



ẢNH HƯỞNG MẬT ĐỘ VÀ SỐ LẦN THU HÁI ĐẾN NĂNG SUẤT VÀ CHẤT LƯỢNG TINH DẦU BẠC HÀ (*Mentha piperita* L.) TRỒNG TRONG NHÀ MÀNG TẠI THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

Bùi Tấn Đạt*, Huỳnh Thị Thu Hà, Phan Thị Hồng Thủy, Nguyễn Tiến Phúc,
Võ Phương Đông, Trần Thị Tuyết Hồng, Nguyễn Thị Huệ, Vương Thị Hồng Loan

Trung tâm Ươm tạo Doanh nghiệp Nông nghiệp Công nghệ cao, Ban Quản lý Khu Nông nghiệp Công nghệ cao thành phố Hồ Chí Minh, ấp 1, Phạm Văn Cội, Củ Chi, thành phố Hồ Chí Minh

* Tác giả liên hệ: Bùi Tấn Đạt <buitandat1994pl@gmail.com>

(Ngày nhận bài: 24-10-2024; Ngày chấp nhận đăng: 7-7-2025)

Tóm tắt. Cây Bạc hà (*Mentha piperita* L.) là loại cây thân thảo thuộc chi *Mentha* và họ *Lamiaceae*. Tinh dầu bạc hà được sử dụng trong công nghệ dược phẩm, mỹ phẩm và hương liệu. Nhằm đánh giá khả năng sinh trưởng và chất lượng tinh dầu bạc hà trồng trong nhà màng tại TP. Hồ Chí Minh, thí nghiệm hai yếu tố được bố trí theo kiểu khối hoàn toàn ngẫu nhiên (RCBD), trong đó, yếu tố C là số lần thu hái, yếu tố M là mật độ. Kết quả nghiên cứu cho thấy mật độ trồng 25 cây/m² (20 cm × 20 cm) cho kết quả tốt nhất, khi thu hoạch lần 1 cây đạt 467,2 lá, năng suất tươi đạt 3.492,3 kg/ha, thành phần tinh dầu có Menthol (83,3%), Pulegone (7,2%), Isomenthone (6,4%), khi thu hoạch lần 2 cây đạt 365,4 lá, năng suất tươi đạt 3.314,8 kg/ha, thành phần tinh dầu có Menthol (83,7%), Pulegone (6,8%), Isomenthone (4,7%).

Từ khóa: cây bạc hà, cách thu hái, mật độ, *Mentha piperita* L, tinh dầu

Influence of plant density and number of harvesting methods on yield and quality of peppermint essential oil (*mentha piperita* l.) cultivated in greenhouses in Ho Chi Minh City

Bui Tan Dat*, Huynh Thi Thu Ha, Phan Thi Hong Thuy, Nguyen Tien Phuc, Vo Phuong Dong, Tran Thi Tuyet Hong, Nguyen Thi Hue, Vuong Thi Hong Loan

Center for Business Incubation of Argicultural High Technology, Managemant Board of Agricultural Hi-tech Park of Ho Chi Minh City, Hamlet 1, Pham Van Coi, Cu Chi, Ho Chi Minh City, Vietnam

* Correspondence to Dat Bui Tan <buitandat1994pl@gmail.com>

(Submitted: October 24, 2024; Accepted: July 7, 2025)

Abstract. Peppermint (*Mentha piperita* L.) is a herbaceous plant belonging to the genus *Mentha* and family Lamiaceae. Peppermint essential oil is used in pharmaceuticals, cosmetics, and flavoring. To evaluate the growth and quality of peppermint essential oil grown in polyhouse in Ho Chi Minh City, a two-factor experiment was arranged in a completely randomized block design (RCBD). The two factors were the harvesting method (C) and the density (M). The results showed that the optimal planting density was 25 plants/m² (20 cm × 20 cm) when it combined with harvesting twice, resulting in 467,2 leaves and a fresh yield of 3,492 kg/ha. The essential oil composition was found to be 83.3% Menthol, 7.2% Pulegone, and 6.4% Isomenthone when harvested for the first time, and a yield of 3,314 kg/ha, 365.4 leaves, 83.7% Menthol, 6.8% Pulegone, and 4.7% Isomenthone when harvested for the second time.

