



Idade de transplântio e poda de raízes nuas de mudas de beterraba sob manejo orgânico

Age of transplanting and pruning uncovered roots of seedling of beets under organic management

Diego Mathias Natal da Silva¹, Ricardo Borges Teodoro², Fábio Luiz de Oliveira¹, Mateus Augusto Lima Quaresma¹, Claudenir Fávero²

¹Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Centro de Ciências Agrárias (CCA), Alto Universitário s/n, Caixa Postal 16, CEP 29500-000, Alegre, ES. E-mail: diegoufvjm@yahoo.com.br

²Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Faculdade de Ciências Agrárias, Diamantina, MG

Recebido em: 27/03/2014

Aceito em: 09/06/2015

Resumo. O cultivo de beterraba é estabelecido de duas formas, por sementeira direta, principalmente quando realizado em grandes áreas, e por meio do transplante de mudas, quando em pequenas áreas. Quando produzidas as mudas em sementeiras (mudas de raízes nuas), ainda há a indagação do ponto ideal de transplante. Com isso, esse estudo foi realizado com objetivo de avaliar o efeito da idade de mudas de beterraba, produzidas em sementeiras, associado ou não à poda de raízes nuas por ocasião do transplântio, sobre o crescimento e rendimento da cultura. Os tratamentos foram constituídos pelas seguintes formas de transplântio de mudas: 20 dias após a sementeira (DAS) sem poda de suas raízes nuas, 20 DAS com poda de raízes, 30 DAS sem poda de raízes, 30 DAS com poda de raízes, 40 DAS sem poda de raízes e 40 DAS com poda de raízes. Foi adicionado um tratamento controle correspondendo à sementeira direta. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Avaliaram-se as seguintes características: diâmetro das beterrabas e número de folhas por planta em diferentes idades; acúmulo de matéria seca na parte aérea por ocasião da colheita; estande por ocasião da colheita; ciclo cultural, da sementeira até a colheita; e produtividade. A prática de poda nas raízes das mudas destinadas ao transplântio não afetou o crescimento e o rendimento da beterraba, ao contrário da idade das mudas destinadas ao transplântio. Ao final do ciclo cultural, mudas de raízes nuas de beterraba transplantadas com idade de 20 e 30 DAS, apresentaram crescimento e rendimento semelhantes aos das plantas de sementeira direta.

Palavras-chave: *Beta vulgaris* L., produtividade, sistemas de plantio

Abstract. The beet cultivation is established in two ways, by direct seeding when performed on large areas and by means of transplantation of seedlings, when small areas. When produced seedlings in seedbeds (uncovered root), there is still the question of the ideal point of transplanting. Thus, this study was to evaluate the effect of age of beet seedlings produced in sowing, with or without pruning bare roots during transplanting, on the growth and yield of culture. The treatments consisted of the following forms of transplanting seedlings: 20 days after sowing (DAS) with no pruning their roots bare, 20 DAS root pruning, 30 DAS without root pruning, 30 DAS root pruning, 40 DAS without root pruning and 40 DAS with root pruning. Was added a control corresponding to direct seeding. The experimental design was a randomized block with four replications. We evaluated the following characteristics: diameter of beets and number of leaves per plant at different ages, dry matter accumulation in shoots at harvest; stand at harvest, crop cycle, from sowing to harvest, and productivity. The practice of pruning the roots of seedlings for transplanting did not affect the growth and yield of beets, instead of the age of the seedlings for transplanting. At the end of the cultural cycle, bare root beet transplanted ages of 20 and 30 DAS showed similar growth and yield of plants to direct seeding.

Keywords: *Beta vulgaris* L., productivity, planting systems.

Introdução

A beterraba (*Beta vulgaris* L.) é uma hortaliça comercialmente no Brasil, exclusivamente a partir das cultivares hortícola (ou de mesa), com da família Chenopodiaceae muito cultivada produtividade média oscilando de 20 a 35 t ha⁻¹



(Zárate et al., 2010; Matos et al., 2011). Somando as principais regiões produtoras, situadas nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio Grande do Sul, a área cultivada, é de aproximadamente 10 mil hectares, com uma distribuição regional das propriedades envolvidas em 42% na Região Sudeste e 35% na Região Sul, com as demais regiões respondendo por apenas 23% da produção nacional (Marques et al., 2010).

