculas comparam média na linha e letras minúsculas comparam médias na coluna.

A dose de até 30 g de nitrogênio por metro quadrado, quando se usa um substrato idêntico ao do presente ensaio, talvez seja suficiente para o craveiro. Esta adubação foi capaz de elevar o teor de nitrogênio das folhas ao teor desejável ou seja, 3,00 a 3,50% de nitrogênio, conforme WINSOR *et alii* (1970).

Parece não haver diferença no teor de nitrogênio das folhas e cálices dos cravos inteiros, quando comparado com o teor das folhas e cálices de cravos rachados.

Quanto à influência das interações, verificou-se o efeito significativo apenas da interação P K e somente para a concentração de nitrogênio em cálices rachados, cujos resultados são apresentados no QUADRO 26, evidenciando que as combinações P_2K_3 e P_3K_3 não diferiram entre si e conduziram às mais altas concentrações de nitrogênio em cálices rachados.

4.3.2. CONCENTRAÇÃO DE FÓSFORO

Quanto ao teor de fósforo na matéria seca das folhas e dos cálices de cravos com cálice inteiro e rachado, observa-se que não houve influência significativa dos tratamentos usados (QUADROS 21 a 24).

Em média, a matéria seca das folhas e dos cálices continham 0,16 e 0,09% de fósforo, respectivamente. Os teores de fósforo encontrados nas folhas são inferiores àqueles obtidos por WINSOR *et alii* (1970), que dão como desejáveis os teores de 0,20 a 0,30% de fósforo e são também inferiores aos teores médios de fósforo encontrados por BELLENAND-MAYEUR (1977).

A ausência de resposta do craveiro às doses de

fósforo talvez seja explicada pela riqueza do substrato utilizado, que continha 0,78 e.mg de PO_4^{3-} /100 g, ou seja, um teor que pode ser considerado alto, já que a exigência do craveiro segundo FERNANDES *et alii* (1971) é de 81 mg de fósforo por planta. Assim sendo, os dados obtidos no presente ensaio demonstram que as adubações com este nutriente não devem ultrapassar a 30 g de P_2O_5 por metro quadrado, quando se utiliza um substrato rico em fósforo, como no caso presente.

4.3.3. CONCENTRAÇÃO DE POTÁSSIO

Pelos valores de F obtidos pelas análises da variância (QUADROS 21 a 24) verifica-se que houve efeito significativo para os teores de potássio nas folhas e cálices de cravos com cálice inteiro e rachado para as doses de nitrogênio estudadas; no caso de cálice rachado, houve um efeito da interação N P no teor de potássio do cálice.

Os teores de potássio (em %) na matéria seca das folhas e dos cálices de cravos com cálice inteiro e rachado, para as doses de nitrogênio estudadas, estão no QUADRO 27. Os teores de potássio diminuíram com o aumento das dosagens de nitrogênio, o que está em acordo com os resultados de BLANC (1961) e WINSOR *et alii* (1970).

Os teores de potássio nas folhas de cravos com cálice inteiro são um pouco menores do que os obtidos por WINSOR *et alii* (1970) e BELLENAND-MAYEUR (1977), sendo os teores de potássio nas folhas praticamente quatro vezes maiores que os teores de potássio obtidos nos cálices.

No QUADRO 28 estão apresentados os valores de potássio em cálices rachados influenciados pela interação NP, mostrando que as combinações N_1P_1 e N_1P_3 não diferiram entre

QUADRO 27. Teores de potássio (em %) na matéria seca de folhas e de cálices de cravos com cálice inteiro e rachado influenciados pelos níveis de nitrogênio aplicados (São Manuel, S.P., 1980)

Níveis de Nitrogênio	Folhas		Cálices	
	Cálice inteiro	Cálice rachado	Cálice inteiro	Cálice rachado
N ₁	2,74a	2,82a	0,74a	0,70a
N ₂	2,51b	2,45b	0,64b	0,62b
N ₃	2,41b	2,32b	0,62b	0,56c

Médias na coluna seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO 28. Teores de potássio (em %) na matéria seca de cálices de cravos com cálice rachado, influenciados pela interação N P (São Manuel, S.P., 1980)

P	N		
	1	2	3
1	0,76Aa	0,64Ba	0,57Bab
2	0,64Ab	0,61Aa	0,62Aa
3	0,70Aab	0,62Aa	0,51Bb

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Letras maiúsculas comparam médias na linha e letras minúsculas comparam médias na coluna.

si e promoveram as maiores concentrações de potássio nos cálices de cravos rachados. Por outro lado WINSOR *et alii* (1970) encontraram influências significativas somente para as interações N K e P K.

