

Produção de biomassa e teor de óleo essencial em função da idade e época de colheita em plantas de hortelã-japonesa

Jorge Henrique Chagas, Jose Eduardo Brasil Pereira Pinto*, Suzan Kelly Vilela Bertolucci e Fúlvia Maria do Santos

Laboratório de Cultura de Tecidos e Plantas Medicinais, Departamento de Agricultura, Universidade Federal de Lavras, Cx. Postal 3037, 37200-000, Lavras, Minas Gerais, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: jeduardo@ufla.br

RESUMO. O presente estudo objetivou avaliar o efeito da época e da idade da planta na colheita na produção de biomassa seca e no teor percentual do óleo essencial e o tempo de armazenamento das plantas de *Mentha arvensis* L. Foram instalados dois experimentos. No primeiro, foi avaliado o efeito de três idades na colheita, 80, 100 e 120 dias após o transplantio, e três idades na segunda colheita, 60, 75 e 90 dias. O delineamento utilizado foi de blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema fatorial 3 x 3. No segundo experimento, foram avaliadas três épocas de colheita: início de janeiro, final de março e início de junho. O material colhido foi seco em estufa a 37°C, calculada a biomassa seca da parte aérea, extraído o óleo essencial em aparelho de Clevenger modificado e calculado o seu teor percentual. O teor percentual de óleo essencial e a biomassa seca da parte aérea variaram conforme a idade da primeira colheita da planta. A idade da planta na primeira colheita influenciou o teor de óleo essencial e a biomassa seca da parte aérea, em resposta às idades das plantas na segunda colheita. A época de colheita em que se obteve o maior teor de óleo essencial foi no início do mês de junho.

Palavras-chave: planta medicinal, *Mentha arvensis* L., óleo essencial, colheita.

ABSTRACT. Biomass yield and essential oil content in function of the age and harvest period of mint plants. This present work aimed to evaluate the effect of period and age the plants on harvest, dry biomass production, essential oil percentage content and storage period of mint (*Mentha arvensis* L.) plants. Two experiments were set: the first evaluated the effect of three harvest ages (80, 100 and 120 days) after transplanting, and three ages at the second harvest (60, 75 and 90 days). A randomized blocks design was used, with four replications in a 3 x 3 factorial scheme. In the second experiment, three harvest periods were evaluated – early January, late March and early June. The harvested material was dried at 37°C, the dry biomass of the aerial parts was calculated, the essential oil was extracted in a modified Clevenger instrument and its percentage contents were calculated. Plant age at first harvest did influence essential oil content and dry biomass of the aerial parts in response to plant age at the second harvest. The harvest period in which the essential oil content was higher was in early June.

Keywords: medicinal plant, *Mentha arvensis* L., essential oil, harvest.

Introdução

Menta é o nome comum de, aproximadamente, 30 espécies perenes do gênero *Mentha*, que se desenvolvem em diversas regiões da Europa, Ásia, Austrália e América do Sul (DORMAN et al., 2003). O nome é bem mais usado para se referir a algum membro das Lamiaceae, frequentemente chamado de ‘família das mentas’, pelo fato de as plantas dessa família serem caracterizadas por suas folhagens aromáticas.

O interesse econômico em espécies de *Mentha* deve-se, principalmente, à exploração comercial dos óleos essenciais que são substâncias complexas com grande polimorfismo químico. Embora apresentem grande diversidade de constituintes, os principais são

os terpenos como o mentol, mentona e o limoneno (MING et al., 1998; SEIGLER, 1998). A *Mentha arvensis* L. é uma espécie de destaque dentro do gênero *Mentha*, pois seus óleos essenciais são rica fonte de mentol, com várias aplicações industriais, como em produtos de higiene bucal, flavorizantes, aromatizantes de alimentos e bebidas, em perfumaria e produtos farmacêuticos (KUMAR et al., 2002; MATOS, 2000). Pelo grande interesse econômico na produção de mentol, a espécie foi a mais cultivada no Brasil no passado dentre as produtoras deste terpeno (FREITAS et al., 2004).

O Brasil, pela sua grande extensão territorial, possui características edafoclimáticas peculiares a cada região, que podem interferir, de modo

positivo ou negativo, no desenvolvimento das espécies nativas ou introduzidas, mesmo que as condições sejam semelhantes ao local de origem (BLANK et al., 2005). Assim, o cultivo de plantas medicinais, em áreas específicas, deve estar dentro dos padrões agrônômicos requeridos para cada espécie a ser explorada, buscando melhorar a produtividade e a qualidade do material produzido, de forma a garantir a qualidade fitoquímica e farmacológica da matéria-prima. Portanto, segundo Blank et al. (2005), antes de se iniciar o cultivo em escala comercial, torna-se necessário conhecer o comportamento da espécie com relação aos efeitos climáticos da região de plantio, os tratamentos culturais e os fatores bióticos que são responsáveis pelo desenvolvimento da planta. A falta de domínio tecnológico de todas as etapas de desenvolvimento levará, provavelmente, à baixa qualidade da biomassa e de teores dos principais constituintes químicos do óleo essencial e de rendimentos.

