

ẢNH HƯỞNG CỦA MẬT ĐỘ VÀ THỜI GIAN THU HOẠCH ĐẾN SINH TRƯỞNG VÀ NĂNG SUẤT TINH DẦU BẠC HÀ (*Mentha piperita* L.)

Mai Hải Châu¹, Nguyễn Thị Mai², Tường Thị Thu Hằng³

^{1,2}Phân hiệu Trường Đại học Lâm nghiệp

³Trường Đại học Thủ Dầu Một

TÓM TẮT

Bạc hà (*Mentha piperita* L.) là loài cây thảo mộc được trồng để chiết suất tinh dầu sử dụng trong công nghệ dược phẩm, mỹ phẩm và hương liệu. Nghiên cứu này được tiến hành nhằm xác định mật độ trồng và thời gian thu hoạch phù hợp cho canh tác cây Bạc hà tại huyện Trảng Bom, tỉnh Đồng Nai. Thí nghiệm hai yếu tố được bố trí theo kiểu lô phụ, 3 lần lặp lại, trên nền phân vô cơ (60 kg N, 20 kg P₂O₅, 40 kg K₂O) cho 1ha. Yếu tố lô chính (A) là 4 mật độ trồng (A1: 8 cây/m²; A2: 12 cây/m²; A3: 16 cây/m² và A4: 20 cây/m²) và yếu tố lô phụ (B) là 2 thời điểm thu hoạch (B1: 5 tháng và B2: 9 tháng sau gieo hạt). Kết quả nghiên cứu cho thấy chiều cao cây, năng suất sinh khối tươi, năng suất sinh khối khô và trọng lượng lá tươi tăng cùng với sự tăng lên về mật độ trồng, khác biệt có ý nghĩa thống kê $p < 0,05$. Năng suất sinh khối tươi và năng suất tinh dầu tăng một cách đáng kể ($p < 0,05$) khi tăng mật độ trồng từ 8 (cây/m²) lên 20 (cây/m²). Sản lượng dầu và năng suất sinh khối khô đạt cao nhất ở lần thu hoạch đầu tiên.

Từ khóa: Bạc hà, mật độ, năng suất, thời gian thu hoạch.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bạc hà (*Mentha piperita* L.) là loài cây thảo mộc lưu niên thuộc chi *Mentha* và họ *Lamiaceae*, hiện được nhiều quốc gia trên thế giới sử dụng rộng rãi trong công nghệ dược phẩm, mỹ phẩm và hương liệu (Edris và cộng sự, 2003). Các quốc gia đang phát triển đã và đang sử dụng dầu Bạc hà để tạo hương liệu cho dược phẩm, nước giải khát, kem đánh răng, kem nha khoa và nước xúc miệng. Toàn thân bạc hà có mùi thơm, vị cay, mát, chứa tinh dầu Menthol, xuất hiện rộng rãi trong nhiều nền văn hóa. Theo Đông y, cây Bạc hà không chỉ là một loại nguyên liệu ẩm thực, còn là vị thuốc và được sử dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực, có tác dụng chữa cảm mạo phong nhiệt, nhức đầu, viêm họng, đầy bụng, đau mắt đỏ, viêm loét ở miệng, ly...

Ở nước ta trước đây hoàn toàn phải nhập Menthol và tinh dầu Bạc hà để phục vụ nhu cầu của ngành dược. Đứng trước nhu cầu cấp bách của ngành dược, nhiều nhà khoa học đã nghiên cứu và đưa vào sản xuất thử một số giống Bạc hà hoang dại được thu thập từ nhiều vùng trên cả nước hoặc nhập nội nhưng đều không có kết quả tốt. Sau một thời gian dài nhập nội và thuần hóa, đã chọn được một số

giống đưa vào sản xuất và cơ bản đáp ứng được yêu cầu sản xuất như thời gian sinh trưởng ngắn, năng suất tinh dầu đạt khá cao. Do cây Bạc hà có giá trị kinh tế cao nên trong những năm vừa qua phong trào trồng Bạc hà để sản xuất tinh dầu đã phát triển ở nhiều tỉnh thành trong cả nước. Tuy nhiên, quy trình trồng trọt áp dụng để sản xuất Bạc hà còn chưa thống nhất, mới chỉ tập trung vào các giống Bạc hà *Mentha arvensis* L., chưa có qui trình canh tác giống Bạc hà *Mentha piperita* L. Do đó việc khai thác giá trị về kinh tế và dược liệu của giống Bạc hà *Mentha piperita* L. từ các địa phương này chưa thật hiệu quả.