O número de propriedades envolvidas na produção dessa hortaliça passa de 100 mil (Avalhaes et al., 2009), com um predomínio do cultivo realizado por agricultores familiares (Gribogi & Salles, 2007). No entanto, recentemente os plantios em áreas maiores vêm aumentando, principalmente na região do cerrado, fruto da crescente demanda pelas raízes, em face tanto ao aumento do consumo *in natura* quanto da utilização nas indústrias de conservas e alimentos infantis (Marques et al., 2010), além da considerável expansão no mercado de pré-processados (CEASAMINAS, 2010).

Apesar de ser considerada raiz tuberosa, anatomicamente, o órgão armazenador de reservas forma-se a partir do entumescimento do eixo hipocótilo-raiz e de porção superior limitada da raiz pivotante. A porção entumescida é formada de zonas alternadas de tecidos condutores e tecidos de reserva, dando a aparência de anéis, e o incremento em espessura resulta de crescimento cambial acompanhado por divisões e alongamento celular de tecidos parenquimáticos (Zárate et al., 2008).

A formação da raiz tuberosa pode sofrer variações de diâmetro, alcançando de quatro a mais de quinze centímetros, dependendo da cultivar e das condições de cultivo. Dentre as condições de cultivo que influenciam na formação da raiz tuberosa está a forma de plantio adotado no cultivo da beterraba (Fontes, 2005).

O cultivo de beterraba é estabelecido de duas formas, por semeadura direta (Sediyama et al., 2011), principalmente quando realizado em grandes áreas, e por meio do transplante de mudas, principalmente quando cultivada em áreas menores, podendo ter as mudas formadas em sementeiras (Santin et al., 2005) ou em bandejas multicelulares de poliestireno expandido (Guimarães et al., 2002).

O cultivo estabelecido por semeadura direta apresenta vantagens sobre o transplantio, pois aumenta a precocidade da cultura e diminui o custo de produção, porém pode apresentar problemas como ausência de uniformidade de estande, de plantas e de raízes tuberosas (Filgueira, 2008). No entanto, é mais exigente quanto às propriedades do

solo, sendo que os melhores resultados de estabelecimento inicial (germinação e formação de estande) são obtidos em solo de textura média, com boa disponibilidade de nutrientes e rico em matéria orgânica (Sediyama et al., 2011). Um solo com ótima agregação proporciona boas condições para a penetração de raízes, particularmente importante na fase inicial, entre outros aspectos do crescimento de plantas (Xavier et al., 2013).

O cultivo por meio do transplante de mudas agrega vantagens, a exemplo da redução dos riscos de falha na formação de estande, desuniformidade nas plantas e raízes, ocorrência de doenças na fase inicial (Filgueira, 2008). A propagação por mudas reduz a quantidade necessária de sementes, que é um componente importante no custo de produção atual de beterraba (Horta et al., 2001) e intensifica os fatores de produção (uniformidade de raízes em tamanho e produtividade comercial) (Santin et al., 2005). Além disso, permite maior eficiência no controle de plantas espontâneas (Tozani et al., 2006) e a possibilidade de planejamento da produção e a previsibilidade das fases e operações de cultivo (Tivelli et al., 2011).

Contudo, o transplantio apresenta o inconveniente do estresse das mudas, que pode causar morte ou prolongamento do ciclo da cultura, sendo que a intensidade de tais efeitos se relaciona com a idade das mudas e com o seu método de preparo, seja em sementeiras (raízes nuas) ou bandejas. De acordo com Puiatti & Finger (2005) o transplante de mudas deve ocorrer quando essas estiverem com 12-13 cm de comprimento e 4-5 folhas, independentemente da forma em que foi produzida (sementeira ou bandejas). No entanto, a idade das mudas para atingir desenvolvimento descrito acima pode variar, podendo ser dos 20 aos 40 dias após a semeadura (Souza & Resende, 2006).

O uso de mudas de raízes nuas para a produção de beterraba, ainda, permanece como estratégia de grande interesse para muitos agricultores familiares, especialmente aos que trabalham com produção orgânica (Souza & Resende, 2006). Isso é bem notório na região do Alto Vale do Jequitinhonha-MG, sendo sempre questionada por esses agricultores a idade ideal para a prática do transplantio das mudas, associada ao procedimento de poda da ponta da raiz, como uma prática que facilitaria a operação de transplante e estimularia a formação de raízes.

