

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA
Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio
Economia

**ESTUDO DE DOSES E ÉPOCAS DE
APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO NA CULTURA
DO ALHO, CULTIVAR ROXO PÉROLA DE
CAÇADOR**

Shizuo Seno
Engenheiro Agrônomo

*Tese apresentada à Faculdade de
Engenharia – UNESP, campus de
Ilha Solteira, como parte das
exigências para realização do
Concurso de Livre Docência na
área de Olericultura.*

Ilha Solteira – SP
Novembro de 2002

1210001358



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

FACULDADE DE ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA

Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio

Economia

**ESTUDO DE DOSES E ÉPOCAS DE
APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO NA CULTURA
DO ALHO, CULTIVAR ROXO PÉROLA DE
CAÇADOR**

Shizuo Seno

Engenheiro Agrônomo

Proc. 053/2003 - NRD 023/03

UNESP - "CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA"	
SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO	
DATA DE CHEGADA	DATA DE TOMBO
26.02.03	31.03.03
RE	TÍTULO
Alga	Te. 1358
AQUISIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
Doação Autor R\$ 10.00	S478e

Tese apresentada à Faculdade de Engenharia – UNESP, campus de Ilha Solteira, como parte das exigências para realização do Concurso de Livre Docência na área de Olericultura.

Co. Sup - 185886
Sup - 54753

Ilha Solteira – SP

Novembro de 2002



50103016 MANEJO E TRATOS CULTURAIS



AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual Paulista e à Faculdade de Engenharia – Campus de Ilha Solteira, pela oportunidade de exercer minha profissão nas áreas de ensino, pesquisa e extensão.

Ao Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia que está me possibilitando subir os degraus da carreira acadêmica.

A todos os professores responsáveis pela minha formação acadêmica e em especial, meus ex-orientadores e amigos, Doutores Tosiaki Kimoto e Paulo Donatto Castellane (*in memorian*).

Aos funcionários da horta, Edson, Ciniro, Cláudio e Francisco, pela ajuda na condução do trabalho de campo.

A todos colegas do curso de Agronomia, pelo incentivo na realização desta nova etapa universitária.

À minha esposa, Maria Conceição e minhas filhas Fabiana e Gisele, por suas existências.

A todos que direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho, em todas as suas fases.



ÍNDICE

LISTA DE TABELAS.....	iv
LISTA DE FIGURAS.....	vi
RESUMO	viii
1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	03
2.1. Desenvolvimento da planta do alho e extração de nutrientes.....	03
2.2. Efeito do nitrogênio e época de aplicação em cultivares de alho de ciclo curto ou médio.	05
2.3. Efeito do nitrogênio e época de aplicação em cultivares de alho nobre.	07
2.4. Efeito do nitrogênio e época de aplicação na incidência de superbrotamento de plantas.	09
3. MATERIAL E MÉTODOS	12
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
5. CONCLUSÕES	33
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35



LISTA DE TABELAS

TABELA pg

01. Valores de F obtidos na análise de variância e respectivos níveis de significância para comprimento de plantas, avaliados 20 dias após cada época de aplicação do nitrogênio, na cultura do alho. Ilha Solteira, SP, 2002. 16
02. Valores de F obtidos na análise de variância e respectivos níveis de significância para os valores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio em folha de alho, avaliada aos 62 d.a.p. Ilha Solteira, SP. 2002. 17
03. Valores de F obtidos na análise de variância e respectivos níveis de significância para os valores de enxofre, zinco, cobre, ferro e manganês em folhas de alho. Ilha Solteira, SP. 2002..... 18
04. Valores de F obtidos na análise de variância e respectivos níveis de significância para os valores de clorofila nas folhas, produção de bulbos e massa média de bulbo de alho. Ilha Solteira, SP. 2002. 18
05. Valores de F obtidos na análise de variância e respectivos níveis de significância para os valores da produção percentual de bulbos de alho das peneiras 4, 3, 2, 1 e 'charuto'. Ilha Solteira, SP. 2002. 19
06. Média do comprimento (cm) de plantas de alho avaliadas no 20º dia após cada época de aplicação do nitrogênio, em função da época e doses de nitrogênio. Ilha Solteira, SP, 2002..... 21



07.- Quantidades de nutrientes em folhas de alho aos 62 dias, em função das épocas de aplicação e doses de nitrogênio, na cultura do alho, cv. Roxo Pérola de Caçador. Ilha Solteira, SP, 2002.....	22
08- Quantidade de Fósforo (g/kg) em folhas de alho, em função das épocas de aplicações e doses de Nitrogênio, na cultura do alho. Ilha Solteira, SP, 2002.	23
09- Quantidades de nutrientes de folhas de alho avaliadas aos 62 dias após o plantio dos bulbos, em função das épocas de aplicação e doses de nitrogênio, na cultura do alho, cv. Roxo Pérola de Caçador. Ilha Solteira, SP, 2002.	25
10- Valores de clorofila nas folhas avaliadas aos 62 dias após o plantio, produção de bulbos classificados na peneiras 4, 3, 2 e 1 e massa média de bulbos de alho em função das épocas de aplicação e doses de nitrogênio, na cultura do alho, cv. Roxo Pérola de Caçador. Ilha Solteira, SP, 2002.....	26
11- Produção percentual de bulbos classificados nas peneiras 4; 3; 2; 1 e 'charutos' em função das épocas de aplicação e doses de nitrogênio, na cultura do alho, cv. Roxo Pérola de Caçador. Ilha Solteira, SP, 2002.	29



LISTA DE FIGURAS

FIGURA.....	pg
01. Médias das temperaturas mínimas, médias e máximas nos intervalos de cinco dias, ocorridas no período de 20 de abril a 30 de julho. Ilha Solteira, SP. 2002.....	15
02. Período de ocorrência da diferenciação bulbar, em dias após o plantio, em função da época de aplicação e doses de nitrogênio em cobertura, na cultura do alho, cv. Roxo Pérola de Caçador. Ilha Solteira, SP. 2002.	20
03. Quantidades de nitrogênio na planta aos 62 d.a.p., em função de doses de nitrogênio aplicadas em cobertura, na cultura do alho, cv. Roxo Pérola de Caçador. Ilha Solteira, SP-2002.....	24
04. Valores de clorofila nas folhas da planta de alho, cv. Roxo Pérola de Caçador, aos 62 dias após o plantio, em função de doses de nitrogênio aplicadas em cobertura. Ilha Solteira, SP, 2002.....	27
05. Valores de massa média de bulbos de alho, cv. Roxo Pérola de Caçador, em função de doses de nitrogênio aplicadas em cobertura. Ilha Solteira, SP, 2002.	28
06- Percentagem de bulbos da cv Roxo Pérola de Caçador, classificados na peneira 4, em função de doses de nitrogênio aplicadas em cobertura. Ilha Solteira, SP, 2002.	30



07- Percentagem de bulbos da cv Roxo Pérola de Caçador, classificados na peneira 3, em função de doses de nitrogênio aplicadas em cobertura. Ilha Solteira, SP, 2002.	31
--	----



RESUMO

O experimento foi conduzido na Fazenda de Ensino e Pesquisa, do campus de Ilha Solteira, SP, UNESP, situada na latitude 22°25'S, longitude 51°21'W e altitude média de 310 m. Utilizou-se a cultivar de alho Roxo Pérola de Caçador, vernalizado durante o período de 50 dias a 4°C e plantio no dia 24 de abril de 2002. Os tratamentos foram quatro doses de nitrogênio na forma de uréia (0, 40, 80 e 120 kg ha⁻¹), aplicados em três épocas (12; 20 e 30 dias após o plantio dos bulbilhos). No plantio foi aplicado, a lanço, 1500 kg ha⁻¹ da fórmula 04-14-08 e uma adubação potássica aos 20 dias após o plantio, na dose de 60 kg ha⁻¹ de K₂O.

Avaliou-se o comprimento das plantas, período de ocorrência da bulbificação, teores de macro e micronutrientes nas folhas aos 62 dias, teor de clorofila, produção total de bulbos, massa média de bulbos, produção percentual de bulbos em função do diâmetro transversal, incidência de bulbos 'charuto' e plantas superbrotadas. Verificou-se que: quanto maior a dose de nitrogênio e mais precoce sua aplicação, maior o período para o início da bulbificação; as diferentes doses de nitrogênio não influenciaram o comprimento das plantas avaliadas aos 20 dias após as épocas de aplicação; a época de aplicação do nitrogênio não alterou os teores foliares de nitrogênio, magnésio, enxofre, e manganês. A aplicação realizada aos 20 dias após o plantio proporcionou os maiores valores dos nutrientes, potássio, cálcio, fósforo, zinco e ferro; as doses de nitrogênio não influenciaram os teores de fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, zinco, cobre, ferro e manganês nas folhas, no entanto o teor de N aumentou linearmente com o aumento nas doses de nitrogênio aplicado no solo; as épocas de aplicação do nitrogênio não alteraram os



valores de clorofila nas folhas. O aumento na dose de N induziu um acréscimo linear nos teores de clorofila; a época de aplicação realizada aos 20 d.a.p. proporcionou maior produtividade, entretanto não influenciou a massa média dos bulbos; as doses de nitrogênio não influenciaram a produtividade, entretanto, a maior massa média do bulbo foi obtida com 56 kg ha^{-1} de N; a aplicação aos 20 d.a.p. bem como as doses de 54 e 61 kg ha^{-1} de N promoveram as maiores percentagens de bulbos classificados nas peneira 4 e 3 respectivamente. Não houve influência de épocas e doses de nitrogênio na incidência de plantas suberbrotadas.

Palavras-chave: *Allium sativum*; vernalização; nutrientes; produtividade.



1. INTRODUÇÃO

A produção de alho nobre, no Brasil, teve início no final da década de 70, no município de Curitiba, SC. Nessa época, a produção brasileira de alhos, basicamente localizada na região de cerrado e centro oeste brasileiro, era composta, quase que em sua totalidade, por alhos comuns, brancos, de baixo valor comercial. Na região Centro - Oeste e no cerrado brasileiro, a área de cultivo passou de 600 hectares em 1994 para 6500 hectares em 2002. Com o crescimento da produção de alhos nobres e roxos, no sul, a partir de 1978, a produção nacional chegou a abastecer 80% do consumo brasileiro, no ano de 1991. Neste mesmo ano, em função da início das importações de alho da China, que chegaram a 40 mil toneladas em 1995, houve uma redução da área cultivada nacional, tornando-se responsável por apenas 20% do consumo brasileiro. A partir de 1996, a produção nacional voltou a crescer, devendo chegar, em 2002, a uma produção comercial de 100 mil toneladas de alhos nobres, para um consumo brasileiro total de 140 mil toneladas (DALLAMARIA, 2002).

O Estado de São Paulo é o sétimo produtor de alho em nível nacional. Na última década ocorreu uma redução gradativa da área plantada que em 1992 foi de 700 ha, passando em 1999 à apenas 190 ha (AGRIANUAL, 2001).

