

TEMPO DE VERNALIZAÇÃO PRÉ-PLANTIO E ÉPOCA DA APLICAÇÃO DO NITROGÊNIO NA CULTURA DO ALHO.

Shizuo Seno¹, Alexsander Seleguini², Paulo S. Koga³.

¹UNESP/Campus de Ilha Solteira, C. Postal 56, 15.385.000 Ilha Solteira/SP; E-mail: shizuo@agr.feis.unesp.br

²Escola de Agronomia e Eng. de Alimentos - Universidade Federal de Goiás, C. Postal 131, 74.001-970, Goiânia/GO.

³Universidade Estadual do Mato Grosso, Campus de Alta Floresta, Rodovia MT 208, km 147, 78580-000, Alta Floresta/MT.

RESUMO: Devido às alterações fisiológicas na planta, o conhecimento das interações do tempo de vernalização dos bulbilhos em cultivares de alho nobre e a época da aplicação da adubação nitrogenada, são importantes para o aumento na produtividade e qualidade dos bulbos. Desta forma, estudou-se em Ilha Solteira-SP, para a cultivar Roxo Pérola de Caçador, o efeito de quatro tempos de vernalização (30, 40, 50 e 60 dias em temperatura de 4 a 6°C) e quatro épocas de aplicação da adubação nitrogenada (20, 30, 40 e 50 dias após o plantio dos bulbilhos), utilizando-se nitrocálcio na dose de 400 kg/ha. Após o plantio, realizado no dia 07/05/1997, avaliou-se o crescimento da plantas bem como a produção total e classificada de bulbos nas peneiras. Verificou-se que a diferenciação bulbar ocorreu aos 42, 47, 51 e 67 dias após o plantio dos bulbilhos, respectivamente para os tempos de vernalização de 60, 50, 40 e 30 dias. Em todas as características avaliadas não houve interação significativa entre os fatores. O aumento no tempo de vernalização induziu uma redução no ciclo. A aplicação do nitrogênio aos 30 d.a.p. promoveu o maior ciclo da cultura. A vernalização por 45 dias proporcionou maior desenvolvimento da planta, massa média de bulbo, produtividade e qualidade de bulbo, enquanto que a melhor época de aplicação de nitrogênio em cobertura foi de 35 dias após o plantio dos bulbilhos.

Palavras-chave: *Allium sativum* L., produtividade, qualidade de bulbos, nutrição.

TIME OF PRE-PLANTING VERNALIZATION AND PERIOD OF NITROGEN APPLICATION IN GARLIC CROP.

SUMMARY: Due to the physiologic alterations in the plant, the knowledge of the interactions of the vernalization time of the noble garlic cultivars bulbils and the time of nitrogen application, they are important for increasing in the productivity and quality of the bulbs. Therefore, it was studied in Ilha Solteira, four vernalizations time: 30, 40, 50 and 60 days at 4 to 6°C and four periods of nitrogen fertilization application: 20, 30, 40 and 50 days after the planting (d.a.p.) of the bulbils, being used the fertilizer calcium nitrate (400 kg/ha). After the planting, accomplished on May 07, 1997, it were evaluated the differentiation bulb time; length of the plant; diameter of the stem and of the bulb; dry weight of the root, bulb, aerial part and total of the plant to the 62nd day after planting; no commercial bulbs, production total, commercial, medium weight of the bulb and percentile classification of bulbs. The differentiation bulb occurred to the 42, 47, 51 and 67 days after the planting of the bulbils, respectively for the times of vernalization of 60, 50, 40 and 30 days. In all the evaluated characteristics there was not significant interaction among the

treatments. The increase in the vernalization time induced a reduction in the cycle and the application of the nitrogen to 30 d.a.p. promoted the largest cycle of the crop. The vernalization time 45 days provided larger development of the plant, medium mass of bulb, productivity and bulb quality, while the best period of nitrogen application at covering was 35 days after the planting of the bulbils.

Key words: *Allium sativum* L., productivity, quality of bulbs, nutrition.

INTRODUÇÃO

A vernalização, necessária para atender as exigências fotoperiódicas de cultivares nobres, para a produção na região Sudeste do Brasil, altera vários aspectos fisiológicos da planta, entre estes, o ciclo da cultura, podendo ainda interagir com as condições climáticas da região. Em função dessas alterações fisiológicas, a produtividade e qualidade dos bulbos podem variar devido à interação de outros fatores, entre eles, a época de aplicação da adubação nitrogenada.