A qualidade da planta medicinal é, primeiramente, determinada em função da sua base genética, do ambiente onde se desenvolve e do sistema produtivo adotado; sua produção de biomassa e seu óleo essencial são influenciados pelos mais variados fatores: a luz, a nutrição e a recente aplicação de produtos homeopáticos (BONATO et al., 2009; CARVALHO et al., 2006; PAULUS et al., 2007; SALES et al., 2009). Mas, as características assim adquiridas continuam a receber influência das etapas subsequentes como a colheita (CASTRO et al., 2004). De acordo com Martins et al. (1994), um dos principais aspectos a serem observados na produção de plantas medicinais com qualidade, além da condução, é a colheita. Ela deve ser realizada, procurando-se obter o máximo rendimento possível tanto de óleo essencial como de biomassa seca por área.

A planta não se comporta da mesma maneira durante todo o ano. Ela sofre alterações e, com isso, a concentração dos princípios ativos pode variar ao longo das estações. Fatores externos, como temperatura, pluviosidade, vento, solo, latitude, altitude e época estacional, interferem, de forma significativa, na elaboração desses compostos (PINTO; BERTOLUCCI, 2002). Com isso, ainda há certo empirismo no que se refere à determinação do melhor momento para que se possa efetuar a colheita de plantas medicinais e aromáticas.

Assim, neste trabalho objetivou-se estabelecer, para a hortelã-japonesa (*Mentha arvensis* L.), a melhor idade e época de colheita, visando a produção de biomassa seca e teor de óleo essencial na região Sul do Estado de Minas Gerais, município de Lavras, e em regiões edafoclimáticas semelhantes.

Material e métodos

Origem do material vegetal e produção das mudas

As mudas de menta foram produzidas a partir de matrizes cultivadas no Horto Medicinal do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras (DAG/UFLA), utilizando-se estacas apicais com tamanho inicial de 5 cm, que foram colocadas em bandejas de isopor para enraizamento, utilizando-se o substrato comercial Plantmax®. As mudas foram cultivadas em estufa com 60% de sombreamento até atingirem, aproximadamente, 10 cm de altura. Após enraizamento e crescimento, as mudas foram aclimatizadas.

Clima

A cidade de Lavras, Estado de Minas Gerais, situa-se nas coordenadas 21°14'06" de latitude Sul e 45° de longitude W, a uma altitude de 918 m. Segundo a classificação climática de Köppen, o clima regional é do tipo Cwa com Cwb, apresentando duas estações bem definidas: de abril a setembro, seca, com temperaturas mais baixas, e de outubro a março, chuvosa, com temperaturas mais elevadas. Os dados climatológicos durante a condução do experimento estão expostos na Tabela 1.

Tabela 1. Dados climatológicos mensais da cidade de Lavras, Estado de Minas Gerais, no período de outubro de 2005 a junho de 2006. UFLA, Lavras, Estado de Minas Gerais, 2007.

Mês	Ano	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Temperatura média (°C)	Precipitação (mm)
Out.	2005	30,4	17,4	22,6	102,5
Nov.	2005	26,8	17,0	20,9	191,2
Dez.	2005	27,4	16,9	21,2	257,3
Jan.	2006	29,4	18,3	23,0	149,9
Fev.	2006	30,4	18,5	23,3	284,9
Mar.	2006	29,3	18,0	22,4	281,5
Abr.	2006	27,8	16,2	20,8	17,4
Mai.	2006	25,3	12,1	17,4	34,5
Jun.	2006	24,6	11,2	16,5	11,6

Fonte: Estação Climatológica Principal de Lavras, Convênio UFLA e INMET (Instituto Nacional de Meteorologia).

Instalação e condução dos experimentos

Um experimento foi realizado no Horto Medicinal do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras (DAG/UFLA), para se avaliar a produção de biomassa seca e o teor percentual de óleo essencial, em função de três idades da planta, na primeira colheita e de três idades, na segunda colheita. O solo do local é classificado como Latossolo Vermelho distroférrico (LVD).

O experimento constou de duas etapas: na primeira, foi avaliada a idade da planta ideal para a primeira colheita. Na segunda etapa, foi avaliado o efeito da idade da primeira colheita sobre o efeito da idade da segunda colheita.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições, num esquema fatorial 3 x 3, com três idades de colheita: 80, 100 e 120 dias, após o transplante e três idades na segunda colheita: 60, 75 e 90 dias, após a primeira colheita. A unidade experimental foi composta por 20 plantas, sendo considerada parcela útil as seis plantas centrais (área útil de 1,26 m²). As mudas, após a aclimatização, foram levadas para o campo e transplantadas para covas (20 x 20 x 25 cm, em média), adubadas com esterco bovino curtido na quantidade de 5 kg m⁻² previamente homogeneizado, no espaçamento de 70 cm entre linhas e 30 cm entre plantas na linha.

A colheita foi realizada, cortando-se a parte aérea de todas as plantas, dentro da área útil da parcela. Após cada colheita, o material foi acondicionado em sacos de papel, identificado e colocado em estufa com circulação forçada de ar a 37°C, até atingir peso constante. Posteriormente, realizaram-se a determinação da biomassa seca da parte aérea, a extração do óleo essencial e o cálculo do seu teor percentual na planta em cada colheita.

