



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**MASSA FRESCA DE MUDAS DE *Mentha arvensis* L.**  
**PROPAGADAS POR ESTAQUIA UNINODAL**

**Betina Tavares Ávila**

**BRASÍLIA - DF**  
**DEZEMBRO DE 2013**



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**MASSA FRESCA DE MUDAS DE *Mentha arvensis* L.  
PROPAGADAS POR ESTAQUIA UNINODAL**

**Betina Tavares Ávila**

**Orientador: Jean Kleber de Abreu Mattos**

**BRASÍLIA – DF**  
**DEZEMBRO DE 2013**



**MASSA FRESCA DE MUDAS DE *Mentha arvensis* L.  
PROPAGADAS POR ESTAQUIA UNINODAL**

**Betina Tavares Ávila**

TRABALHO FINAL DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO SUBMETIDO À FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, COMO REQUISITO PARCIAL PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE ENGENHEIRO AGRONOMO.

**APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM \_\_/\_\_/\_\_**

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Jean Kleber de Abreu Mattos, Dr.

FAV – UnB – Orientador

---

Prof.<sup>a</sup> Lídia Tarchetti Diniz

FAV – UnB – Examinador

---

Rodrigo Daniel Torres Chagas

Examinador externo

**BRASÍLIA DF**  
**DEZEMBRO DE 2013**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Betina Tavares Ávila. Massa fresca de mudas de *Mentha arvensis* L. propagadas por estaquia uninodal. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso Agronomia– Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. 23 p.: il. Orientação de Jean Kleber A. Mattos.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ÁVILA, B.T. Massa fresca de mudas de *Mentha arvensis* L. propagadas por estaquia uninodal. Trabalho de Conclusão de Curso Agronomia– Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. 2013. 23 p.: il.

## CESSÃO DE DIREITOS

Nome do autor: Betina Tavares Ávila

Título do trabalho de conclusão de curso (Graduação): Massa fresca de mudas de *Mentha arvensis* L. propagadas por estaquia uninodal.

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia de graduação e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos.

---

Betina Tavares Ávila

BRASÍLIA-DF  
DEZEMBRO DE 2013

## ÍNDICE GERAL

INTRODUÇÃO	1
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
MATERIAL E MÉTODO	14
RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
CONCLUSÃO	18
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19
ANEXOS	23

## ÍNDICE DE FIGURAS

Massa Fresca	15
Taxa de crescimento diário	16

## RESUMO

*Mentha arvensis* é uma fonte natural de mentol que é largamente usada na indústria farmacêutica, de aromáticos e de flavorizantes. A Índia é o maior produtor com uma produção anual de 15.000 a 20.000 toneladas/ano de óleo essencial. No Brasil a cultivar IAC 701 de *Mentha arvensis* var. *piperascens*, se adaptou às várias faixas climáticas do Brasil, funcionando como alternativa à *M. piperita* cuja produção está concentrada na região sul do Brasil e na Argentina e demais países platinos. Trabalhos agronômicos se fazem necessários para maior conhecimento da fitotecnia da cultura, entre eles os de viveiricultura, com o desenvolvimento de métodos de multiplicação rápida. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o desenvolvimento de mudas de estaquia uninodal de rizomas de *M. arvensis* cultivadas em vaso em casa de vegetação, mediante a produção de biomassa fresca da planta. Durante 3 semanas após o transplante, mudas de estaquia uninodal de rizomas de um acesso de *M. arvensis* foram cultivadas em vaso em casa de vegetação para estudo da produção de massa fresca da planta. Os resultados indicam que a estaquia uninodal de rizomas da menta foi efetiva em produzir mudas viáveis com excelente rendimento do material propagativo.

## INTRODUÇÃO

*Mentha arvensis* é uma fonte natural de mentol que é largamente usada na indústria farmacêutica, de aromáticos e de flavorizantes. A Índia é o maior produtor com uma produção anual de 15.000 a 20.000 toneladas/ano de óleo essencial. A razão do contínuo aumento de cultivo de *Mentha arvensis* é o aumento do consumo interno e o potencial de exportação para outros países. Há possibilidade de significativo aumento na produção de óleo essencial mediante a introdução de variedades de alta produção e o aprimoramento das técnicas de cultivo. O método de transplante de variedades precoces possibilitou a produção de menta integrando-a a sistemas tradicionais de outras culturas como arroz-trigo-menta e milho-trigo-menta, sem afetar a produção das culturas alimentícias tradicionais. Significante progresso se deu com o desenvolvimento de variedades de alta produção resistentes a pragas e doenças. A agrotecnologia tem-se aperfeiçoado e adequadas medidas de proteção de plantas têm sido implementadas. Os constituintes do óleo essencial de menta são basicamente terpenóides. O significativo volume de trabalho tem sido feito na biossíntese do óleo essencial. O óleo essencial do quimiotipo mentol tem muitas aplicações técnicas em uma variedade de produtos industriais. O óleo dementolizado (DMO) é reconstituído para produzir um óleo semelhante ao de *M. piperita* (CHAND et al., 2004).

No Brasil as pesquisas sobre *Mentha arvensis* têm-se concentrado no Instituto Agrônomo de Campinas em São Paulo, desde o tempo da segunda guerra mundial com o desenvolvimento algum tempo depois da cultivar IAC 701 de *Mentha arvensis* var. *piperascens*, que se adaptou às várias faixas climáticas do Brasil, funcionando como alternativa à *M. piperita* cuja produção está concentrada na região sul do Brasil e na Argentina e demais países platinos.

Trabalhos agronômicos se fazem necessários para maior conhecimento da fitotecnia da cultura, entre eles os de viveiricultura, com o desenvolvimento de métodos de multiplicação rápida, entre outros (DUARTE et al., 1998).

## OBJETIVO

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o desenvolvimento de mudas de miniestaquia de rizomas (uninodal) de *M. arvensis* em casa de vegetação, mediante a produção de biomassa fresca das plantas.

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### ORIGEM E DESCRIÇÃO

As mentas figuram entre as ervas europeias mais antigas. Sua utilização com fins culinários remonta no sul da Europa desde o neolítico. Parece que a menta que os romanos cultivavam e utilizavam a dois mil anos, era a menta aquática (*M. aquatica* L.). Se supõe que tanto o seu nome grego *mynthe* como o latino *menta*, provém de alguma língua arcaica e já desaparecida, que se falou no mediterrâneo muito antes que os antecedentes dos antigos povos gregos e latinos se assentassem na Grécia e Itália há 3000-4000 anos (PAGE & STERN, 1992).