Dentre os nutrientes necessários para o desenvolvimento da planta do alho, o nitrogênio é um dos mais importantes, pois, sua deficiência ou excesso, inclusive dependendo da sua época de aplicação, tem-se observado efeitos benéficos ou desastrosos na produção e qualidade do bulbo. Por outro lado, os resultados são bastante contraditórios em função das diversos cultivares, ciclos, regiões, solos, etc. Até cultivares do mesmo grupo, como os alhos nobres, têm suas exigências que podem ser diferenciadas em função da



necessidade da vernalização para o cultivo na região Centro Oeste ou para o cultivo na região Sul.

O objetivo deste estudo foi avaliar a dose de nitrogênio e época de aplicação sobre a produtividade e qualidade do alho vernalizado nas condições edafoclimáticas de Ilha Solteira SP.



2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Desenvolvimento da planta do alho e extração de nutrientes.

O nitrogênio é comumente o nutriente mais abundante nas plantas. O maior efeito bioquímico da deficiência do N é a interferência com a síntese de proteínas, portanto, com o crescimento. Um sintoma precoce e dramático da deficiência é um amarelecimento geral das folhas ou clorose, devido à inibição da síntese de clorofila (EPSTEIN, 1978, citado por MAGALHÃES, 1986). No alho este sintoma se inicia nas folhas mais velhas, do ápice em direção à base, (MAGALHÃES et al. 1979).

SILVA et al. (1970), utilizando a cv. Lavínia verificaram que o nitrogênio e o potássio são os nutrientes absorvidos em maior quantidade e intensidade pela planta de alho. A absorção dos macronutrientes é diminuta até os 45 dias, sendo que o N e K são absorvidos intensamente a partir deste período. O crescimento da planta intensifica-se após os 60 dias e do bulbo a partir dos 90 dias, e ambos cessam em torno dos 120 dias. A absorção dos micronutrientes é consideravelmente intensa desde o início da cultura, destacando-se o Fe, Mn, Zn, B e Cu. A absorção em ordem decrescente foi: N, K, S, Ca, P e Mg. A extração de nutrientes, foi: N (121,9); P (13,4); K (110,6); Ca (16,5); Mg (6,6); S (19,6) kg.ha⁻¹; B (150,3); Cu (131,6); Fe (966); Mn (229,9) e Zn (223,6) g ha⁻¹.

Sobre o crescimento do alho, ZINK (1963) citado por SILVA et al. (2000), descreve que a cultura produz 60% da matéria seca durante o período compreendido entre a bulbificação e a colheita, quando absorve 49% do total de nitrogênio e 38% do potássio. Até 117 dias, 28,88% do nitrogênio e 19,05% do potássio foram absorvidos. Na época da colheita, isto é, em torno de 200 dias após o plantio, as plantas removeram 204,43 kg ha⁻¹ de N.



NASCIMENTO et al. (1996) verificaram que a produção de matéria seca da parte aérea cresceu até o 75º dia para a cultivar Contestado e 45 dias para a cv. Roxo Pérola de Caçador, enquanto que a matéria seca de bulbos e raízes cresceu até os 75 dias para ambas cultivares.

Na cultivar Amarante, o aumento nas doses de nitrogênio induziu maiores teores de nitrogênio, fósforo e magnésio na folha, decresceu o teor de potássio, entretanto, não alterou os teores de cálcio. Os teores de N, P e K atingiram um valor máximo ao redor de 63 a 77 dias (NOVAIS et al. 1973).

Por se tratar de uma espécie de reprodução vegetativa, muitas doenças, principalmente as viróticas são multiplicadas e perpetuadas por meio de sucessivos ciclos de reprodução assexuada da cultura. Esse comportamento sugere que as exigências nutricionais poderão ser alteradas pela eliminação das viroses.

Com a cultivar Gigante Roxão, o plantio de bulbilhos oriundo de cultura de tecido proporcionou uma extração de nutrientes superior ao convencional na percentagem: N - 16, P - 55,4; K - 77,7; S - 70,0; Mg - 62,6; Ca - 83,1; B - 57,3; Zn - 62,6; Cu - 64,6; Mn - 94,4 e Fe - 116,6 %. A extração de macronutrientes obtidas por ambas as formas de multiplicação, deu-se na seguinte ordem: N>K>Ca>S>P>Mg, à exceção do K, para as plantas oriundas de cultura de tecido que foi o nutriente mais exigido. Para os micronutrientes, esta ordem foi: Fe>B>Zn>Mn>Cu (RESENDE et al. 1999).

O plantio de clones de cultivares de alho Gravatá, Gigante Roxão e Lavínia oriundos de cultura de tecido proporcionaram uma produtividade significativamente superior e um aumento no ciclo em torno de 18 dias quando comparado com o plantio de bulbos de propagação convencional, demonstrando a importância na limpeza de vírus (RESENDE et al. 2000).

RESENDE et al. (s.d.) utilizando cultivar Gigante Roxão proveniente de cultura de tecido, com doses de até 250 kg ha⁻¹ de nitrogênio, aplicados em três épocas (plantio, 45 e 70 dias) verificaram que a altura e número médio de folhas aos 80 dias após o plantio apresentaram uma resposta linear ao aumento das doses de N, enquanto que aos 120 dias prevaleceu um comportamento quadrático. A produção de matéria seca das folhas atingiu um máximo (8,96 mg/planta) com 183,6 kg ha⁻¹ de N, o bulbo (13,25 mg/planta)



com $168,0 \text{ kg ha}^{-1}$ e matéria seca total ($23,5 \text{ mg/planta}$) com $166,6 \text{ kg ha}^{-1}$ de N. O ponto máximo de acúmulo de N no bulbo ($280,2 \text{ mg}$) foi obtido com a dose de $182,6 \text{ kg ha}^{-1}$ de N. O nitrogênio total acumulado (525 mg/planta) foi alcançado com a dose de 250 kg ha^{-1} de N. A produção comercial de bulbos atingiu um máximo ($18,7 \text{ t ha}^{-1}$) com a dose de 194 kg ha^{-1} de N.

Verifica-se nas diversas pesquisas, com a cultura do alho, resultados bastante diferenciados, principalmente em relação ao elemento nitrogênio. Isto provavelmente deve-se a diferença entre as cultivares existentes, em função da significativa variabilidade no ciclo que pode variar de quatro a sete meses, da época adequada na aplicação deste elemento em cada cultivar, sem considerar as condições edafoclimáticas de cada local.

Atualmente, a mesma cultivar apresenta um ciclo variando de até 3 meses, se for cultivada na região Sul do país ou outra região com temperatura média superior, com a utilização da vernalização.

2.2. Efeito do nitrogênio e época de aplicação em cultivares de alho de ciclo curto ou médio.

Utilizando a cultivar SH-1, VASCONCELOS & BARBIN (1966a) verificaram respostas lineares na produtividade até a dose de 90 e 120 kg ha^{-1} para nitrogênio e potássio, respectivamente. Com a cultivar Cateto a dose máxima estudada (60 kg ha^{-1} de N) proporcionou maior produtividade (VASCONCELOS et al. 1971).

SCALOPI et al. (1971) verificaram acréscimo na produção com até 60 kg ha^{-1} , entretanto, MAKSOUD et al. (1984) obtiveram resposta na produtividade com até 360 kg ha^{-1} .

Com as cultivares Amarante, Branco Mineiro e Barbado Rio Grande, MENEZES SOBRINHO et al. (1973a) obtiveram a maior produtividade com 100 kg de N, entretanto MENEZES SOBRINHO et al. (1973b) verificaram uma resposta linear de até 200 kg ha^{-1} de N no espaçamento de cinco centímetros entre planta e sem significância em espaçamento maiores. Ainda com a cv. Amarante, FERRARI & CHURATA-MASCA (1975) estudando doses de até 75

kg ha⁻¹ de N, com aplicação de 2/3 no plantio e 1/3 aos 39 dias, observaram aumentos crescentes na produção comercial de bulbos e produção de bulbos graúdos.

Com a cultivar Juréia, MASCARENHAS et al. (1981) constataram que o nitrogênio e potássio proporcionaram aumento no diâmetro do talo, comprimento das folhas, massa média do bulbo e produtividade total em experimento conduzido no ano de 1979, no entanto, no ano seguinte as mesmas características avaliadas não foram influenciadas pelas doses de nitrogênio.

ALVARENGA & SANTOS (1982), utilizando as cultivares Juréia e Dourados, verificaram que a maior altura de plantas e produtividade foram obtidas com a dose de 50 kg ha⁻¹ de nitrogênio, tendo como fonte o Salitre do Chile.

Com doses de 20 a 40 kg ha⁻¹ de N no plantio e 0 a 40 kg no início da bulbificação da cultivar Ito, HIROCE et al. (1989) constataram que a maior dose proporcionou aumento na produtividade.

Com a cultivar Gravatá, proveniente de cultura de meristema, SILVA et al. (2000) observaram que o nitrogênio, até a dose de 85 kg ha⁻¹, aumentou a produção total (11,9 t/ha), produção comercial (11,0 t/ha) e peso médio do bulbo (38 g). Também, com a cv. Gravatá, com multiplicação "in vitro", CORREA et al. (2001) verificaram que o parcelamento do nitrogênio aos 60 e 80 dias após o plantio proporcionou maior massa média do bulbo (37,0 g), produção comercial (17,7 t/ha) e massa média do bulbilho (2,87g), assim como NOGUEIRA et al. (1980) que também obtiveram maior altura de plantas e tendência de aumento na produtividade com parcelamento do nitrogênio no plantio, 30 e 60 dias após.

VELOSO et al. (2000) constataram que a produtividade técnica ótima de bulbos comerciáveis da cultivar Cateto Roxo Local, (6.076 kg ha⁻¹) foi obtida com a combinação de 68 kg ha⁻¹ de nitrogênio e lâmina de irrigação de 910 mm.

Entretanto, com as cultivares SH-1, Cateto Roxo, Catetinho do Paraná, IAC-2102, Precoce, Mineiro, Campineiro e Lavínia, não houve influência significativa na produtividade com aplicação de até 120 kg ha⁻¹ de N (COUTO,



1961; VASCONCELOS & BARBIN 1966b e KLAR et al. 1972) e até redução na produtividade com o aumento do nitrogênio (SANTOS et al. 1984).

Em outros países, tem se verificado resposta ao aumento de produtividade com até 256 kg ha⁻¹ de N (SOTOMAYOR, 1975 citado por MAGALHÃES, 1986).