Các nghiên cứu về kỹ thuật canh tác đã được Edris (2003), Arabci (2004), Rohloff (2005), Alsafa (2009), Dedham (2009) và Sharma (2012) thực hiện và chỉ ra rằng mật độ trồng và thời gian thu hoạch không chỉ ảnh hưởng đến sinh trưởng, phát triển của cây Bạc hà mà còn ảnh hưởng trực tiếp đến năng suất lá, thành phần và chất lượng tinh dầu Bạc hà. Mật độ trồng thay đổi tùy thuộc vào giống, mục tiêu sản xuất, kỹ thuật canh tác, điều kiện khí hậu thời tiết, đất đai.

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm tìm hiểu ảnh hưởng của mật độ trồng và thời gian

thu hoạch đến sinh trưởng, năng suất lá và năng suất tinh dầu Bạc hà, làm cơ sở cho việc đề xuất quy trình canh tác cây Bạc hà (*Mentha piperita* L.) tại tỉnh Đồng Nai.

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Giống Bạc hà F1508 được nhập khẩu từ Nga, có khả năng sinh trưởng mạnh, có hàm lượng tinh dầu cao thích hợp cho sản xuất lấy lá chiết xuất tinh dầu.

- Phân vô cơ: Urea, Super lân, KCl.

2.2. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Thí nghiệm được thực hiện trong năm 2016 - 2017 tại Trung tâm Thực nghiệm và Phát triển Công nghệ, Phân hiệu Trường Đại học Lâm nghiệp tại tỉnh Đồng Nai.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

** Nền thí nghiệm:*

Các biện pháp kỹ thuật trồng, chăm sóc và thu hoạch được thực hiện theo quy trình như sau:

- Làm đất: Đất thí nghiệm được cày và bừa bằng máy cày. Sử dụng các công cụ làm đất để làm sạch cỏ dại và thực bì sau đó lên luống, bón phân và trồng.

- Trồng: Hạt giống sau khi xử lý nảy mầm được gieo vào giá thể (50% trấu hun + 50% đất mặt) đựng trong khay xốp. Sau khi gieo hạt 30 ngày, cây sinh trưởng có chiều cao 10 - 15 cm tiến hành trồng ra ngoài đồng ruộng.

- Lượng phân bón cho 1 ha gồm: 60kg N + 20kg P₂O₅ + 40kg K₂O

- Chăm sóc: Tiến hành tưới nước đủ ẩm cho đất, tưới 2 lần vào buổi sáng và chiều mát, cần chú ý không tưới quá nhiều nước để tránh cây bị úng và sâu bệnh phát triển. Sử dụng chế phẩm sinh học BT để kiểm soát sâu hại.

- Thu hoạch: Tiến hành cắt cách mặt đất 7 cm, thu vào 2 thời điểm (5 và 9 tháng sau gieo).

** Bố trí thí nghiệm:* Thí nghiệm hai yếu tố được bố trí theo kiểu lô phụ, 3 lần lặp lại, diện tích ô thí nghiệm 1 m². Yếu tố lô chính (A) là 4

mật độ trồng (A1: 8 cây/m²; A2: 12 cây/m²; A3: 16 cây/m² và A4: 20 cây/m²) và yếu tố lô phụ (B) là 2 thời điểm thu hoạch (B1: 5 tháng và B2: 9 tháng sau gieo).

** Chỉ tiêu và phương pháp theo dõi:*

Tiến hành theo các chỉ tiêu:

- Chiều cao cây (cm): Được đo từ mặt đất đến đỉnh sinh trưởng tại thời điểm thu hoạch.

- Năng suất sinh khối tươi (kg/ha): Là năng suất ngọn và thân được cắt cách mặt đất 7 cm trung bình 3 ô thí nghiệm của 3 lần lặp lại rồi qui đổi ra đơn vị kg/ha.

- Năng suất sinh khối khô (kg/ha): Tất cả các mẫu được sấy ở nhiệt độ 40⁰C trong 72 tiếng đồng hồ, sau đó cân để tính năng suất sinh khối khô.