Keywords: density, harvesting method, essential oil, *Mentha piperita* L., peppermint

1 Đặt vấn đề

Cây bạc hà (*Mentha piperita* L.) là loại cây thảo mộc thuộc chi *Mentha* và họ *Lamiaceae*. Đây là cây thân thảo mùi thơm nồng, vị cay mát, chứa tinh dầu Menthol, được trồng rộng rãi ở nhiều quốc gia trên thế giới và ứng dụng phổ biến trong dược phẩm, mỹ phẩm, thực phẩm và hương liệu [1]. Bạc hà (*Mentha piperita* L.) là một loại lai tự nhiên giữa *Mentha aquatica* và *Mentha spicata* ở thể lai thứ ba, vì một trong bố mẹ cũng là dạng lai giữa hai loại *Mentha silvestris*, *Mentha longifolia* và loài bạc hà lá tròn *Mentha rotundifolia*. Cây này thường mọc hoang trong tự nhiên với các loài cây bố mẹ của chúng ở Trung và Nam châu Âu. Chúng lan tỏa và sinh sản vô tính bằng rễ do nó không sinh sản hữu tính bằng hạt [2–4].

Cây bạc hà là một vị thuốc rất phổ biến ở nước ta, được sử dụng rộng rãi cả trong Tây y và Đông y. Bạc hà Âu được ghi trong nhiều dược điển các nước thuộc châu Âu [5]. Tinh dầu bạc hà có nhiều đặc tính bao gồm kháng khuẩn, kháng nấm, chống dị ứng, hạ huyết áp, kháng vi-rút, chống viêm và chống oxy hóa [6]. Bạc hà vị cay tính mát, vào Phế Can, có tác dụng tán phong nhiệt, làm ra mồ hôi, giải cảm sốt nhức đầu và nôn mửa không tiêu. Hương vị của bạc hà thường phù hợp với khẩu vị của nhiều người. Bạc hà còn chứa các acid béo omega-3, Vitamin A và Vitamin C nên thường được làm chất tạo gia vị trong trà bạc hà, kem, kẹo, kẹo cao su và kem đánh răng [6]. Ngoài ra cây bạc hà có tác dụng xua đuổi côn trùng có hại: Kiến, ruồi, muỗi, sâu bấp cải, rệp [3].

Cây bạc hà mọc dại và được trồng nhiều trên thế giới và ở Việt Nam. Ở nước ta, những năm vừa qua phong trào trồng bạc hà để sản xuất tinh dầu đã phát triển ở nhiều tỉnh thành trong cả nước do nhu cầu thị trường ngày càng tăng, chất lượng tinh dầu đòi hỏi phải nâng cao do đó cần phải liên tục sản xuất, cải thiện chất lượng tinh dầu chủ yếu về thành phần tinh dầu (Silva, 2002). Tuy nhiên, quy trình trồng trọt để sản xuất bạc hà mới chỉ tập trung vào các giống *Mentha arvensis* L., chưa có quy trình canh tác giống bạc hà Âu (*Mentha piperita* L.) [7]. Do đó, việc khai thác giá trị của giống bạc hà Âu ở nước ta chưa thật hiệu quả.

Cây bạc hà là nguồn cung cấp hợp chất dược liệu và thơm quan trọng và đã đạt được vị thế quan trọng trong số các loại cây dược liệu, do sự hiện diện của các hợp chất hoạt tính sinh học như Menthol, Menthyl acetate, Menthone và Menthofuran. Vì vậy, để phát huy hết tiềm năng của cây bạc hà Âu cần tiếp tục nghiên cứu thử nghiệm các biện pháp kỹ thuật canh tác. Ngoài các biện pháp như làm đất, bố trí thời vụ... thì xác định mật độ và số lần thu hái thích hợp là biện pháp kỹ thuật quan trọng để nâng cao năng suất và chất lượng tinh dầu bạc hà. Đồng thời đánh giá điều kiện thích nghi cây bạc hà tại Thành phố Hồ Chí Minh đảm bảo cần có một nghiên cứu để hoàn thiện quy trình kỹ thuật canh tác cây bạc hà trong điều kiện nhà màng.