Outro experimento foi conduzido no Horto Medicinal do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras (DAG/UFLA), para se avaliar o teor percentual de óleo essencial, em função de três épocas de colheita (tratamentos), instalando-se quatro áreas (blocos) das quais foram retiradas duas amostras de cada bloco em cada época, totalizando oito amostras (repetições) por época. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), com três tratamentos (épocas de colheita): início de janeiro, final de março e início de junho. Os tratamentos foram repetidos duas vezes dentro do bloco, sendo quatro blocos, totalizando oito repetições. As colheitas foram realizadas com 80 dias após o transplante (início de janeiro), 80 dias após a primeira colheita (final de março) e 80 dias após a segunda colheita (início de junho). A unidade experimental foi composta por 20 plantas (área de 2,52 m²). As mudas, após a aclimatização, foram levadas para o campo e transplantadas para covas (20 x 20 x 25 cm, em média), adubadas com esterco bovino curtido aplicado superficialmente, na quantidade de 5 kg m⁻², previamente homogeneizado, no espaçamento de 70 cm entre linhas e 30 cm entre plantas na linha.

Após cada colheita, o material foi acondicionado em sacos de papel, identificado e colocado em estufa com circulação forçada de ar, a 37°C, até peso constante. Posteriormente, foram extraídos o óleo essencial e o cálculo do seu teor percentual. Os tratamentos culturais, como capinas e irrigações, foram

executados uniformemente e feitos conforme as necessidades da cultura.

Extração e determinação do teor de óleo essencial

Para a determinação do teor de óleo essencial nos diferentes tratamentos, amostras da parte aérea das plantas foram submetidas à hidrodestilação em aparelho de Clevenger modificado por 1h, utilizando-se 600 mL de água destilada em balão de destilação de 1 L. Os vapores produzidos foram conduzidos por meio do aparelho de Clevenger modificado, onde ocorre a condensação dos vapores, sendo o hidrolato (mistura água/óleo essencial), recolhido em um coletor do aparelho ao final do processo. Em seguida, realizou-se uma partição líquido-líquido, em funil de separação, realizando-se três lavagens com três porções de 20 mL de diclorometano. As frações orgânicas foram reunidas e adicionou-se, em excesso, sulfato de magnésio anidro para se retirar possíveis resíduos de umidade. Após repouso por algumas horas, a solução foi filtrada para a retirada do sal e armazenada, à temperatura ambiente, sob capela de exaustão, em vidros escuros parcialmente tampados, para se permitir a evaporação do restante do solvente. Em seguida, as massas dos óleos obtidas foram determinadas e calculados seus teores percentuais na planta.

Análise estatística

A análise dos dados foi realizada, utilizando-se o programa Sisvar[®] - versão 4.3. As médias dos tratamentos foram submetidas à análise de variância pelo teste de F e aplicado o teste de Tukey (p < 0,05), para fatores qualitativos e análise de regressão, para fatores quantitativos.

Resultados e discussão

Idade da primeira colheita

A biomassa seca da parte aérea teve resposta quadrática em relação à idade da primeira colheita, aumentando no intervalo estudado (Figura 1).

Observa-se aumento de 92% da biomassa seca, da colheita com 80 dias para a colheita com 100 dias, enquanto que, da colheita de 100 dias para a colheita com 120 dias, houve aumento de 18%, o que mostra uma redução relativa no acúmulo de biomassa seca após os 100 dias. Essa redução pode ser pelo fato de as plantas colhidas com 120 dias de idade encontrarem-se no final do processo de florescimento, com grande perda de folhas, pelas doenças e pela senescência natural pós-florescimento. Pôde-se notar menor qualidade, no que se refere ao aspecto visual, do material colhido com 120 dias. O material colhido com 80 dias, apesar do bom aspecto visual das folhas, teve baixa

produção de biomassa seca. Já as plantas colhidas com 100 dias estavam floridas, mas com bom enfolhamento.

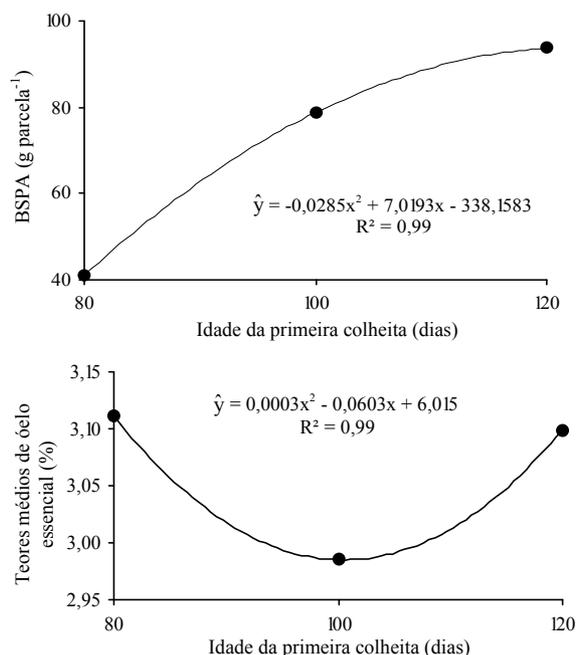


Figura 1. Biomassa seca parte aérea (BSPA) e teores médios de óleo essencial de plantas de *Mentha arvensis* L. colhidas em três idades; 80, 100 e 120 dias após o transplantio das mudas. UFLA, Lavras, Estado de Minas Gerais, 2007.

