

Número de fileiras no canteiro e espaçamento entre plantas na produção e na rentabilidade da beterraba em Dourados, estado do Mato Grosso do Sul

Néstor Antonio Heredia Zárate*, Maria do Carmo Vieira, Jerusa Rech, João Dimas Graciano, Hellen Elaine Gomes e Bruno Cezar Álvaro Pontim

Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, Cx. Postal 533, 79804-970, Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: nahz@terra.com.br

RESUMO. O trabalho teve como objetivo conhecer a produtividade, a renda bruta e a renda bruta menos o custo das sementes da beterraba ‘Tall Top Early Wonder’, em resposta ao uso de quatro e cinco fileiras no canteiro e dos espaçamentos de 5,0; 7,5 e 10,0 cm entre plantas. A colheita foi realizada aos 116 dias após a semeadura, quando se avaliaram a altura das plantas, a massa fresca das folhas, o diâmetro e o comprimento das raízes e as massas frescas de raízes comerciais e não-comerciais. A validação do trabalho foi realizada pela determinação das rendas bruta e da rendas bruta menos o custo das sementes obtidas por hectare cultivado. Nenhuma das características avaliadas foi influenciada significativamente pela interação número de fileiras no canteiro e espaçamento entre plantas. A melhor renda bruta (R\$ 6.700,00) foi do tratamento com cinco fileiras no canteiro e 5,0 cm entre plantas, e a maior renda bruta menos o custo das sementes (R\$ 5.654,00) foi do tratamento cinco fileiras no canteiro e 10,0 cm entre plantas. Concluiu-se que para obter maior produção da beterraba deve-se utilizar cinco fileiras de plantas no canteiro e 5,0 cm de espaçamento entre plantas, porém, para obter maior renda bruta menos o custo das sementes, deve-se utilizar cinco fileiras no canteiro e 10,0 cm de espaçamento entre plantas.

Palavras-chave: *Beta vulgaris* L., população de plantas, renda.

ABSTRACT. Number of rows per plot and spaces between plants on yield and rentability of beet in Dourados, Mato Grosso do Sul State. This work had as objective to determine the yield, gross income and gross income minus seed cost of ‘Tall Top Early Wonder’ beet in answer to the use of four and five rows per plot and spaces of 5.0; 7.5 and 10.0 cm between plants. Harvest was done at 116 days after sowing, when the height of plants, fresh mass of leaves, diameter and length of roots and fresh mass of commercial and non-commercial roots were evaluated. The validation of this work was done by determination of gross income and gross income minus seed cost obtained per cultivated hectare. None of the evaluated characteristics was influenced significantly by the interaction of number of rows/spaces between plants. The highest gross income (R\$ 6,700.00) came from the treatment with five rows per plot and 5.0 cm among plants, and the highest gross income minus seed cost (R\$ 5,654.00) was from the treatment with five rows and 10.0 cm between plants. It was concluded that to obtain the greatest yield of beet, five rows of plants per plot and 5.0 cm between plants must be used, but to obtain the highest gross income minus seed cost, five rows per plot and 10.0 cm between plants must be used.

Key words: *Beta vulgaris* L., plant population, income.

Introdução

As culturas denominadas tecnicamente como tuberosas (Filgueira, 2000) incluem grande número de plantas rústicas, com produção de bulbos, raízes ou tubérculos, que são muito disseminadas nas regiões tropicais do globo terrestre. A grande maioria desses cultivos é de materiais nos quais predomina o amido como componente e, por isso, são consideradas como eminentemente calóricas

(Cereda, 2002). Apesar de ser considerada como raiz tuberosa, anatomicamente, o órgão armazenador de reservas da beterraba não é propriamente a raiz, mas consiste do entumescimento do eixo hipocótilo-raiz formado próximo à superfície do solo e de porção superior limitada da raiz pivotante. A porção entumescida é formada de zonas alternadas de tecidos condutores e de tecidos de reserva, dando a aparência de anéis. O incremento em espessura

(entumescimento) resulta do crescimento cambial acompanhado por divisões e alongamento celular de tecidos parenquimáticos. As raízes de reserva alcançam de quatro a mais de 15 cm de diâmetro, dependendo da cultivar, e na porção inferior, são produzidas as raízes secundárias. A fase vegetativa é caracterizada pela formação de um tufo de folhas com 30 a 40 cm de altura, variando de verde claro ao vermelho escuro, em forma de roseta, ao redor de um curto caule e do entumescimento do eixo hipocótilo-raiz e porção superior da raiz principal (Filgueira, 2000; Fontes, 2005).