2 Nội dung và phương pháp

2.1 Đối tượng, vật liệu nghiên cứu

Vật liệu nghiên cứu là giống bạc hà Mint (*Mentha piperita* L.) của Công ty Hạt giống An Tâm. Đặc điểm cây giống bạc hà nghiên cứu: Thời gian sinh trưởng 90–120 ngày, cây có màu xanh, thơm, lá mọc đối, hoa nhỏ, hình môi. Cây con khỏe mạnh được trồng bằng phương pháp giâm cành hoặc thân ngầm, không sâu bệnh, đường kính thân 4–7 mm, chiều cao trên 5 cm.

Vật liệu bổ sung để giữ ẩm đất trồng: Mùn dừa, tro trấu, phân trùn quế Công ty TNHH Công nghệ Tanixa được xử lý nấm bệnh bằng chế phẩm sinh học, có độ ẩm 30%, hàm lượng đạm 0,98%, lân 1,05%, kali 0,29%, canxi 1,18%, magie 0,27%, chất hữu cơ 98%.

Phân vô cơ: phân đơn gồm urê của Công ty Đạm Phú Mỹ (N: 46,0%), Kali Sunphat (K₂O: 50,0%) của Công ty Phân bón Phú Mỹ, Lân nung chảy Lâm Thao (P₂O: 15–17%, CaO: 28–34%, MgO: 15 – 20%, SiO: 24 – 30%).

Nhà màng có nhiệt độ trung bình 32 ± 2°C, ẩm độ 70– 80% và mật độ dòng photon hữu hiệu cho quang hợp (PPFD) 500 – 800 μmol/m²/s tại thời điểm trồng cây vào tháng 11 năm 2023.

Hệ thống tưới: sử dụng béc tưới phun bù áp (áp suất hoạt động 1,0 – 3,0 bar), cọc gắn béc cao 1m có đường kính 21 mm kết nối với đuôi béc ren ngoài đường kính 17 mm, máy bơm 1.0 HP, bồn chứa nước (thể tích 2.000 lít), thiết bị hẹn giờ (timer) 20 lần tưới/ngày.

Dụng cụ: Bộ dụng cụ định lượng tinh dầu trong phòng thí nghiệm.

2.2 Thời gian và địa điểm

Thí nghiệm được thực hiện từ tháng 11/2023 đến tháng 6/2024 tại Trung tâm Ươm tạo Doanh nghiệp Nông nghiệp Công nghệ cao, ấp 1, xã Phạm Văn Cội, huyện Củ Chi, Thành phố Hồ Chí Minh.

2.3 Nội dung và phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm hai yếu tố được bố trí theo kiểu khối hoàn toàn ngẫu nhiên (RCBD) với bốn nghiệm thức, ba lần lặp lại. Trong đó, yếu tố C là số lần thu hái và yếu tố M là mật độ trồng (Bảng 1). Quy mô thí nghiệm: gồm 12 ô, mỗi ô thí nghiệm 24 m². Chăm sóc cơ bản theo Quy trình trồng, chăm sóc và thu hái cây bạc hà theo hướng chiết suất tinh dầu của Vũ Tuấn Minh [6].

Bảng 1. Các nghiệm thức trong thí nghiệm

Nghiệm thức	Cách thức thu hái (C)	Mật độ
CM ₁	C (Thu hoạch xong tiến hành chăm sóc lại và thu hoạch lần 2)	10 cây/m ²
CM ₂		15 cây/m ²
CM ₃		20 cây/m ²
CM ₄		25 cây/m ²