- Trọng lượng lá tươi (kg/ha): Tiến hành cân trọng lượng lá tươi trung bình 3 ô thí nghiệm của 3 lần lặp lại rồi qui đổi ra đơn vị kg/ha.

- Hàm lượng tinh dầu (%): Thu thập theo phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước Cleveudjra (Goriaev và Plira, 1962).

- Năng suất tinh dầu (lít/ha): Từ hàm lượng tinh dầu (%), tính toán ra năng suất tinh dầu trên 1 ha.

- Phân tích thành phần cơ giới và các chỉ tiêu hoá học của đất trước khi bố trí thí nghiệm.

2.4. Phân tích số liệu: Các số liệu được xử lý bằng phần mềm SAS 9.3.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của mật độ và thời gian thu hoạch đến sinh trưởng, năng suất cây Bạc hà

- Chiều cao cây:

Hạt giống nảy mầm trong khoảng thời gian từ 5 - 10 ngày sau khi gieo. Chiều cao cây trung bình ở tất cả các mật độ trồng tăng cùng với thời gian, có sự khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$) ở các mật độ trồng. Kết quả quan sát cho thấy, chiều cao cây ở các mật độ trồng khác nhau tăng nhẹ trong giai đoạn cây từ 1 - 6 tuần tuổi, nhưng tăng mạnh ở tuần thứ 7, 8. Điều này có thể giải thích là ở tuần thứ 7, bộ rễ Bạc

hà đã phát triển khá hoàn thiện, có khả năng hấp thụ dinh dưỡng từ đất tốt nên tốc độ sinh trưởng chiều cao diễn ra mạnh. Chiều cao cây đạt cao nhất ở mật độ trồng 20 cây/m² (70,3 cm), thấp nhất là mật độ trồng 8 cây/m² (57,3 cm) (Bảng 1).

Thời gian thu hoạch khác nhau có ảnh

hưởng một cách có ý nghĩa về mặt thống kê ($p < 0,05$). Chiều cao cây ở đợt thu hoạch thứ nhất đạt cao nhất (69,7 cm), ở đợt thu hoạch thứ 2 đạt 59,3 cm (Bảng 2). Không có sự tương tác giữa mật độ trồng và thời gian thu hoạch đến chiều cao cây Bạc hà ($p > 0,05$).

Bảng 1. Ảnh hưởng của mật độ đến sinh trưởng, năng suất cây Bạc hà

Mật độ (cây/m ²)	Chiều cao (cm)	Năng suất sinh khối tươi (kg/ha)	Năng suất sinh khối khô (kg/ha)	Trọng lượng lá (kg/ha)
8	57,3 ^c	2656,4 ^c	833,7 ^c	499,8 ^d
12	66,1 ^{ab}	2915,6 ^b	956,5 ^{ab}	523,9 ^c
16	67,5 ^{ab}	3017,4 ^b	998,4 ^{ab}	634,5 ^b
20	70,3 ^a	3245,8 ^a	1025,4 ^a	812,3 ^a
CV%	10,3	20,1	16,7	14,8
P	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05

Các trung bình cùng ký tự không khác biệt có nghĩa thống kê ở mức xác suất $p < 0,05$.

- Năng suất sinh khối tươi:

Năng suất sinh khối tươi là một chỉ số rất quan trọng mà người nông dân cần phải đánh giá để đo lường giá trị kinh tế trong canh tác cây Bạc hà. Kết quả nghiên cứu cho thấy mật độ trồng và thời gian thu hoạch có ảnh hưởng một cách đáng kể đến năng suất sinh khối tươi giống Bạc hà F1508 (Bảng 1, 2).

Số liệu bảng 1 cho thấy các nghiệm thức mật độ khác nhau có ảnh hưởng đến năng suất sinh khối tươi một cách có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Có sự giảm sút năng suất sinh khối tươi của giống Bạc hà F1508 cùng với mật độ trồng giảm. Năng suất sinh khối tươi đạt cao nhất ở nghiệm thức trồng với mật độ 20 cây/m² (3245,8 kg/ha), thấp nhất là nghiệm thức trồng 8 cây/m² (2656,4 kg/ha).

