

PRODUÇÃO DE CEBOLA DE DIAS CURTOS NO ALENTEJO INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO LOCALIZADA

SHORT-DAY ONION BULB YIELD IN ALENTEJO INFLUENCE OF FERTILIZER BAND PLACEMENT

RUI MANUEL ALMEIDA MACHADO, MARIA DO ROSÁRIO GAMITO OLIVEIRA

RESUMO

As baixas temperaturas e o fácil encharcamento da maioria dos solos do Alentejo constituem uma restrição à produção de hortícolas ao ar livre, no Outono-Inverno. A cebola de dias curtos pode constituir uma opção pela sua capacidade para superar estes constrangimentos. Assim, este trabalho teve como objectivo estudar o comportamento de duas cultivares de cebola de dias curtos, plantadas no Outono e a influência da localização da adubação aquando da plantação. O ensaio decorreu na herdade experimental da Mitra da Universidade de Évora e os tratamentos em estudo foram: a cultivar de cebola de dias curtos (“Spring Star” e “Mineutaka”) e o método de aplicação do adubo à plantação (distribuição a lanço e localização do adubo numa faixa a $10 \text{ cm} \pm 2$ de profundidade, sob a linha de cultura). A adubação localizada não afectou a densidade radical (cm cm^{-3}) sob a linha de cultura, nem a produção comercial de bolbos a qual foi respectivamente para a “Spring Star” e “Mineutaka” de 8,3 e 9,0 kg m^{-2} . Visto as cultivares estudadas terem apre-

sentado resistência ao excesso de água e às baixas temperaturas que ocorreram durante o ciclo, com produções consideráveis, a cebola de dias curtos apresenta-se como uma cultura com elevado potencial agronómico para o Alentejo. Adicionalmente, dada a época em que é realizada a cultura a água para a rega não será um factor limitante.

Palavras-chave: *Allium cepa*, cebola de dias curtos, localização do adubo

ABSTRACT

In Alentejo region low temperatures and soil waterlogging during Autumn- Winter season are limiting factors for vegetable production under field conditions. Short - day onions can be an option to surpass these restrictions. The aim of the present work was to evaluate the effect of short - day onion cultivars and band placement of the fertilizer on onion production in Alentejo, planted during the autumn. The experiment was carried out at Mitra Research Station of the University of Évora and the treatments were: short - day onion cultivars (“Spring Star” and “Mineutaka”) and fertilizer application method at plantation (broadcasting and banding at $10 \text{ cm} \pm 2$ depth, under the crop row). Fertilizer banding did not affect root density (cm cm^{-3}) under the crop row, nor onion bulb yield which was 8.3 and 9.0 kg m^{-2} for “Spring

Instituto de Ciências Agrárias Mediterrânicas (ICAM),
Universidade de Évora, Apartado 94, 7002-554, Évora,
rmam@uevora.pt, Fax: 351-266-760828

Recepção/Reception: 2007.09.10
Aceitação/Acception: 2007.09.15

Star” and “Mineutaka” respectively. Since the studied cultivars presented resistance to waterlogging and low temperature that occurred during the growing season with good production, short - day onion has great agronomical potential for Alentejo region. Additionally, having in consideration the growing season conditions, water will not be a limiting factor.

Key-words: *Allium cepa*, short - day onions, fertilizer band placement

INTRODUÇÃO

No Alentejo, os constrangimentos à produção de hortícolas ao ar livre durante o Outono - Inverno são as baixas temperaturas e o encharcamento fácil da maioria dos solos da região. Nestas condições, a plantação de cebolas de dias curtos no Outono pode ser uma boa opção, pois a cebola apresenta alguma resistência às baixas temperaturas e nas cultivares de dias curtos a formação do bolbo ocorre quando a duração do dia é superior a 11 horas.