Kỹ thuật chăm sóc

Nền đất được xử lý với vôi, bổ sung vật liệu giữ ẩm gồm 30% mụn dừa, 40% phân trùn quế và 30% tro trấu và bón lót với 5,4 kg phân ure, 9 kg kali và 3 kg lân (tính cho 1.000 m²). Sau khi trồng 30 ngày, tiến hành bón thúc với 12,6 kg phân ure, 21 kg kali, 7 kg lân (tính cho 1.000 m²). Tưới nước để giữ ẩm độ đất từ 70–75%, thường xuyên kiểm tra và xử lý sâu bệnh gây hại. Tia một phần thân bò và một phần thân bạc hà mọc lan ra mép ngoài luống để giảm sự cạnh tranh dinh dưỡng. Tiến hành thu hái lần 1 bằng cách cắt toàn bộ thân và lá khi có 50% số cây bắt đầu nở hoa. Sau khi thu hái lần 1 sau 30 ngày tiến hành bón thúc với 12,6 kg phân ure, 21 kg kali, 7 kg lân (tính cho 1.000 m²). Tiến hành thu hái lần 2 bằng cách cắt toàn bộ thân và lá vào thời điểm 50% số cây bắt đầu nở hoa.

Kỹ thuật chiết suất tinh dầu

Tinh dầu được chiết suất bằng phương pháp chưng cất hơi nước: nguyên liệu được cho vào nồi chưng cất (nén nguyên liệu thật chặt), đun sôi 10–15 phút thấy nước và tinh dầu bắt đầu chảy ra bình ngưng tụ sau khoảng 2–2,5 giờ với nguyên liệu bạc hà tươi và 1,5 giờ với nguyên liệu bạc hà để héo. Tinh dầu được làm sạch với Na₂SO₄ khan (3–5 g/1 kg tinh dầu). Trong trường hợp tinh dầu còn đục và tối màu, tiếp tục làm sạch với dung dịch muối tartrat, cho dung dịch từ từ vào tinh dầu, sau đó lắc mạnh. Tinh dầu sau khi được làm sạch cho vào bình thủy tinh, bảo quản nơi thoáng mát và tránh ánh sáng. Thành phần và hàm lượng tinh dầu được phân tích bằng phương pháp GC-MS. Số mẫu phân tích tương ứng số nghiệm thức và 3 lần lặp lại.

Các chỉ tiêu theo dõi

Theo dõi định kỳ 30 ngày/lần, chọn 5 cây mẫu cố định phân phối theo đường chéo 5 điểm để theo dõi chỉ tiêu: chiều cao cây (từ cổ rễ đến đỉnh của bộ phận cao nhất của cây theo chiều thẳng đứng); số lá khi thu hoạch (số lượng lá xuất hiện cuống lá và phiến lá rõ, không bao gồm các lá vàng, rụng); các yếu tố cấu thành năng suất và hàm lượng tinh dầu.

Phương pháp xử lý thống kê số liệu

Số liệu thí nghiệm được phân tích phương sai (ANOVA) và Duncan ở mức $\alpha = 0,05$ bằng phần mềm Statistical Analysis System để xác định sự khác biệt giữa các nghiệm thức thí nghiệm.

3 Kết quả và thảo luận

3.1 Ảnh hưởng mật độ và cách thu hái đến sinh trưởng và phát triển cây bạc hà trồng trong nhà màng

Thời gian sinh trưởng của cây phần lớn phụ thuộc vào đặc tính di truyền của giống, tuy nhiên nó cũng chịu ảnh hưởng của các yếu tố khác như chế độ phân bón, mật độ trồng, mùa vụ, chế độ nước tưới. Chiều cao cây là chỉ tiêu phản ánh trực tiếp sự sinh trưởng phát triển của cây qua từng giai đoạn khác nhau. Lá là cơ quan quang hợp chính tạo ra chất dinh dưỡng cho sự sinh trưởng phát

triển của cây. Cây càng nhiều lá thì hiệu suất quang hợp càng cao, cây tích lũy chất hữu cơ càng nhiều, góp phần tăng năng suất. Đặc biệt, đối với cây bạc hà Âu thì lá chiếm phần lớn hàm lượng tinh dầu và các chất dinh dưỡng.