Esses resultados diferiram dos de Mattos e Innecco (2002), que estudou seis épocas de colheita (60, 67, 74, 81, 88, 95 e 102 dias) em *Mentha arvensis*, no Estado do Ceará. Este autor recomenda a colheita aos 81 dias após o transplantio, quando se observa maior produção de biomassa seca. Brilho (1969) recomenda que as colheitas de menta devem ser feitas sempre que as plantas estiverem em pleno florescimento, independente da produção de biomassa seca, o que, no presente trabalho, ocorreu com 90 dias após o transplantio das mudas. Segundo Martins et al. (1994), a colheita deve ser realizada não só se observando o teor percentual de óleo essencial das plantas, mas também o rendimento de biomassa seca por área.

Essas diferenças entre os resultados encontrados na literatura podem ter ocorrido pelas diferentes condições ambientais dessas regiões. Britten e Basford (1986) relatam que o desenvolvimento e o florescimento da menta são bastante ligados às condições de temperatura, insolação e fotoperíodo. Segundo Flore (1994), cada estágio de desenvolvimento e crescimento das plantas é fortemente limitado pelo ambiente, tanto pelos fatores edáficos como climáticos, e pelas técnicas culturais, as quais podem ter maiores efeitos na

produtividade das mesmas. Blank et al. (2005) relatam a importância de se conhecer o comportamento da espécie com relação aos efeitos climáticos da região de plantio, os tratos culturais e os fatores bióticos que são responsáveis pelo desenvolvimento da planta.

Os teores médios percentuais de óleo essencial tiveram resposta quadrática com bom ajuste, em relação à idade da planta na primeira colheita (Figura 1). Dentro do intervalo estudado, a partir de 80 dias ocorre decréscimo no teor de óleo essencial até um ponto mínimo estimado de 100 dias, voltando a aumentar até os 120 dias. Esses resultados podem estar ligados ao florescimento das plantas, que começou aos 88 dias, estando em pleno florescimento dos 95 aos 110 dias. As plantas de *M. arvensis*, do pré-florescimento até o início do pleno florescimento, podem ter tido seu metabolismo primário priorizado, em relação ao metabolismo secundário, provocando redução na síntese do óleo essencial. Um indício do alto metabolismo primário pode ser observado na Figura 1, em que a biomassa seca da parte aérea quase dobrou (92%) em 20 dias, ou seja, da colheita de 80 dias para a colheita de 100 dias de idade das plantas. White et al. (1987), trabalhando com *Mentha piperita* L., estudando vários estádios de desenvolvimento da planta, observaram maior síntese de óleo essencial antes da floração até o surgimento das primeiras flores, diminuindo até 100% do florescimento.

Czepak (1998) também encontrou resultados semelhantes ao do presente estudo, trabalhando com oito idades de colheita, ao longo de um ano (frequência), em *Mentha arvensis*, no Norte do Estado do Paraná. Este autor observou as maiores produções de óleo essencial nas colheitas realizadas com as menores idades entre as colheitas (60 e 70 dias) durante o ano, contudo não observou diferença significativa com relação à produção de biomassa seca da parte aérea. Assim, mesmo não apresentando os resultados dos teores percentuais do óleo essencial, pode-se inferir que esses teores foram maiores nas idades de 60 e 70 dias de idade nas colheitas, o que não ocorreu com a colheita no florescimento. Mattos e Innecco (2002), estudando a idade de colheita em *Mentha arvensis*, no Estado do Ceará, recomendam a colheita aos 81 dias após o transplantio, também antes do florescimento, quando se observa maior produção de biomassa seca e produção de óleo essencial.

Já Randhawa et al. (1996), em estudos com *Mentha arvensis*, constataram que a época ideal de colheita depende das condições de temperatura após o plantio e observaram maior teor de óleo essencial aos 120-135 dias de idade, após o plantio, logo após o

florescimento, indicando que o teor de óleo essencial pode aumentar após o florescimento, o que ocorreu no presente estudo.

É importante ressaltar a variação ambiental dos diferentes locais e sua influência sobre os teores percentuais dos óleos essenciais. Segundo Martins et al. (1994), em locais de diferentes características edafoclimáticas, possivelmente a produção de biomassa e os teores de princípio ativo não serão os mesmos. Ter essas informações sistematizadas é fundamental para uma boa estratégia de produção.

Influência da idade da primeira colheita sobre a idade da segunda colheita

As diferentes idades da segunda colheita foram influenciadas pelas diferentes idades da primeira colheita. Para a biomassa seca da parte aérea, essa interação foi significativa, a 5% de probabilidade. Com isso, foi feito o desdobramento para se estudar o efeito da idade da segunda colheita dentro de cada idade da primeira colheita (Figura 2 e Tabela 2).

