



16

MARÇO
1997

ACTAS DE HORTICULTURA

Associação Portuguesa de Horticultura
Sociedad Española de Ciências Horticolas
Confederación Latino Americana de Horticultura

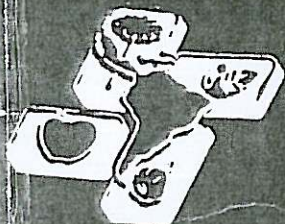
II CONGRESSO IBEROAMERICANO III CONGRESSO IBÉRICO DE CIÊNCIAS HORTÍCOLAS

VILAMOURA, 11 - 15 DE MARÇO, 1997

COMUNICAÇÕES/COMUNICACIONES

TOMO 2

HORTICULTURA HERBÁCEA



Editor: APH

ISBN: 972-9341-23-0

Depósito legal: 107204-97

Impresso por: Empresa Litográfica do Sul, S.A.
Apartado 28, Vila Real de Santo António
Portugal

EFEITO DA DENSIDADE DE PLANTAÇÃO NA PRODUÇÃO DE BATATA-SEMENTE

Rodrigues, M. A., D. Barroso e E. Pereira
Escola Superior Agrária de Bragança, Apartado 172, 5300 Bragança, Portugal

Abstract

Effect of planting density on seed potato crop

Plant spacing affects the total and graded yields of potatoes. The object of the present research was to evaluate the influence of planting density on the number of main stems, tuber number and tuber weight per stem and per hectare. The economic return was also considered. Field trials were conducted in Bragança (North-east of Portugal). The treatments used were 3, 4.4 and 6 and 4, 6, 8 and 10 tubers.m⁻² in 1995 and 1996, respectively. Tuber weight and tuber number per stem decreased with closer spacing. On the contrary, tuber weight and tuber number per hectare increased with closer spacing. The higher graded tubers (> 60mm) results did not show significant differences. The most profitable return occurred with the higher planting density tested. Finally we emphasise the importance of establishing more uniform grades of commercial seed in order to make better planting density recommendations.

key words: *Solanum tuberosum* L., plant spacing, seed size, tubers yield, graded yield

Resumo

A densidade de plantação pode influenciar a produção de tubérculos e os seus calibres. Durante dois anos consecutivos foram conduzidos ensaios de campo usando as densidades 3, 4.4 e 6 tubérculos.m⁻² em 1995 e 4, 6, 8 e 10 tub.m⁻² em 1996. Avaliou-se o efeito da densidade no estabelecimento dos caules produtivos, no número de tubérculos e no peso fresco por caule e por unidade de superfície e compararam-se as margens brutas das densidades ensaiadas. Com o aumento da densidade o número de tubérculos e a produção por caule diminuíram. Na unidade de área o número de tubérculos e a produção aumentaram em todos os calibres com excepção para o calibre > 60mm (excluído dos lotes semente). No calibre semente (28-45 mm), das densidades mínimas para as densidades máximas utilizadas, ocorreram aumentos de 18.8 para 35.3 t.ha⁻¹ em 1995 e de 35.6 para 54.7 t.ha⁻¹ em 1996. O resultado económico foi favorável até às densidades máximas ensaiadas para qualquer dos anos em estudo. A necessidade de se estabelecerem limites mais apertados entre os calibres comercializados como semente foi identificado como sendo o passo mais importante para se conseguirem progressos na recomendação das densidades de plantação.

Palavras chave: *Solanum tuberosum* L., população, tubérculos-semente, calibres

1. Introdução

Durante muitos anos a produção de batata-semente em Portugal não progrediu por razões de natureza sanitária. Agora que a qualidade da batata-semente nacional parece estar controlada, tendo 1990 sido considerado o ano "zero" da produção (Carvalho, 1992), estão reunidas as condições para se promover a sua produção uma vez que os preços, relativamente à batata-consumo, são estimulantes.

Em batata-semente a produção total bruta pouco interessa. Os calibres grandes são

excluídos dos lotes semente tendo por isso menor valor comercial. Assim, o objectivo é obter uma elevada produção mas baseada em tubérculos de calibre semente (< 60 mm).