4.3.4. CONCENTRAÇÃO DE CÁLCIO

Através dos valores de F, apresentados nos QUADROS 21 a 24, observa-se que houve efeito significativo para os seguintes tratamentos e interações:

- a - das doses de potássio e da interação N P nas concentrações de cálcio, nas folhas de cravos com cálice rachado (QUADRO 22).
- b - das doses de nitrogênio, nas concentrações de cálcio, nos cálices de cravos com cálice inteiro (QUADRO 23).
- c - da interação P K, nas concentrações de cálcio, nos cálices de cravos com cálice rachado (QUADRO 24).

O teor médio de cálcio encontrado nas folhas de cravos com cálice inteiro foi 2,97%.

No QUADRO 29 encontram-se os valores dos teores médios de cálcio (em %) nas folhas de cravos com cálice rachado e nos cálices de cravos com cálice inteiro, obtidos para as doses testadas de potássio e nitrogênio, respectivamente. Verifica-se que o aumento das doses de potássio no solo diminuíram as concentrações de cálcio, apenas nas folhas de cravos com cálice rachado.

Não se encontrou uma explicação para esse fato, que talvez possa ser uma consequência de um fenômeno de antagonismo, mesmo que este não tenha ocorrido nas demais partes da planta, pois o grau de antagonismo em um órgão é indepen-

dente do comportamento de um outro órgão, sendo importante apenas a relação da concentração mútua dos cátions para cada posição. Isto parece indicar a necessidade de um estudo sobre os efeitos das relações K:Ca na incidência de rachadura do cálice de cravos, sugerida nas condições do presente trabalho.

Ainda pelo QUADRO 29, observa-se que o acrêscimo de nitrogênio aumentou a concentração de cálcio em cálices de cravos com cálice inteiro, sendo que a maior concentração foi obtida para o nível médio de nitrogênio.

Os teores médios de cálcio obtidos tanto para as folhas como para os cálices de cravos rachados ou não, estão acima dos encontrados em folhas por BELLENAND-MAYEUR (1977).

O efeito da interação N P sobre as concentrações de cálcio nas folhas de cravos com cálice rachado pode ser visualizado no QUADRO 30. Verifica-se que apenas os níveis de fósforo influíram no teor de cálcio das folhas, quando estas receberam o nível mais alto de nitrogênio. Por outro lado, as doses de nitrogênio diminuíram a concentração de cálcio nesse órgão referido, com aplicação da dose intermeditária de fósforo.

Constatou-se ainda o efeito da interação P K na concentração de cálcio em cálices de cravos rachados cujos valores médios são apresentados no QUADRO 31. Observa-se que não houve efeito das dosagens de potássio na concentração de cálcio nas folhas em quaisquer dos níveis de fósforo adicionados; somente houve uma variação na concentração de cálcio, com as diferentes doses de fósforo, no nível mais alto de potássio.

QUADRO 29. Teores de cálcio (em %) na matéria seca de folhas de cravos com cálice rachado e de cálices de cravos com cálice inteiro influenciados, respectivamente, pelos níveis de potássio e nitrogênio aplicados (São Manuel, S.P., 1980)

Folhas		Cálices	
Cálice rachado		Cálice inteiro	
K ₁	2,02ab	N ₁	1,83b
K ₂	2,08a	N ₂	1,96a
K ₃	1,93b	N ₃	1,84b

Médias na coluna seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO 30. Teores de cálcio (em %) na matéria seca de folhas de cravos com cálice rachado influenciados pela interação N P (São Manuel, S.P., 1980)

P	N	1	2	3
1		2,00Aa	1,96Aa	1,99Aab
2		2,10Aa	2,14Aa	1,87Bb
3		2,03Aa	1,94Aa	2,08Aa

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Letras maiúsculas comparam médias na linha e letras minúsculas comparam médias na coluna.

QUADRO 31. Teores de cálcio (em %) na matéria seca de cálices de cravos com cálice rachado, influenciados pela interação P K (São Manuel, S.P., 1980)

K	P	1	2	3
1		1,98Aa	1,84Aa	2,06Aa
2		1,93Aa	2,00Aa	1,92Aa
3		1,77Ba	2,07Aa	1,92ABa

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Letras maiúsculas comparam médias na linha e letras minúsculas comparam médias na coluna

4.3.5. CONCENTRAÇÃO DE MAGNÉSIO

Pelos QUADROS 21 a 24, verifica-se que houve efeito significativo de:

- a - doses de fósforo utilizadas na concentração de magnésio nas folhas de cravos com cálice inteiro (QUADRO 21).
- b - doses de potássio empregadas na concentração de magnésio nas folhas de cravos com cálice rachado (QUADRO 22).
- c - doses de nitrogênio e da interação N K, na concentração de magnésio em cálices de cravos com cálice inteiro (QUADRO 23).

