

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM TP. HCM

MAI HẢI CHÂU

**NGHIÊN CỨU MỘT SỐ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT  
CANH TÁC CÂY CHÙM NGÂY (*Moringa oleifera* Lam.)  
LÀM RAU THEO HƯỚNG HỮU CƠ**

Chuyên ngành: Khoa học cây trồng  
Mã số: 62.62.01.10

**LUẬN ÁN TIẾN SĨ NÔNG NGHIỆP**

**TP. HỒ CHÍ MINH – Năm 2016**

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM TP. HCM

MAI HẢI CHÂU

**NGHIÊN CỨU MỘT SỐ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT  
CANH TÁC CÂY CHÙM NGÂY (*Moringa oleifera* Lam.)  
LÀM RAU THEO HƯỚNG HỮU CƠ**

Chuyên ngành: Khoa học cây trồng  
Mã số: 62.62.01.10

**LUẬN ÁN TIẾN SĨ NÔNG NGHIỆP**

Người hướng dẫn khoa học: PGS. TS Huỳnh Thanh Hùng  
TS. Võ Thái Dân

**TP. HỒ CHÍ MINH – Năm 2016**

## **LỜI CAM ĐOAN**

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của tôi.

Các số liệu, kết quả nghiên cứu nêu trong luận án là trung thực và chưa từng được ai công bố trong bất kỳ công trình nào khác.

**Tác giả của luận án**

**Mai Hải Châu**

## TÓM TẮT LUẬN ÁN

Chùm ngây (*Moringa oleifera* Lam.) hiện được trồng thương mại và sử dụng rộng rãi ở hơn 80 quốc gia trên thế giới, được sử dụng trong công nghệ dược phẩm, mỹ phẩm, nước giải khát, dinh dưỡng và thực phẩm chức năng. Ở Việt Nam, Chùm ngây mọc tự nhiên tại các tỉnh Ninh Thuận, Bình Thuận, Đồng Nai, Kiên Giang. Một số vùng đã trồng Chùm ngây để khai thác thương mại một cách tự phát, chưa có giống và kỹ thuật canh tác một cách khoa học. Do đó giá trị kinh tế, dinh dưỡng và dược liệu của cây Chùm ngây từ các mô hình canh tác này chưa thật hiệu quả.

Các mục tiêu cụ thể của đề tài là đánh giá được đa dạng di truyền một số mẫu giống Chùm ngây bằng chỉ thị phân tử RAPD; xác định được giống Chùm ngây có giá trị dinh dưỡng cao, phù hợp với điều kiện tỉnh Đồng Nai; xác định được một số biện pháp kỹ thuật canh tác chủ yếu (nhân giống, mật độ trồng, kỹ thuật bón phân, chu kỳ và quy cách thu hoạch) cây Chùm ngây làm rau theo hướng hữu cơ trên địa bàn tỉnh Đồng Nai và bước đầu đề xuất một số kỹ thuật canh tác cây Chùm ngây làm rau theo hướng hữu cơ tại tỉnh Đồng Nai.

Đề tài gồm năm nội dung: 1) Khảo sát tình hình sản xuất cây Chùm ngây trên địa bàn tỉnh Đồng Nai; 2) Thu thập và đánh giá đa dạng di truyền một số mẫu giống Chùm ngây tại một số tỉnh khu vực miền Nam bằng chỉ thị phân tử RAPD; 3) Xác định được giống Chùm ngây sinh trưởng phát triển tốt, năng suất cao, chất lượng tốt, phù hợp với điều kiện canh tác ở tỉnh Đồng Nai; 4) Xây dựng qui trình nhân giống *in vitro* cây Chùm ngây và 5) Ảnh hưởng của mật độ trồng, chế độ dinh dưỡng, thời điểm và quy cách thu hoạch đến sinh trưởng, năng suất cây Chùm ngây làm rau theo hướng hữu cơ trên địa bàn tỉnh Đồng Nai. Từ kết quả nghiên cứu đề xuất một số kỹ thuật canh tác cây Chùm ngây làm rau theo hướng hữu cơ trên địa bàn tỉnh Đồng Nai.

Kết quả nghiên cứu cho thấy Đồng Nai là tỉnh có tiềm năng phát triển Chùm ngây trồng làm rau theo hướng hữu cơ. Có nhiều nguyên nhân hạn chế sản xuất Chùm ngây như năng suất thấp, thiếu thị trường đầu ra, tuy nhiên thiếu giống chất

lượng tốt và hướng dẫn kỹ thuật canh tác được coi là nguyên nhân hay khó khăn chính.

Nghiên cứu cũng chỉ ra rằng các mẫu giống Chùm ngây có xuất xứ từ Ninh Thuận và Bình Thuận; Đồng Nai và Bà Rịa - Vũng Tàu có mức độ đa dạng di truyền thấp. Mẫu giống Chùm ngây Thái Lan khác biệt di truyền khá cao với năm xuất xứ Chùm ngây trong nước.

Trong điều kiện sinh thái ở Đồng Nai, giống Chùm ngây Ninh Thuận được trồng với mật độ từ 100 – 200 cây/m<sup>2</sup> (10 – 20 x 5 cm) sinh trưởng tốt, năng suất lá thực thu cao (29,3 – 30,8 tấn/ha/năm); có hàm lượng dinh dưỡng và flavonoid đạt cao nhất.

Trong nhân giống *in vitro* cây Chùm ngây, khử trùng hạt tốt nhất là dung dịch NaClO 20% trong 10 phút; đoạn chồi là HgCl<sub>2</sub> 0,1% trong 8 phút. Môi trường dinh dưỡng thích hợp nhất để tái sinh tạo cụm chồi Chùm ngây *in vitro* là MS + 30 g sucrose/L + 7 g agar/L + 1,5 mg BAP/L. Môi trường ra rễ tốt nhất là ½ MS + 7 g agar/L + 15 g sucrose/L + 0,4 mg IBA/L + 0,2 mg IAA/L. Giá thể thích hợp nhất trồng cây Chùm ngây sau *in vitro* trong vườn ươm là 40% đất + 50% mụn dừa + 10% phân trùn quế (theo thể tích).

Mật độ gieo trồng thích hợp cho sản xuất Chùm ngây làm rau theo hướng hữu cơ tại tỉnh Đồng Nai là 100 cây/m<sup>2</sup> (cho năng suất lá và tỷ suất lợi nhuận đạt cao nhất). Trong điều kiện mùa mưa tại Đồng Nai, giống Chùm ngây Ninh Thuận cho năng suất và hiệu quả kinh tế cao nhất khi bón 10 tấn/ha phân hữu cơ (có thành phần dinh dưỡng tương đương phân Growmore 5:5:5) + 2,625 lít/ha phân bón lá (có thành phần tương đương phân VIF-Super) trên nền bón 300 kg vôi/ha. Giống Chùm ngây Ninh Thuận cho năng suất và hiệu quả kinh tế cao nhất khi áp dụng cắt ở chu kỳ 40 ngày/lần và cắt chừa 5 mắt mầm.

## ABSTRACT

Drumstick trees (*Moringa oleifera* Lam.) nowadays are currently commercially planted and popularly utilized in more than 80 countries for medical, cosmetic and beverage technology/production, as nutrient and functional foods. In Vietnam, drumstick trees have grown naturally in Ninh Thuan, Binh Thuan, Dong Nai, Kien Giang provinces. Drumstick trees were also planted commercially at some area without any official and scientific-base procedure and seed, therefore their economic, nutrient and pharmaceutical values were not exploited efficiently.

The main specific objectives of the study were: (1) Recognize the genetic diversity of some varieties' samples of drumstick trees by RAPD markers; (2) Identify the high nutrient content of drumstick varieties adapted to Dong Nai province conditions; (3) Determine the appropriate cultivation methods for drumstick such as: *in vitro* propagation, right planting density, fertilization method, and harvesting standards in commercially organic-oriented drumstick cultivation and propose initially the commercially organic-oriented drumstick cultivation in Dong Nai province.

Five contents of the study were: (1) Investigate the current situation of drumstick cultivation in Dong Nai province; (2) Collect and evaluate the genetic diversity of some varieties' samples of drumstick trees by RAPD markers; (3) Select the suitable drumstick varieties with fast growth, high yield, good quality adapted to Dong Nai conditions; (4) Propose the procedure for *in vitro* propagation of drumstick trees; (5) Identify influence of plant density, organic fertilizers and harvesting standards on the growth and productivity of drumstick trees as commercially organic-oriented leafy vegetable in Dong Nai province. Finally propose initially the commercially organic-oriented drumstick cultivation in Dong Nai province.

The results showed that Dong Nai province has high potential for cultivating drumstick trees as organic-oriented leafy vegetable. Low productivity, lack of the

output market were identified as the main reasons in limiting local drumstick production. However the lack of standard and good quality seed and scientific-based cultivation techniques were recognized as the critical difficulties.

The results also shown that varieties' samples of drumstick originated from Ninh Thuan, Binh Thuan, Dong Nai and Ba Ria Vung Tau provinces have low genetic diversity. Varieties' samples of drumstick trees from Thailand have high genetic diversity compared with that from Vietnam.

Under the ecological condition of Dong Nai province, Ninh Thuan's drumstick varieties with density from 100 to 200 trees/m<sup>2</sup> performed well with high leaf productivity (29.3 – 30.8 tons/ha) and contained the highest flavonoid and nutrient contents.

NaClO 20% was the optimal concentration to sterilize seed samples in 10 minutes while HgCl<sub>2</sub> 0.1% was optimal concentration to sterilize young shoot samples in 8 minutes. The most suitable medium for regeneration of *in vitro* drumstick shoot was MS + 7 g/L agar + 30 g/L sucrose + 1.5 mg/L BAP. The best root formation was observed on ½ MS + 7 g/L agar + 15 g/L sucrose + 0.3 mg/L IBA + 0.2 mg/L IAA. The most appropriate substrate for cultivating the post *in vitro* drumstick seedling in the nursery was the mixture (v/v) of 40% soil, 50% powdered coconut fiber and 10% earthworm fertilizer.

The most suitable density for drumstick cultivation as organic-oriented leafy vegetable in Dong Nai province was 100 trees/m<sup>2</sup> (produced the highest yield and BCR). In the rainy season in Dong Nai province, Ninh Thuan's drumstick varieties produced the highest yield and economic efficiency when being applied 10 tons/ha of organic fertilizer (as Growmore 5:5:5) + 2.625 L/ha foliar organic fertilizer (as VIF-Super) on the background of 300 kg/ha lime. Ninh Thuan's drumstick varieties also provide the highest yield and economic efficiency when young shoots are harvested at every 40 days and retained 5 shoot leaves.

## LỜI CẢM ƠN

Trong suốt thời gian nghiên cứu tôi luôn nhận được sự hướng dẫn và hỗ trợ tận tình của tập thể quý thầy cô, các cơ quan, đơn vị, cá nhân. Nhân dịp này tôi xin được bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc tới:

- Thầy Huỳnh Thanh Hùng và thầy Võ Thái Dân là người hướng dẫn khoa học.

- Ban giám hiệu Trường Đại học Nông Lâm TP. HCM, Phòng Sau đại học, Khoa Nông học Trường Đại học Nông Lâm TP. HCM đã tạo điều kiện giúp đỡ tôi trong suốt quá trình thực hiện luận án.

- Sự giúp đỡ quý báu của tập thể quý thầy cô giáo khoa Nông học Trường Đại học Nông Lâm TP. HCM.

- Ban giám đốc Trường Đại học Lâm nghiệp Cơ sở 2, Trung tâm Thực nghiệm và Phát triển công nghệ Trường Đại học Lâm nghiệp, Viện Công nghệ sinh học Lâm nghiệp Trường Đại học Lâm nghiệp, Trung tâm Ứng dụng Công nghệ Sinh học Đồng Nai đã tạo điều kiện tốt về địa bàn để tiến hành các thí nghiệm nghiên cứu.

- Trung tâm Sâm và Dược liệu TP. HCM đã tạo điều kiện thuận lợi cho tôi thực hiện nội dung phân tích dược liệu.

- Sự giúp đỡ, động viên của tất cả bạn bè và đồng nghiệp.

- Vợ, con và người thân trong gia đình đã làm điểm tựa tinh thần và vật chất cho tôi trong những năm tháng tiến hành nghiên cứu và hoàn thành luận án.

Xin trân trọng cảm ơn tất cả sự giúp đỡ quý báu đó!

**Nghiên cứu sinh**

**Mai Hải Châu**



## MỤC LỤC

	Trang
Lời cam đoan	i
Tóm tắt luận án	ii
Lời cảm ơn	vi
Mục lục	vii
Danh mục các bảng	xiii
Danh mục các hình	xvi
Danh mục viết tắt	xvii
<b>MỞ ĐẦU</b>	<b>1</b>
<b>Chương 1 TỔNG QUAN TÀI LIỆU</b>	<b>5</b>
1.1. Giới thiệu về cây Chùm ngây	5
1.1.1. Sơ lược về cây Chùm ngây	5
1.1.2. Đặc điểm hình thái	6
1.1.3. Giá trị sử dụng của cây Chùm ngây	7
1.1.3.1. Giá trị dinh dưỡng	7
1.1.3.2. Giá trị y học, dược liệu	8
1.1.3.3. Sử dụng trong công nghiệp	8
1.1.3.4. Sử dụng lọc nước	8
1.1.3.5. Sử dụng kích thích sinh trưởng thực vật	9
1.2. Đa dạng di truyền cây Chùm ngây	10
1.2.1. Khái niệm về đa dạng di truyền	10
1.2.2. Một số phương pháp nghiên cứu đa dạng di truyền	11
1.2.2.1. Phương pháp chỉ thị hình thái	11
1.2.2.2. Phương pháp chỉ thị isozyme	11
1.2.2.3. Phương pháp chỉ thị phân tử	12
1.2.3. Đa dạng di truyền cây Chùm ngây	14

1.3. Giống và nhân giống Chùm ngây	16
1.3.1. Tiêu chuẩn giống Chùm ngây tốt	16
1.3.2. Tiêu chuẩn hạt giống Chùm ngây tốt	16
1.3.3. Nhân giống Chùm ngây	17
1.3.3.1. Nhân giống bằng hạt	17
1.3.3.2. Nhân giống bằng giâm cành	19
1.3.3.3. Nhân giống <i>in vitro</i>	20
1.4. Các yếu tố ảnh hưởng đến sinh trưởng, năng suất và chất lượng cây Chùm ngây	26
1.4.1. Ảnh hưởng của điều kiện tự nhiên	26
1.4.1.1. Ảnh hưởng của điều kiện khí hậu, thời tiết	26
1.4.1.2. Ảnh hưởng của điều kiện đất đai	27
1.4.1.3. Ảnh hưởng của biện pháp kỹ thuật đến sinh trưởng, năng suất và chất lượng Chùm ngây	28
1.5. Nông nghiệp hữu cơ	38
1.5.1. Khái niệm về nông nghiệp hữu cơ	38
1.5.2. Mục đích của nông nghiệp hữu cơ	39
1.5.3. Tiêu chuẩn canh tác hữu cơ	39
1.5.4. Canh tác theo hướng hữu cơ	40
<b>Chương 2 NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU</b>	42
2.1. Nội dung, thời gian nghiên cứu	42
2.2. Địa điểm nghiên cứu	42
2.2.1. Đặc điểm thời tiết khu vực nghiên cứu	43
2.2.2. Đặc điểm đất đai khu vực nghiên cứu	43
2.3. Vật liệu nghiên cứu	45
2.4. Phương pháp nghiên cứu	48
2.4.1. Phương pháp điều tra	48
2.4.2. Thu thập mẫu giống, phân tích DNA	48
2.4.2.1. Thu thập mẫu giống	48

2.4.2.2. Phân tích DNA	48
2.4.3. Xác định giống và mật độ trồng thích hợp cho canh tác cây Chùm ngây làm rau ăn lá trên đất xám phù sa cổ và đất đỏ bazan tỉnh Đồng Nai	50
2.4.3.1 Các bước trồng và chăm sóc cây Chùm ngây trong thí nghiệm	50
2.4.3.2. Ảnh hưởng của giống và mật độ đến sinh trưởng, năng suất Chùm ngây làm rau ăn lá trên đất xám phù sa cổ huyện Trảng Bom, tỉnh Đồng Nai.	52
2.4.3.3. Ảnh hưởng của giống và mật độ đến sinh trưởng, năng suất Chùm ngây làm rau ăn lá trên đất đỏ bazan huyện Cẩm Mỹ, tỉnh Đồng Nai	55
2.4.4. Nhân giống cây Chùm ngây <i>in vitro</i>	55
2.4.4.1. Ảnh hưởng của nồng độ và thời gian khử trùng bằng NaClO đến khả năng tạo mẫu sạch <i>in vitro</i> từ hạt giống Chùm ngây Ninh Thuận	56
2.4.4.2. Ảnh hưởng của thời gian khử trùng bằng HgCl <sub>2</sub> đến khả năng tạo mẫu sạch <i>in vitro</i> từ đoạn chồi giống Chùm ngây Ninh Thuận.	57
2.4.4.3. Ảnh hưởng của hàm lượng BAP đến khả năng tạo cụm chồi Chùm ngây <i>in vitro</i>	59
2.4.4.4. Ảnh hưởng của hàm lượng BAP, TDZ và NAA đến khả năng tạo cụm chồi Chùm ngây <i>in vitro</i>	60
2.4.4.5. Ảnh hưởng của môi trường dinh dưỡng và hàm lượng sucrose đến khả năng ra rễ của chồi Chùm ngây <i>in vitro</i>	60
2.4.4.6. Ảnh hưởng của hàm lượng IBA và IAA đến khả năng ra rễ chồi Chùm ngây <i>in vitro</i>	61
2.4.4.7. Ảnh hưởng của loại giá thể đến tỷ lệ sống của cây Chùm ngây <i>in vitro</i> trồng ở vườn ươm	62
2.4.5. Nghiên cứu biện pháp bón phân và thu hoạch cây Chùm ngây làm rau ăn lá theo hướng hữu cơ tỉnh Đồng Nai	62
2.4.5.1. Ảnh hưởng của loại phân hữu cơ đến sinh trưởng và năng suất Chùm ngây làm rau ăn lá trên đất xám phù sa cổ huyện Trảng Bom, tỉnh Đồng Nai	63

2.4.5.2. Ảnh hưởng của loại phân hữu cơ đến sinh trưởng và năng suất Chùm ngây làm rau ăn lá trên đất đỏ bazan huyện Cẩm Mỹ, tỉnh Đồng Nai	63
2.4.5.3. Ảnh hưởng của chu kỳ và quy cách thu hoạch đến năng suất Chùm ngây làm rau ăn lá trên đất xám phù sa cổ thuộc huyện Trảng Bom, tỉnh Đồng Nai	64
2.4.5.4. Ảnh hưởng của chu kỳ và quy cách thu hoạch đến năng suất Chùm ngây làm rau trên đất đỏ bazan huyện Cẩm Mỹ, tỉnh Đồng Nai	65
2.4.6. Đề xuất một số kỹ thuật canh tác cây Chùm ngây làm rau ăn lá theo hướng hữu cơ tại Đồng Nai	65
2.5. Phương pháp xử lý số liệu	65
<b>Chương 3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN</b>	66
3.1. Tình hình sản xuất Chùm ngây ở Đồng Nai	66
3.1.1. Đất và địa hình trồng Chùm ngây ở Đồng Nai	66
3.1.2. Quy mô trồng Chùm ngây ở Đồng Nai	67
3.1.3. Cơ cấu giống Chùm ngây ở Đồng Nai	68
3.1.4. Một số biện pháp kỹ thuật áp dụng trồng Chùm ngây ở Đồng Nai	68
3.1.5. Dịch hại và biện pháp quản lý chính trên cây Chùm ngây	72
3.1.6. Năng suất Chùm ngây trên đất canh tác nông nghiệp ở Đồng Nai	73
3.1.7. Hiệu quả kinh tế sản xuất Chùm ngây làm rau ăn lá ở Đồng Nai	75
3.1.8. Tóm lược hiện trạng sản xuất Chùm ngây ở Đồng Nai	75
3.2. Thu thập và đánh giá đa dạng di truyền các giống Chùm ngây tại một số tỉnh phía Nam bằng chỉ thị phân tử RAPD	76
3.2.1. Phân tích đa hình DNA của 6 xuất xứ Chùm ngây	76
3.2.2. Mối quan hệ di truyền giữa 6 xuất xứ cây Chùm ngây	78
3.3. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến sinh trưởng và năng suất năm giống Chùm ngây trồng tại Đồng Nai	81
3.3.1. Ảnh hưởng của mật độ đến sinh trưởng năm giống Chùm ngây	81
3.3.2. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến năng suất năm giống Chùm ngây	87
3.3.3. Ảnh hưởng của giống đến hàm lượng dinh dưỡng và dược liệu cây	94

Chùm ngây	
3.3.4. Đánh giá hiệu quả kinh tế của các nghiệm thức nghiên cứu	96
3.4. Xây dựng qui trình nhân giống <i>in vitro</i> cây Chùm ngây	98
3.4.1. Tạo mẫu sạch <i>in vitro</i> cây Chùm ngây	98
3.4.1.1. Ảnh hưởng của nồng độ và thời gian khử trùng bằng NaClO đến khả năng tạo mẫu sạch <i>in vitro</i> từ hạt	98
3.4.1.2. Ảnh hưởng của nồng độ và thời gian khử trùng bằng HgCl <sub>2</sub> đến khả năng tạo mẫu sạch <i>in vitro</i> từ đoạn chồi	99
3.4.2. Tái sinh tạo cụm chồi <i>in vitro</i>	101
3.4.2.1. Ảnh hưởng của hàm lượng BAP đến khả năng tạo cụm chồi	101
3.4.2.2. Ảnh hưởng của nồng độ BAP, TDZ và NAA đến khả năng tạo cụm chồi	103
3.4.3. Tạo cây con hoàn chỉnh <i>in vitro</i>	105
3.4.3.1. Ảnh hưởng của môi trường dinh dưỡng và hàm lượng sucrose đến khả năng ra rễ của chồi Chùm ngây	105
3.4.3.2. Ảnh hưởng của nồng độ IBA và IAA đến khả năng ra rễ của chồi Chùm ngây <i>in vitro</i>	107
3.4.4. Trồng Chùm ngây sau <i>in vitro</i> ra vườn ươm	110
3.5. Ảnh hưởng của loại phân hữu cơ đến sinh trưởng và năng suất giống Chùm ngây Ninh Thuận tại tỉnh Đồng Nai	112
3.5.1. Ảnh hưởng của loại phân hữu cơ đến sinh trưởng giống Chùm ngây Ninh Thuận	112
3.5.2. Ảnh hưởng của loại phân hữu cơ đến năng suất giống Chùm ngây Ninh Thuận	121
3.5.3. Đánh giá hiệu quả kinh tế của các nghiệm thức phân bón nghiên cứu	126
3.6. Ảnh hưởng của chu kỳ và quy cách thu hoạch đến năng suất giống Chùm ngây Ninh Thuận tại tỉnh Đồng Nai	128
3.6.1. Ảnh hưởng của chu kỳ và quy cách thu hoạch đến năng suất giống Chùm ngây Ninh Thuận	128

3.6.2. Ảnh hưởng của chu kỳ thu hoạch đến chất lượng rau Chùm ngây	136
3.6.3. Đánh giá hiệu quả kinh tế tổ hợp chu kỳ và quy cách thu hoạch	137
3.7. Đề xuất một số biện pháp kỹ thuật canh tác cây Chùm ngây làm rau ăn lá theo hướng hữu cơ tỉnh Đồng Nai	138
<b>KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ</b>	140
Kết luận	140
Đề nghị	141
<b>CÁC CÔNG TRÌNH NGHIÊN CỨU LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN ĐÃ ĐƯỢC CÔNG BỐ</b>	142
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO</b>	143
<b>PHỤ LỤC</b>	154