Bảng 2. Ảnh hưởng của mật độ và số lần thu hái đến một số chỉ tiêu sinh trưởng của cây Bạc hà (*Mentha piperita* L.)

TT	Công thức	Chiều cao						Số lá	
		Thu hoạch 1 lần			Thu hoạch 2 lần			Thu hoạch 1 lần	Thu hoạch 2 lần
		Sau trồng 30 ngày	Sau trồng 60 ngày	Sau trồng 90 ngày	Sau thu lần 1 30 ngày	Sau thu lần 1 60 ngày	Sau thu lần 1 90 ngày	Khi thu hoạch	Khi thu hoạch
1	CM ₁	16,3 ^{ab}	48,4 ^c	58,4 ^c	12,3 ^c	38,9 ^{bc}	50,6 ^c	366,5 ^d	308,5 ^c
2	CM ₂	17 ^a	49,6 ^b	59,1 ^{bc}	13,3 ^b	37,5 ^c	51,3 ^{bc}	379,7 ^c	334,7 ^b
3	CM ₃	17,3 ^a	51,2 ^b	58,8 ^b	13,7 ^b	39 ^b	52,7 ^{bc}	412,4 ^b	342,3 ^b
4	CM ₄	15,4 ^b	52,8 ^{ab}	65,7 ^a	14,1 ^a	40,2 ^a	55,6 ^a	467,2 ^a	365,4 ^a
F		16,2	49,8	60,2	13,4	38,9	52,6	413,5	337,3
CV%		0,6	-0,7	1,5	-1,0	-0,3	1,2	0,3	-0,2

Ghi chú: Trong cùng 1 cột, chữ số có ít nhất 1 chữ cái giống nhau thì khác nhau không có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

Kết quả nghiên cứu được trình bày ở Bảng 2 về chiều cao của cây bạc hà nghiệm thức CM₄ có mật độ 25 cây/m² sau trồng 60 ngày đạt chiều cao trung bình 52,8 cm có sự khác biệt so với nghiệm thức CM₁ có mật độ 10 cây/m² đạt 48,4 cm. Giai đoạn thu hoạch nghiệm thức CM₄ có mật độ 25 cây/m² đạt chiều cao 65,7 cm cao nhất khi thu hoạch lần 1 và khi thu hoạch lần thứ 2 chiều cao cây đạt trung bình 55,6 cm. Cho thấy mật độ trồng dày hơn giúp cây tận dụng tối đa ánh sáng và dinh dưỡng, trong khi phương pháp thu hái hai lần làm tăng hiệu quả kinh tế trên cùng một diện tích canh tác. Tương tự, nghiên cứu quốc tế của Butar (2017) cũng chỉ ra rằng cây bạc hà phát triển tốt hơn ở mật độ trên 20 cây/m².

Số lá phụ thuộc vào đặc tính của giống, mật độ trồng, chiều cao cây. Kết quả số lá cho thấy sự chênh lệch rõ rệt. Nghiệm thức CM₁ mật độ 10 cây/m² có số lá trung bình thấp nhất là 366,5 lá. Nghiệm thức CM₄ mật độ 25 cây/m² có số lá trung bình cao nhất 467,2 lá. Số lá khi thu hoạch lần thứ 2 có sự khác biệt ý nghĩa thống kê, mật độ 10 cây/m² có số lá thấp nhất đạt 308,5 lá, mật độ 25 cây/m² có số lá cao nhất 365,4 lá. Việc thu hoạch hai lần không chỉ giúp tối ưu hóa năng suất, điều này cho phép cây bạc hà tận dụng tốt hơn các yếu tố môi trường như ánh sáng và dinh dưỡng trong đất sẵn có. Sự khác biệt về số lượng lá và chiều cao giữa các nghiệm thức cho thấy rằng phương pháp canh tác cần được điều chỉnh để đạt được năng suất tối ưu giữa 2 lần thu hoạch.