A vernalização, além de promover uma emergência mais rápida diminui o ciclo pelo adiantamento na bulbificação (Ledesma et al., 1980), permanecendo praticamente constante o tempo bulbificação-colheita. Tem se observado um ciclo de 98 dias para a cultivar Chonan vernalizada durante 39 dias (Ferreira et al., 1981), 120 dias com 33 dias de vernalização (Reghin et al., 1984), 100 dias com 30 dias de vernalização (Silva & Alvarenga, 1984), 97; 108 e 127 dias com tratamentos de 80, 60 e 40 dias de vernalização, respectivamente (Seno et al., 1993).

O tempo de vernalização mais adequado para uma determinada cultivar é dependente das condições climáticas predominante na época de plantio dos bulbilhos. Sendo assim, Matsumoto (1988), para a cultivar Roxo Pérola de Caçador, cultivado em Botucatu-SP, verificou como sendo 40 dias o tempo ideal de vernalização, já Seno et al. (1993) observaram para este mesmo cultivar em Ilha Solteira (SP), 60 dias de vernalização. Para a cultivar Contestado, em Iha Solteira, Seno & Sasaki (1993) determinaram 50 dias de vernalização, já na região de Jaboticabal-SP, a vernalização por

40 dias foi a mais adequada para as cultivares Caçador 10, 20 e Contestado (Silva, 1991).

O nitrogênio (N) e o potássio (K) são os nutrientes absorvidos em maior quantidade e intensidade pela planta de alho, sendo absorvidos intensamente a partir de 45 dias após o plantio (Silva et al., 1970). Resende & Souza (2001) constataram vantagens com aplicação do nitrogênio aos 30 dias após o plantio e Nakagawa et al. (1991), aos sete dias após a diferenciação dos bulbilhos. Entretanto, aplicações aos 30 ou 50 dias após o plantio não influenciaram a produção comercial de bulbos (Seno et al., 1994), sendo que aplicações realizadas aos 25 dias após a diferenciação reduziu a produtividade e aumentou a incidência de bulbos superbrotados (Lopes et al., 2001). Seno (2002) verificou que quanto maior a dose e mais precoce a aplicação do nitrogênio, maior o ciclo até a diferenciação dos bulbilhos, proporcionando maior ciclo total e aumento na produtividade, com vantagem da aplicação do nitrogênio aos 20 dias após o plantio dos bulbilhos.

O objetivo do presente trabalho foi verificar o efeito do tempo de vernalização e da época da aplicação da adubação nitrogenada em cobertura e suas interações nas características fisiológicas da planta, produtividade e qualidade dos bulbos da cultura do alho, cv. Roxo Pérola de Caçador.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido de 07 de maio a 10 de setembro de 1997, na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia da UNESP, Campus de Ilha Solteira-SP, situada na latitude 20o 22' W, longitude 51o 22' W e altitude aproximada de

335 metros. O solo classificado como Argissolo Vermelho, Eutrófico, apresentou as seguintes características químicas: P(resina)= 23mg.dm⁻³; M.O.= 21g.dm⁻³; pH(CaCl₂)= 5,5; K= 3,2; Ca= 31; Mg= 16; H+Al= 18 mmolc dm⁻³ e V= 74%.

Os tratamentos constaram da combinação de quatro tempos de vernalização pré-plantio dos bulbos-semente (30, 40, 50 e 60 dias), em câmara-fria, à temperatura de 4 a 6°C e quatro épocas de aplicação da adubação nitrogenada (20, 30, 40 e 50 dias após o plantio dos bulbilhos), utilizando-se o fertilizante nitrocálcio, na quantidade de 400 kg/ha.

