

Relação entre produção de beterraba, *Beta vulgaris* var. *conditiva*, e diferentes métodos de plantio

Andrea Carla Skraba Horta*, Humberto Silva Santos, Carlos Alberto Scapim e Osni Callegari

Programa de Pós-graduação em Agronomia, Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. * Author for correspondence.

RESUMO. Foram estudados métodos de plantio na cultura da beterraba, *Beta vulgaris* var. *conditiva* (Chenopodiaceae) e o tipo de bandeja mais apropriado para a produção de mudas. Instalou-se um experimento para a avaliação das características de crescimento das mudas e para a avaliação das características de produção, onde os tratamentos foram: semeadura direta, mudas de raiz nua e mudas de bandejas de 128, 200 e 288 células. Constatou-se que as células com os menores volumes de substrato proporcionaram desempenho inferior em relação ao número de folhas e ao peso da matéria seca da parte aérea, mas não se observou efeito no desenvolvimento radicular. Na fase de campo, quando todos os tratamentos foram colhidos na mesma data, a semeadura direta apresentou maior produção total e comercial. Mas, quando o ciclo foi prolongado até que as plantas de cada tratamento atingissem o ponto de colheita estabelecido, as diferenças de produção comercial entre os tratamentos deixaram de existir.

Palavras-chave: *Beta vulgaris* var. *conditiva*, métodos de plantio, produção de mudas.

ABSTRACT. Relationship between beet-root production, *Beta vulgaris* var. *conditiva*, and different planting methods. Beet root planting methods and the most appropriated type of trays for the production of beet-root seedlings, *Beta vulgaris* var. *conditiva* (Chenopodiaceae) are analyzed. Experiment evaluated characteristics of seedling growth and production. Treatments consisted of direct sowing, bare-root seedlings and seedlings grown on 128, 200 and 288-cell trays. Cells with the smallest substratum volumes showed an inferior performance in number of leaves and dry matter weight of the seedlings' aerial part. However, no effect of the substratum volume was reported in the root development. When all treatments were harvested at the same date, direct sowing resulted in larger total and commercial production. However, when the cycle was prolonged until the plants of each treatment had reached the established harvesting point, differences between the treatments of commercial production no longer existed.

Key words: *Beta vulgaris* var. *conditiva*, planting methods, seedling system.

A beterraba é uma das principais hortaliças cultivada no Brasil, ocupando a 13ª posição quanto ao volume de produção. Apesar de ser hortaliça típica de climas temperados, produzindo melhor sob temperaturas amenas ou frias, pode ser cultivada, praticamente, o ano todo no Estado do Paraná (Morimoto, 1999).

Tradicionalmente, a beterraba é explorada por produtores em áreas próximas de grandes centros e caracteriza-se, sobretudo, pelo cultivo intensivo, sendo que a condução da cultura, muitas vezes, é feita de forma empírica e com práticas culturais largamente dependentes de mão-de-obra. Mas, a crescente evolução da produção e a especialização dos olericultores para atender mercado cada vez mais

exigente, têm demandado tecnologias de produção que permitam melhor qualidade, quantidade e regularidade na entrega do produto.

Normalmente, a beterraba é cultivada pelo sistema de semeadura direta, embora, por ser a única tuberosa que permite o transplante, o estabelecimento pode ser realizado também pelo plantio de mudas (Filgueira, 1982; Ferreira e Tivelli, 1989). No sistema de semeadura direta, apesar da precocidade da produção, ocorrem problemas relacionados com a desuniformidade de germinação e do crescimento das plantas, bem como comprometimento do estande final (Minami, 1995). Já, no sistema de mudas de raiz nua, o principal inconveniente tem sido o choque de transplante que,

dependendo da intensidade, pode causar morte ou desuniformidade de plantas e prolongamento do ciclo da cultura (McKee, 1981).