GHAFOOR et al. (2001) obtiveram maior número de folha, massa média do bulbo, número de bulbilho/bulbo e produtividade com a dose de 140 kg ha⁻¹ de nitrogênio; PATEL et al. (1996) e VERMA et al. (1996) citados por RESENDE e SOUZA (2001) com 50 e 100 kg ha⁻¹ respectivamente, porém, LIPINSKI et al. (1985) e SADARIA et al. (1997) citados por RESENDE e SOUZA (2001) não obtiveram respostas significativas nas produtividades com doses de 75 e 240 kg ha⁻¹ de nitrogênio.

2.3. Efeito do nitrogênio e época de aplicação em cultivares de alho nobre.

A aplicação de nitrogênio nas doses de 0 a 160 kg ha⁻¹, parceladas desde o plantio até 90 dias após, na cultivar Chonan, conduzida na região de Caçador-SC, não proporcionou diferença significativa na produção comercial (BIASI et al. 1985).

Com a cultivar Roxo Pérola de Caçador, na região de Curitiba-SC, as diferentes coberturas nitrogenadas realizadas nos período de bulbificação, ou posteriormente, foram benéficas comparando-se apenas com a testemunha sem nitrogênio (NAKAGAWA et al. 1990a). Com a cultivar Quitéria, NAKAGAWA et al. (1990b) verificaram que as doses de nitrogênio (20 e 40 kg ha⁻¹) não diferiram entre si, proporcionando apenas um aumento na massa média do bulbo, % em número e massa de bulbos comerciais em comparação à testemunha, bem como não houve influencia nas fontes de nitrogênio. Em outro experimento, a aplicação de 15 kg ha⁻¹ de nitrogênio, durante a formação do bulbilho, proporcionou maior produção de bulbos comerciais (NAKAGAWA et al. 1990c).



Em Santa Juliana-MG, NAKAGAWA et al. (1991) observaram que a aplicação do nitrogênio sete dias após a diferenciação dos bulbilhos induziu maior massa média do bulbo e menor percentagem de bulbos estourados, entretanto, a aplicação de nitrogênio não proporcionou aumento na produtividade.

Em Lavras-Mg, RESENDE et al. (1993), com nitrogênio variando de 0 a 160 kg ha⁻¹ e utilizando a cultivar Quitéria, verificaram que a dose de 144,2 e 66,0 kg ha⁻¹ possibilitaram, respectivamente, maior produção total e comercial de bulbos.

Na região de Ilha Solteira-SP, doses de 32 a 256 kg ha⁻¹ de N, aplicadas em três épocas (100% aos 30, 100 % aos 50 dias e 50% aos 30 + 50% aos 50 dias após o plantio), na cultivar Roxo Pérola de Caçador, SENO et al. (1994a) não constataram influências significativas do nitrogênio e das épocas de aplicação no número e massa média de bulbilho, produção comercial (que variou de 5920 a 6576 kg ha⁻¹), massa média do bulbo com valores de 17,4 a 20,2 g; % de haste floral (17,7 a 33%), e classificação percentual de bulbos (54,6% para classes 5+4; 30% para classe 3 e 16,8% na classe 2+1). Apenas, houve influência no teor de nitrogênio e carboidrato total nos bulbos.

Ainda na mesma região, SENO et al. (1997) verificaram que os turnos de irrigação (3 a 6 dias) e doses de N (0 a 80 kg ha⁻¹) não influenciaram o comprimento da planta, diâmetro de caule, produção comercial (5965 a 6491 kg ha⁻¹), massa média do bulbo (16,4 a 17,1g) e classificação percentual de bulbos.

Com a cultivar Quitéria, em Lavras-MG, RESENTE & SOUZA (2001), utilizando doses de nitrogênio de 40 a 120 kg ha⁻¹, aplicados aos 30, 50 e 70 dias após o plantio (d.a.p.), observaram que a produção comercial decresceu linearmente com o aumento nas doses de N em função das épocas de aplicação. A menor dose de N (40 kg ha⁻¹) proporcionou a maior produtividade, tanto na aplicação aos 30 d.a.p. (5076 kg ha⁻¹), 50 d.a.p. (5502 kg ha⁻¹) e 70 d.a.p. (4086 kg ha⁻¹). Quanto mais tardiamente foi a aplicação, maior a redução na produtividade. O nitrogênio induziu, também, um aumento no número de bulbilho por bulbo.



Com o fornecimento de nitrogênio na forma de adubação orgânica, a pesquisa realizada com a cultivar Roxo Pérola de Caçador, demonstra resultados diferenciados. A utilização de húmus de minhoca, até a dose de 30 t ha⁻¹, não influenciou o comprimento de plantas, massa média do bulbo, produção comercial (média de 5245 kg ha⁻¹) e classificação percentual de bulbos (SENO et al. 1994b), bem como, o esterco de curral, nas doses de até 30 t ha⁻¹, induziu uma redução linear na massa média do bulbo, produção comercial e % de bulbos graúdos (SENO, et al. 1995). No entanto, com a utilização do esterco de galinha com doses de até 12 t ha⁻¹, verificou-se um aumento linear na massa média do bulbo, variando de 21,6 a 23,8g, porém, não o suficiente para proporcionar aumento significativo na produtividade, com média de 5900 kg ha⁻¹ (SENO et al 1996).

Também, ROBLES et al. (2001), com doses de 0 a 25 t ha⁻¹ de esterco de galinha humificado não detectaram influência nas produtividades das cultivares Roxo Pérola de Caçador (5903,5 kg ha⁻¹) e Chonan (7043 kg ha⁻¹).

LOPES et al. (2001), utilizando uréia, cama de aviário e esterco líquido de suínos, com aplicação aos 45 dias após a emergência, 15 e 25 dias após o término da diferenciação da cultivar Roxo Pérola de Caçador, não verificaram efeito das fontes de N na produtividade de bulbos que variou de 10.916 a 12.185 kg ha⁻¹, entretanto, a época de aplicação realizada aos 25 dias após a diferenciação dos bulbilhos induziu uma redução na produtividade.

2.4. Efeito do nitrogênio e época de aplicação na incidência de superbrotamento de plantas.

Dentre as anormalidades que ocorrem no alho, o superbrotamento ou pseudoperfilhamento é considerado uma característica indesejável comercialmente, depreciando o produto e reduzindo a produtividade. Para SOUZA e CASALI (1986), os fatores relacionados a este distúrbio são o fotoperíodo, temperatura, cultivares, irrigação e nitrogênio. Segundo AMARAL (1967) e COUTO (1956), citados por SOUZA e CASALI (1986), o



pseudoperfilhamento é consequência do teor de nitrogênio aplicado e disponível para este vegetal.

Vários trabalhos têm demonstrado o aumento na incidência de superbrotamento em função de diferentes doses de nitrogênio. (COUTO, 1961) utilizando a cultivar Branco Mineiro verificou um incremento desta anomalia na medida em que aumentou as doses de nitrogênio de 50 a 100 kg ha⁻¹. Também, VASCONCELOS et al. (1971), utilizando a cultivar Cateto, com doses de 60 kg ha⁻¹ e, ALVARENGA & SANTOS (1982) com as cultivares Juréia e Dourados, na dose de 100 kg ha⁻¹ de N. MORAES & LEAL (1986), com a cv São Lourenço, com doses de até 150 kg ha⁻¹ de Nitrogênio, observaram que quanto maior a dose e mais tardia sua aplicação, maior a incidência de plantas superbrotadas.

RESENDE et al. (1993) constataram um aumento linear na percentagem de superbrotamento (34%), na cultivar Quitéria, com doses de 0 a 160 kg ha⁻¹ de N.

SENO et al. (1994a), com a cultivar Roxo Perola de Caçador, na região de Ilha Solteira, SP, constataram que as doses de 32 a 256 kg ha⁻¹ de N induziram um percentual de 33,3 a 44,3% de bulbos superbrotados, porém sem diferir entre si, bem como, as épocas de aplicação induziram semelhantes percentuais desta anomalia (31,1 a 51,1%).

RESENDE & SOUZA (2001), pesquisando a cv. Quitéria constataram que a dose de 40 kg ha⁻¹ de N aplicada aos 30 d.a.p. proporcionou 30,59% de bulbos pseudoperfilhados, tento apresentado aos 50 e 70 d.a.p., valores de 34,9 e 41,8%, respectivamente. Com a dose de 120 kg ha⁻¹ de N, aplicada aos 30, 50 e 70 dias após o plantio, induziu respectivamente um percentual de 65,1; 68,7 e 64,7%, demonstrando que quanto maior a dose de N e mais tardia a aplicação, maior a incidência desta anomalia.

Entretanto, outros trabalhos não mostraram efeito de doses e época de aplicação do nitrogênio na incidência de superbrotamento, como relatado por KLAR et al. (1972) com a cultivar Lavínia, com doses de 60 kg ha⁻¹ de N, aplicado aos 60 dias após o plantio; BIASI et al. (1985), com a cv. Chonan, com doses de até 160 kg ha⁻¹; HIROCE et al. (1989), com a cultivar Ito; SENO et al.



(1997), com a cv. Roxo Pérola de Caçador e doses de até 256 kg ha^{-1} e LOPES et al. (2001), com até 60 kg ha^{-1} de nitrogênio.



3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Município de Ilha Solteira, SP (latitude 22°25'S, longitude 51°21'W e altitude média de 310 m). O solo, classificado pelo IPT (s.d.), para o qual efetuou-se a adequação de sua classe, ao nível de grande-grupo conforme EMBRAPA (1999), foi um ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico, cuja análise do solo revelou os seguintes valores: P(resina) = 103 mg/dm³; M O = 29 mg/dm³; pH(CaCl₂) = 5,5; K = 1,3; Ca = 42; Mg = 9; H+Al = 18; SB = 52,1 e CTC = 70,1 mmol/dm³ e V% = 74; Cu = 4,9; Fe = 52; Mn = 81,9; Zn = 12,8 (DTPA); B (água quente) = 0,25 e S-SO₄⁻² (Ca(H₂PO₄)₂) = 1,0 mg/dm³.

O clima da região caracteriza-se como subúmido, com pouca deficiência hídrica, megatérmico e com calor bem distribuído durante o ano, com estiagem no inverno, média anual de temperatura em torno de 24,1° C e precipitação média anual de 1400 mm.

Utilizou-se a cultivar de alho Roxo Pérola de Caçador, cujos bulbos, oriundos de cultivo vernalizado, foi obtido do Estado de Minas Gerais. Os bulbos foram vernalizados por um período de 50 dias à temperatura de aproximadamente 4 °C e, após debulha e classificação dos bulbilhos, foram utilizados somente aqueles com massa média de 2,72 gramas, com IVD (Índice Visual de Dormência) de 100%. O plantio dos bulbilhos foi realizado no dia 24 de abril de 2002.

O preparo dos canteiros foi realizado com uma rotativa/encanteiradora, sendo que, anteriormente, à segunda operação, foram aplicados, a lanço, 1500 kg ha⁻¹ da fórmula 04-14-08, e incorporado a uma profundidade de aproximadamente 12cm. Nos canteiros, com 1,2m de largura, foram plantadas cinco fileiras espaçadas de 23cm e com 10cm entre bulbilhos.