Apesar da escassez de informações na literatura que referenciasse a prática da poda das raízes, Puiatti & Finger (2005) não recomendam



essa poda, mas sem relatar os motivos. Andriolo (2002) menciona que quando as raízes de uma planta são injuriadas ou rompidas, o sistema radicular que se desenvolverá posteriormente poderá modificar sua anatomia, fato que pode ter profundas implicações em hortaliças cuja parte comestível são as raízes.

Assim, mediante essas dúvidas dos reais efeitos da poda nas raízes, associada à idade de transplantio das mudas de raízes nuas de beterraba, aliado ao interesse dos agricultores familiares, especialmente aos do Alto Vale do Jequitinhonha-MG, que adotam o transplantio de mudas de raízes nuas podadas, propôs-se o presente trabalho que teve como objetivo avaliar o efeito da idade de transplantio de mudas de beterraba, e à prática de poda das raízes nuas por ocasião do transplante, sobre o crescimento e rendimento da cultura da beterraba, sob manejo orgânico.

Material e Métodos

O experimento foi realizado entre os meses de setembro a dezembro de 2008 na área de produção orgânica do Centro de Educação e Arte de Turmalina (CEART), em Turmalina, MG, a 17° 17' 45" latitude Sul, 42° 43' 26" longitude Oeste e 790 m de altitude, na região de ocorrência do bioma Cerrado no Alto Vale Jequitinhonha. Com base nos dados da estação meteorológica de Itamarandiba, MG, a mais próxima da área experimental, as médias da temperatura do ar e da precipitação, durante os meses de condução do experimento, atingiram 20,82°C e 101,67 mm, respectivamente (INMET, 2011).

O solo da área, Latossolo Vermelho Amarelo (EMBRAPA, 2014), textura argilosa, foi submetido à análise química tendo revelado as seguintes características na camada de 0 a 20 cm: pH 4,5 em CaCl_2 ; 22,80 mg dm^{-3} de $\text{P}_{\text{Mehlich 1}}$; 230 mg dm^{-3} de K; 4,1 $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ de Ca e 2,6 $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ de Mg; 0,3 $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ de Al e saturação por bases igual a 29 %.

Os tratamentos foram constituídos pelas seguintes formas de transplantio de mudas: 20 dias após a semeadura (DAS) sem poda de suas raízes nuas, 20 DAS com poda de raízes, 30 DAS sem poda de raízes, 30 DAS com poda de raízes, 40 DAS sem poda de raízes e 40 DAS com poda de raízes. Foi adicionado um tratamento controle correspondendo à semeadura direta. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições.

Cada parcela tinha 1,0 m^2 , utilizando-se espaçamento de 20 cm entre linhas e 10 cm entre

plantas (Filgueira, 2008), resultando em 50 plantas por repetição. Porém, somente a área ocupada pelas 24 plantas centrais (0,48 m^2) de cada parcela foi utilizada nas avaliações, o que representou a área útil.

Os canteiros definitivos, com os tratamentos, mais o tratamento controle e o canteiro sementeira para produção das mudas foram preparados manualmente apresentando dimensões de 7,0 m x 1,0 m e de 2,0 m x 1,0 m, respectivamente. Esses foram adubados com 60 t ha^{-1} (6 kg m^{-2}) de esterco bovino curtido, que representa a mesma adubação utilizada pelos agricultores locais, que, corresponde à maior dose recomendada por Ribeiro et al. (1999). O esterco bovino continha os seguintes nutrientes: 9,09 g kg^{-1} de N; 0,69 g kg^{-1} de P; 2,17 g kg^{-1} de K; 1,24 g kg^{-1} de Ca e 0,56 g kg^{-1} de Mg.

A semeadura, tanto nos canteiros sementeira como nas parcelas do tratamento controle foi efetuada na mesma ocasião, utilizando-se a cultivar *Tall Top Early Wonder*. Os glomérulos foram distribuídos linearmente a uma profundidade aproximada de 1,0 a 2,0 cm. Aos 20 dias após a semeadura (DAS), foi realizado desbaste nas parcelas do tratamento correspondente à semeadura direta. Aos 20, 30 e 40 DAS foram realizados os transplantes de mudas, com e sem poda nas raízes nuas. A poda das raízes foi realizada, de acordo com a prática regional dos agricultores, aproximadamente 1,5 cm abaixo do coleto das mudas.