Outros trabalhos com diferentes culturas hortícolas têm mostrado que, comparativamente com a distribuição a lanço, a aplicação de uma adubação localizada melhora o crescimento inicial, a produção e a eficiência dos adubos aplicados. Este método é mais benéfico quando a cultura é plantada em solos húmidos, independentemente da fertilidade do solo (Beegle e Roth, 2003). Estas condições do solo reduzem a taxa de crescimento radical, a mineralização e a mobilidade dos nutrientes. Em cebola o crescimento das plantas e a produção podem ser melhorados através da localização, sob a linha de plantação, de um adubo rico em fósforo (P) (<http://plantanswers.tamu.edu>). Para além de ser um nutriente essencial para o rápido crescimento das raízes, mesmo em solos com níveis adequados de P este não é facilmente absorvido a baixas temperaturas, sendo por isso aconselhável a sua aplicação localizada

(Boyhan *et al.*, 2001). Stone (1998) e Brewster *et al.* (1992) constataram que a localização do adubo antes da plantação aumentava a produção e induzia a entrada mais rápida em maturação, mesmo em solos com elevado níveis de P e K. Stone e Rowse (1992) referem que a aplicação localizada de 20 kg ha⁻¹ de N, através de fosfato de amónio, aquando da sementeira, seguido de aplicações repartidas de azoto aumentou a produção e a recuperação do azoto. Contudo, Salo (1999) verificou que a resposta à aplicação localizada de azoto foi influenciada pelo ano. Tendo em consideração que no Alentejo a maioria dos solos é de fácil encharcamento no período de Outono Inverno, este trabalho teve como objectivo estudar duas cultivares de cebolas de dias curtos e a influência da localização da adubação na produção desta cultura, para aquelas condições edafo-climáticas.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio decorreu na herdade experimental da Mitra (38°57' N, 8°32' W, 200 m) num Litossolo cujas características físicas e químicas, e curva de tensão de humidade são apresentadas no Quadro 1 e Figura 1, respectivamente. As condições meteorológicas do período de ensaio são apresentadas na Figura 2. Os tratamentos em estudo foram: a cultivar de cebola de dias curtos (“Spring Star” e “Mineutaka”) e o método de aplicação do adubo aquando da plantação (distribuição a

Quadro 1 – Características físicas e químicas do solo.

Areia (%)	72,6
Limo (%)	11,7
Argila (%)	15,7
Densidade aparente	1,48
Matéria orgânica (%)	2,2
pH (H ₂ O)	7,01
NO ₃ ⁻ (ppm)	15,5
P ₂ O ₅ (ppm)	>250
K ₂ O (ppm)	>250
Ca ²⁺ (meq/100g)	6,97
Mg ²⁺ (meq/100g)	1,61

lanço e localização do adubo numa faixa a 10 cm \pm 2 de profundidade, sob a linha de cultura).

O ensaio foi delineado segundo o método dos talhões subdivididos (“split-plot”), sendo o tratamento principal a cultivar e o secundário o método de adubação. No total o ensaio teve 8 pequenos talhões, cada um com quatro camalhões de 1 m de largura e 5 m de comprimento. A preparação do terreno consistiu em duas gradagens e levantamento dos camalhões. Cada camalhão tinha implantadas três linhas de cultura, distanciadas de 20 cm, sendo a distância entre plantas na linha de 10 cm (30 plantas m⁻²). A transplantação ocorreu a 16 e 17 de Novembro de 2005, sendo utilizadas plântulas com raiz protegida, com \pm 45 dias. No Quadro 2 apresentam-se as unidades fertilizantes disponibilizadas à cultura, as quais foram calculadas em função dos nutrientes disponíveis no solo.

Ao longo do ensaio controlaram-se as condições hídricas do solo, na camada superficial de 0 a 10 cm, através do “TDR” (“Time-domain-reflectometry”). As medições, em todas as parcelas elementares, sob os camalhões, efectuaram-se uma vez por semana com início às 7 da manhã. Em cada parcela realizaram-se três medições casualizadas.

Até aos 146 DAP (dias após a plantação), sempre que a média dos valores de humida-

de do solo na camada de 0 a 10 cm era inferior ao valor da capacidade de campo (pF 2), procedeu-se a uma rega por aspersão de 4 a 6 mm, tendo-se aplicado ao todo 17,7 mm.