Os tratos culturais consistiram de irrigação por aspersão convencional (aspersor modelo ZED-30), com turno de rega de 2-3 dias, pulverizações com Thiocloprid, Trifenil Acetato de Estanho, Mancozeb e Procimidone, e controle de plantas daninhas através da aplicação do herbicida Oxadiazon (4L ha^{-1}), em pré-emergência e 2 pulverizações com boro e zinco a 0,25%.

Os tratamentos foram quatro doses de nitrogênio em dose total, (zero; 40; 80 e 120kg ha^{-1}), na forma de uréia, e três épocas de aplicação (12; 20 e 30 dias após o plantio dos bulbilhos). A adubação potássica foi realizada aos 20 dias após o plantio, concomitantemente, em todas as parcelas, na dose de 60kg ha^{-1} de K_2O .

O delineamento estatístico adotado foi o de Análise de Grupos de Experimentos com quatro blocos ao acaso, segundo esquema de BANZATTO & KRONKA (1995). As parcelas foram de $2,4\text{ m}^2$, contendo aproximadamente 100 plantas.

Causas de Variação.	Graus de Liberdade
C/A 1	3
C/A 2	3
C/A 3	3
Blocos (Épocas)	9
Épocas (E)	2
Nitrogênio (N)	3
E x N	6
Resíduo	27
TOTAL	47

C/A (blocos dentro de épocas).

Avaliaram-se as seguintes características:

ALTURA DE PLANTAS: Medida do ápice da maior folha até a superfície do solo, realizada aos 20 dias após cada época de aplicação do nitrogênio.

TEOR DE CLOROFILA: Realizada aos 62 dias após o plantio dos bulbilhos, através do equipamento MINOLTA Chlorophyl Meter, SPAD-502,

avaliando-se a folha mais nova, completamente desenvolvida, numa média de 15 folhas por parcela.

ANÁLISE DE MACRO E MICRONUTRIENTES: Realizada aos 60 dias após o plantio dos bulbilhos, utilizando-se a folha mais nova, completamente desenvolvida, conforme recomendação de MALAVOLTA et al. (1997).

OCORRÊNCIA DA DIFERENCIAÇÃO BULBAR: Através de amostragens periódicas de plantas para avaliação do início da bulbificação.

PRODUÇÃO TOTAL: Produção de bulbos após um período de cura de 30 dias, e após a realização da 'toalete'.

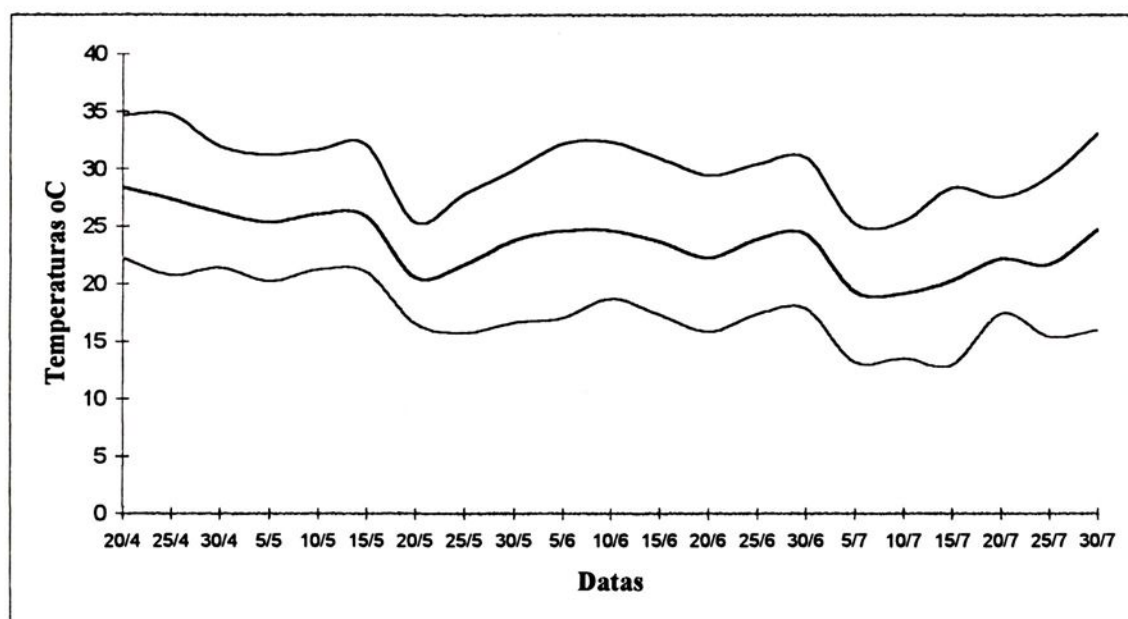
MASSA MÉDIA DE BULBO: Obtida pelo quociente da massa média total de bulbos, pelo número total de bulbos.

PRODUÇÃO PERCENTUAL DE BULBOS CLASSIFICADOS: Percentagem de bulbos classificados nas respectivas peneiras: 6 (47 - 55mm), 5 (42 - 47mm), 4 (37 - 42mm), 3 (32 - 37mm), 2 (25 - 32mm) e 1 (menor que 25 mm de diâmetro), em relação à produção total de bulbos.

A colheita dos bulbos foi realizada no dia 30/07 (ciclo de 96 dias) e após um mês de cura realizou-se a limpeza dos bulbos e classificação em função do diâmetro transversal.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As temperaturas mínimas, médias e máximas ocorridas durante a realização do experimento estão apresentadas na Figura 1.



UNESP/DEFERS/ www.agr.feis.unesp.br/clima.htm

Figura 1. Médias das temperaturas mínimas, médias e máximas nos intervalos de cinco dias, ocorridas no período de 20 de abril a 30 de julho. Ilha Solteira, SP.

Verifica-se que a temperatura média durante o ciclo da cultura esteve na faixa dos 20 aos 25°C, sendo considerada elevada comparando com as temperaturas ideais citada por MENEZES SOBRINHO (1997), a qual deveria estar entre 13 a 24°C. Temperaturas entre 20 e 30°C podem prejudicar a

formação dos bulbos, e acima de 30°C prejudicam o aspecto comercial dos mesmos.

Os valores de F das análises de variância, coeficiente de variação e graus de liberdade das respectivas características avaliadas, encontram-se nas Tabelas 1 a 5.

TABELA 01. Valores de F obtidos na análise de variância e respectivos níveis de significância para comprimento de plantas, avaliados 20 dias após cada época de aplicação do nitrogênio, na cultura do alho. Ilha Solteira, SP, 2002.

CV	GL	Épocas de aplicação		
		1ª época (12 d.a.p.)	2ª época (20 d.a.p.)	3ª época (30 d.a.p.)
Nitrogênio	3	0,58 ns	3,00 ns	1,29 ns
Blocos	3	---	---	---
Resíduo	9	---	---	---
Total	15	---	---	---
CV (%)		6,7	2,6	4,8

ns- não significativo; (*) – (**)– significativo ao nível de 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

Verifica-se pela Tabela 1 que não houve influência significativa nos comprimentos das plantas avaliados no 20º dia após cada época de aplicação do nitrogênio.

Na Tabela 2, nota-se que a quantidade de nitrogênio nas folhas foi influenciada significativamente apenas pelas doses de nitrogênio em cobertura. A quantidade de fósforo foi dependente das interações de doses e épocas de aplicação do nitrogênio e a quantidade de potássio e cálcio foram dependentes das épocas de aplicação do nitrogênio, entretanto, não houve influência dos tratamentos na quantidade de magnésio.

TABELA 02. Valores de F obtidos na análise de variância e respectivos níveis de significância para os valores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio em folha de alho, avaliada aos 62 d.a.p. Ilha Solteira, SP. 2002.

C. V.	Nitrogênio	Fósforo	Potássio	Cálcio	Magnésio
Épocas (E)	0,027 ns	1,98 ns	10,82 *	15,79 **	0,63 ns
Nitrogênio (N)	5,44 *	0,23 ns	0,89 ns	0,80 ns	0,72 ns
E x N	0,846 ns	3,49 *	0,74 ns	0,87 ns	1,50 ns
Resíduo	---	---	---	---	---
CV (%)	4,2	4,3	11,6	9,31	8,9

ns- não significativo; (*) – (**) – significativo ao nível de 5 e 1% de probabilidade, respectivamente

As quantidades de zinco, cobre e ferro (Tabela 3), foram influenciados significativamente somente pelas épocas de aplicação do nitrogênio, no entanto, não houve efeito significativo dos tratamentos nas quantidades de enxofre e manganês avaliados nas folhas.

Na Tabela 4, verifica-se que as quantidades de clorofila avaliadas nas folhas das plantas e a massa média do bulbo, não foram afetadas pelas doses e épocas de aplicação do nitrogênio, porém, as produções de bulbos totais foram influenciadas pelas épocas de aplicação do nitrogênio.

TABELA 03. Valores de F obtidos na análise de variância e respectivos níveis de significância para os valores de enxofre, zinco, cobre, ferro e manganês em folhas de alho. Ilha Solteira, SP.2002.

C. V.	GL	Enxofre	Zinco	Cobre	Ferro	Manganês
Blocos (Épocas)	9	---	---	---	---	---
Épocas (E)	2	3,36 ns	21,60 **	13,28 **	10,59 *	3,20 ns
Nitrogênio (N)	3	0,47 ns	2,24 ns	0,50 ns	0,24 ns	2,11 ns
E x N	6	1,42 ns	0,40 ns	2,10 ns	1,99 ns	0,77 ns
Resíduo	27	---	---	---	---	---
TOTAL	47	---	---	---	---	---
CV (%)		6,04	13,6	13,0	10,1	16,1

ns- não significativo; (*) – (**) – significativo ao nível de 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

TABELA 04. Valores de F obtidos na análise de variância e respectivos níveis de significância para os valores de clorofila nas folhas, produção de bulbos e massa média de bulbo de alho. Ilha Solteira, SP. 2002.

C. V.	GL	Clorofila	Produção de bulbos peneira (4+3+2+1)	Massa média do bulbo
Blocos (Épocas)	9	---	---	---
Épocas (E)	2	3,93 ns	9,97 *	2,43 ns
Nitrogênio (N)	3	4,25 ns	2,63 ns	3,15 ns
E x N	6	0,95	0,23 ns	0,55 ns
Resíduo	27	---	---	---
TOTAL	47	---	---	---
CV (%)		5,8	16,2	12,1

ns- não significativo; (*) – (**) – significativo ao nível de 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

As produções percentuais de bulbos classificados nas peneiras 4, 3, 2 e 1 e bulbos 'charutos' (não comerciais) foram influenciadas significativamente apenas pelas épocas de aplicação do nitrogênio (Tabela 5).