3.2 Ảnh hưởng mật độ và cách thu hái đến năng suất cây bạc hà trồng trong nhà màng

Năng suất sinh khối tươi là một chỉ số rất quan trọng 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 cách thu hái có ảnh hưởng một cách đáng kể đến năng suất sinh khối tươi (Bảng 3). Số liệu (Bảng 2) cho thấy các nghiệm thức mật độ khác nhau có ảnh hưởng đến năng suất sinh khối tươi một cách ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Thu hoạch lần 1 năng suất sinh khối tươi đạt cao nhất ở nghiệm thức CM₄ mật độ 25 cây/m² đạt 3.492 kg/ha. Khi thu hoạch lần 2 có sự suy giảm về năng suất sinh khối tươi ở tất cả mật độ trồng do tỷ lệ tái sinh giảm khi tiến hành thu lần 1, mật độ 10 cây/m² có tỷ lệ tái sinh thấp nhất đạt 97% đạt năng suất 1751 kg/ha, nghiệm thức CM₄ mật độ 25 cây/m² có tỷ lệ tái sinh cao nhất đạt 99,2% đạt năng suất 3314 kg/ha. Các nghiên cứu của Hasanah khẳng định rằng mật độ trồng hợp lý từ 22 cây/m² đến 27 cây/m² giúp tối ưu hóa sự cạnh tranh về ánh sáng và dinh dưỡng, dẫn đến năng suất cao hơn. Đồng thời, phương pháp thu hoạch hai lần cho tỷ lệ tái sinh cao (97% đến 99%) [10], tương tự như nghiên cứu của Poshtdar, cho thấy thu hoạch thường xuyên có thể cải thiện khả năng phục hồi của cây [11]. Việc thu hoạch hai lần không chỉ tối ưu hóa năng suất mà còn nâng cao chất lượng tinh dầu, tương tự trong nghiên cứu của Verma [12].

Bảng 3. Ảnh hưởng của mật độ và số lần thu hái đến năng suất của cây bạc hà (*Mentha piperita* L.)

TT	Công thức	Tỷ lệ tái sinh % (cắt lần 1)	Năng suất	
			Thu hoạch lần 1 (kg/ha)	Thu hoạch lần 2 (kg/ha)
1	CM ₁	97,1 ^c	1.945,4 ^c	1.751,5 ^c
2	CM ₂	98,4 ^{bc}	2.643,6 ^b	2.595,7 ^b
3	CM ₃	98,6 ^b	2.886,2 ^b	2.699,3 ^b
4	CM ₄	99,2 ^a	3.492,3 ^a	3.314,8 ^a
	F	0,03*	4,54*	3,12*
	CV%	3,5	0,80	1,01

Ghi chú: Trong cùng 1 cột, chữ số có ít nhất 1 chữ cái giống nhau thì khác nhau không có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

Các nghiệm thức áp dụng phương pháp thu hoạch hai lần cho thấy tỷ lệ tái sinh rất cao, đạt từ 97% đến 99%. Điều này chứng tỏ cây bạc hà có khả năng phục hồi tốt sau khi thu hoạch, điều này rất quan trọng để duy trì năng suất qua các vụ thu hoạch. Việc tối ưu hóa các yếu tố này không chỉ nâng cao năng suất mà còn đảm bảo sự bền vững trong sản xuất cây bạc hà từ đó nâng cao giá trị kinh tế.

3.3 Ảnh hưởng mật độ và cách thu hái đến chất lượng tinh dầu cây bạc hà trồng trong nhà màng tại thành phố Hồ Chí Minh

Nghiên cứu đã chỉ ra rằng mật độ trồng và phương pháp thu hoạch có tác động đáng kể đến chất lượng tinh dầu của cây bạc hà (*Mentha piperita* L.). Hàm lượng Menthol cao nhất (83,3%) trong nghiệm thức CM₄ cho thấy rằng mật độ trồng 25 cây/m² kết hợp với thu hoạch 2 lần có thể tối ưu hóa sự tổng hợp các hợp chất chính trong tinh dầu (Bảng 4). Điều này phù hợp với các nghiên cứu trước đây như của Abdollah (2022), cho thấy rằng mật độ cao (trên 25 cây/m²) có thể tạo ra môi trường cạnh tranh tích cực, thúc đẩy cây phát triển và tích lũy các hợp chất có giá trị [13]. Pulegone cũng có xu hướng giảm trong các nghiệm thức thu hoạch hai lần. Isomenthone ghi nhận cũng có xu hướng giảm trong các mật độ, phản ánh sự tương tác tích cực giữa cách thu hoạch và mật độ trồng.