## DANH MỤC CÁC BẢNG

	Trang
<b>Bảng 1.1.</b> Ảnh hưởng của việc xử lý dịch chiết suất từ lá Chùm ngây đến hoa và rễ cây đậu muồng ( <i>Vigna mungo</i> L.)	10
<b>Bảng 2.1.</b> Kết quả phân tích đất thí nghiệm	44
<b>Bảng 2.2.</b> Tên và trình tự 10 môi ngẫu nhiên sử dụng trong nghiên cứu	45
<b>Bảng 2.3.</b> Hàm lượng và mật độ quang chất chuẩn Isoquercitrin	54
<b>Bảng 3.1.</b> Đất và địa hình trồng Chùm ngây của các hộ được khảo sát ở Đồng Nai	66
<b>Bảng 3.2.</b> Qui mô trồng và cơ cấu giống Chùm ngây sử dụng ở tỉnh Đồng Nai	67
<b>Bảng 3.3.</b> Một số biện pháp kỹ thuật trồng Chùm ngây được người dân áp dụng tại tỉnh Đồng Nai	69
<b>Bảng 3.4.</b> Tình hình sử dụng phân bón cho cây Chùm ngây tại các nông hộ ở tỉnh Đồng Nai	71
<b>Bảng 3.5.</b> Một số dịch hại chính trên cây Chùm ngây tại tỉnh Đồng Nai	73
<b>Bảng 3.6.</b> Năng suất lá trung bình các giống Chùm ngây trồng tại Đồng Nai	74
<b>Bảng 3.7.</b> Số loại phân đoạn DNA được nhân bản, số loại phân đoạn đa hình và số băng DNA được nhân bản, số băng đa hình của sáu mẫu phân tích với môi	77
<b>Bảng 3.8.</b> Ma trận biểu diễn hệ số tương đồng giữa sáu xuất xứ Chùm ngây	79
<b>Bảng 3.9.</b> Ảnh hưởng của mật độ trồng đến sinh trưởng của năm giống Chùm ngây tại thời điểm 60 NSMM	83
<b>Bảng 3.10.</b> Ảnh hưởng của mật độ trồng đến số lượng cây chết năm giống Chùm ngây giai đoạn 100 – 280 NSMM	86

<b>Bảng 3.11.</b> Ảnh hưởng của mật độ trồng đến năng suất năm giống Chùm ngây sau 5 lần thu hoạch/năm	89
<b>Bảng 3.12.</b> Hàm lượng dinh dưỡng và flavonoid tổng số của năm giống Chùm ngây trồng tại Trảng Bom, Đồng Nai	94
<b>Bảng 3.13.</b> Hiệu quả kinh tế các tổ hợp giống và mật độ trồng Chùm ngây (1.000đ/ha/năm)	97
<b>Bảng 3.14.</b> Ảnh hưởng của nồng độ và thời gian khử trùng bằng NaClO đến khả năng tạo mẫu sạch <i>in vitro</i> sau 2 tuần nuôi cấy	98
<b>Bảng 3.15.</b> Ảnh hưởng của thời gian khử trùng bằng HgCl <sub>2</sub> đến khả năng tạo mẫu sạch <i>in vitro</i> từ đoạn chồi Chùm ngây sau 2 tuần nuôi cấy	100
<b>Bảng 3.16.</b> Ảnh hưởng của hàm lượng BAP đến khả năng tạo cụm chồi sau 2 tuần nuôi cấy	102
<b>Bảng 3.17.</b> Ảnh hưởng của nồng độ BAP, TDZ và NAA đến khả năng tạo cụm chồi sau 2 tuần nuôi cấy	104
<b>Bảng 3.18.</b> Ảnh hưởng của môi trường dinh dưỡng và hàm lượng đường đến khả năng ra rễ của chồi Chùm ngây <i>in vitro</i> sau 2 tuần nuôi cấy	106
<b>Bảng 3.19.</b> Ảnh hưởng của nồng độ IBA và IAA đến khả năng ra rễ của chồi Chùm ngây <i>in vitro</i> sau 2 tuần nuôi cấy	109
<b>Bảng 3.20.</b> Ảnh hưởng của loại giá thể đến tỷ lệ sống của cây Chùm ngây sau <i>in vitro</i> trồng ở vườn ươm	112
<b>Bảng 3.21.</b> Tình hình sâu bệnh hại trên giống Chùm ngây Ninh Thuận	115
<b>Bảng 3.22.</b> Ảnh hưởng của phân hữu cơ đến sinh trưởng giống Chùm ngây Ninh Thuận ở thời điểm 60 NSMM	117
<b>Bảng 3.23.</b> Ảnh hưởng của phân hữu cơ đến năng suất SKLT giống Chùm ngây Ninh Thuận (tấn/ha/năm)	118
<b>Bảng 3.24.</b> Ảnh hưởng của phân hữu cơ đến năng suất LLT giống Chùm ngây Ninh Thuận (tấn/ha/năm)	119
<b>Bảng 3.25.</b> Ảnh hưởng của phân hữu cơ đến năng suất LTPTT giống Chùm ngây Ninh Thuận (tấn/ha/năm)	120



<b>Bảng 3.26.</b> Hiệu quả kinh tế các tổ hợp phân bón trên giống Chùm ngây Ninh Thuận (1.000 đ/ha/năm)	127
<b>Bảng 3.27.</b> Ảnh hưởng của chu kỳ và quy cách thu hoạch đến năng suất giống Chùm ngây Ninh Thuận (tấn/ha/năm)	131
<b>Bảng 3.28.</b> Ảnh hưởng của chu kỳ và quy cách thu hoạch đến năng suất lá thương phẩm giống Chùm ngây Ninh Thuận	132
<b>Bảng 3.29.</b> Hàm lượng dinh dưỡng, kim loại nặng và vi sinh vật trên lá rau Chùm ngây Ninh Thuận trồng tại Trảng Bom, Đồng Nai	136
<b>Bảng 3.30.</b> Hiệu quả kinh tế các tổ hợp chu kỳ và quy cách thu hoạch giống Chùm ngây Ninh Thuận	138
<b>Bảng 3.31.</b> Đề xuất một số biện pháp kỹ thuật canh tác Chùm ngây làm rau theo hướng hữu cơ tại tỉnh Đồng Nai	139

## DANH MỤC CÁC HÌNH

	Trang
<b>Hình 2.1.</b> Đỉnh hấp thụ cực đại của chuẩn Isoquercitrin	54
<b>Hình 2.2.</b> Đồ thị chuẩn Isoquercitrin	55
<b>Hình 2.3.</b> Sơ đồ thí nghiệm tổng quát về quy trình vi nhân giống Chùm ngây	58
<b>Hình 3.1.</b> Kết quả chạy điện di DNA tổng số tách chiết từ mẫu lá của 6 xuất xứ Chùm ngây	77
<b>Hình 3.2.</b> Bản điện di đồ sản phẩm RAPD của 6 mẫu Chùm ngây với các môi ngẫu nhiên.	78
<b>Hình 3.3.</b> Sơ đồ hình cây biểu diễn mối quan hệ di truyền của 6 xuất xứ Chùm ngây	80
<b>Hình 3.4.</b> Động thái sinh trưởng của các giống Chùm ngây tại Cẩm Mỹ, Đồng Nai	84
<b>Hình 3.5.</b> Ảnh hưởng của giống Chùm ngây đến năng suất LTPTT	92
<b>Hình 3.6.</b> Ảnh hưởng của mật độ trồng đến năng suất LTPLT	93
<b>Hình 3.7.</b> Sơ đồ quy trình nhân giống <i>in vitro</i> cây Chùm ngây	111
<b>Hình 3.8.</b> Ảnh hưởng của phân hữu cơ bón qua rễ đến năng suất LTPTT giống Chùm ngây Ninh Thuận	125
<b>Hình 3.9.</b> Ảnh hưởng của phân bón lá đến năng suất LTPTT giống Chùm ngây Ninh Thuận	125
<b>Hình 3.10.</b> Ảnh hưởng của chu kỳ thu hoạch đến năng suất LTPLT giống Chùm ngây Ninh Thuận	130
<b>Hình 3.11.</b> Ảnh hưởng của quy cách thu hoạch đến năng suất LTPLT giống Chùm ngây Ninh Thuận	135

## DANH MỤC VIẾT TẮT

ADF	Acid detergent fibre
AFLP	Amplified Fragment Length Polymorphism - Sự đa hình các đoạn cắt khuếch đại
BAP	Benzylaminopurine
CT	Công thức
ctv	Cộng tác viên
ĐHST	Điều hoà sinh trưởng
IAA	Indole – 3 – acetic acid
IBA	Indole – 3 – butyric acid
IVDMD	In vitro dry mater digestibility
MS	Môi trường Murashige & Skoog
NAA	Naphthaleneacetic acid
NN&PTNN	Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn
NDF	Neutral detergent fibre
NMM	Ngày mọc mầm
NSMM	Ngày sau mọc mầm
NSTH	Ngày sau thu hoạch
RAPD	Random Amplified Polymorphic DNA - Sự đa hình các đoạn DNA khuếch đại ngẫu nhiên
SKCT	Sinh khối cá thể
SKLT	Sinh khối lý thuyết
LLT	Lá lý thuyết
LTPLT	Lá thương phẩm lý thuyết
LTPTT	Lá thương phẩm thực thu
TDZ	Thidiazuron

## MỞ ĐẦU

### Tính cấp thiết của đề tài

Chùm ngây (*Moringa oleifera* Lam.) là loài cây đa mục đích thuộc chi *Moringa* và họ Moringaceae, hiện được hơn 80 quốc gia trên thế giới sử dụng rộng rãi và đa dạng trong công nghệ dược phẩm, mỹ phẩm, nước giải khát, dinh dưỡng và thực phẩm chức năng. Một số quốc gia đang phát triển sử dụng cây Chùm ngây như dược liệu chữa một số bệnh và thực phẩm dinh dưỡng. Chùm ngây là cây cho thu hoạch lá quanh năm, là nguồn thực phẩm chất lượng cao cho con người bởi lá Chùm ngây rất giàu dinh dưỡng và dược liệu, được WHO và FAO khuyến cáo là giải pháp ưu việt cho các bà mẹ thiếu sữa và trẻ em suy dinh dưỡng (Fuglie, 1999).

Ở Việt Nam, Chùm ngây mọc tự nhiên tại các tỉnh Ninh Thuận, Bình Thuận, Đồng Nai, Kiên Giang. Do cây Chùm ngây có giá trị cao về mặt dinh dưỡng và dược liệu, khả năng thích ứng rộng nên trong những năm qua phong trào trồng Chùm ngây với mục đích lấy hạt, sản xuất bột dinh dưỡng, chiết xuất dược liệu, sản xuất mì gói, làm rau xanh đã xuất hiện ở nhiều tỉnh thành trong cả nước, trong đó có huyện đảo Trường Sa. Tuy nhiên, kỹ thuật trồng trọt áp dụng trong sản xuất Chùm ngây chủ yếu là tự phát, chưa có giống và quy trình canh tác một cách khoa học. Do đó việc khai thác giá trị kinh tế, dinh dưỡng và dược liệu của cây Chùm ngây từ các mô hình canh tác này chưa thật hiệu quả và rộng rãi. Nhu cầu tiêu thụ lá Chùm ngây làm rau, sản xuất trà túi lọc, bột dinh dưỡng đang tăng cao, trong khi chưa có nguồn cung cấp với số lượng lớn, ổn định, đảm bảo chất lượng theo tiêu chuẩn vệ sinh an toàn thực phẩm và tiêu chuẩn GMP của Bộ Y tế.

Các nghiên cứu về mật độ trồng đã được Foidl và ctv (1999, 2001), L.H. Manh và ctv (2003), Amaglo và ctv (2006), Sanchez (2006), Price (2007) và Goss (2012) thực hiện và chỉ ra rằng mật độ trồng không chỉ ảnh hưởng đến sinh trưởng, phát triển của cây Chùm ngây mà còn ảnh hưởng trực tiếp đến năng suất và chất lượng nguyên liệu lá Chùm ngây. Mật độ trồng thay đổi tùy thuộc vào giống, mục tiêu sản xuất, kỹ thuật canh tác, điều kiện khí hậu thời tiết và đất đai. Các nghiên

cứu về giống và chọn tạo giống Chùm ngây rất hạn chế, hầu hết là nghiên cứu về đa dạng di truyền. Chùm ngây là cây được khai thác trong tự nhiên là chính, do đó khi phát hiện ra cá thể tốt thì nhân giống *in vitro* cần được thực hiện nhằm bảo tồn nguồn gen cũng như nhân nhanh các đặc tính quý.

Nghiên cứu về kỹ thuật thu hoạch đã được L.H. Manh và ctv (2003), Price (2007), Fadiyimu và ctv (2011), Nguyễn Đăng Toàn Chương (2011), Nouman (2012b) thực hiện và chỉ ra quy cách thu hoạch ảnh hưởng đến sinh trưởng, phát triển và năng suất cây Chùm ngây. Quy cách thu hoạch thay đổi tùy thuộc vào giống, mật độ trồng, mục tiêu sản xuất, kỹ thuật canh tác và điều kiện khí hậu thời tiết. Kết quả nghiên cứu của Fuglie (1999), Sanchez (2006), Amaglo và ctv (2006) và Nouman (2012b) cũng cho thấy cây Chùm ngây làm rau ăn lá thích hợp với việc trồng dày, có khả năng tái sinh mạnh sau khi cắt. Kỹ thuật bón phân, thời gian và quy cách thu hoạch có ảnh hưởng tới năng suất, chất lượng rau Chùm ngây, đặc biệt là hàm lượng dinh dưỡng và dược liệu.

Việc nghiên cứu một số biện pháp kỹ thuật canh tác cây Chùm ngây làm rau theo hướng hữu cơ sẽ giúp người dân sinh sống ở khu vực có loài cây này phân bố có thể tự tổ chức sản xuất thương mại, vừa tạo ra một giải pháp dinh dưỡng, vừa tạo ra một mô hình canh tác mới góp phần phát triển kinh tế – xã hội cho người dân, đồng thời bảo tồn bền vững nguồn gen loài cây này trong tự nhiên là rất cần thiết.

Với các lý do trên đề tài: “**Nghiên cứu một số biện pháp kỹ thuật canh tác cây Chùm ngây (*Moringa oleifera* Lam.) làm rau theo hướng hữu cơ**” đã được thực hiện.

### **Mục tiêu tổng quát**

Nghiên cứu đa dạng di truyền, chọn giống và một số biện pháp kỹ thuật chính nhằm góp phần xây dựng qui trình canh tác cây Chùm ngây làm rau theo hướng hữu cơ, cung cấp một loại rau giàu dinh dưỡng, an toàn, tăng thu nhập cho người dân trên địa bàn tỉnh Đồng Nai.

### **Mục tiêu cụ thể**

- Đánh giá được đa dạng di truyền một số mẫu giống Chùm ngây có nguồn gốc tại các tỉnh Ninh Thuận, Bình Thuận, Đồng Nai, Bà Rịa – Vũng Tàu, An Giang và 01 giống nhập nội bằng chỉ thị phân tử RAPD;

- Xác định được giống Chùm ngây có khả năng sinh trưởng, phát triển tốt, cho năng suất và chất lượng cao, phù hợp với điều kiện canh tác tỉnh Đồng Nai;

- Xác định được một số biện pháp kỹ thuật canh tác chủ yếu (nhân giống *in vitro*, mật độ, bón phân hữu cơ, chu kỳ và quy cách thu hoạch) cây Chùm ngây làm rau theo hướng hữu cơ trên địa bàn tỉnh Đồng Nai.

### **Đối tượng nghiên cứu**

Đối tượng nghiên cứu chính của đề tài là giống Chùm ngây Chiatai được nhập nội từ Thái Lan và các giống thu thập từ các tỉnh Đồng Nai, Bình Thuận, Ninh Thuận, Bà Rịa – Vũng Tàu, An Giang có một số đặc điểm sinh trưởng phù hợp với điều kiện canh tác của tỉnh Đồng Nai.

### **Giới hạn nghiên cứu**

- Địa bàn nghiên cứu và ứng dụng của đề tài là trên hai loại đất (đất xám phù sa cổ và đất đỏ bazan) trồng nhiều Chùm ngây ở Đồng Nai. Các nghiên cứu về tình hình sản xuất, xác định giống phù hợp và biện pháp canh tác được triển khai ở một số huyện đại diện có trồng cây Chùm ngây thuộc tỉnh Đồng Nai.

- Đề tài chưa sử dụng cây Chùm ngây nhân giống *in vitro* cho các nội dung nghiên cứu kỹ thuật canh tác đồng ruộng.

- Quy trình canh tác cây Chùm ngây gồm nhiều khâu, nghiên cứu này chỉ tập trung vào các khâu gồm: chọn giống, nhân giống, mật độ, bón phân và thu hoạch.

- Đề tài nghiên cứu sử dụng lá Chùm ngây làm rau theo hướng hữu cơ.

### **Ý nghĩa khoa học**

Đánh giá được đa dạng di truyền các mẫu giống cây Chùm ngây thu thập ở một số tỉnh khu vực phía Nam, là cơ sở dữ liệu phục vụ công tác bảo tồn và chọn tạo giống Chùm ngây. Tạo ra số lượng lớn cây con từ một cá thể tốt bằng phương pháp nhân giống *in vitro*, với hệ số nhân giống cao, đảm bảo đặc tính di truyền của

cây mẹ. Xác định được giống và một số kỹ thuật canh tác chủ yếu cây Chùm ngây làm rau ăn lá theo hướng hữu cơ cho tỉnh Đồng Nai.

### **Ý nghĩa thực tiễn**

Kết quả nghiên cứu sẽ giúp người dân trồng Chùm ngây của tỉnh Đồng Nai rút ngắn thời gian thu hoạch, tăng năng suất, chất lượng và giá trị của sản phẩm, từ đó làm tăng thu nhập, góp phần phát triển kinh tế – xã hội tỉnh Đồng Nai. Là cơ sở cho các nhà quản lý, hoạch định chính sách có thể mở rộng diện tích cây Chùm ngây, một loại rau giàu dinh dưỡng, có khả năng thích ứng rộng trên nhiều loại hình sinh thái, nhất là trong bối cảnh ứng phó với biến đổi khí hậu như hiện nay.

### **Đóng góp mới của luận án**

- Đánh giá được đa dạng di truyền mẫu giống cây Chùm ngây ở một số tỉnh phía Nam bằng chỉ thị phân tử RAPD.
- Xác định được giống Chùm ngây sinh trưởng, phát triển tốt; có năng suất, hàm lượng dinh dưỡng và flavonoid cao.
- Xây dựng được quy trình nhân giống Chùm ngây *in vitro*.
- Bước đầu đề xuất được một số biện pháp kỹ thuật canh tác Chùm ngây làm rau theo hướng hữu cơ cho tỉnh Đồng Nai.

# Chương 1

## TỔNG QUAN TÀI LIỆU

### 1.1. Giới thiệu về cây Chùm ngây

#### 1.1.1. Sơ lược về cây Chùm ngây

Cây Chùm ngây (*Moringa oleifera* Lam.) thuộc ngành ngọc lan Magnoliophyta, lớp ngọc lan Magnoliopsida, bộ Chùm ngây Moringales, họ Chùm ngây Moringaceae, chi Chùm ngây *Moringa* (Foidl, 2001). Chùm ngây là loài cây có sự phân bố địa lý rộng rãi nhất ở dãy núi Himalaya thuộc Ấn Độ, Pakistan, Bangladesh và Afghanistan. Đây là loài cây sinh trưởng nhanh và được sử dụng bởi người La Mã cổ đại, người Hy Lạp và Ai Cập, là cây trồng quan trọng ở Ấn Độ, Ethiopia, Philippines, Sudan và đang phát triển tại miền Tây, Đông và Nam thuộc châu Phi, châu Á nhiệt đới, châu Mỹ Latin, vùng Caribbean, Florida và quần đảo thuộc Thái Bình Dương (Fahey, 2005).

Chùm ngây được xem là cây dễ trồng, có thể trồng được từ hạt, hom cành, hom củ và trồng được quanh năm. Cây ưa đất ráo nước, nhiều cát, dù là đất xấu cũng dễ mọc, chịu được hạn, ưa nắng, ít bị sâu bệnh hại. Tuy nhiên, cây không chịu được úng ngập và dễ chết nếu không được thoát nước tốt. Hệ thống rễ phát triển mạnh nếu được trồng từ hạt, phình to như củ màu trắng với rễ bên thưa. Nếu trồng bằng cách giâm cành, hệ thống rễ sẽ không phát triển như trồng bằng hạt. Cây bắt đầu cho quả từ thân, cành và nhánh sau 6 đến 8 tháng trồng (Brossa, 2008).

Ở Việt Nam cây trở hoa tập trung chủ yếu từ tháng 1 đến tháng 2 hàng năm. Cây ra hoa rất sớm, thường ra ngay trong năm đầu tiên, khoảng 6 tháng sau khi trồng. Quả chín, hạt giống phát tán khắp nơi theo gió và nước, hoặc được mang đi bởi những loài động vật ăn hạt.

Khả năng nảy mầm của hạt mới thu hoạch là 60 – 90%. Tuy nhiên, nếu lưu trữ hạt quá 2 tháng trong điều kiện thông thường thì khả năng nảy mầm sẽ giảm một



cách nghiêm trọng. Tỷ lệ nảy mầm giảm dần từ 60%, 48% và 7,5% tương ứng với thời gian lưu trữ hạt là 1, 2 và 3 tháng (Rubeena, 1995).

Cây trồng từ hạt, trong giai đoạn đầu cây con thường yếu nên cần được chăm sóc trong điều kiện bóng mát. Biện pháp giâm cành cũng có thể thực hiện, tuy nhiên hiệu quả không cao do hệ số nhân giống thấp, thường tiến hành giâm cành vào mùa mưa, khi điều kiện không khí đạt được độ ẩm thích hợp.

### **1.1.2. Đặc điểm hình thái**

Chùm ngây (*Moringa oleifera* Lam.) thuộc nhóm cây thân gỗ, có thể mọc cao từ 5 đến 10 m, phân nhánh nhiều, thân có thiết diện tròn. Thân non màu xanh có lông, thân già màu xám có nốt sần. Lá kép hình lông chim 3 lần lẻ, dài 30 – 60 cm, màu xanh mốc, mọc cách, có 5 – 7 cặp lá phụ bậc 1, 4 – 6 cặp lá phụ bậc 2, 6 – 9 cặp lá chét. Lá chét dài 12 – 20 mm hình trứng, mọc đối, mặt trên xanh hơn mặt dưới, gai nhỏ có lông ở chỗ phân nhánh, lá kép lông chim, gân lá hình lông chim, nổi rõ mặt dưới, cuống lá dài 18 – 25 cm. Cụm hoa dạng chùm sim mọc ở nách lá hay ngọn cành. Hoa không đều lưỡng tính, màu trắng hơi vàng, mùi thơm, hình dạng giống hoa đậu, có cuống dài 1 – 2 cm, có lông tơ. Trục phát hoa màu xanh, có lông dài 10 – 15 cm. Lá bắc hình vẩy nhỏ, có lông. Đài hoa 5, rời, đều, hơi cong hình lòng muông, màu trắng, dài 1 cm, rộng 0,4 cm. Cánh hoa 5, rời, không đều, cánh hoa dạng thìa, màu trắng hơi vàng, phần nằm ngoài, dài hơn nhị bất thụ và đối diện với cánh hoa, nhị bất thụ nằm xen kẽ cánh hoa. Chỉ nhị có kích thước to ở dưới, màu vàng, dài 0,6 – 1 cm, có lông. Bao phấn 2 ô, hình bầu dục, màu vàng, hướng trong. Bộ nhụy 3 lá noãn dính, tạo thành bầu trên 1 ô, mang nhiều noãn, dính noãn bên, có lông. Vòi nhụy màu xanh, dài 1,8 cm, có nhiều lông. Đầu nhụy hình trụ, màu vàng, có lông (Trần Việt Hưng và Võ Duy Huấn, 2007). Cây cho nhiều lá vào cuối mùa khô và trổ hoa vào các tháng 1 – 2. Quả dạng nang treo, dài 25 – 30 cm, ngang 2 cm, có 3 cạnh, chỗ có hạt hơi gồ lên, dọc theo quả có khía rãnh, quả khô màu vàng xám. Hạt màu đen, tròn có 3 cạnh, lớn cỡ hạt đậu Hà Lan (Võ Văn Chi, 1999).

### **1.1.3. Giá trị sử dụng của cây Chùm ngây**

#### **1.1.3.1. Giá trị dinh dưỡng**

Hạt Chùm ngây chứa hàm lượng dầu tương đối lớn, được sử dụng trong nấu ăn, chế biến các món salad. Thành phần axit béo trong dung dịch và enzyme chiết xuất từ dầu hạt Chùm ngây tương ứng là 67,9% và 70,0% (Abdulkarim và ctv, 2005). Do tỷ lệ các axit béo không no cao nên dầu hạt Chùm ngây được sử dụng để thay thế một số loại dầu có giá trị cho sức khỏe con người như dầu oliu (Tsaknis và ctv, 2002). Toàn bộ hạt Chùm ngây được sử dụng để ăn xanh, rang thành bột, hấp trong trà và món cà ri (Fahey, 2005).