TABELA 05. Valores de F obtidos na análise de variância e respectivos níveis de significância para os valores da produção percentual de bulbos de alho das peneiras 4, 3, 2, 1 e 'charuto'. Ilha Solteira, SP. 2002.

C. V.	GL	P. 4	P. 3	P. 2	P. 1	'charuto'
percentagem						
Blocos (Épocas)	9	---	---	---	---	---
Épocas (E)	2	4,92 *	8,35 *	22,18 **	0,51 ns	5,13 *
Nitrogênio (N)	3	0,38 ns	2,70 ns	1,21 ns	1,66 ns	1,51 ns
E x N	6	0,42 ns	0,25 ns	0,24 ns	0,82 ns	1,13 ns
Resíduo	27	---	---	---	---	---
TOTAL	47	---	---	---	---	---
CV (%)		80,8	34,6	12,7	42,4	73,1

ns- não significativo; (*) – (**) – significativo ao nível de 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

A época de diferenciação bulbar ocorrida nos diversos tratamentos pode ser visualizada na Figura 2. Verifica-se uma tendência de quanto mais precoce a aplicação do nitrogênio, mais tardiamente foi a ocorrência da diferenciação, bem como, o aumento nas doses de nitrogênio induziu um retardamento no período de diferenciação dos bulbos, aumentando-se desta forma o período vegetativo das planta, principalmente nas épocas de aplicação mais antecipadas (12 e 20 d.a.p.).

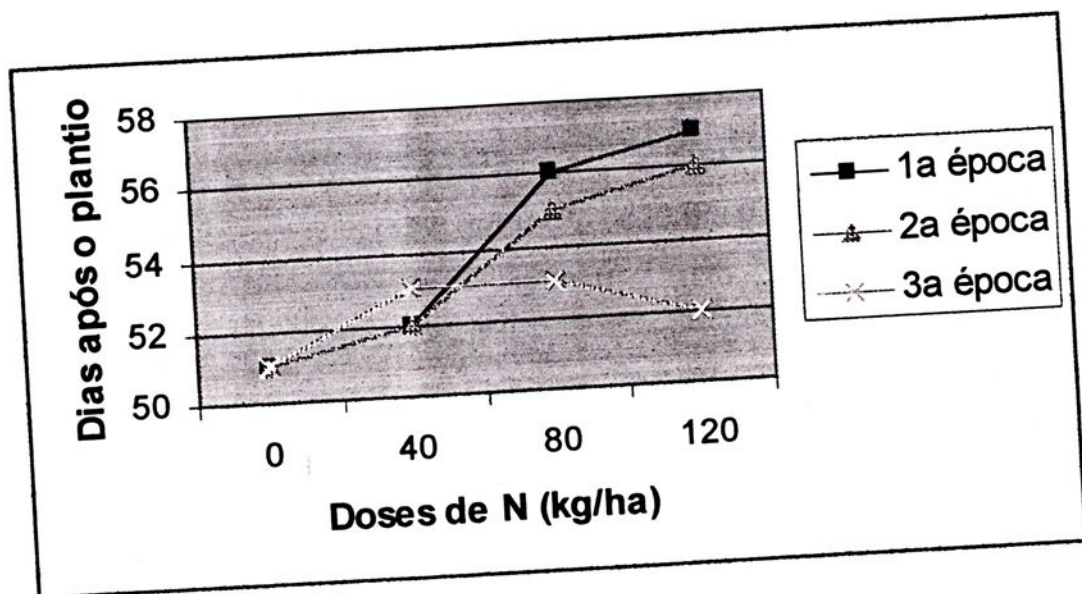


FIGURA 2. Período de ocorrência da diferenciação bulbar, em dias após o plantio, em função da época de aplicação e doses de nitrogênio em cobertura, na cultura do alho, cv. Roxo Pérola de Caçador. Ilha Solteira, SP. 2002.

As médias dos comprimentos das plantas avaliados no 20º dia após cada época de aplicação do nitrogênio, encontra-se na Tabela 6. Verifica-se que não houve efeito significativo das doses de nitrogênio no comprimento das plantas em qualquer das épocas de aplicação. As médias variaram de 35,8 a 38 cm; 40,6 a 42,8 cm e 46,7 a 49,7 cm, respectivamente nas aplicações realizadas aos 12, 20 e 30 dias após o plantio. Estes resultados são contrários aos obtidos por MASCARENHAS et al (1981) e ALVARENGA & SANTOS (1982), que constataram um aumento na altura da planta em função do nitrogênio.

TABELA 06. Média do comprimento (cm) de plantas de alho avaliadas no 20º dia após cada época de aplicação do nitrogênio, em função da época e doses de nitrogênio. Ilha Solteira, SP, 2002.

Doses de N kg ha ⁻¹	Épocas de aplicação		
	1ª época (12 d.a.p.)	2ª época (20 d.a.p.)	3ª época (30 d.a.p.)
	cm		
0	37,5	42,8	46,7
40	36,8	40,6	48,0
80	38,0	42,1	49,7
120	35,8	41,3	47,2
REGRESSÃO	ns	ns	ns

As médias de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio, avaliadas nas folhas aos 62 dias após o plantio dos bulbos encontra-se na Tabela 7.

Verifica-se que as épocas de aplicações de nitrogênio não influenciaram as quantidades de nitrogênio e magnésio nas plantas, entretanto, influenciaram significativamente as quantidades de potássio, sendo que a aplicação aos 12 dias após o plantio dos bulbilhos (d.a.p.) proporcionou maior quantidade deste nutriente, quando comparado com a aplicação realizada aos 30 d.a.p. Para o nutriente cálcio, as coberturas efetuadas aos 12 e 20 d.a.p. proporcionaram maior quantidade que na aplicação mais tardiamente. As médias de fósforo foram dependentes das épocas e doses de nitrogênio aplicadas (Tabela 08).



TABELA 07.- Quantidades de nutrientes em folhas de alho aos 62 dias, em função das épocas de aplicação e doses de nitrogênio, na cultura do alho, cv. Roxo Pérola de Caçador. Ilha Solteira, SP, 2002.

Épocas de aplicação (d.a.p.)	Nitrogênio	Fósforo	Potássio	Cálcio	Magnésio
	(g/kg)				
12 dias	40,55	5,28	39,58 a	12,13 a	3,38
20 dias	40,53	5,59	37,56 ab	12,34 a	3,27
30 dias	40,65	5,41	33,60 b	10,50 b	3,41
DMS. (5%)	1,74	0,47	4,01	1,10	0,39
época x doses	---	*	---	---	---
N (kg ha ⁻¹)	---	---	---	---	---
0	39,16	5,40	36,18	11,76	3,35
40	40,60	5,45	36,00	11,30	3,24
80	40,75	5,50	37,32	11,65	3,38
120	41,79	5,36	38,15	11,91	3,45
REGRESSÃO	Linear	ns	ns	ns	ns

Médias seguidas por letras iguais (coluna), não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

A aplicação do nitrogênio na dose de 40 kg ha⁻¹ realizada aos 20 d.a.p, proporcionou maior valor de fósforo na planta do que aquelas realizadas aos 12 e 30 d.a.p (Tabela 08), entretanto, nas maiores doses de nitrogênio, não se verificou efeito significativo das épocas de aplicação.

TABELA 08- Quantidade de Fósforo (g/kg) em folhas de alho, em função das épocas de aplicações e doses de Nitrogênio, na cultura do alho. Ilha Solteira, SP, 2002.

Épocas de aplicação (d.a.p.)	Doses de nitrogênio (kg ha ⁻¹)			
	0	40	80	120
	g/kg			
12 dias	5,05 b	5,17 b	5,42	5,50
20 dias	5,72 a	5,80 a	5,52	5,32
30 dias	5,45 ab	5,37 b	5,57	5,27

DMS 5% = 0,40

Médias seguidas por letras iguais (coluna), não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Ainda pela Tabela 07, em detrimento às doses de nitrogênio aplicadas, verifica-se que as quantidades de fósforo, potássio, cálcio e magnésio na planta não se ajustaram a nenhuma equação de regressão.

Entretanto a quantidade de nitrogênio obtido na planta aumentou linearmente com as doses do nitrogênio aplicado em cobertura, como pode ser observado na Figura 03.

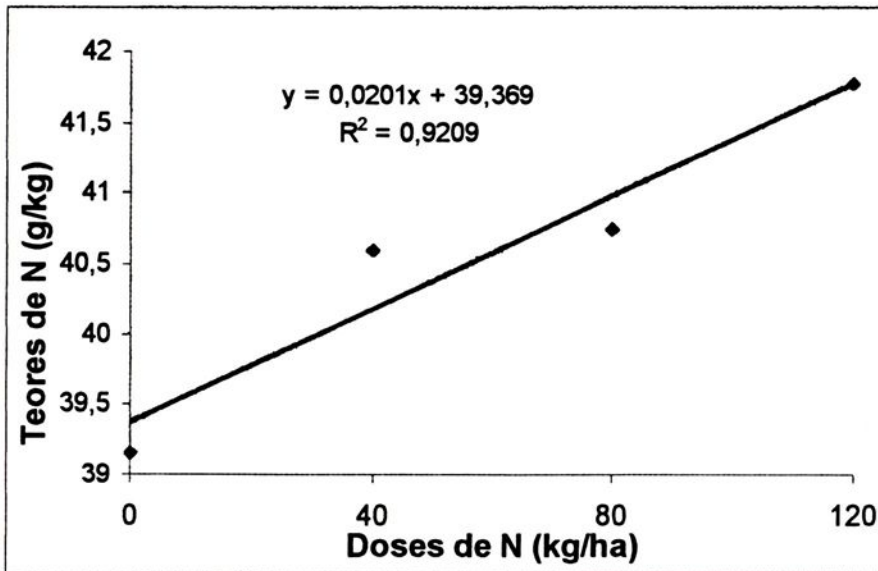


FIGURA 03. Quantidades de nitrogênio na planta aos 62 d.a.p., em função de doses de nitrogênio aplicadas em cobertura na cultura do alho, cv. Roxo Pérola de Caçador. Ilha Solteira, SP-2002.

Verifica-se que as quantidades destes nutrientes nas folhas estão acima dos valores considerados adequados por MALAVOLTA et al. (1997), que são: N (40), P (3), K (30), Ca (6) e Mg (3 g/kg).

As médias das quantidades de enxofre, zinco, cobre, ferro e manganês obtidos nas plantas, estão apresentadas na Tabela 09. Verifica-se que a adubação nitrogenada realizada aos 20 d.a.p. proporcionou significativamente maior quantidade de zinco nas plantas que a aplicação antecipada (12 d.a.p.) ou mais tardiamente (30 d.a.p.) que não diferiram entre si.

A maior quantidade de cobre foi obtida com a aplicação nitrogenada realizada aos 30 d.a.p., enquanto que para a quantidade de ferro, as aplicações realizadas aos 12 e 20 d.a.p. induziram maiores valores, diferindo apenas da aplicação efetuada aos 30 dias após o plantio.