Utilizou-se a cultivar de alho Roxo Pérola de Caçador, cujos bulbos foram provenientes de cultivo conduzido na região. O plantio foi realizado no dia 07 de maio de 1997, com bulbilhos com massa fresca média de aproximadamente 2,4 g, no espaçamento de 0,25 x 0,08 m. No momento do plantio, os bulbilhos apresentaram um Índice Visual de Superação de Dormência (IVD) médio de 100% em todos os tratamentos. A adubação de plantio foi realizada com 250 g m⁻² da fórmula 02-17-09, contendo também 12% de Ca; 0,2% de B; 2,6% de Mg; 2,5% de Zn; 0,7% de Cu; 8,0% de S; 0,01% de Co e 0,006% de Mo, aplicado a lanço e incorporado ao solo com auxílio de enxada rotativa. Anteriormente foi realizada uma calagem para elevar a saturação por bases para próximo de 80%.

Adotou-se o delineamento em blocos casualizados e esquema fatorial 4 x 4, com quatro repetições. Procedeu-se a análise de variância com teste F e análise de regressão polinomial, utilizando-se o programa Sanest. Cada parcela era constituída por 2,5 m², com quatro fileiras contendo 125 plantas. Avaliou-se a época da diferenciação bulbar, altura da planta aos 21, 34, 62 e 70 dias após o plantio; diâmetro da haste, diâmetro do bulbo, massa de matéria seca de raiz, bulbo, parte aérea e massa de matéria seca total da planta no 62o dia após o plantio; bulbos "charuto" (plantas sem formação normal do bulbo), produção total, comercial, massa média do bulbo e produção de bulbos classificados nas peneiras 6 a 5, 4, 3 e 2.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O aumento do tempo de vernalização (30, 40, 50 e 60 dias) induziu a reduções no período compreendido entre o plantio à diferenciação bulbar (67, 51, 47 e 42 dias após o plantio dos bulbilhos, respectivamente para cada tempo de vernalização) e também do plantio à colheita (126, 110, 106 e 100 dias, respectivamente) (Figura 1A), comportamento este semelhante aos obtidos por Silva (1991). Entretanto, independentemente do tempo de vernalização, o número de dias entre a diferenciação dos bulbilhos até colheita, não se alterou, situando-se entre 58 e 59 dias. Resultados semelhantes foram observados por Ledesma et al. (1980), Seno et al. (1993) e Silva et al. (2000) que verificaram que em cultivares de alho adaptadas ao cultivo na região Sudeste, a bulbificação, medida pela razão bulbar, intensificou-se com o aumento do tempo de vernalização. Segundo Rakhimbaev & Ol 'Shaskaya (1976) a aplicação de temperaturas baixas em pré-plantio dos bulbilhos estimula o acúmulo de citocininas e giberelinas durante o tratamento, modificando totalmente o balanço hormonal e levando o bulbilho a brotação precoce. Bulbilhos sem vernalização somente bulbificam quando recebem condições fotoperiódicas adequadas ao passo que bulbilhos vernalizados em pré-plantio começam a bulbificar mais rapidamente sob temperaturas elevadas do que sob temperaturas baixas (Racca et al., 1981).

Comparando-se as épocas de aplicação de nitrogênio dentro dos tempos de vernalização do alho semente, verifica-se que este não alterou o ciclo da cultura significativamente (Figura 1B), contrariando resultados obtidos por Seno (2002) que verificou acréscimo no número de dias entre o plantio à diferenciação bulbar quanto mais precoce foi a aplicação da adubação nitrogenada.