A produção de mudas em bandejas multicelulares de poliestireno expandido apresenta-se como alternativa de estabelecimento da cultura sem as desvantagens dos dois sistemas anteriores. Este sistema eleva o rendimento operacional, na execução de todas as tarefas; reduz a quantidade necessária de semente, graças à melhor germinação obtida; melhora a qualidade da muda, pelo equilíbrio entre a parte aérea e o sistema radicular; aumenta a eficiência na produção de mudas, pela racionalização do uso do espaço e do tempo; facilita o manuseio das mudas no campo e aumenta a rapidez no desenvolvimento da planta (Filgueira, 2000). E ainda, devido as facilidades de enchimento, manuseio e transporte, além da possibilidade do transplante mecânico, tem apresentado aceitação crescente por parte dos olericultores (Santos, 1997).

Entretanto, os critérios utilizados até hoje para a adoção de um dos métodos de plantio necessitam ser estudados, devido à existência de poucos resultados comparativos entre eles e nem sempre conclusivos, predominando as conveniências práticas e econômicas para a escolha de um dos métodos. Além disso, a produção de mudas de hortaliças em bandejas tem se baseado em pesquisas realizadas em outros países, em divulgações de fabricantes e em experiências acumuladas por olericultores (Santos, 1995). Todavia, o sucesso dessa tecnologia depende de uma série de fatores, como a utilização de bandejas com dimensões adequadas, do ponto de vista técnico, econômico e operacional.

Neste sentido, o volume da célula da bandeja é característica que pode influenciar na obtenção de boas mudas e, conseqüentemente, no desempenho da planta na área definitiva de produção. Deve-se considerar na definição do tamanho da bandeja a ser utilizada que, variando o tamanho do recipiente, pode-se alterar o volume de enraizamento das plantas, o qual pode afetar o crescimento da parte aérea (Leskovar, 1998). Portanto, para a produção de mudas com qualidade, torna-se necessária a utilização de bandejas que permitam a otimização do fornecimento de água, radiação e nutrientes até a muda atingir o tamanho adequado para o transplante.

Bandejas com menor número de células proporcionam, geralmente, melhor crescimento das mudas, pelo fato da exaustão dos nutrientes do substrato e da limitação do espaço para o crescimento radicular e da parte aérea ocorrerem mais lentamente, porém, exigem maiores gastos com

substrato, defensivos, irrigações e espaço no viveiro, quando comparadas com bandejas de maior número de células (Pereira e Martinez, 1999). Entretanto, algumas culturas como brócoli, couve-flor e pimentão não apresentaram diferença significativa no rendimento da muda quando formadas em recipientes menores (NeSmith e Duval, 1998), o que possibilita, portanto, a utilização de bandejas com maior número de células, cuja capacidade em termos de substrato é menor e em termos econômicos para o produtor, mais vantajosa.

Objetivou-se, nesse trabalho, estudar os métodos de plantio na produção de beterraba *Beta vulgaris* var. *conditiva* (Chenopodiaceae) cultivar Tall Top Early Wonder, e no caso específico do método de plantio por transplante de mudas formadas em bandejas, avaliar o tipo de bandeja mais apropriado para a produção de mudas de beterraba.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na horta do setor de Olericultura da Universidade Estadual de Maringá, em Maringá, Estado do Paraná, durante o período de fevereiro a maio de 1999. O solo da área, classificado como Terra Roxa estruturada, classe textural argila, apresentava as seguintes características: pH em H₂O igual a 6,20; 20,14 g/dm³ de C; 207,00 mg/dm³ de P; 3,90; 8,71; 2,96 e 0,66 cmol/dm³ de H+AL⁺⁺⁺, Ca⁺⁺, Mg⁺⁺ e K⁺, respectivamente.

Os canteiros e a sementeira foram preparados manualmente e adubados com 40 t/ha de composto orgânico comercial Incoa®. Devido aos elevados níveis dos nutrientes no solo, não foi necessário utilizar corretivos e adubos químicos de plantio. No dia 24 de fevereiro de 1999, feita a semeadura da cultivar Top Tall Early Wonder nas unidades experimentais dos canteiros cujo tratamento correspondia à semeadura direta. O desbaste nos canteiros foi feito após 20 dias, quando as plantas apresentavam, em média, de 5 a 6 folhas. A sementeira foi instalada na mesma data, sendo as mudas de raiz nua transplantadas para os canteiros definitivos aos 24 dias após a semeadura.