Ao final do transplante das mudas, com exceção do tratamento controle, as parcelas foram cobertas com sombrite 50% de restrição de luz, por cinco dias, com objetivo de favorecer a aclimação das mesmas. Todos os tratamentos receberam os mesmos tratos culturais: irrigação por aspersão, diária (4 L m^{-2}) de forma a atender a exigência da cultura, que de acordo com Fontes (2005) é de 300 mm de água uniformemente distribuídos ao longo do ciclo, além de capina manual para o controle de plantas espontâneas.

Com o auxílio de um regador, realizaram-se duas aplicações em cobertura do biofertilizante Supermagro diluído em água. A diluição correspondeu a 4 L de biofertilizante em 100 L de água, aplicando-se 1 L m^{-2} da calda aos 60 e 80 DAS. Essa quantidade é semelhante à aplicada pelos agricultores da região em aplicações de biofertilizantes utilizando regador. O biofertilizante apresentava as seguintes características químicas: 0,53 g L^{-1} de N; 0,08 g L^{-1} de P; 1,49 g L^{-1} de K; 19,02 g L^{-1} de Ca; 11,5 g L^{-1} de Mg; 72,73 mg L^{-1} de



Cu; 1013,89 mg L⁻¹ de Zn; 62,5 mg L⁻¹ de Fe; e 352,73 mg L⁻¹ de Mn.

A colheita foi efetuada quando 90% das plantas da área útil apresentavam diâmetro transversal da raiz tuberosa superior a 5 cm (Horta et al., 2001), o que promoveu duração de ciclos diferentes, apresentados e discutidos na Tabela 3. Avaliaram-se as seguintes características: número de folhas por planta, aos 60 DAS, 80 DAS; diâmetro das raízes tuberosa, aos 60 DAS, 80 DAS e por ocasião da colheita, realizados afastando-se o solo abaixo do coleto de cada planta e as aferidos com auxílio de um paquímetro digital; acúmulo de matéria seca na parte aérea, após secagem em estufa a 65 °C por 72 horas; estande (plantas por 0,48 m²); ciclo cultural (dias), da sementeira até a colheita (dias); e produtividade (t ha⁻¹).

Os dados foram submetidos à análise de variância, com realização do teste F, e as médias dos

tratamentos com aplicação foram comparadas com a média do tratamento controle utilizando teste de Dunnett a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram efetuadas com auxílio do programa SAEG[®] (versão 9.0, Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas, UFV, 2005).

Resultados e Discussão

Observou-se que o número de folhas por planta de beterraba nos tratamentos com transplante de mudas na idade de 20 e 30 dias após a sementeira (DAS), independente da realização da poda nas raízes, não diferiram da sementeira direta. No entanto, os tratamentos com transplante de mudas na idade de 40 dias após a sementeira (DAS), independente da realização da poda nas raízes, nos dois períodos de avaliação (60 e 80 DAS), teve o número de folha menor que o da sementeira direta (Tabela 1).

Tabela 1. Número de folhas por planta de beterraba em função da idade de mudas ao transplante com e sem poda das raízes nuas. UFVJM/CEART, Turmalina-MG, 2008.

----- Tratamentos -----		----- Período de avaliação -----	
Idade de mudas ao transplante	Poda das raízes	60 DAS	80 DAS
20 DAS ¹	Sem poda	7,68 ^{ns}	8,68 ^{ns}
20 DAS	Com poda	7,69 ^{ns}	8,83 ^{ns}
30 DAS	Sem poda	7,06 ^{ns}	7,21 ^{ns}
30 DAS	Com poda	7,64 ^{ns}	7,44 ^{ns}
40 DAS	Sem poda	6,21*	6,92*
40 DAS	Com poda	6,08*	6,88*
Sementeira direta		7,97	8,76
CV (%)		8,7	12,6

* significativo em relação à sementeira direta (controle), a 5% de probabilidade pelo teste de Dunnett.

^{ns} não significativo. ¹ dias após a sementeira.