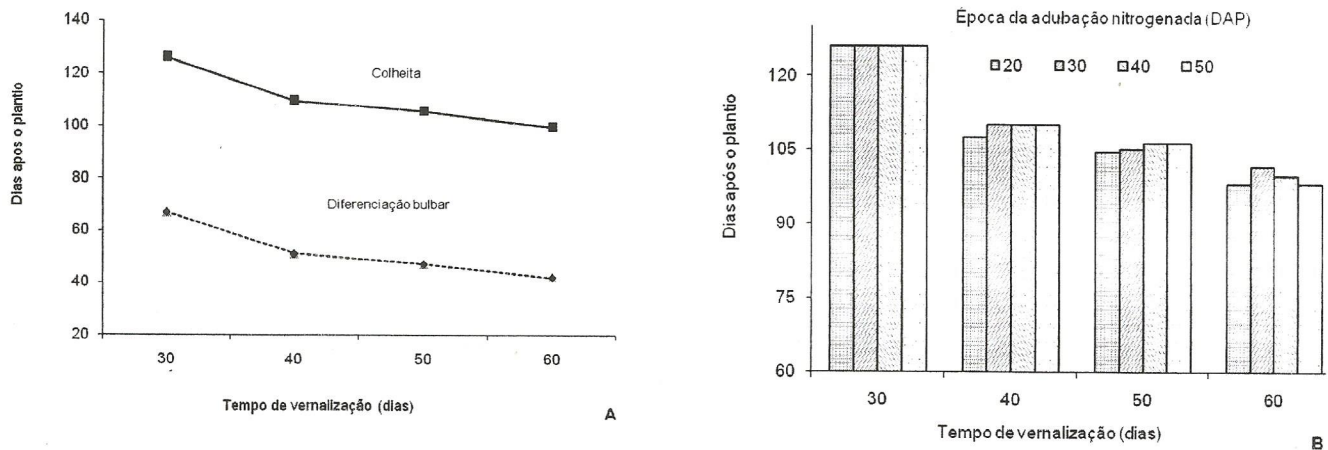


Figura 1. Número de dias do plantio à diferenciação bulbar e do plantio à colheita da cultura do alho em função do número de dias de vernalização (A) e número de dias do plantio à colheita da cultura do alho em função do tempo de vernalização e época de adubação nitrogenada (B). Ilha Solteira - SP, UNESP, 1997.

Para todas as características avaliadas não houve efeito significativo da interação entre os fatores tempo de vernalização e época da adubação nitrogenada. A altura de plantas aos 62 dias após o plantio ajustou-se segundo uma regressão polinomial de segundo grau, com ponto de máxima de 50 dias de vernalização. Quanto à época de adubação nitrogenada, esta não promoveu diferença significativa na altura das plantas. Resultados semelhantes foram verificados por Seno (2002). Aos 62 dias após o plantio, verificou-se que o maior diâmetro da haste foi obtido com tempo de vernalização estimado de 36 dias (Figura 2C), semelhante ao obtido por Matsumoto (1988) e com a adubação nitrogenada estimada em 35 dias após o plantio (Figura 2C). O maior número de folha por planta foi estimado com vernalização de 45 dias, semelhantes aos obtidos por Matsumoto (1988) e um aumento linear com o atraso na adubação nitrogenada (Figura 2D).

Quanto maior foi o tempo de vernalização maior também foi o diâmetro do bulbo, avaliado aos 62 dap (Figura 2B). Matsumoto (1988) verificou que os maiores valores ocorreram com vernalização durante 40 e 50 dias. A época da adubação nitrogenada não alterou o diâmetro dos bulbos.

A época de aplicação do nitrogênio não influenciou o conteúdo de matéria seca de raiz, bulbo e parte aérea da planta. Já o tempo de vernalização do alho-semente influenciou no conteúdo de matéria seca da raiz, que variou de um valor mínimo de 0,32g a um máximo de 0,37g, ajustando-se à uma regressão cúbica (Figura 3A). Assim como ocorreu com o diâmetro do bulbo, a massa de matéria seca deste, também cresceu linearmente com o aumento do tempo de vernalização (Figura 3A). Este aumento do bulbo deve-se à precocidade na diferenciação bulbar ocorrida com o aumento no tempo de vernalização, como discutido anteriormente (Figura 1A).

O tempo de vernalização de 46 dias (estimado) propiciou a maior massa da matéria seca da parte aérea (Figura 3A), consequência do maior número de folhas e comprimento da planta proporcionado por este tratamento, entretanto, a maior massa da matéria seca da planta total foi obtida com 53 dias (estimado) de vernalização e com aplicação do nitrogênio aos 33 dias após o plantio (Figuras 3B). Este resultado deve-se ao aumento no ciclo da cultura promovido pela aplicação do nitrogênio aos 33 dias após o plantio (estimado), concordando com os resultados obtidos por Resende & Souza (2001).