Ở mật độ trồng dày (20 cây/m²), năng suất cá thể có thể giảm hơn so với mật độ thưa (8 cây/m²) do có sự cạnh tranh về ánh sáng, dinh dưỡng nhưng được bù vào nhiều hơn nhờ số lượng cây trên đơn vị diện tích và điều này làm tăng năng suất sinh khối khi tăng mật độ cây

trồng (Mai Hải Châu, 2015). Tuy nhiên, trên bình diện sản xuất, việc lựa chọn mật độ phù hợp để trồng không nhất thiết phải là mật độ cho năng suất cao nhất. Trong quá trình sản xuất nông nghiệp nói chung và sản xuất rau nói riêng, để tạo ra được sản phẩm có năng suất cao, phẩm chất tốt, đáp ứng yêu cầu của người tiêu dùng thì người sản xuất luôn tính tới hiệu quả kinh tế, tức là đầu tư như thế nào để tăng năng suất cây trồng trên đơn vị diện tích và phải luôn tỷ lệ thuận với giá trị kinh tế mà mức đầu tư đó đem lại. Kết quả nghiên cứu này phù hợp với báo cáo của Zheljzkov 1 và Cerven năm 2009.

Thời gian thu hoạch cũng ảnh hưởng có ý nghĩa ($p < 0,05$) đến năng suất sinh khối tươi cây Bạc hà. Năng suất sinh khối tươi đạt 3347,4 kg/ha ở lần thu hoạch thứ nhất, 3064,6 ở lần thứ hai (Bảng 2). Điều này xảy ra là vì ở lần thu hoạch thứ nhất, bộ khung tán Bạc hà được thiết lập, tận dụng tốt không gian dinh dưỡng nên năng suất sinh khối tươi cao hơn lần thứ hai.

Bảng 2. Ảnh hưởng của thời gian thu hoạch đến sinh trưởng, năng suất cây Bạc hà

Thời gian thu hoạch (tháng)	Chiều cao (cm)	Năng suất sinh khối tươi (kg/ha)	Năng suất sinh khối khô (kg/ha)	Trọng lượng lá (kg/ha)
Lần 1 (5 tháng SKG)	69,7 ^a	3347,4 ^a	1143,4 ^a	822,4 ^a
Lần 2 (9 tháng SKG)	59,3 ^b	3064,6 ^b	911,3 ^b	623,6 ^b
CV%	10,3	20,1	16,7	14,8
P	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05

Các trung bình cùng ký tự không khác biệt có nghĩa thống kê ở mức xác suất $p < 0,05$.

- Năng suất sinh khối khô:

Kết quả nghiên cứu cho thấy mật độ trồng và thời gian thu hoạch ảnh hưởng có ý nghĩa đến năng suất sinh khối khô giống Bạc hà F1508 ($p < 0,05$). Tương tự như năng suất sinh khối tươi, năng suất sinh khối khô giảm cùng với giảm mật độ cây trồng trên một đơn vị diện tích. Ở mật độ trồng dày (20 cây/m²), cây Bạc hà sinh trưởng sinh dưỡng diễn ra mạnh, số lá trên cây được tạo ra nhiều hơn, tăng hiệu quả sử dụng ánh sáng, tích lũy được chất khô nhiều hơn, và do vậy làm tăng năng suất sinh khối khô. Kết quả nghiên cứu này cũng tương tự như báo cáo của Abbaszade, Farhadi, Valeabadi và Moaveni (2009). Năng suất sinh khối khô đạt cao nhất khi trồng với mật độ 20 cây/m² và thu hoạch ở lần thu thứ nhất.

- Trọng lượng lá tươi:

Chỉ tiêu số lá/cây đóng vai trò quan trọng trong việc hình thành năng suất lá tươi. Số lượng lá/cây biến động thay đổi ở các giai đoạn sinh trưởng và mật độ trồng khác nhau. Khuynh hướng chung, số lá/cây tăng dần cùng với thời gian từ lúc trồng đến lúc thu hoạch. Bạc hà là cây có bộ rễ kém phát triển, giai đoạn đầu, cây con sinh trưởng nhờ vào dinh dưỡng dự trữ trong hạt, giai đoạn sau (tuần thứ 6) khi bộ rễ phát triển khá hoàn chỉnh, cây có thể tự hút nước và chất khoáng trong đất để sinh trưởng và phát triển, nhờ đó số lá/cây cũng tăng. Kết quả nghiên cứu ở bảng 1, 2 cho thấy mật độ trồng và thời gian thu hoạch ảnh