O grupo das mentas é difícil de compreender e de classificar. Suas espécies variam muito; seus híbridos são numerosos e muito divididos e os tratados sobre o tema muito extensos e geralmente contraditórios. Não é estranho então que dentro deste panorama confuso não apenas se confundam seus nomes mas também sua aplicação prática. A nomenclatura mais tradicionalmente utilizada tem sido a de R. M. Harley na sua *Flora Europea* 3: 183-186 (1972), segundo Page & Stern (1992).

Hibridação interespecífica natural ocorre com alta frequência no gênero *Mentha*, tanto em populações selvagens como de cultivo (Fig. 1). Populações híbridas complexas podem surgir e se eles são subférteis, podem cruzar com espécies parentais ou não parentais. Isto leva a uma grande diversidade de números de cromossomos (24–120), e muito da taxonomia do gênero *Mentha* tem sido complicado por hibridação, por um elevado polimorfismo morfológico, bem como a poliploidia e a propagação vegetativa (GOBERT e al., 2002).

Os híbridos mais conhecidos são *M. x piperita* (hortelã-pimenta) e *M. spicata* L. (hortelã nativo), que são intensamente cultivados por seus óleos essenciais. *Mentha x piperita* resulta de um cruzamento entre *M. aquatica* e *M. spicata*; *M. spicata* é o híbrido entre *M. suaveolens* e *M. longifolia* (Harley e Brighton, 1977). A grande variabilidade da *M. spicata* levou vários pesquisadores a estabelecer uma subdivisão deste híbrido, e dois subgrupos foram descritos com base em duas características. Estudos citológicos (RUTTLE, 1931; MORTON, 1956) levaram à conclusão de que *M. spicata* dois citotipos existem,

com  $2n = 36$  e  $2n = 48$  cromossomos. De acordo com o citotipo implicado no cruzamento com *M. aquatica*, dois citotipos de *M. x piperita* resultam, com  $2n = 66$  ou  $2n = 72$  cromossomos. Além disso, dados morfológicos e químicos dividem *M. spicata* em dois diferentes subgrupos de acordo com a presença ou ausência de tricomas não secretores e a composição do óleo essencial (GOBERT e al. 2002).

Ferreira (2008) assim descreveu um acesso de *Mentha arvensis* estudado na Universidade de Brasília: É uma planta herbácea, perene e com hábito de crescimento ereto, apresentando caule tipo haste, verde e pouco piloso. Suas folhas são opostas, decussadas, simples, glabras, constituindo-se de microfolha, com área foliar de  $8,74\text{cm}^2$ , de coloração verde clara na face adaxial e abaxial, possui pecíolo peltado inserido na margem da folha, com média de  $0,58\text{cm}$  de comprimento, apresenta textura membranácea, baixa rugosidade e superfície glabra. Apresenta lâmina foliar elíptica simétrica, com relação 1:2, sendo o ápice agudo, com ângulo de  $30^\circ$ , e a base convexa, formada por um ângulo agudo de  $45^\circ$ . Possui venação pinada, tipo craspedódroma simples, as ordens das nervuras exibem resolução distinguível.

A nervura principal das folhas, com média de  $4,07\text{ cm}$  de comprimento, apresenta forma reta, não ramificada. As nervuras secundárias têm ângulo de divergência agudo ( $30^\circ$ ), quase uniforme, somente o par inferior maior ( $45^\circ$ ), os espaços entre as nervuras secundárias aumentam em direção ao ápice da folha. As nervuras terciárias são casualmente reticuladas. As nervuras de ordem superior vão fundindo dentro da nervura que percorre a margem da folha, formando uma nervura fimbrial com formação de dentes.

Exibe areolação moderadamente desenvolvida, com aréolas de forma irregulares, mais ou menos variando em tamanho, sendo que a última nervura dentro da aréola é ramificada. Possui margem serrada, dente de 1 ordem, tipo RT/RT, reto no lado apical e reto no lado basal, apresentando 3 a 4 dentes. $\text{cm}^{-1}$  com intervalo variando de  $0,3$  a  $0,4\text{ cm}$ , com ângulo apical agudo, sendo que a forma do seio da face é angular, e o ápice do dente tem uma calosidade esférica fundida para o ápice, tipo esferulada.

Florescem, nas condições de Brasília, flores axilares e lilás, apresentando ótimo desenvolvimento e estabelecimento. O genótipo apresenta susceptibilidade à ferrugem.

No Brasil, para a espécie *M. arvensis* L., a principal cultivar utilizada é a IAC -701, descrita por Lima & Mollan (1952), derivada de valioso clone criado pelo IAC e a mais recomendada para a exploração industrial (BRILHO, 1963).

O clone 701 destacou-se pela rusticidade, resistência à seca e ao acamamento. Era pouco suscetível ao ataque da ferrugem, embora não lhe fosse imune; as pequenas pústulas que se formavam sobre as folhas não chegavam a crestá-las e destruí-las, como acontecia à menta original. A planta possuía boa capacidade de perfilhamento, formando grandes touceiras, providas de volumosa massa de rizomas. As touceiras emitiam hastes fortes e eretas, bem providas de folhas, oval-acuminadas, de margens serrilhadas, bastante pilosas, avermelhadas, exalando odor mentolado, ativo e agradável. As plantas floresciam uniformemente, em períodos definidos, indicativos da oportunidade das colheitas (SANTOS, 1965).

A maioria de populações norte-americanas de *M. arvensis* diferem daquelas da Europa em caracteres da folha e do cálice, mas os extremos da variação sobrepõem-se. Entretanto norte-americanas têm um número diploide de cromosomas de 96 e as européias 72. As populações norte-americanas são morfológicamente muito variáveis e muita desta variação é genotípica. Entretanto, nenhuma delas é discreta e porque mostra pouca coerência geográfica ou ecológica o reconhecimento ou diferenciação taxonômica se apresenta indesejável (GILL et al., 1973).

*Mentha arvensis* é basicamente fonte de mentol. O mentol é importante como aromatizante e antisséptico de uma série de produtos, tais como bebidas, balas, cremes dentais, cigarros, medicamentos, etc.. Na base da composição do óleo essencial e, em pouca extensão, da morfologia da planta, pesquisadores identificaram 5 grupos de plantas entre progênies de semente do clone 7303 de *Mentha*. Os híbridos do grupo 1 eram ricos no mentofurano e no mentol, o grupo 2 no menthol, o grupo 3 na mentona e na pulegona, o grupo 4 em carvona e o grupo 5 na isomentona. Desta análise de progenies, propôs-se que o clone 7303 não é da espécie *M. arvensis* mas certamente do *M. x verticillata*. (SACCO et al., 1989).

## COMPOSIÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL

Determinou-se com hidroponia a produção e os principais constituintes químicos do óleo essencial de *M. arvensis*. Os melhores resultados de produção de óleo essencial ( $0,76\text{g planta}^{-1}$ ) e constituintes  $\alpha$ -pineno (0,40%), alfa-pineno (0,45%), limoneno (1,71%) e mentol (82,4%) foram obtidos com 100% da concentração da solução nutritiva no transplante e reposição de 50% quando a condutividade elétrica reduziu 50% do valor inicial e espaçamento 0,50m x 0,25m. Constatou-se que o óleo essencial da menta produzido é de qualidade e o teor de mentol (82,4%) foi superior ao verificado em campo (64,43%) (PAULUS et al.2007).

O índice do óleo essencial e a composição de sete cultivares de *M. arvensis var. piperascens* foram investigados por três anos. Os parâmetros variaram com relação aos fatores, ao tempo da colheita, ambiente e ao genótipo examinado. Os cultivares mostrou respostas específicas às circunstâncias ambientais. Quatro cultivares foram selecionados para um trabalho mais adicional por causa de sua similaridade ao produto comercial (GASIC et al., 1992).

Pesquisando-se tempo de colheita, verificou-se que os índices do óleo foram muito elevados em 75 e 115 dias em comparação a 70, 100 e 175 dias produzidas de primeira colheita. As colheitas de variedades Shivalik, Himalaya e Kosi tiveram índices mais elevados do óleo. A qualidade do óleo é mais equilibrada na colheita principal aos 100 dias na rama velha. O Limoneno, o octanol, a mentona, a isomentona, o acetato do mentil, o neo-mentol, o mentol e o iso-mentol ocuparam aproximadamente 93% do óleo e ocorreram na seguinte ordem: mentol (73.5%) > mentona (7.0%) > acetato do mentil (5.2%) > isomentona (2.7%) > neo-mentol (2.1%) > limoneno (1.6%) > octanol (0.6%) > iso-mentol (0.3%) (SHARMA, 2000).

O índice do mentol em diferentes cultivares alcançou os valores mais elevados em 120 e 150 dias após o transplante. No caso dos cultivares do Kukrail', CIM-Madhurus , o CIM-Indus , o índice do mentol variou de 32.92% - 39.65%, de 34.29% - 42.83% e 22.56% - 32.77%, respectivamente durante o crescimento da cultura (VERNA et al., 2010).

A matéria seca máxima da folha, da haste e da raiz foi produzida sob 30 °C de temperaturas do dia, não obstante a temperatura da noite, mas o crescimento

máximo do estolão ocorreu em 20°C. de temperatura. Geralmente, o rendimento do óleo poderia ser estimado determinando-se a matéria seca das peças acima da terra, mas o número das glândulas do óleo nas folhas não forneceu uma indicação de confiança do rendimento do óleo. Os tratamentos diferentes em temperatura não pareceram afetar extremamente a porcentagem do mentol, um componente importante do óleo. Sob condições do campo, o rendimento máximo do óleo da *M. arvensis* foi encontrado como ocorrendo durante o florescimento. Este relacionamento próximo entre o rendimento do óleo e o florescimento não ocorreu sob extremos de temperatura. Embora 30°C seja considerada uma temperatura a melhor do dia para o rendimento do óleo, na experiência onde somente uma colheita foi feita, é possível que onde as colheitas múltiplas são conduzidas, uma temperatura mais baixa pôde ser encontrada como melhor, uma vez que a temperatura mais alta seria prejudicial às reservas da matéria seca nos estolões (DURIYAPRAPAN et al.,1986)

Folhas de grupos de idades diferentes foram destiladas para a determinação da quantidade e a qualidade do óleo. A maioria do óleo e de seu componente principal, menthol, foi sintetizado durante as primeiras 2 semanas do crescimento, enquanto a menthone e a porcentagem do alfa-pinene do óleo declinaram com idade após 2 semanas. Uma diminuição significativa no índice do óleo ocorreu em folhas mais velhas indicando que a perda na folha com a senescence causou menos perda do óleo do que de matéria seca. A proporção entre folhas jovens e velhas teve um efeito significativo na composição do óleo (DURIYAPRAPAN; BRITTEN, 1982).

## ASPECTOS AGRONÔMICOS

### ECOLOGIA

Rao (1999) demonstrou no campo de um fazendeiro com um rendimento total de biomassa de 42.5-63.5 t/ha, o rendimento total do óleo essencial de 196,3-271,5 kg/ha, que há praticabilidade econômica de se cultivar a *M. arvensis* no clima tropical semi-árido. Mostrou também a possibilidade de plantar a cultura durante estações diferentes e de crescê-la como um bienal.

Duriyaprapan et al., (1986) descreveram que embora 30°C tenha sido encontrada como sendo a temperatura ótima do dia para o rendimento do óleo numa experiência onde somente uma colheita foi feita, é possível que onde hajam colheitas múltiplas, uma temperatura ótima menor pode ser encontrada, desde que a temperatura mais alta era prejudicial às reservas da matéria seca nos estolões.

## ÉPOCA DE PLANTIO

Em ensaio nas planícies do Norte da Índia, a qualidade do óleo essencial avaliada pelo índice do mentol foi mais elevada em plantas transplantadas em 15 de março comparado a outras datas de transplante (SHARMA, 2012).

## PROPAGAÇÃO

Estacas uninodais da haste, de estolões verdes, de rizomas estiolados foram usados para propagar diversas espécies de *Mentha* (*M. piperita* L., *M. spicata* Huds., *M. rotundifolia* L. e *M. rotundifolia* var. *variegata*) sob circunstâncias controladas. A porcentagem de enraizamento foi máxima para os rizomas estiolados e diminuiu para os estolões verdes, estacas do meio da haste, os basais e os apicais. O enraizamento do tecido da haste foi aumentado para todas as espécies pelo pre-treatment das estacas com ácido de indol-3-butirico e ácido  $\alpha$ -naftilacetico. Nenhuma diferença significativa foi observada entre as espécies diferentes de *Mentha* no que diz respeito à porcentagem de enraizamento, o comprimento de raízes resultantes ou o peso fresco do tecido desenvolvido. Entretanto, o comprimento da raiz e o peso fresco eram também altamente dependentes no tipo de estaca, com os rizomas estiolados apresentando valores máximos e os valores mais baixos tendo sido das estacas da haste que diminuem na ordem: meio da haste>basal>apical (EL-KELTAWI & CROTEAU, 1986)