As bandejas multicelulares de 288, 200 e 128 células foram preenchidas com substrato comercial Plantmax-HT, semeadas e colocadas sob abrigo, também no dia 24 de fevereiro de 1999. Posteriormente, foi feito o desbaste deixando-se uma planta por célula. Para o controle de vaquinha (*Diabrotica speciosa*) e de fungos causadores de tombamento das mudas, foram necessárias aplicações de Deltamethrine e Tebuconazole, respectivamente. Além disso, as mudas receberam

adubações foliares com o produto comercial Yogen nº 3, a cada quatro dias, até a data do transplante, o que ocorreu 30 dias após a semeadura.

Após o transplante para os canteiros definitivos, as mudas receberam os mesmos tratamentos culturais que os demais tratamentos, ou seja, irrigações por aspersão, de acordo com a necessidade da cultura; capinas e catações manuais para o controle de plantas daninhas, de maneira a manter a cultura livre da interferência até a colheita; aplicações de Deltamethrine e de Tebuconazole e adubações foliares com o produto comercial Yogen nº 3 durante todo o ciclo da cultura e adubações de cobertura com uréia, de modo a fornecer por vez 20 kg de N/ha, com intervalo semanal, durante sete semanas consecutivas.

Por ocasião do transplante, foram feitas avaliações das características de crescimento das mudas: comprimento da folha maior, número de folhas definitivas, peso da matéria seca da parte aérea e das raízes. Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com 10 plantas por repetição e quatro repetições, onde foram avaliados os tratamentos: mudas de raiz nua, mudas formadas em bandejas de 288 células, em bandejas de 200 células e em bandejas de 128 células. Os dados foram submetidos à análise de variância e, posteriormente, ao teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

Para avaliar as características de produção, utilizou-se o delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições e os seguintes tratamentos: semeadura direta, transplante de mudas de raiz nua, transplante de mudas formadas em bandejas de 128 células (54,3 cm³), em bandejas de 200 células (27,3 cm³) e em bandejas de 288 células (18,8 cm³). As unidades experimentais apresentavam dimensões de 1,2 m x 2,0 m, com espaçamento de 0,10 m entre plantas por 0,25 m entre linhas, sendo a parcela útil constituída por 60 plantas.

Estabeleceu-se como ponto de colheita quando 90% das plantas dentro da parcela útil apresentavam diâmetro de raiz tuberosa superior a 5 cm. Então, foram feitas duas avaliações distintas das características de produção. A primeira avaliação foi realizada no dia 14 de maio de 1999, quando o tratamento semeadura direta se encontrava no ponto de colheita. Nesta ocasião, também foram colhidos os demais tratamentos. A segunda avaliação foi realizada quando, após amostragem, cada parcela encontrava-se no ponto de colheita estabelecido, o que ocorreu em diferentes datas (21, 25 e 28 de maio de 1999).

As características de produção avaliadas foram estande, ciclo vegetativo, produção total e produção comercial. Para a classificação das plantas, quanto ao diâmetro de raiz, as raízes tuberosas foram submetidas à estratificação de acordo com o seu diâmetro transversal, à contagem e à pesagem por classe de diâmetro. As classes de raízes comercializáveis de beterraba foram: Extra (4,0 a menos de 5,0 cm); Extra A (5,0 a menos de 6,0 cm); Extra AA (6,0 a menos de 7,0 cm) e Graúda (maior que 7,0 cm). Então, os dados referentes a cada uma das características, tanto da primeira avaliação quanto da segunda, foram submetidos à análise de variância. Em seguida, as médias das características de cada avaliação, distintamente, foram comparadas por meio do teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade. Para a classe graúda, nas duas avaliações, foi feita uma análise descritiva.

Posteriormente, foi realizada análise com as duas avaliações, utilizando-se para isso modelo hierárquico, onde foram estudados oito tratamentos, sendo quatro métodos de plantio (transplante de mudas de raiz nua, transplante de mudas formadas em bandejas de 288, 200 e 128 células), e duas épocas de avaliação (avaliações diferentes para cada método de plantio). Tais dados foram submetidos à análise de variância e, em seguida, as médias de cada variável foram comparadas por meio do teste F, em nível de 5% de probabilidade.