A partir deste desdobramento, constatou-se significância, pelo teste F ($\alpha = 5\%$), para o desdobramento das idades da segunda colheita, dentro da idade da primeira colheita de 80 dias (Figura 2). A biomassa seca da parte aérea aumentou linearmente, e, para cada dia a mais na idade da segunda colheita, dentro do intervalo estudado, ocorreu aumento de 1,4725 g na produção de biomassa seca da parte aérea.

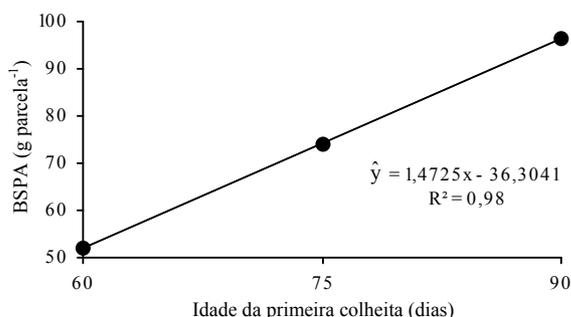


Figura 2. Efeito da idade da segunda colheita sobre a produção de biomassa seca da parte aérea de hortelã-japonesa na idade da primeira colheita de 80 dias. UFLA, Lavras, Estado de Minas Gerais, 2007.

No desdobramento das idades da segunda colheita, dentro das idades da primeira colheita de 100 dias e 120 dias, não foram observadas diferenças significativas para os valores de biomassa seca (Tabela 2). A influência da idade da primeira colheita sobre o efeito da idade da segunda colheita, em relação à produção de biomassa seca da parte aérea, pode ter ocorrido pela maior ocupação do solo, nas idades da primeira colheita de 100 e 120

dias, já que essas plantas tiveram mais tempo para desenvolver os estolões. Nas parcelas em que a primeira colheita foi feita, com 100 e 120 dias, ocorreu brotação mais intensa e uniforme em toda a aérea da parcela e isso pode ter provocado maior competição entre as plantas.

Tabela 2. Valores médios, em gramas parcela⁻¹, da biomassa seca da parte aérea (BSPA) das plantas de *Mentha arvensis* L. nas idades da segunda colheita dentro das idades da primeira colheita de 100 e 120 dias. UFLA, Lavras, Estado de Minas Gerais, 2007.

Idades da segunda colheita / 100 dias	BSPA(g)	Idades da segunda colheita / 120 dias	BSPA(g)
60	54,5 a	60	35,2 a
75	66,0 a	75	39,3 a
90	58,3 a	90	38,8 a

As médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

A hortelã-japonesa possui grande capacidade de brotação, e, após o primeiro corte, os estolões brotam intensamente, emitindo numerosas hastes que cobrem todo o terreno entre fileiras, estabelecendo severa competição por espaço, luz e nutrientes (LIMA; MOLLAN, 1952). Essa competição pode ter sido menor na idade da primeira colheita de 80 dias, podendo suas brotações terem-se desenvolvido melhor e provocado efeito linear positivo da biomassa seca da parte aérea em relação às diferentes idades da segunda colheita (Figura 2). Os dois autores relatam, ainda, que essa competição também favorece a queda de folhas e, portanto, a perda de biomassa seca. As condições ambientais podem ter contribuído para maior competição nas idades de 100 e 120 dias, já que foi feita somente uma adubação orgânica no plantio. Observando-se a produção de biomassa seca da parte aérea referente somente às idades da primeira colheita, verifica-se que, aos 80 dias de idade, essa foi menor do que aos 100 e 120 dias (Figura 1), havendo, consequentemente, menor aproveitamento e retirada dos nutrientes do solo. O clima também pode ter colaborado para a influência da idade da primeira colheita sobre a biomassa seca da parte aérea referente às idades da segunda colheita, de modo que as plantas das diferentes idades da segunda colheita, colhidas após as idades da primeira colheita de 100 e 120 dias, sofreram mais com as adversidades climáticas, principalmente precipitação, temperatura e fotoperíodo, pois foram cultivadas e colhidas mais tardiamente, nos meses de abril e maio, próximo ao inverno. Observando-se a Tabela 1, pode-se notar que, nos meses de abril e maio, houve queda acentuada na precipitação e na temperatura.

Os teores médios percentuais de óleo essencial mostraram interação significativa entre as idades da primeira colheita e as idades da segunda colheita. Os

efeitos das idades da segunda colheita nos teores médios percentuais de óleo essencial tiveram comportamentos distintos dentro de cada idade da primeira colheita, como mostra o desdobramento da interação (Tabela 3 e Figura 3).

Tabela 3. Teores médios percentuais de óleo essencial de *Mentha arvensis* L. das idades da segunda colheita dentro da idade da primeira colheita de 80 dias. UFLA, Lavras, Estado de Minas Gerais, 2007.