Alvarenga & Hamú (2008) estudaram em sete semanas a produção de *Mentha suaveolens* mediante propagação rápida (estacas uninodais) em estufa e dividiram trinta vasos com mudas em grupos de acordo com o tamanho das plantas, onde 18 vasos ficaram no grupo I com plantas maiores (com melhores

gemas) e 12 vasos no grupo II com plantas de pequeno porte (gemas menores) ou também chamados de “plantas preguiçosas”. Alguns dias depois, o grupo II foi dividido novamente segundo o desenvolvimento das plantas. Nove vasos continuaram no grupo II (plantas medianas) e 3 vasos passaram para o grupo III (plantas menores). As médias de altura (cm), número de brotos e peso da planta(g), aos 60 dias de ensaio variaram respectivamente entre o Grupo I e o Grupo II da seguinte maneira: altura, 20,60 e 17,02; número de brotos, 4,92 e 3,94; peso da planta, 19,28 e 18,64 sugerindo que, as mudas, inicialmente bem diferentes, apresentaram-se bem semelhantes após dois meses, evidenciando um efeito compensador no crescimento das mudas menores com resultado interessante em um determinado período de tempo.

Bandeira (2013) estudou a produção de massa fresca da parte aérea de estacas uninodais de um acesso de *Mentha piperita*, indicando que o acesso adaptou-se bem às condições ambientais em que foi conduzido, tendo produzido massa fresca da parte aérea em ritmo compatível com outros acessos de *Mentha* bem adaptados pesquisados anteriormente por diversos autores. Ao final do ensaio de cinco semanas pós-transplante, a média da massa fresca da parte aérea (MFPA) foi de 45g por planta, compatíveis com o encontrado por Azevedo & Chagas (2011) para *Mentha x villosa* em ensaio semelhante, de cinco semanas pós-transplante, com 60, 30 e 20g de MFPA respectivamente para estacas de 3 nós, 1 nó e ½ nó.

A relação a mais elevada de mentol foi obtida de *M. arvensis var. piperascens* (33.50-38.89%), do segundo corte do transplante de outono. Conseqüentemente, os transplantes de outono são mais apropriados para as condições das Palácies de Harran (OZEL & OZGUVEN (2002).

Amaro et al. (2013) verificaram que a interação entre os fatores estacas e substratos não foi significativa para as variáveis estudadas, passando a estudar o efeito isolado de cada fator. A propagação de *Mentha arvensis* L. pode ser realizada tanto por estacas apicais como medianas, utilizando o substrato solo + areia + esterco bovino (2:1:1) para a produção de mudas de qualidade.

Oliveira et al. (2011) em ensaio de propagação, verificaram que para estacas apicais, foi observado diferença significativa entre os substratos para comprimento de parte aérea e de raiz, com efeito superior para o substrato solo, areia e esterco em comprimento de parte aérea. Verificando os dados de massa

seca de parte aérea e raiz, não houve efeito de substratos somente para os resultados de massa seca de raiz em estacas apicais. Conclui-se que o substrato solo, areia e esterco é o mais recomendado para o enraizamento de mudas de menta, utilizando estacas apicais e medianas nas condições do norte de Minas Gerais.

Rech e Pires (1986) utilizaram segmentos nodais de plantas de um ano de idade de *Mentha sp.* que foram crescidos no meio de Murashige e de Skoog (BMS), suplementado com o BAP (1.0; 2.0 mg/l) e KIN (1.0 mg/l) e mantido a  $28 \pm 1^\circ\text{C}$  sob a luz fluorescente por 30 dias. Após este período, diversos brotos (15-20 brotos por explant) com raízes foram produzidos, os quais foram colocadas no solo para crescerem.

Zheljazkov et al. (1996) obtiveram em ensaio de propagação vegetativa, que todas as seleções clonais de *M. piperita* e *M. arvensis* testadas a não ser uma, produziram os mais elevados rendimentos de biomassa fresca quando propagada por estacas enraizados e não por rizomas de verão e outono. Os rendimentos do óleo essencial e o índice do mentol variaram entre as seleções testadas de acordo método da propagação.

As experiências de Shasany et al. (1998) demonstraram que o tecido internodal em *M. arvensis* pode ser induzido para se obter brotos regenerantes diretos com elevada eficiência. A análise dos perfis de RAPD de 100 plântulas regeneradas de cada um dos acessos de cv Himalaya e Kalka mostrou mais de 99.9% de homogeneidade nas bandas com relação aos parentais.

## ESPAÇAMENTO

Silva et al. (2012) verificaram para *M. arvensis* que o espaçamento de 0.40 x 0.30 m foi superior para a produção de biomassa fresca das folhas e das ramas (3.05 e 4.8 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente) e da biomassa seca das folhas e das rmas (0.28 e 0.5 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente). Não houve nenhum efeito no sincronismo da colheita ou do espaçamento no rendimento do óleo essencial.

## ADUBAÇÃO

Castro (2007) em experimento com vasos de 4 litros, utilizando adubação e radiação como tratamentos combinados, obteve, aos 60 dias de cultivo, uma média aproximada de 13 ramos por vaso de duas plantas (6,5 por planta) para *Mentha aquatica*; 6,5 para *M. piperita* (3,25 p.p.) e 15 ramos (7,5 p.p.) para um híbrido de *M. piperita*. A média geral dos acessos para massa seca total variou conforme a adubação ficando em torno de 13 g nas parcelas adubadas, ou seja, aproximadamente 91g de peso fresco por parcela ou 45 g por planta.

Patra et al. (1993) encontraram uma resposta significativa a N 200 quilogramas de N ha<sup>-1</sup> em lotes sem cobertura morta em contraste com 150 quilogramas de N ha<sup>-1</sup> em lotes com cobertura morta. Nos solos com cobertura morta foi registrado conterem 2 a 4% de umidade mais elevada em comparação a solos sem cobertura morta. A retirada do nitrogênio pelas plantas aumentou de 18 e 25% em relação às parcelas sem cobertura morta, utilizando-se o resíduo da palha de arroz e da destilação da citronela, respectivamente.

Singh et al. (1989) obtiveram que a altura de planta, a relação folha: ramo e o índice de área foliar foram aumentados com a aplicação de N; e que o índice do óleo essencial diminuiu em toda as espécie testadas (*Mentha arvensis*, *M. piperita* e *M. spicata*). As melhores econômicos de N para *M. arvensis*, *M. piperita* e *M. spicata* foram 167, 153 e 145 quilogramas N/ha, respectivamente e seus rendimentos do óleo esperados da equação da resposta eram 190, 103 e 50 kg/ha, respectivamente.