As doses de nitrogênio não proporcionaram influências significativas nas quantidades de enxofre, zinco, cobre, ferro e manganês nas planta de alho, pois as médias destes não se ajustaram à nenhuma equação polinomial.

Quantidades adequadas destes nutrientes, segundo MALAVOLTA et al. (1997), são: S (7 g/kg); Zn (75); Cu (25); Fe (200) e Mn (100 mg/kg). Nota-se

que os teores dos nutrientes, zinco, cobre ferro e manganês, obtidos neste ensaio, estiveram inferiores aos recomendados. No entanto, os resultados da análise do solo, realizada antes da instalação do experimento, denota que os valores destes nutrientes encontravam-se muito acima do teor classificado como alto.

TABELA 09- Quantidades de nutrientes de folhas de alho avaliadas aos 62 dias após o plantio dos bulbos, em função das épocas de aplicação e doses de nitrogênio, na cultura do alho, cv. Roxo Pérola de Caçador. Ilha Solteira, SP, 2002.

Épocas de aplicação (d.a.p.)	Enxofre (g/kg)	Zinco	Cobre	Ferro	Manganês
		mg/kg			
12 dias	7,53	27,40 b	4,76 b	143,0 a	60,7
20 dias	8,07	33,44 a	4,08 b	133,8 a	58,4
30 dias	7,80	29,68 b	5,78 a	113,3 b	53,5
DMS (5%)	0,60	2,84	1,02	20,24	8,8
N (kg ha ⁻¹)					
0	7,93	28,82	5,09	133,1	52,6
40	7,86	29,69	4,68	128,7	57,6
80	7,71	30,87	4,75	131,3	60,0
120	7,70	31,32	4,98	127,1	59,8
REGRESSÃO	ns	ns	ns	ns	ns

Médias seguidas por letras iguais (coluna), não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Os valores médios de clorofila, produção de bulbos da peneiras (4+3+2+1) e massa média de bulbos, encontram-se na Tabela 10.

Verifica-se que as épocas de aplicações do nitrogênio proporcionaram valores semelhantes de clorofila nas folhas avaliadas aos 62 dias, porém, com tendência de aumento nas aplicações nitrogenadas mais tardias. Esta tendência se deve, provavelmente, pelo fato da realização das amostragens

das folhas terem sido realizadas com 49, 41 e 30 dias, respectivamente, após as aplicações do nitrogênio. Entretanto, o aumento nas doses de N, induziram um acréscimo linear nos valores de clorofila, como pode ser observado na Figura 4. Este resultado é coerente com o aumento linear no teor de nitrogênio em detrimento às doses de nitrogênio, como foi observado na Figura 03.

TABELA 10- Valores de clorofila nas folhas avaliadas aos 62 dias após o plantio, produção de bulbos classificados na peneiras 4, 3, 2 e 1 e massa média de bulbos de alho em função das épocas de aplicação e doses de nitrogênio, na cultura do alho, cv. Roxo Pérola de Caçador. Ilha Solteira, SP, 2002.

Épocas de aplicação (d.a.p)	Clorofila	Produção de bulbos 4+3+2+1 (kg ha ⁻¹)	Massa média de bulbo (g)
12 dias	55,9	3593,5 b	10,34
20 dias	58,0	4067,8 a	11,09
30 dias	59,2	3848,8 ab	10,81
DMS (5%)	3,60	326,2	1,05
Doses de N (kg ha ⁻¹)			
0	55,7	3866,0	10,26
40	56,2	3938,9	11,05
80	59,3	3911,5	11,29
120	59,5	3630,4	10,39
REGRESSÃO	RL	ns	RQ

Médias seguidas por letras iguais (coluna), não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

RL e RQ= regressão linear e quadrática respectivamente.

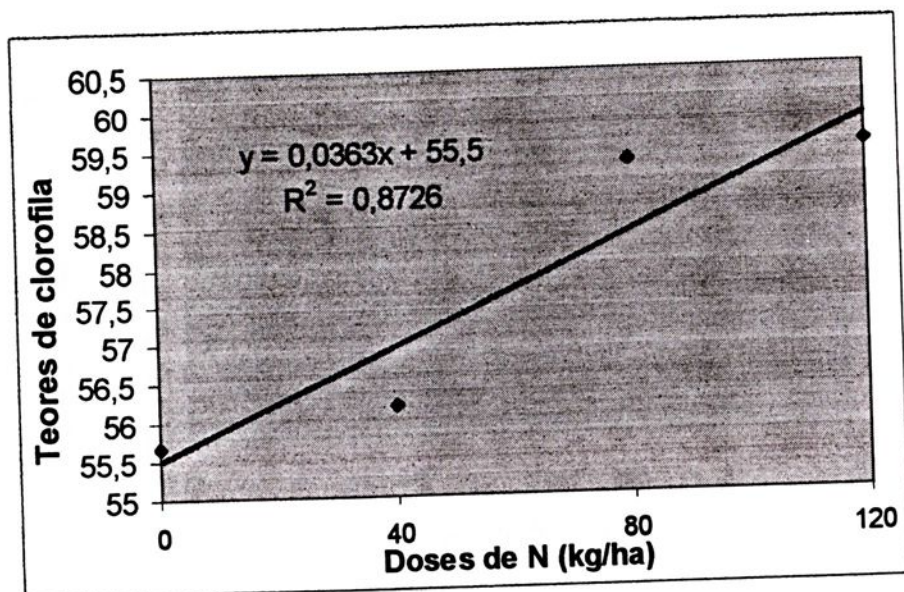


FIGURA 4. Valores de clorofila nas folhas da planta de alho, cv. Roxo Pérola de Caçador, aos 62 dias após o plantio, em função de doses de nitrogênio aplicadas em cobertura. Ilha Solteira, SP, 2002.

A massa média de bulbos não foi influenciada pelas épocas de aplicação do N. Estes resultados são semelhantes de outras pesquisas, (SENO et al., 1994a e SENO et al., 1997), entretanto, diferenciados daquelas obtidas por SILVA et al. (2000) que verificaram maior benefício na massa média de bulbo, com aplicações aos 60 e 80 dias, na cultivar Gravatá e NAKAGAWA et al. (1990c) com aplicação durante a formação do bulbilho. Entretanto, aplicação nitrogenada aos 25 dias após a diferenciação dos bulbilhos, induziu uma redução na massa média do bulbo (LOPES et al. 2001).

Em relação às doses de nitrogênio, verifica-se que a massa média de bulbo adequou-se a uma regressão polinomial quadrática, como pode ser observada na Figura 5. A maior massa de bulbo foi proporcionada com a dose de aproximadamente 56 kg ha⁻¹ de N. Entretanto, esses valores de massa de bulbos foram muito inferiores aos obtidos por SILVA et al. (2000), com a cv. Gravatá (38 g), SENO et al. (1994a), com 17,4 a 20,2 g e SENO et al. (1996), com valores entre 21,6 a 23,8 g/bulbo, utilizando a cultivar Roxo Pérola de Caçador.

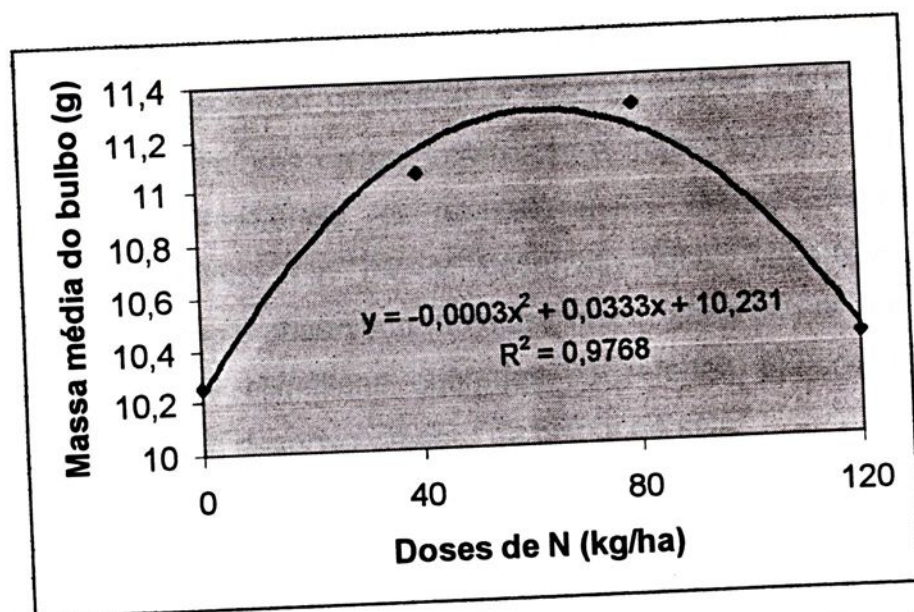


FIGURA 5. Valores de massa média de bulbos de alho, cv. Roxo Pérola de Caçador, em função de doses de nitrogênio aplicadas em cobertura. Ilha Solteira, SP, 2002.

A maior produção total de bulbos (peneiras 4 a 1) foi obtida com aplicação realizada aos 20 dias após o plantio, entretanto, significativamente superior apenas da efetuada aos 12 dias. As médias de produtividades não se ajustaram a quaisquer regressões.

Estes comportamentos em relação ao nitrogênio são compatíveis com outros obtidos por MASCARENHAS et al. (1981); COUTO, (1961); VASCONCELOS & BARBIN (1966b) e KLAR et al. (1972), e até redução na produtividade com o aumento do nitrogênio (SANTOS et al. 1984), utilizando cultivares de ciclo curto a médio. Resultados semelhantes também foram constatados por NAKAGAWA et al. (1991); SENO et al. (1994a) e SENO et al. (1997), utilizando cultivares nobres, bem como no exterior, LIPINSKI et al. (1985) e SADARIA et al. (1997), citados por RESENDE e SOUZA (2001).

Por outro lado, aumentos significativos nas produtividades foram obtidos com doses de 40 a 200 kg ha⁻¹ em cultivares de ciclo curto a médio (VASCONCELOS & BARBIN 1966a; SCALOPI et al. 1971; MENEZES SOBRINHO et al. 1973a; MENEZES SOBRINHO et al. 1973b; FERRARI & CHURATA-MASCA 1975; MASCARENHAS et al., 1981; ALVARENGA & SANTOS 1982; HIROCE et al. 1989; e SILVA et al. 2000), bem como em

cultivares nobres (NAKAGAWA et al. 1990a; NAKAGAWA et al. 1990b; NAKAGAWA et al. 1990c; RESENDE et al. 1993 e RESENTE & SOUZA 2001).

Estes baixos valores de produtividades e massa média de bulbos são provavelmente consequência de contaminação virótica destes bulbos-sementes, ocasionando um menor desenvolvimento vegetativo, redução drástica no ciclo como o observado (96 dias), menor absorção de nutriente, etc, além das condições climáticas ocorridas no referido período terem sido desfavoráveis ao bom desenvolvimento da planta de alho.