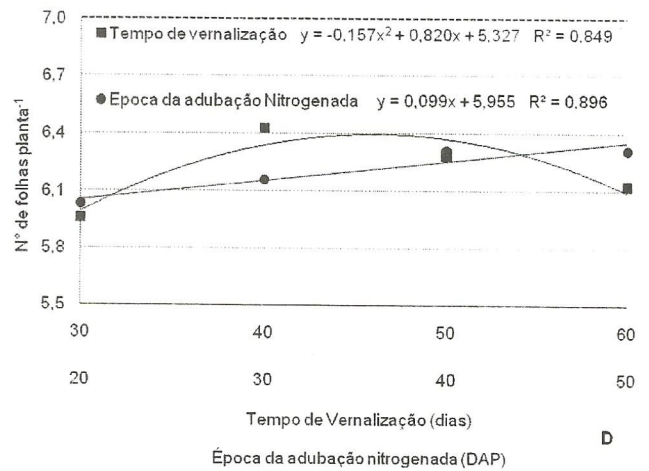
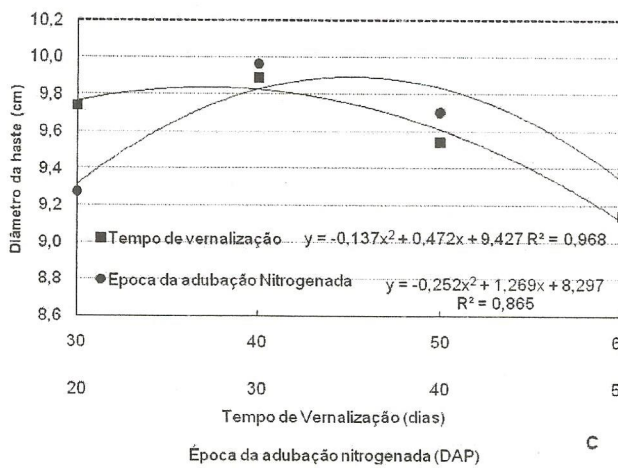
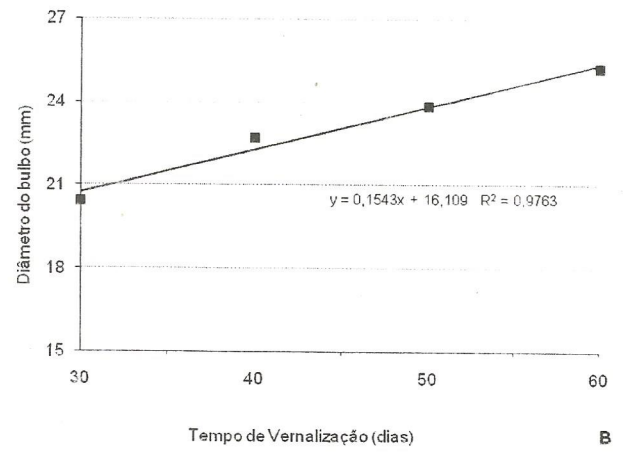
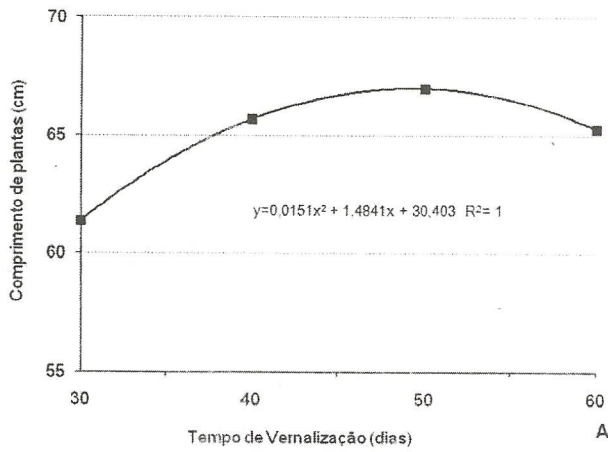


Figura 2. Comprimento de plantas (A) e diâmetro do bulbo do alho (B) aos 62 dias após o plantio (dap) em função do tempo de vernalização e diâmetro da haste (C) e número de folhas por planta (D) de alho, aos 62 dap, em função do tempo de vernalização e da época de aplicação do nitrogênio. Ilha Solteira - SP, UNESP, 1997.