A beterraba (*Beta vulgaris* L.) é originária da Europa, pertencente à família Cheopodiaceae. A beterraba de mesa ou hortícola (*Beta vulgaris* L. var. *crassa* (Alef.) J. Helm) destaca-se, dentre as hortaliças, por sua composição nutricional, sobretudo em açúcares, e pelas formas de consumo da raiz tuberosa, além das folhas (Aquino *et al.*, 2006). Sonnenberg (1985) cita que a beterraba é uma hortaliça que apresenta vitaminas A, B1, B2, B5, C, açúcar, ferro, cobre, potássio, silício, sódio, cloro, zinco e manganês. É encontrada em todos os mercados, sendo amplamente cultivada no Brasil. Das 100.500 propriedades produtoras de beterraba existentes no Brasil, 42% estão na região sul. No Estado de São Paulo, são cultivados 5.000 hectares, em média por ano (Camargo Filho e Massei, citados por Trani *et al.*, 2005). Segundo Tolentino Júnior *et al.* (2002), em Dourados, estado do Mato Grosso do Sul, em 1996, foram cultivados 12 ha de beterraba.

No Brasil, há poucas cultivares sendo utilizadas, com a maioria delas tendo origem norte-americana ou européia, que compõem um grupo denominado de Wonder (Filgueira, 2000; Fontes, 2005). A cultivar Early Wonder, da qual há algumas seleções comercializadas pelas firmas, é de ciclo precoce, as plantas apresentam raízes globulares e de coloração purpúrea, interna e externamente. As folhas são eretas, alongadas, de tamanho uniforme e coloração verde-escuro (Filgueira, 2000). Por razões desconhecidas, cultivares com raiz tuberosa cilíndrica (4-5 cm de diâmetro x 16-20 cm de comprimento) não têm tido boa aceitação, tanto pelos produtores como pelos consumidores brasileiros, apesar de uma possível maior facilidade em termos de preparo dos pratos (Fontes, 2005).

A população de plantas, em todas as culturas, tem efeito marcante sobre a produção, já que a competição por água, luz e nutrientes, em plantios densos, pode contribuir para a redução da capacidade produtiva das plantas, incidindo em maior ou menor grau na produtividade das diferentes espécies

(Heredia Zárata *et al.*, 1995). Isso porque, a maximização da produção depende, dentre outros fatores, da população empregada, que é função da capacidade suporte do meio e do sistema de produção adotado; do índice e da duração da área foliar fotossinteticamente ativa; da prolificidade da cultivar (Büll, 1993); da época de semeadura visando satisfazer a cinética de desenvolvimento e crescimento; bem como da adequada distribuição espacial de plantas na área, em conformidade com as características genotípicas (Fancelli e Dourado Neto, 1996).

Filgueira (2000) cita que a beterraba semeia-se diretamente, ou transplantam-se as mudas, sobre canteiros com leito bem preparado. O espaçamento final deve ser de 25-30 x 8-10 cm, o que permite obter beterrabas de tamanho médio, preferidas pelo consumidor. Os canteiros devem ser largos o bastante para comportar 4-5 fileiras longitudinais, quando se irriga por aspersão. Fontes (2005) relata que, tanto na semeadura como no transplante de mudas, os espaçamentos devem ser de 20-25 cm entre fileiras e 10-15 cm entre sementes ou plantas, gerando a densidade de 26-50 plantas m⁻². Menores densidades favorecem o crescimento das raízes em diâmetro, todavia, estas são mais susceptíveis às rachaduras. Quando a semeadura é efetuada diretamente sobre o canteiro ou em bandejas, as sementes devem ser colocadas com 1,0 a 2,0 cm de profundidade. O desbaste das plantinhas em excesso é necessário, inclusive porque cada glomérulo origina mais de uma planta, quando atingirem 10 cm de altura, sendo essa ocasião propícia para se efetuar uma capina dentro das fileiras.