Procedeu-se ainda, ao estudo de correlações de Pearson entre as características avaliadas na fase de produção de muda e as características de produção, tanto da primeira como da segunda avaliação.

Resultados e discussão

O crescimento da parte aérea das mudas de raiz nua, com exceção para a característica número de folhas, mostrou-se superior em relação ao crescimento das mudas produzidas em bandejas, provavelmente, devido à maior disponibilidade dos fatores de crescimento na sementeira, apesar da maior competição entre as plantas, em razão da maior densidade de mudas por área (Tabela 1). De acordo com Bunt (1976) citado por Minami (1995), quando as plantas estão se desenvolvendo em recipientes, as raízes estão mais restritas a volume pequeno de substrato, portanto, a demanda por água, ar e nutrientes é maior do que daquelas que se desenvolvem em volume de substrato não restritivo. Além disso, os nutrientes presentes no substrato são mais facilmente lixiviados, em decorrência da drenagem em excesso de água de irrigação e, se não há suplementação mineral satisfatória, o crescimento das mudas pode ser afetado.

Entre as bandejas, observou-se que aquelas de menor volume de substrato apresentaram desempenho inferior em relação às características número de folhas e peso da matéria seca da parte aérea, provavelmente, devido à exaustão mais rápida dos nutrientes e à mais precoce limitação do espaço para crescimento da parte aérea, favorecendo a competição por radiação. De acordo com Bremner *et al.* (1967), a competição por radiação varia em função da distância entre as plantas produzidas em recipientes, sendo que os espaçamentos mais adensados proporcionaram, para a cultura da beterraba, reduções de até 10% na taxa de crescimento das plantas. Portanto, o resultado de maior crescimento da parte aérea das mudas produzidas em células com maior volume de substrato foi similar aos obtidos para a cultura do tomate, da berinjela, da melancia, do melão e do pepino (Weston e Zandstra, 1986; Barnabé *et al.*, 1994; Liu e Latimer, 1995; Maynard *et al.*, 1996; Tavares *et al.*, 1997).

Tabela 1. Comprimento da folha maior, número de folhas e peso da matéria seca de parte aérea e de raiz de mudas de beterraba. Maringá, Estado do Paraná, 1999

Tratamentos	Características			
	Comprimento da folha maior (cm)	Número de folhas/planta	Peso da matéria seca de parte aérea (g/parcela)	Peso da matéria seca de raiz (g/parcela)
Mudas de raiz nua	21,47 a	4,32 b	3,56 a	-
Mudas de bandeja de 128 células	9,75 b	4,80 a	2,00 b	0,28 a
Mudas de bandeja de 200 células	9,17 b	4,32 b	1,20 c	0,28 a
Mudas de bandeja de 288 células	9,39 b	4,27 b	1,03 c	0,26 a
CV (%)	4,83	4,97	14,26	22,00

Médias seguidas de mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade

Segundo Leskovar (1998), variando-se o tamanho do recipiente, altera-se o volume de enraizamento das plantas, o qual afeta o crescimento da parte aérea. Entretanto, não foi observada uma relação positiva entre o volume do sistema radicular e o desenvolvimento da parte aérea. Em todos os tamanhos de célula, o peso da matéria seca das raízes foi igual. Portanto, o desenvolvimento das raízes de beterraba não foi restrito ao menor volume de célula (Tabela 1).

As mudas produzidas em bandejas garantiram maior estande da cultura em relação aos demais tratamentos tanto na primeira como na segunda avaliação (Tabela 2). Na semeadura direta, justamente devido à maior dificuldade na execução dos tratos culturais na fase inicial da cultura, principalmente do controle de pragas e doenças e à

maior desuniformidade no crescimento e tamanho das plantas, verificou-se que o número de mortes de plantas foi maior, o que afetou o estande final. Além disso, de acordo com Harriot (1970), a ocorrência de fatores adversos como plântulas pouco vigorosas, formação de crosta na superfície do solo e falta de uniformidade do leito de semeadura também podem interferir no estande final.