Lá Chùm ngây là nguồn dinh dưỡng bổ sung các hợp chất hữu cơ tự nhiên tốt cho sức khỏe con người, được sử dụng để điều trị bệnh theo nhiều cách khác nhau, được hai tổ chức thế giới WHO và FAO khuyến cáo sử dụng cho các bà mẹ thiếu sữa và trẻ em suy dinh dưỡng, và là giải pháp lương thực cho thế giới thứ ba (DanMalam và ctv, 2001; McBurney và ctv, 2004; Fahey, 2005). Lá Chùm ngây chứa nhiều chất dinh dưỡng, đặc biệt là các vitamin thiết yếu như vitamin A, C và E. So sánh hàm lượng một số dinh dưỡng chính trong lá Chùm ngây với một số loại thực phẩm phổ biến cho thấy hàm lượng vitamin C nhiều hơn quả cam 7 lần; vitamin A nhiều hơn cà rốt 4 lần; canxi nhiều hơn sữa 4 lần; chất sắt nhiều hơn cải bó xôi 3 lần; chất đạm (protein) nhiều hơn 2 lần so với yaourt; kali nhiều 3 lần so với quả chuối (Donovan, 2007). Ngoài ra, trong lá Chùm ngây còn chứa hàm lượng cao carotenoid hoạt tính sinh học, tocopherols và vitamin C có giá trị trong việc duy trì cân bằng chế độ ăn uống và ngăn ngừa các gốc tự do – là nguyên nhân gây lên nhiều bệnh hiểm nghèo (Smolin và Grosvenor, 2007). Lá giàu provitamins, bao gồm cả axit ascorbic, carotenoids (Lako và ctv, 2007) và tocopherols (Gomez-Conrado và ctv, 2004; Sanchez-Machado và ctv, 2006). Các nghiên cứu dịch tễ học đã chứng minh rằng các loại rau quả giàu carotenoid có liên quan đến giảm nguy cơ ung thư, bệnh tim mạch, sự thoái hoá điểm vàng và sự hình thành đục thủy tinh thể (Lakshminarayan và ctv, 2005; Bowman và ctv, 1995; Krichevsky và ctv, 1999). Ngoài các provitamins, lá Chùm ngây cũng được coi là nguồn giàu khoáng chất

(Gupta và ctv, 1989), polyphenol (Bennett và ctv, 2003), flavonoid (Lako và ctv, 2007; Siddhuraju và ctv, 2003), alkaloid và protein (Sarwatt và ctv, 2002; Soliva và ctv, 2005). Những chất dinh dưỡng thiết yếu có thể giúp làm giảm sự thiếu hụt dinh dưỡng và chống lại nhiều căn bệnh mãn tính.

#### **1.1.3.2. Giá trị y học, dược liệu**

Các bộ phận của cây như lá, rễ, hạt, vỏ cây, quả và hoa có những hoạt tính như kích thích hoạt động của tim và hệ tuần hoàn, hoạt tính chống u bướu, hạ nhiệt, chống kinh phong, chống sưng viêm, trị ung loét, chống co giật, lợi tiểu, hạ huyết áp, hạ cholesterol, chống oxy hóa, trị tiểu đường, bảo vệ gan, kháng sinh và chống nấm. Chùm ngây đã được dùng để trị nhiều bệnh trong y học dân gian tại nhiều nước trong vùng Nam Á (Fahey, 2005).

#### **1.1.3.3. Sử dụng trong công nghiệp**

Hạt Chùm ngây chứa hàm lượng dầu cao, ngoài giá trị sử dụng như một loại dầu ăn, thì cũng được sử dụng khá rộng rãi trong nền công nghiệp sản xuất các thiết bị cần độ chính xác cao. Hàm lượng dầu trong hạt Chùm ngây chiếm khoảng 42%, có màu vàng, được sử dụng như một chất bôi trơn cho các máy móc thiết bị cần chính xác vì không gây ra hiện tượng ôi và bám dính (Ferraro và Ferraro, 1970; Ramachandran và ctv, 1980). Ngoài ra, dầu trong hạt Chùm ngây còn được biết đến với khả năng hấp thụ và giữ lại các chất dễ bay hơi, và do đó có giá trị trong ngành công nghiệp nước hoa để giữ ổn định mùi hương. Hàm lượng axit béo tự do thay đổi từ 0,5 – 3,0%, hàm lượng axit béo no chiếm 13%, axit béo không no chiếm 82%, đặc biệt có lượng axit oleic cao chiếm 40%.

#### **1.1.3.4. Sử dụng lọc nước**

Hạt Chùm ngây có chứa từ 30 – 42% dầu và lượng protein rất cao. Một trong số những protein này (khoảng 1%) là cation hoạt động như chuỗi điện tử có phân tử lượng từ 7 – 17 KDalton. Các cation này có tác dụng trung hoà các chất keo trong nước bẩn bởi vì đa số các chất keo này mang điện tích âm. Do đó protein này có thể được sử dụng như một polypeptide tự nhiên không độc hại, làm kết tủa các ion kim loại và các chất hữu cơ trong quá trình lọc nước uống, làm sạch dầu thực vật hoặc

làm kết tủa cellulose trong sản xuất bia và nước trái cây. Điều này hoàn toàn ngược lại với các chất kết tủa được sử dụng trong công nghiệp như nhôm có thể là chất độc hại đến sức khỏe con người. Việc sử dụng chất lọc nước công nghiệp đòi hỏi người sử dụng phải có một trình độ hiểu biết nhất định, vừa đắt tiền lại không phù hợp với các nước kém phát triển (Vieira và ctv, 2010).

Các đặc tính của các polypeptide tự nhiên được sản xuất từ hạt Chùm ngây đã được biết đến trong nhiều thập kỷ ở Trung Quốc và Ấn Độ. Được sử dụng hiệu quả ở Ai Cập và Sudan trong việc làm sạch nước sông Nile, làm sạch nước uống bằng cách loại bỏ vỏ hạt sau đó nghiền thành bột rồi cho vào nước khuấy đều trong 5 phút, sau 1 giờ nước được lọc qua tấm vải dệt sẽ thu nhận được nước tinh khiết. Ngoài ra, có thể sử dụng túi vải đựng bột Chùm ngây treo lơ lửng trong nước, qua một đêm rồi gạn lấy nước tinh khiết. Sử dụng phương pháp này, có thể loại bỏ được trên 99% các tạp chất trong nước. Chỉ cần sử dụng 1 g bột Chùm ngây cho 1 lít nước hơi đục và 2 g cho 1 lít nước đục là có thể lọc được cơ bản các tạp chất (Amagloh và Benang, 2009). Theo Võ Hồng Thi và ctv (2012), sử dụng 5 g hạt Chùm ngây đã nghiền nhỏ cho 1 lít nước có độ đục 44 NTU đến 170 NTU. Kết quả cho thấy bột hạt Chùm ngây có khả năng làm giảm 80% độ đục của nước nhân tạo (100 NTU), làm tăng hiệu quả giảm đục lên 76% đối với nước đục tự nhiên (44 NTU).

#### **1.1.3.5. Sử dụng kích thích sinh trưởng thực vật**

Dung dịch chiết xuất thu được từ lá Chùm ngây trong ethanol 80% có chứa chất kích thích sinh trưởng thực vật (thuộc nhóm cytokinin). Chất chiết xuất này có thể được phun trực tiếp lên lá cây để kích thích sinh trưởng cây con, làm cho thực vật cứng cáp hơn và chống chịu tốt hơn với sâu bệnh hại, cây trồng ra hoa nhiều hơn, tăng kích thước quả và tăng năng suất. Sử dụng dung dịch lá cây Chùm ngây được chiết xuất bằng ethanol 80% pha loãng với nước để phun lên lá các cây như mía, lạc, khoai tây giúp cây có tuổi thọ cao hơn, khỏe mạnh hơn; trọng lượng rễ, thân và lá cao hơn; hàm lượng đường và kích thước quả lớn hơn (Makkar và Becker, 1996).

**Bảng 1.1.** Ảnh hưởng của việc xử lý dịch chiết xuất từ lá Chùm ngây đến hoa và rễ cây đậu muồng (*Vigna mungo* L.)

Nồng độ dịch chiết (%)	Trọng lượng tươi trung bình (mg/cây)		
	Nốt sần	Nụ hoa	Rễ
0	16,4	600	350
0,08	54,0	1.100	403
0,16	49,6	990	550
0,24	35,0	890	660
0,32	30,0	800	800
0,40	25,4	700	700

(Makkar và Becker, 1996)

## 1.2. Đa dạng di truyền cây Chùm ngây

### 1.2.1. Khái niệm về đa dạng di truyền

Đa dạng di truyền là tập hợp tất cả các gen khác nhau của tất cả các cá thể thực vật, động vật, nấm, và vi sinh vật. Đa dạng di truyền tồn tại trong một loài và giữa các loài khác nhau (Đỗ Quang Huy và ctv, 2009).

Đa dạng di truyền còn được hiểu một cách khác là sự đa dạng về thành phần gen giữa các cá thể trong cùng một loài và giữa các loài khác nhau; là sự đa dạng về gen có thể di truyền được trong một quần thể hoặc giữa các quần thể. Qua đó, sự đa dạng của các biến dị có thể di truyền trong một loài, một quần xã hoặc giữa các loài, các quần xã được biểu hiện. Xét cho cùng, đa dạng di truyền chính là sự biến dị của sự tổ hợp trình tự của bốn cặp bazơ cơ bản, thành phần của axit nucleic, tạo thành mã di truyền (Đỗ Quang Huy và ctv, 2009).

Đa dạng di truyền giúp cho các loài sinh vật đảm bảo sự sinh sản, chống chịu với bệnh tật và khả năng thích nghi với điều kiện môi trường luôn luôn thay đổi.

Bảo tồn nguồn gen không chỉ nhằm ngăn chặn sự tuyệt chủng của một loài mà còn nhằm ngăn chặn sự mất mát của các gen, các phức hợp gen và các kiểu gen, ngăn chặn sự tuyệt chủng các nòi địa lý (landraces) mà vốn gen của chúng bị suy giảm nghiêm trọng tới mức một số gen và một số phức hợp gen có thể bị mất đi,

tiềm năng di truyền của loài bị giảm mạnh, và trong trường hợp cực đoan, đó là sự tiệt chủng của loài (Richard, 1999).

## **1.2.2. Một số phương pháp nghiên cứu đa dạng di truyền**

### **1.2.2.1. Phương pháp chỉ thị hình thái**

Sự đa dạng di truyền có thể được phát hiện dựa vào các biểu hiện hình thái. Gen thể hiện bản chất di truyền sẽ được liên kết với một tính trạng hình thái nào đó mà người ta có thể đo đếm được – gen đó có thể được xem là gen chỉ thị. Chỉ thị hình thái là một trong những phương pháp sơ khai trong việc đánh giá sự đa dạng di truyền.

Tuy nhiên, số chỉ thị hình thái hiện diện trong tự nhiên cũng rất ít, không thỏa mãn yêu cầu của nhiều chương trình chọn giống và chỉ có quy mô hình thái (cơ quan) hoặc ở giai đoạn phát triển đặc biệt của cá thể. Hình thái (kiểu hình) là kết quả của sự tương tác giữa kiểu gen với môi trường, chỉ thị hình thái của cây trồng bị tác động mạnh bởi điều kiện tự nhiên và canh tác. Do vậy, để hạn chế sự tác động này, trong công tác chọn tạo giống cần sưu tầm các giống cây trồng ở các điều kiện sinh thái khác nhau và trồng trong cùng một điều kiện canh tác như nhau sẽ giảm tác động không mong muốn của điều kiện môi trường (Đỗ Quang Huy và ctv, 2009).

### **1.2.2.2. Phương pháp chỉ thị isozyme**

Isozyme là các dạng protein có cùng phản ứng enzyme nhưng có sự khác nhau khi chạy điện di. Kỹ thuật điện di được dùng để đo sự di động của phân tử protein trong một khoảng thời gian nhất định, trên điện trường đồng nhất. Các protein đột biến khác nhau về điện tích sẽ có sự di chuyển khác nhau nên có thể phát hiện sự khác nhau giữa chúng bằng kỹ thuật điện di. Sự khác nhau này phản ánh sự khác nhau trong kích thước và cấu trúc của phân tử protein. Trong nhiều trường hợp, còn liên quan tới sự thay thế bởi một axit amin trong phân tử protein do đột biến từ alen này sang alen khác.

Nhờ kỹ thuật điện di, cùng lúc có thể phân tích nhiều cá thể của một quần thể nào đó để đánh giá chính xác số phần trăm dị hợp tử của một gen nhất định. Nó cho

biết sự đa dạng giữa các nhóm sinh vật theo các protein được quan sát. Tuy việc áp dụng chỉ thị isozyme đã làm thay đổi việc nghiên cứu đa dạng di truyền theo chiều hướng thuận lợi hơn, nhưng số chỉ thị cũng quá ít, không thỏa mãn cho nhu cầu nghiên cứu (Nguyễn Thị Lang và Bùi Chí Bửu, 2005).

### 1.2.2.3. Phương pháp chỉ thị phân tử

Chỉ thị phân tử đã chứng minh có tầm quan trọng hơn về lâu dài so với chỉ thị hình thái và chỉ thị isozyme, do số lượng của nó gấp hơn nhiều lần so với chỉ thị isozyme (Tanksley và ctv, 1991). Về căn bản, bất cứ chuỗi mã DNA nào được phân biệt giữa hai cá thể, hai dòng hoặc hai giống khác nhau đều có thể được xem là một chỉ thị phân tử. Các chỉ thị phân tử có thể chia làm hai nhóm như sau:

- Chỉ thị dựa vào phương pháp lai DNA (DNA – DNA hybridization based): RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism), minisatellite.

- Chỉ thị dựa vào phương pháp PCR: RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA), AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism), Microsatellite (ISSR, SSR), SNP.

Sau đây là một số chỉ thị phân tử được sử dụng trong nghiên cứu đa dạng di truyền cây Chùm ngây:

#### \* Chỉ thị AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism)

AFLP được định nghĩa là sự đa hình chiều dài các đoạn cắt khuếch đại, là kỹ thuật kết hợp giữa RFLP và PCR. AFLP sử dụng enzyme cắt giới hạn cắt DNA bộ gen, sử dụng những phân đoạn DNA làm khuôn cho phản ứng khuếch đại PCR. AFLP có thể dùng để phân biệt các cá thể rất gần nhau, thậm chí ngay cả những dòng đẳng gen. Sự khác nhau trong chiều dài các đoạn khuếch đại có thể do những thay đổi của các base trong vùng trình tự primer, hoặc thêm, mất đoạn ở giữa hai vị trí cắt. Thông thường, enzyme cắt giới hạn sử dụng trong AFLP là một cặp enzyme, một enzyme cắt thường xuyên (tạo ra những trình tự nhỏ) và một enzyme cắt không thường xuyên (nhằm hạn chế số lượng các đoạn cắt). Cặp enzyme thường được dùng nhất là *EcoRI* - *MseI*. Sau khi cắt bằng cặp enzyme này, một trình tự nối mạch đôi (adaptor) sẽ được gắn vào hai đầu đoạn DNA cắt bằng enzyme ligase. Đoạn

adaptor gồm 2 phần: phần trình tự lõi và phần trình tự đặc hiệu cho vị trí cắt enzyme. Primer của phản ứng PCR được thiết kế dựa trên trình tự adaptor và chứa một trình tự chọn lọc khoảng vài nucleotide. Chỉ những phân đoạn DNA nào chứa cả trình tự adaptor và trình tự nucleotide chọn lọc mới được khuếch đại, chính trình tự chọn lọc sẽ làm giảm sự xuất hiện sản phẩm PCR và làm đơn giản quá trình phân tích.

AFLP nhanh, đơn giản không phức tạp như RFLP nhưng vẫn khảo sát được toàn bộ gen. Kỹ thuật này đòi hỏi ít lượng DNA ban đầu, không cần biết trước trình tự đích và độ lặp lại phản ứng cao, các primer sử dụng không cần đặc hiệu loài (các primer thương mại có thể dùng cho hầu hết các loài). Tuy nhiên AFLP là một marker trội, điều này làm hạn chế phân biệt cá thể đồng hợp và dị hợp (Nguyễn Thị Lang và Bùi Chí Bửu, 2005).

\* Chỉ thị RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA)

RAPD được định nghĩa là sự đa hình các đoạn DNA được khuếch đại ngẫu nhiên. PCR RAPD thực hiện dựa trên cơ sở sự bắt cặp ngẫu nhiên của các primer đơn ngắn (10 nucleotide) với mạch khuôn. Các đoạn primer oligonucleotide nếu bắt cặp ngẫu nhiên với cả hai mạch đối diện của mạch khuôn DNA trong khoảng cách có thể khuếch đại được (dưới 3000 bp) sẽ cho ra những đoạn DNA có kích thước khác nhau sau khi khuếch đại.

Sự có mặt của các sản phẩm DNA khác nhau chứng tỏ đã có một sự tương đồng hoàn toàn hay một phần giữa DNA bộ gen và primer. Các primer dùng trong RAPD thường ngắn vì vậy dễ dàng tìm được các đoạn tương đồng trên mạch đơn DNA bộ gen. Do đó tính đa dạng thu được nhờ RAPD là đáng tin cậy, vì khi có sự thay đổi một base nitơ nào đó thì nó sẽ ngăn cản việc tiếp hợp giữa primer và DNA mạch khuôn. Sự mất đoạn nhiễm sắc thể hoặc sự thêm bớt điểm gắn primer cũng như sự xen vào của một gen nào đó sẽ làm thay đổi kích thước đoạn DNA được khuếch đại.

Nguyên tắc phản ứng RAPD cũng như nguyên tắc phản ứng PCR thông thường. Tuy nhiên, vì sử dụng primer ngẫu nhiên nên nhiệt độ bắt cặp của primer



thấp để tạo điều kiện bắt cặp không nghiêm ngặt. Nhiệt độ bắt cặp của phản ứng là  $30^{\circ}\text{C} - 36^{\circ}\text{C}$ . Chính vì yếu tố đặc hiệu thấp nên kết quả RAPD thường có độ lặp lại không cao và khó tối ưu phản ứng. Đây chính là trở ngại lớn nhất của RAPD vì kết quả phụ thuộc rất nhiều yếu tố như thành phần phản ứng PCR (đặc biệt là thành phần  $\text{Mg}^{2+}$  và chất lượng DNA bản mẫu), các thiết bị cũng như thao tác thí nghiệm. Ngoài ra RAPD là một marker trội do đó những gen điều khiển tính trạng lặn sẽ khó tìm thấy sự đa hình trong điện di (Nguyễn Thị Lang và Bùi Chí Bửu, 2005).

### 1.2.3. Đa dạng di truyền cây Chùm ngây

Chùm ngây (*Moringa oleifera* Lam.) là loài được trồng rộng rãi nhất trong chi *Moringa*, họ Moringaceae. Đây là cây mọc hoang dại ở khu vực Nam Á, Đông Nam Á thuộc dãy núi Himalaya (Sharma và ctv, 2011). Chùm ngây đã được giới thiệu và trồng tại các khu vực sinh thái khác nhau ở Ấn Độ, Pakistan, Afghanistan, Bangladesh, Sri Lanka, Đông Nam Á, Tây Á, bán đảo Ả Rập, Đông và Tây Phi, Nam Florida, từ Mexico đến Peru, Paraguay và Brazil (Fahey, 2005). Tuy nhiên, rất ít thông tin về đặc tính di truyền và mối quan hệ di truyền của các quần thể Chùm ngây được trồng ở các nước nêu trên. Thông tin về đa dạng di truyền là rất cần thiết cho việc xây dựng các chương trình cải thiện và bảo tồn nguồn gen đối với loài cây này. Chỉ thị phân tử đã chứng minh là công cụ hiệu quả để đánh giá mức độ đa dạng di truyền bên trong quần thể và giữa các quần thể với nhau thông qua phân tích số lượng phân bố của các loci trên genome (Powell và ctv, 1995).

Căn cứ vào mô tả hình thái học của Olson (2002), mô tả đặc điểm sinh học của Trần Việt Hưng (2007), Võ Văn Chi (1999), đồng thời đối chiếu kết quả quan sát, thu thập các giống Chùm ngây tại Ninh Thuận, Bình Thuận, Đồng Nai, Bà Rịa – Vũng Tàu, An Giang, Kiên Giang của tác giả thì giống Chùm ngây mọc hoang dại tại Việt Nam đều thuộc loài *Moringa oleifera*. Tuy nhiên, theo quan sát của tác giả, hiện nay ở Ninh Thuận và Đồng Nai xuất hiện giống Chùm ngây đọt xanh và đọt tím. Giống đọt tím có lẽ là do quá trình lai tự nhiên hoặc nhập nội từ Thái Lan, do vậy, để đánh giá chắc chắn các giống Chùm ngây ở Việt Nam có phải là một loài hay không, có mối quan hệ di truyền như thế nào, nguồn gốc phát sinh ra sao đòi

hỏi phải có một công trình nghiên cứu phân tích đa dạng di truyền các giống Chùm ngây tại Việt Nam. Kết quả của nghiên cứu này sẽ là tư liệu tốt cho công tác chọn tạo giống và bảo tồn nguồn gen đối với loài cây này.

Olson (2002) đã sử dụng phương pháp mô tả hình thái kết hợp với chuỗi trình tự DNA từ nhân và lục lạp để xác định nguồn gốc phát sinh loài và quan hệ di truyền của 13 loài Chùm ngây trong chi *Moringa*. Kết quả tác giả đã xây dựng được cây phát sinh loài và bản đồ di truyền giữa 13 loài trong chi Chùm ngây *Moringa* và đã phân thành ba nhóm: nhóm cây có hình chai (có bốn loài), nhóm cây mảnh mai (có ba loài trong đó có loài *Moringa oleifera*) và nhóm cây bụi có rễ hình củ (có sáu loài). Tác giả cũng đã kết luận loài *Moringa oleifera* là có nguồn gốc từ Ấn Độ và có hệ số tương đồng di truyền gần với loài *Moringa peregrina* và *Moringa concanensis*.

Mgendi và ctv (2010) đã phân tích đa dạng di truyền giữa hai xuất xứ cây Chùm ngây trồng và hoang dã từ các vùng ven biển của Tanzania bằng chỉ thị phân tử RAPD, với 12 markers. Kết quả cho thấy hệ số tương đồng di truyền các cá thể thuộc 7 quần thể Chùm ngây thu thập từ Tanzania biến động từ 0,54 đến 0,96 và chia thành 5 nhóm.

Abubaka và ctv (2011) đã tiến hành nghiên cứu đa dạng di truyền bằng phương pháp khuếch đại đa hình ngẫu nhiên (RAPD) trên 75 mẫu giống thu thập từ 12 bang phía Bắc Nigeria để xác định mức độ đa dạng di truyền và xây dựng bản đồ di truyền phục vụ cho công tác chọn tạo giống. Kết quả cho thấy trong tổng số 24 primers 10 - mer được sử dụng phân tích RAPD trên 75 mẫu Chùm ngây, có 6 primers cho kết quả rõ ràng. Trung bình số băng trên một primer là 5,16 trong tổng số 42 băng được khuếch đại có kích thước từ 150 – 400 bp. Primer OPA-19 cho kết quả đa hình cao nhất (100%) trong khi OPBC 10 cho kết quả thấp nhất (55,56%). Sử dụng phần mềm UPGMA để tính toán và phân nhóm kiểu gen, kết quả cho thấy độ đa hình là rất cao 74% trong số các mẫu được quan sát và được phân thành 5 nhóm.

Đa hình chiều dài các đoạn cắt được khuếch (AFLP) cũng được sử dụng để phân tích biến thiên di truyền trên cây Chùm ngây nhằm đánh giá sự khác biệt về mặt di truyền giữa các quần thể tự nhiên. Vật liệu nghiên cứu là 140 kiểu gen Chùm ngây từ 7 quần thể khác nhau (20 cây/quần thể), trong đó 2 quần thể từ Tamil Nadu (Nam Ấn Độ), 1 từ vùng ExNsanje (phía Nam Malawi) và 4 từ Kenya. Kết quả cho thấy mức độ đa dạng di truyền cao nhất được xác định ở các quần thể từ Ấn Độ. Trong số 4 quần thể từ Kenya, quần thể Kibwezi có mức độ đa dạng di truyền cao nhất. Ngoài ra, nghiên cứu này cũng đã chỉ ra bốn quần thể từ Kenya được phân thành hai nhóm và có chung nguồn gốc. Quần thể Malawi được cho là có nguồn gốc từ Ấn Độ (Muluvi và ctv, 1999).

Tóm lại, các nghiên cứu về đa dạng di truyền cây Chùm ngây còn ít. Ở Việt Nam, chưa có một công trình nghiên cứu nào về đa dạng di truyền cây Chùm ngây được công bố, đặc biệt là xác định thành phần loài Chùm ngây ở một số tỉnh phía Nam. Do vậy, cần có các nghiên cứu chuyên sâu để đáp ứng nhu cầu chọn giống và bảo tồn đa dạng sinh học loài cây này.