Isso mostra que o transplante tardio das mudas (40 DAS) provoca estresse maior na planta em relação aos demais tratamentos, reduzindo o número de folhas por planta, enquanto o transplante utilizando mudas com idades de 20 e 30 DAS, com e sem poda das raízes, promove o mesmo número de folhas por planta quando comparado com a sementeira direta. Esses resultados corroboram com os de Guimarães et al. (2002), que não observaram

diferença relativa ao número de folhas (12,25 folhas por planta), próximo da colheita (aos 90 DAS), entre a sementeira direta e o transplante de mudas de beterraba com idade de 30 DAS. Contudo, esses autores ressaltaram que o desenvolvimento inicial das plantas, especificamente aos 42 DAS, foi favorecido pela sementeira direta, com oito folhas por planta em média, enquanto no transplante de



mudas de raiz nua houve redução de 50% no número de folhas (quatro folhas por planta).

Quanto ao diâmetro das raízes tuberosas, de maneira geral, nota-se que até os 80 dias do ciclo esse era menor nas plantas transplantadas, independentemente das idades de transplante das mudas (20, 30 e 40 DAS) ou da realização de poda

nas raízes. Porém, no momento da colheita constatou-se que o diâmetro das raízes tuberosas das plantas transplantadas com a idade de 20 e 30 DAS, independente da realização da poda nas raízes, não se diferiu dos observados nas plantas de semeadura direta (Tabela 2).

Tabela 2. Diâmetro das raízes tuberosas de beterraba em função da idade de mudas ao transplante com e sem poda das raízes nuas. UFVJM/CEART, Turmalina-MG, 2008.

Diâmetro das raízes tuberosas (cm)				
----- Tratamentos -----		----- Período de avaliação -----		
Idade de mudas	Poda das raízes	60 DAS	80 DAS	Colheita
ao transplante				
20 DAS ¹	Sem poda	2,14 ^{ns}	3,16*	5,95 ^{ns}
20 DAS	Com poda	1,92*	3,03*	5,63 ^{ns}
30 DAS	Sem poda	1,32*	2,85*	5,19 ^{ns}
30 DAS	Com poda	1,43*	2,93*	5,35 ^{ns}
40 DAS	Sem poda	0,67*	1,71*	3,80*
40 DAS	Com poda	0,62*	1,99*	4,01*
Semeadura direta		2,66	3,99	5,62
CV (%)		21,6	16,4	9,1

* significativo em relação à semeadura direta (controle), a 5% de probabilidade pelo teste de Dunnett.

^{ns} não significativo. ¹ dias após a semeadura.

Os resultados demonstram que o transplântio provoca estresse nas plantas, o que retardou o início do acúmulo de massa seca nas raízes tuberosas, refletindo-se no diâmetro das raízes até certa fase no ciclo, comportamento ora apontado por Guimarães et al. (2002) que observaram o efeito do estresse do transplântio em beterraba, em que plantas oriundas do transplântio com mudas de raiz nua iniciaram o acúmulo de massa seca nas raízes tuberosas a partir dos 56 DAS, enquanto que plantas obtidas de semeadura direta apresentaram espessamento visível da raiz tuberosa a partir dos 42 DAS.

No entanto, nota-se uma capacidade de recuperação das plantas quando as mudas são transplantadas com a idade de 20 ou 30 DAS, pois o diâmetro das raízes obtido com estas plantas na colheita não difere daqueles obtidos em semeadura direta, e que fazer ou não a poda nas raízes durante o transplântio é indiferente para o diâmetro das raízes.

O acúmulo de massa seca na parte aérea ao final do ciclo não difere entre plantas de semeadura

direta e plantas transplantadas nas idades de 20, 30 e 40 DAS, tendo suas raízes podadas ou não (Tabela 3).

Constatou-se que o estande final da cultura obtido com o transplântio utilizando mudas com idade de 30 DAS, independente da realização de poda na raiz das mudas, promove o mesmo estande final quando comparado com a semeadura direta (Tabela 3). No entanto, quando as mudas foram transplantadas com idades de 20 DAS e 40 DAS, o estande final foi menor que o observado na semeadura direta. Isso apontaria que o transplântio precoce (20 DAS) e tardio das mudas (40 DAS) provocaria estresse maior na planta.