Uma das intervenções culturais capaz de influenciar o número de tubérculos produzidos e o seu calibre é a densidade de plantação. Contudo, acertar convenientemente a densidade de plantação de forma a obter a população produtiva óptima pode não ser tarefa fácil. Sabe-se que os caules originários directamente do propágulo (tubérculo-semente), designados "caules principais", são plantas completamente independentes, e só eles constituem adequadamente a unidade básica da população. O propágulo, como pode ser de diferentes dimensões pode originar uma quantidade de caules variável, não sendo, por isso, uma boa unidade de plantação. A dificuldade em conseguir a população de caules desejada prende-se, assim, com as dimensões dos propágulos, mas também com aspectos relacionados com as condições do seu armazenamento, capazes de influenciar o número de caules produzidos para uma dada densidade de plantação de tubérculos.

A competição que se estabelece entre os caules principais em diferentes densidades pode influenciar o número de tubérculos obtidos por caule e na unidade de área, bem como o seu calibre (Allen e Wurr, 1992). A utilização de densidades de plantação superiores em batata-semente relativamente à batata-consumo parece, numa primeira aproximação, ser favorável à obtenção de um elevado número de tubérculos de pequeno calibre. Contudo, o elevado preço dos propágulos, que representa para densidades de plantação normais entre 30% a 50% dos custos da produção (Sardinha, 1985; Allen e Wurr, 1992), podem inviabilizar do ponto de vista económico a utilização de densidades muito elevadas.

É objectivo deste trabalho contribuir para uma melhor compreensão da forma como a população, entendida como o número de caules principais na unidade de área, afecta os diversos componentes da produção em batata-semente.

2. Material e Métodos

Os ensaios de campo foram instalados na Q.^{ta} de S.^{ta} Apolónia em Bragança. A cultura está inserida numa rotação octoanual de regadio sendo o precedente cultural da batata um ferrejo de centeio intercalado entre o milho e a batata.

O solo, de acordo com a classificação da FAO, inclui-se nos *fluvissoles éutricos gleicos*. É um solo de reacção próxima da neutralidade, com baixo teor em matéria orgânica, com grau de saturação em bases elevado e níveis de fósforo e potássio elevados e médios, respectivamente.

O clima, de acordo a classificação de Thornthwaite, é do tipo sub-húmido, mesotérmico, com grande deficiência de água no Verão e concentração da eficiência térmica na estação quente moderada. No quadro 1 apresentam-se alguns registos dos dados climáticos da estação meteorológica da Q.^{ta} S.^{ta} Apolónia nos anos de ensaio e nos restantes onze anos (1984-94) da sua existência.

Quadro 1. Valores médios da precipitação acumulada e temperatura do ar

Mês	Precipitação (mm)			Temperatura (°C)		
	1984-94	1995	1996	1984-94	1995	1996
Maio	64.3	58.1	116.6	13.0	14.9	12.8
Junho	29.3	43.2	29.2	17.1	19.5	19.3
Julho	12.0	8.9	7.1	21.1	20.9	20.5
Agosto	16.6	0.4	5.1	20.0	20.7	19.4
Setembro	41.5	45.6	59.7	17.7	15.4	15.9

O mês de Junho, relativamente mais quente, e o mês de Setembro, ligeiramente mais

fresco, quer em 1995 quer em 1996, são os valores que mais se afastam da média. À precipitação atribuímos menor significado por se tratar de uma cultura regada.

Utilizou-se batata-semente Désirée de origem Nacional (S. Miguel) com as características na data de plantação apresentadas no quadro 2.

Quadro 2 - Características da batata-semente

Ano	Categoria	Calibre (mm)	Peso fresco (g)	Nº brotos por tubérculo	Comprimento do > broto (cm)	Nº de brotos > 3mm
1995	super-elite	28-45	18.9 (4.8)*	2.8 (1.1)	2.6 (1.5)	1.8 (0.8)
1996	super-elite	28-45**	55.1 (14.2)	8.9 (1.9)	2.2 (0.5)	4.1 (1.4)

* entre-parentesis o desvio padrão da média;

** foram eliminados os tubérculos de peso inferior a 20 g

As mobilizações, fertilizações, tratamentos fitossanitários e regas foram efectuadas de acordo com as práticas correntes para a cultura. A plantação ocorreu a 6 e 3 de Junho em 1995 e 1996, respectivamente. No primeiro ano utilizou-se um plantador automático de tubérculos e no segundo ano, para melhor se respeitarem os compassos previamente definidos, a batata foi plantada manualmente. A profundidade de plantação rondou os 8 a 10 cm.