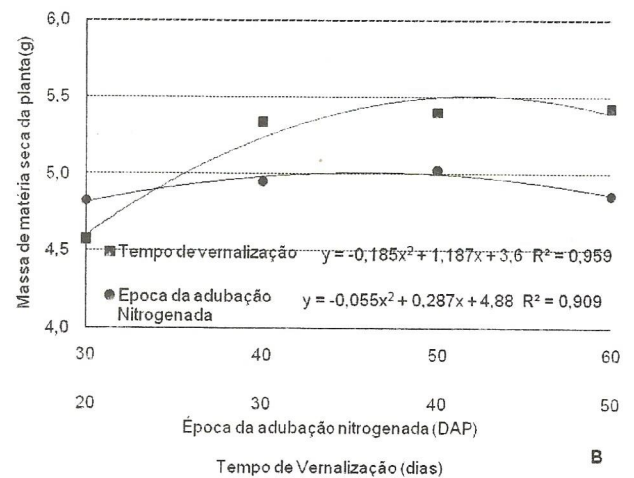
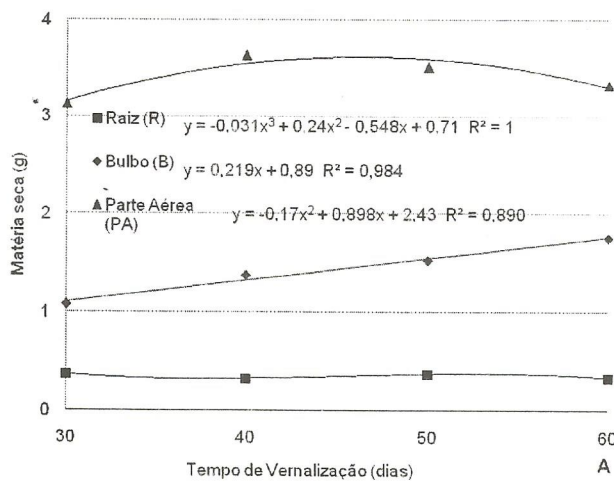


Figura 3. Massa de matéria seca de raiz, bulbo e parte aérea (A) aos 62 dias após o plantio, em função do tempo de vernalização e massa de matéria seca da planta (B) em função do tempo de vernalização e época da adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP, 1997.

A maior incidência de bulbos "charuto" foi verificada com vernalização por 30 dias, sendo constante nos maiores períodos (Figura 4B), demonstrando que 30 dias é pouco para a indução total da diferenciação bulbar. A vernalização por 42 dias (estimada) promoveu a maior massa média do bulbo (Figura 4A) e a produção total e comercial de bulbo atingiram os maiores valores com os tempos de vernalização de 40 e 43 dias, respectivamente (Figuras 4A), concordando com os dados de vários autores que verificaram resultados favoráveis no intervalo de 40 a 50 dias de vernalização (Matsumoto, 1988; Silva, 1991 e Seno & Sasaki, 1993).

A época de adubação nitrogenada não alterou nenhuma das variáveis de produção, contrariando dados de Resende & Souza

(2001) que verificaram aumento linear na massa média do bulbo quanto mais tardiamente foram realizadas as adubações nitrogenadas (30, 50 e 70 dias após o plantio). No entanto, este incremento não foi significativo na produtividade dos bulbos comerciais, uma vez que quanto mais tardiamente a época da aplicação do nitrogênio, maior a incidência de bulbos pseudoperfilhados.

Os tempos de vernalizações de 42 e 46 dias (estimados) proporcionaram as maiores produções de bulbos das peneiras 4 e 3, respectivamente (Figuras 4B e C) e sem influenciar a produção de bulbos graúdos e pequenos. A época de aplicação do nitrogênio proporcionou apenas um aumento linear na produção de bulbos da peneira 3 (Figura 4C).