A desuniformidade das plantas, no entanto, não é exclusividade da semeadura direta; ela pode ocorrer também com o transplante de mudas de raiz nua e, segundo McKee (1981), nesse caso, ocorre em função do nível de injúria provocado no sistema radicular, de condições fisiológicas da planta e de variações na intensidade e na duração do choque de transplante. Foi possível verificar que, nas duas avaliações de produção, o transplante de mudas de raiz nua também proporcionou menores estandes quando comparado com o transplante de mudas formadas em bandejas (Tabela 2), o que pode ser atribuído ao maior choque de transplante.

Como a intensidade dos danos desse choque está relacionada, de acordo com Jones e Shoemaker (1952), com a proporção do sistema radicular retido durante o transplante, com a efetividade desse sistema em absorver água durante os primeiros dias após o transplante e com a taxa de emissão de novas raízes, torna-se possível compreender porque as mudas de raiz nua são mais afetadas do que as mudas com a presença de torrão. Geralmente, aquelas plantas apresentam sistema radicular mais superficial, com menor quantidade de raízes laterais e maior exigência em irrigações freqüentes, o que mostra a sua maior susceptibilidade ao déficit hídrico. Além disso, o arranquio das mudas da sementeira e o maior manuseio delas, por ocasião do transplante, causam injúrias que facilitam o ataque de pragas e doenças.

Tabela 2. Estande (número de plantas/parcela), na primeira e na segunda avaliação de produção de beterraba em função de diferentes métodos de plantio. Maringá, Estado do Paraná, 1999

Tratamentos	Estande	
	Primeira avaliação	Segunda avaliação
Semeadura direta	54,25 b	52,75 b
Transplante de mudas de raiz nua	51,75 b	54,75 b
Transplante de mudas de bandeja de 288 células	59,50 a	60,00 a
Transplante de mudas de bandeja de 200 células	59,75 a	60,00 a
Transplante de mudas de bandeja de 128 células	60,00 a	59,50 a
CV (%)	2,16	2,98

Médias seguidas de mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade

A beterraba semeada diretamente atingiu o ponto de colheita estabelecido, ou seja, quando 90% das plantas da parcela útil apresentavam raízes com

diâmetro superior a 5,0 cm, aos 80 dias após a semeadura. Então, todos os tratamentos foram colhidos nessa ocasião para a primeira avaliação. Portanto, o ciclo foi idêntico para todos os tratamentos, não sendo necessária a análise estatística para essa característica. Na segunda avaliação, a colheita foi realizada somente quando cada parcela de cada tratamento se encontrava no ponto de colheita estabelecido. Isto ocorreu em datas diferentes, o que, de acordo com McKee (1981), se deve às conseqüências do choque de transplante das mudas de raiz nua, e segundo Pereira e Martinez (1999), às limitações dos fatores de crescimento para as mudas produzidas em bandejas.

De acordo com Ferreira e Tivelli (1989), o ciclo da cultura da beterraba pode prolongar-se por mais 20-30 dias, quando a cultura é estabelecida por meio de transplante. Os resultados obtidos (Tabela 3) concordam com os autores em relação ao prolongamento do ciclo, mas, nesse caso, a diferença entre o ciclo das plantas semeadas diretamente e das transplantadas foi, no máximo, de 13 dias, sendo que o transplante de mudas formadas em bandejas com menor volume de célula, ou seja, bandejas de 288 células, foi o que proporcionou o maior ciclo, provavelmente, devido ao menor crescimento da parte aérea, observado para esse tamanho de célula na fase de muda.