O ciclo cultural médio da planta de beterraba varia de 60 dias (verão) a 80 dias (inverno) para a maioria das cultivares e condições brasileiras de cultivo (Fontes, 2005). Quando a semeadura é direta, segundo Filgueira (2000), o ciclo da cultura é mais precoce, podendo-se colher beterrabas de tamanho médio já aos 50-65 dias. Tolentino Júnior *et al.* (2002) citam que a colheita da raiz de beterraba pode ser feita a partir dos 100 dias, quando a semeadura é direta, podendo chegar até aos 150 dias, em condições de transplantio.

Como em todas as atividades desenvolvidas pelo homem com fins de retorno econômico, em que a produção de hortaliças não foge a esta regra, a aplicação de tecnologias em diferentes níveis representa a diferença entre alta e baixa produtividade, boa e má qualidade do produto, o que se reflete na maior ou menor competitividade e rentabilidade (Vilela e Macedo, 2000). Na literatura consultada, não foram encontrados relatos

científicos sobre arranjo e espaçamentos entre plantas para o cultivo de beterraba. O presente trabalho teve como objetivo conhecer a produtividade e a renda bruta da beterraba 'Tall Top Early Wonder', em resposta ao uso de quatro e cinco fileiras no canteiro e a três espaçamentos entre plantas, em Dourados, estado do Mato Grosso do Sul.

Material e métodos

O trabalho foi desenvolvido com a beterraba 'Tall Top Early Wonder', na Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD, em Dourados, Estado do Mato Grosso do Sul, entre 27 de maio e 20 de setembro de 2006, em Latossolo Vermelho distroférico, de textura argilosa, com as seguintes características químicas: 5,2 de pH em CaCl_2 ; 39,7 g dm^{-3} de M.O; 36,0 mg dm^{-3} de P e 6,6; 46,3 e 19,6 $\text{mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ de K, Ca e Mg, respectivamente. A análise granulométrica indicou que o solo era composto por 8% de areia grossa; 13% de areia fina; 16% de silte e 63% de argila. O município de Dourados situa-se em Latitude de 22°13'16"S, Longitude de 54°17'01"W e altitude de 430 m. O clima da região, segundo a classificação de Köppen é Mesotérmico Úmido (Mato Grosso do Sul, 1990), do tipo Cwa, com temperaturas e precipitações médias anuais variando de 20 a 24°C e de 1250 a 1500 mm, respectivamente.

Os tratamentos foram constituídos pela combinação de quatro e cinco fileiras por canteiro e dos espaçamentos de 5,0; 7,5 e 10,0 cm entre plantas, como fatorial 2x3, no delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. Cada parcela teve área total de 4,5 m^2 (1,5 m de largura e 3,0 m de comprimento) e área útil de 3,0 m^2 (canteiro de 1,0 m de largura e 3,0 m de comprimento). Os seis tratamentos e as populações correspondentes foram de 528.000 (quatro fileiras e 5,0 cm entre plantas); 351.912 (quatro fileiras e 7,5 cm entre plantas); 264.000 (quatro fileiras e 10,0 cm entre plantas); 660.000 (cinco fileiras e 5,0 cm entre plantas); 439.890 (cinco fileiras e 7,5 cm entre plantas) e 330.000 plantas ha^{-1} (cinco fileiras e 10,0 cm entre plantas).