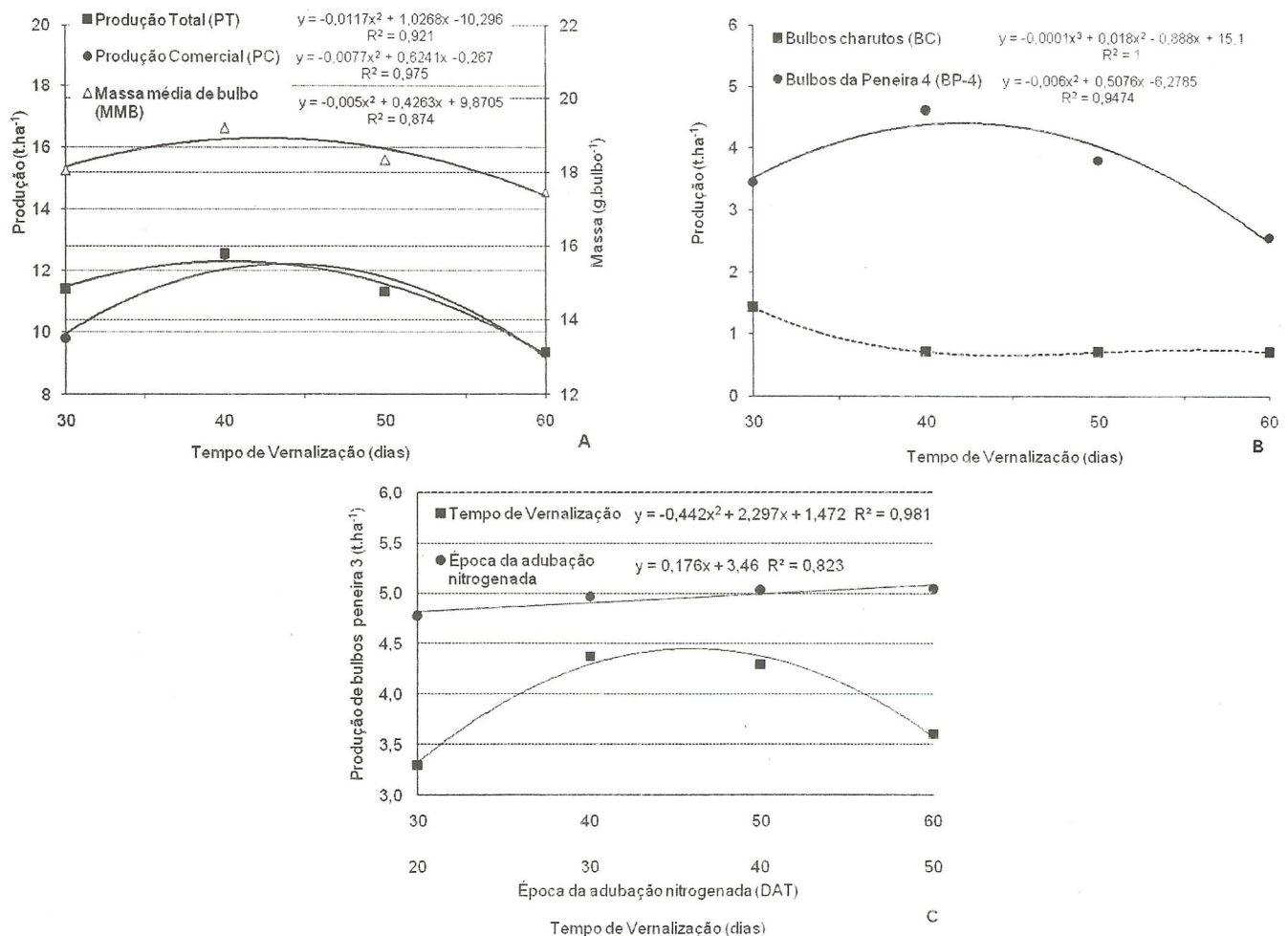


Figura 4: Produção total de bulbos, produção comercial e massa média de bulbo de alho, em função do tempo de vernalização (A) produção de bulbos charutos e bulbos classificados na peneira 4 (B) e peneira 3 ©, em função do tempo de vernalização e época da adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP, 1997.