Tabela 3. Ciclo da cultura da beterraba (número de dias), na segunda avaliação de produção em função de diferentes métodos de plantio. Maringá, Estado do Paraná, 1999

Tratamentos	Ciclo
	Segunda avaliação
Semeadura direta	80,00 c
Transplante de mudas de raiz nua	87,00 b
Transplante de mudas de bandeja de 288 células	93,25 a
Transplante de mudas de bandeja de 200 células	89,00 b
Transplante de mudas de bandeja de 128 células	89,00 b
CV (%)	1,83

Médias seguidas de mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade

Entretanto, o ciclo da cultura da beterraba transplantada de células menores pode se apresentar mais precoce quando realizada suplementação na fase de muda, sendo que a utilização de bandejas com maior número de células possibilita, ainda, menores gastos com bandejas, substratos, insumos e espaço no viveiro. A maior precocidade também implica no uso mais intenso do solo, através do maior número de ciclos e, conseqüentemente, proporciona maior produtividade por área de cultivo.

Apesar de o sistema de transplante de mudas produzidas em bandejas ter proporcionado melhores estandes, esse fato não refletiu positivamente na

produção total destes tratamentos, quando comparados com a semeadura direta, nas duas avaliações de produção. Quando o ciclo foi prolongado, apenas o transplante de mudas de raiz nua mostrou-se semelhante à semeadura direta, em relação à essa característica (Tabela 4). Este resultado foi obtido, provavelmente, devido à maior limitação nutricional das mudas formadas em bandejas.

Tabela 4. Produção total e comercial de beterraba (t/ha), na primeira e na segunda avaliação de produção em função de diferentes métodos de plantio. Maringá, Estado do Paraná, 1999

Tratamentos	Produção total		Produção comercial	
	Primeira avaliação	Segunda avaliação	Primeira avaliação	Segunda avaliação
Semeadura direta	29,14 a	28,83 a	26,26 a	26,87 a
Transplante de mudas de raiz nua	22,23 b	23,78 ab	21,26 ab	22,40 a
Transplante de mudas de bandeja-128 células	19,99 bc	22,36 b	18,52 b	20,90 a
Transplante de mudas de bandeja-200 células	16,82 c	21,54 b	15,40 b	20,82 a
Transplante de mudas de bandeja-288 células	17,17 bc	22,28 b	15,16 b	22,03 a
CV(%)	11,01	7,23	16,16	12,68

Médias seguidas de mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade

Em relação à produção comercial, verificou-se, na primeira avaliação, que a produção comercial do tratamento semeadura direta foi maior quando comparada com a dos tratamentos de transplante de mudas produzidas em bandejas (Tabela 4). Nesse caso, houve redução da produção comercial em relação à produção total de 10,0%, 4,4%, 11,7%, 8,4% e 7,4% na semeadura direta, transplante de mudas de raiz nua, transplante de mudas de bandejas de 288, 200 e 128 células, respectivamente. Tais resultados podem ser atribuídos à maior desuniformidade de crescimento das plantas semeadas diretamente e colheita das plantas transplantadas fora do ponto de colheita, o que proporcionou maior quantidade de raízes com diâmetro inferior a 4,0 cm.

Mas, quando todos os tratamentos foram colhidos no ponto de colheita estabelecido, ou seja, na segunda avaliação, essa redução passou a ser de 5,8%, 6,2%, 3,3% e 1,5%, no transplante de mudas de raiz nua, no transplante de mudas de bandeja de 288, 200 e 128 células, respectivamente, sendo que não houve diferença significativa entre todos os tratamentos quanto à produção comercial (Tabela 4).

Em relação à classificação das raízes, observou-se que, na primeira avaliação, as menores produções de raízes, na classe Extra AA, foram obtidas para as plantas provenientes do transplante de mudas de bandejas com os menores volumes de células

(Tabela 5). Para a classe Extra A, não houve diferença estatística entre os tratamentos e para a classe Extra, verificou-se maior quantidade de raízes nos tratamentos de transplante de mudas produzidas em bandejas de 200 e 128 células em relação à semeadura direta. Este predomínio, nas classes de menor tamanho, influenciou negativamente a produção. Uma correlação positiva ($r = 0,53$) foi observada entre a classe Extra AA e o peso da matéria seca da parte aérea das mudas, indicando que o transplante de mudas maiores está associado com a produção de raízes tuberosas maiores.