### **1.3. Giống và nhân giống Chùm ngây**

#### **1.3.1. Tiêu chuẩn giống Chùm ngây tốt**

Theo Sanchez (2006), giống Chùm ngây tốt trồng làm rau phải đảm bảo các tiêu chuẩn sau đây:

- Sinh trưởng nhanh, tái sinh chồi mạnh;
- Năng suất lá và ngọn cao;
- Hàm lượng dinh dưỡng và dược liệu cao;
- Chống chịu tốt với sâu bệnh hại;
- Thích nghi với chế độ thu hái nhiều lần trong năm.

#### **1.3.2. Tiêu chuẩn hạt giống Chùm ngây tốt**

Hạt giống được thu thập phải có đầy đủ lớp vỏ bên ngoài, không lấy hạt giống đã được thu thập và lưu trữ trong thời gian dài vì hạt Chùm ngây sẽ mất sức nảy mầm sau khoảng một năm (Sauveur và Broin, 2010).

Theo Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (NN&PTNN) (2014), hạt giống Chùm ngây tốt phải được thu hái trên cây mẹ từ 5 tuổi trở lên. Quan sát vỏ quả chuyển từ xanh sang màu nâu hoàn toàn thì bắt đầu thu hái. Quả sau khi mang về phải phân loại, loại bỏ những quả nhỏ cùng tạp vật, phơi khô dưới nắng nhẹ 2 – 3 ngày, tách hạt khỏi vỏ quả, sau đó sàng làm sạch hạt.

Hạt giống tốt phải đảm bảo được các chỉ tiêu sau:

- + Trọng lượng 1.000 hạt: 137,7g
- + Độ thuần: 99%
- + Tỷ lệ nảy mầm: 92%
- + Độ ẩm hạt: 8%

Hạt giống được bảo quản theo hai cách như sau:

- Bảo quản thường: đựng hạt vào thùng gỗ hoặc đựng trong các hộp nhựa có nắp, bảo quản trong điều kiện môi trường bình thường có thể kéo dài sức sống của hạt đến 6 tháng, nhưng tỷ lệ nảy mầm giảm còn khoảng 20%.

- Bảo quản ở nhiệt độ khô mát ( $10^0$  C), ẩm độ của hạt khi đưa vào bảo quản từ 8 – 9 % có thể duy trì sức sống của hạt đến 1 năm.

### **1.3.3. Nhân giống Chùm ngây**

#### **1.3.3.1. Nhân giống bằng hạt**

Nhìn chung, cây Chùm ngây là cây dễ nhân giống bằng hạt, theo Sauveur và Broin (2010) hạt giống có thể gieo trên khay, luống ươm hoặc trực tiếp trên đồng ruộng nhưng gieo hạt trực tiếp trên đồng ruộng là thích hợp hơn cả.

Gieo hạt trên luống ươm: phương pháp này đơn giản như gieo một số loài rau khác có kích thước hạt tương tự như Chùm ngây. Hạn chế của phương pháp này là tốn công lao động, có khả năng làm đứt rễ cái, ảnh hưởng đến sinh trưởng và năng suất sau này của cây.

Gieo thẳng trên ruộng sản xuất: hạt giống được gieo vào đất ở độ sâu 2 cm (nếu gieo sâu hơn sẽ làm giảm tỷ lệ nảy mầm của hạt), gieo từ 1 – 2 hạt/hốc. Trong trường hợp gieo 2 hạt/hốc, sau khi hạt nảy mầm tiến hành tỉa chỉ để một cây/hốc ở

thời điểm cây đạt chiều cao khoảng 30 cm. Thời gian nảy mầm của hạt Chùm ngây từ 5 đến 12 ngày sau khi gieo.

Gieo hạt trên giá thể: gieo hạt trên túi nylon có chứa giá thể là hỗn hợp lớp đất mặt với một lượng phân hữu cơ nhất định, hạt được gieo ở độ sâu 2 cm, sau khoảng 5 – 12 ngày là mọc mầm. Gieo hạt trên giá thể có những hạn chế như mất nhiều thời gian trong các khâu làm bầu ươm, chăm sóc, vận chuyển, cấy; tốn kém nhân lực và nguyên liệu.

Ở Việt Nam, cây Chùm ngây là loài mọc tự nhiên tại các tỉnh khu vực Nam Duyên Hải miền Trung và Nam Bộ. Tại các vùng này, người dân chủ yếu khai thác lá, hoa và quả Chùm ngây sẵn có trong tự nhiên để làm thực phẩm cho bữa ăn hàng ngày hoặc có trồng thì việc canh tác cũng mang tính may mò, tự phát, chỉ đơn giản là lấy hạt gieo trên nương rẫy. Gần đây, tại Đồng Nai, Tp Hồ Chí Minh đã có một số hộ gia đình nhập hạt giống từ Thái Lan về trồng làm rau, bột dinh dưỡng, làm trà túi lọc thì việc canh tác cũng tự phát, chưa có một quy trình gieo ươm chuẩn nào được áp dụng.

Theo quy trình tạm thời của Công ty trách nhiệm hữu hạn Lê Hoàng (2013), ngâm hạt Chùm ngây với nước ấm (2 sôi, 3 lạnh) trong 24 giờ. Khoảng 5 giờ rửa nước một lần để làm sạch chất nhớt trên hạt. Dùng bầu ươm kích thước 10 x 20 cm (có đục 2 – 3 lỗ nhỏ dưới đáy bầu để thoát nước), cho đất, tro trấu, phân chuồng (tỷ lệ 5:4:1) đã trộn sẵn vào bầu ươm. Dùng ngón tay trở ấn vào giữa bầu ươm sâu 3 cm, đặt 2 hạt Chùm ngây vào rồi phủ đất lại, tưới nước vừa đủ ẩm cho đất, để bầu ươm trong mát, tránh sự tác động trực tiếp của mưa đến bầu ươm. Sau bốn ngày hạt sẽ nảy mầm, tiếp tục tưới hàng ngày. Trồng trong bầu ươm cho đến khi cây cao 20 – 30 cm (sau khi ươm 1 tháng) mới đem trồng ngoài ruộng. Trong thời gian cây con cần tưới nước hàng ngày nếu trời không mưa, chỉ tưới với lượng nước vừa phải, đủ ẩm cho đất trong bầu ươm là được, không được tưới quá nhiều gây úng rễ cây con, thao tác tưới phải cẩn thận nhằm tránh làm cho cây con bị gãy đổ. Trong giai đoạn vườn ươm, những cây con yếu dễ bị đổ ngã cần cắm một thanh tre nhỏ bên cạnh

cây, sau đó cột cây con vào thanh tre nhằm làm cho cây con đứng vững, không bị hư hại do đổ ngã.

Dinh dưỡng cho cây Chùm ngây giai đoạn trong vườn ươm: ngoài lượng dinh dưỡng đã có trong bầu ươm, cây Chùm ngây ở giai đoạn trong vườn ươm cần được cung cấp thêm dinh dưỡng đa lượng nhằm giúp cây con sinh trưởng tốt hơn. Ở 15 NSMM tiến hành phun phân DAP 1% với lượng 800 lít dung dịch/1 ha vườn ươm. Sau đó cách 7 ngày phun DAP 1% một lần cho đến khi cây xuất vườn.

Phương pháp nhân giống bằng hạt có ưu điểm là đơn giản, dễ làm, chi phí công lao động thấp, tuổi thọ của cây cao hơn cây trồng từ nhân giống vô tính, khả năng sinh trưởng khoẻ, chống chịu tốt với các điều kiện ngoại cảnh bất thuận. Tuy nhiên, có nhược điểm là khó giữ được đặc tính di truyền của cây mẹ, thời kỳ sinh trưởng dài, hệ số nhân giống thấp và không chủ động được nguồn giống (vì Chùm ngây ra hoa kết quả theo mùa vụ, hạt giống khó bảo quản). Do vậy, phương pháp nhân giống này chỉ thích hợp với việc trồng Chùm ngây lấy hạt, làm dược liệu, trụ tiêu hoặc làm rau ở quy mô nhỏ hộ gia đình.

### **1.3.3.2. Nhân giống bằng giâm cành**

Ngoài việc nhân giống bằng hạt, Chùm ngây cũng được nhân giống bằng phương pháp giâm cành. Cành giâm sử dụng để trồng phải được thu hoạch từ vườn giống và đảm bảo tiêu chuẩn dài 1 m, chu vi thân từ 4 – 5 cm (Sauveur và Broin, 2010). Theo nông dân huyện Trảng Bom, Xuân Lộc và Cẩm Mỹ tỉnh Đồng Nai, để trồng Chùm ngây làm trụ tiêu nên chọn cành đã hoá gỗ, chiều dài trên dưới 1m.

Phương pháp nhân giống này có ưu điểm là đơn giản, cây giữ được đặc tính di truyền của cây mẹ, chóng ra hoa kết quả, nhanh khép tán. Tuy nhiên, hệ số nhân giống thấp, chỉ phù hợp với chế độ trồng thưa, mật độ thấp để khai thác các giá trị về nguyên liệu giấy, thu quả, dược liệu hoặc trồng làm trụ tiêu, không thích hợp trồng làm rau, mật độ dày. Do vậy, hiện nay người ta đang tiến hành nghiên cứu phương pháp giâm cành với kích thước hom giống nhỏ trên giá thể nhằm tăng tỷ lệ nhân giống, đáp ứng yêu cầu sản xuất. Các yếu tố cơ bản ảnh hưởng đến tỷ lệ xuất

vườn của cành giâm trong vườn ươm là thành phần giá thể, nồng độ, liều lượng chất kích thích sinh trưởng và quy cách hom giống.

Antwi (2011) đã tiến hành nghiên cứu ảnh hưởng của giá thể (đất cát nhẹ; tỷ lệ 1:1 hỗn hợp giữa bột xơ dừa và mùn cưa cây tẻch), loại hormone sinh trưởng (NAA), tuổi hom giống (già, bánh tẻ, non) và chiều dài hom (15, 30, 45, 60 cm) đến khả năng tái sinh cành giâm cây Chùm ngây trong vườn ươm. Kết quả cho thấy hom được cắt từ cành đã hoá gỗ cho số chồi cao nhất, NAA đã làm giảm các chồi bên và cho số lá nhiều nhất, hom giống già và bánh tẻ có chiều dài 30 cm được giâm trong giá thể là đất cát nhẹ cho tỷ lệ sống và số chồi dài nhất. Tuy nhiên, nghiên cứu này cũng chỉ ra là tỷ lệ cây hom giống sống sót thấp (23%) và giá thành sản xuất cây giống khá cao, không hiệu quả, không thích hợp với việc sản xuất Chùm ngây trên qui mô lớn, tập trung.

### 1.3.3.3. Nhân giống *in vitro*

Để cung cấp số lượng lớn cây giống đồng nhất cho sản xuất Chùm ngây làm rau, trồng với mật độ dày, trên qui mô lớn, các nhà khoa học đã nghiên cứu nhân giống Chùm ngây trong điều kiện *in vitro*.

Nhân giống *in vitro* là phương pháp sản xuất hàng loạt cây con từ các bộ phận của cây (các cơ quan, mô, tế bào) bằng cách nuôi cấy chúng trong ống nghiệm ở điều kiện vô trùng có môi trường thích hợp và được kiểm soát.

Một quy trình nhân giống *in vitro* bao gồm 5 giai đoạn nối tiếp, mỗi giai đoạn đều có vai trò rất quan trọng vì nếu thất bại ở một giai đoạn nào đó thì sẽ dẫn đến thất bại cả quy trình. Các giai đoạn chính trong quy trình nhân giống *in vitro*:

- Giai đoạn tạo mẫu sạch *in vitro*: trong giai đoạn này người ta thường sử dụng các loại hóa chất như  $\text{HgCl}_2$ ,  $\text{NaClO}$ ,  $\text{Ca(OCl)}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$  để khử trùng mẫu cây nhằm loại bỏ các nguồn nấm, vi khuẩn và tạo sự chủ động về nguồn mẫu cây. Nguồn mẫu ban đầu có thể là chồi, hạt hoặc các bộ phận khác của cây. Mục đích của giai đoạn này là tạo ra nguồn vật liệu sạch để đưa vào nuôi cấy ở các giai đoạn tiếp theo.

- Giai đoạn tái sinh mẫu nuôi cấy: mục tiêu để tạo ra các chồi mới từ mô nuôi cấy, về nguyên tắc thì tất cả các bộ phận của cây như thân, rễ, lá, hoa đều có khả năng nuôi cấy để tái sinh thành cây. Tuy nhiên, một số các yếu tố như tuổi sinh lý của mô, thời điểm thu mẫu, mẫu non hay già đều có ảnh hưởng đến khả năng tái sinh. Các chỉ tiêu đánh giá quan trọng trong giai đoạn này là tỷ lệ mẫu sạch, tỷ lệ mẫu tái sinh và chất lượng chồi tái sinh.

- Giai đoạn nhân nhanh: nhóm các chất điều hoà sinh trưởng như auxin, cytokinin, gibberellin và các chất phụ gia khác như nước dừa, chuối, khoai tây có vai trò rất quan trọng vì chúng thúc đẩy sự phân hoá cơ quan, đặc biệt là chồi. Mục tiêu của giai đoạn này là tạo ra số lượng chồi, chồi sinh trưởng và phát triển tốt nhất để chủ động sản xuất lượng lớn cây giống cung cấp cho thị trường.

- Giai đoạn tạo cây con hoàn chỉnh: khi các chồi đạt kích thước nhất định từ môi trường nhân nhanh được cấy chuyển sang môi trường tạo rễ. Thông thường, trong môi trường tạo rễ hàm lượng cytokinin giảm xuống, ngược lại tăng hàm lượng auxin. Các chất điều hoà sinh trưởng như  $\alpha$  - NAA, IBA, IAA ở nồng độ 0,1 – 5,0 mg/L thường được sử dụng để tạo rễ cho hầu hết các loài cây trồng. Ở giai đoạn này, cây mô rất nhạy cảm với độ ẩm, ánh sáng và dễ nhiễm bệnh do hoạt động của lá và rễ mới sinh ra vì vậy phải lưu ý đến yếu tố môi trường trong nuôi cấy.

- Giai đoạn đưa cây ra ngoài vườn ươm: ở giai đoạn này, cây được huấn luyện cho thích nghi dần với môi trường bên ngoài. Chú ý đảm bảo độ ẩm, chế độ ánh sáng (tránh ánh sáng trực xạ cho cây con trong 2 – 3 tuần đầu), những ngày sau chế độ chăm sóc như cây hom hoặc cây ươm từ hạt (Dương Mậu Hùng, 2003; Lê Trần Bình, 1997; Nguyễn Hoàng Nghĩa, 2001; Vũ Văn Vụ, 2005).

### **Các yếu tố ảnh hưởng đến nhân giống *in vitro***

Tỷ lệ thành công của cây giống *in vitro* lệ thuộc vào nhiều yếu tố, bao gồm:

- Mẫu cây:

Đối với Chùm ngây người ta thường sử dụng mô cây con mọc lên từ hạt để làm mẫu cấy *in vitro* cho tỷ lệ tái sinh cao. Hongfeng và Qiang (2008) đã xây dựng hệ thống tái sinh *in vitro* cho loài cây Chùm ngây *M. oleifera* từ nguồn mẫu là thân



cây con cho kết quả tốt nhất. Manohar và Gabertan (2008) đã nghiên cứu nhân nhanh Chùm ngây thông qua mô sẹo. Những mẫu hạt vô trùng và cây con Chùm ngây trong nhà kính khác nhau đã được kiểm tra ảnh hưởng của các chất kích thích sinh trưởng đối với sự tạo thành mô sẹo và khả năng tái sinh. Những mẫu thu thập từ những cành thấp của cây trưởng thành và mô phân sinh được kiểm tra khả năng nhân chồi, ra rễ, huấn luyện và trồng ở nhà kính và vườn ươm. Nghiên cứu đã đạt được những kết quả bước đầu về sự tạo thành mô sẹo và đưa ra những phương hướng nghiên cứu tiếp theo.

Fahey và ctv (2004) đã nghiên cứu phát triển kỹ thuật vi nhân giống cây Chùm ngây sử dụng hạt chưa trưởng thành nuôi cấy trong môi trường MS (Murashige & Skoog, 1962) có cải tiến. Kết quả cho thấy tỷ lệ thành công là 73%, nhưng tỷ lệ nhân trung bình chỉ đạt 4,7 chồi/lần nhân.

- Hoá chất và thời gian khử trùng:

Có nhiều hóa chất được sử dụng để khử trùng mẫu cấy nhằm loại bỏ nguồn bệnh và tạo được lượng lớn các mẫu sạch *in vitro*, nhưng hai loại hóa chất được sử dụng nhiều nhất và có hiệu quả cao là  $HgCl_2$  và  $NaClO$ .

Trong quy trình kỹ thuật nhân giống cây trồng bằng phương pháp nuôi cấy *in vitro*, tỷ lệ mẫu sạch có khả năng tái sinh chồi có ý nghĩa rất quan trọng đối với các bước tiếp theo. Vì vậy, cần phải tìm ra công thức khử trùng tối ưu để nâng cao hiệu quả tạo mẫu sạch *in vitro* và khả năng nảy mầm của mẫu sạch. Tùy thuộc vào loại chất khử trùng, nồng độ và thời gian khử trùng khác nhau mà hiệu quả tạo mẫu sạch *in vitro* thu được khác nhau.

Theo Trần Văn Tiến (2013), khử trùng hạt Chùm ngây bằng  $HgCl_2$  0,1% tỷ lệ mẫu sạch cao (83,3 – 100%), nhưng tỉ lệ mẫu tái sinh lại thấp. Khi tăng thời gian khử trùng thì tỷ lệ mẫu nảy chồi giảm xuống rất thấp chỉ đạt 13,3 % ở công thức khử trùng bằng  $HgCl_2$  0,1% trong 8 phút và thời gian phơi hạt nảy mầm cũng chậm hơn. Ở công thức khử trùng bằng  $HgCl_2$  0,1% trong 4 phút tỷ lệ mẫu sạch cao nhất đạt 83,3 % và tỷ lệ mẫu nảy chồi cũng cao nhất đạt 73,3%, thời gian phơi hạt nảy mầm là 10 ngày nuôi trên môi trường. Khi khử trùng mẫu cấy với hoá chất là Javen

60% đem lại kết quả tốt hơn, cho tỉ lệ mẫu sạch và tỉ lệ mẫu tái sinh cao. Thời gian khử trùng 12 phút, tỷ lệ mẫu sạch và tỷ lệ mẫu tái sinh cao nhất đạt 100%, sau 6 ngày nuôi phôi hạt đã nảy mầm. Với thời gian khử trùng là 6 phút và 18 phút cho tỷ lệ mẫu tái sinh thấp hơn chỉ đạt 73,3% và 86,6%.

Sở dĩ khử trùng bằng Javen 60% cho kết quả tốt hơn so với  $\text{HgCl}_2$  0,1%, nguyên nhân là do  $\text{HgCl}_2$  là chất khử trùng mạnh có độc tính cao đối với tế bào nên khi tăng thời gian khử trùng thì tỷ lệ mẫu sạch tăng nhưng tỷ lệ mẫu tái sinh lại giảm và thời gian hạt nảy mầm cũng chậm hơn.

- Môi trường dinh dưỡng tái sinh chồi và rễ:

Trong nhân giống bằng kỹ thuật nuôi cấy *in vitro*, môi trường dinh dưỡng được xem là nhân tố quan trọng, có ảnh hưởng rất nhiều đến hiệu quả nhân giống. Môi trường dinh dưỡng cung cấp các chất dinh dưỡng cần thiết cho sự tăng trưởng, phát triển và phân hóa của các mô trong suốt quá trình nuôi cấy. Vì vậy, việc nghiên cứu để xác định được môi trường dinh dưỡng phù hợp với từng đối tượng cây trồng, ở từng giai đoạn cụ thể trong quy trình nuôi cấy là việc rất cần thiết để đạt được hiệu quả nuôi cấy cao nhất.

Hongfeng và Qiang (2008) đã nghiên cứu môi trường nuôi cấy Chùm ngây trong điều kiện *in vitro*, kết quả thu được cho thấy: môi trường MS + 1,0 mg BAP/L + 5 g Karagum/L + 30 g sucrose/L tốt nhất cho việc kích thích nhân chồi Chùm ngây; môi trường  $\frac{1}{2}$  MS + 0,4 mg IBA/L + 0,2 mg NAA/L + 7 g Karagum/L + 20 g sucrose/L tốt nhất cho việc kích thích ra rễ Chùm ngây.

- Các chất điều hoà sinh trưởng:

Thành phần, liều lượng và nồng độ các chất điều hoà sinh trưởng đóng vai trò quyết định đến việc tái sinh chồi và rễ Chùm ngây trong điều kiện nuôi cấy *in vitro*. Chất điều hoà sinh trưởng thường được sử dụng tái sinh chồi thuộc nhóm cytokinin, với mục đích kích thích sự phân chia tế bào, sự hình thành và tăng trưởng chồi *in vitro*. Các loại cytokinin được sử dụng trong nuôi cấy mô – tế bào là BAP, Kinetin, TDZ, Zeatin. Trong quá trình nhân nhanh chồi có thể bổ sung auxin nhưng với hàm lượng ít hoặc không đáng kể, còn hàm lượng cytokinin lớn để kích thích

tạo chồi. Ngược lại, trong môi trường ra rễ các chất nhóm cytokinin lại có hàm lượng thấp, còn các chất nhóm auxin chiếm ưu thế vì nó quyết định lớn đến khả năng ra rễ, thời gian ra rễ và chất lượng rễ.

Eufrocino (2010) đã thực hiện đề tài nghiên cứu về sự ảnh hưởng của các chất hormone sinh trưởng đến khả năng tái sinh chồi và kích thích ra rễ Chùm ngây trong điều kiện nuôi cấy mô tế bào. Kết quả cho thấy trong số 3 cytokinin thử nghiệm, cụ thể là benzylaminopurine (BAP), kinetin (Kin) và thidiazuron (TDZ) thì BAP ở nồng độ 2,5  $\mu\text{M}$  là tối ưu để phá vỡ chồi ngủ. Trung bình 4,6 chồi/mẫu cấy sau 2 tuần. Axít naphthaleneacetic (NAA) ở nồng độ 0,25  $\mu\text{M}$  cho tỷ lệ ra rễ cao nhất và 80 % cây sống sót sau khi được cấy chuyển vào đất. Cây con trồng trong chậu được bao phủ bằng túi polyethylene trong và giữ ở điều kiện bóng râm 2 – 4 tuần trước khi trồng ra ngoài sản xuất cho tỷ lệ sống cao nhất.

Thidarat (2011) đã thực hiện tái sinh chồi và cây non giống Chùm ngây trong điều kiện nuôi cấy mô tế bào tại Trường Đại học Chiang Mai, Thái Lan. Mô tế bào lấy từ thân cây non (cây được hình thành từ kích thích chồi của các mô sẹo) được sử dụng để nghiên cứu kích thích chồi trong môi trường MS bổ sung 6 – Benzyl aminopurine (BAP) ở các nồng độ khác nhau (1 – 4 mg/L). Sau đó mô chồi lại được sử dụng để nghiên cứu kích thích mô sẹo bằng axít 2,4-Dichlorophenoxyacetic (2,4-D). Tái sinh cây con sử dụng BAP hoặc axít 1-Naphthaleneacetic (NAA) ở các nồng độ khác nhau. Kết quả cho thấy môi trường MS có bổ sung BAP ở nồng độ 2,0 mg/L cho tỷ lệ hình thành chồi cao nhất đạt 100%, với số chồi đạt 10,8 chồi/mô. Môi trường MS có bổ sung 0,5 mg NAA/L cho khả năng tạo chồi và rễ cao nhất từ các mô sẹo.