Entretanto, não foi encontrada diferença significativa nas concentrações de magnésio em cálices de cravos com cálice rachado, em função dos tratamentos estudados, sendo que a concentração média obtida foi de 0,76%.

No QUADRO 32 são apresentados os valores dos teores de magnésio nas folhas de cravos com cálice inteiro e rachado e nos cálices de cravos com cálice inteiro obtidos para as doses de fósforo, potássio e nitrogênio, respectivamente. Constata-se que aumentando o fósforo no substrato houve um decréscimo da concentração de magnésio nas folhas de cálices inteiros.

Verifica-se, ainda pelo QUADRO 32, que para o nível de potássio K_3 , obteve-se o menor teor de magnésio nas folhas de cravos com cálice rachado e que a maior concentração foi obtida para o nível de potássio K_2 . É interessante notar que as doses crescentes de potássio causaram decréscimo de cálcio e magnésio nas folhas de cravos com cálice rachado, sugerindo um desequilíbrio das relações K/Ca e K/Mg.

Observa-se também que o acréscimo do nível N_1

QUADRO 32. Teores de magnésio (em %) na matéria seca de folhas de cravos inteiros e rachados e de cálices de cravos com cálice inteiro, influenciados pelas doses de fósforo, potássio e nitrogênio, respectivamente (São Manuel, S.P., 1980)

Folhas		Cálice	
	Cálice inteiro	Cálice rachado	Cálice inteiro
P ₁	0,99a	K ₁ 1,00ab	N ₁ 0,69b
P ₂	0,95ab	K ₂ 1,03a	N ₂ 0,73a
P ₃	0,94b	K ₃ 0,96b	N ₃ 0,71ab

Médias na coluna seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO 33. Teores de magnésio (em %) na matéria seca de cálices de cravos com cálice inteiro influenciados pela interação N K (São Manuel, S.P., 1980)

K	N	1	2	3
	1	0,68Ba	0,73ABa	0,76Aa
	2	0,71Aa	0,71Aa	0,69Ab
	3	0,67Ba	0,75Aa	0,68Bb

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Letras maiúsculas comparam médias na linha e letras minúsculas comparam médias na coluna.

para N_2 aumentou o teor de magnésio nos cálices de cravos com cálice inteiro.

Constatou-se, ainda, o efeito da interação N K na concentração de magnésio em cálices de cravos com cálice inteiro, cujas concentrações médias são apresentadas no QUADRO 33. Observa-se que a concentração de magnésio em cálices diminuiu com o aumento das doses de potássio, apenas no maior nível de nitrogênio. Verifica-se ainda que para a menor dose de potássio, a concentração de magnésio aumentou com as adições de nitrogênio e que para a maior dose de potássio a concentração de magnésio aumentou com a dose intermediária de nitrogênio e decresceu com a maior dose deste elemento.

Devido a uma falta de padronização dos órgãos da planta analisados quimicamente pelos diferentes pesquisadores, além do fato de poucos se referirem ao cálcio e ao magnésio, tornou-se impossível uma comparação dos resultados obtidos no presente experimento para uma interpretação dos efeitos dos tratamentos usados sobre os teores desses nutrientes.

5. C O N C L U S Õ E S

- a - Considerando o período de colheita como um todo ou separando o mesmo em duas etapas, verificou-se que os níveis de N, P e K isoladamente não influenciaram nas características avaliadas, quais sejam: produção total de cravos, produção de cravos com cálice inteiro e rachado, comprimento da haste e diâmetro da corola.
- b - A produção de cravos na segunda etapa de colheita foi influenciada pela interação N P e P K. As maiores produções foram obtidas pelas combinações N_2P_3 e P_1K_3 .
- c - As doses de N, P e K não influenciaram o número de pétalas de cravos com cálice inteiro ou rachado.
- d - O número de pétalas de cravos com cálice rachado foi maior do que naqueles com cálice inteiro.