O delineamento experimental foi organizado em blocos casualizados com três repetições. Em 1995 estabeleceram-se as densidades 3 (D3), 4.4 (D4.4) e 6 (D6) tubérculos.m⁻² e em 1996 estabeleceram-se as densidades de plantação 4 (D4), 6 (D'6), 8 (D8) e 10 (D10) tubérculos.m⁻². As amostras foram constituídas por quatro e seis plantas contíguas em 1995 e 1996, respectivamente, seleccionadas aleatoriamente onde os compassos de plantação se mantinham tendo sido excluídas as bordaduras. Durante o ciclo vegetativo contaram-se os caules de solo. Na colheita contaram-se e pesaram-se os tubérculos por amostra, dentro de cada calibre. Na separação dos tubérculos por calibres utilizou-se um calibrador de malha quadrada. Definiram-se os calibres comuns em batata-semente (28-45mm, 45-60mm e > 60mm). No tratamento estatístico dos resultados foi usado o programa SYSTAT, versão 5.1. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey com um nível de significância de 5%.

3. Resultados

3.1 Estabelecimento dos caules produtivos

Em rigor, os caules produtivos são apenas os caules principais, tal como já foi referido. Neste trabalho são apresentados os resultados da contagem dos caules de solo uma vez que esta contagem, ao contrário da contagem dos caules principais, não exige que se façam amostragens destrutivas. Na prática o erro é negligenciável porque o número de caules principais pouco difere do número de caules de solo (Iritani *et al.*, 1983, Allen e Wurr, 1992, Pereira, 1996).

A análise dos resultados mostrou não haver diferenças significativas entre densidades, com um nível de significância de 5%, no estabelecimento dos caules de solo para os dois anos de ensaio. Os resultados mostraram que em média cada tubérculo deu origem a 3.06 e 4.14 caules de solo em 1995 e 1996, respectivamente. Se considerarmos que os propágulos pesavam em média 19g em 1995 e 55g em 1996, obtemos uma relação peso/número de caules de solo favorável à semente de menor calibre. Este resultado está de acordo com Bremner e El Saeed (1963) e Allen e Wurr (1992) quando referem que a relação entre o tamanho dos tubérculos e o número de caules é frequentemente assintótica e que quando é linear a um grande aumento de peso corresponde apenas um ligeiro aumento no número de caules.

Lopes (1989) também não encontrou diferenças entre densidades de plantação quando

utilizou 2, 4 e 8 tubérculos.m⁻². Este autor registou aproximadamente 3.2 caules principais por tubérculo, num calibre 45-60mm em que foram retirados os tubérculos que pesavam mais que 100g.

3.2 Produção por caule

Avalia-se o efeito da densidade de plantação no número de tubérculos e no peso fresco por caule.

A análise estatística dos resultados (quadro 3) revelou uma diminuição do número de tubérculos por caule com a densidade. Em 1995 as diferenças não foram, contudo, significativas. No entanto, em 1996 ocorreram diferenças estatísticas no calibre semente e produção comerciável. A menor amplitude de densidades ensaiadas em 1995 e alguma variabilidade experimental, sempre presente em ensaios de campo, justificam os resultados entre os diferentes anos de ensaio.

