

ĐẠI HỌC HUẾ  
VIỆN CÔNG NGHỆ SINH HỌC

HATSADONG CHANTHANOUSONE

NGHIÊN CỨU HIỆU QUẢ SỬ DỤNG PHÂN BÓN SINH HỌC  
TỪ CÂY CHÙM NGÂY CHO MỘT SỐ LOẠI RAU

TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ

Chuyên ngành: Sinh học  
Mã số: 9420101

Người hướng dẫn khoa học:

- PGS.TS TRƯƠNG THỊ HỒNG HẢI
- TS. NGUYỄN QUANG CƠ

HUẾ, 2023

Luận án được hoàn thành tại Viện Công nghệ sinh học,  
Đại học Huế.

Người hướng dẫn:

1. PGS.TS. Trương Thị Hồng Hải, Viện Công nghệ sinh học,  
Đại học Huế
2. TS. Nguyễn Quang Cơ, Viện Công nghệ sinh học, Đại học  
Huế

Phản biện 1:

GS.TS. Nguyễn Anh Dũng, Trường Đại học Tây Nguyên

Phản biện2:

TS. Nguyễn Văn Phương, Trường Đại học Việt – Pháp

Phản biện 3:

PGS.TS. Phạm Thị Minh Tâm, Trường Đại học Nông Lâm  
TP. Hồ Chí Minh

Luận án được bảo vệ tại Hội đồng chấm luận án Đại học Huế  
lúc 13h30 Ngày 16 Tháng 11 Năm 2023Luận án có thể được  
truy cập trong Thư viện:

1. Thư viện Quốc gia Việt Nam.
2. Trung tâm Học liệu, Đại học Huế.
3. Thư viện Viện Công nghệ sinh học, Đại học Huế

## CHƯƠNG 1. MỞ ĐẦU

### 1.1. Giới thiệu

*Moringa oleifera* Lam. là loài cây rau, cây dược liệu có nhiều tác dụng, giàu dinh dưỡng và phân bố khắp Nam Á, Đông Nam Á, Nam Mỹ và Châu Phi (Alavilli et al., 2022). Ngoài ra, cây chùm ngây còn rất giàu khoáng chất, protein, vitamin, hợp chất phenolic và flavonoid (Hassan et al., 2021). Ở Việt Nam, lá cây chùm ngây được sử dụng làm rau ăn lá, làm trà, bột và bánh. Những bộ phận còn lại của cây chùm ngây như: vỏ cây, cuống lá, lá già thường không được sử dụng và vứt bỏ trong khi đây là nguồn vật liệu có giá trị dinh dưỡng và có thể được sử dụng như là một nguồn phân bón có giá trị dinh dưỡng cao, phù hợp với nông nghiệp hữu cơ. Vì vậy, việc nghiên cứu để có thể sử dụng phụ phẩm từ cây chùm ngây như vỏ cây, lá già, cành... để sản xuất phân bón sinh học là hết sức cần thiết. Ngoài ra, cây chùm ngây có khả năng chịu ngập úng kém, nhất là trong điều kiện mưa lụt dài ngày, lựa chọn phát triển các dòng/giống chùm ngây có thể thích ứng tốt với điều kiện ngập úng để có thể mở rộng diện tích trồng ở các vùng sinh thái khác nhau và cung cấp nguyên liệu cho sản xuất phân bón sinh học là rất quan trọng. Chính vì vậy, nghiên cứu hiệu quả sử dụng phân bón sinh học từ phụ phẩm chùm ngây cho một số loại rau ăn lá là hết sức có ý nghĩa trong sản xuất nông nghiệp gần đây.

### 1.2. Mục tiêu nghiên cứu

#### 1.2.1. Mục tiêu chung

- Tạo ra phân bón sinh học từ phụ phẩm chùm ngây (thân, cuống lá, lá già và các bộ phận không sử dụng được) phục vụ sản xuất nông nghiệp hữu cơ, góp phần cải thiện môi trường, giảm suy thoái kết cấu đất, nâng cao khả năng sinh trưởng, năng suất cây trồng và an toàn thực phẩm.

#### 1.2.2. Mục tiêu cụ thể

- Lựa chọn được dòng cây chùm ngây có khả năng chịu úng và đặc tính tốt, phục vụ sản xuất sinh khối cây chùm ngây ở Thừa Thiên Huế.

- Đánh giá ảnh hưởng của phân bón lá sinh học từ chùm ngây đến sinh trưởng, năng suất và chất lượng một số loại rau ăn lá.

- Đánh giá ảnh hưởng của phân bón lá sinh học từ chùm ngây đến sinh trưởng, năng suất và chất lượng của rau xà lách và rau cải xanh.

- Đánh giá ảnh hưởng của phân hữu cơ sinh học từ chùm ngây đến sinh trưởng và năng suất của rau xà lách và rau cải xanh.

- Xây dựng mô hình ứng dụng phân bón lá sinh học và phân hữu cơ sinh học từ chum ngây trên rau ăn lá và rau cải xanh.

### **1.3. Đóng góp mới của luận án**

- Lựa chọn được ba dòng (SPLs 7, 18 và 65) cây chum ngây có khả năng chịu ngập úng cao, ba dòng (SPLs 21, 27 và 66) cho hàm lượng phenolic cao và ba dòng (SPLs 21, 73 và 66) cho hàm lượng flavonoid để phục vụ cho quá trình tạo nguồn vật liệu khởi đầu phục vụ nhân giống *Moringa* trong tương lai ở Việt Nam cũng như ở Thừa Thiên Huế.

- Xác định được thời gian phù hợp để sản xuất phân bón lá sinh học từ chum ngây kết hợp với chế phẩm EM, rỉ đường, ngâm ủ trong vòng 7 tuần. Đối với sản xuất phân bón hữu cơ chum ngây bằng phương pháp ủ là 4 tháng.

- Phân bón lá sinh học từ chum ngây góp phần nâng cao năng suất và chất lượng một số loại rau ăn lá như: Cải xanh, mồng tơi và xà lách. Tỷ lệ phân bón lá thích hợp đối với một số loại rau ăn lá là 1:10.

- Xác định tỷ lệ phân bón lá sinh học từ chum ngây (MFB) thích hợp cho rau cải xanh và xà lách là 100 mL/lít nước và lượng phân bón hữu cơ từ chum ngây (MOF) đối với rau cải xanh và xà lách là 25 tấn/ha, đạt hiệu quả trồng rau ăn lá cao nhất tỉnh Thừa Thiên Huế.

## **CHƯƠNG 2. TỔNG QUAN**

### **2.1. Cơ sở lý luận của nghiên cứu**

#### **2.1.1. Giới thiệu về cây chum ngây**

2.1.1.1. Đa dạng và phân loại thực vật học của *Moringa*

2.1.1.1.1. Đa dạng sinh học của *Moringa*

Chi *Moringa* bao gồm 13 loài được tìm thấy ở dãy cận Himalaya của Ấn Độ, Sri Lanka, Đông Bắc và Tây Nam Phi, Madagascar và Ả Rập. *Moringa pterygosperma* Gaerthn (syn. *Moringa oleifera* Lam) là loài nổi tiếng và phổ biến nhất. Các cây này có hoa màu trắng hoặc hồng. *Moringa peregrina*. Forsk, *Moringa optera* Gaerthn, *Moringa zeylanica* sieb., *Moringa arabica* (Boopathi & Raveendran, 2021).

2.1.1.1.2. Phân loại thực vật cây chum ngây

Cây chum ngây là một loại cây gỗ mềm có nguồn gốc từ Ấn Độ, mọc hoang ở vùng cận Himalaya, phía Bắc Ấn Độ và hiện nay đang được trồng khắp nơi trên thế giới ở các vùng nhiệt đới và cận

nhiệt đới.. Cây chùm ngây là một loại rau phổ biến trong ẩm thực miền Nam Ấn Độ và được đánh giá cao vì hương vị đặc biệt. Cây chùm ngây có ở khắp các nước nhiệt đới.

Botanical classification of Moringa:

Kingdom - *Plantae*

Division - *Magnoliophyta*

Class - *Magnoliopsida*

Order - *Brassicales*

Family - *Moringaceae*

Genus - *Moringa*

Species – *oleifera*

#### 2.1.1.2. Đánh giá đa dạng di truyền của *M. oleifera*

Sự biến đổi di truyền của các loài thực vật là nguồn gốc chính của sự khác biệt về tính cách, giúp cải thiện khả năng thích nghi và phân bố của chúng (Carvalho et al., 2019).

##### 2.1.1.2.1. Chỉ thị hình thái

Thông thường, các đặc điểm hình thái định lượng và định tính khác nhau đã được sử dụng để xác định loài và phân biệt các giống cây trồng hoặc gia nhập (Adhikari et al., 2017).

##### 2.1.1.2.2. Hóa chất thực vật các thành phần

Chất chống oxy hóa (vitamin A, C và E,  $\beta$ -carotene), chất sinh hóa (axit amin, glucosinolates, diệp lục, đường, protein hạt và protein tổng số), các chất dinh dưỡng đa lượng, các yếu tố kháng dinh dưỡng và polyphenol đã được sử dụng để đánh giá sự biến đổi di truyền giữa các giống *M. oleifera* và các đồng nhân giống tiên tiến từ Ấn Độ, Thái Lan, Lào, Philippines, Trung Quốc, Đài Loan, Ả Rập Saudi, Tanzania và Hoa Kỳ (Zhu et al., 2020).

##### 2.1.1.2.3. Chỉ thị phân tử

Các chỉ thị phân tử được phân loại dựa trên phương pháp phân tích dựa trên sự lai tạo (ví dụ, đa hình chiều dài đoạn giới hạn(RFLP)), Phản ứng chuỗi polymerase(PCR)-based (e.g., DNA đa hình được khuếch đại ngẫu nhiên (RAPD)), hoặc dựa trên trình tự(e.g., đa hình nucleotide đơn(SNPs)) (Adhikari et al., 2017).