A produção percentual de bulbos classificados nas peneiras 4, 3, 2, 1 e 'charuto', estão apresentados na Tabela 11.

Não houve produção de bulbos classificados nas peneiras 5 ou superiores, ou seja, aqueles de maior valor comercial. Isto se deve a baixa massa média de bulbos, como constatado anteriormente.

TABELA 11- Produção percentual de bulbos classificados nas peneiras 4; 3; 2; 1 e 'charutos' em função das épocas de aplicação e doses de nitrogênio, na cultura do alho, cv. Roxo Pérola de Caçador. Ilha Solteira, SP, 2002.

Época de aplicação	P. 4	P. 3	P. 2	P. 1	'charuto'
percentagem					
12 dias	5,56 b	22,18 ab	52,84 a	16,08	3,32 a
20 dias	10,26 a	26,23 a	46,93 b	14,28	2,27 ab
30 dias	8,54 ab	20,53 b	54,01 a	16,22	1,29 b
D.M.S. 5%	4,65	4,39	3,49	6,51	1,94
Doses de N (kg ha ⁻¹)					
0	7,58	21,40	52,70	16,63	1,65
40	9,07	23,91	50,40	14,38	3,02
80	8,41	25,25	50,68	13,05	2,62
120	7,43	21,36	51,26	18,05	1,88
REGRESSÃO	RQ	RQ	ns	ns	ns

Médias seguidas por letras iguais (coluna), não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. ns= não significativo e RQ = regressão quadrática.

Verifica-se que as maiores produções percentuais de bulbos classificados nas peneiras 4 e 3, foram proporcionado pela aplicação do nitrogênio realizada aos 20 dias após o plantio, entretanto, superior significativamente às realizadas aos 12 e 30 d.a.p. respectivamente. Conseqüentemente, foi também a que induziu menor percentagem de bulbos pequenos (peneira 2). Nota-se que as maiores percentagens foram de bulbos classificados na peneira 2, de baixo valor comercial, e responsável pela baixa produtividade verificada.

A incidência de bulbos 'charutos' (má formação do bulbo) foi relativamente pequena, sendo que a maior percentagem foi proporcionada pela época de aplicação realizada aos 12 d.a.p., superando significativamente apenas daquela realizada aos 30 dias.

As doses de nitrogênio não influenciaram as percentagens de bulbos classificados nas peneiras 2, 1 e 'charuto', entretanto, constatou-se para as percentagens de bulbos das peneiras 4 e 3, uma adequação de regressão quadrática, como pode ser observado nas Figuras 6 e 7.

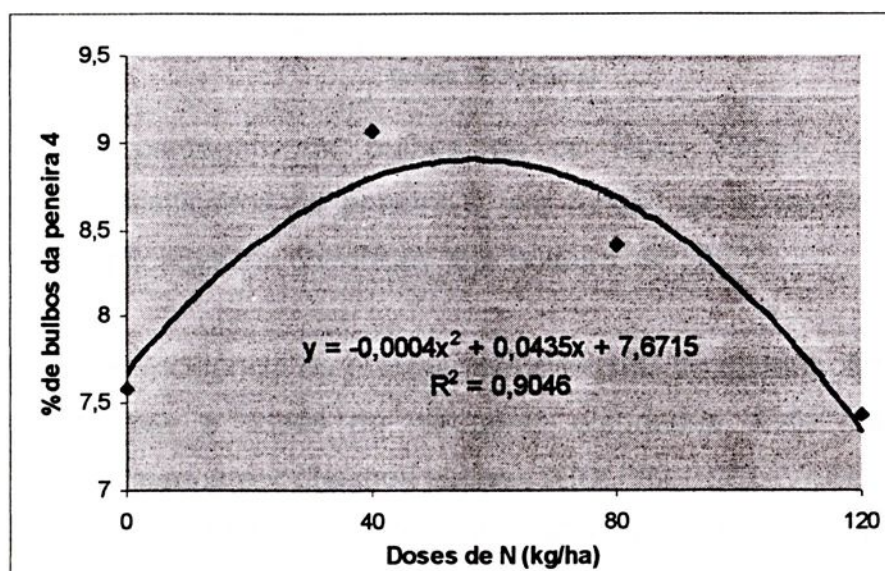


FIGURA 6- Percentagem de bulbos da cv Roxo Pérola de Caçador, classificados na peneira 4, em função de doses de nitrogênio aplicadas em cobertura. Ilha Solteira, SP, 2002.

Verifica-se que as maiores percentagens de bulbos classificados na peneiras 4 e 3, foram proporcionadas pelas doses de aproximadamente 54 e 61 kg ha⁻¹ de nitrogênio, respectivamente. Estas quantidades de nitrogênio, que propiciaram aumento nas percentagens de bulbos de melhores classificações, foram semelhantes aos constatados por diversos autores (SCALOPI et al. 1971; ALVARENGA & SANTOS 1982; HIROCE et al. 1989 e RESENDE et al. 1993), como sendo as que promoveram as melhores produtividades.

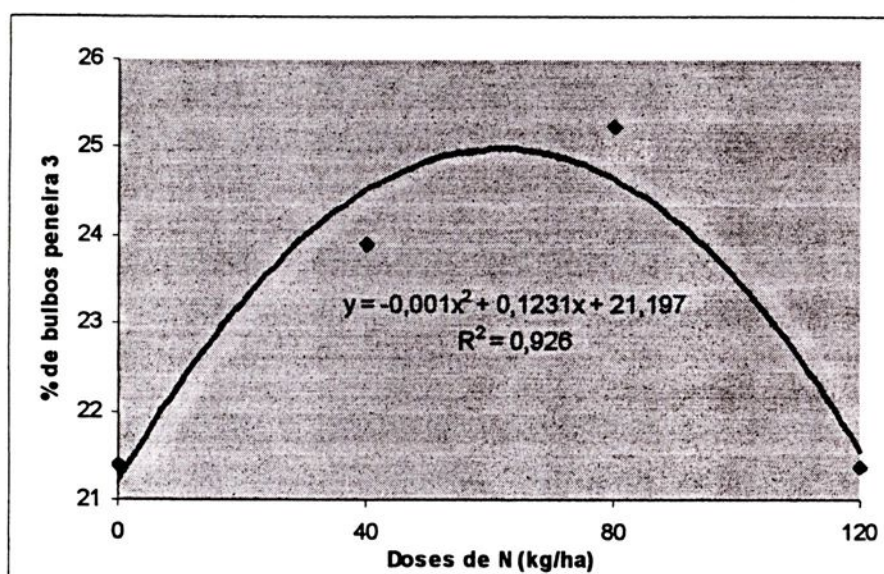


FIGURA 7- Percentagem de bulbos da cv Roxo Pérola de Caçador, classificados na peneira 3, em função de doses de nitrogênio aplicadas em cobertura. Ilha Solteira, SP, 2002.

Não houve incidência de plantas com sintomas de superbrotamento, em função das épocas e doses de nitrogênio estudadas. Este resultado foi contrário aos constatados por diversos autores (COUTO, 1961; VASCONCELOS et al. 1971; ALVARENGA & SANTOS 1982; MORAES & LEAL 1986; RESENDE et al, 1993; SENO et al. 1994a, e RESENDE & SOUZA 2001), no entanto, KLAR et al. (1972); BIASI et al. (1985); HIROCE et al. (1989); SENO et al. (1997) e LOPES et al. (2001), também não constataram efeito do nitrogênio na incidência de plantas com superbrotamento. Estes resultados se devem provavelmente à pouca influência do nitrogênio no desenvolvimento vegetativo

da planta, em função do curto ciclo da cultura; provável infestação de vírus nos bulbos-semente e a própria condição climática da região.



5. CONCLUSÕES

Pelos resultados obtidos, conclui-se que:

- Quanto maior a dose de nitrogênio e mais precoce sua aplicação, maior o período para o início da bulbificação.
- As diferentes doses de nitrogênio não influenciaram o comprimento das plantas avaliadas aos 20 dias após as épocas de aplicação.
- A época de aplicação do nitrogênio não alterou os teores foliares de nitrogênio, magnésio, enxofre, e manganês, realizado aos 62 dias, entretanto, a aplicação realizada aos 20 d.a.p. proporcionou os maiores valores dos nutrientes, potássio, cálcio, fósforo, zinco e ferro. A aplicação aos 30 dias após o plantio promoveu maior teor de cobre.
- As doses de nitrogênio não influenciaram os teores de fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, zinco, cobre, ferro e manganês nas folhas, somente. O teor de nitrogênio aumentou linearmente com o aumento nas doses de nitrogênio aplicado no solo.
- As épocas de aplicação do nitrogênio não alteraram os valores de clorofila nas folhas. O aumento na dose de N induziu um acréscimo linear nos teores de clorofila.
- A época de aplicação realizada aos 20 d.a.p. proporcionou maior produtividade, entretanto não influenciou a massa média dos bulbos.



- As doses de nitrogênio não influenciaram a produtividade, entretanto, a maior massa média do bulbo foi obtida com 56 kg ha^{-1} de N.
- A aplicação aos 20 d.a.p. bem como as doses de 54 e 61 kg ha^{-1} de N promoveram as maiores percentagens de bulbos classificados nas peneira 4 e 3 respectivamente.
- Não houve influência de épocas e doses de nitrogênio na incidência de plantas suberbrotadas.
- Há necessidade de se repetir novamente o trabalho com alho-semente de outra origem, para a confirmação dos resultados.



6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL 2001. **Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP/Consultoria & Comércio, p. 169-73. 2001.

ALVARENGA, M.A.R., SANTOS, M.L.B. Efeitos de fontes e níveis de nitrogênio sobre o desenvolvimento e produção de dois cultivares de alho (*Allium sativum* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 22, 1982, Vitória. **Resumos...** Vitória: SOB, 1982. p.304.

BANZATTO, D.A. & KRONKA, S.N. **Experimentação agrícola**. 3. ed., Jaboticabal: FENEP, 1995. 247p.

BIASI, J., MUELLER, S., MACHADO, M.O., VIZZOTTO, V.J. Cultura do alho: Doses de nitrogênio e épocas de aplicação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.3, n.1, p.61, 1985.

CORRÊA, T.M.; RESENDE, F.V.; OLIVEIRA, P.S.R. Cobertura morta de solo e parcelamento da adubação nitrogenada e potássica em alho proveniente de cultura de tecidos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, suplemento CD-ROM, julho 2001.

COUTO, F.A.A. Observações sobre o efeito do azoto, fósforo e potássio na fertilização do alho. **Revista de Olericultura**, v.1, p.26-38, 1961.