Quadro 3. Número de tubérculos por caule. Valores médios e resultados da análise de variância

Ano	Densidade (caules. m ⁻²)	Calibre 28-45 mm	Calibre 45-60 mm	Calibre semente 28-60 mm	Graúda > 60 mm	Comerciável > 28 mm
1995	9.2 (D3)	1.50 a*	1.27 a	2.78 a	1.08 a	3.04 a
	13.5 (D4.4)	1.41 a	1.34 a	2.71 a	1.54 a	3.10 a
	18.4 (D6)	1.41 a	1.08 a	2.48 a	1.08 a	2.75 a
1996	16.6 (D4)	1.45 a	0.94 a	2.39 a	0.29 a	2.68 a
	24.8 (D'6)	1.52 a	0.97 a	2.49 a	0.07 a	2.56 ab
	33.1 (D8)	1.30 a	0.75 a	2.05 ab	0.12 a	2.17 ab
	41.4 (D10)	0.89 a	0.75 a	1.64 b	0.12 a	1.76 b

* Os valores na coluna, e para cada ano independentemente, seguidos pela mesma letra não são estatisticamente diferentes com um nível de significância de 5%.

No peso fresco de tubérculos produzidos por caule (quadro 4), tal como no número de tubérculos, não se registaram diferenças significativas entre densidades em 1995. Em 1996 às densidades mais elevadas corresponderam produções mais baixas nos calibres 28-45mm, calibre-semente e produção comerciável.

No calibre graúda (>60mm) não foram encontradas diferenças significativas entre densidades para qualquer dos anos em ensaio.

Quadro 4 - Peso fresco (g.caule⁻¹). Valores médios e resultados da análise de variância

Ano	Densidade (caules. m ⁻²)	Calibre 28-45 mm	Calibre 45-60 mm	Calibre semente 28-60 mm	Graúda > 60 mm	Comerciável > 28 mm
1995	9.2 (D3)	50.9 a*	104.9 a	155.7 a	49.2 a	204.9 a
	13.5 (D4.4)	47.5 a	121.7 a	169.2 a	72.7 a	241.9 a
	18.4 (D6)	50.1 a	94.8 a	144.8 a	47.1 a	192.0 a
1996	16.6 (D4)	54.0 a	96.1 a	150.1 a	64.6 a	214.7 a
	24.8 (D'6)	56.4 a	97.1 a	153.6 a	15.4 a	168.9 ab
	33.1 (D8)	44.4 ab	76.4 a	120.8 ab	21.9 a	142.7 b
	41.4 (D10)	32.4 b	78.0 a	110.4 b	21.7 a	132.1 b

* Os valores na coluna, e para cada ano independentemente, seguidos pela mesma letra não são estatisticamente diferentes com um nível de significância de 5%.

3.3 Produção por unidade de superfície

O número de tubérculos na unidade de área (quadro 5) aumentou de forma significativa nos dois anos de ensaio para o calibre semente e para a produção comerciável. Em 1996, devido à maior amplitude de densidades ensaiadas, as diferenças ocorreram também para os calibres 28-45mm e 45-60mm. Só o número de tubérculos no calibre maior que 60mm não aumentou significativamente, traduzindo algum efeito da densidade na redução do tamanho dos tubérculos.

Quadro 5 - Número de tubérculos ($\times 10^3$) por hectare. Valores médios e resultados da análise de variância

Ano	Densidade (caules. m^{-2})	Calibre 28-45 mm	Calibre 45-60 mm	Calibre semente 28-60 mm	Graúda > 60 mm	Comerciável > 28 mm
1995	9.2 (D3)	173.4 a*	117.5 a	255.0 b	25.0 a	280.0 b
	13.5 (D4.4)	187.0 a	179.7 a	366.7 ab	51.3 a	418.0 a
	18.4 (D6)	255.0 a	200.0 a	455.0 a	50.0 a	465.0 a
1996	16.6 (D4)	340.0 b	155.6 c	395.6 b	46.7 a	442.2 b
	24.8 (D'6)	376.7 ab	240.0 b	616.7 ab	16.7 a	633.3 ab
	33.1 (D8)	435.6 a	248.9 ab	680.0 a	40.0 a	720.0 a
	41.4 (D10)	372.2 ab	311.1 a	683.3 a	44.4 a	727.8 a

* Os valores na coluna, e para cada ano independentemente, seguidos pela mesma letra não são estatisticamente diferentes com um nível de significância de 5%.

O aumento do número de caules com a densidade prevaleceu sobre a redução do número de tubérculos por caule, dando origem ao aumento do número de tubérculos na unidade de área.