Idades da segunda colheita: 80	Teores médios (%)
60	3,30 a
75	3,10 a
90	3,17 a

As médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Para o desdobramento das idades da segunda colheita, dentro da idade da primeira colheita de 80 dias das plantas, não houve diferenças significativas entre os teores médios percentuais de óleo essencial (Tabela 3). Para o desdobramento das idades da segunda colheita, dentro da idade da primeira colheita de 100 dias, foi observada resposta quadrática dos teores de óleo essencial (Figura 3). A partir da colheita realizada com 60 dias de idade, ocorreu aumento no teor de óleo essencial até a idade máxima estimada de 78 dias. A partir daí, ocorreu decréscimo até a idade de 90 dias, na segunda colheita. Já no desdobramento das idades da segunda colheita, dentro da idade da primeira colheita de 120 dias, foi observada resposta quadrática dos teores de óleo essencial (Figura 3). A partir da colheita realizada com 60 dias ocorreu decréscimo no teor de óleo essencial até a idade mínima estimada de 84 dias. A partir daí, ocorreu um pequeno aumento desse teor, até a idade de 90 dias da segunda colheita.

Os resultados mostram que a idade na primeira colheita influenciou os teores médios de óleo essencial na segunda colheita, nas idades estudadas. Isso pode ser atribuído aos diferentes níveis de competição das brotações, pelas diferentes idades de colheita, o que provocou diferenças no desenvolvimento das plantas, principalmente diferenças no florescimento. As plantas com as colheitas mais tardias tiveram seus ciclos mais reduzidos, florescendo mais cedo. As brotações das plantas colhidas com 80 dias de idade originaram plantas que começaram a florescer com 70 dias, estando quase todas floridas homogeneamente aos 80-85 dias. As brotações das plantas colhidas com 100 dias originaram plantas que começaram a florescer com 58 dias, sendo um florescimento heterogêneo. Já as brotações das plantas colhidas com 120 dias originaram plantas que quase não floresceram. Estas variações no ciclo da planta,

principalmente com relação ao florescimento, às colheitas mais tardias e às condições mais adversas do clima (Tabela 1) podem ter contribuído para a variação dos teores de óleo essencial nas plantas de *M. arvensis*, nas diferentes idades da segunda colheita.

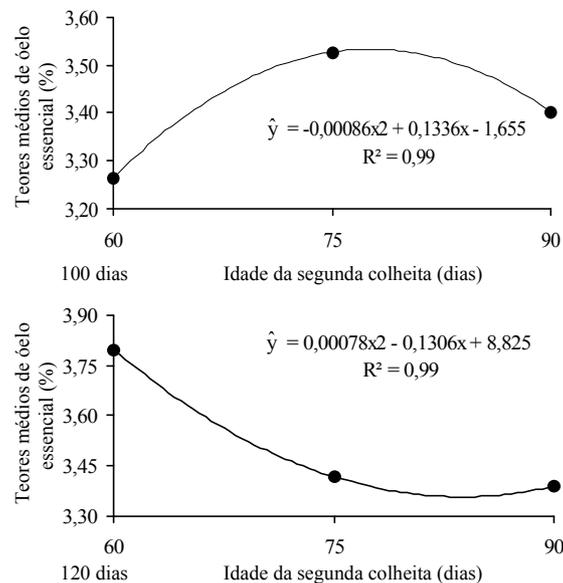


Figura 3. Efeito das idades da segunda colheita sobre os teores médios percentuais de óleo essencial de hortelã-japonesa nas idades da primeira colheita de 100 e 120 dias. UFLA, Lavras, Estado de Minas Gerais, 2007.

Czepak (1998), estudando *Mentha arvensis* L. na região Norte do Estado do Paraná, relatou que o desenvolvimento inicial das plantas foi muito rápido na primavera e no verão e proporcionou maiores rendimentos de óleo essencial. Por outro lado, durante o outono e o inverno, houve crescimento lento, declínio acentuado no rendimento de óleo essencial e não ocorrendo florescimento, ou seja, em dias longos, seu crescimento é intenso e, em condições de dias frios e curtos, o crescimento vegetal estará comprometido.

Época de colheita

Também foi observado o efeito da época do ano sobre os teores médios percentuais de óleo essencial de plantas de *M. arvensis*. As plantas colhidas em junho tiveram maiores teores de óleo essencial (Tabela 4).

Tabela 4. Teores médios percentuais de óleo essencial de *Mentha arvensis* L. em diferentes épocas de colheita no ano. UFLA, Lavras, Estado de Minas Gerais, 2007.

Épocas de colheita	Teores médios (%)
Início de janeiro	3,14 b
Final de março	3,18 b
Início de junho	3,39 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

O fato de o maior teor de óleo essencial das plantas de *Mentha arvensis* L. ter ocorrido em junho pode ser reflexo das maiores condições de estresse durante o período de cultivo, provocadas pela redução da precipitação e pelas menores temperaturas ocorridas nos meses de abril, maio e junho (Tabela 1), induzindo à maior síntese de óleo essencial. Mattos e Innecco (2002) relata que o óleo essencial de uma planta é proveniente do metabolismo secundário, sendo, assim, bastante influenciado por fatores ambientais. Por sua vez, a sua produção é, em geral, resposta ao estresse. Ming (1998) também preconiza que, em condições estressantes, há maior produção de óleo essencial. Contudo, Deschamps et al. (2008), avaliando diferentes cultivares, de diferentes espécies do gênero *Mentha*, quanto ao teor percentual de óleo essencial, em Curitiba, Estado do Paraná, observaram maior teor de óleo essencial em todas as espécies e cultivares, incluindo a *Mentha arvensis* L. (cv. Banana Mint), estudadas no mês de janeiro (verão) em relação à avaliação feita no mês de julho (inverno). Essa divergência nos resultados pode ser pelas diferentes condições ambientais regionais, principalmente de temperatura e precipitação, já que, em Curitiba, Estado do Paraná, durante o período dos meses de abril, maio e junho, choveu aproximadamente três vezes mais do que o registrado em Lavras (Tabela 1). Essa variação também pode ser notada nos teores encontrados. Em Curitiba, os referidos autores observaram valores que variavam de 0,1 a 0,6%, bem contrastantes com os valores acima de 3% (Tabela 4), observados neste estudo, em Lavras, Estado de Minas Gerais.