- DNA đa hình được khuếch đại ngẫu nhiên (RAPD)

RAPD là một kỹ thuật dựa trên PCR sử dụng các đoạn môi oligonucleotide ngắn (decamer) và ngẫu nhiên và không yêu cầu thông tin trình tự hoặc đầu dò phóng xạ; Các đoạn DNA được phân

tách bằng điện di trên gel agarose và sau đó được hiển thị bằng cách nhuộm bằng ethidium bromide.

- Đa hình khuếch đại liên quan đến trình tự (SRAP)

Kỹ thuật đánh dấu SRAP là một phương pháp đơn giản và hiệu quả để khuếch đại khung đọc mở (ORF) bằng cách sử dụng oligonucleotide 17-18-mer với các trình tự lõi ở đầu 5' bao gồm oligonucleotide 13-14-mer với các trình tự bổ sung khác nhau không chứa các trình tự cụ thể chẳng hạn như CCGG và AATT trong các môi tiến và môi ngược tương ứng và ba nucleotide chọn lọc ở đầu 3' (Li & Quiros, 2001).

### **2.1.2. Giới thiệu về phân bón sinh học**

#### 2.1.2.1. Phân bón sinh học

Phân bón sinh học là những chất có nguồn gốc sinh học (vi sinh vật), được bổ sung vào đất và xây dựng nhằm nâng cao độ phì nhiêu và khả năng sinh trưởng của cây trồng, phân sinh học bao gồm nấm, tảo xanh lam và vi khuẩn hoặc sự kết hợp của chúng với các sinh vật, phân sinh học là chất dinh dưỡng và là nguồn phân bón hóa học kinh tế, thiết thực và có thể tái tạo cho cây trồng (Baboo, 2009).

#### 2.1.2.2. Phân bón lá sinh học

Việc sử dụng phân bón qua lá là một phương pháp hiệu quả để cải thiện đặc tính dinh dưỡng của cây trồng (Otalora et al., 2018). Cải thiện các đặc tính sinh lý của cây trồng, đặc biệt trong môi trường hạn hán và stress nhẹ (Ruiz-Navarro et al., 2019).

### **2.1.3. Rau ăn lá**

#### 2.1.3.1. Định nghĩa rau ăn lá

Các loại rau lá đóng vai trò quan trọng trong cung cấp các chất dinh dưỡng cho con người, đặc biệt là nguồn cung cấp vitamin, khoáng chất, chất xơ và chất (Yahia et al., 2019), cũng như góp phần đảm bảo an ninh lương thực (Rani, 2020).

#### 2.1.3.2. Sản xuất rau ăn lá

Rau ăn lá thường được sản xuất bởi các nông hộ và công ty ở các vùng sinh thái khác nhau. Đặc trưng của rau ăn lá là trồng xen với các loại cây trồng khác. Các loại rau ăn lá thường được trồng trong các hệ thống tự cung tự cấp để tiêu thụ tại địa phương, với lượng thu hoạch lớn và dư thừa được bán tại địa phương hoặc ở các vùng khác để tạo doanh thu cho nông hộ (Chagomoka et al., 2015).

### **2.1.4. Vai trò các nguyên tố dinh dưỡng đối với rau ăn lá**

#### **2.1.4.1. Đạm (N)**

Đạm là nguyên tố dinh dưỡng chính mà cây cần cho sự phát triển của lá, cây có khả năng lấy đạm từ phân bón, phân hữu cơ, không khí và đất (Yousaf et al., 2021).

#### **2.1.4.2. Lân (P)**

Lân là một trong những nguyên tố dinh dưỡng đa lượng dồi dào nhất trong mô thực vật và cần thiết cho một số chức năng quan trọng của cây như truyền năng lượng, quang hợp, chuyển hóa đường và tinh bột, vận chuyển chất dinh dưỡng trong cây và chuyển đặc điểm di truyền từ thế hệ này sang thế hệ tiếp theo (Baroowa et al., 2022).

#### **2.1.4.3. Kali (K)**

Kali (K<sup>+</sup>), cùng với nitơ (N) và photpho (P), là một trong những chất dinh dưỡng thiết yếu cho cây trồng phát triển và sinh lý (Perelman et al., 2022).

#### **2.1.4.4. Canxi**

Canxi là chất dinh dưỡng vô cơ cần thiết cho thực vật bậc cao; Nó cần thiết cho vai trò cấu trúc của thành tế bào và màng tế bào như là cation hóa trị hai (Ca<sup>2+</sup>), như một chất chống lại các anion vô cơ và hữu cơ trong không bào, và như một chất truyền tin nội bào trong tế bào chất (Marschner, 1995)

#### **2.1.4.5. Magiê (Mg)**

Magiê được biết đến là một chất dinh dưỡng cần thiết cho nhiều sinh vật sống, bao gồm các loài thực vật, động vật và con người. Thiếu hụt Mg làm giảm khả năng quang hợp, làm giảm năng suất cây trồng, nhất là đối với rau ăn lá (Hell et al., 1999).

#### **2.1.4.6. Lưu huỳnh (S)**

Lưu huỳnh là một trong những nguyên tố cơ bản cần thiết cho cây trồng. Nó là một thành phần của các axit amin có protein như methionine và cysteine, vitamin (biotin and thiamine), glutathione, phytochelatins, coenzyme A, chlorophyll, and S-adenosyl-methionine (Nakai & Maruyama-Nakashita, 2020).

#### **2.1.4.7. Chất kích thích sinh trưởng**

Chất kích thích sinh học thực vật là một loại hóa chất có hoạt tính sinh học có thể thúc đẩy các quá trình sinh lý, tăng cường sự phát triển của thực vật và năng suất kinh tế (Jardin, 2015). Để đạt được sự phát triển cây trồng tối ưu, sự kết hợp giữa các chất kích thích sinh học dựa trên sản phẩm tự nhiên và lượng phân bón hóa học thấp hơn đã được đề xuất (Bulgari et al., 2015).

## **2.2. Cơ sở thực tiễn của nghiên cứu**

### **2.2.1. Tình hình sản xuất chùm ngây trên thế giới và Việt Nam**

#### **2.2.1.1. Tình hình sản xuất chùm ngây trên thế giới**

*Moringa oleifera* Lam. là loài cây đa công dụng, giàu dinh dưỡng và phân bố khắp Nam Á, Đông Nam Á, Nam Mỹ và Châu Phi (Alavilli et al., 2022). Bộ phận cây chùm ngây còn giàu khoáng chất, protein, vitamin, hợp chất phenolic và flavonoid (Hassan et al., 2021).

#### **2.2.1.2. Tình hình sản xuất chùm ngây tại Việt Nam**

Ở Việt Nam, cây chùm ngây mọc tự nhiên ở các tỉnh Ninh Thuận, Bình Thuận, Đồng Nai, Kiên Giang. Do có giá trị dinh dưỡng và dược liệu cao, cũng như khả năng thích nghi rộng rãi nên những năm gần đây việc trồng cây chùm ngây đã xuất hiện ở nhiều tỉnh, thành phố trong cả nước. Nhu cầu lá chùm ngây để làm rau, sản xuất trà túi lọc, bột dinh dưỡng ngày càng tăng, trong khi chưa có nhà cung cấp quy mô lớn có số lượng ổn định, đảm bảo chất lượng theo tiêu chuẩn vệ sinh an toàn thực phẩm, tiêu chuẩn GMP của Bộ Y tế (Châu, 2016).

#### **2.2.1.3. Sản xuất cây chùm ngây ở Thừa Thiên Huế**

Cây chùm ngây có khả năng chịu đựng kém với điều kiện ngập úng. Hiện nay, yêu cầu đất thoát nước tốt nên không thích hợp trồng chùm ngây ở những vùng thường xuyên có mưa lũ (Dania et al., 2014). Ngoài ra, Thừa Thiên Huế nằm ở miền Trung Việt Nam, là nơi thường xuyên xảy ra mưa lũ bất lợi do ảnh hưởng áp thấp. Nguyen et al., (2023) đã lựa chọn được một dòng bố mẹ và 3 dòng tự thụ phấn có khả năng chống úng cao ở Thừa Thiên Huế sử dụng để sản xuất sinh khối trên diện tích 500 m<sup>2</sup> làm nguyên liệu phân bón sinh học. Vì vậy, diện tích sản xuất cần được mở rộng để sản xuất sinh khối phục vụ sản xuất phân bón trong tương lai.

### **2.2.2. Tình hình chọn giống *M.oleifera* trên thế giới và ở Việt Nam**

#### **2.2.2.1. Tình hình chọn giống *M.oleifera* trên thế giới**

Cây chùm ngây là loài cây thụ phấn chéo và cũng được nhập tịch ở nhiều vùng; chúng thể hiện sự khác biệt về hình thái, năng suất và hàm lượng quang hóa (Lakshmiddevamma et al., 2021). Gandji và cộng sự (2019) cũng quan sát thấy sự đa dạng về đặc điểm hình thái của cây chùm ngây với sự thay đổi khí hậu và tập quán canh tác (Drisya et al., 2021).



Cây chùm ngây có thể thích nghi và phát triển tốt ở nhiều độ cao khác nhau từ 600 -1200 m ở vùng nhiệt đới, với lượng mưa hàng năm từ 250 -1500 mm và nhiệt độ từ 25 - 35°C. Ngoài ra, nó có thể chịu được sương giá nhẹ, nhiệt độ cao hơn khoảng 48°C trong bóng râm và đất thịt pha cát thoát nước tốt đến thịt pha sét, nhưng dễ bị đất úng và thoát nước kém (Alavilli et al., 2022). Ở Trung Quốc, chương trình nhân giống chùm ngây tập trung vào việc xác định mối liên hệ của các gen đa dạng về chức năng và các đặc điểm nông học quan trọng (Deng et al., 2016).

#### 2.2.2.2. Tình hình chọn giống cây chùm ngây ở Việt Nam

Cây chùm ngây (*Moringa oleifera* Lam.) được trồng thương mại và sử dụng rộng rãi trong công nghệ dược phẩm, mỹ phẩm, nước giải khát, dinh dưỡng và thực phẩm chức năng tại hơn 80 quốc gia trên thế giới. Giống chùm ngây VI08718, có nguồn gốc từ Thái Lan, là giống thích nghi nhất để trồng ở tỉnh Thừa Thiên Huế (Truong et al., 2017), trong khi đó, PKM-1, có nguồn gốc từ Philippines, lại cho thấy khả năng thích nghi tốt ở tỉnh Quảng Trị (Nguyen et al., 2017).