## IRRIGAÇÃO E ADUBAÇÃO

Ram et al. (2005) indicaram que a cultura da *M. arvensis* poderia ser bem sucedida fornecendo-se 16 irrigações, isso é 80 cm de água (baseada em 1.2 relação IW:CPE), e o nitrogênio em 200 kg/ha nos lotes adubados com resíduo de cana-de açúcar, o que poderiam dar um alto custo-benefício para a cultura da menta.

## HIDROPONIA

Paulus (2007) verificou que os melhores resultados de produção de óleo essencial (0,76g planta<sup>-1</sup>) e constituintes  $\alpha$ -pineno (0,40%),  $\beta$ -pineno (0,45%), limoneno (1,71%) e mentol (82,4%) foram obtidos com 100% da concentração da solução nutritiva no transplante e reposição de 50% quando a condutividade elétrica reduziu 50% do valor inicial e espaçamento 0,50m x 0,25m. Constatou-se que o óleo essencial de menta (*Mentha arvensis* L.) produzido em hidroponia é de qualidade e o teor de mentol (82,4%) superior ao verificado em campo (64,43%).

## PLANTAS INVASORAS

Em dois ciclos, de ensaio, o período crítico de interferência de ervas daninha deu-se entre 30 e 75 dias na primeira colheita e 15 e 45 dias na segunda colheita. A infestação da erva daninha durante os períodos críticos causou a redução significativa em rendimentos da altura de planta e da herbagem e do óleo, e a infestação da erva daninha além dos períodos críticos não teve nenhuma influência significativa nestes parâmetros. A relação folha: haste e a concentração do óleo na herbagem foram também significativamente reduzidos devido a infestação da erva daninha; a qualidade do óleo com respeito do índice do menthol, entretanto, não foi afetada. A redução na biomassa da colheita foi correlacionada altamente com a biomassa da erva daninha (KOTHARI et al, 1991).

## SUCESSÃO DE CULTURAS

Ram & Kumar, (1998), demonstraram que uma mini cultura transplantada de *M. arvensis* produzindo óleo essencial a 164 kg ha<sup>-1</sup> é factível após a cultura do rábano cereal, oleaginosas ou leguminosas nas planícies do norte de Índia.

## PRODUTIVIDADE EM CAMPO

Farooqi & Sharma (1988) encontraram que o índice do óleo da planta foi correlacionado negativamente com o rendimento da biomassa e a altura de planta mas relacionou-se positivamente com a relação folha/haste.

Uma diminuição significativa no índice do óleo ocorreu em folhas mais velhas indicando que a perda na folha com a senescência causou menos perda do óleo do que de matéria seca. A proporção entre folhas jovens e velhas teve um efeito significativo na composição do óleo (DURIYAPRAPAN; BRITTEN, 1982)

## SISTEMA DE PRODUÇÃO

Duarte et al. (1998) apresentam de forma resumida a instruções cultuivo de *M. arvensis*: Cultivar: IAC 701, rendimento em óleo essencial de 0,5 a 1,0%. Produção de mudas julho e agosto, no campo, outubro a novembro. Espaçamento no viveiro: 10 com entre linhas com rizomas uns em seguida aos outros. No campo, 70 a 100cm entre linhas e 30 cm entre plantas. Utilizar como material de multiplicação rizomas de plantas adultas cortados, com duas a três gemas. São necessários 100 a 160 kg de rizomas em 100 a 120m<sup>2</sup> de canteiro para produção de mudas para 1 ha. Plantio a campo em nível, utilizando práticas conservacionistas adequadas ao tipo de solo e declividade. Corrigir a acidez, elevando o índice de saturação de bases a 70%. No plantio, aplicar 20 kg/ha de N, 40 a 120 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 30 a 90 kg/ha de K<sub>2</sub>O. Em cobertura, 30 kg/ha de N. 30 dias após o plantio. Após cada corte aplicar 30 kg/ha de N e 30 kg/ha de K<sub>2</sub>O, devolvendo a rama destilada ao campo. Eliminar as plantas invasoras. Pragas e doenças, cigarrinhas e ferrugem. Oxidoreto de cobre para ferrugem. Colher a menta cortando a planta toda acima do solo, quando inicia o florescimento, o que ocorre em três períodos: novembro a janeiro, abril a maio e julho a agosto em São Paulo e no Norte do Paraná. Produtividade: 80 a 120kg/ha de óleo essencial obtido por destilação a vapor da massa vegetal colhida. Rotação com leguminosas após 4 a 6 anos.

## MATERIAL E MÉTODOS

A *Mentha arvensis*. foi multiplicada por miniestaquia de rizoma na Estação Experimental de Biologia da Universidade de Brasília (EEB-UnB), em casa de vegetação do tipo “glasshouse” para estudo da produção da massa fresca da planta em cinco semanas após o transplante. A temperatura média observada durante o tempo de duração do ensaio foi de 24,6° C, com média das mínimas em torno de 14,6° C e média das máximas de 34,5 °C, determinadas com termômetro convencional de máxima e mínima.

O acesso pesquisado foi classificado como *Mentha arvensis*, tendo sido cedido gentilmente pela pesquisadora Maria do Carmo Vieira da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados.

Estacas uninodais da menta foram colocadas no dia 03 de janeiro em vasos de 2,5 litros contendo a mistura EEB (latossolo textura média + areia + composto orgânico + vermiculita). Os itens da mistura apresentaram respectivamente as seguintes proporções: 3:1:1:1. Para cada 40 litros da mistura foram incorporados 100 g da formulação 4-16-8. O vaso foi adaptado para ser uma miniestufa com um artefato de plástico transparente, sendo que o plantio das estacas foi realizado no dia 10 de janeiro .

As miniestacas brotaram em sua quase totalidade (90%) e logo que as mudas puderam ser manuseadas com segurança (com cerca de 5 cm de tamanho), foram transplantadas para vasos de 2,5 L de capacidade, preenchidos com a mistura EEB, o que ocorreu em 17 de janeiro.

A partir daí, a cada semana foram coletadas cinco mudas de cada tratamento para obtenção da massa fresca da planta. Após coletadas, as 5 mudas eram pesadas utilizando-se balança digital, anotando-se a respectiva massa. O ensaio teve a duração de cinco semanas, com a última coleta sendo realizada em 24 de janeiro.