Entretanto, quando se deixou prolongar o ciclo, compensando o atraso inerente ao método de transplante, na segunda avaliação de produção, a produção de raízes de classes Extra, Extra A e Extra AA foi semelhante (Tabela 5). Na classe Graúda, na primeira avaliação, os tratamentos semeadura direta e transplante de mudas de raiz nua foram os que proporcionaram as maiores produções. Entre os tratamentos de transplante de mudas produzidas em bandejas, a com o maior volume de célula apresentou a maior produção de raízes. Na segunda avaliação, a produção de raízes desta classe também foi maior para os tratamentos semeadura direta e transplante de mudas de raiz nua. Porém, a diferença de produção entre os tratamentos de transplante de mudas de bandeja foi bastante pequena.

Tabela 5. Classificação de raízes comercializáveis de beterraba (t/ha), na primeira e na segunda avaliação de produção em função de diferentes métodos de plantio. Maringá, Estado do Paraná, 1999

Tratamentos	Classificação					
	Primeira avaliação			Segunda avaliação		
	Extra	Extra A	Extra AA	Extra	Extra A	Extra AA
Semeadura direta	2,33 b	5,08 a	8,89 a	2,36 a	4,74 a	9,29 a
Transplante de mudas - raiz nua	3,04 a b	5,14 a	6,47 a b	2,95 a	5,71 a	6,17 a
Transplante de mudas - bandeja 288 células	4,10 a b	5,71 a	3,99 b	2,45 a	6,61 a	8,59 a
Transplante de mudas - bandeja 200 células	4,68 a	7,07 a	4,03 b	2,91 a	5,78 a	8,71 a
Transplante de mudas - bandeja 128 células	4,94 a	6,74 a	5,30 b	3,25 a	6,17 a	9,12 a
CV (%)	25,86	23,92	28,03	33,97	22,36	20,36

Médias seguidas de mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade

Verificou-se que, quando o ciclo foi prolongado até que as plantas de cada tratamento atingissem o ponto de colheita determinado, as diferenças de produção deixaram de existir. Isto se deveu ao ganho de produção possibilitado pelo atraso compensatório na colheita, o que foi evidenciado pela comparação de cada uma das características nas duas épocas de avaliação (Tabela 6).

A produção de mudas em bandejas multicelulares mostrou-se como alternativa viável para o estabelecimento da cultura da beterraba. Nesse sistema, verificou-se que o estabelecimento da cultura com espaçamento ou população pré-determinada de plantas, com mudas de tamanho selecionado e uniforme, com menos problemas fitossanitários devido ao menor manuseio das mudas e à ausência de pragas e patógenos no substrato, menor choque de transplante pela presença de substrato, e menor competição com plantas daninhas, garantiu os melhores estandes.

Tabela 6. Estande (número de plantas/parcela), ciclo (número de dias), produção total e comercial (t/ha), na primeira e na segunda avaliação de produção em função de diferentes métodos de plantio. Maringá, Estado do Paraná, 1999

Características	Avaliação	Tratamentos			
		Transplante de mudas			
		Raiz nua	Bandeja 288 células	Bandeja 200 células	Bandeja 128 células
Estande	Primeira avaliação	51,75 b	59,50 a	59,75 a	60,00 a
	Segunda avaliação	54,75 a	60,00 a	60,00 a	59,50 a
Ciclo	Primeira avaliação	80,00 b	80,00 b	80,00 b	80,00 b
	Segunda avaliação	87,00 a	93,25 a	89,00 a	89,00 a
Produção	Primeira avaliação	22,23 a	17,17 b	16,82 b	19,99 b
	Segunda avaliação	23,78 a	22,28 a	21,54 a	22,36 a
Produção Comercial	Primeira avaliação	21,26 a	15,16 b	15,40 b	18,52 b
	Segunda avaliação	22,40 a	20,90 a	20,82 a	22,03 a

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, por característica, não diferem entre si, em nível de 5% de probabilidade pelo teste F

Além disso, o sistema de bandejas multicelulares apresenta a vantagem de aumentar o número de plantas por unidade de área do viveiro, principalmente com a possibilidade de utilização de bandejas com maior número de células, como foi mostrado neste trabalho, reduzindo, assim, o custo de produção de mudas. E ainda, como as culturas estabelecidas através do plantio por mudas ficam menos tempo no campo, o uso mais intenso do solo possibilita a obtenção de maior número de ciclos e, consequentemente, maior produtividade por área e por ano.