#### 2.2.3. Sản xuất và sử dụng phân bón sinh học

##### 2.2.3.1. Tình hình sản xuất và sử dụng phân bón sinh học trên thế giới

Tổng cộng 11,3% giá trị của thị trường phân bón toàn cầu vào năm 2021 là nhờ kỹ thuật bón phân qua lá. Cây trồng trên đồng ruộng chiếm 83,65% thị trường phân bón bón phân vào năm 2021, tiếp theo là cây trồng làm vườn (11,2%), cây cỏ và cây trang trí (7,1%) và cây trồng trên đồng ruộng (11,2%). Đối với phân bón lá cho cây trồng trên đồng ruộng, khu vực Châu Á - Thái Bình Dương và Châu Âu chiếm thị phần lần lượt là 40,2% và 33,8%.

##### 2.2.3.2. Sản xuất và sử dụng phân bón sinh học ở Việt Nam

Thị trường phân bón hữu cơ Việt Nam tạo ra 132,15 triệu USD mỗi năm. Phần lớn sản phẩm phân bón hữu cơ của Việt Nam được xuất khẩu sang các nước. Chính phủ Việt Nam hỗ trợ phát triển phân bón hữu cơ tại Việt Nam và khuyến khích ứng dụng, sản xuất (Van Toan et al., 2019).

#### 2.2.4. Sử dụng chùm ngây làm phân bón

##### 2.2.4.1. Tình hình sử dụng chùm ngây làm phân bón trên thế giới

Phân bón sinh học (phân hữu cơ) rất cần thiết cho việc sản xuất rau ăn lá an toàn. Hơn nữa, việc sử dụng phân bón sinh học giúp bảo vệ môi trường khỏi suy thoái đất và ô nhiễm nước ngầm. Một

trong những loại phân bón sinh học được nghiên cứu rộng rãi về tiềm năng cải thiện năng suất và tăng trưởng của cây trồng là chiết xuất lá chùm ngây, được sản xuất từ cây chùm ngây (Zulfiqar et al., 2020; Karthiga et al., 2022).

#### 2.2.4.2. Tình hình sử dụng chùm ngây làm phân bón ở Việt Nam

Hầu hết các bộ phận của cây chùm ngây vẫn chưa được sử dụng và bị vứt bỏ. Những vật liệu này có thể được sử dụng để tạo ra phân hữu cơ cho cây chùm ngây. Các nghiên cứu trước đây chỉ ra rằng bón phân sinh học qua lá *Moringa* được sản xuất từ các bộ phận không ăn được sẽ thúc đẩy sự sinh trưởng, năng suất, hàm lượng axit ascorbic và độ Brix của xà lách, rau cải (Chanthanousone et al. 2020; Chanthanousone et al. 2022) và cải xanh (Truong et al. 2023).

### CHƯƠNG 3.

#### NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

##### 3.1. Nội dung nghiên cứu

- Tuyển chọn các dòng chùm ngây có triển vọng cho sản xuất sinh khối ở Thừa Thiên Huế.
- Ảnh hưởng của phân bón lá sinh học từ chùm ngây đến sinh trưởng, năng suất và chất lượng một số loại rau ăn lá.
- Ảnh hưởng của phân hữu cơ sinh học từ chùm ngây đến sinh trưởng cây rau ăn lá.
- Mô hình ứng dụng phân bón lá sinh học từ chùm ngây cho rau cải xanh.
- Mô hình ứng dụng phân bón hữu cơ sinh học từ chùm ngây cho rau xà lách.

##### 3.2. Vật liệu nghiên cứu

- 100 hạt chùm ngây tự thụ phấn được thu ngẫu nhiên từ một cây mẹ VI048718.
- Giống rau xà lách (*Lactuca sativa* L.) của công ty Phú Nông Seeds và giống rau cải (*Brassica juncea*) của công ty Hà Nội Xanh, rau cải xanh của công ty giống Trang Nông.
- 200 mỗi RAPD và 15 tổ hợp mỗi SRAP để đánh giá đa dạng di truyền.
- Phụ phẩm từ cây chùm ngây (bao gồm thân, cành và cuống lá già)

Phân bón lá Seaweed, phân bón NPK tổng hợp.

**Bảng 1.** Trình tự mỗi dòng để xác định tính đa hình ở 76 dòng tự thụ phấn chùm ngây

số.	TênPrimer	Trình tự (5'-3')
1	UBC#350	TGACGCGCTC
2	UBC#368	ACTTGTGCGG
3	UBC#413	GAGGCGGCGA
4	UBC#433	TCACGTGCCT
5	UBC#437	AGTCCGCTGC
6	UBC#448	GTTGTGCCTG
7	UBC#489	CGCACGCACA
8	me_1F	TGAGTCCAAACCCGATA
	em_4R	GACTGCGTACGAATTTGA
9	me_2F	TGAGTCCAAACCGGAGC
	em_1R	GACTGCGTACGAATTAAT
10	me_2F	TGAGTCCAAACCGGAGC
	em_4R	GACTGCGTACGAATTTGA

### 3.3. Phương pháp nghiên cứu

#### 3.3.1. Tuyển chọn các dòng *M. oleifera* có triển vọng cho sản xuất sinh khối ở Thừa Thiên Huế

##### 3.3.1.1. Hình thái và khả năng chịu úng

Sau khi trồng 40 ngày, đánh giá khả năng chịu ngập úng của 76 dòng cây chùm ngây tự thụ phấn bằng cách tưới 10 L nước mỗi ngày trong 20 ngày. Xác định một số đặc điểm về hình thái của cây chùm ngây như: chiều cao cây (cm), đường kính thân, sinh khối khô, tươi của thân, lá... Xác định màu sắc của cây bằng phương pháp được đề cập trong Methuen Handbook of Colours (Kornerup & Wanschler, 1978).

##### 3.3.1.2. Phân tích đa dạng di truyền

- Tách chiết DNA: Tách chiết DNA của cây mẹ và 76 SPL được chiết xuất từ lá tươi theo CTAB (cetyl-trimethyl ammonium bromide) thủ tục Doyle và Doyle (1986).

- *Khuếch đại RAPD-PCR*: Tổng cộng 200 UBC RAPD primers (Bioneer, Korea). Phản ứng PCR được thực hiện như mô tả của Trương và cộng sự (2013).

- *Khuếch đại đa hình liên quan đến trình tự (SRAP) -PCR*: Tính đa hình khuếch đại liên quan đến trình tự được kiểm tra bằng cách sử dụng 15 tổ hợp mồi (ba mồi xuôi và 5 mồi ngược) (Ridwan et al., 2020).

### 3.3.1.3. Đánh giá hàm lượng phenolic tổng số

Hàm lượng phenolic tổng số trong lá chùm ngây được xác định bằng phương pháp Folin-Ciocalteu như mô tả trước đây (Siddhuraju & Becker, 2003). Độ hấp thụ được đo ở bước sóng 758 nm (Hitachi U-2910, Japan).

### 3.3.1.4. Đánh giá hàm lượng flavonoid tổng số

Dịch chiết ethanol được pha loãng gấp 10 lần trong 70% ethanol. Hàm lượng flavonoid tổng số được xác định theo mô tả của Siddhuraju và Becker (2003).

## 3.3.2. Ảnh hưởng của phân bón lá cây chùm ngây (MFB) đến sinh trưởng, năng suất, chất lượng rau

### 3.3.2.1. Chuẩn bị phân bón lá sinh học từ chùm ngây (MFB)

Phân bón lá sinh học từ chùm ngây được sản xuất theo quy trình không sục khí. 70 kg bã chùm ngây (bao gồm cả thân, cành, cuống lá) được rửa sạch bằng nước để loại bỏ các hạt bụi trước khi cắt thành từng miếng nhỏ. Trong thùng chứa 100 lít, phụ phẩm chùm ngây đã cắt nhỏ được rải thành một lớp dày 20 cm. sau đó, mật đường (5 L) và các sản phẩm vi sinh vật hữu hiệu (EM) (0,2 kg) được thêm lên trên cùng của lớp. Thùng chứa đầy vật liệu đã cắt nhỏ và nước được thêm vào 2/3 thùng. Sau đó thùng chứa được đậy kín. Hỗn hợp trong thùng được khuấy mỗi tháng một lần cho đến khi kết thúc giai đoạn ủ phân (ba đến bốn tháng).

### 3.3.2.2. Ảnh hưởng của thời gian ủ phân đến chất lượng của phân hữu cơ từ chùm ngây (MFB)

Để đánh giá ảnh hưởng của thời gian ủ phân đến chất lượng của MFB, các phụ phẩm được ủ trong 3, 3,5 và 4 tháng nhằm xác định thời gian ủ phù hợp để thu được thành phần sinh dưỡng cao nhất. Một số chỉ tiêu như” Đạm(N), Lân tổng số và lân dễ tiêu (P), (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), kali tổng số và kali dễ tiêu (K), và chất hữu cơ (OM) đã được xác định bằng các phương pháp trong phòng thí nghiệm.

3.3.2.3. Bước đầu khảo sát phân bón lá sinh học cây chùm ngây đến sinh trưởng và năng suất rau ăn lá

Xà lách, cải xanh và mồng tơi có từ 3 - 4 lá được trồng trên ô 10 m<sup>2</sup> và được phun 20; 25; 33,3; 50; hoặc 100 ml MFB pha loãng trong nước (tổng thể tích 1 L) (Nwokeji et al. 2022). Phân bón lá hữu cơ Seaweed và phân bón lá NPK được sử dụng làm đối chứng. Phân bón lá được phun với khoảng thời gian 5 ngày một lần và kế thúc phun trước khi thu hoạch 5 ngày. Thí nghiệm được thiết kế theo kiểu khối hoàn toàn ngẫu nhiên (RCBD) với 5 liều phân bón và 3 lần lặp lại cho mỗi nghiệm thức.