Contudo, apesar do estande final obtido com mudas transplantadas aos 20 DAS ser menor, a produtividade final não diferiu da semeadura direta, demonstrando que houve um efeito de compensação para as plantas transplantadas aos 20 DAS, fato possivelmente relacionado ao acúmulo de massa nas raízes (não avaliado), já que o diâmetro das raízes das plantas transplantadas aos 20 DAS e das plantas de



semeadura direta, foram indiferentes no momento da colheita. Esse comportamento seria possível a partir de uma modificação na anatomia no sistema radicular que permitisse um acúmulo de massa em longitudinal nas raízes sem alterar o diâmetro.

Segundo Andriolo (2002) quando as raízes de uma planta são injuriadas ou rompidas, o sistema radicular que se desenvolverá posteriormente poderá modificar sua anatomia.

Tabela 3. Massa seca da parte aérea (MSPA), estande final, ciclo, e produtividade de raízes tuberosas da beterraba em função da idade de mudas ao transplante com e sem poda das raízes nuas. UFVJM/CEART, Turmalina-MG, 2008.

----- Tratamentos -----		MSPA	Estande	Ciclo	Produtividade
Idade de mudas ao transplante	Poda das raízes	(g por planta)	(plantas por 0,48 m ²)	(dias)	(t ha ⁻¹)
20 DAS ¹	Sem poda	7,18 ^{ns}	13,08*	89,25 ^{ns}	31,03 ^{ns}
20 DAS	Com poda	9,06 ^{ns}	16,20*	84,5 ^{ns}	24,01 ^{ns}
30 DAS	Sem poda	7,65 ^{ns}	17,52 ^{ns}	93,75 ^{ns}	21,09 ^{ns}
30 DAS	Com poda	6,84 ^{ns}	17,40 ^{ns}	96,25 ^{ns}	23,26 ^{ns}
40 DAS	Sem poda	6,41 ^{ns}	14,64*	126,00*	17,36*
40 DAS	Com poda	5,76 ^{ns}	13,20*	133,75*	19,36*
Semeadura direta		6,86	21,84	89,50	27,56
CV (%)		18,0	16,0	7,2	19,4

* significativo em relação a semeadura direta (controle), a 5% de probabilidade pelo teste de Dunnett.

^{ns} não significativo. ¹ dias após a semeadura.

O menor estande se deu em função da morte de mudas após o transplantio, que ocorreram como reflexo do estresse inicial provocado às raízes das mudas transplantadas. Cabe ressaltar que o estande inicial na área útil (0,48 m² centrais) de cada parcela era de 24 plantas, e foram observadas taxas de mortalidade em todos os tratamentos, sendo que com o transplantio de mudas nas idades de 20, 30 e 40 DAS as taxas médias de mortalidade foram de 38,75%, 27,25% e 42%, respectivamente, enquanto que na semeadura direta a taxa foi de 9%.

Em condições climáticas diferentes, resultados de Horta et al. (2001) não apontam diferença de estande final, entre o estabelecimento da cultura via transplantio de mudas de raiz nua e via semeadura direta, que apresentaram taxas de mortalidade de 9% e 12%, respectivamente, portanto com taxa de mortalidade para o transplantio bem menor que a observada no presente trabalho. No entanto, essa baixa taxa de mortalidade observada por Horta et al. (2001) pode ser atribuída à aplicação do inseticida Deltamethrine e do fungicida Tebuconazole, que reduziram a infestação de pragas e patógenos.

Constatou-se que o ciclo da beterraba cultivada a partir de mudas transplantadas com idade de 20 e 30 DAS, independente da poda nas raízes, não difere do observado com a cultura estabelecida em semeadura direta. O mesmo não ocorre quando cultura é estabelecida a partir de mudas transplantadas com idade de 40 DAS, independente da poda nas raízes, que acaba sendo maior que o observado para a semeadura direta (Tabela 3).

Esse resultado demonstra que o transplantio realizado com as idade de 20 e 30 DAS promovem o mesmo ciclo cultural que a semeadura direta. Estes resultados corroboram com Horta et al. (2001) que não observaram diferença estatística na duração do ciclo para a cultura estabelecida por meio de transplantio de mudas de raiz nua com idade de 30 DAS e o ciclo da cultura estabelecida por semeadura direta, na qual apresentaram 87 e 80 dias de ciclo respectivamente. Os ciclos mais tardios observados com as plantas transplantadas aos 40 DAS podem incorrer em maior risco à queda na produtividade, (Tabela 3), atribuída principalmente à maior exposição a competição interespecífica, ou com espécies espontâneas, por água, nutrientes e luz,



além da maior exposição a fatores bióticos (pragas e doenças) e abióticos (estresse hídrico e térmico) que podem interferir na produtividade da cultura (Grangeiro et al. (2007).