DALLAMARIA, G. C. M. A cultura do alho no Brasil. 42^o Congresso Brasileiro de Olericultura, Uberlândia MG, **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, suplemento 2, julho 2002. (CD-ROM)



FERRARI, V. A. & CHURATA MASCA, M. G. C. Efeitos de níveis crescentes de nitrogênio e de bórax na produção de alho (*Allium sativum* L.). **Revista Científica**, Jaboticabal-SP, v.3, n.2, p. 254-262. 1975.

GHAFOOR, A.; KIFAYATULLAH; JILANI,-M.S.; WASEEM, K. Response of nitrogen levels on the growth and yield of garlic (*Allium sativum*). **Pakistan-Journal-of-Biological-Sciences** (Pakistan). v. 4, n2, p. 152-153, 2001.

HIROCE, T.; TAKARADA, J.K.; MIMAKI, A.Y.; ARIZAWA, M., MURAI, Y. Níveis de nitrogênio na cultura do alho vernalizado, cv. Ito. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.7, n.1, p.56, 1989.

KLAR, A. E.; SCALOPI, E. J.; VASCONCELOS, E.F.C. Potenciais de umidade do solo e nitrogênio em cobertura afetando uma cultura de alho (*Allium sativum* L. var. Lavinia). **Ci e Cultura**, São Paulo, v. 24, n.11, p. 1045-49, 1972.

LOPES, M. C.; KUHN, O. J.; JOHANNES, O.; PORTZ, R. L.; FEY, R.; PEREIRA, V. H. Efeito de três fontes de nitrogênio em três épocas de aplicação no superbrotamento e produtividade do alho. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, suplemento CD-ROM, julho 2001.

MAGALHÃES, J. R. Nutrição mineral do alho. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v 12, n.142, p.20-30, 1986.

MAGALHÃES, J. R; MENEZES SOBRINO, J. A.; FONTES, R. R.; SOUZA, A. F. Diagnose por subtração, visando o levantamento dos nutrientes limitantes para a cultura do alho em solo de cerrado do Distrito Federal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 19., Florianópolis, 1979. **Resumos...** Florianópolis, EMPASC, 1979. v. 11, p. 197-8.

MAKSOUD, M.A.; FODA, S. & TAKA, E.M. Effect of different fertilizers on quality and yield of garlic. **Egyptian Journal of Horticulture**, v. 11, n.1, p. 51-58. 1984.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do Estado nutricional das Plantas**. Piracicaba, Potafós, 1997, 319 p.

MASCARENHAS, M.H.T., SOUZA, R.J., LARA, J.F.R., MURAKAMI, M., SATURNINO, H.M. Efeito da adubação nitrogenada e potássica de alho (*Allium sativum* L.), cultivar Juréia, na região de São Gotardo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 21, **Resumos...**Campinas, p.18, 1981.

MENEZES SOBRINHO, J.A. **Cultivo do alho (*Allium sativum*)**, Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – (EMBRAPA), 1997, 23p. (Instruções Técnicas da Embrapa Hortaliças, 2.

MENEZES SOBRINHO, J.A., NOVAIS, R.F., SANTOS, H.L., SANS, L.M.A. Efeito da aplicação de doses de nitrogênio e da cobertura morta sobre a produção de três cultivares de alho. **Revista de Olericultura**, Brasília, v.13, p.89, 1973a

MENEZES SOBRINHO, J.A., NOVAIS, R.F., SANTOS, H.L., SANS, L.M.A. Efeito da adubação nitrogenada, de diferentes espaçamentos entre plantas e da cobertura morta do solo sobre a produção do alho Amaranthe. **Revista de Olericultura**, Brasília, v.13, p.90, 1973b

MORAES, E.C., LEAL, M.L.S. Influência de níveis e épocas de aplicação de nitrogênio na incidência de superbrotamento na cultura do alho. **Horticultura Brasileira**, v.4, n.1, p.61, 1986.

NAKAGAWA, J., NAKAGAWA, E., ROSA, J.C., GUIMARÃES, A.M., UENO, M.H. Épocas de aplicação de N em cobertura na cultura do alho. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.8, n.1, p.55, 1990a.

NAKAGAWA, J., NAKAGAWA, E., ROSA, J.C., GUIMARÃES, A.M., UENO, M.H. Fontes e doses de N em cobertura na cultura do alho. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.8, n.1, p.55, 1990b



NAKAGAWA, J., SAKAMOTO, H., UENO, M.H.; RODRIGUES, E. R. Efeito de doses e épocas de aplicação de nitrogênio na cultura do alho. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.8, n.1, p.55, 1990c.

NAKAGAWA, J., SAKAMOTO, H., UENO, M.H.; RODRIGUES, E. R. Efeitos de doses e épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura em alho. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 9, n.1, p.50, 1991.

NASCIMENTO, V.M.; SENO, S.; DELAVALLE, F.G. Produção de matéria seca e absorção de nutrientes em duas cultivares de alho (*Allium sativum* L.), na região de Ilha Solteira-SP. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.14, n.1, p.102. 1996.

NOGUEIRA, I.C.C., FERREIRA, F.A., PEDROSA, J.F. Efeitos do parcelamento da adubação nitrogenada sobre as características morfológicas e produção do alho (*Allium sativum* L.) cultivar Juréia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 20, Brasília, DF. **Resumos**, p.86-87, 1980.

NOVAIS, R. F.; MENEZES SOBRINHO, J. A.; SANTOS, H. L.; SANS, L. M. A. Efeito da adubação nitrogenada e da cobertura morta em três espaçamento entre plantas sobre os teores de N, P, K, Ca e Mg na folha do alho "Amarante". **Revista de Olericultura**, Campinas, v. 13, p. 92, 1973.

RESENDE, F. V.; GUALBERTO, R.; SOUZA, R. J. Crescimento e produção de clones de alho provenientes de cultura de tecidos e de propagação convencional. **Sci. Agrícola**, Piracicaba, v. 57, n.1, p.61-66, 2000.

RESENDE, F. V.; SOUZA, R. J. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio sobre a produtividade e características comerciais de alho. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n.2, p.126-129, 2001.

RESENDE, F.V.; FAQUIN, V.; SOUZA, R. J.; SANTOS, V.S. Acúmulo de matéria seca e exigências nutricionais de plantas de alho provenientes de cultura de tecido e de propagação convencional. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 17, n.3, p. 220-226, 1999.

RESENDE, G.M.; SOUZA, R.J.; LUNKES J.A. Influência do nitrogênio e paclobutrazol em alho cv. Quitéria. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 11, n.2, p.126-128, 1993.

ROBLES, A.J.E.; OLIVEIRA, M.O. DE; TOFANELLI, M.B.D; GRANA, F.; SAMPAIO, A.C.; GRASSI FILHO, H. Uso de esterco de galinha humificado na cultura do alho nas condições de cerrado. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, suplemento, julho 2001. (CD-ROM)

SANTOS, A.V.X., LEAL, E.P., MENDES, J.E.S. Efeito da dosagem crescente de nitrogênio mineral na cultura do alho (*Allium sativum* L.) em Jacobina-BA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 24, e REUNIÃO LATINO-AMERICANA DE OLERICULTURA, 1, 1984, Jaboticabal. **Resumos...** Jaboticabal, 1984. p.1.

SCALOPI, E.J., KLAR, A.E., VASCONCELOS, E.F.C. Irrigação e adubação nitrogenada na cultura do alho. **O solo**, Piracicaba, v.63, n.1, p.63-66, 1971.

SENO, S. Efeitos do turno de irrigação e doses de nitrogênio na cultura do alho (*Allium sativum* L), cv. Roxo Pérola de Caçador. **Cultura Agronômica**, Ilha Solteira-SP, v.6, n.1.p.29-40, 1997.

SENO, S.; FERNANDES, F.M.; SASAKI, J.L.S. Influência de doses e épocas de aplicação de nitrogênio, na cultura do alho (*Allium sativum* L), cv. Roxo Pérola de Caçador, na região de Ilha Solteira-SP. **Cultura Agronômica**, Ilha Solteira-SP, v.3, n.1, p.9-20, 1994a.

SENO, S.; SALIBA, G.G.; PAULA, F.J.; KOGA, P.S. Efeitos do fósforo e húmus de minhoca, na cultura do alho (*Allium sativum* L), cv. Roxo Pérola de Caçador. **Cultura Agronômica**, Ilha Solteira-SP, v.3, n.1, p.27-32, 1994b.

SENO, S.; SALIBA, G.G.; PAULA, F.J.; KOGA, P.S. Efeitos do fósforo e esterco de galinha, na cultura do alho (*Allium sativum* L), cv. Roxo Pérola de Caçador. **Científica**, Jaboticabal- SP, v.24, n.1, p. 127-133, 1996.



SENO, S.; SALIBA, G.G.; PAULA, F.J.; KOGA, P.S. Efeitos do fósforo e esterco de curral na cultura do alho (*Allium sativum* L), cv. Roxo Pérola de Caçador. **Horticultura Brasileira**, Brasília-DF, v.13, n.2, p.196-199, 1995.

SILVA, E. C.; MACHADO, A. S.; SOUZA, R. J.; CALDERÓN, J. F. T. Efeito de doses de potássio(cloreto de potássio) e nitrogênio (sulfato de amônio) em alho proveniente de cultura de tecidos. **Ciência Agrotecnologia**., Lavras, v.24, n.4, p. 017-923, 2000.

SILVA, N.; OLIVEIRA, G. D.; VASCONCELOS, E. F. C.; HAAG, H. P. Nutrição mineral de hortaliças: XI. Absorção de nutrientes pela cultura de alho. **O Solo**, Piracicaba, v. 62, n.1, p.7-17, 1970.

SOUZA, R.J. & CASALI, V.W.D. Pseudoperfilhamento - Uma anormalidade genético-fisiológica em alho. **Informe agropecuário**; Belo Horizonte, MG, p.36-40, 1986.

VASCONCELOS, E.F.C., SCALOPI, E.J., KLAR, A.E. A influência da irrigação e adubação nitrogenada na precocidade e superbrotamento da cultura do alho (*Allium sativum* L.).⁽¹⁾ **O solo**, Piracicaba, v.63, n.2, p.15-19, 1971.

VASCONCELOS, F.F.C.; BARBIN, D. Nota prévia sobre adubação orgânica e mineral para *Allium sativum* L. **Revista de Olericultura**, Campinas, v.6, p.58-59, 1966a..

VASCONCELOS, F.F.C.; BARBIN, D. Nota prévia sobre comportamento de variedades de alho sob diversos níveis de nitrogênio e boro. **Revista de Olericultura**, Campinas, v.6, p.60-62, 1966b.

VELOSO, M.E.C.; DUARTE, R.L.R.; ANDRADE JÚNIOR, A.S.; SOUSA, V.F.; MELO, F.B.; RIBEIRO, V.Q. Lâminas de água e níveis de nitrogênio em alho, sob cobertura morta. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF. v. 20, n.2, n.2. suplemento 2002. (CD-ROM).