O peso fresco na unidade de área é, do ponto de vista prático, o resultado de maior interesse na medida em que traduz a produção final da cultura. A análise estatística dos resultados (quadro 6) revelou que o peso fresco na unidade de superfície aumentou de forma significativa para os dois anos de ensaio nos calibres semente e produção comerciável. Em 1996, com o aumento das densidades, ocorreram também diferenças significativas nos calibres 28-45mm e 45-60mm.

Quadro 6 - Peso fresco ($t \cdot ha^{-1}$). Valores médios e resultados da análise de variância

Ano	Densidade (caules. m^{-2})	Calibre 28-45 mm	Calibre 45-60 mm	Calibre semente 28-60 mm	Graúda > 60 mm	Comerciável > 28 mm
1995	9.2 (D3)	4.67 a*	9.63 a	14.30 b	4.51 a	18.81 b
	13.5 (D4.4)	6.40 a	16.38 a	22.78 a	9.78 a	32.57 a
	18.4 (D6)	9.19 a	17.40 a	26.59 a	8.66 a	35.25 a
1996	16.6 (D4)	8.94 b	15.92 c	24.86 b	10.70 a	35.56 b
	24.8 (D'6)	14.02 a	24.13 b	38.15 a	3.82 a	41.96 ab
	33.1 (D8)	14.71 a	25.31 ab	40.02 a	7.24 a	47.26 ab
	41.4 (D10)	13.43 a	32.28 a	45.70 a	8.98 a	54.68 a

* Os valores na coluna, e para cada ano independentemente, seguidos pela mesma letra não são estatisticamente diferentes com um nível de significância de 5%.

Os valores da produção comerciável e calibre semente continuaram a crescer até às densidades mais elevadas em ensaio, quer em 1995 quer em 1996, embora de forma não significativa a partir de 4.4 e 6 tub. m^{-2} (13.5 e 24.8 caules. m^{-2}), respectivamente. Apesar das diferenças não serem significativas, os valores aumentaram de forma consistente até

ao limite máximo das densidades ensaiadas. Assim, os valores máximos obteníveis em peso fresco no calibre semente e produção comerciável podem nem ter sido atingidos, sendo de esperar aumentos de produção acima destas densidades (41.4 caules.m⁻²), mesmo estando estes valores muito acima dos 26.3 caules.m⁻² citados como óptimos por Allen e Wurr (1992) para esta cultivar.

3.4 Resultado económico

Pelo facto da densidade que dá origem à maior produção não ser necessariamente a mesma que dá origem à melhor margem bruta, uma vez que o custo dos propágulos representa uma parte considerável dos custos de produção tal como concluiu Lopes (1989), foi avaliado o resultado económico comparativo das diferentes densidades ensaiadas.

Na determinação do resultado económico foi calculada uma margem bruta relativa (quadro 7). Nesta, avalia-se apenas o efeito das densidades no acréscimo do valor da produção e dos custos em semente relativamente à modalidade de menor densidade de plantação para cada ano. Todos os restantes encargos se consideraram constantes, embora se saiba que o aumento da densidade pode dar origem ao aumento de encargos com o transporte, plantação, impacte de capital inicial e até mesmo na colheita e comercialização.

Quadro 7 - Comparação do comportamento das diferentes densidades pelas suas margens brutas

1995								
Densidade (tub.m ⁻²)	calibre (mm)	Acréscimo na produção comerciável*			Acréscimo nos custos em semente*			margem bruta (000 S)
		variação no peso fresco (t.ha ⁻¹)	preço unitário (S)	montante da variação (000 S)	variação no peso fresco (kg.ha ⁻¹)	preço unitário (S)	montante da variação (000 S)	
3	28-60	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	> 60	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
4.4	28-60	3.35	62.5	209.7	-----	-----	-----	-----
	> 60	5.27	25.0	131.8	-----	-----	-----	-----
				341.5	226	98	26.1	315.4
6	28-60	3.81	62.5	238.2	-----	-----	-----	-----
	> 60	- 1.12	25.0	- 28.2	-----	-----	-----	-----
				210.1	304	98	29.8	180.3
1996								
Densidade (tub.m ⁻²)	calibre (mm)	Acréscimo na produção comerciável*			Acréscimo nos custos em semente*			margem bruta (000 S)
		variação no peso fresco (t.ha ⁻¹)	preço unitário (S)	montante da variação (000 S)	variação no peso fresco (kg.ha ⁻¹)	preço unitário (S)	montante da variação (000 S)	
4	> 28	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
6	> 28	6.41	35.0	224.4	1 100	98	107.8	117.8
8	> 28	5.29	35.0	185.3	1 100	98	107.8	77.5
10	> 28	7.09	35.0	248.3	1 100	98	107.8	140.5