A densidade radical (cm cm⁻³) foi avaliada aos 146 DAP, a partir de amostras de solo+raízes, colhidas em três repetições, recorrendo a uma sonda manual com um tubo cilíndrico com 10 cm de altura e 7 cm de diâmetro interno (385 cm³). A amostragem foi feita sob o bolbo de duas plantas de cada parcela elementar, com intervalos de 10 cm até à profundidade onde se observaram raízes. As amostras foram colocadas em sacos de plástico, devidamente etiquetados e conservados à temperatura de -5 °C até posterior utilização. A separação das raízes foi efectuada através de lavagem mecânica com recurso a um sistema de elutriação hidropneumático (Smucker *et al.*,1982), e para a determinação do comprimento radical utilizou-se um “scanner”, modelo “Comair” (Rowse e Phillips, 1974; cit. por Böhm, 1979).

A colheita dos bolbos foi realizada a 2 de Maio de 2006 quando 80 a 90 % das plantas apresentavam o pseudo-caule completamente prostrado sobre o solo. Em cada parcela elementar as plantas foram colhidas em três linhas casualizadas, ao longo de 3 metros, ou seja, numa área de 9 m². Numa amostra casualizada, de 25 plantas por parcela ele-

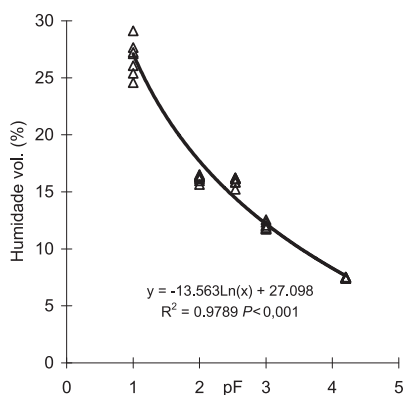


Figura 1 – Curva de tensão de humidade do solo para a camada de 0 a 40 cm.

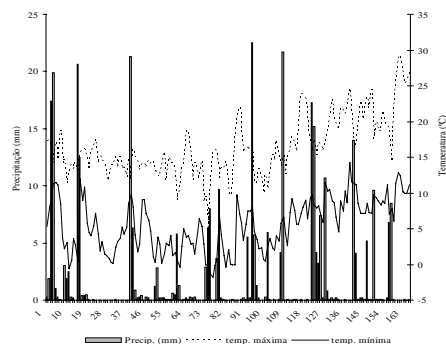


Figura 2 – Precipitação diária e temperatura mínima e máxima ao longo do ensaio.

Quadro 2 – Unidades fertilizantes aplicadas na adubação.

Fertilizante	U.F. (kg ha ⁻¹)						
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CÃO	MgO	SO ₃	
Adubação à plantação							
Adubo organo – mineral ⁽¹⁾	12,0	18,0	18,0	3,0	4,0	22,5	
Adubação de Cobertura							
DAP							
34	Sulfato magnésio				20,3	16,5	
	Nitrato de amónio	30,6					
70	Nitrato de amónio	30,0					
89	Nitrato de amónio	20,6					
	Nitrato cálcio	7,8		13,8			
Total		101,0	18,0	18,0	16,8	24,3	39,0

¹ Com 25 % de matéria orgânica, 0,02 % de boro, 0,01 % de Manganês e 0,01 % de zinco.

DAP – Dias após a plantação

mentar, determinou-se o diâmetro do bolbo e do pseudo-caule, e a percentagem de matéria seca dos bolbos. A determinação da matéria seca foi feita por secagem dos bolbos, seis por tratamento, em estufa com ventilação forçada, a uma temperatura de 105 °C durante 2 horas, baixando seguidamente para 65°C, durante 48 horas, tempo necessário para a sua desidratação total (UPOV, 1999).