Já Castro et al. (2002), trabalhando com *Lippia alba* L., também encontraram maiores teores médios percentuais de óleo essencial no outono (0,47%) e no inverno (0,43%). O menor resultado foi obtido no verão (0,15%). Já Botrel et al. (2010), trabalhando com *Hyptis marruboides*, relataram que o teor de óleo essencial foi estatisticamente superior no verão em relação as outras estações. Em capim citronela, Blank et al. (2007) observaram, para época de colheita, que o melhor rendimento de óleo essencial foi obtido na primavera.

Observa-se uma diferença muito grande no comportamento das espécies nos diferentes ambientes, sendo característica de cada uma a eficiência produtiva de princípios ativos. Deve-se ressaltar que a época em que se obtém maior teor de princípios ativos pode não ser a época de maior produção de biomassa seca, principalmente pelas condições de estresse, que podem causar efeitos antagônicos às duas variáveis, sendo benéfica à síntese de óleos essenciais e prejudicial à produção de biomassa. O conhecimento de como o

estresse influencia a produção de óleos essenciais é importante, na medida em que se pode cultivar a planta em condições ótimas para a produção de biomassa seca e, antes da colheita, provocar o estresse, visando ao aumento do teor de óleo essencial. Segundo Martins et al. (1994), um dos principais aspectos a ser observado na produção de plantas medicinais com qualidade, além da condução, é a colheita. Ela deve ser realizada, procurando-se obter o máximo teor possível, tanto de óleo essencial como de rendimento de biomassa seca por área.

Conclusão

A primeira colheita deve ser realizada por volta dos 100 dias, quando as plantas estão em pleno florescimento, bom acúmulo de biomassa com qualidade superior das folhas, evitando-se o processo natural de senescência pós-florescimento. Já a segunda colheita deve ser realizada mais precocemente, dos 60 aos 75 dias. A época de colheita em que se obteve maior teor de óleo essencial foi no início do mês de junho; entretanto, nesta época, na região Sul do Estado de Minas Gerais, as condições de cultivo podem comprometer a produção de biomassa seca das plantas de *Mentha arvensis* L.

Agradecimentos

À Capes e ao CNPq, pela concessão das bolsas de estudos e à Fapemig, pelo auxílio financeiro.

Referências

- BLANK, A. F.; COSTA, A. G.; BLANK, M. F. A.; CAVALCANTE, S. C. H.; ALVES, P. B.; INNECCO, R.; EHLERT, P. A. D.; SOUZA, I. A. Influence of season, harvest time and drying on Java citronella (*Cymbopogon winterianus* Jowitt) volatile oil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 17, n. 4, p. 557-564, 2007.
- BLANK, A. F.; FONTES, S. M.; OLIVEIRA, A. S.; MENDONÇA, M. C.; SILVA-MANN, R.; ARRIGONI-BLANK, M. F. Produção de mudas, altura e intervalo de corte em melissa. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 3, p. 780-784, 2005.
- BONATO, C. M.; PROENÇA, G. T.; REIS, B. Homeopathic drugs *Arsenicum album* and Sulphur affect the growth and essential oil content in mint (*Mentha arvensis* L.). **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 31, n. 1, p. 101-105, 2009.
- BOTREL, P. P.; PINTO, J. E. B. P.; FERRAZ, V.; BERTOLUCCI, S. K. V.; FIGUEIREDO, F. C. Teor e composição química do óleo essencial de *Hyptis marruboides* EpL. Lamiaceae em função da sazonalidade. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 32, n. 3, p. 533-538, 2010.
- BRILHO, R. C. **Menta**. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1969.