- Giá thể cây Chùm ngây *in vitro* ngoài vườn ươm:

Giai đoạn chuyển cây *in vitro* từ trong bình nuôi ra trồng ở vườn ươm là giai đoạn có ý nghĩa quan trọng, quyết định khả năng ứng dụng của toàn bộ quy trình nhân giống cây *in vitro* vào trong thực tiễn sản xuất. Giai đoạn này thường gặp nhiều khó khăn do cây *in vitro* đang trong điều kiện ổn định về mặt dinh dưỡng, nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng khi tiến hành chuyển cây ra ngoài sẽ làm cây dễ bị “sốc”

về điều kiện sống dẫn tới cây có thể bị chết. Một trong những yêu cầu của giai đoạn này là xác định được giá thể trồng cây phù hợp để cây Chùm ngây *in vitro* sinh trưởng và phát triển tốt nhất. Các giá thể thường được sử dụng để chuyển cây *in vitro* từ trong phòng ra vườn ươm là hỗn hợp của đất với các thành phần khác như trấu hun, mụn dừa, phân hữu cơ vi sinh. Theo Trần Văn Tiến (2013), cây Chùm ngây *in vitro* sau khi đã đủ rễ, thân và lá, cao 5 – 7 cm được huấn luyện 10 ngày sau đó đem trồng trong túi giá thể chứa 50% đất: 30% cát: 20% trấu hun cho tỷ lệ cây sống cao (đạt 95,5%), chất lượng cây tốt (cây cứng cáp, sinh trưởng đồng đều). Theo Hongfeng và Qiang (2008), Chùm ngây là loại cây không đòi hỏi khát khe về đất, tuy nhiên với đối tượng là cây *in vitro* giai đoạn sau ống nghiệm, giai đoạn cây con chuyển từ chế độ phòng thí nghiệm ra ngoài tự nhiên nên vẫn cần loại đất có chất lượng tốt và phù hợp để tăng khả năng sống sót của cây.

**Ưu điểm của phương pháp nhân giống *in vitro*:**

- Tạo ra cây giống có độ đồng đều cao về mặt di truyền và hình thái, là cơ sở để tăng năng suất, chất lượng sản phẩm, khắc phục được nhược điểm sử dụng hạt thực sinh để trồng.

- Chùm ngây là cây mọc tự nhiên, giống như cây dược liệu, khi phát hiện ra cá thể tốt thì nhân giống *in vitro* được thực hiện nhằm bảo tồn nguồn gen cũng như nhân nhanh các đặc tính quý.

- Hệ số nhân giống cao, cung cấp số lượng cây giống lớn trong khoảng thời gian ngắn, giá thành thấp, chất lượng cây giống tốt, phù hợp sản xuất trên qui mô lớn, trồng rau công nghệ cao.

- Chủ động được nguồn giống phục vụ sản xuất, khắc phục nhược điểm khó để giống từ hạt Chùm ngây do dễ mất sức nảy mầm.

**Triển vọng của cây giống Chùm ngây *in vitro*:**

Ở Việt Nam, cho đến nay chưa có báo cáo chính thống nào về qui trình nhân giống thành công cây Chùm ngây bằng kỹ thuật nuôi cấy trong điều kiện *in vitro*, hầu hết sử dụng hình thức trồng bằng hạt hoặc bằng cây từ cành giâm.

Do những hạn chế của phương pháp trồng bằng hạt và cành giâm nêu trên, phương pháp nhân giống *in vitro* là một lợi thế. Với nguồn nguyên liệu là đoạn chồi từ cây mẹ đã chọn lọc, chúng ta có thể tạo ra lượng lớn cây con có chất lượng tốt, đồng đều, đủ đáp ứng cho nhu cầu sản xuất và thương mại trong cùng một thời ngắn. Bên cạnh đó, do đặc tính tái sinh chồi mạnh, khả năng tạo ra cây *in vitro* dễ dàng nên giá thành sản xuất sẽ thấp, phù hợp với sản xuất đại trà, trồng với mật độ dày và trồng rau công nghệ cao. Do vậy, cần thiết phải nghiên cứu vấn đề này nhằm đáp ứng nhu cầu và giải quyết các vấn đề thực tiễn hiện nay.

#### **1.4. Các yếu tố ảnh hưởng đến sinh trưởng, năng suất và chất lượng cây Chùm ngây**

##### **1.4.1. Ảnh hưởng của điều kiện tự nhiên**

##### **1.4.1.1. Ảnh hưởng của điều kiện khí hậu, thời tiết**

Cây Chùm ngây phát triển tốt nhất ở vùng nhiệt đới bán khô hạn, đây là cây chịu hạn, có thể phát triển tại những nơi có lượng mưa từ 250 – 1.500 mm mỗi năm. Thích hợp với những vùng có độ cao dưới 600 m. Tuy nhiên, cây Chùm ngây cũng có thể phát triển ở những nơi có độ cao 1.200 m (Bennett và ctv, 2003).

Nhiệt độ là yếu tố môi trường ảnh hưởng quan trọng đến sinh trưởng, phát triển và phân bố cây Chùm ngây (Sakai và Larcher, 1987; Grace, 1988). Khoảng nhiệt độ tối ưu cho cây Chùm ngây là 25 – 35<sup>0</sup>C, ở nhiệt độ 48<sup>0</sup>C cây có thể chịu đựng được trong một khoảng thời gian (Price, 1985). Sự khác biệt về nhiệt độ theo mùa và kiểu sinh thái nông nghiệp có ảnh hưởng đáng kể đến năng suất (Verma, 1982), hoạt động và thành phần các chất chống oxi hoá trong lá Chùm ngây (Iqbal và Bhangar, 2005). Hàm lượng carotenoid của lá cũng thay đổi phụ thuộc vào tuổi cây khi thu hoạch, bộ phận của cây, giống và kỹ thuật thu hoạch (Lakshminarayana và ctv, 2005).

Muhl (2011) đã nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ đến sinh trưởng và phát triển cây Chùm ngây ở ba chế độ nhiệt đêm/ngày tương ứng 10/20<sup>0</sup>C, 15/25<sup>0</sup>C và 20/30<sup>0</sup>C trong điều kiện nhà kính. Kết quả cho thấy ở chu kỳ nhiệt 20/30<sup>0</sup>C cho tỷ lệ nảy mầm, tốc độ nảy mầm của hạt giống đạt cao nhất; sinh trưởng cây con trong

vườn ươm tốt nhất; các chỉ tiêu sinh trưởng, phát triển ngoài đồng ruộng như chiều cao cây, chu vi thân, diện tích lá đạt cao nhất và điều này là tiền đề cho Chùm ngây đạt năng suất và chất lượng lá tốt nhất.

Ngược lại ở chu kỳ nhiệt độ 10/20<sup>0</sup>C độ dày của lá cao nhất, thấp nhất ở nhiệt độ 20/30<sup>0</sup>C. Theo Higuchi (1999), việc giảm độ dày và hàm lượng diệp lục của lá không bị chi phối bởi cường độ ánh sáng mà chịu tác động của yếu tố nhiệt độ môi trường. Nhiệt độ cao làm giảm sự phát triển của lớp tế bào mô dậu dẫn đến làm giảm độ dày của lá. Ở chu kỳ nhiệt độ 15/25<sup>0</sup>C cho tỷ lệ ra hoa và thụ phấn đạt cao nhất tương ứng 87,5% và 82,7%.

Kết quả nghiên cứu của Sanchez (2006) cũng đã chỉ ra rằng trồng Chùm ngây trong điều kiện mùa mưa cho năng suất và chất lượng lá cao hơn trong điều kiện mùa khô.

Nouman (2012b) đã tiến hành nghiên cứu ảnh hưởng của chiều cao cắt đến năng suất và giá trị dinh dưỡng của lá Chùm ngây tại Pakistan. Kết quả cho thấy giá trị dinh dưỡng và các chất chống oxi hoá tổng số đạt cao nhất trong điều kiện mùa mưa (từ tháng 7 đến tháng 8) và cắt ở độ cao 30 cm.

#### **1.4.1.2. Ảnh hưởng của điều kiện đất đai**

Cây Chùm ngây thích nghi tốt tại những vùng đất mùn pha cát, thoát nước tốt; tại những vùng đất thoát nước không tốt cây cũng có thể sinh trưởng nhưng cây không cao, thân nhỏ. pH<sub>KCl</sub> thích hợp nhất đối với cây Chùm ngây từ 5 đến 9 (Price, 1985). Theo Schabel (2004), Chùm ngây sinh trưởng và phát triển thuận lợi trong điều kiện pH đất từ 4,5 đến 8,0. Chùm ngây sinh trưởng trong điều kiện đất thoát nước tốt tại Puerto Rico với pH đất từ 5,5 đến 7,5 (Parrotta, 1993) và trên đất phèn (pH 4,5 – 5,0) thuộc khí hậu nhiệt đới gió mùa vùng đồng bằng sông Cửu Long, Việt Nam (L.H. Manh và ctv, 2003). Nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ muối đến năng suất và chất lượng dầu cây Chùm ngây được thực hiện tại Trường Đại học nông nghiệp Faisalabad, Pakistan cho thấy nồng độ muối không ảnh hưởng đến hàm lượng dầu trong hạt chùm ngây, tuy nhiên có thể ảnh hưởng đến thành phần tocopherol và axit béo trong hạt Chùm ngây (Anwar và ctv, 2006).

Kali là một trong những nguyên tố thiết yếu cho sự sinh trưởng và phát triển của thực vật. Hiệu quả hấp thu kali của cây Chùm ngây khác nhau khi nồng độ kali trong đất khác nhau. Chaves và ctv (2005) đã tiến hành thí nghiệm trong nhà kính để tìm hiểu ảnh hưởng của sự hấp thụ kali đến sinh trưởng ban đầu và sự tích tụ kali trên lá, thân và rễ cây Chùm ngây. Sáu nghiệm thức tương ứng (0, 2, 4, 6, 8, 12 mM  $K^+$ ) được thiết kế theo kiểu thí nghiệm hoàn toàn ngẫu nhiên, ba lần lặp lại. Trọng lượng lá,  $K^+$  chuyển vị,  $K^+$ ,  $Ca^{2+}$  và  $Mg^{2+}$  được phân tích vào 80 ngày sau khi trồng cây ra ngoài đồng ruộng. Kết quả cho thấy Chùm ngây phản ứng tốt với nồng độ  $K^+$  lên tới hơn 2 mM và nồng độ  $K^+$  tích lũy trong thân cũng cao hơn lá và rễ. Có thể kết luận rằng Chùm ngây ít mẫn cảm với nồng độ  $K^+$  kể cả trên 2 mM và không ảnh hưởng đến sự di chuyển kali trong cây. Mặc dù Chùm ngây được coi là cây nhạy cảm với muối, tuy nhiên một vài nghiên cứu cho thấy Chùm ngây có thể phát triển tốt trong điều kiện đất nhiễm mặn. Trong giai đoạn từ lúc nảy mầm đến phát triển thành cây con, cây Chùm ngây có thể chịu được với dung dịch đất có độ dẫn điện ở mức 3 dS/m và càng về sau thì khả năng chống chịu càng tăng lên (Oliveira, 2009). Hệ thống chống oxi hoá mạnh giúp Chùm ngây thích nghi với điều kiện dung dịch đất có độ dẫn điện (EC) lên tới 8 dS/m, trong trường hợp này đã làm ảnh hưởng đến chất lượng Chùm ngây thông qua làm giảm hàm lượng các chất khoáng trong cây (Nouman và ctv, 2012a). Vì vậy cây Chùm ngây có thể trồng trên các loại đất thuộc các vùng khí hậu khác nhau như nhiệt đới và cận nhiệt đới, ngoại trừ các vùng đất bị ngập úng.

#### **1.4.1.3. Ảnh hưởng của biện pháp kỹ thuật đến sinh trưởng, năng suất và chất lượng Chùm ngây**

##### **Ảnh hưởng của giống**

Chùm ngây là cây đa dụng và tùy vào mục đích sử dụng như trồng lấy hạt, làm dược liệu, bột giấy, làm rau mà tiêu chuẩn chất lượng Chùm ngây khác nhau. Theo Sanchez (2006), rau Chùm ngây chất lượng tốt phải đảm bảo các tiêu chí sau đây: (1) không bị héo úa, thối rữa, hình thái bên ngoài tươi, hấp dẫn, (2) hàm lượng

dinh dưỡng và dược liệu cao, (3) đảm bảo dư lượng thuốc bảo vệ thực vật, kim loại nặng và vi sinh vật theo qui định quốc tế và (4) hàm lượng lignin thấp.

Các nghiên cứu về giống và chọn tạo giống Chùm ngây rất hạn chế, mới chỉ dừng lại ở các nghiên cứu về đa dạng di truyền, bảo tồn nguồn gen. Trường Đại học Nông nghiệp Tamil Nadu, Periyakulam, miền Nam Ấn Độ đã thành công trong việc phát triển và chọn ra được hai giống Chùm ngây Periyakulam 1 (PKM-1) và Periyakulam 2 (PKM-2). Hai giống này có những đặc tính nông học, giá trị dinh dưỡng và dược liệu ưu thế hơn hẳn so với các giống địa phương.

Theo quan sát của tác giả, hiện nay ở Ninh Thuận và Đồng Nai xuất hiện hai giống Chùm ngây đọt xanh và đọt tím. Giống đọt tím có lẽ là do quá trình lai tự nhiên hoặc nhập nội từ Thái Lan, và theo người dân địa phương ở hai vùng này thì giống đọt tím là giống có sức sinh trưởng mạnh, năng suất cao hơn giống đọt xanh, nhưng ăn không ngon bằng giống đọt xanh. Điều này có lẽ do giống đọt xanh có hàm lượng dinh dưỡng cao hơn, tỷ lệ lignin thấp hơn so với giống đọt tím. Để đánh giá chắc chắn rằng giống nào có năng suất, hàm lượng dinh dưỡng, dược liệu cao hơn giống nào đòi hỏi phải có một công trình nghiên cứu một cách bài bản về vấn đề này.

### **Mật độ, khoảng cách trồng và chu kỳ thu hoạch**

Chùm ngây có khả năng tạo ra trọng lượng chất khô tương đối cao, từ 4,2 – 8,3 tấn/ha/năm, phụ thuộc chế độ phân bón, mức độ đầu tư, mùa vụ và vùng sinh thái (Palada và ctv, 2007). Foidl và ctv (2001) đã thực hiện một dự án sản xuất sinh khối và thử nghiệm trồng Chùm ngây ở mật độ khác nhau để xác định giá trị sinh khối cao nhất. Kết quả cho thấy mật độ càng dày thì năng suất sinh khối càng cao. Goss (2012) cũng báo cáo kết quả tương tự, trọng lượng khô (trên và dưới mặt đất) của cây Chùm ngây tăng tỷ lệ thuận với mật độ trồng từ 49.384 – 197.528 cây/ha. Các nhà nghiên cứu cho rằng Chùm ngây trồng ở mật độ cao sẽ xảy ra hiện tượng cạnh tranh về không gian dinh dưỡng và kết quả là làm cho rễ và đốt thân dài ra, nhưng điều này diễn ra không thường xuyên (Squire, 1990). Damtew và ctv (2011) khi nghiên cứu về khả năng sản xuất sinh khối và chỉ số diện tích lá trên cây



*Artemisia annua* cũng cho kết quả tương tự. Tuy nhiên, Foidl và ctv (2001) cho biết mật độ trồng cao (trên một triệu cây/ha) sẽ khó thực hiện vì khâu thu hoạch mất nhiều thời gian. Vì vậy, cách tốt nhất là trồng ở mật độ tối ưu để có thể sử dụng các nguồn lực trong các điều kiện canh tác cụ thể (Sadeghi và ctv, 2009).

Foidl và ctv (1999) đã thử nghiệm trồng cây Chùm ngây lấy lá với các mật độ trồng, khoảng cách khác nhau là 1 x 1 m (10.000 cây/ha) và 2,5 x 2,5 cm (16.000.000 cây/ha). Sau khi tính đến các yếu tố chi phí giống, số cây bị chết (vì không đủ ánh sáng), chi phí chuẩn bị đất tác giả kết luận để sản xuất Chùm ngây làm rau ăn lá trong điều kiện đất cát, cung cấp đủ chất dinh dưỡng cho cây sinh trưởng, đất thoát nước tốt thì mật độ trồng tốt nhất là 10 x 10 cm (1.000.000 cây/ha).

Theo Price (2007), Chùm ngây có thể phát triển và cho năng suất lá lên đến 270 tấn/ha/năm. Cây Chùm ngây được trồng ở khoảng cách 10 x 10 cm (1.000.000 cây/ha), bón lót phân chuồng (tốt nhất là phân bò), lá được thu hoạch khi cây đạt đến độ cao khoảng 50 cm trở lên. Để thu hoạch, cần cắt ở độ cao 15 – 20 cm tính từ mặt đất, cây con có thể chết 20 – 30% ở năm đầu tiên, tuy nhiên cây sẽ đâm chồi khá mạnh sau khi cắt, vỏ cây sẽ dày lên và hóa gỗ, chồi non sẽ vẫn tiếp tục được sinh ra, tạo nên các cành mới. Tại nghiên cứu này, cây Chùm ngây được trồng trên nền đất cát, thoát nước tốt, ở độ cao 30 m, lượng mưa hàng năm là 1.300 mm, cây được tưới vào mùa khô.

Khi nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ trồng (250.000, 500.000 và 750.000 cây/ha) và chu kỳ thu hoạch đến năng suất sinh khối và các hợp chất hoá học trên cây Chùm ngây tại Managua và Nicaragua cho thấy chu kỳ thu hoạch sau 75 ngày/lần cho năng suất sinh khối đạt cao nhất tương ứng với 100,7 và 57,4 tấn/ha/năm; trọng lượng khô đạt cao nhất 25,7 và 10,4 tấn/ha/năm trong năm thứ nhất và năm thứ hai. Tất cả mật độ trồng cho năng suất khô cao nhất ở chu kỳ thu hoạch 75 ngày/lần. Trong năm thứ nhất ở mật độ 750.000 cây/ha cho năng suất sinh khối tươi cao nhất (88,0 tấn/ha/năm), năng suất khô cao nhất (18,9 tấn/ha/năm), tuy nhiên trong năm thứ hai mật độ 500.000 cây/ha lại cho năng suất sinh khối tươi cao

nhất (46,2 tấn/ha/năm) và năng suất khô cao nhất (8,1 tấn/ha/năm). Về các hợp chất hoá học, ở năm thứ nhất hàm lượng chất khô (DM), neutral detergent fibre (NDF) và tro đạt cao nhất ở chu kỳ 75 ngày thu hoạch tương ứng 22,8%, 30,8% và 9,14%, còn *in vitro* DM digestibility (IVDMD) đạt tỷ lệ thấp nhất (68,2%), trong khi hàm lượng protein thô (CP) và acid detergent fibre (ADF) lại không bị ảnh hưởng bởi chu kỳ thu hoạch. Trong năm thứ hai, DM, CP và IVDMD không bị ảnh hưởng một cách có ý nghĩa về mặt thống kê bởi chu kỳ thu hoạch, ngược lại NDF, ADF và hàm lượng tro cho tỷ lệ thấp nhất ở chu kỳ thu hoạch 60 ngày/lần. Chu kỳ thu hoạch không ảnh hưởng tới thành phần hoá học cũng như IVDMD (Sanchez, 2006).

Nghiên cứu ảnh hưởng khoảng cách trồng (5 x 5 cm, 5 x 10 cm, 5 x 15 cm) và chu kỳ thu hoạch (30, 35 và 40 ngày) tới sinh trưởng và năng suất lá cây Chùm ngây tại Khoa Nông học, trường Đại học Kwame Nkumah, Kumasi, Ghana cho thấy: ở 60 NSMM, chiều cao cây tỷ lệ thuận với khoảng cách trồng dày, đường kính thân; số lá kép/cây và năng suất lá của nghiệm thức trồng thưa (5 x 15 cm) đạt cao nhất. Tuy nhiên, tổng năng suất trên ô thí nghiệm của nghiệm thức trồng dày (5 x 5 cm) đạt cao nhất. Sau thu hoạch lần thứ nhất ở thời điểm 60 NSMM, có tổng cộng 6 lần thu hoạch. Năng suất ngọn và lá non trên cây giảm dần sau mỗi đợt thu hoạch, rõ nét nhất là ở ba lần thu hoạch đầu tiên. Sau khi bổ sung một lượng phân hữu cơ ở thời điểm thu hoạch lần thứ 4 thì năng suất có tăng lên một chút rồi giảm nhẹ. Nghiên cứu này cũng chỉ ra rằng khoảng cách trồng thích hợp nhất trên đất cát pha thoát nước tốt là 5 x 15 cm (1,33 triệu cây/ha) và chu kỳ thu hoạch thích hợp nhất là 35 ngày, thời điểm cho giá trị dinh dưỡng cao nhất đặc biệt là hàm lượng protein thô. Số cây chết sau 6 lần thu hoạch ở khoảng cách trồng dày (5 x 5 cm) là cao nhất, kế đến khoảng cách trung bình (5 x 10 cm) và thấp nhất là khoảng cách thưa (5 x 15 cm) (Amaglo, 2006).

Sự khác biệt về kết quả nghiên cứu của Sanchez (2006) và Amaglo (2006) có thể là do điều kiện khí hậu khác nhau giữa hai khu vực nghiên cứu. Một số thí nghiệm thực hiện trên các cây làm thức ăn gia súc như *Leucaena leucocephala*, *Ziziphus jujuba* và *Morus alba* cũng cho thấy chu kỳ thu hoạch thưa cho năng suất

lá cao hơn chu kỳ thu hoạch dày (Barnes, 1999; Latt và ctv, 2000; Tuwei và ctv, 2003). Việc giảm năng suất lá ở chu kỳ thu hoạch dày có thể là do lấy đi quá nhiều lượng dinh dưỡng mà cây tích lũy và điều này sẽ làm ảnh hưởng đến tốc độ sinh trưởng của cây thông qua ảnh hưởng tới sự phát triển của lá (Latt và ctv, 2000). Do đó, việc giữ khoảng thời gian thu hoạch thích hợp để cây trồng có thể tái tạo ra cành lá mới là rất cần thiết (Assefa, 1998). Tại Pakistan, chu kỳ thu hoạch tối ưu là 30 ngày, ngoại trừ mùa đông (Nouman, 2012b). Những nghiên cứu này cho thấy cây Chùm ngây có khả năng thích nghi tốt với điều kiện thu hoạch nhiều lần trong năm.

L.H. Manh và ctv (2003) đã tiến hành nghiên cứu ảnh hưởng của khoảng cách trồng (40 x 20, 40 x 30, 40 x 40 cm) đến sinh trưởng, năng suất ngọn và lá tươi Chùm ngây tại Trường Đại học Cần Thơ, Việt Nam đã kết luận: khoảng cách trồng không ảnh hưởng đến chiều cao và năng suất Chùm ngây. Năng suất chồi và lá tươi đạt 8,6; 11,1; 7,6 tấn/ha (lần cắt đầu tiên); 7,6; 7,9; 6,3 tấn/ha (lần cắt thứ hai) và 6,3; 6,3; 4,9 tấn/ha (lần cắt thứ 3) tương ứng với khoảng cách 40 x 20, 40 x 30, 40 x 40 cm. Nghiên cứu này cũng chỉ ra Chùm ngây có thể phát triển trên đất chua nhưng thời kỳ đầu, cây con không thích nghi với điều kiện ngập nước kéo dài; có thể thu hoạch 7 lần trong một năm và năng suất lá có thể đạt từ 42 – 53 tấn/ha/năm.

Dương Đức Tiến (2012) đã tiến hành nghiên cứu đặc điểm lâm học và khả năng gây trồng Chùm ngây tại vùng Duyên Hải Nam Trung bộ và Tây nguyên. Kết quả nghiên cứu cho thấy mật độ trồng (600, 700, 800 cây/ha) ảnh hưởng đến chiều cao, đường kính thân cây khác nhau.

Fadiyimu và ctv (2011) cũng nghiên cứu ảnh hưởng của chu kỳ cắt (4, 5, 6, 12 tuần) và chiều cao cắt (50, 100, 150 cm) đến năng suất ngọn và lá tươi Chùm ngây trong điều kiện mùa mưa và mùa khô Nigeria. Kết quả nghiên cứu cho thấy trong điều kiện mùa mưa ở chu kỳ cắt từ 4 – 6 tuần, cắt ở độ cao 150 cm cho năng suất cao nhất, tuy nhiên năng suất đạt thấp nhất khi cắt ở 12 tuần với độ cao cắt 150 cm. Trong điều kiện mùa khô, kết quả có sự khác biệt đáng kể, năng suất Chùm ngây đạt cao nhất ở chu kỳ cắt 12 tuần ở độ cao cắt 100 cm.

Nói chung, Chùm ngây là cây đa dụng (Fuglie, 1999), tùy vào mục đích sử dụng các bộ phận của cây mà khoảng cách, mật độ trồng và chu kỳ thu hoạch cũng khác nhau. Với mục tiêu sản xuất Chùm ngây làm rau có năng suất cao, chất lượng tốt, giảm thiểu hàm lượng lignin trong lá thì nên trồng ở khoảng cách tối ưu 10 x 10 cm tương ứng với mật độ 1 triệu cây/ha và chu kỳ thu hoạch từ 33 đến 40 ngày/lần (Fuglie, 1999).