- e - Na primeira etapa de colheita ocorreu menor número de cravos com cálice inteiro, maior número de cravos com cálice rachado, menor comprimento da haste e maior diâmetro da corola, em relação à segunda etapa.
- f - Os níveis de nitrogênio aumentaram as concentrações de nitrogênio e diminuíram as concentrações de potássio nas folhas e nos cálices de cravos com cálice inteiro e rachado. Esses níveis aumentaram as concentrações de cálcio e magnésio somente em cálices de cravos com cálice inteiro.
- g - Os níveis de fósforo diminuíram somente a concentração de magnésio nas folhas de cravos com cálice inteiro.
- h - O nível de potássio (K_2) determinou as maiores concentrações de cálcio e magnésio nas folhas de cravos com cálice rachado.
- i - Na cultura de cravos e nas condições experimentais apresentadas, são suficientes para a adubação doses de até 30 g de N, 30 g de P_2O_5 e 30 g de K_2O por metro quadrado.

L I T E R A T U R A C I T A D A

- ALPI, A., 1966. Moderni metodi di produzione del garofano. Informatore di Ortoflorofrutticoltura, Bologna, 7:249-252.
- BAUR, A.F.J., 1943. Carnation. In: BAILEY, L.H., ed. Cyclo-
pedia of Horticulture. New York, Macmillan, 665-671.
- BATEY, T.; T.H. CALDWELL; P.R. CARY e T. WHITEHEAD, 1966. Ob-
servations on the manuring of glasshouse carnations. Ex-
perimental Horticulture, London (16):1-11.
- BEACH, G.A., 1939. Carnations yield and quality as affected
by watering and phosphate. Proceedings of the American
Society for Horticultural Science, Geneva, 37:1022-1026.
- BEACH, G. e A. MUSSENBROCK, 1948. Effect of nitrogen and
potash fertilizers on Patrician carnations in soil. Pro-

ceedings of the American Society for Horticultural Science, St. Joseph, 52:487-489.

BEACH, G., 1952. Effect of ammonium sulphate and potassium chloride on Patrician carnations in soil. Proceedings of the American Society for Horticultural Science, Ithaca, NY, 59:484-482.

BELLENAND-MAYEUR, P., 1977. Analyse multidimensionnelle de la composition minérale de l'oeillet. In: Symposium sur l'oeillet, Antibes, p.45-49.

BLANC, D., 1961. Étude sur la fertilization de l'oeillet. Annales Agronomiques, Paris, 12:573-597.

BLANC, D., 1966. Influence du potassium sur la qualité de l'oeillet "Sim". In: Proceedings of the 8th Congress of the International Potash Institute, Brussels. Potassium and quality of agricultural products. Berne, p.177-183.

BLOSSFELD, H., 1964. Cravos e Cravinas. São Paulo, Ed. Chácaras e Quintais, 34 p. (Floricultura brasileira, 6).

CATANI, R.A. e A.O. JACINTO, 1974. Avaliação da Fertilidade do Solo, Métodos de Análise. ESALQ/USP, Piracicaba. 61 p.

CEAGESP, São Paulo, 1977. Boletim anual de dados estatísticos relativos aos produtos horti-fruti-granjeiros, pescado e flores afluídos ao entreposto terminal de São Paulo. 57 p.

CEAGESP, São Paulo, 1978. Boletim anual de dados estatísticos relativos aos produtos horti-fruti-granjeiros, pescado e flores afluídos ao entreposto terminal de São Paulo. 56 p.

- CEAGESP, São Paulo, 1979. Boletim anual de dados estatísticos relativos aos produtos horti-fruti-granjeiros, pescado e flores afluídos ao entreposto terminal de São Paulo. 245 p.
- CHAN, A.P.; H.B. HEENEY; E.A. MAGINNES e H.B. CANNON, 1958. Mineral nutritional studies on carnation (*Dianthus caryophyllus*). I. Effects of N, P, K, Ca and temperature on flower production. Proceedings of the American Society for Horticultural Science, Ithaca, NY, 72:473-476.
- CONNORS, C.H., 1916. Factors causing the splitting of carnation calyces. Report. New Jersey Agricultural Experiment Station, Paterson, p. 83-89.
- ECK, P.; F.J. CAMPBELL e A.F. SPELMAN, 1962. Effect of nitrogen and potassium fertilizer treatment on soil concentrations and on production, quality, and mineral composition of carnation. Proceedings of the American Society for Horticultural Science, St. Joseph, 80:565-570.
- FARTURA de cravos em área de quintal, 1967. Coopercotia, S. Paulo, 24:49-51.
- FERNANDES, P.D.; S. WATANABE; G.D. OLIVEIRA e H.P. HAAG, 1971. Nutrição mineral das plantas ornamentais. II. Absorção de macronutrientes pelo craveiro. Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 28:135-144.
- GARCIA, J.A. e J.M.O. AZURMENDI, 1971. Cultivo intensivo del Clavel. Hojas Divulgadoras, Madrid, n. 22/23, 32 p.
- GHISLENI, P.L. e E. ACCATI, 1969. Intorno a diverse formule di concimazione al garofano americano: risultati di esperienze biennali. Annali della Accademia d'Agricoltura di Torino, 110:43-52.