A produtividade das plantas oriundas de mudas transplantadas com idade de 20 e 30 DAS, independente da poda nas raízes, não diferiu da produtividade das plantas oriundas de sementeira direta, enquanto que a produtividade das plantas oriundas de mudas transplantadas com idade de 40 DAS, independente da poda nas raízes, foi menor que a observada com a sementeira direta (Tabela 3).

Esses resultados reforçam o observado para o diâmetro da raiz, apontando que o transplantio tardio das mudas (40 DAS) provoca maior estresse na planta em relação aos demais tratamentos, influenciando na produtividade da beterraba. Apesar da existência do estresse inicial nas plantas transplantadas, nota-se que se o transplantio for realizado utilizando mudas com idades de 20 e 30 DAS, as plantas se recuperam do estresse inicial e apresentam produtividade de beterraba igual às plantas da sementeira direta por ocasião da colheita.

Ressalta-se que os valores de produtividade encontrados para sementeira direta e para transplantio de mudas com idades correspondendo a 20 DAS e 30 DAS, estão dentro da produtividade média nacional do país que oscila entre 20 e 35 t ha⁻¹ (Matos *et al.*, 2011). As produtividades encontradas assemelham-se as observadas por Horta *et al.* (2001), em áreas de cultivo utilizando sementeira direta (26,26 t ha⁻¹), sob manejo convencional. Sob manejo orgânico, Castro *et al.* (2004), encontraram produtividades maiores, sendo de 30,8 t ha⁻¹ no cultivo de inverno e de 41,9 t ha⁻¹ no cultivo de primavera.

Diante dos resultados encontrados nota-se que a prática de poda nas raízes das mudas destinadas ao transplantio é desnecessária, pois não afetou o crescimento e o rendimento da beterraba, além de implicar em uma tarefa a mais no processo de transplantio que pode reduzir o desempenho da prática, refletindo diretamente no aspecto econômico da atividade desenvolvida. No entanto, a idade das mudas de raízes nuas destinadas ao transplantio influenciou no crescimento e no rendimento da cultura, sendo que os melhores resultados ao final do ciclo cultural foram observados em plantas provenientes de mudas transplantadas com idade de 20 e 30 DAS, que não se diferiram das plantas de sementeira direta, apontando que a produção de beterraba por mudas de raízes nuas (produzidas em

sementeiras) pode ser uma estratégia importante para agricultura familiar.

Conclusão

Ao final do ciclo cultural, mudas de raízes nuas de beterraba transplantadas com idade de 20 e 30 DAS apresentam crescimento e rendimento semelhantes aos das plantas de sementeira direta. E a prática de poda nas raízes das mudas destinadas ao transplantio não afeta o crescimento e o rendimento da beterraba, sendo desnecessária.

Agradecimentos

Ao Centro de Educação e Arte de Turmalina (CEART), FAPEMIG, MCT/CNPq, MDA/SAF e MDS pelo apoio financeiro. À Fapes pela bolsa pesquisador Capixaba do 3º autor.

Referências

ANDRIOLO, J. L. **Olericultura Geral: princípios e técnicas**. Santa Maria: UFSM, 2002. 158p.

AVALHAES, C.C.; PRADO, R.M.; GONDIM, A.R.O.; ALVES, A.U.; CORREIA, M.A.R. Rendimento e crescimento da beterraba em função da adubação com fósforo. **Scientia Agraria** v.10, n.1, p.75-80, 2009.

CASTRO, C.M.; ARAÚJO, A.P.; RIBEIRO, R.L.D.; ALMEIDA, D.L. Efeito de biofertilizante no cultivo orgânico de quatro cultivares de beterraba na baixada metropolitana do Rio de Janeiro. **Revista Universidade Rural**, v.24, n.2, p.81-87, 2004.

CEASAMINAS. Avaliação do mercado de frutas e hortaliças embaladas, minimamente processadas, orgânicas e desidratadas na capital de Minas Gerais. Contagem: CEASAMINAS/MG, 2010. 113 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 4rd. Ed. (E-book) Brasília: Produção de Informação, 2014. 377p.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2008. 421p.