### **Dinh dưỡng và phân bón**

Chùm ngây có khả năng tạo ra số lượng lá lớn chỉ khi cung cấp đủ dưỡng chất. Lá Chùm ngây rất giàu protein và khoáng chất, điều này có nghĩa là đất canh tác phải đáp ứng đủ đạm và khoáng chất cho sự sinh trưởng và phát triển. Thay vì phân hoá học, phân chuồng hoặc phân hữu cơ có thể cung cấp các dưỡng chất cần thiết cũng như cải thiện cấu trúc đất. Việc bón phân chuồng hoặc phân hữu cơ phải được thực hiện trong thời gian chuẩn bị đất, trước khi gieo hạt (Sauveur và Broin, 2010).

Nghiên cứu ảnh hưởng của phân hoá học, phân hữu cơ và phân hữu cơ sinh học đến sự tăng trưởng giống Chùm ngây lai PKM1 được gieo trồng trên các loại giá thể trong điều kiện nhà kính. Dash và ctv (2009) đã kết luận giá thể (hỗn hợp phân đơn, phân hữu cơ và phân hữu cơ vi sinh) có ảnh hưởng tốt nhất đến chiều cao, trọng lượng tươi, trọng lượng khô cây Chùm ngây.

Nghiên cứu ảnh hưởng của ba loại giá thể bầu ươm (lớp đất mặt trộn với phân chuồng; phân gà và vỏ trấu) đến sinh trưởng cây con Chùm ngây thực hiện tại Tamale, Ghana cho thấy tỷ lệ nảy mầm trung bình cao nhất ở giá thể phân gà; phân hữu cơ có ảnh hưởng tốt nhất đến tất cả các chỉ tiêu sinh trưởng của cây Chùm ngây ở 12 tuần sau nảy mầm (William và ctv, 2012).

Đánh giá ảnh hưởng của các loại phân hữu cơ đến khả năng sinh trưởng và hấp thụ dinh dưỡng của cây Chùm ngây trong vườn ươm, tác giả Adebayo và ctv (2011) đã kết luận việc bổ sung phân hữu cơ (các loại) đều làm tăng tốc độ sinh trưởng và trọng lượng khô cây Chùm ngây trong giai đoạn vườn ươm, đặc biệt là phân bò với lượng sử dụng 5 tấn/ha.

Imoro và ctv (2012) nghiên cứu ảnh hưởng của hai loại phân hữu cơ (phân gia cầm và phân bò) đến sinh trưởng của cây con Chùm ngây trong giai đoạn vườn ươm, kết quả chỉ ra rằng cả hai loại phân hữu cơ đều làm tăng sinh trưởng của cây con một cách có ý nghĩa, tuy nhiên hàm lượng diệp lục và carotenoid lại không ảnh hưởng bởi loại phân bón.

Mendieta-Araica (2013) nghiên cứu sự ảnh hưởng của mật độ trồng (100.000 và 167.000 cây/ha) và lượng phân đạm (0, 261, 521 và 782 kg N/ha/năm) đến năng suất sinh khối và hợp chất hoá học của cây Chùm ngây tại Nicaragua đã chỉ ra rằng ở mật độ trồng 167.000 cây/ha, bón đạm nguyên chất với lượng 512 kg/ha/năm cho năng suất đạt cao nhất.

Theo Palada và Chang (2003), Chùm ngây là cây sinh trưởng tốt trong đất mà không cần bổ sung dinh dưỡng. Tuy nhiên, để sinh trưởng tốt và đạt năng suất tối ưu thì cần bón phân ngay vào thời điểm trồng. Sử dụng phân đạm để bón với lượng 300 g/cây, bón cách gốc 10 – 15 cm. Trong trường hợp không có phân đạm thì có thể sử dụng phân hữu cơ hoặc phân chuồng ủ hoai để bón với lượng 1 – 2 kg/cây.

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của loại phân hoá học NPK (15:15:15) ở các mức (0, 30, 60, 90, 120) đến sinh trưởng và chất dinh dưỡng trên cây Chùm ngây (Isaiah, 2013): ở lượng bón 120 kg NPK/ha cho số lá, chiều cao, đường kính thân và hàm lượng protein cao nhất; ngược lại hàm lượng canxi, photpho và sắt cao khi bón ở mức 30 – 60 kg NPK/ha. Kết quả này cũng trùng hợp với nghiên cứu của Fagbenro. Theo Fuglie (1999), bón phân lân và đạm cho cây Chùm ngây sẽ kích thích hệ thống rễ và tán lá phát triển.

Theo Price (2007), cây Chùm ngây trồng với mật độ dày 1 triệu cây/ha, một năm hút khoảng 250 kg N, 35 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 270 kg K<sub>2</sub>O/ha/năm từ đất. Tỷ lệ các chất dinh dưỡng trong lá tươi cây Chùm ngây khoảng 0,25% N; 0,07% P; 0,25% K; 0,44% Ca; 0,025% Mg, 0,025% Fe, 0,13% S (Fuglie, 1999). Từ đó suy ra nhu cầu phân bón hàng năm cho Chùm ngây trồng với mật độ 1 triệu cây/ha khoảng 250 kg

$N + 70 \text{ kg } P_2O_5 + 280 \text{ kg } K_2O/\text{ha}$ . Ngoài ra cần bổ sung các chất khoáng thiết yếu khác như Ca, Fe, Mg, S, Cu, Zn, B giúp Chùm ngây sinh trưởng, phát triển tốt.

Nguyễn Đăng Toàn Chương (2011) đã nghiên cứu ảnh hưởng của 3 mức phân NPK (công thức 2:1:1) và 3 loại phân hữu cơ đến sự sinh trưởng, năng suất và chất lượng lá cây Chùm ngây trồng với khoảng cách  $0,5 \times 0,5 \text{ m}$  cho thấy mức bón  $70 \text{ kg } N - 35 \text{ kg } P_2O_5 - 35 \text{ kg } K_2O$  giúp cây sinh trưởng cũng như năng suất cao hơn hẳn các nghiệm thức được bón ở mức NPK thấp hơn, điều này phù hợp với đặc tính sinh học của cây trồng, khi được cung cấp một lượng dinh dưỡng cao, hợp lý sẽ sinh trưởng tốt hơn. Trong các loại phân hữu cơ được sử dụng để bón lót thì cây Chùm ngây thích hợp nhất với phân chuồng, các nghiệm thức được bón phân bò cho năng suất cao tương đương các loại phân khác, tuy nhiên giá thành của loại phân này rẻ hơn vì vậy đạt hiệu quả kinh tế tốt hơn so với các loại phân khác được sử dụng trong nghiên cứu. Bón  $70 \text{ kg } N - 35 \text{ kg } P_2O_5 - 35 \text{ kg } K_2O$  và 30 tấn phân chuồng/ha cho năng suất Chùm ngây đạt cao nhất 2.416,7 kg/2 lần thu/ha.

Như vậy, chế độ phân bón khuyến cáo cho cây Chùm ngây rất khác nhau phụ thuộc vào tính chất đất, giống, mật độ trồng và mục đích trồng Chùm ngây. Tuy nhiên, mọi khuyến cáo về bón phân cho Chùm ngây đều cho rằng phân hữu cơ là loại phân cơ bản không thể thiếu trong canh tác Chùm ngây làm rau, nhất là trồng Chùm ngây làm rau theo tiêu chuẩn hữu cơ.

Hiện nay, phân hữu cơ được sử dụng bón cho cây Chùm ngây khá đa dạng, có hàm lượng và thành phần dinh dưỡng khác nhau, phụ thuộc vào nguyên liệu và công nghệ chế biến. Tuy nhiên, về cơ bản có một số loại phân phổ biến như sau:

- Phân hữu cơ truyền thống: có nguồn gốc từ động, thực vật như phân trâu, bò, dê, gà, cút, vịt và các loại phân xanh. Các loại phân trên được ủ hoai mục và phần lớn do nông dân tự sản xuất.

- Phân hữu cơ sinh học: được sản xuất từ nguyên liệu hữu cơ có sự tham gia của vi sinh vật sống có ích hoặc các tác nhân sinh học khác. Một số phân hữu cơ sinh học phổ biến ngoài thị trường như Growmore, Japon, Bình Điền dùng để bón

rễ; VIF-ONE, VIF-SUPER, Rong biển VIF-ONE, Nutra Green, Humix, Komix dùng bón lá.

- Phân hữu cơ khoáng: được sản xuất từ nguyên liệu hữu cơ, có trộn thêm một hay nhiều dinh dưỡng khoáng (N, P, K).

- Phân hữu cơ vi sinh: được sản xuất từ nguyên liệu hữu cơ có chứa một hay nhiều chủng vi sinh vật có ích.

Từ những thông tin trên cho thấy Chùm ngây là cây có yêu cầu dinh dưỡng khá cao, cần chế độ bón phân cân đối và hợp lý. Việc sử dụng nhiều phân hoá học giúp Chùm ngây sinh trưởng nhanh, tăng năng suất nhưng làm giảm chất lượng sản phẩm do tồn dư  $\text{NO}_3^-$  cao, làm đất trồng ngày càng chua, chai cứng, bạc màu, ảnh hưởng đến vi sinh đất, làm mất đi sức sản xuất của đất, tổn hại đến môi trường và sức khoẻ con người. Để hạn chế nhược điểm sử dụng phân hoá học, xu hướng hiện nay là sử dụng phân bón hữu cơ trong canh tác Chùm ngây nhằm cải thiện độ phì của đất, bảo vệ môi trường, tạo ra một loại rau an toàn, tốt cho sức khoẻ con người nhất là ở thời điểm vấn đề an toàn thực phẩm được quan tâm hơn bao hết.

### **Tưới nước**

Theo Rajyalakshmi và ctv (2001), trồng cây Chùm ngây có thể không cần tưới nước liên tục (có thể tưới mỗi tuần một lần trong thời tiết nóng), tuy nhiên có thể áp dụng biện pháp tưới nhỏ giọt với tỷ lệ 4 ngày/lít có thể nâng cao sản lượng lên đến 57% so với trồng Chùm ngây trong mùa mưa.

### **Thu hoạch**

Nghiên cứu ảnh hưởng của kỹ thuật thu hoạch (chiều cao cắt) và thời gian thu hoạch (tháng) đến năng suất và hàm lượng dinh dưỡng cây Chùm ngây tại Pakistan, Nouman (2012b) đã ghi nhận kỹ thuật thu hoạch (chiều cao cắt) và thời gian thu hoạch (tháng) ảnh hưởng một cách có ý nghĩa đến năng suất ngọn và lá tươi, trọng lượng khô, hàm lượng diệp lục, hàm lượng phenolic tổng số và các chất chống oxi hoá. Trong đó năng suất ngọn và lá tươi, hàm lượng diệp lục, các chất chống oxi hoá, hàm lượng dinh dưỡng đạt cao nhất tại thời điểm thu hoạch sau trồng 4 tháng và cắt ở độ cao 30 cm. Năng suất ngọn và lá tươi, số chồi trên cây,

hàm lượng vitamin A đạt cao nhất ở độ cao thu hoạch 30 cm, kể đến là 90 cm, thấp nhất ở 150 cm. Hàm lượng phenolic tổng số không bị ảnh hưởng bởi chiều cao cắt nhưng đạt cao nhất ở thời điểm thu hoạch 4 tháng sau trồng. Hàm lượng đạm, kali, canxi, magiê và phốt pho đạt cao nhất cũng được ghi nhận ở công thức cắt 30 cm và thu hoạch vào thời điểm sau trồng 4 tháng.

Theo kết quả nghiên cứu của Nguyễn Đăng Toàn Chương (2011), cây Chùm ngây trong giai đoạn kiến thiết cơ bản sinh trưởng tốt nhất khi đốn ở độ cao 100 cm. Ở độ cao này cây chịu sự tác động ít nhất, khả năng phục hồi nhanh hơn khi đốn xuống 50 cm và 30 cm. Đối với việc sử dụng chất kích thích ra chồi, cây Chùm ngây có số lượng chồi phát triển sau khi đốn rất tốt khi được phun urê 1%. Các nghiệm thức được phun chất kích thích đều có sự khác biệt về số chồi so với nghiệm thức đối chứng không được phun chất kích thích. Năng suất thực thu đạt cao nhất (1.801,6 kg/2 lần thu/ha) ở nghiệm thức đốn ở độ cao 100 cm và phun urê 1%.

Tóm lại, các vấn đề mật độ, khoảng cách trồng, chu kỳ thu hoạch, loại và lượng phân hoá học, phân hữu cơ bón cho cây Chùm ngây đã được một số tác giả trên thế giới nghiên cứu. Tuy nhiên, các nghiên cứu này chủ yếu tập trung tại Ấn Độ, Philippines, khu vực Trung Đông và Châu Phi. Các nghiên cứu về giống, kỹ thuật canh tác còn rất hạn chế, mới tập trung vào các biện pháp trồng Chùm ngây lấy hạt, làm thức ăn gia súc, chưa đi sâu vào nghiên cứu kỹ thuật canh tác Chùm ngây làm rau theo hướng hữu cơ. Do vậy, có một số tồn tại, hạn chế cần tiếp tục nghiên cứu tiếp để làm sáng tỏ mấy vấn đề sau đây:

- Các giống Chùm ngây mọc hoang dại ở Việt Nam có phải là cùng một giống hay không? Giống nào thích nghi với điều kiện thâm canh, có sức sinh trưởng nhanh, năng suất cao, có hàm lượng dinh dưỡng và dược liệu cao?

- Trong điều kiện canh tác Chùm ngây làm rau với mật độ dày (triệu cây/ha), trên quy mô lớn để đáp ứng nhu cầu rau Chùm ngây cho đông đảo các tầng lớp nhân dân thì nguồn giống ở đâu? Nhân giống bằng phương nào để có thể đáp ứng được yêu cầu sản xuất?



- Với điều kiện khí hậu thời tiết, đất đai ở nước ta thì trồng Chùm ngây làm rau với mật độ, khoảng cách bao nhiêu là vừa, giảm tỷ lệ chết sau khi thu hoạch ở lần thứ nhất? Thu hoạch như thế nào, thu mấy lần/năm, thu vào lúc nào để đạt được giá trị dinh dưỡng và dược liệu cao nhất?

- Canh tác Chùm ngây làm rau theo hướng hữu cơ sử dụng loại phân hữu cơ nào, bón với lượng bao nhiêu là những vấn đề cần phải tiếp tục nghiên cứu.

## **1.5. Nông nghiệp hữu cơ**

### **1.5.1. Khái niệm về nông nghiệp hữu cơ**

Nông nghiệp hữu cơ là một hệ thống canh tác đã gây sự chú ý ngày càng tăng ở nhiều quốc gia trong hai thập kỷ qua, nhất là ở các nước phát triển, khi áp lực về số lượng lương thực giảm, song áp lực về vệ sinh an toàn thực phẩm, chất lượng nông sản và môi trường tăng lên. Nhiều nước ở châu Âu, Bắc Mỹ, châu Đại dương đã khuyến khích nông dân áp dụng nông nghiệp hữu cơ. Tuy nhiên ở nhiều quốc gia khác, nông nghiệp hữu cơ còn rất mới mẻ, khái niệm về loại hình canh tác này được hiểu rất khác nhau. Hiện tại có rất nhiều khái niệm khác nhau về nông nghiệp hữu cơ. Phần lớn các nhà khoa học đều hiểu nông nghiệp hữu cơ được tái sử dụng một cách triệt để. Theo khái niệm này, trong suốt quá trình sản xuất chỉ được phép sử dụng phân bón hữu cơ, làm cỏ bằng tay hoặc cơ giới và phòng trừ sâu bệnh bằng biện pháp sinh học. Gần đây, nông nghiệp hữu cơ còn không chấp nhận việc gieo trồng các cây đã biến đổi gen (Nguyễn Văn Bộ, 2013).

Theo Nguyễn Văn Bộ (2013), nông nghiệp hữu cơ là một hệ thống sản xuất cho phép khai thác tối ưu các nguồn tài nguyên như đất, năng lượng, các chất dinh dưỡng, các quá trình sinh học diễn ra trong tự nhiên với một phương pháp quản lý hợp lý nhất nhằm mục đích tạo ra sản phẩm đáp ứng yêu cầu về vệ sinh an toàn thực phẩm, đồng thời cũng đảm bảo cho hệ thống sản xuất bền vững về môi trường, xã hội và kinh tế. Theo định nghĩa này, nông nghiệp hữu cơ còn có thể hiểu là nông nghiệp sinh thái. Như vậy, thuật ngữ “hữu cơ” không chỉ đề cập đến dạng dinh dưỡng cung cấp cho cây trồng mà được mở rộng ra như là một quan điểm, trong đó tính bền vững là hạt nhân.

Theo Lampkin (1994), canh tác hữu cơ là một phương pháp tiếp cận với nông nghiệp nhằm mục tiêu tạo lập hệ thống sản xuất nông nghiệp tổng hợp, bền vững về môi trường, kinh tế và nhân văn; cho phép khai thác tối đa nguồn tài nguyên có thể tái tạo được cũng như quản lý các quá trình sinh thái cùng với sự tác động qua lại của chúng để đảm bảo năng suất cây trồng, vật nuôi và dinh dưỡng cho con người ở mức chấp nhận được đồng thời bảo vệ chúng khỏi sâu bệnh.

Theo Mai Thanh Nhân (2011), nông nghiệp hữu cơ là một hình thái của nền nông nghiệp trong đó không dùng phân bón hoá học, thuốc bảo vệ thực vật hoá học, thuốc kích thích sinh trưởng, giống biến đổi gen.

### **1.5.2. Mục đích của nông nghiệp hữu cơ**

Theo Bộ NN&PTNN (2006), mục đích của sản xuất nông nghiệp hữu cơ là:

- Sản xuất thực phẩm có giá trị dinh dưỡng cao;
- Tăng cường chu kỳ sinh học trong hệ thống trang trại;
- Duy trì và tăng độ màu mỡ của đất;
- Làm việc trong hệ thống khép kín nhiều nhất có thể;
- Tránh gây ô nhiễm từ canh tác nông nghiệp;
- Giảm thiểu sử dụng nguồn nguyên liệu không có khả năng phục hồi;
- Duy trì và bảo vệ môi trường.

### **1.5.3. Tiêu chuẩn canh tác hữu cơ**

Theo Bộ NN&PTNN (2006), tiêu chuẩn canh tác hữu cơ gồm:

- Yêu cầu chuyển đổi: Thời kỳ chuyển đổi cho phép thiết lập hệ thống quản lý hữu cơ và xây dựng độ phì đất. Tất cả các đồng ruộng sản xuất hữu cơ phải được đặt trong một thời kỳ chuyển đổi đất trồng. Thời kỳ này dài hay ngắn tùy thuộc vào hiện trạng đất và đối tượng cây trồng.

- Lựa chọn loài cây trồng và giống: Lựa chọn loài và giống cây trồng, vật nuôi đưa vào sản xuất hữu cơ phải thích nghi với điều kiện canh tác, khí hậu địa phương và có khả năng chịu sâu bệnh. Toàn bộ hạt giống và vật liệu trồng phải có nguồn gốc hữu cơ.

- Đa dạng hoá trong trồng trọt: Đất và phương pháp quản lý đất là nền tảng của sản xuất hữu cơ. Hệ thống trồng trọt hữu cơ lấy đất làm cơ sở, chăm sóc đất và hệ sinh thái xung quanh, đáp ứng tính đa dạng của các loài sinh vật và khuyến khích vận dụng vòng dinh dưỡng, giảm thiểu xói mòn và mất dinh dưỡng đất.

- Quản lý độ phì đất và sinh trưởng cây trồng: Canh tác hữu cơ trả lại cho đất các vật liệu động vật, thực vật và vi sinh vật để làm tăng hoặc ít nhất duy trì độ phì nhiêu của đất và các hoạt động sinh học trong đất. Cấm sử dụng các loại phân bón hoá học và các chất kích thích sinh trưởng.

- Quản lý sâu bệnh và cỏ dại: Hệ thống canh tác hữu cơ áp dụng các phương tiện sinh học và trồng trọt để ngăn ngừa thiệt hại không thể chấp nhận được do sâu, bệnh và cỏ dại gây ra. Người sản xuất sử dụng các loại cây trồng và giống đã thích nghi tốt với môi trường, có kế hoạch bón phân cân đối để duy trì độ phì đất và cây trồng sinh trưởng khoẻ mạnh. Cấm sử dụng thuốc bảo vệ thực vật hoá học.

- Tránh ô nhiễm: Tất cả các biện pháp thích hợp cần được áp dụng để đảm bảo rằng đất và thực phẩm hữu cơ được bảo vệ khỏi ô nhiễm.

#### **1.5.4. Canh tác theo hướng hữu cơ**

Đến nay, chưa có một định nghĩa chính thức nào về canh tác theo hướng hữu cơ, tuy nhiên có thể hiểu canh tác theo hướng hữu cơ là tiệm cận với tiêu chuẩn canh tác hữu cơ. Đối chiếu tiêu chuẩn và danh mục đầu vào phê duyệt cho sản xuất hữu cơ của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2006) thì ở Việt Nam rất khó đạt được các tiêu chuẩn này. Một số tiêu chuẩn bắt buộc trong sản xuất khó đạt được như: đất sản xuất hữu cơ là loại đất tự nhiên hoặc đất rừng chưa áp dụng biện pháp kỹ thuật canh tác nào; nước tưới phải đạt tiêu chuẩn nước sạch; thiết lập tính đa dạng thực vật bằng cách luân canh cây trồng, cây họ đậu và trồng các loại cây che phủ đất; khu vực sản xuất phải hoàn toàn cách ly được các nguồn ô nhiễm từ không khí, đất, nước. Do vậy, canh tác theo hướng hữu cơ dừng lại ở các tiêu chuẩn sau: (1) đất canh tác đảm bảo tiêu chuẩn sản xuất rau an toàn; (2) sử dụng nước giếng khoan để tưới, đảm bảo tiêu chuẩn sản xuất rau an toàn; (3) sử dụng phân hữu

cơ để bón cho cây trồng; (4) sử dụng màng phủ đất để hạn chế cỏ dại; (5) sử dụng các chế phẩm sinh học để phòng trừ sâu bệnh hại.

## **Chương 2**

# **NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

### **2.1. Nội dung, thời gian nghiên cứu**

Để đáp ứng được mục tiêu đã đề ra, đề tài được triển khai theo 5 nội dung sau:

- Nội dung 1: Khảo sát tình hình sản xuất cây Chùm ngây trên địa bàn tỉnh Đồng Nai. Thời gian thực hiện từ tháng 6/2012 – 10/2012;

- Nội dung 2: Thu thập và đánh giá đa dạng di truyền các giống Chùm ngây tại một số tỉnh khu vực miền Nam bằng chỉ thị phân tử RAPD. Thời gian thực hiện từ tháng 6/2012 – 10/2012;

- Nội dung 3: Nghiên cứu xác định giống Chùm ngây sinh trưởng phát triển tốt, năng suất cao, chất lượng tốt, phù hợp với điều kiện canh tác ở tỉnh Đồng Nai. Thời gian thực hiện từ tháng 5/2013 – 5/2014;

- Nội dung 4: Nghiên cứu xây dựng qui trình nhân giống *in vitro* cây Chùm ngây. Thời gian thực hiện từ tháng 5/2014 – 2/2015;

- Nội dung 5: Nghiên cứu một số biện pháp kỹ thuật canh tác chủ yếu cây Chùm ngây làm rau theo hướng hữu cơ trên địa bàn tỉnh Đồng Nai (mật độ, phân bón, chu kỳ và quy cách thu hoạch). Thời gian thực hiện từ tháng 5/2013 – 5/2015.

Từ kết quả nghiên cứu đề xuất một số biện pháp kỹ thuật canh tác cây Chùm ngây làm rau theo hướng hữu cơ cho tỉnh Đồng Nai. Thời gian thực hiện từ tháng 5 – 6/2015.

### **2.2. Địa điểm nghiên cứu**

- Mẫu giống cây Chùm ngây được thu thập tại các tỉnh Ninh Thuận, Bình Thuận, Đồng Nai, Bà Rịa – Vũng Tàu và An Giang. Giống Chùm ngây Chiatai nhập từ Công ty Chiatai, Thái Lan.

- Phân tích hàm lượng dinh dưỡng và flavonoid lá Chùm ngây thực hiện tại thành phố Hồ Chí Minh.

- Đánh giá đa dạng di truyền và nhân giống *in vitro* cây Chùm ngây được thực hiện tại Trường Đại học Lâm nghiệp.

- Các nội dung nghiên cứu còn lại được tiến hành trên 2 địa điểm: (1) đất xám phù sa cổ thuộc Trung tâm thực nghiệm và phát triển công nghệ, Trường Đại học Lâm nghiệp – Cơ sở 2, huyện Trảng Bom, tỉnh Đồng Nai và (2) đất đỏ bazan thuộc Trung tâm Sinh học công nghệ cao, huyện Cẩm Mỹ, tỉnh Đồng Nai.