3.3.2.4. Ảnh hưởng của liều lượng phân bón lá sinh học từ chùm ngây (MFB) khác nhau đến sinh trưởng, năng suất và chất lượng rau xà lách và cải xanh

Cây con xà lách và cải xanh có từ 3 - 4 lá được trồng trong ô thí nghiệm có diện tích 10 m<sup>2</sup> được phun 100 ml, 50 ml, 33,3 mL, 25 mL hoặc 20 mL MFB pha loãng trong 1 L nước (Nwokeji và cộng sự 2022). Thí nghiệm được thiết kế theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên (CRD) với 5 liều phân bón và 3 lần lặp lại cho mỗi nghiệm thức.

3.3.2.5. Ảnh hưởng của các loại phân bón lá khác nhau đến sinh trưởng, năng suất và chất lượng rau xà lách và rau cải

Rau xà lách và cải 3 đến 4 lá trên lô đất rộng 10 m<sup>2</sup> được phun MFB (100 mL/L), phân chitosan thương mại, phân rong Seaweed và nước (đối chứng). Phân bón thương mại được pha loãng với nước theo tỷ lệ 1,25:1 (Thể tích: Thể tích). Thí nghiệm được thiết kế theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên (CRD) với 5 liều phân bón (công thức) và 3 lần lặp lại cho mỗi nghiệm thức.

**3.3.3. Ảnh hưởng của phân hữu cơ sinh học từ chùm ngây (MOF) đến sinh trưởng lơirau**

3.3.3.1. Chuẩn bị phân bón hữu cơ sinh học từ chùm ngây (MOF)

Phân bón hữu cơ sinh học từ chùm ngây được xuất từ các bộ phận không ăn được của cây chùm ngây, bao gồm thân, cành và cuống lá. Phân bón được chuẩn bị với các nguyên liệu sau với số lượng, bao gồm 70 kg bã chùm ngây xay, 50 kg phân chuồng, 0,2 kg phân Tricho (Sản phẩm gốc Trichoderma) và 2,0 kg supe lân Lâm thao. Đầu tiên, phụ phẩm chùm ngây được cắt thành từng phần nhỏ rồi trộn với nước và chế phẩm Tricho-compost cho đến khi độ ẩm

hỗn hợp đạt 70%. Sau ba tuần, bổ sung nước, đảo đều hỗn hợp và ủ thêm 5 tuần, 7 tuần hoặc 9 tuần.

3.3.3.2. Hàm lượng dinh dưỡng của MOF sau các thời gian ủ khác nhau

Trong thí nghiệm này, MOF được ủ trong 5 tuần (I1), 7 tuần (I2) và 9 tuần (I3). Các đặc tính hóa lý của MOF bao gồm tỷ lệ phần trăm N, P, K khả dụng, chất hữu cơ và độ pH đã được nghiên cứu. Mỗi giai đoạn ủ bệnh lấy 3 mẫu để phân tích lý hóa.

3.3.3.3. Ảnh hưởng của hàm lượng MOF đến sinh trưởng, năng suất và chất lượng cây xà lách và cải xanh

Thí nghiệm đồng ruộng được tiến hành từ tháng 1 đến tháng 3 năm 2021 với 2 vụ trồng liên tiếp. Thí nghiệm được tiến hành theo thiết kế hoàn toàn ngẫu nhiên (CRD) với bốn nghiệm thức với lượng MOF khác nhau được áp dụng với các mức phân bón dao động từ: (15 (R1), 20 (R2), 25 (R3) và 30 (R4) tấn/ha). Diện tích một ô thí nghiệm là 10 m<sup>2</sup>. Trước khi trồng, đất được cày xới và bón lót phân hữu cơ sinh học. Cây con giai đoạn 3-4 lá được trồng với mật độ 33 cây/m<sup>2</sup>.

3.3.3.4. Ảnh hưởng của các loại phân hữu cơ khác nhau đến sinh trưởng, năng suất, chất lượng cây xà lách và cải xanh

Thí nghiệm đồng ruộng được thực hiện từ tháng 3 đến tháng 5 năm 2021 với 2 vụ trồng liên tiếp nhằm so sánh ảnh hưởng của MOF và các loại phân hữu cơ khác đến sinh trưởng, năng suất và chất lượng rau ăn lá (xà lách và cải xanh). Thí nghiệm được tiến hành theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên (CRD) với 4 công thức và 3 lần nhắc lại: F1 (25 tấn MOF/ha), F2 (Phân bò), F3 (Phân hữu cơ sinh học) và công thức đối chứng (không bón phân). Diện tích mỗi ô thí nghiệm là 10 m<sup>2</sup>. Cây con có từ 3-4 lá được trồng với mật độ 33 cây/m<sup>2</sup>, bón lót toàn bộ phân bón hữu cơ trước khi trồng.

**3.3.4. Mô hình ứng dụng phân bón lá sinh học từ chum ngậy trên xà lách và cải xanh**

Mô hình trồng xà lách và rau cải xanh được trồng với mật độ 33 cây/m<sup>2</sup> trên ruộng mô hình với diện tích 100 m<sup>2</sup>. Rau xà lách và cải xanh có từ 3 - 4 lá được phun MFB (100 mL pha loãng với nước thành tổng thể tích 1 L) (Mô hình 1). Ở mô hình đối chứng, sử dụng các loại phân bón mà đang được sử dụng hiện hành (Mô hình 2). Theo dõi các chỉ tiêu về sinh trưởng, năng suất để đánh giá hiệu quả giữa 2 mô hình.

### **3.3.5. Mô hình ứng dụng phân bón hữu cơ chùn ngay trên rau xà lách và cải xanh**

Mô hình đồng ruộng được thực hiện để so sánh ảnh hưởng của MOF (bón 25 tấn/ha) (Mô hình 1) với mô hình đang trồng cải xanh và xác lách đang áp dụng hiện tại ở địa phương (mô hình 2). Theo dõi các chỉ tiêu về sinh trưởng, năng suất để đánh giá hiệu quả giữa 2 mô hình.

### **3.4. Thu thập và phân tích dữ liệu**

Các dải DNA rõ ràng và không bị biến dạng được tính điểm là “1”, và các dải DNA vắng mặt được tính điểm là “0”. Dữ liệu ma trận được sử dụng để xác định sự đa dạng di truyền bằng cách sử dụng POPGENE version 1.32 (Yeh et al., 1999). Cây phát sinh chủng loại được xây dựng bằng thuật toán UPGMA trong NTSYSpc (version 2.1), trong đó ma trận khoảng cách được thiết lập dựa trên hệ số tương tự khớp đơn giản (Sokal & Michener, 1958).

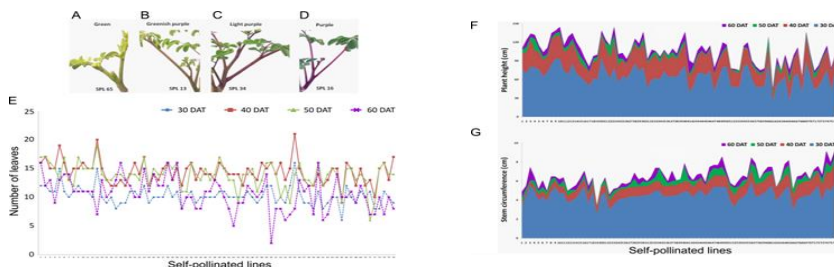
Thời gian sinh trưởng (ngày): Từ khi trồng đến khi thu hoạch. Các thông số sinh trưởng: chiều cao cây (cm), đường kính tán (cm), số lá (lá/cây) và chỉ số diện tích lá (diện tích lá/diện tích mặt đất) được xác định cho 5 cây ở mỗi nghiệm thức. Các thành phần năng suất bao gồm (i) khối lượng tươi/cây (g/cây) (tổng trọng lượng của thân, lá và rễ); (ii) năng suất lý thuyết (tấn/ha) (khối lượng tươi trung bình/cây × mật độ cây); (iii) năng suất thực thu (tấn/ha). Phân tích thống kê được thực hiện bằng phân tích phương sai một chiều (ANOVA) theo dõi bởi Turkey's test của SPSS Statistics 20.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Dữ liệu thể hiện sự khác biệt đáng kể khi  $p < 0,05$ .

## CHƯƠNG 4. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 4.1. Tuyển chọn các dòng *M. oleifera* có triển vọng phục vụ sản xuất sinh khối ở Thừa Thiên Huế

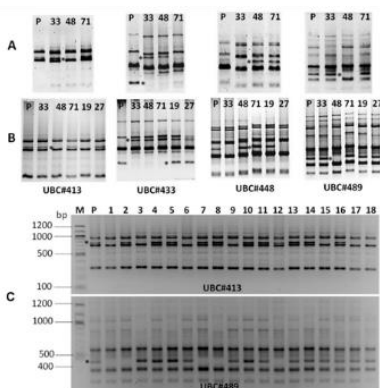
#### 4.1.1. Đặc điểm hình thái và khả năng chịu úng

Màu sắc chồi non đa dạng từ xanh lục, tím lục, tím nhạt đến tím. Số lá dao động từ 9 lá (SPL 65) đến 21 lá (SPL 55). Chiều cao cây thay đổi từ 36 cm (SPL 61) đến 132 cm (SPL 10). Chu vi thân thay đổi từ 3,4 cm (SPL 61) đến 8,0 cm (SPL 23). Việc xử lý ngập úng được thực hiện trong 20 ngày. Nhìn chung, sự tăng số lá chỉ được quan sát thấy ở ba dòng sau khi xử lý ngập úng: SPL 7, 18 và 65.



**Hình 1.** Một số đặc điểm hình thái của 76 dòng tự thụ phấn *M. oleifera* (SPL)

#### 4.1.2. Đa hình di truyền



**Hình 2.** Tính đa hình của các cây chụm mẹ (P) và các dòng tự



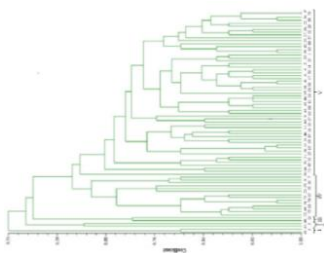
thụ phấn thể hiện bằng chỉ thị RAPD.