- BRITTEN, E. J.; BASFORD, K. E. The effect of temperature on growth, oil yield and oil quality of Japanese mint. *Annals of Botany*, v. 58, n. 5, p. 729-736, 1986.
- CARVALHO, L. M.; CASALI, V. W. D.; LISBOA, S. P.; BARBOSA, L. C. A.; CECON, P. R. Crescimento e metabolismo em artemísia em função do nível de irradiância. *Horticultura Brasileira*, v. 24, n. 3, p. 289-294, 2006.
- CASTRO, H. G.; FERREIRA, F. A.; SILVA, D. J. H.; MOSQUIM, P. R. **Contribuição ao estudo das plantas medicinais**: metabólitos secundários. 2. ed. Viçosa: Gráfica Suprema e Editora, 2004.
- CASTRO, D. M.; MING, L. C.; MARQUES, M. O. M. Composição fitoquímica dos óleos essenciais de folhas de *Lippia alba* L. (Mill) N. E. Br. em diferentes épocas de colheita e parte do ramo. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, v. 4, n. 2, p. 75-79, 2002.
- CZEPAK, M. P. Produção de óleo bruto e mentol cristalizável em oito frequências de colheita de menta (*Mentha arvensis* L.). In: MING, L. C.; CORREA JÚNIOR, C.; BARROS, I. B. I.; MATTOS, J. K. A. (Ed.). **Plantas medicinais, aromáticas e condimentares**: avanços na pesquisa agrônômica. Botucatu: UNESP, 1998. v. 2, p. 53-79.
- DESCHAMPS, C.; ZANATTA, J. L.; BIZZO, H. R.; OLIVEIRA, M. C.; ROSWALKA, L. C. Avaliação sazonal do rendimento de óleo essencial em espécies de mentas. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 32, n. 3, p. 725-730, 2008.
- DORMAN, H. J.; KOSAR, M.; KAHLOS, K.; HOLM, Y.; HILTUNEN, R. Antioxidant properties and composition of aqueous extracts from *Mentha* species, hybrids, varieties and cultivars. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 51, n. 16, p. 4563-4569, 2003.
- FLORE, J. A. Stone fruit. In: SCHAFFER, B.; ANDERSEN, P. C. (Ed.). **Handbook of environmental physiology of fruit crops**. Boca Raton: CRC Press, 1994. p. 233-270.
- FREITAS, M. S. M.; MARTINS, M. A.; VIEIRA, I. J. C. Produção e qualidade de óleos essenciais de *Mentha arvensis* em resposta à inoculação de fungos micorrízicos arbusculares. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 39, n. 9, p. 887-894, 2004.
- KUMAR, S.; BAHL, J. R.; BANSAL, R. P.; GUPTA, A. K.; SINGH, V.; SHARMA, S. High economic returns from companion and relay cropping of bread wheat and menthol mint in the winter-summer season in north Indian plains. *Industrial Crops and Products*, v. 15, n. 2, p. 103-114, 2002.
- LIMA, A. R.; MOLLAN, T. R. M. Nova variedade de *Mentha arvensis* L. *Bragantia*, v. 12, n. 7-9, p. 277-284, 1952.
- MARTINS, E. R.; CASTRO, D. M.; CASTELLANI, D. C.; DIAS, J. E. **Plantas medicinais**. Viçosa: UFV, 1994.
- MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais**: guia de seleção e emprego de plantas usadas em fitoterapia no Nordeste do Brasil. 2. ed. Fortaleza: UFC, 2000.
- MATTOS, S. H.; INNECCO, R. Idade ideal de corte da *Mentha arvensis* L. como produtora de óleo essencial e mentol para o Estado do Ceará, Brasil. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, v. 5, n. 1, p. 15-18, 2002.
- MING, L. C. Adubação orgânica no cultivo de *Lippia alba* (Mill) N. E. Br. – Verbenaceae. In: MING, L. C.; CORREA JÚNIOR, C.; BARROS, I. B. I.; MATTOS, J. K. A. **Plantas medicinais, aromáticas e condimentares**: avanços na pesquisa agrônômica. Botucatu: Unesp, 1998. v. 1, p. 165-191.
- MING, L. C.; CORREA JÚNIOR, C.; BARROS, I. B. I.; MATTOS, J. K. A. **Plantas medicinais, aromáticas e condimentares**: avanços na pesquisa agrônômica. Botucatu: Unesp, 1998. v. 2.
- PAULUS, D.; MEDEIROS, S. L. P.; SANTOS, O. S.; MANFRON, P. A.; PAULUS, E.; FABBRIN, E. Teor e qualidade do óleo essencial de menta (*Mentha arvensis* L.) produzida sob cultivo hidropônico e em solo. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, v. 9, n. 2, p. 80-87, 2007.
- PINTO, J. E. B. P.; BERTOLUCCI, S. K. V. **Cultivo e processamento de plantas medicinais**. Lavras: UFLA/Faepe, 2002.
- RANDHAWA, G. S.; SATINDER, K.; KAUR, S.; CRAKER, L. E.; NOLAN, L.; SHETTY, K. Optimization of harvesting time and row spacing for the quality oil in Japanese mint (*Mentha arvensis* L.) varieties. *Acta Horticulturae*, v. 1, n. 426, p. 615-622, 1996.
- SALES, J. F.; PINTO, J. E. B. P.; BOTREL, P. P.; SILVA, F. G.; CORREA, R. M.; CARVALHO, J. G. Germinação de sementes, crescimento da planta e composição química do óleo essencial de *Hyptis marruboides* EPL., Lamiaceae. *Bioscience Journal*, v. 25, n. 1, p. 60-68, 2009.
- SEIGLER, D. S. **Plant secondary metabolism**. Boston: Kluwer Academic, 1998.
- WHITE, J. G. H.; ISKANDAR, S. H.; BARNES, M. F. Peppermint effect of time of harvesting on yield and quality of oil. *New Zealand Journal of Experimental Agriculture*, v. 15, n. 1, p. 73-79, 1987.

Received on November 3, 2008.

Accepted on May 1, 2009.

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.