hưởng có ý nghĩa ($p < 0,05$) đến trọng lượng lá tươi. Trong đó, trọng lượng lá tươi đạt cao nhất ở nghiệm thức trồng với độ 20 cây/m² và thu hoạch ở lần thứ nhất. Điều này chỉ có thể giải thích là mật độ trồng 20 cây/m² khá phù hợp với sinh trưởng và phát triển cho cây Bạc hà. Ở mật độ này Bạc hà sử dụng tối ưu các điều kiện về ánh sáng, độ ẩm và dinh dưỡng, giúp cây ra nhiều lá, làm tăng trọng lượng lá tươi trên đơn vị diện tích (812,3 kg/ha) (Bảng 1).

3.2. Ảnh hưởng của mật độ trồng và thời gian thu hoạch đến hàm lượng và năng suất tinh dầu Bạc hà

- Hàm lượng tinh dầu:

Số liệu bảng 3 cho thấy mật độ trồng và thời gian thu hoạch ảnh hưởng có ý nghĩa đến hàm lượng tinh dầu Bạc hà. Hàm lượng tinh dầu (%) tăng khi tăng mật độ trồng ở cả hai nghiệm thức thời gian thu hoạch, trong đó nghiệm thức trồng ở mật độ 20 cây/m² và thu hoạch ở lần thứ nhất cho hàm lượng tinh dầu đạt cao nhất (0,99), thấp nhất ở mật độ 8 cây/m² và thu hoạch ở lần thứ hai (0,40). Theo nghiên cứu của nhiều tác giả, hàm lượng tinh dầu Bạc hà phụ thuộc vào mật độ tuyển tiết còn năng suất tinh dầu lại phụ thuộc vào tổng số lượng tuyển tiết. Thân có mật độ tuyển tiết nhỏ nhất nên có hàm lượng tinh dầu thấp nhất. Hoa, lá có mật độ tuyển tiết lớn nên có hàm lượng tinh dầu cao. Điều này giải thích vì sao hàm lượng tinh dầu đạt cao ở mật độ trồng 20 cây/m² và thu hoạch lần 1 (vì có số lượng lá và trọng lượng lá

lớn nhất, cây sinh trưởng trong điều kiện tốt hơn so với lần thu hoạch thứ 2).

- Năng suất tinh dầu:

Năng suất tinh dầu của các nghiệm thức thí nghiệm khác nhau khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Kết quả nghiên cứu cho thấy

năng suất tinh dầu tăng khi tăng mật độ trồng nhưng giảm sau các lần thu hoạch. Năng suất tinh dầu đạt cao nhất ở lần thu hoạch thứ 1, trồng ở mật độ 20 cây/m² (22 lít/ha); thấp nhất ở lần thu hoạch thứ 2, trồng ở mật độ 8 cây/m² (11,5 lít/ha).

Bảng 3. Ảnh hưởng của mật độ trồng và thời gian thu hoạch đến hàm lượng tinh dầu Bạc hà (%)

Thời gian thu hoạch	Mật độ trồng (cây/m ²)			
	8	12	16	20
Lần 1 (5 tháng SKG)	0,52	0,55	0,63	0,99
Lần 2 (9 tháng SKG)	0,40	0,46	0,57	0,90

Các trung bình cùng ký tự không khác biệt có nghĩa thống kê ở mức xác suất $p < 0,05$.

Bảng 4. Ảnh hưởng của mật độ trồng và thời gian thu hoạch đến năng suất tinh dầu Bạc hà (lít/ha)

Thời gian thu hoạch	Mật độ trồng (cây/m ²)			
	8	12	16	20
Lần 1 (5 tháng SKG)	15,70	16,05	19,5	22,00
Lần 2 (9 tháng SKG)	11,50	14,30	15,60	18,10

Các trung bình cùng ký tự không khác biệt có nghĩa thống kê ở mức xác suất $p < 0,05$.