#### 4.1.3. Kết quả PCR với môi RAPD và SRAP

Các phân tích đa hình thu được từ các phản ứng PCR sử dụng bảy môi RADP và ba cặp môi SRAP là trên toàn bộ SPL, tổng số dải khuếch đại từ mười cặp môi/môi dao động từ 75 đến 83, trong đó SPL 71 mang lại số dải khuếch đại cao nhất. Sau đó, các môi này được sử dụng để đánh giá kiểu gen cho 76 dòng chùm hoa tự thụ phấn và cây chùm ngây bố mẹ.

#### 4.1.4. Phân tích đa dạng di truyền

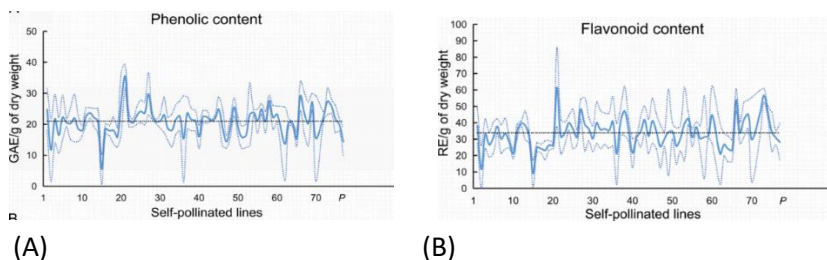
Về mặt di truyền, dòng bố mẹ và 76 dòng tự thụ phấn thuộc 5 nhóm chính: nhóm I gồm SPL 5 và SPL 43, có hệ số tương đồng là 0,80. Nhóm II bao gồm SPL 3 và SPL 13 trong khi nhóm III bao gồm SPL 12 và SPL48. Tiếp theo, nhóm IV bao gồm 14 SPL (7, 8, 23, 25, 34, 39, 67, 68, 69, 70, 72, 73, 74 và 75) trong khi phần còn lại, bao gồm cả bố mẹ và 56 SPL thuộc về nhóm lớn nhất - nhóm V. SPL 76 và P gần gũi về mặt di truyền. Độ tương đồng thấp nhất được quan sát thấy giữa SPL 43 và SPL48.



**Hình 3.** Sơ đồ thể hiện mối quan hệ di truyền giữa cây chùm ngây bố mẹ (P) và 76 dòng tự thụ phấn (SPLs).

#### 4.1.5. Hàm lượng Phenolic và flavonoid

Các dòng có hàm lượng phenolic cao nhất là SPL 21, 27 và 66 và các dòng có hàm lượng flavonoid cao nhất là SPL 21, 73 và 66. Công việc trong tương lai sẽ tập trung vào việc tạo ra các giống thuần chủng từ các giống có khả năng chịu ngập úng cao (SPL 7, 18 và 65).



**Hình 4.** Hàm lượng phenolic và flavonoid tổng số đo được ở cây chùm ngây bố mẹ (P) và 76 dòng tự thụ phấn.

## 4.2. Ảnh hưởng của phân bón lá cây chùm ngây đến sinh trưởng, năng suất và chất lượng rau cải và xà lách

### 4.2.1. Ảnh hưởng của thời gian ủ đến chất lượng phân bón lá sinh học chùm ngây (MFB)

Các thông số này đạt đỉnh điểm sau khi ủ phân trong bốn tháng (hàm lượng nitơ là 11,9% và độ pH là 5,04).

**Bảng 2.** Ảnh hưởng của thời gian ủ phân đến tính chất lý hóa của phân bón lá chùm ngây (MFB)

Thời gian ủ phân	N (%)	P (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	K (%)	K <sub>2</sub> O (%)	OM (%)	pH
3 tháng	4.20 <sup>c</sup>	2.21 <sup>b</sup>	5.06 <sup>b</sup>	7.20 <sup>a</sup>	8.68 <sup>a</sup>	37.73 <sup>a</sup>	3.37 <sup>b</sup>
3.5 tháng	8.52 <sup>b</sup>	3.04 <sup>a</sup>	6.97 <sup>a</sup>	5.39 <sup>b</sup>	6.49 <sup>b</sup>	29.13 <sup>a</sup>	4.82 <sup>a</sup>
4 tháng	11.90 <sup>a</sup>	2.63 <sup>ab</sup>	5.89 <sup>ab</sup>	5.07 <sup>b</sup>	6.11 <sup>b</sup>	32.77 <sup>a</sup>	5.04 <sup>a</sup>

### 4.2.2. Bước đầu đánh giá ảnh hưởng liều lượng phân bón lá sinh học chùm ngây đến sinh trưởng và năng suất một số loại rau ăn lá

Áp dụng liều lượng 100 mL và 30 mL/L đã giúp rút ngắn thời gian sinh trưởng và phát triển của rau xà lách và cải xanh. Đối với rau xà lách năng suất thực thu đạt cao nhất ở nghiệm thức 6 sử dụng phân bón lá hữu cơ seaweed với liều lượng 2,45 kg/m<sup>2</sup>. Xử lý bằng 100 mL của MFB/ lít nước và phân bón lá hóa học NPK đôi chúng cho năng suất thực thu tương tự nhau (lần lượt là 2,38 và 2,35 kg/m<sup>2</sup>). Rau cải xanh cho năng suất thực thu cao nhất (2,82 kg/m<sup>2</sup>) được ghi nhận khi phun 100 mL MFB/L nước (công thức 8), tiếp theo là bón phân hóa học NPK đôi chúng (2,59 kg/m<sup>2</sup>, công thức 14). Kết quả tương tự cũng đạt được với cải xanh.

### 4.2.3. Ảnh hưởng của liều lượng MFB đến sinh trưởng, năng suất và chất lượng rau ăn lá

Thời gian sinh trưởng của rau xà lách dao động từ 35 ngày đến 37 ngày ở lứa đầu tiên và từ 32 ngày đến 34 ngày ở lứa thứ hai. Việc phun MFB lên lá ở mức 100 mL/lít nước làm tăng đáng kể khối lượng tươi và năng suất lý thuyết so với liều lượng thấp hơn. Năng suất thực thu tương đương giữa các liều lượng bón 100 và 50 mL/Lít nước và cao hơn đáng kể so với các liều lượng khác (Bảng3).

Thời gian sinh trưởng của rau cải xanh cũng có thời gian sinh trưởng tương tự rau lách, được ghi nhận là từ 33 đến 36 ngày ở lứa đầu tiên và từ 28 đến 32 ngày ở lứa trồng thứ hai. Áp dụng liều lượng MFB cao nhất (100 ml/Lít nước) có tương quan với trọng lượng tươi và năng suất rau cải cao nhất ở cả hai thời điểm trồng. Hàm lượng Vitamin C ít thay đổi ở các công thức. Mặt khác, hàm lượng Brix giảm từ 8,07 (100 mL/L nước) xuống 5,26 (20 mL/L nước) trong lần trồng đầu tiên nhưng không thay đổi đáng kể ở lần trồng thứ hai (Bảng4).

**Bảng3.** Ảnh hưởng của liều lượng phân bón lá sinh học chùm ngây (MFB) đến năng suất và chất lượng rau xà lách

Liều lượng (ml mỗi lít)	Khối lượng tươi trung bình/cây (g)	Khối lượng tươi phần ăn được/cây	Năng suất thực thu (tấn/ha)	Vitamin C (%)	Độ brix (%)
<b>Vụ thứ nhất</b>					
100	127,3 <sup>a</sup> ±9,02	33,7 <sup>a</sup> ±2,40	21,3 <sup>a</sup> ±0,60	2,67 <sup>a</sup> ±0,12	5,53 <sup>a</sup> ±0,25
50	108,6 <sup>b</sup> ±6,43	29,0 <sup>b</sup> ±1,07	19,7 <sup>ab</sup> ±0,95	2,57 <sup>ab</sup> ±0,15	5,10 <sup>a</sup> ±0,15
33.3	106,0 <sup>bc</sup> ±4,01	28,0 <sup>bc</sup> ±1,71	18,3 <sup>bc</sup> ±1,03	2,34 <sup>bc</sup> ±0,21	4,53 <sup>b</sup> ±0,11
25	96,0 <sup>c</sup> ±6,24	26,7 <sup>bc</sup> ±0,53	18,2 <sup>bc</sup> ±0,67	2,19 <sup>c</sup> ±0,07	4,47 <sup>b</sup> ±0,18
20	100,0 <sup>bc</sup> ±2,18	25,6 <sup>c</sup> ±1,66	17,7 <sup>c</sup> ±0,43	2,16 <sup>c</sup> ±0,16	4,43 <sup>b</sup> ±0,24
LSD <sub>0.05</sub>	10,88	2,95	1,68	0,28	0,43
<b>Vụ thứ hai</b>					
100	140,2 <sup>a</sup> ±8,26	34,4 <sup>a</sup> ±1,83	21,7 <sup>a</sup> ±1,26	3,45 <sup>a</sup> ±0,38	5,45 <sup>a</sup> ±0,15
50	117,0 <sup>b</sup> ±6,15	28,7 <sup>b</sup> ±1,91	20,0 <sup>ab</sup> ±0,95	2,94 <sup>a</sup> ±0,27	4,94 <sup>a</sup> ±0,26
33.3	107,3 <sup>bc</sup> ±5,23	27,0 <sup>bc</sup> ±1,34	19,0 <sup>bc</sup> ±0,78	3,01 <sup>a</sup> ±0,41	5,01 <sup>a</sup> ±0,68
25	101,6 <sup>c</sup> ±2,55	26,3 <sup>bc</sup> ±0,95	18,0 <sup>bc</sup> ±1,14	3,07 <sup>a</sup> ±0,06	5,07 <sup>a</sup> ±0,22
20	99,3 <sup>c</sup> ±4,79	25,8 <sup>c</sup> ±1,06	17,3 <sup>c</sup> ±0,87	3,04 <sup>a</sup> ±0,09	5,04 <sup>a</sup> ±0,17
LSD <sub>0.05</sub>	10,85	2,54	2,36	0,72	0,71