Bảng 4. Ảnh hưởng của mật độ và số lần thu hái đến chất lượng tinh dầu của cây bạc hà (*Mentha piperita* L.)

Số lần thu hoạch	Mật độ	Menthol (%)	Pulegone (%)	Isomenthone (%)
Thu hoạch lần 1	10 cây/m ²	78,3 ^{cd}	9,8 ^a	5,8 ^{bcd}
	15 cây/m ²	80,9 ^{abc}	10,4 ^a	6,5 ^{abc}
	20 cây/m ²	81,1 ^{ab}	8,7 ^b	7,9 ^a
	25 cây/m ²	83,3 ^a	7,2 ^{cd}	6,4 ^{abc}
Thu hoạch lần 2	10 cây/m ²	76,3 ^d	8,1 ^{bc}	5,2 ^{cd}
	15 cây/m ²	79,2 ^{bc}	10,4 ^a	5,4 ^{bcd}
	20 cây/m ²	81,6 ^{ab}	10,7 ^a	6,7 ^{ab}
	25 cây/m ²	83,7 ^a	6,8 ^d	4,7 ^d
F		9,63*	1,2*	12*
CV (%)		6,9	1,8	0,7

Kết quả phân tích cho thấy mật độ trồng và phương pháp thu hoạch là những yếu tố quan trọng trong việc quyết định chất lượng tinh dầu bạc hà. Việc duy trì hàm lượng Menthol và Pulegone ở mức cao sẽ giúp tăng cường giá trị thương phẩm cho sản phẩm.

Thu hoạch lần hai không chỉ giúp cây phục hồi mà còn duy trì hàm lượng Menthol, cho thấy rằng việc quản lý thời gian thu hoạch có thể tạo điều kiện thuận lợi cho cây phát triển và tăng cường chất lượng tinh dầu. Tương tự, nghiên cứu của Edris (2003) cũng khẳng định rằng việc thu hoạch hợp lý (thu hoạch từ 2 đến 3 lần/vụ) giúp duy trì và cải thiện chất lượng tinh dầu trong các loại cây thảo dược [14].

Hàm lượng L-menthol ổn định ở mức cao trong các nghiệm thức cho thấy rằng dù thay đổi mật độ hay phương pháp thu hoạch, chất lượng Menthol vẫn được bảo toàn. Điều này đặc biệt quan trọng trong bối cảnh nhu cầu thị trường đối với tinh dầu tự nhiên ngày càng tăng, khi mà các nhà sản xuất luôn tìm kiếm những sản phẩm có giá trị cao và ổn định. Các nghiên cứu như của Perno

cũng đã chỉ ra rằng chất lượng tinh dầu cao có thể tăng giá trị thương mại cho sản phẩm, đồng thời nâng cao khả năng cạnh tranh trên thị trường [15].

4 Kết luận và kiến nghị

4.1 Kết luận

Mật độ trồng 25 cây/m² (nghiệm thức CM₄) khi thu hoạch lần 1 chiều cao cây (65,7 cm), số lá (467,2 lá) và năng suất sinh khối tươi 3.492,3 kg/ha, khi thu hoạch lần 2 chiều cao cây (55,6 cm), số lá (365,4 lá) và năng suất sinh khối tươi 3.314,8 kg/ha.

Kết quả phân tích GC- MS khi mật độ cây trồng 25 cây/m² (nghiệm thức CM₄) khi thu hoạch lần 1 trong thành phần tinh dầu Menthol (83,3%), Pulegone (7,2%), Isomenthone (6,4%) và khi thu hoạch lần 2 trong thành phần tinh dầu Menthol (83,7%), Pulegone (6,8%), Isomenthone (4,7%).