O solo da área do experimento foi preparado com aração, gradagem e levantamento de canteiros com rotoencanteirador. Não foi realizada nenhuma forma de adubação. A propagação da beterraba foi por sementes, no sistema de semeadura direta. Para a semeadura, foram abertos sulcos de aproximadamente 0,02 m de largura e 0,01 m de profundidade, a 0,25 e 0,20 m para quatro e cinco

fileiras de plantas por canteiro, respectivamente, onde foram colocadas duas sementes por cova, respeitando os espaçamentos em estudo. Quando as plantas apresentavam-se com altura em torno de 0,10 m foi efetuado o desbaste. As irrigações foram feitas por aspersão com o intuito de manter o solo com aproximadamente 70% da capacidade de campo e que induziu a turnos de rega diários. O controle das plantas infestantes foi feito com auxílio de enxadas entre os canteiros e com arranquio manual dentro dos canteiros.

A colheita consistiu no arranquio manual das plantas, utilizando-se como índices a perda de brilho e o início de senescência das folhas externas, quando se avaliaram a altura das plantas, a massa fresca das folhas, o diâmetro e o comprimento das raízes e as massas frescas de raízes comerciais e não-comerciais. As médias para número de fileiras, no canteiro, foram testadas pelo teste F ($\alpha \leq 0,05$) e, no caso dos espaçamentos entre plantas, também se utilizou o teste de Tukey.

A validação do trabalho foi realizada pela determinação das rendas bruta e da renda bruta menos o custo da semente, obtidas por hectare cultivado. Para determinar a renda bruta foram pesquisados os preços pagos aos produtores de beterraba, dos arredores de Dourados, que variaram entre R\$ 0,35 e R\$ 0,45 kg^{-1} , média de R\$ 0,40 kg^{-1} . Posteriormente, efetuaram-se as conversões por hectare, mediante à multiplicação da produtividade média de cada tratamento pelo preço. Para os custos das sementes, primeiro foram feitos os cálculos de gasto de sementes ha^{-1} e multiplicados pelo custo por grama, com os preços das revendedoras de Dourados. Posteriormente, da renda bruta foi extraído o custo das sementes.

Resultados e discussão

A altura das plantas, a massa fresca de folhas, o diâmetro e comprimento das raízes e as massas frescas de raízes comerciais e não-comerciais (Tabela 1) não foram influenciadas significativamente pela interação número de fileiras no canteiro e espaçamento entre plantas. Fato semelhante foi observado em relação ao número de fileiras e ao espaçamento entre plantas, exceto para produção de massa fresca de folhas e de raízes não-comerciais que mostraram influência significativa induzida pelos espaçamentos estudados. Esses resultados podem ser explicados por Larcher (2000), quando cita que, o padrão de resposta das plantas de uma espécie e seu específico potencial de adaptação e de produção são características geneticamente determinadas. Isso porque a capacidade de as plantas destinarem,

prioritariamente, recursos para a reprodução, a sobrevivência, o desenvolvimento, o crescimento e a defesa são características adaptativas importantes definidas dentro do princípio de alocação de fotoassimilados proposto por Cody (1966), citado por Fancelli e Dourado Neto (1996).

Tabela 1. Características vegetativas e produtivas da beterraba ‘Tall Top Early Wonder’, cultivada sob quatro e cinco fileiras no canteiro e três espaçamentos entre plantas-UFGD, Dourados, 2006.

Parâmetro	Característica da planta					
	Altura Folhas		Raiz			
	(cm)	(t ha ⁻¹)	Diâmetro (cm)	Comprimento (cm)	Comercial (t ha ⁻¹)	Não comercial (t ha ⁻¹)
Fileiras no canteiro						
Quatro	23,23 a	8,52 a	66,14 a	52,94 a	14,38 a	4,16 a
Cinco	24,14 a	8,75 a	65,01 a	53,91 a	15,70 a	4,51 a
Espaçamento entre plantas (cm)						
5,0	24,56 a	10,81 a	65,83 a	55,14 a	15,76 a	4,98 a
7,5	23,33 a	7,26 b	66,85 a	53,06 a	14,84 a	4,18 b
10,0	23,16 a	7,84 ab	64,05 a	52,08 a	14,52 a	3,85 b
C.V. (%)	6,16	23,43	5,32	4,85	15,17	13,25

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, dentro de cada fator, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($\alpha \leq 0,05$).