CONCLUSÕES

Nas condições de Ilha Solteira, para a cultivar Roxo Pérola de Caçador, a vernalização por 45 dias proporcionou maior desenvolvimento da planta, massa média de bulbo, produtividade e qualidade de bulbo, enquanto que a melhor época de aplicação de nitrogênio em cobertura foi de 35 dias após o plantio dos bulbilhos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FERREIRA, F. A., CHENG, S. S., CARDOSO, M. R. 1981 Efeitos de frigorificação pré - plantio sobre o ciclo vegetativo, produção, composição química e conservação pós-colheita do alho (*Allium sativum* L.) cultivar Chonan, visando produção de entressafra em altitudes elevadas de 1300 m. Revista Olericultura, v.18, p.44-54, 1981.
- LEDESMA, A.; REALE, M.I.; RACCA, R.; BURBA, J.L. Efecto de bajas temperaturas y periodos de almacenaje de pre plantacion sobre diversas manifestaciones del crecimiento em ajo (*Allium sativum* L.) tipo clonal Rosado Paraguayo. Phytion, v.39, p.37-48, 1980.
- LOPES, M. C.; KUHN, O. J.; JOHANNIS, O.; PORTZ, R. L.; FEY, R.; PEREIRA, V. H. 2001. Efeito de três fontes de nitrogênio em três épocas de aplicação no superbrotamento e produtividade do alho. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 41. Resumos...Brasília: SOB (CD-ROM), 2001.
- MATSUMOTO, S.M. Períodos de vernalização de bulbilhos e épocas de plantio de alho (*Allium sativum* L) cultivar Roxo Pérola de Caçador. 1988. 66p. Tese (Doutorado em Agronomia) - FCA/UNESP Campus de Botucatu, Botucatu, 1988.
- NAKAGAWA, J., SAKAMOTO, H., UENO, M.H. Efeitos de doses e épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura em alho. Horticultura Brasileira, Brasília, v.9, p.50, 1991.
- REGHIN, M. Y., BELLETINI, N. M. T., FLUMINHAN, E. S., UYENO, M. N. Influência da vernalização em alho (*Allium sativum* L.) na região de Bandeirantes, PR. In: CONGRESSO BRASILEIRO, 24, REUNIÃO LATINO AMERICANA DE OLERI- CULTURA, 1. Anais...Jaboticabal. FCAV-Unesp / SOB. p. 71, 1984.
- RACCA, R.; LEDESMA, A.; REALE, M. I.; COLLINNO, D. Efecto de bajas temperaturas en almacenaje de pre-plantación y condiciones termo-periódicas de cultivo en la bulbificación de ajo (*Allium sativum* L.) cv. Rosado Paraguayo, Phytion, 41:77-82, 1984.
- RAKHIMBAEV, I. R., OI'SHANSKAYA, R.V. Dynamics of endogenous gibberellins during transition of garlic bulbs from dormancy to active growth. Fisiologye Rastenii, v.23, p.76-79, 1976.
- 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, p.126-129, 2001.
- SENO, S. 2002. Estudo de doses e épocas de aplicação de nitrogênio na cultura do alho, cultivar Roxo Pérola de Caçador. 2002. 40p. Tese (Livre Docência) - FE/UNESP Campus de Ilha Solteira, Ilha solteira, 2002.
- SENO, S.; CASTELLANE, P.D.; KIMOTO, T. Influência do tempo de vernalização e da época de plantio na cultura do alho (*Allium sativum* L.), cv. Roxo Pérola de Caçador, na região de Ilha Solteira-SP. Científica, Jaboticabal, v.21, p275-285, 1993.
- 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, v.3, p.9-20, 1994.

SENO, S.; SASAKI, J.L.S. Período de frigorificação pré-plantio do alho (*Allium sativum* L.) cv. Contestado na região de Ilha Solteira-SP. *Cultura Agronômica, Ilha Solteira*, v.2, p. 73-77, 1993.

SILVA, E. J. Frigorificação pré-plantio de bulbilhos e competição de cultivares de alho (*Allium sativum* L.) na região de Jaboticabal-SP. 1991. 85p. Tese (Doutorado em Agronomia) - FCAV/UNESP Campus de Jaboticabal, Jaboticabal, 1991.

SILVA, N.; OLIVEIRA, G. D.; VASCONCELOS, E. F. C.; HAAG, H. P. Absorção de nutrientes pela cultura de alho. *O Solo*, v.62, p7-17, 1970.

SILVA, J. L. O., ALVARENGA, M. A. R. Efeitos do choque frio sobre algumas características agronômicas do alho "Chonan". Características morfológicas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília*, v.19, p.353-357, 1984.

SILVA, E.C. da, SOUZA, R. J. de, SANTOS, V.S. Efeitos do tempo de frigorificação em cultivares de alho (*Allium sativum*) provenientes de culturas de meristemas. *Ciência e agrotecnologia, Lavras*, v.24, p. 939-946, 2000.