O tratamento dos dados foi feito através de análise de variância (ANOVA) e teste de comparação de médias, com recurso ao programa de análise estatística SPSS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 3 apresentam-se os valores médios da humidade volúmica do solo (%), na profundidade de 0 a 10 cm, observados ao longo do ensaio. Da análise das Figuras 1 e 3 constata-se que até aos 68 DAP a humidade do solo nas diferentes datas de medição apresentou sempre valores muito acima dos correspondentes à capacidade de campo ($\pm 18\%$). A partir dos 68 DAP os valores osci-

laram, ocorrendo em algumas datas de medição teores de humidade do solo abaixo da capacidade de campo. Assim, durante o ciclo e sobretudo nos primeiros 68 DAP a cultura esteve sujeita, com frequência, a excesso de água no solo, o que também foi constatado por observações visuais das condições de campo.

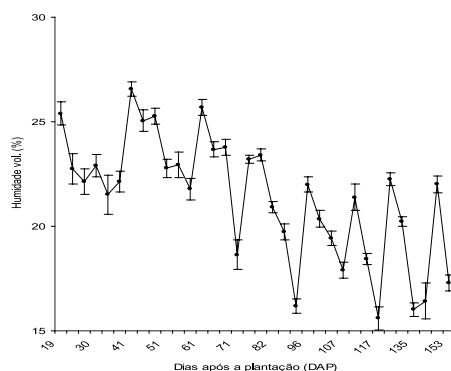


Figura 3 – Evolução da humidade volúmica do solo (%) na profundidade de 0 a 10 cm. (Os traços verticais representam o erro padrão da média).

No que diz respeito à densidade radical (Quadro 3), esta não foi afectada pelos tratamentos nem pela sua interacção. Sob a linha de cultura, o sistema radical concentrou-se à superfície, com 53 % do comprimento radical total nos primeiros 10 cm, abaixo do bolbo. Este comportamento foi também observado por Portas (1973) e Thourp - Kristense (2001). Nos primeiros 20 cm abaixo do bolbo concentrou-se 82% do sistema

radical, a qual é uma percentagem inferior à indicada por Brewster (1994). Segundo este autor, ainda que, o padrão do sistema radical possa ser afectado pela compactação do solo e pela distribuição dos nutrientes, 90% do sistema radical da cebola ao longo do ciclo está nos primeiros 18 cm do solo. A profundidade máxima de enraizamento, sob o bolbo, situou-se entre os 20 e 30 cm de profundidade.

Quadro 3 – Densidade radical em profundidade observada aos 146 DAP, sob o bolbo.

Trat. Prof. (cm)	Densidade radical (cm cm ⁻³)		
	≤10	10-20	20-30
Cultivar (C)			
Spring Star	1,075	0,732	0,390
Mineutaka	1,068	0,719	0,472
Adubação (A)			
Localizada	1,317	0,728	0,399
Distribuída	1,365	0,723	0,464
F (C)	3,38 NS	0,07 NS	0,02 NS
F (A)	0,27 NS	0,01 NS	0,13 NS
F (AxC)	0,16 NS	0,01 NS	0,04 NS

A população de plantas que contribuiu para a produção final não foi afectada significativamente pelos tratamentos nem pela sua interacção (Quadro 4), tendo sido 13,8 % inferior à população potencial (30 plantas m⁻²). Tendo em consideração as condições de

frequente excesso de água no solo e as baixas temperaturas (Figura 2) a que as plantas estiveram sujeitas, podemos considerar baixa a quebra da população potencial. Durante o ensaio, a temperatura mínima do ar situou-se entre - 1,8 °C e 11,8 °C (Figura 2).

Quadro 4 – População produtiva e produção comercial.

Trat.	População produtiva (plantas m ⁻²)	Prod. comercial (kg m ⁻²)
Cultivar (C)		
Spring Star	25,8	8,3
Mineutaka	25,9	9,0
Adubação (A)		
Localizada	26,1	8,6
Distribuída	25,6	8,7
F (C)	0,175NS	0,28NS
F (A)	0,699NS	0,79NS
F (A*C)	0,000 NS	0,41NS