As médias do diâmetro (65,58 mm) e da produtividade de massa fresca de raízes comerciais (15,04 t ha⁻¹) da beterraba, alcançadas neste experimento (Tabela 1) foram superior e inferior, respectivamente, às obtidas por Sudo *et al.* (1997), que estudando a beterraba ‘Tall Top Early Wonder’ em consorciação com a alface ‘Regina 71’, em cultivo orgânico, obtiveram raízes da beterraba com diâmetro médio de 5,7 e 5,6 cm e 32,20 e 28,90 t ha⁻¹ sob monocultivo e consórcio, respectivamente. A produtividade de massa fresca de raízes comerciais também foi inferior à média obtida no cultivo solteiro (16,96 t ha⁻¹) por Tolentino Júnior *et al.* (2002), que estudaram os monocultivos da mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, da beterraba ‘Tall Top Early Wonder’ e da alface ‘Grand Rapids’, além dos consórcios mandioquinha-beterraba e mandioquinha-alface. Esses valores diferentes dos obtidos, neste experimento, podem ter relação com as diferenças no sistema, na época e/ou no local de cultivo. Além disso, sugerem que os sistemas vegetais têm mecanismos de autorregulação, baseados na capacidade de adaptação do organismo individual e das populações ou no equilíbrio das relações de interferência, como competição por nutrientes, água e outros (Larcher, 2000; Taiz e Zeiger, 2004).

Observando-se as estimativas médias relativas à renda bruta (Tabela 2), conclui-se que foi melhor utilizar cinco fileiras de plantas no canteiro com espaçamento de 5,0 cm entre plantas (R\$ 6.700,00) porque poderia ter aumentado em 21,85% (R\$ 1.464,00) em relação ao tratamento com a menor

renda no experimento (quatro fileiras e 10 cm entre plantas) ou em 4,78% (R\$ 588,00) em relação à segunda melhor renda bruta (cinco fileiras e 10 cm entre plantas). Mas, ao considerar o custo das sementes utilizadas na semeadura, observou-se que o cultivo de beterraba com cinco fileiras no canteiro e 10 cm de espaçamento entre plantas teria induzido a maior renda líquida (R\$ 5.654,00) e ganho de 17,67% (R\$ 998,80) em relação ao tratamento com a menor renda líquida (quatro fileiras e 10 cm entre plantas) ou em 5,59% (R\$ 316,18) em relação à segunda melhor renda líquida (quatro fileiras e 7,5 cm entre plantas). Esses resultados indicam que a análise econômica, isto é, a determinação de alguns índices de resultado econômico, deve ser feita para se conhecer com mais detalhes a estrutura produtiva da atividade e realizar as alterações necessárias ao aumento de sua eficiência (Perez Júnior *et al.*, 2003; Ponciano *et al.*, 2004).

Tabela 2. Renda bruta e renda bruta menos custo das sementes da beterraba ‘Tall Top Early Wonder’, cultivada sob quatro e cinco fileiras no canteiro e três espaçamentos entre plantas-UFGD, Dourados, 2006.

Fileiras no canteiro	Espaçamento entre plantas (cm)	Raízes comerciais (t ha ⁻¹)	Renda bruta (R\$ ha ⁻¹)	Sementes		Renda bruta menos custo das sementes (R\$ ha ⁻¹)
				Gasto (kg ha ⁻¹)*	Custo (R\$ ha ⁻¹ **)	
Quatro	5,0	14,77	5.908,00	17,60	1.161,60	4.746,40
	7,5	15,28	6.112,00	11,73	774,18	5.337,82
	10,0	13,09	5.236,00	8,80	580,80	4.655,20
Cinco	5,0	16,75	6.700,00	22,00	1.452,00	5.248,00
	7,5	14,41	5.764,00	14,66	967,56	4.796,44
	10,0	15,95	6.380,00	11,00	726,00	5.654,00

*Média de 60 sementes g⁻¹ (Filgueira, 2000); **Custo do kg de sementes: R\$ 66,00 kg⁻¹. Fonte: Revendedores de Dourados-MS, em 27-11-2006.