* acréscimo relativo à menor densidade de plantação de cada ano

Admitimos também, com base em informações obtidas na Cooperativa Agrícola de Produtores de Batata Semente de Bragança, que em 1995 a batata foi comercializada a preços diferentes entre o calibre semente e a batata graúda e em 1996 toda a batata foi

comercializada a igual preço, sem distinção entre calibres.

Considerando os acréscimos de produção consistentes com as densidades (quadro 6), e utilizando os valores médios da produção em cada densidade, concluímos que, dentro das densidades ensaiadas, interessaria optar pelas mais elevadas, quer em 1995 quer em 1996. Os acréscimos no valor da produção compensaram sempre os acréscimos nos custos em semente.

4. Discussão

Estabelecimento dos caules produtivos. O número de caules que se estabelece depende efectivamente da cultivar, do calibre e da história de armazenamento da batata-semente (Lopes, 1989, Martins, 1990, Allen e Wurr, 1992) e não da densidade de plantação. Como os agricultores compram a batata-semente ao peso, e visto o tamanho dos propágulos não afectar *per si* a produção, interessa obter o maior número de caules com o menor peso de semente. Devido à relação assintótica que se estabelece entre o peso dos tubérculos e o número de caules que deles resulta, é importante optar por semente miúda. Acresce o facto da mecanização da plantação necessitar de tubérculos pouco abrolhados e nestes poderem ocorrer fenómenos de re-imposição de dominância apical (Allen *et al.*, 1992). Nesta situação interessa ainda mais optar por semente miúda uma vez que cada tubérculo, mesmo de grande calibre, apenas dá origem a um ou dois caules produtivos. Se a plantação é manual, a batata deve estar bem abrolhada, resultando daí um maior número de caules por tubérculo.

Produção por caule. Com o aumento da densidade o número de tubérculos e o peso fresco por caule reduz-se devido à maior competição entre caules. A competição inicia-se mais cedo dando origem a plantas mais pequenas de menor área foliar e com menor potencial de produção individual (Kropff e Spitters, 1990, Vander Zaag *et al.*, 1990). Embora diversos autores (Bremner e El Saeed, 1963, Lopes, 1989 e Allen e Wurr, 1992) refiram que o aumento da densidade reduz o tamanho dos tubérculos, não foram encontradas diferenças significativas no calibre maior que 60 mm em qualquer dos anos de ensaio. É possível que as densidades utilizadas não tenham sido suficientemente elevadas para influenciarem significativamente o tamanho dos tubérculos. Também contribui para explicar este resultado o facto da competição entre caules originários do mesmo tubérculo-mãe exercer mais rapidamente o seu efeito na redução do número de tubérculos e só depois o efeito se reflecte no tamanho dos tubérculos (Allen e Wurr, 1992). O efeito da densidade na produção por caule parece assim dever-se mais à diminuição no número de tubérculos do que à redução das suas dimensões.

Produção por unidade de superfície. O aumento registado no peso fresco e no número de tubérculos com o aumento da densidade na unidade de superfície deveu-se ao facto da redução da produtividade dos caules individuais ser menos que proporcional ao aumento do número de caules produtivos. Aumentar a densidade pode ter particular interesse em batata-semente. Isto porque os aumentos de produção foram devidos ao aumento do número de tubérculos dentro dos calibres semente e não na batata graúda (sem interesse como semente), uma vez que neste calibre não ocorreram diferenças significativas.