4.2 Kiến nghị

Từ kết quả nghiên cứu này kết hợp với những nghiên cứu liên quan trước đây, có thể áp dụng với nhiều chủng bạc hà khác nhau với mật độ trồng 25 cây/m² và thu hái 2 lần trồng trong nhà màng. Tuy nhiên để hoàn thiện kỹ thuật, nâng cao năng suất và chất lượng tinh dầu cần có các nghiên cứu thêm về số lần thu hoạch, hàm lượng phân bón NPK để hoàn thiện quy trình canh tác cây bạc hà tại điều kiện TP. Hồ Chí Minh.

Tài liệu tham khảo

1. Đỗ Tất Lợi (2006), *Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam*, Nxb. Y học, Hà Nội.
2. Chu Thị Thom, Phan Thị Lại, Nguyễn Văn Tố (2006), *Kỹ thuật trồng cây Bạc hà*, Nxb. Lao động, Hà Nội.
3. Wikipedia (2023) *Bạc hà Âu*. Truy cập tại http://vi.wikipedia.org/wiki/Bạc_hà_Âu (ngày truy cập: 15 tháng 9 năm 2023).
4. Wikipedia (2023) *Peppermint*. Truy cập tại: <https://en.wikipedia.org/wiki/Peppermint>. (ngày truy cập: 15 tháng 9 năm 2023).
5. Alammar, N., Wang, L., Saberi, B., Nanavati, J., Holtmann, G., Shinohara, R. T., Mullin, G. E. (2019), The impact of peppermint oil on the irritable bowel syndrome: a meta-analysis of the pooled clinical data, *BMC Complement Altern Med*, 19(1), 21.
6. Mamadalieva, N.Z., Hussain, H., Xiao, J. (2020), Recent advances in genus *Mentha*: Phytochemistry, antimicrobial effects, and food applications, *Food Front*, 1, 435–458.
7. Shrivastava, A. (2009), A review on peppermint oil, *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 2, 27–33.

8. Vũ Tuấn Minh (2009), *Bài giảng cây dược liệu*, dự án Hợp tác Hà Lan – Việt Nam, Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế.
9. Butar, R.R.B., Sitepu, F.E., Hasanah, Y. (2018), Growth response of Peppermint (*Mentha piperita* L.) Stem Cuttings on Several Composition of Planting Media, *Indonesian Journal of Agricultural Research*, 1, 187–192.
10. Hasanah, Y., Sitepu, F.E., Butar, R.B. (2019), Morphological characters and N uptake of Mint (*Mentha piperita*) with the growing media composition treatment, *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 012147, IOP Publishing, Bristol, UK.
11. Poshtdar, A., Mashhadie, A.R.A., Moradi, F., Siadat, S.A., Bakhshandeh, A. (2016), Effect of source and rate of nitrogen fertilizer on yield and water and nitrogen use efficiency of peppermint (*Mentha piperita* L.), *Iranian Journal of Crop Sciences*, 18, 13–31.
12. Verma, R.K., Verma, R.S., Rahman, L.U., Kalra, A., Patra, D.D. (2016), Integrated nutrient management on biomass, oil yields and essential oil composition of peppermint (*Mentha piperita* L.) and residual fertility in a hilly soil, *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 19, 582–591.
13. Javanmard, A., Machiani, M. A., Haghania, M., Pistelli, L., Najari, B. (2022), Effects of green manures (in the form of monoculture and intercropping), biofertilizer and organic manure on the productivity and phytochemical properties of peppermint (*Mentha piperita* L.), *Plants*, 11, 2941.
14. Edris A.E., A.S. Ahalaby, M.A. Fadel and A. Wahab (2003), Evaluation of a chemo type of spearmint (*Mentha spicata* L) grow in Siwa Oasis, Egypt. *European Food Research and Technology*, 218, 74–78.
15. Périno-Issartier S., Ginies C., Cravotto G., Chemat F. (2013), A comparison of essential oils obtained from lavandin via different extraction processes: Ultrasound, microwave, turbohydrodistillation, steam and hydrodistillation, *Journal of Chromatography A*, 1305, 41–7.