IV. KẾT LUẬN

- Mật độ trồng và thời gian thu hoạch có ảnh hưởng đến chiều cao cây, năng suất sinh khối tươi, năng suất sinh khối khô, trọng lượng lá, hàm lượng và năng suất tinh dầu Bạc hà (*Mentha piperita* L.) trồng tại Trảng Bom, tỉnh Đồng Nai.

- Bạc hà trồng với mật độ 20 cây/m² và thu hoạch tại thời điểm 5 tháng sau gieo cho năng suất sinh khối tươi cao nhất (3347,4 kg/ha), năng suất sinh khối khô cao nhất (1143,4 kg/ha), trọng lượng lá tươi cao nhất (822,4 kg/ha), hàm lượng tinh dầu cao nhất (99%) và năng suất tinh dầu cao nhất (22,00 lít/ha).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Mai Hải Châu (2015). Ảnh hưởng của giống và mật độ trồng đến sinh trưởng và năng suất lá Chùm ngây (*Moringa oleifera* Lam.) làm rau. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp*:12/2015.
2. S. Sharma (2012). Effect of dates of transplanting on the growth and oil yield of *Mentha arvensis* L.

Scholarly Journal of Agri Sci., vol. 2, no. 7, pp. 130-132.

3. A. E. Edris. A. S. Shalaby. M. A. Fadel, and A. Wahab (2003). Evaluation of a chemo type of spearmint (*Mentha spicata* L.) grown in Siwa Oasis, Egypt. *Euro. Food. Technol.*, vol. 218, pp. 74-78.

4. M. S. Alsafar and Y. M. Al-Hassan (2009). Effect of nitrogen and phosphorus fertilizer on growth and oil yield on indigenous mint (*Mentha longifolia* L.). *Biotech.*, vol. 8, pp. 380-384.

5. J. Rohloff. S. Dragland. R. Mordal, and I. Tor-Henning (2005). Effect of harvest time and drying method on biomass production, essential oil yield and quality of peppermint (*Mentha piperita* L.). *J. Agr. Food Chem.*, vol. 53. pp. 4143-4148.

6. O. Arabci and E. Bayram (2004). The effect of nitrogen fertilization and different plant densities on some agronomic and technologic characteristic of basil (*Ocimum basilicum* L.). *J. Agron.*, vol. 3. pp. 255-256.

7. A. R. Dedham. M. Kafí, and G. H. Rasam (2009). The effect of planting date and plant density on growth traits, yield quality and quantity of matricaria (*Matricaria Chamomilla*). *J. Hort. Sci.*, vol. 23. pp. 100-107.

8. V. D. Zheljzkov1 and V. Cerven (2009). Effect of Nitrogen, Location and harvesting stage on peppermint productivity, oil content and oil composition. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, vol. 44, pp. 1267-1270.

9. B abbaszade, H. A. Farhadi, A. S. A. Valeabadi, and P. Moaveni (2009). Investigation of variations of the morphological values and flowering shoot yield in different mint species at Iran. *J. Hort and Forest*, vol. 1, pp. 107-112.

EFFECTS OF PLANT DENSITY AND HARVESTING TIME ON GROWTH AND ESSENTIAL OIL OF PEPPERMINT (*Mentha piperita* L.)

Mai Hai Chau¹, Nguyen Thi Mai², Tuong Thi Thu Hang³

^{1,2}*Vietnam National University of Forestry - Southern Campus*

³*Thu Dau Mot University*

SUMMARY

Peppermint is a therapeutic and aromatic herb. In order to determine the effect of plant density and harvesting time on growth and oil production of peppermint, a field experiment was carried out at Trang Bom district, Dong Nai province, during 2016 - 2017. A split plot experiment was performed in a randomized complete block design with three replications. The main plots were three levels of density (8, 12, 16 and 20 plant m⁻²) and the sub plots were two levels of harvesting time (5 and 9 months after seeding). Fresh biomass yield, plant height, dry biomass yield and fresh leaf weight, increased significantly with the decreasing plant density. The value of fresh biomass and essential oil yield were significantly ($p < 0.05$) increased by increasing plant density from 8 (plant m⁻²) to 20 (plant m⁻²). Maximum oil yield and dry matter was obtained in the first harvesting.

Keywords: Density, harvesting time, *Mentha piperita* L, yield.

Ngày nhận bài : 25/10/2017

Ngày phản biện : 21/11/2017

Ngày quyết định đăng : 05/12/2017