Portanto, estes resultados permitem concluir que todos os métodos de plantio avaliados resultam em produção comercial semelhante, desde que haja compensação de possíveis atrasos na colheita, inerentes ao processo de transplante. E, como não houve diferença de produção entre os tipos de bandejas avaliadas, o critério de escolha, baseado na conveniência e economicidade, é adequado.

Referências

BARNABÉ, J. *et al.* Influência de três tipos de bandejas para a produção de mudas de berinjela. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 34, 1994, Águas

- de São Pedro. *Resumos...* Águas de São Pedro: Sociedade de Olericultura do Brasil, 1994. p.71.
- BREMNER, P.M. *et al.* Some aspects of competition for light in potatoes and sugar beet. *J. Environ. Hort.*, Washington D.C., v. 5, p. 180-182, 1967.
- FERREIRA, M.D.; TIVELLI, S.W. *Cultura da Beterraba: recomendações gerais*. Guaxupé: COOXUPÉ, 1989.
- FILGUEIRA, F.A.R. *Manual de Olericultura: cultura e comercialização de hortaliças*. São Paulo: Agronômica Ceres Ltda, v.2, 1982.
- FILGUEIRA, F.A.R. *Novo manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2000.
- HARRIOT, B.L. A package environment system for precision planting. *Trans. ASAE*, St. Joseph, v. 13, p. 550-553, 1970.
- JONES, T.H.; SHOEMAKER, J.S. *Growing vegetable transplants*. Ontario: Ontario Department of Agriculture, 1952 (Bulletin, 485).
- LESKOVAR, D.I. Root and shoot modification by irrigation. *Horttechnology*, v. 8, p. 510-514, 1998.
- LIU, A.; LATIMER, J.G. Root cell volume in planter flat affects watermelon seedling development and fruit yield. *Hortscience*, Alexandria, v. 30, p. 242-246, 1995.
- MAYNARD, E.T. *et al.* Containerized muskmelon transplants: cell volume effects on pretransplant development and subsequent yield. *Hortscience*, Alexandria, v. 31, p. 58-61, 1996.
- MCKEE, J.M.T. Physiological aspects to transplanting vegetables and other crops. I. Factors which influence re-establishment. *Horticultural Abstracts*, v. 51, p. 265-272, 1981.
- MINAMI, K. *Produção de mudas de alta qualidade em horticultura*. São Paulo: T.A. Queiroz, 1995.
- MORIMOTO, F. *A oportunidade de renda e empregos com beterraba*. Londrina: Emater, 1999.
- NESMITH, D.S.; DUVAL, J.R. The effect of container size. *Horttechnology*, v. 8, p. 495-498, 1998.
- PEREIRA, P.R.G.; MARTINEZ, H.E.P. Produção de mudas para o cultivo de hortaliças em solo e hidroponia. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 20, n. 200/201, p. 24-31, 1999.
- SANTOS, H.S. *Efeito de sistemas de manejo do solo e de métodos de plantio na produção de alface (Lactuca sativa L.) em abrigo com solo naturalmente infestado com Meloidogyne javanica*. 1995. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1995.
- SANTOS, H.S. *Instruções práticas para a produção de mudas de hortaliças em bandejas*. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1997. (Boletim de Olericultura, 1).
- TAVARES, M. *et al.* Avaliação de diferentes recipientes na produção de mudas de pepino (*Cucumis sativus* L.). *Revista Ecosistema*, v. 22, p. 33-37, 1997.
- WESTON, L.A.; ZANDSTRA, B.H. Effect of root container size and location of production on growth and yield of tomato transplants. *J. Am. Soc. Horticult. Sci.*, Alexandria, v. 111, p. 498-501, 1986.

Received on August 03, 2001.

Accepted on September 11, 2001.