Conclusão

Nas condições em que foi desenvolvido o experimento, concluiu-se que para obter maior produção da beterraba deve-se utilizar cinco fileiras de plantas no canteiro e 5,0 cm de espaçamento entre plantas, mas para obter maior renda bruta menos o custo das sementes deve-se utilizar cinco fileiras no canteiro e 10,0 cm de espaçamento entre plantas.

Agradecimentos

Ao CNPq, pelas bolsas concedidas e à Fundect-MS, pelo apoio financeiro.

Referências

AQUINO, L.A. *et al.* Produtividade, qualidade e estado nutricional da beterraba de mesa em função de doses de nitrogênio. *Hortic. Bras.*, Brasília, v. 24, n. 2, p. 199-203, 2006.

- BÜLL, L.T. *Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade*. Piracicaba: Potafós, 1993.
- CEREDA, M.P. *Agricultura: tuberosas amiláceas latino-americanas*. São Paulo: Fundação Cargill, 2002.
- FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. Milho: fisiologia da produção. In: SEMINÁRIO SOBRE FISIOLOGIA DA PRODUÇÃO E MANEJO DE ÁGUA E DE NUTRIENTES NA CULTURA DO MILHO DE ALTA PRODUTIVIDADE, 1996, Piracicaba. *Palestras...*. Piracicaba: Esalq, 1996. p. 1-29.
- FILGUEIRA, F.A.R. *Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. Viçosa: Editora UFV, 2000.
- FONTES, P.C.R. *Olericultura: teoria e prática*. Viçosa: Editora UFV, 2005.
- HEREDIA ZÁRATE, N.A. *et al.* Influência do espaçamento na cultura e na colheita semi-mecanizada de inhame. *Hortic. Bras.*, Brasília, v. 13, n. 1, p. 59-60, 1995.
- LARCHER, W. *Ecofisiologia vegetal*. São Carlos: Rima Artes e Textos, 2000.
- MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral. *Atlas multireferencial*. Campo Grande: Seplan: IBGE, 1990.
- PEREZ JÚNIOR, J.H. *et al.* *Gestão estratégica de custos*. São Paulo: Atlas, 2003.
- PONCIANO, N.J. *et al.* Análise dos indicadores de rentabilidade da produção de maracujá na região norte do Estado do Rio de Janeiro. Disponível em: <jaecc.ufmt.br/sober2004/calendario_seg_poster.html-32k>. Acesso em: 25 nov. 2004.
- SONNENBERG, P.E. *Olericultura especial*. Goiânia: UFG, 1985.
- SUDO, A. *et al.* Desempenhos de alface (*Lactuca sativa* L.) e beterraba (*Beta vulgaris* L.) consorciados em sistema orgânico de produção. *Hortic. Bras.*, Brasília, v. 15, n. 1, 1997. (Resumo 308).
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed Editora, 2004.
- TOLENTINO JÚNIOR, C.F. *et al.* Produção da mandioquinha-salsa consorciada com alface e beterraba. *Acta Sci. Agron.*, Maringá, v. 24, n. 5, p. 1447-1454, 2002.
- TRANI, P.E. *et al.* Produtividade de beterraba em função de doses de sulfato de amônio em cobertura. *Hortic. Bras.*, Brasília, v. 23, n. 3, p. 726-730, 2005.
- VILELA, N.J.; MACEDO, M.M.C. Fluxo de poder no agronegócio: o caso das hortaliças. *Hortic. Bras.*, Brasília, v. 18, n. 2, p. 88-94, 2000.

Received on January 15, 2007.

Accepted on August 07, 2007.