A produção comercial foi semelhante para as duas cultivares estudadas, respectivamente de 8,3 e 9,0 kg m⁻² para a “Spring Star” e para a “Mineutaka” (Quadro 4), e não foi afectada pelo método de aplicação do adubo. Tendo em consideração estas produções, 80-90 t ha⁻¹, podemos deduzir que a cebola de dias curtos apresenta-se como uma cultura com elevado potencial agronómico para o Alentejo. Contudo, em estudos realizados na Estremadura Espanhola, Garcia (1996) verificou que condições climáticas semelhantes às do Alentejo, em cebolas implantadas por sementeira directa, foram restritivas para a produção de cebolas de Outono na maior parte das áreas dessa região. No presente estudo, a falta de resposta à localização de adubo, quer em termos de densidade radical quer em termos de produção, pode estar relacionada com os elevados níveis de fósforo e potássio presentes no solo (Quadro 1). Contudo, Brewster (1992) e Stone (1998) verificaram que, mesmo em solos com elevados níveis de P e K a adubação localizada aumentou a produção e a entrada mais rápida em maturação. Esta diferença de resultados pode estar relacionada com a maior latitude a que foram realizados os trabalhos dos autores atrás mencionados, ou seja, temperaturas mais baixas do solo que dificultam a mobilidade

dos nutrientes. A difusão e o fluxo de massa são afectados, entre outros factores, pelo teor de água do solo e pela temperatura, aumentando com esta. Nas nossas condições, o ensaio foi realizado com elevados níveis de água presentes no solo, e temperaturas do solo provavelmente mais elevadas que podem ter contribuído para uma uniformização da concentração dos nutrientes junto às raízes das plantas devido a difusão e fluxo de massa. Salo (1999) sugere que a cebola pode beneficiar da adubação localizada se a precipitação durante o ciclo for reduzida.

O peso e o diâmetro médio dos bolbos não foram afectados pelos tratamentos (Quadro 5). O peso médio dos bolbos na “Mineutaka” foi de 340 g ± 0,12 e na “Spring Star” de 322 ± 0,14. Os diâmetros médios foram, respectivamente, de 9,5 ± 0,12 e 9,8 ± 0,13 (Quadro 5). A variabilidade destes parâmetros foi baixa, o que não acontece noutros trabalhos publicados (Resende & Costa, 2005, Coello *et al.*, 2003). Este comportamento pode estar relacionado com o facto de o método de rega mais utilizado para esta cultura ser a aspersão, à qual está frequentemente ligada uma elevada variabilidade da distribuição da água, o que não aconteceu no ensaio, visto as necessidades hídricas terem sido praticamente satisfeitas pela precipitação.

Quadro 5 – Peso e diâmetro dos bolbos, diâmetro do pseudo-caule e % de matéria seca dos bolbos.

Trat.	Peso bolbo (g)	Diâmetro do bolbo (cm)	Diâmetro do pseudo-caule (cm)	Matéria seca do bolbo (%)	Prod. bolbos (kg ² matéria seca m ⁻²)
Cultivar (C)					
Spring Star	322	9,8	1,28 b	7,47	0,61 b
Mineutaka	340	9,5	1,51 a	8,25	0,70 a
Adubação (A)					
Localizada	330	9,6	1,43	7,86	0,67
Distribuída	339	9,7	1,37	7,86	0,70
F (C)	0,66NS	2,49 NS	4,81 *	0,24 NS	6,39 *
F (A)	0,04NS	0,42 NS	0,30 NS	0,99 NS	0,23 NS
F (C x A)	1,78NS	0,23 NS	0,64 NS	0,46 NS	0,193 NS

Em cada coluna as médias seguidas por letras diferentes diferem significativamente (* $P < 0,05$) (LSD).

A percentagem média de matéria seca não foi afectada significativamente pelos tratamentos e apresentou valores entre 7,47 e 8,25%. (Quadro 5), o que, segundo Almeida (2005), são valores normais em cultivares com destino ao consumo em fresco. A produção de matéria seca (kg ha^{-1}) não foi afectada significativamente pela interacção dos tratamentos nem pelo método de distribuição do adubo à plantação, tendo variado entre 0,67 e $0,70 \text{ kg ha}^{-1}$. No entanto, foi significativamente maior na “Mineutaka” ($P < 0,05$) (Quadro 5). Em ensaios realizados por Brewster (1994) com diferentes densidades, datas de sementeira e cultivares a produção de matéria seca variou entre 0,46 e 1,04.