**Bảng 4.** Ảnh hưởng của liều lượng phân bón lá sinh học chùn ngây (MFB) khác nhau đến năng suất và chất lượng rau cải xanh

Liều lượng (ml mỗi lít)	Khối lượng tươi trung bình/cây (g)	Khối lượng tươi phần ăn được/cây	Năng suất thực thu (tấn/ha)	Vitamin C (%)	Độ brix (%)
<b>Vụ thứ nhất</b>					
100	133,0 <sup>a</sup> ±8,47	35,3 <sup>a</sup> ±1,47	28,0 <sup>a</sup> ±1,17	5,76 <sup>a</sup> ±0,12	8,07 <sup>a</sup> ±0,09
50	115,7 <sup>b</sup> ±5,32	30,7 <sup>b</sup> ±2,21	24,3 <sup>b</sup> ±1,35	5,54 <sup>a</sup> ±0,07	7,13 <sup>b</sup> ±0,11
33.3	113,0 <sup>bc</sup> ±2,19	30,3 <sup>bc</sup> ±1,05	24,6 <sup>b</sup> ±0,98	5,69 <sup>a</sup> ±0,05	7,01 <sup>b</sup> ±0,10
25	112,0 <sup>bc</sup> ±6,20	29,6 <sup>bc</sup> ±2,14	23,7 <sup>b</sup> ±1,61	5,68 <sup>a</sup> ±0,10	6,77 <sup>b</sup> ±0,07
20	101,7 <sup>c</sup> ±7,56	27,0 <sup>c</sup> ±3,02	22,3 <sup>b</sup> ±2,21	5,62 <sup>a</sup> ±0,09	5,26 <sup>c</sup> ±0,13
LSD <sub>0.05</sub>	11,67	3,41	3,14	0,23	0,48
<b>Vụ thứ hai</b>					
100	137,7 <sup>a</sup> ±4,41	37,0 <sup>a</sup> ±1,92	29,7 <sup>a</sup> ±0,66	5,52 <sup>a</sup> ±0,21	4,80 <sup>a</sup> ±0,24
50	126,0 <sup>b</sup> ±6,92	33,7 <sup>b</sup> ±2,04	27,3 <sup>b</sup> ±1,05	5,02 <sup>a</sup> ±0,34	4,20 <sup>a</sup> ±0,19
33.3	119,3 <sup>bc</sup> ±4,65	31,6 <sup>bc</sup> ±1,99	25,3 <sup>c</sup> ±1,24	4,73 <sup>a</sup> ±0,08	4,53 <sup>a</sup> ±0,20
25	114,7 <sup>c</sup> ±8,07	30,7 <sup>c</sup> ±2,31	24,0 <sup>c</sup> ±0,68	5,28 <sup>a</sup> ±0,17	4,43 <sup>a</sup> ±0,16
20	102,3 <sup>d</sup> ±5,42	27,3 <sup>c</sup> ±2,11	21,7 <sup>d</sup> ±0,41	5,20 <sup>a</sup> ±0,09	4,40 <sup>a</sup> ±0,32
LSD <sub>0.05</sub>	9,53	2,50	1,91	0,86	0,62

#### 4.2.4. Ảnh hưởng của các loại phân bón lá đến sinh trưởng, năng suất và chất lượng rau

Kết quả cho thấy việc áp dụng MFB đã thúc đẩy sự phát triển của cây xà lách. Hơn nữa, thời gian sinh trưởng, số lượng lá, đường kính tán và chỉ số diện tích lá của cây xà lách được bón MFB tương đương với cây được phun phân bón sinh học thương mại. Chiều cao cây xà lách có sự thay đổi nhẹ ở các công thức bón lá ở vụ trồng thứ 2 và đạt đỉnh 24,3 cm ở những cây được xử lý bằng MFB. Năng suất cây xà lách được nâng cao bằng cách phun phân bón lá cho cả hai vụ trồng. Việc xử lý MFB làm tăng trọng lượng tươi rau xà lách. Năng suất thực thu ước tính dao động từ 33,8 tấn/ha đến 37,5 tấn/ha và năng suất thực thu dao động từ 21,3 tấn/ha đến 23,9 tấn/ha đối với rau xà lách (Bảng 5).

Sự phát triển của rau cải xanh cũng bị ảnh hưởng bởi phương pháp xử lý qua lá. Trong lần trồng đầu tiên, chiều cao cây và chỉ số diện tích lá không khác nhau giữa các nghiệm thức. Ở lứa thứ 2, chiều cao cây, số lá, diện tích lá ở các nghiệm thức bón lá tương đương nhau và cao hơn đối chứng. Đường kính tán dao động từ 27,2 cm (phân chitosan) đến 31,7 cm (bón phân seaweed), so với 25,4 cm

của đối chứng. Trọng lượng tươi cao nhất và năng suất ước tính của rau cải xanh trồng trong vụ thử nhất được tìm thấy ở những công thức được bón bằng MFB (Bảng 6).

**Bảng 5.** Ảnh hưởng của các loại phân bón lá đến năng suất và chất lượng rau xà lách

Công thức	Khối lượng tươi trung bình/cây (g)	Khối lượng tươi phần ăn được/cây	Năng suất thực thu (tấn/ha)	Vitamin C (%)	Độ brix (%)
<b>Vụ thử nhất</b>					
MFB	146.7 <sup>a</sup> ± 12.12	37.5 <sup>a</sup> ± 3.23	23.9 <sup>a</sup> ± 1.07	4.59 <sup>a</sup> ± 0.37	5.13 <sup>a</sup> ± 0.27
phân bón Chitosan	132.3 <sup>ab</sup> ± 11.46	35.3 <sup>a</sup> ± 2.39	21.9 <sup>ab</sup> ± 1.92	4.77 <sup>a</sup> ± 0.29	5.10 <sup>a</sup> ± 0.13
phân bón Seaweed	127.3 <sup>b</sup> ± 4.16	33.9 <sup>a</sup> ± 2.67	21.4 <sup>b</sup> ± 1.06	4.87 <sup>a</sup> ± 0.55	4.53 <sup>b</sup> ± 0.15
Đối chứng	105.3 <sup>c</sup> ± 5.04	28.0 <sup>b</sup> ± 1.81	17.7 <sup>c</sup> ± 0.84	3.96 <sup>a</sup> ± 0.77	4.27 <sup>b</sup> ± 0.19
LSD <sub>0.05</sub>	15.17	3.66	2.10	1.92	0.33
<b>Vụ thử hai</b>					
MFB	137.7 <sup>a</sup> ± 3.05	34.7 <sup>a</sup> ± 1.55	23.5 <sup>a</sup> ± 1.42	4.77 <sup>a</sup> ± 0.27	5.34 <sup>a</sup> ± 0.34
phân bón Chitosan	129.6 <sup>b</sup> ± 4.14	34.6 <sup>a</sup> ± 2.01	21.8 <sup>ab</sup> ± 1.15	4.68 <sup>a</sup> ± 0.13	4.93 <sup>a</sup> ± 0.15
phân bón Seaweed	123.0 <sup>c</sup> ± 2.39	33.8 <sup>a</sup> ± 1.79	21.3 <sup>b</sup> ± 1.08	4.72 <sup>a</sup> ± 0.56	5.00 <sup>a</sup> ± 0.09
Đối chứng	101.7 <sup>d</sup> ± 1.81	27.1 <sup>b</sup> ± 1.43	17.8 <sup>c</sup> ± 1.41	3.63 <sup>b</sup> ± 0.48	4.96 <sup>a</sup> ± 0.47
LSD <sub>0.05</sub>	4.92	2.29	1.87	0.88	0.72

**Bảng 6.** Ảnh hưởng của các loại phân bón lá đến năng suất và chất lượng rau cải xanh

Công thức	Khối lượng tươi trung bình/cây (g)	Khối lượng tươi phần ăn được/cây	Năng suất thực thu (tấn/ha)	Vitamin C (%)	Độ brix (%)
<b>Vụ thử nhất</b>					
MFB	158.0 <sup>a</sup> ± 5.55	37.1 <sup>a</sup> ± 1.06	26.7 <sup>a</sup> ± 1.29	3.92 <sup>b</sup> ± 0.61	6.47 <sup>a</sup> ± 0.49
phân bón Chitosan	140.2 <sup>b</sup> ± 3.60	32.9 <sup>b</sup> ± 1.60	24.4 <sup>b</sup> ± 0.76	4.06 <sup>b</sup> ± 0.78	6.60 <sup>a</sup> ± 0.08
phân bón Seaweed	136.7 <sup>b</sup> ± 6.01	32.1 <sup>b</sup> ± 1.42	25.6 <sup>ab</sup> ± 1.22	5.21 <sup>a</sup> ± 0.30	6.67 <sup>a</sup> ± 0.34
Đối chứng	116.0 <sup>c</sup> ± 5.78	27.3 <sup>c</sup> ± 0.95	19.2 <sup>c</sup> ± 0.87	3.31 <sup>b</sup> ± 0.54	6.33 <sup>a</sup> ± 0.44
LSD <sub>0.05</sub>	7.89	1.85	1.75	0.88	1.73
<b>Vụ thử hai</b>					
MFB	157.3 <sup>a</sup> ± 10.78	37.1 <sup>a</sup> ± 2.05	25.4 <sup>a</sup> ± 1.75	5.22 <sup>a</sup> ± 0.06	6.73 <sup>a</sup> ± 0.49
phân bón Chitosan	146.7 <sup>a</sup> ± 12.24	32.9 <sup>b</sup> ± 3.32	23.0 <sup>b</sup> ± 0.99	5.12 <sup>a</sup> ± 0.14	6.82 <sup>a</sup> ± 0.35
phân bón Seaweed	155.6 <sup>a</sup> ± 13.42	36.6 <sup>a</sup> ± 2.69	25.2 <sup>ab</sup> ± 1.42	5.73 <sup>a</sup> ± 0.45	6.98 <sup>a</sup> ± 0.10
Đối chứng	117.3 <sup>b</sup> ± 9.97	27.5 <sup>c</sup> ± 3.02	18.6 <sup>c</sup> ± 1.86	5.08 <sup>a</sup> ± 0.58	6.07 <sup>a</sup> ± 0.38
LSD <sub>0.05</sub>	17.07	3.61	2.33	0.87	1.05

### 4.3. Ảnh hưởng của phân hữu cơ chùn ngậy đến khả năng sinh trưởng của rau ăn lá

#### 4.3.1. Hàm lượng dinh dưỡng của phân hữu cơ chùn ngậy ở các thời kỳ ủ khác nhau

Phân hữu cơ chùn ngậy (MOF) được chuẩn bị trong 7 tuần là chất lượng tốt nhất (Bảng 7).