### **2.2.1. Đặc điểm thời tiết khu vực nghiên cứu**

Số liệu khí tượng tại Phụ lục 3 cho thấy nhiệt độ trung bình, ẩm độ trung bình các tháng thực hiện nghiên cứu có sự biến động thấp, số giờ nắng trung bình cao tập trung từ tháng 1 – 5. Các tháng đều có mưa với lượng mưa tập trung cao vào các tháng 6, 7, 8 và tháng 9. Với đặc điểm thời tiết như vậy là phù hợp với đặc tính sinh trưởng và phát triển của cây Chùm ngây.

### **2.2.2. Đặc điểm đất đai khu vực nghiên cứu**

Đề tài nghiên cứu được thực hiện trên hai loại đất khác nhau là đất xám phù sa cổ thuộc huyện Trảng Bom và đất đỏ bazan thuộc huyện Cẩm Mỹ, tỉnh Đồng Nai. Kết quả phân tích đất được trình bày ở Bảng 2.1 cho thấy có sự khác nhau đáng kể về thành phần cơ giới và các chỉ tiêu hoá học giữa hai loại đất nghiên cứu.

Đối với xám phù sa cổ: Số liệu phân tích cho thấy đây là đất có thành phần cơ giới nhẹ, thoát nước tốt. Đất có phản ứng rất chua ( $\text{pH}_{\text{KCl}}=3,91$ ), hàm lượng mùn rất thấp (1,02%). Đạm tổng số nghèo (0,02%), đạm dễ tiêu trung bình (5,25 mg/100g đất); lân tổng số trung bình (0,05%) nhưng lân dễ tiêu rất nghèo (1,09 mg/100g đất); kali tổng số rất nghèo (0,03%). Hàm lượng  $\text{Ca}^+$ ,  $\text{Mg}^+$  trao đổi rất thấp và dung tích hấp thu nghèo (8,89 meq/100g đất). Từ kết quả phân tích nêu trên dễ nhận thấy đây là loại đất phản ứng chua, nghèo dinh dưỡng. Với hàm lượng mùn, đạm, lân và kali đều thấp, không cung cấp đủ dinh dưỡng cho cây Chùm ngây sinh trưởng và phát triển. Chùm ngây là cây trồng có nhu cầu dinh dưỡng khá cao, phản ứng mạnh với phân bón, yêu cầu cân đối giữa các nguyên tố dinh dưỡng. Sau mỗi đợt thu hoạch, cây cần một lượng dinh dưỡng lớn, chủ yếu là N và P để hồi phục, phát triển thân lá và rễ. Do vậy, để canh tác Chùm ngây trên loại đất này nhất thiết

phải bón bổ sung vào đất lượng dinh dưỡng cân đối gồm đa, trung và vi lượng, nhất là hàm lượng hữu cơ. Ngoài ra, cần chú ý cải độ chua cho đất bằng cách bón vôi với lượng 300 kg vôi/ha (Lê Duy Mì, 1979).

**Bảng 2.1.** Kết quả phân tích đất thí nghiệm

Chỉ tiêu	Đất xám phù sa cổ	Đất đỏ bazan
Thành phần cơ giới (%)		
Cát	65,9	4,0
Thịt	11,9	32,4
Sét	22,2	63,6
Chỉ tiêu hoá học		
pH <sub>KCl</sub>	3,91	5,28
CEC (meq/100g đất)	8,89	14,75
Mùn (%)	1,02	2,91
N tổng số (%)	0,02	0,05
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> tổng số (%)	0,05	0,17
K <sub>2</sub> O tổng số (%)	0,03	0,03
N dễ tiêu (mg/100g đất)	5,25	7,00
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> dễ tiêu (mg/100g đất)	1,09	0,23
Ca <sup>2+</sup> trao đổi (meq/100g đất)	0,23	-
Mg <sup>2+</sup> trao đổi (meq/100g đất)	0,80	1,24
As (mg/kg đất)	1,23	1,50
Cd (mg/kg đất)	1,08	0,75
Pb (mg/kg đất)	3,30	2,60
Cu (mg/kg đất)	0,27	2,80
Zn (mg/kg đất)	2,09	2,52

(Bộ môn Thủy nông – Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh, 2013)

Đối với đất đỏ bazan: Số liệu phân tích cho thấy đất có thành phần cơ giới nặng, thoát nước kém. Đất có phản ứng chua vừa (pH<sub>KCl</sub> = 5,28), hàm lượng mùn thấp (2,91%). Đạm tổng số nghèo (0,05%), đạm dễ tiêu trung bình (7,00 mg/100g

đất); lân tổng số khá (0,17%) nhưng lân dễ tiêu rất nghèo (0,23 mg/100g đất); kali tổng số rất nghèo (0,03%). Hàm lượng  $\text{Ca}^+$ ,  $\text{Mg}^+$  trao đổi thấp và khả năng trao đổi cation thấp (14,7 meq/100g đất). Do vậy, canh tác Chùm ngây trên đất này cần chú ý bổ sung chất hữu cơ, các chất dinh dưỡng khoáng, nhất là lân và kali. Ngoài ra, cần bổ sung 300 kg vôi/ha để cải tạo độ chua của đất (Phạm Thế Trịnh, 2012), chú ý tưới thoát nước trong điều kiện mùa mưa.

Đối với kim loại nặng: Số liệu phân tích cho thấy cả hai loại đất thí nghiệm đều có hàm lượng kim loại nặng thấp dưới ngưỡng cho phép theo tiêu chuẩn sản xuất rau an toàn của Bộ NN&PTNN (2013).

### 2.3. Vật liệu nghiên cứu

- Giống Chùm ngây: gồm các giống BT (Bình Thuận), NT (Ninh Thuận), DN (Đồng Nai), VT (Bà Rịa – Vũng Tàu), AG (An Giang) và Chiatai (Thái Lan).

- Môi ngẫu nhiên: nhập từ hãng Operon Hoa Kỳ.

**Bảng 2.2.** Tên và trình tự 10 môi ngẫu nhiên sử dụng trong nghiên cứu

Tên môi	Trình tự nucleotide	Tỷ lệ GC (%)
OPC1	5'-GGACTGGAGT-3'	60
OPC2	5'-TGCTCTGCCC-3'	70
OPC3	5'-GGTGACGCAG-3'	70
OPC4	5'-TGGGGGACTC-3'	70
OPC5	5'-GTAGACCCGT-3'	60
OPC6	5'-TTCCCCCGCT-3'	70
OPC7	5'-GGACCCTTAC-3'	60
OPC8	5'-TGGACCGGTG-3'	70
OPC9	5'-AAGCCTCGTC-3'	60
OPC10	5'-ACTTCGCCAC-3'	60

- Nguồn nước tưới: Sử dụng nguồn nước giếng khoan tưới cho Chùm ngây. Chất lượng nước giếng khoan trên địa bàn nghiên cứu đạt yêu cầu cho sản xuất rau an toàn của Bộ NN&PTNN (2013) (Phụ lục 2).

- Phân hữu cơ bón qua đất:



+ Phân hữu cơ Japon được sản xuất từ xác động vật chứa N: 3%,  $P_2O_5$ : 3%,  $K_2O$ : 1,5%, MgO: 0,8%, chất hữu cơ: 73% và một số vi lượng. Liều lượng bón 16 tấn/ha.

+ Phân hữu cơ Growmore được sản xuất từ xác động vật chứa N: 5%,  $P_2O_5$ : 5%,  $K_2O$ : 5%, soluble  $P_2O_5$ : 30 – 70%, Ca: 20 – 30%, axit silic 10%, các bon hữu cơ: 8,6%, Mg: 3200 ppm, K: 370 ppm, S: 440 ppm, Mo: 10 ppm, CEC: 129 Me/100g, pH: 7,2, ẩm độ 3%. Liều lượng bón 10 tấn/ha.

+ Phân bò đã ủ hoai mục có nguồn gốc thức ăn tự nhiên, phân gà đã ủ hoai có nguồn gốc thức ăn tổng hợp. Thành phần dinh dưỡng được thể hiện ở Phụ lục 1. Lượng bón 30 tấn/ha.

- Phân hữu cơ bón qua lá:

+ VIF – ONE (Botanic – based proterin hydrolysates): là phân bón lá hữu cơ sinh học được sản xuất từ nguyên liệu thực vật giàu protein, giúp tăng năng suất và phẩm chất của nông sản, đặc biệt tăng khả năng chống chịu sâu bệnh hại và các điều kiện bất lợi của môi trường. Phân có hàm lượng N: 2%;  $P_2O_5$ : 3%;  $K_2O$ : 1%; chất hữu cơ: 25%; axit amin: 300 mg/L; axit humic: 1.000 mg/L; trung vi lượng (Ca, S, Mg, Fe, Cu, Zn, B): 500 mg/L. Nồng độ và liều lượng sử dụng: 35 mL cho 10 lít nước, 750 lít dung dịch/ha.

+ VIF - SUPER (Fish hydrolysate): là phân bón lá hữu cơ sinh học được sản xuất từ 100% nguyên liệu cá biển tươi, giúp tăng năng suất và phẩm chất của nông sản, tăng khả năng chống chịu sâu bệnh hại và các điều kiện bất lợi của môi trường. Phân có hàm lượng N: 5%;  $P_2O_5$ : 2%;  $K_2O$ : 1%; chất hữu cơ: 25%; axit amin: 10.000 mg/L; trung vi lượng (Ca, S, Mg, Fe, Cu, Zn, B): 3.000 mg/L. Nồng độ và liều lượng sử dụng: 35 mL cho 10 lít nước, 750 lít dung dịch/ha.

+ Rong biển VIF – ONE (RB VIF-ONE; Seaweed extract): là phân bón lá hữu cơ sinh học được sản xuất từ nguyên liệu chính là rong biển, giúp tăng năng suất và phẩm chất của nông sản, đặc biệt tăng khả năng chống chịu sâu bệnh hại và các điều kiện bất lợi của môi trường. Phân có hàm lượng N: 2%;  $P_2O_5$ : 3%;  $K_2O$ : 1%; axit

amin: 500 mg/L; axit humic: 1.000 mg/L; trung vi lượng (Ca, S, Mg, Fe, Cu, Zn, B): 300 mg/L. Nồng độ và liều lượng sử dụng: 35 mL cho 10 lít nước, 750 lít dung dịch/ha.

+ Nutra Green là loại phân bón lá hữu cơ được sản xuất từ xác động vật, giúp tăng trưởng năng suất và phẩm chất nông sản. Phân có hàm lượng N: 3,53%; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 0,01%; K<sub>2</sub>O: 0,003%; S: 0,02%; B: 0,02%; Fe: 2,57 ppm; Zn: 5,80 ppm; Lysine: 9 ppm; pH: 10,7. Nồng độ và liều lượng sử dụng: 35 mL cho 10 lít nước, 600 lít dung dịch/ha.

Đối chiếu với tiêu chuẩn của Bộ NN&PTNN (2006), các loại phân hữu cơ kể trên đủ điều kiện sản xuất rau hữu cơ.

- Thuốc bảo vệ thực vật: Chế phẩm trừ sâu sinh học Vi-BT (*Bacillus thuringensis*), Vineem có nguồn gốc thảo mộc, nấm đối kháng *Trichoderma* (nguồn gốc: Trung tâm Công nghệ sinh học TP.HCM; thành phần: 5 x 10<sup>6</sup> bào tử nấm *Trichoderma*/g, hữu cơ 50%, ẩm độ < 30%). Đủ điều kiện sản xuất rau hữu cơ.

- Các hóa chất dùng trong li trích DNA: Dịch trích DNA (extraction buffer EB), 100 mL EB bao gồm 2 g CTAB, 28 mL 5M NaCl, 20 mL 0,5M Tris-HCl, 4 mL 0,5M EDTA, 1 mL Mercapto ethanol, nước cất 2 lần khử ion đã hấp khử trùng, TE buffer, bao gồm 10 mM Tris-HCl (pH 8,0) và 1 mM EDTA (pH 8,0), 24V chloroform:1V isoamylalcohol, phenol:chloroform (1:1), isopropanol, sodium acetate, ethanol 70% và 100%, nitor lỏng, nước khử ion, hấp khử trùng.

Các hóa chất dùng trong phản ứng PCR: 10X PCR buffer, 25 mM MgCl<sub>2</sub>, 10 mM dNTP, Taq DNA polymerase, DNA mẫu, nước khử ion, hấp khử trùng (pH = 8,0).

Các hóa chất dùng trong điện di: TAE buffer, 100 mL dung dịch TAE 50X gồm 24,2 g Tris, 5,7 mL axit acetic, 10 mL EDTA 0,5 M pH = 8, agarose, DNA mẫu, loading dye, ethidium bromide.

- Hoá chất dùng trong vi nhân giống:

+ Kích thích nảy chồi: môi trường cảm ứng tạo cụm chồi gồm MS, benzylaminopurine (BAP) và thidiazuron (TDZ).

+ Kích thích ra rễ: môi trường cảm ứng tạo rễ gồm MS, NAA (naphthaleneacetic acid), IAA (indoleacetic acid) và IBA (indolebutyric acid).

## **2.4. Phương pháp nghiên cứu**

### **2.4.1. Phương pháp điều tra**

Điều tra khảo sát tình hình sản xuất cây Chùm ngây ở tỉnh Đồng Nai được triển khai theo hướng dẫn đánh giá điểm nghiên cứu hệ thống canh tác bằng phiếu phỏng vấn hộ nông dân của IRRI (1990). Phiếu câu hỏi điều tra bao gồm chỉ số định tính và định lượng liên quan đến nội dung cần thu thập (Phụ lục 4). Mẫu điều tra được tiến hành trên 120 hộ gia đình nông dân đại diện cho các hộ có trồng cây Chùm ngây. Số lượng mẫu phỏng vấn được chọn là 10 hộ/ấp, với tổng số áp điều tra là 12 áp thuộc 4 xã (3 ấp/xã) và thuộc 4 huyện trồng nhiều Chùm ngây ở tỉnh Đồng Nai. Các huyện được chọn điều tra bao gồm Trảng Bom, Định Quán, Cẩm Mỹ và Xuân Lộc. Thông tin thu thập được từ phiếu điều tra được xử lý thống kê bằng phương pháp thống kê mô tả trên máy vi tính bằng phần mềm EXCEL.

### **2.4.2. Thu thập mẫu giống, phân tích DNA**

#### **2.4.2.1. Thu thập mẫu giống**

Thu thập hạt giống, cành, lá Chùm ngây từ một cây mẹ điển hình (cây sinh trưởng phát triển tốt, ít bị tác động, không bị sâu bệnh, cây đối giữa chiều cao và đường kính, tuổi cây đạt 5 tuổi trở lên) tại huyện Bắc Ái tỉnh Ninh Thuận, Bắc Bình tỉnh Bình Thuận, Trảng Bom tỉnh Đồng Nai, Xuyên Mộc tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu và Tri Tôn tỉnh An Giang để thực hiện các nội dung: phân tích DNA, chọn giống và nhân giống.

Mẫu lá để phân tích DNA là các lá bánh tẻ (khoảng lá thứ 4 – 5 từ ngọn xuống) từ các cành giống thu thập được giâm tạo chồi và lá.

#### **2.4.2.2. Phân tích DNA**

- Tách chiết DNA tổng số: Mẫu lá phân tích DNA là các lá bánh tẻ của 5 mẫu giống thu thập trong nước và 1 mẫu từ giống Chiatai Thái Lan. DNA tổng số của các mẫu lá Chùm ngây được tách chiết theo phương pháp của Xavier và Karine (2000) và được hiệu chỉnh cho phù hợp với mẫu nghiên cứu. Khoảng 200 mg lá được nghiền cùng với nitơ lỏng ( $-196^{\circ}\text{C}$ ) trong cối sứ thành dạng bột mịn, bổ sung 640  $\mu\text{L}$  dung dịch tách chiết CTAB (100 mM Tris-HCl pH 8,0; 20 mM EDTA pH

8,0; 1,4 M NaCl; 0,2%  $\beta$ -mercaptoethanol và 160  $\mu$ L CATB 10%), trộn đều và ủ ở 60°C trong 1 giờ. Bổ sung 500  $\mu$ L dung dịch hỗn hợp phenol:chloroform:isoamylalcohol (25:24:1), trộn đều nhẹ nhàng khoảng 5 phút cho đến khi hình thành hỗn hợp có màu trắng sữa, ly tâm 13.000 v/p trong 10 phút. Sau khi DNA được kết tủa bằng isopropanol (-20°C), DNA được rửa sạch bằng 200  $\mu$ L 5M ammonium acetate và 600  $\mu$ L cồn tuyệt đối, đông khô bằng máy Speed-Vac, hòa tan DNA trong dung dịch 100  $\mu$ l TE (10 mM Tris-HCl pH 8,0 và 1 mM EDTA pH 8,0) bổ sung 1  $\mu$ L RNase hàm lượng 1  $\mu$ g/mL để loại ARN (1  $\mu$ g/mL). Nồng độ DNA được xác định bằng máy quang phổ vi định lượng NanoDrop (hãng Thermo Scientific – Hoa kỳ) và điện di trên gel agarose 0,8%.

- Phân tích tính đa hình DNA của 6 giống Chùm ngây bằng phản ứng PCR-RAPD: Sử dụng 10 môi ngẫu nhiên có chiều dài 10 nucleotide (hãng Operon, Mỹ tổng hợp) đang được sử dụng hiệu quả để phân tích đa dạng di truyền các loài cây thân gỗ. Thể tích hỗn hợp của mỗi phản ứng RAPD là 25  $\mu$ L, bao gồm: 1X đệm PCR; 25 mM MgCl<sub>2</sub>; 150  $\mu$ M mỗi loại dNTPs; 400 nM môi; 1,25 đơn vị *Taq* polymerase (hãng Fermentas, Mỹ) và 50 ng DNA khuôn. Thực hiện phản ứng RAPD trong máy PCR Thermal Cycler 9700, với chu kỳ nhiệt bước 1: 94°C – 5 phút; bước 2: 94°C – 30 giây; bước 3: 36°C – 1 phút; bước 4: 72°C – 2 phút; bước 5: 72°C – 5 phút; bước 6: lưu giữ ở 4°C. Từ bước 2 đến bước 4 lặp lại 45 chu kỳ. Điện di để phân tích sản phẩm PCR - RAPD trên gel agarose 1,4% (Bùi Văn Thắng, 2003).

- Chỉ tiêu theo dõi: chạy điện di và phân tích tính đa hình để xác định các giống Chùm ngây có mặt tại một số tỉnh khu vực miền Nam là cùng một giống hay thuộc các giống khác nhau.

- Phân tích số liệu: Dựa trên sự xuất hiện hay không xuất hiện của các phân đoạn DNA trên bản điện di đồ (mỗi phân đoạn tương ứng với một vạch trên băng điện di), tiêu chuẩn hóa kết quả thu được theo quy ước số 1: xuất hiện phân đoạn DNA; số 0: không xuất hiện phân đoạn DNA. Số liệu được xử lý bằng chương trình NTSYSpc version 2.2 (Applied Biostatics Inc, USA, 1998) để lập bảng ma trận tương đồng và biểu đồ quan hệ di truyền giữa các mẫu nghiên cứu.

Việc tính toán ma trận tương đồng dựa trên công thức tính Jaccard:  $J_{ij} = a/(n-d)$ , trong đó a: số phân đoạn DNA có mặt ở cả 2 mẫu i và j; d: số phân đoạn DNA có ở mẫu i hoặc mẫu j; n: tổng số phân đoạn DNA thu được và  $J_{ij}$ : hệ số tương đồng Jaccard giữa hai mẫu i và j.

### **2.4.3. Xác định giống và mật độ trồng thích hợp cho canh tác cây Chùm ngây làm rau ăn lá theo hướng hữu cơ trên đất xám phù sa cổ và đất đỏ bazan tỉnh Đồng Nai**

#### **2.4.3.1. Các bước trồng và chăm sóc cây Chùm ngây trong thí nghiệm**

Tham khảo một số tài liệu đã nghiên cứu về trồng cây Chùm ngây từ hạt (Foidl và ctv, 2001; Sanchez, 2006; Amaglo và ctv, 2006 và công ty TNHH Lê Hoàng, 2013) và kết quả điều tra tình hình sản xuất Chùm ngây tại tỉnh Đồng Nai năm 2012, về cơ bản các biện pháp kỹ thuật trồng và chăm sóc cây Chùm ngây được thực hiện theo hướng canh tác hữu cơ (ngoại trừ các biện pháp kỹ thuật là yếu tố thí nghiệm sẽ được áp dụng thay đổi theo từng thí nghiệm) như sau:

- Chuẩn bị hạt giống: Hạt giống thu hái từ cây mẹ tốt (giống thu thập tại Việt Nam) và giống Chiatai nhập nội từ Thái Lan, có tỷ lệ nảy mầm trên 80%, được rửa sạch bằng nước lã, vớt ra ngâm trong nước ấm (2 sôi:3 lạnh) trong 24 giờ, sau đó vớt ra rửa sạch chất nhờn, cho vào vải ướt ủ, đặt trong bóng tối, rửa chua hàng ngày. Sau 3 – 5 ngày hạt nảy mầm chọn hạt nảy mầm để gieo trồng.

- Chuẩn bị đất

+ Đất trồng: Chùm ngây được trồng trên hai loại đất khác nhau là đất xám phù sa cổ và đất đỏ bazan đảm bảo tiêu chuẩn cho sản xuất rau an toàn (Bảng 2.1).

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

+ Lên luống (ô thí nghiệm): rộng 1,2 m; dài 10 m; chiều cao ô thí nghiệm 25 cm; khoảng cách giữa các ô thí nghiệm là 30 cm; khoảng cách ô thí nghiệm với dải bảo vệ là 50 cm.

+ Xử lý đất: Sử dụng 300 kg vôi/ha xử lý đất trước khi bón phân, phủ bạt nylon, đục lỗ trồng.

- Trồng và chăm sóc

+ Trồng: Chọn hạt nảy mầm gieo ở độ sâu 2 cm, gieo 2 hạt/hốc. Khoảng cách trồng là 5 x 20 cm (1 triệu cây/ha).

+ Chăm sóc:

Tỉa thưa: Sau 15 ngày mọc mầm giữ lại 1 cây khoẻ mạnh/hốc.

Tưới nước: Sử dụng nước giếng khoan tưới cho Chùm ngây bằng phương pháp tưới phun mưa. Tiêu chuẩn nước tưới đạt yêu cầu cho sản xuất rau an toàn (Phụ lục 2). Lượng nước tưới và chu kỳ tưới tùy thuộc vào loại đất, sinh trưởng của cây và điều kiện thời tiết.

- Bón phân:

+ Lượng phân bón cho 1 ha Chùm ngây gồm 30 tấn phân bò hoai, 300 kg vôi và 2,625 lít phân hữu cơ bón lá VIF-One.

+ Cách bón:

Vôi bột: Sử dụng 300 kg vôi/ha rải đều trên bề mặt luống trong lúc làm đất.

Phân bón lót: Sử dụng 50 kg nấm *Trichoderma* trộn đều với 30 tấn phân bò hoai rải đều trên rãnh luống, lấp đất trước khi gieo hạt.

Phân bón lá: Sử dụng phân hữu cơ bón lá VIF-One với lượng 35 mL cho bình 10 lít, phun 750 lít dung dịch phân bón lá cho 1 ha, bắt đầu phun ở thời điểm cây 30 NSMM, 7 – 10 ngày phun/lần, ngừng phun trước các lần thu hoạch 1 tuần.

Chú ý: Phân bò hoai và phân bón lá sử dụng phải có nguồn gốc tự nhiên và đảm bảo yêu cầu sản xuất rau hữu cơ.

- Phòng trừ sâu hại bệnh: Không sử dụng thuốc hoá học trong quá trình canh tác. Sử dụng chế phẩm sinh học BT hoặc bột lá Xoan chịu hạn để kiểm soát sâu hại. Sử dụng chế phẩm *Trichoderma* để hạn chế nấm bệnh.

- Thu hoạch: bắt đầu thu hoạch ở thời điểm cây 60 NSMM, thu hoạch 5 đợt/năm, chu kỳ cắt 35 ngày/lần; quy cách thu hoạch: cắt cao cách mặt đất 30 cm, lần cắt sau cao hơn vị trí lần cắt trước khoảng 20 cm. Sau khi thu hoạch 5 đợt/năm, vườn cây huỷ đi để trồng mới lại.

**2.4.3.2. Thí nghiệm 1:** Ảnh hưởng của giống và mật độ đến sinh trưởng, năng suất Chùm ngây làm rau ăn lá trên đất xám phù sa cổ huyện Trảng Bom, tỉnh Đồng Nai.