Resultado económico. O resultado económico foi favorável até às maiores densidades de plantação ensaiadas 6 e 10 tubérculos.m⁻² em 1995 e 1996, respectivamente. Admitindo que as densidades médias de plantação em batata-semente se situam próximas de 5 tubérculos.m⁻², e no ensaio de 1996 foi usada batata-semente relativamente grande, estamos em condições de sugerir que as densidades actualmente praticadas podem ser aumentadas sem grandes riscos para os agricultores-multiplicadores, desde que estejam garantidas condições ambientais adequadas a um elevado potencial de produção.

Considerações finais. Apesar dos importantes trabalhos de investigação sobre esta matéria, as recomendações sobre densidade de plantação continuam basicamente empíricas. O principal obstáculo tem consistido na dificuldade em se prever qual o número de unidades produtivas (caules principais) que resulta da utilização de dada quantidade de semente. Diversos parâmetros como o número de olhos, o número de brotos, o número de tubérculos, a superfície do tubérculo e o peso têm sido propostos como critério de densidade de plantação mas, por uma razão ou por outra, têm-se revelado pouco adequados na prática. Quanto a nós, como a melhor referência de plantação para os agricultores é o compasso, traduzido em número de tubérculos na unidade de área, e porque a batata-semente é comercializada a peso, logo quanto maior o calibre menos unidades se compram, o primeiro passo nesta matéria deverá consistir em se colocar batata-semente mais homogénea ao dispor dos agricultores. Eventualmente estabelecer limites mais apertados dentro de cada calibre comercializado como semente. Recorde-se que actualmente dentro dos calibres semente se podem encontrar tubérculos que diferem quinze vezes no seu peso (Allen *et al.*, 1992). Assim, a previsão do número de caules estabelecidos melhora e o preço praticado poderá ser mais justo adequando-o a cada calibre.

Referências bibliográficas

- Allen, E. J., P. J. O'Brien and D. Firman (1992). Seed tuber production and management. *In: Harris, P. M. (ed). The potato crop. The scientific basis for improvement.* 2nd edition. Chapman & Hall. p. 247-291.
- Allen, E. S. and D. C. E. Wurr (1992). Plant density. *In: Harris, P. M. (ed). The potato crop. The scientific basis for improvement.* 2nd edition. Chapman & Hall. p. 292-333.
- Bremner, P. M. and A. K. El Saeed (1963). The significance of seed size and spacing. *In: Ivins J. D. and Milthorpe, F. L. (eds). The growth of the potato.* Butterworths, London, p. 267-280.
- Carvalho, C. J. S. S. (1992). Produção de batata-semente em Portugal e sua apreciação crítica. *Série divulgação.* MAPA, INIA, CNPPA, Oeiras, 25p.
- Iritani, W. M., L. M. Weller and N. R. Knowles (1983). Relationships between stem number, tuber set and yield of Russet Burbank potatoes. *Am. Potato J.* **60**: 423-431.
- Kropff, M. J. and C. J. T. Spitters (1990). *Introduction to crop ecology.* Depart. of Theoretical Production Ecology. Wageningen.
- Lopes, C. M. A. (1989). *Análise da influência da densidade de plantação no crescimento e produção em batata primor (Solanum tuberosum L.) e validação do modelo Potato.* 2. Curso de mestrado em Produção Vegetal. UTL, ISA, Lisboa, 116 p.
- Martins, F. (1990). *Estudos de crescimento de batata em condições mediterrânicas. Efeito das cultivares e diferentes épocas de cultivo.* Tese de doutoramento. UTAD, Vila real, 345 p.
- Milthorpe, F. L. (1963). Some aspects of plant growth. An introductory survey. *In: Ivins J. D. and Milthorpe, F. L. (eds). The growth of the potato.* Butterworths, London, p. 3-16.
- Pereira, E. (1996). *Efeito da densidade de plantação nos componentes da produção em batata-semente.* Relatório do trabalho de fim de curso em Produção Agrícola. ESAB, Bragança, 44p.
- Sardinha J. (1985). Custos de produção em Trás-os-Montes. *Associação Portuguesa de Horticultura.* IV Colóquio Nacional Sobre a Produção de Batata.
- Vander Zaag, P., A. L. Demagante and E. E. Ewing (1990). Influence of plant spacing on potato (*Solanum tuberosum* L.) morphology, growth and yield under two contrasting environments. *Potato Res.* **33**: 313-323.