**Bảng 7.** Ảnh hưởng của thời gian ủ đến chất lượng MOF

Công thức	N (%)	P (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	K <sub>2</sub> O (%)	OM (%)	pH
I1	0,82 <sup>a</sup> ±0,01	2,02 <sup>a</sup> ±0,19	4,62 <sup>a</sup> ±2,05	25,58 <sup>a</sup> ±4,41	6,58 <sup>a</sup> ±1,42	6,27 <sup>a</sup> ±0,03
I2	3,57 <sup>a</sup> ±0,11	3,50 <sup>a</sup> ±0,64	8,00 <sup>a</sup> ±1,90	20,63 <sup>a</sup> ±5,84	11,49 <sup>a</sup> ±4,12	6,13 <sup>a</sup> ±0,02
I3	2,29 <sup>b</sup> ±0,17	3,76 <sup>a</sup> ±1,39	8,61 <sup>a</sup> ±2,42	26,24 <sup>a</sup> ±4,63	8,12 <sup>a</sup> ±0,75	5,88 <sup>b</sup> ±0,17
LSD <sub>0,05</sub>	0,21	1,75	4,05	8,30	5,09	0,22

Các phương tiện có chữ cái viết thường tương tự trong các cột không khác biệt đáng kể ở xác suất 5%. I1: 5 tuần, I2: 7 tuần, I3: 9 tuần. LSD: Sự khác biệt ít đáng kể nhất.

#### 4.3.2. Ảnh hưởng của MOF đến sinh trưởng, năng suất và chất lượng rau xà lách và rau cải xanh

Trong lần trồng đầu tiên, bón 15 đến 25 tấn MOF/ha dường như thúc đẩy các chỉ tiêu sinh trưởng, phát triển khác nhau của cây rau xà lách, bao gồm chiều cao cây (19,2–20,4 cm), số lá (10,7–11,6), đường kính tán (26,7–28,7 cm) và chỉ số diện tích lá (47,6–48,3). Ở vụ trồng thứ 2, các kết quả về chỉ tiêu sinh trưởng của cây tương tự nhau khi bón MOF thay đổi từ 20 đến 30 tấn/ha. Ở cả hai thời điểm trồng, khối lượng tươi, năng suất lý thuyết và năng suất thực tế của rau xà lách trồng ở mức 25 tấn MOF/ha đều cao hơn đáng kể so với rau xà lách trồng ở mức 15 và 20 tấn MOF/ha (Bảng 8).

Khi bón 20 – 30 tấn MOF/ha làm thúc đẩy chiều cao cây tăng đáng kể so với những cây được bón với 15 tấn MOF/ha. Rau cải trồng với 25 tấn MOF/ha cho năng suất cao hơn (7 tấn/ha) so với 15 tấn MOF/ha (Bảng 9).

**Bảng 8.** Ảnh hưởng của hàm lượng MOF đến năng suất và chất lượng rau xà lách

Công thức	Khối lượng tươi /cây (g)	Năng suất sinh học (tấn/ha)	Năng suất thực thu (tấn/ha)	Vitamin C (%)	Độ brix (%)
Vụ thứ nhất					
R1	100.3 <sup>b</sup> ±6.66	26.7 <sup>b</sup> ±0.63	19.0 <sup>c</sup> ±1.67	2.767 <sup>a</sup> ±0.11	4.93 <sup>a</sup> ±0.31
R2	101.7 <sup>b</sup> ±4.23	27.0 <sup>b</sup> ±1.78	20.3 <sup>bc</sup> ±2.01	2.730 <sup>a</sup> ±0.14	4.76 <sup>ab</sup> ±0.46
R3	123.3 <sup>a</sup> ±5.04	32.7 <sup>a</sup> ±0.53	23.7 <sup>a</sup> ±1.30	2.741 <sup>a</sup> ±0.30	5.17 <sup>a</sup> ±0.25
R4	125.4 <sup>a</sup> ±6.50	33.0 <sup>a</sup> ±1.34	22.7 <sup>ab</sup> ±1.71	2.693 <sup>a</sup> ±0.15	4.90 <sup>a</sup> ±0.32
LSD <sub>0,05</sub>	7.89	3.12	2.56	0.41	0.39

Vụ thứ hai					
R1	99.9 <sup>c</sup> ±2.01	25.7 <sup>c</sup> ±0.54	20.8 <sup>c</sup> ±0.42	2.607 <sup>b</sup> ±0.11	4.40 <sup>b</sup> ±0.26
R2	110.0 <sup>bc</sup> ±5.29	29.3 <sup>b</sup> ±1.42	22.9 <sup>bc</sup> ±1.10	2.770 <sup>ab</sup> ±0.23	4.76 <sup>a</sup> ±0.33
R3	122.7 <sup>a</sup> ±4.73	31.7 <sup>a</sup> ±0.67	25.6 <sup>a</sup> ±0.98	2.863 <sup>a</sup> ±0.05	5.10 <sup>a</sup> ±0.36
R4	117.8 <sup>b</sup> ±9.62	30.0 <sup>ab</sup> ±0.85	24.5 <sup>ab</sup> ±2.00	2.874 <sup>a</sup> ±0.07	4.86 <sup>a</sup> ±0.29
LSD <sub>0.05</sub>	12.0	2.1	2.5	0.2	0.4

**Bảng 9.** Ảnh hưởng của hàm lượng MOF đến năng suất và chất lượng rau cải xanh

Công thức	Khối lượng tươi/cây (g)	Năng suất sinh học (tấn/ha)	Năng suất thực thu (tấn/ha)	Vitamin C (%)	Độ brix (%)
Vụ thứ nhất					
R1	111.0 <sup>b</sup> ±4.17	29.7 <sup>b</sup> ±1.21	19.3 <sup>b</sup> ±0.54	4.1 <sup>b</sup> ±0.66	3.5 <sup>a</sup> ±0.32
R2	121.3 <sup>b</sup> ±5.42	32.0 <sup>b</sup> ±2.12	21.0 <sup>b</sup> ±0.67	5.4 <sup>a</sup> ±0.35	3.4 <sup>a</sup> ±0.17
R3	149.3 <sup>a</sup> ±8.15	39.3 <sup>a</sup> ±0.69	25.7 <sup>a</sup> ±0.47	5.7 <sup>a</sup> ±0.44	4.5 <sup>a</sup> ±0.51
R4	146.0 <sup>a</sup> ±3.67	38.7 <sup>a</sup> ±0.47	25.3 <sup>a</sup> ±0.36	5.3 <sup>a</sup> ±0.51	4.4 <sup>a</sup> ±0.46
LSD <sub>0.05</sub>	13.68	2.92	2.49	1.18	1.16

Vụ thứ hai					
R1	108.7 <sup>b</sup> ±2.89	28.7 <sup>d</sup> ±0.96	18.7 <sup>c</sup> ±0.50	4.5 <sup>b</sup> ±0.36	3.9 <sup>b</sup> ±0.33
R2	115.3 <sup>b</sup> ±9.18	32.1 <sup>c</sup> ±0.70	19.6 <sup>c</sup> ±1.51	5.4 <sup>a</sup> ±0.51	4.3 <sup>b</sup> ±0.58
R3	146.1 <sup>a</sup> ±4.78	38.0 <sup>a</sup> ±0.81	25.7 <sup>a</sup> ±0.94	5.7 <sup>a</sup> ±0.57	5.4 <sup>a</sup> ±0.16
R4	136.7 <sup>a</sup> ±2.35	35.3 <sup>b</sup> ±1.05	23.0 <sup>b</sup> ±0.58	5.4 <sup>ab</sup> ±0.39	5.2 <sup>a</sup> ±0.29
LSD <sub>0.05</sub>	11.7	1.9	2.2	0.9	0.6

### 4.3.3. Ảnh hưởng của các loại phân hữu cơ khác nhau đến sinh trưởng, năng suất và chất lượng rau cải xanh và rau xà lách

Bón 25 tấn MOF/ha đã nâng cao năng suất và chất lượng rau cải xanh và xà lách (Bảng 10, Bảng 11) ở hai vụ trồng khác nhau.