Com os dados obtidos foram desenhadas as curvas correspondentes, de massa fresca das plantas e da taxa de produção diária de massa fresca. Na última coleta foram pesadas separadamente a parte aérea e as raízes, após a aferição do peso total da planta, tendo sido calculado o coeficiente de variação dos dados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A propagação uninodal foi efetiva com sucesso de brotamento em torno de 90% das miniestacas. Cinquenta e um por cento das mudas apresentaram brotação única, 42% com brotação dupla e 5,7% com brotação tripla. Ao final do ensaio a altura média das plantas foi de 14,7 cm com um coeficiente de variação de 10,64%. Sessenta por cento das plantas avaliadas ao final do ensaio haviam emitido rizoma novo. Vinte por cento das mudas avaliadas ao final do ensaio apresentaram haste dupla com característica de forte dominância de uma brotação sobre a outra, com também 20% de mudas com leve dominância e 60% sem dominância importante.

Os demais resultados do presente ensaio encontram-se também representados nas Figuras 1 e 2 que apresentam, respectivamente, a curva de produção semanal de massa fresca de mudas de *Mentha arvensis* em casa de vegetação, em gramas, por 28 dias após o transplante e a evolução da taxa diária de produção de massa fresca em gramas por dia,

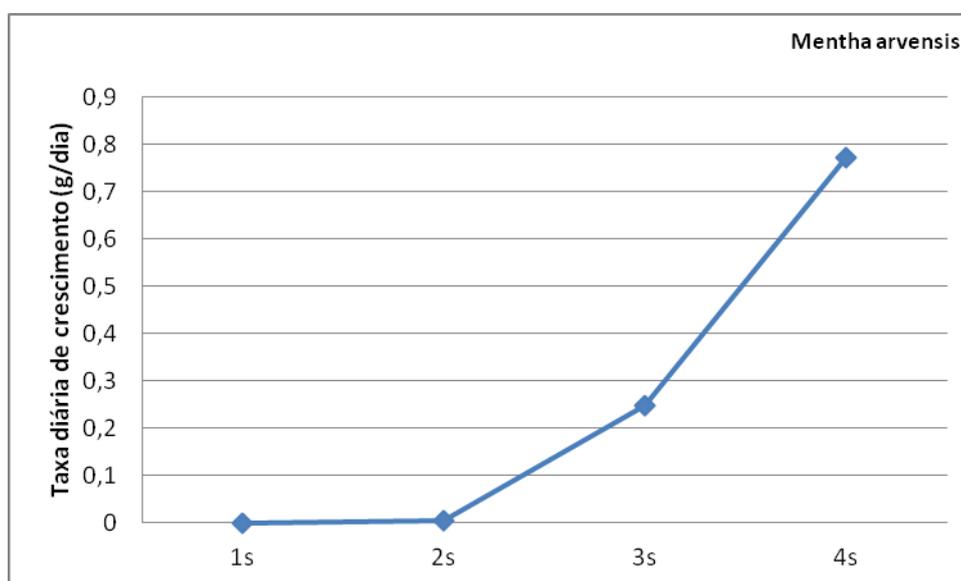


Figura 1. Curva da produção de massa fresca em mudas de *M. arvensis* em quatro semanas em casa de vegetação.

Observando a Figura 1 percebe-se que houve um pico de produção a partir da segunda semana, certamente em resposta à adubação em cobertura realizada neste período. Ao final do ensaio (28 dias), o peso médio da massa

fresca das plantas ao final do ensaio foi 7,2g com um coeficiente de variação de 24,84%.”.

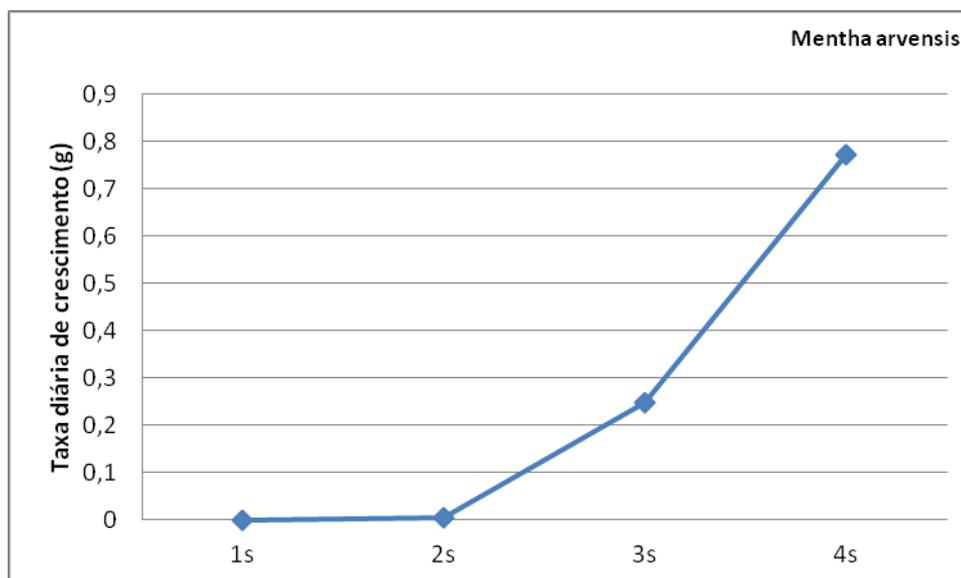


Figura 2. Curva da taxa diária de produção de massa fresca em mudas de *M. arvensis* em quatro semanas em casa de vegetação.

A Figura 2 mostra a taxa diária de produção de massa fresca das mudas. No gráfico percebe-se que ao final do ensaio a taxa continua fortemente ascendente, porquanto as mudas estão em pleno período de crescimento e as raízes ainda estão explorando efetivamente o substrato no vaso.

Os resultados mostram que a estaquia uninodal com rizomas estiolados é garantia de sucesso, tendo sido observado mais de 90% de brotamento das estacas, semelhantemente ao que já fora obtido por outros autores (EL-KELTAWI & CROTEAU, 1986).

Cinquenta dias após a implantação de estacas uninodais de uma espécie da família Lamiaceae, *Solenostemon sculeterioides*, Velho (2009), que classificara as mudas obtidas em classes de acordo com o tamanho, observou que, de 42 mudas, 27 (64%) eram da classe I, a melhor, com 7,5 cm de tamanho em média. As estacas com dupla brotação foram 51,8% nesta classe. Esta percentagem de estacas com dupla brotação está próxima da porcentagem obtida no presente ensaio.

As experiências de Shasany et al (1998) demonstraram que o tecido internodal em *M. arvensis* pode ser induzido para se obter brotos regenerantes diretos com elevada eficiência, o que possivelmente explicaria a estacas com três hastes ou brotações obtidas no presente ensaio.