FONTES, P.C.R. **Olericultura: teoria e prática**. Viçosa: Suprema, 2005. 486p.



- GRANGEIRO LC; BEZERRA NETO F; NEGREIROS MZ; CECÍLIO FILHO AB; CALDAS AVC; COSTA NL. Produtividade da beterraba e rúcula em função da época de plantio em monocultivo e consórcio. **Horticultura Brasileira**, 25:577-581. 2007.
- GRIBOGI, C.C.; SALLES, R.F.M. Vantagens da semeadura direta no cultivo da beterraba. **Revista Acadêmica**, v.5, n.1, p.33-38, 2007.
- GUIMARÃES, V.F.; ECHER, M.M.; MINAMI, K. Métodos de produção de mudas, distribuição de matéria seca e produtividade de plantas de beterraba. **Horticultura Brasileira**, v.20, n.3, p.505-509, 2002.
- HORTA, A.C.S.; SANTOS, H.S.; SCAPIM, C.A.; CALLEGARI, O. Relação entre produção de beterraba, *Beta vulgaris* var. conditiva, e diferentes métodos de plantio. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.23, n.5, p.1123-1129, 2001.
- Instituto Nacional de Meteorologia - INMET. <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>. 25 Mai. 2015.
- MARQUES, L.F.; MEDEIROS, D.C.; COUTINHO, O.L.; MEDEIROS, C.B.; VALE, L.S. Produção e qualidade da beterraba em função da adubação com esterco bovino. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.5, n.1, p.24-31, 2010.
- MATOS, F.A.C.; LOPES, H.R.D.; DIAS, R. de L.; ALVES, R.T. Agricultura familiar: Beterraba, Brasília: Plano Mídia, 2011.
- PUIATTI, M.; FINGER, F. L. **Cultura da beterraba**. In: Fontes, P. C. R. (ed.). Olericultura: teoria e prática. Viçosa. 2005. p.345-354.
- RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V. V. H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 180 p.
- SANTIN, M.M.; SANTOS, H.S.; SCAPIM, C.A.; BRANDÃO, B.M.S.; BRANDÃO FILHO, J.U.T.; CALLEGAR, O.; SANTOS, A.J.A.; SANTOS, I.A. Relação entre substratos e métodos de aplicação de solução nutritiva na produção de mudas e a posterior resposta produtiva da beterraba. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.27, n.3, p.423-432, 2005.
- SEDIYAMA, M. A. N.; SANTOS, M. R.; VIDIGAL, S. M. Produtividade e exportação de nutrientes em beterraba cultivada com cobertura morta e adubação orgânica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 15, n. 9, p.883-889, 2011.
- SOUZA, J.L.; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2006. 843p.
- TIVELLI, S. W.; FACTOR, T. L.; TERAMOTO, J. R. S.; FABRI, E. G.; MORAES, A. R. A.; TRANI, P. E.; MAY, A. **Beterraba: do plantio a comercialização**. Campinas: Instituto Agronômico, 2011. 45p. (Série Tecnologia APTA. Boletim Técnico IAC, 210).
- TOZANI, R.; LOPES, H.M.; SOUSA, C.M.; SILVA, E.R. Manejo alternativo de plantas daninhas na cultura de beterraba. **Revista Universidade Rural**, v.25, n.1, p.70-78, 2006.
- XAVIER, F. A. S; MAIA, S. M. F.; RIBEIRO, K. A. MENDONÇA, E. S. Effect of cover plants on soil C and N dynamics in different soil management systems in dwarf cashew culture. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.165, p.173– 183, 2013.
- ZÁRATE N. A. H; SANGALLI CMS; VIEIRA MC; GRACIANO JD; MUNARIN EEO; PAULA MFS. Cobertura do solo com cama de frango, com e sem amontoa, na produção de beterraba. **Ciência e Agrotecnologia**, v.34, p.1598-1603, 2010.
- ZÁRATE, N. A. H.; VIEIRA, M.C.; RECH, J.; GRACIANO, J.D.; GOMES, H.E.; P ONTIM, B.C.A. Número de fileiras no canteiro e espaçamento entre plantas na produção e na rentabilidade da beterraba em Dourados-MS. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.30 n.3, p.397-401, 2008.