**Bảng 10.** Ảnh hưởng của các loại phân hữu cơ khác nhau đến năng suất và chất lượng rau xà lách

Công thức	Khối lượng tươi/cây (g)	Năng suất sinh học (tấn/ha)	Năng suất thực thu (tấn/ha)	Vitamin C (%)	Độ brix (%)
Vụ thứ nhất					
F1	150,0 <sup>a</sup> ±3,05	38,7 <sup>a</sup> ±0,81	25,6 <sup>a</sup> ±1,22	5,2 <sup>a</sup> ±0,22	5,0 <sup>a</sup> ±0,43
F2	133,7 <sup>b</sup> ±2,57	35,6 <sup>b</sup> ±0,39	23,1 <sup>b</sup> ±0,76	5,2 <sup>a</sup> ±0,31	4,7 <sup>a</sup> ±0,49
F3	128,3 <sup>b</sup> ±6,02	33,5 <sup>b</sup> ±2,11	22,1 <sup>b</sup> ±1,18	5,3 <sup>a</sup> ±0,16	5,0 <sup>a</sup> ±0,47
Đôi chứng	105,0 <sup>c</sup> ±3,78	28,0 <sup>c</sup> ±1,18	18,0 <sup>c</sup> ±1,34	4,3 <sup>b</sup> ±0,56	3,6 <sup>b</sup> ±0,26
LSD <sub>0.05</sub>	12,31	2,30	1,40	0,6	0,6
Vụ thứ hai					
F1	145,7 <sup>a</sup> ±3,52	37,4 <sup>a</sup> ±0,53	25,5 <sup>a</sup> ±0,34	5,6 <sup>a</sup> ±0,30	5,1 <sup>a</sup> ±0,10
F2	129,6 <sup>b</sup> ±4,04	34,0 <sup>b</sup> ±0,59	22,8 <sup>b</sup> ±0,73	5,7 <sup>a</sup> ±0,23	5,0 <sup>a</sup> ±0,26
F3	123,5 <sup>b</sup> ±4,92	33,5 <sup>b</sup> ±1,67	21,7 <sup>b</sup> ±1,42	5,7 <sup>a</sup> ±0,29	5,1 <sup>a</sup> ±0,15
Đôi chứng	101,7 <sup>d</sup> ±5,44	26,2 <sup>c</sup> ±1,26	18,1 <sup>c</sup> ±0,95	4,7 <sup>b</sup> ±0,27	3,9 <sup>b</sup> ±0,49
LSD <sub>0.05</sub>	5,99	2,12	1,55	0,3	0,2

**Bảng 11.** Ảnh hưởng của các loại phân hữu cơ khác nhau đến năng suất và chất lượng rau cải

Công thức	Khối lượng tươi/cây (g)	Năng suất sinh học (tấn/ha)	Năng suất thực thu (tấn/ha)	Vitamin C (%)	Độ brix (%)
<b>Vụ thử nhất</b>					
F1	158,0 <sup>a</sup> ±8,93	38,7 <sup>a</sup> ±0,38	25,9 <sup>a</sup> ±0,51	5,7 <sup>a</sup> ±0,38	4,5 <sup>a</sup> ±1,01
F2	140,3 <sup>b</sup> ±9,14	37,3 <sup>a</sup> ±1,55	23,3 <sup>b</sup> ±1,35	5,6 <sup>a</sup> ±0,56	4,4 <sup>a</sup> ±0,76
F3	136,7 <sup>b</sup> ±7,70	37,0 <sup>a</sup> ±1,97	24,3 <sup>ab</sup> ±1,42	5,7 <sup>a</sup> ±0,63	4,5 <sup>a</sup> ±0,95
Đối chứng	111,3 <sup>c</sup> ±7,26	28,2 <sup>b</sup> ±1,70	18,4 <sup>c</sup> ±0,98	4,2 <sup>b</sup> ±0,74	3,6 <sup>a</sup> ±2,14
LSD <sub>0,05</sub>	14,4	2,4	1,8	1,2	1,2
<b>Vụ thử hai</b>					
F1	155,0 <sup>a</sup> ±6,39	37,4 <sup>a</sup> ±0,66	26,8 <sup>a</sup> ±0,66	5,5 <sup>a</sup> ±0,19	5,9 <sup>a</sup> ±0,28
F2	138,1 <sup>b</sup> ±4,55	35,3 <sup>b</sup> ±1,87	23,9 <sup>b</sup> ±1,24	5,2 <sup>a</sup> ±0,84	4,7 <sup>b</sup> ±0,74
F3	130,3 <sup>b</sup> ±8,95	34,8 <sup>b</sup> ±1,16	24,1 <sup>b</sup> ±1,28	5,3 <sup>a</sup> ±0,58	5,5 <sup>a</sup> ±0,32
Đối chứng	110,4 <sup>c</sup> ±8,04	27,3 <sup>c</sup> ±1,81	19,9 <sup>c</sup> ±0,93	4,4 <sup>b</sup> ±0,60	4,0 <sup>b</sup> ±1,01
LSD <sub>0,05</sub>	9,4	1,9	1,1	0,7	0,7

#### 4.4. Mô hình áp dụng phân bón sinh học từ cây chum ngây trên rau xà lách và cải xanh

##### 4.4.1. Mô hình áp dụng phân bón lá sinh học chum ngây (MBF) trên rau xà lách

Sử dụng phân bón lá sinh học chum ngây cho năng suất cao hơn so với mô hình của nông dân đang sản xuất

##### 4.4.2. Mô hình áp dụng phân bón lá sinh học chum ngây (MBF) trên rau cải xanh

Năng suất thực tế của rau xanh cao hơn đáng kể trong mô hình áp dụng phân bón lá sinh học chum ngây.

Có thể kết luận rằng bón MFB theo tỷ lệ 1:10 có thể cải thiện đặc tính sinh trưởng của rau xà lách và cải xanh.

#### 4.5. Mô hình áp dụng phân bón hữu cơ sinh học chum ngây (MOF) cho rau xà lách và rau cải xanh

##### 4.5.1. Mô hình áp dụng phân bón hữu cơ sinh học chum ngây (MOF) trên rau xà lách

Sử dụng MOF năng suất và chất lượng cao hơn (23,62 tấn ha<sup>-1</sup>, Hàm lượng Brix là 6,77%).

##### 4.5.2. Mô hình áp dụng phân bón hữu cơ sinh học từ chum ngây trên cây rau cải xanh

Sử dụng MOF cho năng suất (22,54 tấn/ha) và chất lượng rau cải xanh cao hơn (hàm lượng brix và vitamin C trong mô hình lần lượt là 6,60% và 8,70%).



## CHƯƠNG 5. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

### 5.1. Kết luận

- Các dòng chống chịu úng là SPL 7, 18 và 65. Các dòng có hàm lượng phenolic cao nhất là SPL 21 (35,6 mg GAE/g trọng lượng khô), SPL 27 (29,7 mg GAE/g trọng lượng khô) và SPL 66 (29,2 mg GAE/g trọng lượng khô) và các dòng có hàm lượng phenolic thấp nhất là SPL 15 (5,5 mg GAE/g trọng lượng khô). Các dòng có hàm lượng flavonoid cao nhất là SPL 21 (61,6 mg RE/g trọng lượng khô), SPL 73 (56,7 mg RE/g trọng lượng khô) và SPL 66 (53,9 mg RE/g trọng lượng khô), và các dòng có hàm lượng flavonoid thấp nhất là SPL 15 (9,1 mg/RE/g trọng lượng khô).

- Phụ phẩm chùm ngậy được lên men bằng sản phẩm EM và mật đường để sản xuất phân bón lá sinh học chùm ngậy (MFB) trong thời gian ủ phân là 4 tháng.

- Phân bón hữu cơ sinh học chùm ngậy (MOF) tối ưu thu được sau thời gian ủ 7 tuần.

- Việc áp dụng MFB với 100 mL/lít nước đã cải thiện năng suất rau ăn lá, đạt đỉnh 23,5-23,9 tấn/ha đối với rau xà lách và 25,4-26,7 tấn/ha đối với rau cải và cho hiệu quả tương tự so với chitosan và phân bón rong biển. Tuy nhiên, MFB đã thúc đẩy sự sinh trưởng và năng suất của rau cải hơn các loại phân bón khác ở cả hai vụ trồng.

- Bón 25 tấn MOF/ha đã nâng cao năng suất và chất lượng rau ăn lá, đạt đỉnh 25,5-25,6 tấn/ha đối với rau xà lách và 25,9-26,8 tấn/ha đối với rau cải. MOF là giải pháp thay thế đầy hứa hẹn cho phân bò và các loại phân hữu cơ sinh học thương mại khác để trồng rau an toàn và bền vững.

- Phân bón lá sinh học chùm ngậy (MFB) và phân hữu cơ sinh học chùm ngậy (MOF) đều cải thiện năng suất rau ăn lá.

### 5.2. Kiến nghị

- Nhân giống chùm ngậy trong tương lai nên tập trung vào việc tạo ra các giống thuần chủng từ các giống có khả năng chịu ngập úng cao (SPLs 7, 18 và 65), hàm lượng phenolic và flavonoid cao (SPLs 21, 27, 66 và 73).

- Các bộ phận không ăn được của chùm ngậy có thể làm phân hữu cơ và phân bón lá sinh học để tăng khả năng sinh trưởng, năng suất và chất lượng rau.

- Cả phân bón sinh học lá chùm ngây (MFB) và Phân hữu cơ sinh học chùm ngây (MOF) đều có thể được sử dụng trong sản xuất rau.

- Xem xét trồng cây chùm ngây quy mô lớn để sản xuất sinh khối nhằm cung cấp nguyên liệu cho sản xuất MFB và MOF ở Thừa Thiên Huế.

## DANH MỤC BÀI BÁO ĐÃ XUẤT BẢN

1. Chanthanousone, H., Truong, H. T. H., Nguyen, T. T. D., Dang, L. T., Nguyen C. T. K., Tran. T. T. B. (2020). Influence of Moringa organic foliar fertilizer on leafy vegetables in spring crop 2019. *Tạp chí Khoa học Đại học Huế: Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn*,129 (3B): 81-91.DOI:10.26459/hueuni-jard.v129i3B.5468.
2. Chanthanousone, H., Phan, T. T., Nguyen, C. Q., Nguyen, T. D. T., Dang, L. T., Hoang Ho, N. T., Le Nguyen, B. Q., & Truong, H. T. H. (2022). Influence of foliar application with Moringa oleifera residue fertilizer on growth, and yield quality of leafy vegetables. *Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences*, 10(6): 1453-1461. [https://doi.org/10.18006/2022.10\(6\).1453.1461](https://doi.org/10.18006/2022.10(6).1453.1461).
3. Chanthanousone, H., Phan, T. T., Nguyen, C. Q., Nguyen, T. D. T., Pham, H. T. T., & Truong, H. T. H. (2023). Influence of biofertilizer produced using drumstick (Moringa oleifera L.) unused parts on the growth performance of two leafy vegetables. *Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences*, 11(2): 280-289. [https://doi.org/10.18006/2023.11\(2\).280.289](https://doi.org/10.18006/2023.11(2).280.289).
4. Nguyen, B.L.Q, Chanthanousone, H., Ho, H.N., Ho, N.T.H., Le, M.H.D., Rasphone, S., Nguyen, C.Q., Truong, H.T.H. (2023). Waterlogging tolerance, phenolic and flavonoid contents, and genetic diversity among Moringa oleifera self-pollinated lines. *South African Journal of Botany* 157(2023): 287-296. <https://doi:10.1016/j.sajb.2023.04.012>.