CONCLUSÕES

Para as condições estudadas do Alentejo, as duas cultivares tiveram uma resposta semelhante em termos de produção comercial, respectivamente 8,3 e $9,0 \text{ kg m}^{-2}$ para a “Spring Star” e “Mineutaka”. A adubação localizada não afectou o padrão de distribuição das raízes nem a produção comercial de bolbos. Tendo em consideração que as cultivares estudadas apresentaram resistência às baixas temperaturas e ao excesso de água que ocorreu durante o ciclo, podemos dizer que a cebola de dias curtos apresenta um elevado potencial agronómico para o Alentejo. Adicionalmente, dada a época em que é realizada a cultura a água para a rega não será um factor limitante.

AGRADECIMENTOS

Agradece-se ao Eng. Técnico Agnelo Soares Ferreira e ao Sr. Inácio Chumbo todo o apoio prestado na realização do ensaio de campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, D. (2005) – *Manual de culturas hortícolas*. Editorial Presença, vol. 1: 25-48.
- Beegle, D.B. & Roth, G.W. (2003) – *Starter fertilizer*. Pennsylvania State University, 6 pp.
- Böhm, W. (1979) – *Methods of studying root system*. Springer-Verlag, New York, Ecological Studies, 33. 188 pp.
- Boyhan, G.E.; Granberry, D. & Kelly, T. (2001) – Transplant production, In: Boyhan, G.E. Granberry, D. & Kelly, T. (Eds.) *Onion production Guide*: University of Georgia, pp. 4-6.
- Brewster, J. L.; Rowse, H.R. & Bosch, A.D. (1992) – The effects of sub-seed placement of liquid N and P fertilizer on the growth and development of bulb onions over a range of plants densities using primed and non-primed seed. *Journal of Horticultural Science* 66:551-557.
- Brewster, J. L. (1994) – *Onions and other vegetable alliums*. CAB International, UK, 236 pp.
- Coello, B. S.; Mesa, D. R.; Pérez, A. I. B. & Pérez, C.C. (2003) – Ensayo de cultivares de cebolla de día curto en la Isla de Tenerife. *XXXIII Seminario de técnicos y especialistas de horticultura*. Badajoz, pp. 79-83.
- García, T.J. B. (1996) – *Potencialidades de los regadíos Extrémenos para la producción de hortalizas*. Universidad de Extremadura, 109 pp.
- <http://plantanswers.tamu.edu/> - Onions. Texas Cooperative Extension. Disponível em <http://plantanswers.tamu.edu/publications/onions/oniongro.html> (acesso em: 21 Maio de 2007)
- Portas, C.A.M. (1973) – Development of root systems during the growth of some vegetables crops. *Plant and Soil* 39:507-518
- Resende, M.G. & Costa, N.D. (2005) – Características produtivas e conservação pós-colheita de cebola em diferentes e espaçamentos de cebola. *Horticultura Brasileira* 23: 707-711.

- Salo, T. (1999) – Effects of band placement and nitrogen rate on dry matter accumulation, yield and nitrogen uptake of cabbage, carrot and onion. *Agricultural and Food Science* 8:157-232.
- Smucker, A. J. M.; Mcburney, S. L. & Srivastava, A. K. (1982) – Quantitative separation of roots from compacted soil profiles by the hydropneumatic elutriation system. *Agron. J.* 74: 500-503.
- Stone, D.A. & Rowse, H.R. (1992) – Reducing the nitrogen requirement of vegetable crops by precision fertilizer injection. *Aspects of Applied Biology* 30: 399-402
- Stone, D.A. (1998) – The effects of “Star-ter” fertilizer injection on the growth and yield of drilled vegetable crops in relation to nutrient status. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 73 (4):441-451
- Thourp - Kristense, K. (2001) – Root growth and soil nitrogen depletion by onion, lettuce early cabbage and carrot. *Acta Hort.* 563:201-206.
- Unión internacional para la protección de las obtenciones vegetales (UPOV) (1999) -*Directrices para la ejecución del examen de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad. Cebolla y Chalota.* Documento TG /46/6. Ginebra. 42 pp.