Alvarenga e Hamu (2008) experimentaram a estaquia uninodal em um acesso de *Mentha suaveolens* em casa de vegetação por 50 dias, e classificaram as mudas em dois grupos (I e II), sendo o melhor o grupo I, que apresentou ao 19,2g. Aos 21 dias após o transplante, o número médio de brotações do grupo era em média 2,5 aumentando para 5,0 aos 50 dias. Com 21 dias após o transplante, a altura das plantas era em média 10 cm e aos 50 dias, 20 cm. A taxa média diária de crescimento às 3 semanas pós transplante era 0,43 cm/dia. Os resultados de Alvarenga e Hamu (2008) assemelham-se aos resultados obtidos no presente ensaio, embora aqueles autores tenham trabalhado com *M. suaveolens*.

Machado (2002) fez brotarem estacas de três nós de acessos de *Mentha spp* para depois destacar cada nó após brotação e enraizamento incipiente e assim obter estacas uninodais, Observou que o melhor desempenho foi do acesso de *Mentha arvensis* com média de 7 mudas por peça de rizoma (o que corresponde a 2,33 mudas por nó) e 2,75 mudas por peça de três nós de parte aérea.

Nascimento (2008) obteve excelente resultado com a estaquia uninodal de rizoma de *Mentha x villosa*. O sucesso já era esperado uma vez que em ensaios anteriores, Silva (2001) havia obtido sucesso na multiplicação rápida da cultura e Machado (2002) havia encontrado que as estacas de rizoma respondiam melhor ao método, cujo sucesso era maximizado quando a planta matriz estava ainda vigorosa.

Azevedo e Chagas (2011) obtiveram que aos 21 dias após o transplante, estacas subnodais de *Mentha x villosa* pesaram em média 13g, estacas uninodais 28g e estacas trinodais 40g.

A discrepâncias dos resultados do presente ensaio em relação a outros de natureza semelhante com diversas espécies de *Mentha* se deveram muito certamente a diferenças de tempo de ensaio, metodologia de manejo das miniestacas e também a características intrínsecas do acessos testados.

## CONCLUSÃO

Os resultados indicam que a estaquia uninodal de rizomas de *Mentha arvensis* foi efetiva em produzir mudas viáveis com excelente rendimento do material propagativo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, M. O; HAMÚ, A. L.. Produção de *Mentha suaveolens* mediante propagação rápida em estufa. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília; 2008, 20 p. Trabalho de Conclusão de Curso de Agronomia.

AMARO, H.T.R; SILVEIRA, J.R; DAVID, A.M.S DE S; RESENDE, M.A.V DE<sup>1</sup>; ANDRADE, J.A.S. Tipos de estacas e substratos na propagação vegetativa da menta (*Mentha arvensis* L.). *Rev. bras. plantas med.*[online]. 2013, vol.15, n.3, pp. 313-318.

AZEVEDO, G. R.; CHAGAS, R.D.T. Curva de produção de biomassa fresca de três tipos de mudas de *Mentha x villosa* Huds. em condições de estufa. 2011.13 f. Trabalho de Conclusão de Curso de Agromomia..

BANDEIRA, Rodrigo Alves . Produção de biomassa de *Mentha x piperita* L. em casa de vegetação do tipo “glasshouse”. Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2013, 23p. Trabalho de Conclusão de Curso de Agronomia

BRILHO, R. C. A cultura da hortelã pimenta. Manual Técnico do Engenheiro Agrônomo. Instituto Agrônomo de Campinas, Campinas, SP, 1963, 13p.

CASTRO, L. W. P. Desenvolvimento de *Mentha aquatica* e *Mentha x piperita*, rendimento e qualidade do óleo essencial em resposta a níveis de radiação e adubação nitrogenada. 2007. 52p. Dissertação (Mestrado - Área de Concentração em Produção Vegetal) - Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

CHAND, S., N.K. PATRA, M. ANWAR, AND D.D. PATRA. Agronomy and uses of menthol mint (*Mentha arvensis*)-Indian perspective. *Proc. Ind. Nat. Sci. Acad. B Biol. Sci.* 70:269–297. 2004.

DUARTE, F.R., MAIA, N.B., CALHEIROS, M. B. P., BOVI, O. A. Menta ou Hortelã. *Mentha arvensis* L. Boletim IAC 200, p20.1998.

DURIYAPRAPAN S. & BRITTEN E. J. The Effect of Age and Location of Leaf on Quantity and Quality of Japanese Mint Oil Production *J. Exp. Bot.* 33 (4): 810-814. 1982

DURIYAPRAPAN, S.B.; BRITTEN E.J., BASFORD K.E.. The effect of temperature on growth, oil yield and oil quality of Japanese mint. *Annals of Botany* 58:729-736. 1986.

EL-KELTAWI, N E., CROTEAU, R. Single-node cuttings as a new method of mint propagation. *Scientia Horticulturae*. 29:101-105. 01/1986.

FAROOQI, A.H.A., SHARMA, S. Effect of growth retardants on growth and essential oil content in Japanese mint. *Plant Growth Regul* 7: 39-45. 1988

FERREIRA, C. P. Caracterização química e morfológica de genótipos de *Mentha* spp. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias)-Universidade de Brasília, Brasília. 2008. 97 f.

GASIC O, MIMICA-DUKIC, N, ADAMOVIC, D. Variability of Content and Composition of Essential Oil of Different *Mentha arvensis* L. var. *piperascens* Cultivars. *Journal of Essential Oil Research* -; 4(1):49-56. 1992

GILL, L. S., B. M. LAWRENCE, J. K. MORTON F.L.S. VARIATION IN *MENTHA arvensis* L. (Labiatae). I. The North American populations. *Bot. J. Linn. Soc.* 67:213–232. 1973.

GOBERT, V. MOJA S.; COLSON M. & TABERLET P. Hybridization in the section *Mentha*(Lamiaceae) inferred from AFLP markers. *American Journal of Botany*,v.89 p.2017-2023. 2002.

KOTHARI, S.K., SINGH, D.V., SINGH, K Critical periods of weed interference in Japanese mint (*Mentha arvensis* L.). *Tropical pest management*. v. 37 (1) p 85-90.1991

LIMA, A. R. & MOLLAN, T. R. M.Nova variedade de *Mentha arvensis* L. *Bragantia*, Campinas, SP, p.1-12, 1952.

MACHADO, R.M.. Miniestaquia de *Mentha* spp utilizando dois tipos de propágulos.Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Engenharia Agrônômica) - Universidade de Brasília. 2002. 19 f.