- HALLIDAY, W.G. e D.P. WATSON, 1953. Influence of temperature on the flowering and calyx splitting of greenhouse carnations. Proceedings of the American Society for Horticultural Science, St. Joseph, 61:538-542.
- KIPLINGER, D.C., 1963. Spacing and nutrition tests on carnations. Ohio Florists' Association Bulletin, Columbus, n. 405:6.
- LAURIE, A. e D.C. KIPLINGER, 1948. Commercial flower forcing. 5. ed. Philadelphia, Blakiston, p.334-336.
- LAURIE, A. e V.H. RIES, 1950. Floriculture; Fundamentals and practices. 2^a ed. New York, McGraw-Hill, 525 p.
- LUNT, O.R.; R.H. SCIARONI e E.J. BOWLES, 1953. Studies on fertility control of commercially grown carnations. Proceedings of the American Society for Horticultural Science, Ithaca, NY, 61:523-527.
- MAGNIFICO, V. e M.C. TALIA, 1977. Rythme d'exportation d'elements nutritifs (N, P et K) au cours des diverses phases du cycle cultural de l'oeillet. In: Symposium sur l'oeillet, Antibes, p.23-31.
- MIRANDA, M.A.L., 1970. Floricultura; diagnóstico da situação, medidas corretivas. Campinas, CATI, 28p.
- MIRANDA, M.A. de L., 1974. Cravo. In: SÃO PAULO. Secretaria da Agricultura. Padronização de produtos hortícolas, São Paulo, 56 p.
- NELSON, P.V. e J.W. BOODLEY, 1965. Development of a set of standard leaf composition values for carnation. Proceedings of the American Society for Horticultural Science, Beltsville, Md, 86:641-649.

- OLIVEIRA, B. de, 1972. A cultura dos cravos em estufas. Gazeta Agrícola de Angola, Luanda, 17:753-757.
- PIMENTEL GOMES, F., 1976. Curso de estatística experimental. 6.^a ed. Piracicaba, Graf. Benetti, 430 p.
- SARRUGE, J.R. e H.P. HAAG, 1974. Análises Químicas em Plantas. Piracicaba, ESALQ/USP. 56 p.
- SEAGER, J.C.R., 1966. The influence of potassium on quality and production of carnations. In: Proceedings of the 8th Congress of the International Potash Institute, Brussels, p.173-175.
- SHEARD, G.F., 1967. Spacing, stopping and timing. Bulletin Ministry of Agriculture, London, 151:145-146.
- SHIGETA, D.T., 1962. Carnation culture in Hawaii. Circular Cooperative Extension Service. University of Hawaii, Honolulu, n. 395, 24 p.
- SOUZA, H.M. de, 1967. Cultura de cravos. Agrônomo, Campinas, 19:9-10.
- SOUZA, H.M. de, (s.d.). Cultivo de cravos. Campinas, Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo, 8 p.
- SOUZA, M.A. de L.B., 1978. Orientação das linhas e densidade de plantio na cultura de cravos, *Dianthus caryophyllus*, L. Piracicaba, ESALQ/USP. 73 p. (Dissertação de Mestrado).
- SOUZA, M.A. de L.B. e L.G. CHIAVEGATO, 1980. Ocorrência de *Silba pendula*, Bezzi em cravos, *Dianthus caryophyllus*. In: I Congresso da Sociedade Brasileira de Floricultura e Plantas Ornamentais, Campinas, p. 18 (Resumos).

SZENDEL, A.J., 1937. Calyx splitting of carnation flower: Preliminary report on nutrition experiments. Proceedings of the American Society for Horticultural Science, St. Joseph, 35:781-787.

TUBELIS, A.; F.J.L. NASCIMENTO e L.L. FOLONI, 1972. Meteorologia e Climatologia. Botucatu, F.C.M.B.B., 487 p.

URCULLU, G.B. y de, 1953. Floricultura. Barcelona, Salvat, 512 p.

WINSOR, G.W., 1968. Studies of the nutrition of flower crops. Scientific Horticulture, Kent, 20:35-40.

WINSOR, G.W.; M.I.E. LONG e B.M.A. HART, 1970. The nutrition of glasshouse carnations. Journal of Horticultural Science, London, 45:401-413.

A P Ê N D I C E

FIG. 1 – Curso das temperaturas médias das mínimas e máximas da casa de vegetação (São Manuel, SP).