MORTON J. K. The chromosome numbers of the British *Menthae*. **Watsonia** v.3: p. 244-252.1956

NASCIMENTO, O. J. MULTIPLICAÇÃO RÁPIDA DE ESPÉCIES MEDICINAIS CULTIVADAS MEDIANTE ESTAQUI UNINODAL. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília; Monografia de Conclusão de Curso de Eng. Agrônômica. 2008, 14 p.

OLIVEIRA, M.B., AMARO,H.T.R., SILVA NETA,I.C., ASSIS, M.O., DAVID, A.M.S.S., CUNHA, L.M.V. Qualidade de mudas de menta (*Mentha arvensis* L.) enraizadas em diferentes substratos, no norte de Minas Gerais. Congresso Brasileiro de Agroecologia. Resumos do VII Congresso Brasileiro de Agroecologia – Fortaleza/CE – 12 a 16/12/2011 pp 1 a 6

OZEL A; OZGUVEN M. Effect of different planting times on essential oil components of different mint (*Mentha* spp.) varieties. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 26: 289-294. 2002.

PAGE, M.; STEARN, W. T. Hierbas para cocinar. Manuales Jardim Blume. The Royal Horticultural Society. 1992. 61 p.

PATRA, D.D., RAM, M., SINGH, D.V. Influence of straw mulching on fertilizer nitrogen use efficiency, moisture conservation and herb and essential oil yield in Japanese mint (*Mentha arvensis* L.) *Fertilizer Research* v.34,(2),:135-139. 1993

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 Mediciniais*, Botucatu, v. 9, n. 2, p. 80-87, 2007.

RAM D, RAM M, SINGH R . Optimization of water and nitrogen application to menthol mint (*Mentha arvensis* L.) through sugarcane trash mulch in a sandy loam soil of semi-arid subtropical climate. *Bio. Tech.* 97(7): 886-893. 2005

RAM, M., KUMAR, S.(a) Yield and resource use optimization in late transplanted menthol mint (*Mentha arvensis* L.) under subtropical conditions. *J. Agron. Crop Sci.* 180, 109–112.1998.

RAO, B.R.R.. Biomass and essential oil yields of cornmint (*Mentha arvensis* L. cf. *piperascens* Malinvaud ex Holmes) planted in different months in semi-arid tropical climate. *Industrial crops and products* 10: 107-113.1999.

RECH, E.L. & PIRES, M.J.P. Tissue culture propagation of *Mentha* sp. by the use of axillary buds. *Plant Cell Report*, 5: 17-18. 1986.

RUTTLE, M. L. Cytological and embryological studies of the genus *Mentha*.*Gartenbauwissenschaft* v.44: p.428-468.1931

SACCO, T.; MAFFEI, M.; CHIALVA, F. New hybrids from a seed population of *Mentha arvensis* var. *piperascens* clone 7303. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ESSENTIAL OILS, FRAGRANCES AND FLAVOURS, 11., 1989, New Delhi.

Proceedings... Amsterdam: Elsevier, 1989. p. 27-34.

SANTOS, S. R. Menta. Agricultura Brasil-Oeste, 1965. 4 p.

SHARMA,S. Effect of dates of transplanting on the growth and oil yield of *Mentha arvensis* L. Scholarly Journal of Agricultural Science Vol. 2(7), pp. 130-132, 2012

SHASANY, A. K.; KHANUJA, S. P. S.; DHAWAN, S.; YADAV, U.; SHARMA, S.; KUMAR, S. High regenerative nature of *Mentha arvensis* internodes. Indian Academy of Sciences, n.5, p. 641-646,1998.

SHASANY, AJIT KUMAR ; KHANUJIA, SUMAN P. S. ; DHAWAN, SUNITA ; YADAV, USHA ; SHARMA, SRIKANT ; SUSHIL KUMAR, High regenerative nature of *Mentha arvensis* internodes Journal of Biosciences, 23 (5). p. 641-646. 1998.

SILVA, R. L; QUEIROZ, J. M ; PIROLLA, A. C.; VASCONCELOS, C. C. Propagação vegetativa de estacas de hortelã-rasteira (*Mentha villosa*) em bandejas multicelulares. In: 42º Congresso Brasileiro de Olericultura, 2001, Brasília. Horticultura Brasileira - Suplemento CDRom. Brasília : SOB, 2001. v. 19. p. 1-3.

SILVA, E.H.C.S. FERREIRA,T.A. GUIMARÃES,L.G.L., SILVA, E.N., MOMENTÉ,V.G. E NASCIMENTO,I.R.. Espaçamento entre linhas e horários de colheita na produção de biomassa e teor de óleo essencial de hortelã (*Mentha arvensis*L.) Journal of Biotechnology and Biodiversity, Vol. 3, N. 4: pp. 193-198. 2012

SINGH VP; CHATTERJEE BN; SINGH DV. Response of mint species to nitrogen fertilization. *Journal of Agricultural Science* 113:267-271. 1989.

VELHO, F. F. SELEÇÃO DE NOVOS TIPOS E PROPAGAÇÃO RÁPIDA DE *Solenostemon scutellarioides*. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2009, xx. Dissertação de Mestrado

VERMA, R.S., L. RAHMAN, R.K. VERMA, A. CHAUHAN, A.K. YADAV, AND A. SINGH. Essential oil composition of menthol mint (*Mentha arvensis*) and peppermint (*Mentha piperita*) cultivars at different stages of plant growth from Kumaon region of Western Himalaya. Open Access J. Medicinal Arom. Plants. 1:13–18. 2010.

ZHELJAZKOV, V., YANKOV, B., TOPALOV, V. Comparison of Three Methods of Mint Propagation and Their Effect on the Yield of Fresh Material and Essential Oil  
Journal of Essential Oil Research; 8(1):35-45. 1996

Anexo

**CÁLCULOS**

DADOS ORIGINAIS E ANÁLISES						
MASSA FRESCA	03.0 1	10.01	17.01	24.01		$\chi^2$
	0,02	0,1	2	9		81
	0,02	0,05	1	7		49
	0,02	0,025	2	9		81
	0,02	0,025	3	5		25
	0,02	0,1	1	6	36	36
Médias	0,02	0,06	1,8	7,2	259,2	272
Cálculo CV			GL	QM	Desvio	Coefficiente de variação
Média = 7,2	Sqt	12,8	4	3,2	1,78885 4	<b>24,8452</b>

ALTURA FINAL	X	$X^2$				
	15,5	240,25				
	16	256				
	16	256				
	13	169				
	13	169				
CV	73,5	1090,2 5	1080,4 5			
Média	14,7					
Cálculo CV			GL	QM	Desvio	Coefficiente de variação
	Sqt	9,8	4	2,45	1,56524 8	<b>10,64794</b>