Thí nghiệm được bố trí trên nền đất xám phù sa cổ tại Trung tâm Thực nghiệm và Phát triển Công nghệ thuộc Cơ sở 2 Trường Đại học Lâm nghiệp, thị trấn Trảng Bom, huyện Trảng Bom, tỉnh Đồng Nai.

Thí nghiệm hai yếu tố được bố trí theo kiểu lô phụ, 3 lần lặp lại. Yếu tố lô chính (A) là ba mật độ trồng (A1: 100 cây/m<sup>2</sup>; A2: 133 cây/m<sup>2</sup> và A3: 200 cây/m<sup>2</sup>; tương ứng với các khoảng cách trồng lần lượt là 5 x 20 cm; 5 x 15 cm và 5 x 10 cm) và yếu tố lô phụ (B) là 5 giống (B1: giống Chiatai nhập từ Thái Lan; B2: giống thu thập từ Bình Thuận; B3: giống thu thập từ Ninh Thuận; B4: giống thu thập từ Đồng Nai; B5: giống thu thập từ Bà Rịa – Vũng Tàu).

Quy mô thí nghiệm: số nghiệm thức thí nghiệm:  $3 \times 5 = 15$  nghiệm thức; số ô cơ sở:  $15 \times 3 = 45$  ô cơ sở. Diện tích ô thí nghiệm 12 m<sup>2</sup> (rộng 1,2 m; dài 10 m); diện tích thí nghiệm  $45 \times 12 = 540$  m<sup>2</sup> (không kể đường đi và bảo vệ); chiều cao ô thí nghiệm 25 cm; khoảng cách giữa các ô thí nghiệm là 30 cm; khoảng cách ô thí nghiệm với dải bảo vệ là 50 cm.

Kỹ thuật trồng chăm sóc: được thực hiện như mục 2.4.3.1. Tuy nhiên, giống và khoảng cách trồng được thực hiện như thí nghiệm nêu trên.

Chỉ tiêu và phương pháp theo dõi:

- Chỉ tiêu sinh trưởng:

+ Chiều cao cây trung bình (cm): đo từ cổ rễ đến đỉnh sinh trưởng theo phương pháp của Toledo và Schultze-Kraft (1982).

+ Số lá trên cây (lá): đếm số lá kép trên cây, đếm 5 cây/ô.

+ Đường kính thân (mm): đo ở vị trí cách mặt đất 10 cm; đo 5 cây/ô.

Các chỉ tiêu sinh trưởng được tiến hành đo cố định 5 cây/ô ở 7 NSMM; 7 ngày đo một lần.

+ Theo dõi số cây chết/m<sup>2</sup> ô thí nghiệm ở các giai đoạn 100 – 160 NSMM, 160 – 220 NSMM và 220 – 280 NSMM: tiến hành đếm số cây chết/m<sup>2</sup> ô thí nghiệm.

+ Ghi nhận sâu bệnh hại: thành phần, thời điểm gây hại, mức độ gây hại và biện pháp phòng trừ (nếu có).

- Chỉ tiêu năng suất:

Năng suất được phân thành: (1) năng suất sinh khối cá thể, (2) năng suất sinh khối lý thuyết, (3) năng suất lá lý thuyết, (4) năng suất lá thương phẩm lý thuyết và (5) năng suất lá thương phẩm thực thu (tấn/ha).

+ Năng suất sinh khối cá thể (g/cây/năm): là năng suất sinh khối tươi của 5 lần thu (lần 1 thu cách mặt đất 30 cm, các lần thu tiếp theo cách vị trí cắt trước 20 cm) của trung bình trên 5 cây ngẫu nhiên trên mỗi ô thí nghiệm (g/cây/năm);

+ Năng suất sinh khối lý thuyết (tấn/ha/năm) = [năng suất sinh khối cá thể trung bình 1 cây (g/cây/năm) x mật độ lý thuyết (cây/ha)]/1.000.000;

+ Năng suất lá lý thuyết (tấn/ha/năm) = [năng suất lá kép (gồm cuống lá và lá) của trung bình 5 cây ngẫu nhiên trên mỗi ô thí nghiệm (g/cây/năm) x mật độ lý thuyết (cây/ha)]/1.000.000;

+ Năng suất lá thương phẩm lý thuyết (tấn/ha/năm) = [năng suất ngọn và lá non của trung bình 5 cây ngẫu nhiên trên mỗi ô thí nghiệm (g/cây/năm) x mật độ lý thuyết (cây/ha)]/1.000.000;

+ Năng suất lá thương phẩm thực thu (kg/12m<sup>2</sup>/năm) = năng suất ngọn và lá non thực thu trung bình ô thí nghiệm (kg/12m<sup>2</sup>) x 5 lần thu hoạch/năm.

Các chỉ số năng suất là giá trị trung bình của 3 lần lặp lại.

- Hiệu quả kinh tế: tổng chi (triệu đồng/ha); tổng thu (triệu đồng/ha); lợi nhuận (triệu đồng/ha); tỷ suất lợi nhuận (đ/đ).

#### \* Phân tích hàm lượng dinh dưỡng và flavonoid

Kế thừa kết quả nghiên cứu của Nouman (2012b), thu hoạch ngọn và lá non ở lần cắt thứ 3 để phân tích hàm lượng dinh dưỡng và flavonoid, mẫu phân tích được thu ở 3 lần lặp lại, thuộc 5 giống tham gia thí nghiệm tại Trảng Bom, Đồng Nai.

- Phân tích hàm lượng dinh dưỡng: được thực hiện tại Trung tâm phân tích thí nghiệm, thuộc sở Khoa học và Công nghệ TP. Hồ Chí Minh.

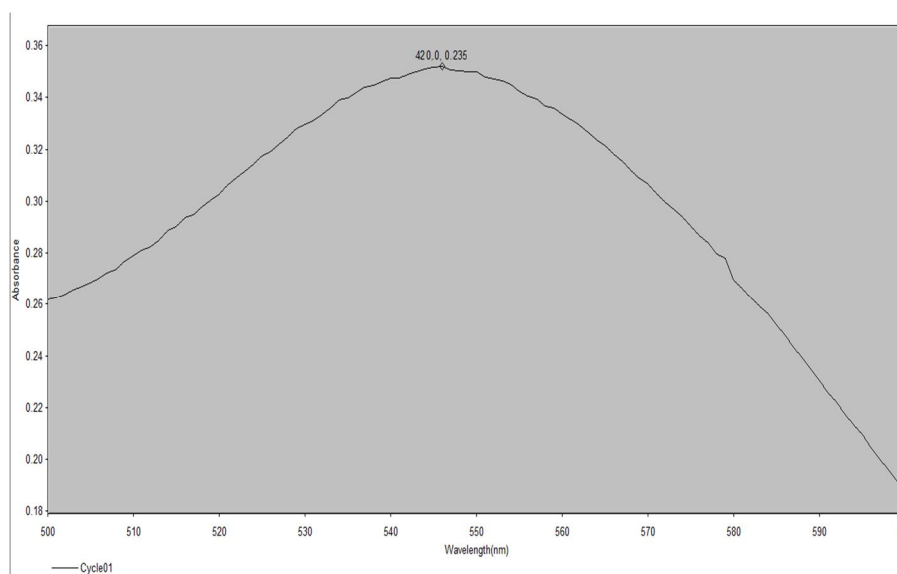


Chỉ tiêu phân tích gồm: protein, sắt, kali, canxi, vitamin A, vitamin C.

- Phân tích hàm lượng flavonoid: được thực hiện tại Trung tâm Sâm và Dược liệu TP. Hồ Chí Minh bằng phương pháp đo quang theo chuẩn Isoquercitrin.

**Bảng 2.3.** Hàm lượng và mật độ quang chất chuẩn Isoquercitrin

Dung dịch chuẩn (ml)	Hàm lượng ( $\mu\text{g}$ )	OD
0,5	50	
1,0	100	0,255
1,5	150	0,346
2,0	200	0,455
2,5	250	0,544
3,0	300	0,657
3,5	350	0,746



**Hình 2.1.** Đỉnh hấp thụ cực đại của chuẩn Isoquercitrin

Công thức xác định hàm lượng:

$$C(\%) = \frac{A_t - 0,0541}{0,002} \times \frac{100}{0,5} \times \frac{b}{p} \times 10^{-3}$$

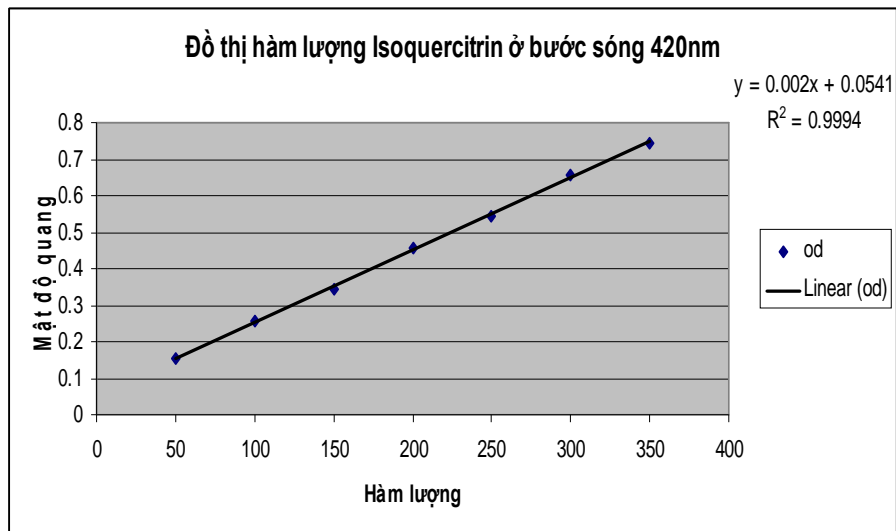
Trong đó:

$A_t$ : Độ hấp thụ của mẫu thử.

$b$ : Khối lượng 100 g nguyên liệu (g).

$p$ : Khối lượng nguyên liệu đem thử đã trừ độ ẩm (g)

Chỉ tiêu phân tích: flavonoid tổng số



**Hình 2.2.** Đồ thị chuẩn Isoquercitrin

#### 2.4.3.3. Thí nghiệm 2: Ảnh hưởng của giống và mật độ đến sinh trưởng, năng suất Chùm ngây làm rau ăn lá trên đất đỏ bazan huyện Cẩm Mỹ, tỉnh Đồng Nai

Thí nghiệm được bố trí trên nền đất đỏ bazan tại Trung tâm ứng dụng Công nghệ Sinh học, huyện Cẩm Mỹ, tỉnh Đồng Nai.

Phương pháp thí nghiệm được thực hiện như Thí nghiệm 1.

Giống và mật độ tốt nhất trong thí nghiệm 1, 2 được sử dụng làm đầu vào cho các thí nghiệm 4, 5 (nhân giống *in vitro*) và 10, 11, 12, 13 (phân bón, biện pháp thu hoạch trên các nền đất tương ứng).

#### 2.4.4. Nhân giống cây Chùm ngây *in vitro*

Sử dụng hạt chín tự nhiên và đoạn chồi bánh tẻ (kích thước từ 10 – 15 cm chứa mắt ngủ) từ cây mẹ giống Ninh Thuận (là giống được chọn ra từ thí nghiệm 1 và 2) làm nguồn vật liệu nghiên cứu. Khi phơi hạt nảy mầm thành cây

con hoặc cành bánh tẻ bật chồi, sau 3 – 4 tuần tiến hành cắt đoạn chồi cây chuyển sang môi trường MS có bổ sung chất điều hòa sinh trưởng để nghiên cứu khả năng nhân nhanh chồi. Khi các cụm chồi dài khoảng 3 – 4 cm thì tiến hành tách chồi và cấy chuyển sang môi trường kích thích chồi ra rễ tạo cây hoàn chỉnh, những chồi bé không đủ tiêu chuẩn ra rễ thì tiếp tục cấy chuyển sang môi trường nhân nhanh. Cây Chùm ngây *in vitro* hoàn chỉnh được huấn luyện, cấy chuyển trên giá thể, chăm sóc ở nhà lưới ở nhiệt độ 32 – 35<sup>0</sup>C, ánh sáng đạt 30% ánh sáng tự nhiên và ẩm độ không khí đạt khoảng 70%.

**2.4.4.1. Thí nghiệm 3:** Ảnh hưởng của nồng độ và thời gian khử trùng bằng NaClO đến khả năng tạo mẫu sạch *in vitro* từ hạt giống Chùm ngây Ninh Thuận

- Phương pháp khử trùng:

Khử trùng ngoài tử cây: hạt Chùm ngây chín thu hoạch được rửa sạch sơ bộ bằng dung dịch nước xà phòng loãng để loại bỏ chất bẩn bám trên bề mặt. Sau đó rửa sạch mẫu dưới vòi nước chảy sao cho hết xà phòng, tráng lại mẫu bằng nước cất sạch.

Khử trùng trong tử cây vô trùng: hạt được rửa bằng nước cất vô trùng, lắc mạnh trong 3 phút để tiếp tục loại bỏ các chất bẩn còn bám trên bề mặt (lặp lại 3 lần). Sau đó tiến hành sát khuẩn bề mặt quả bằng dung dịch cồn 70% bổ sung Tween 20 (4 giọt/100 mL dung dịch) trong 2 – 3 phút (lắc mạnh) rồi rửa sạch bằng nước cất vô trùng (3 lần). Tiếp theo, khử trùng hạt bằng dung dịch 0,1% (w/v) HgCl<sub>2</sub> trong 2 phút, sau đó khử trùng tiếp bằng dung dịch 20% (v/v) NaClO trong 10 phút, rửa sạch bằng nước cất vô trùng 3 lần rồi loại bỏ vỏ hạt. Sử dụng hoá chất NaClO nồng độ 20%, 30% với thời gian khử trùng khác nhau, sau đó rửa lại 5 lần bằng nước cất vô trùng để loại bỏ hoá chất bám trên bề mặt tránh gây độc cho phôi hạt.

- Cấy mẫu vào môi trường và nuôi cấy:

Cấy mẫu vào môi trường: hạt sau khi khử trùng được đặt lên đĩa inox vô trùng, dùng giấy thấm vô trùng để thấm khô nước trên bề mặt hạt, sau đó dùng panh

cấy gấp từng hạt và cấy lên môi trường nuôi cấy khởi động: MS + 7 g agar/L + 30 g sucrose/L, pH = 5,8.

Điều kiện nuôi cấy: Trong tuần đầu các bình mẫu được nuôi trong điều kiện tối, sau đó mới chuyển ra nuôi dưới ánh sáng đèn huỳnh quang trắng, cường độ chiếu sáng  $35 \mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$ , thời gian chiếu sáng 14 giờ/ngày.

- Bố trí thí nghiệm: Thí nghiệm hai yếu tố được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên (RCD), 3 lần lặp lại. Yếu tố A là 2 nồng độ NaClO (A1: 20% và A2: 30%) và yếu tố B là 2 khoảng thời gian khử trùng (B1: 5 phút và B2: 10 phút).

Quy mô thí nghiệm: Số nghiệm thức thí nghiệm:  $2 \times 2 = 4$  nghiệm thức; số ô cơ sở:  $4 \times 3 = 12$  ô cơ sở; mỗi ô cơ sở gồm 40 mẫu.

- Chỉ tiêu và phương pháp theo dõi: Các chỉ tiêu được theo dõi ở thời điểm sau 2 tuần nuôi cấy.

+ Tỷ lệ mẫu sạch (%):  $\text{số mẫu sạch}/\text{tổng số mẫu cấy} \times 100$ .

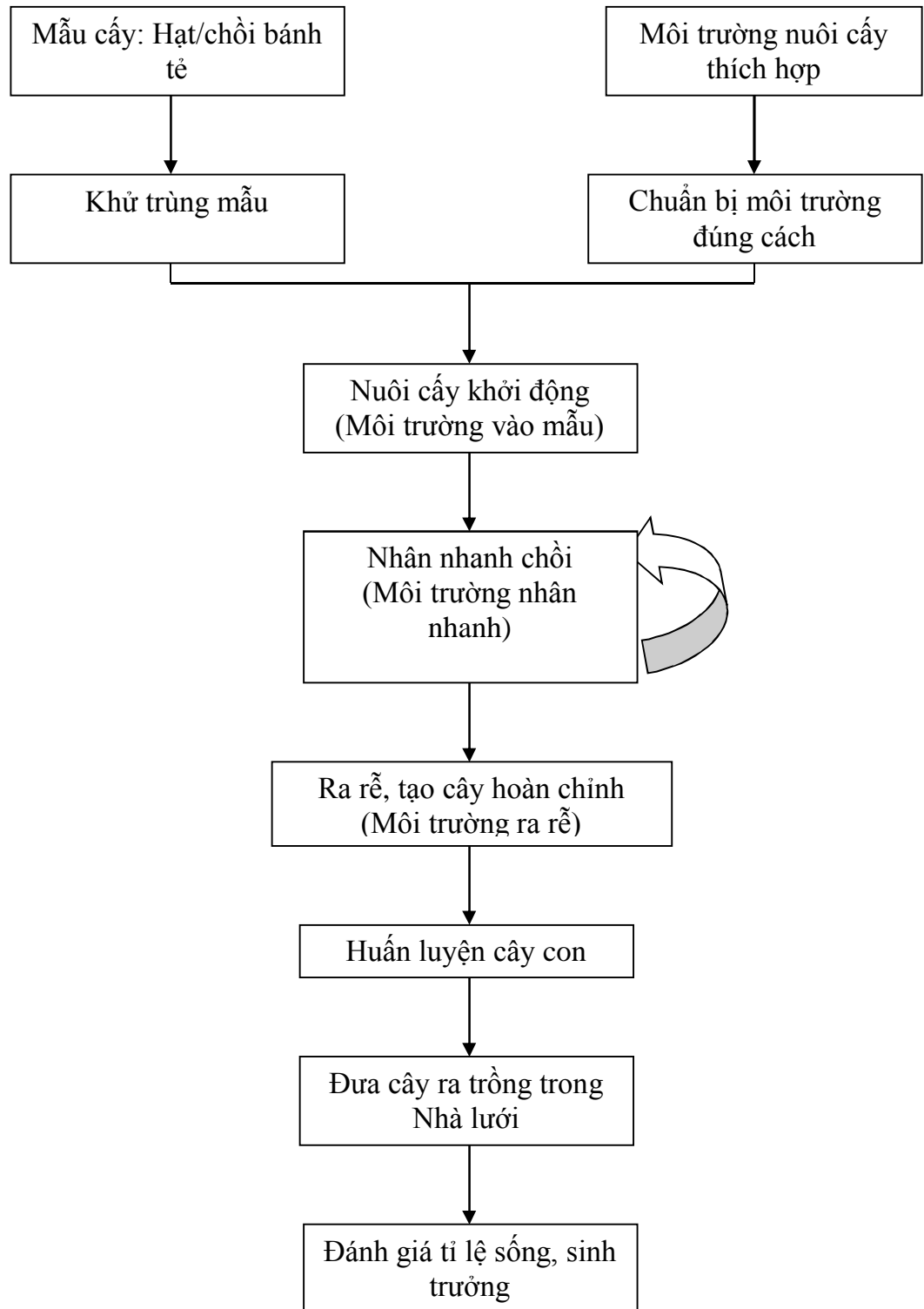
+ Tỷ lệ mẫu sạch nảy mầm (%):  $\text{số mẫu sạch nảy mầm}/\text{tổng số mẫu sạch} \times 100$ .

**2.4.4.2. Thí nghiệm 4:** Ảnh hưởng của thời gian khử trùng bằng  $\text{HgCl}_2$  đến khả năng tạo mẫu sạch *in vitro* từ đoạn chồi giống Chùm ngây Ninh Thuận

- Phương pháp khử trùng:

Khử trùng ngoài tử cây: chồi Chùm ngây bánh tẻ (kích thước 10 – 15 cm chứa mắt ngủ) được cắt bỏ phần lá, rửa sạch sơ bộ bằng dung dịch nước xà phòng loãng để loại bỏ chất bẩn bám trên bề mặt (dùng chổi rửa nhẹ nhàng). Sau đó rửa sạch mẫu dưới vòi nước chảy sao cho hết xà phòng, tráng lại mẫu bằng nước cất sạch (tráng 3 lần).

Khử trùng trong tử cây vô trùng: chồi được rửa bằng nước cất vô trùng, lắc mạnh trong 3 phút để tiếp tục loại bỏ các chất bẩn còn bám trên bề mặt (lặp lại 3 lần). Sau đó tiến hành sát khuẩn bề mặt quả bằng dung dịch cồn 70 % bổ sung Tween 20 (4 giọt/100 mL dung dịch) trong 1 phút (lắc nhẹ) rồi rửa sạch bằng nước cất vô trùng (3 lần). Sử dụng hoá chất  $\text{HgCl}_2$  nồng độ 0,1% với thời gian khử trùng khác nhau, sau đó rửa lại 5 lần bằng nước cất vô trùng.



**Hình 2.3.** Sơ đồ thí nghiệm tổng quát về quy trình vi nhân giống Chùm ngây

- Cấy mẫu vào môi trường và nuôi cấy:

Cấy mẫu vào môi trường: chồi sau khi khử trùng được đặt lên đĩa inox vô trùng, dùng giấy thấm vô trùng để thấm khô nước trên bề mặt chồi, sau đó dùng mũi dao cắt chồi thành các đoạn chồi có chiều dài (2 – 2,5 cm) chứa ít nhất một mắt ngủ. Các đoạn chồi sau đó được cấy lên môi trường nuôi cấy khởi động: MS + 7 g agar/L + 30 g sucrose/L + 0,5 mg BAP/L, pH = 5,8.

Điều kiện nuôi cấy: bình mẫu được nuôi dưới ánh sáng đèn huỳnh quang trắng, cường độ chiếu sáng 35  $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$ , thời gian chiếu sáng 14 giờ/ngày.

- Bố trí thí nghiệm: Thí nghiệm đơn yếu tố được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên (CRD), 4 nghiệm thức là 4 thời gian xử lý  $\text{HgCl}_2$  0,1% khác nhau (5 phút, 8 phút, 10 phút, 12 phút), 3 lần lặp lại.

Quy mô thí nghiệm: Số ô cơ sở:  $4 \times 3 = 12$  ô cơ sở; mỗi ô cơ sở gồm 40 mẫu.

- Chỉ tiêu và phương pháp theo dõi: thực hiện như thí nghiệm 3.

#### **2.4.4.3. Thí nghiệm 5: Ảnh hưởng của hàm lượng BAP đến khả năng tạo cụm chồi Chùm ngây *in vitro***

- Các chồi Chùm ngây *in vitro* nuôi cấy 2 tuần trên môi trường MS từ Thí nghiệm 3, 4 được cắt thành các đoạn có kích thước 1,0 – 1,5 cm và cấy chuyển sang môi trường tái sinh tạo cụm chồi (MS + 30 g sucrose/L + 7 g agar/L) bổ sung chất điều hòa sinh trưởng BAP với hàm lượng khác nhau.

- Điều kiện nuôi cấy: bình mẫu được nuôi dưới ánh sáng đèn huỳnh quang trắng, cường độ chiếu sáng 35  $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$ , thời gian chiếu sáng 14 giờ/ngày.

- Bố trí thí nghiệm: Thí nghiệm đơn yếu tố được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên (CRD), 7 nghiệm thức là 7 hàm lượng BAP khác nhau (0 mg/L; 0,5 mg/L; 1,0 mg/L; 1,5 mg/L; 2,0 mg/L; 2,5 mg/L; và 3,0 mg/L), 3 lần lặp lại, mỗi ô cơ sở gồm 40 mẫu cấy.

- Chỉ tiêu và phương pháp theo dõi:

+ Tỷ lệ mẫu tái sinh chồi (%):  $\frac{\text{tổng số mẫu tái sinh chồi}}{\text{tổng số mẫu cấy}} \times 100$ .

+ Hệ số nhân chồi/lần:  $\frac{\text{tổng số chồi mới tạo thành}}{\text{tổng mẫu cấy ban đầu}}$ .

+ Chiều cao chồi (cm): tổng chiều cao các chồi/tổng số chồi.

Các chỉ tiêu được theo dõi ở thời điểm sau 2 tuần nuôi cấy.

**2.4.4.4. Thí nghiệm 6:** Ảnh hưởng của hàm lượng BAP, TDZ và NAA đến khả năng tạo cụm chồi Chùm ngây *in vitro*

- Tham khảo một số tài liệu đã nghiên cứu về nhân giống cây Chùm ngây (Saini và ctv, 2012; Mylene và Evalour, 2011; Lalida và ctv, 2013; Priscila và Cathrine, 2014), trong nghiên cứu này xác định ảnh hưởng của tổ hợp chất điều hòa sinh trưởng BAP, TDZ và NAA đến khả năng tái sinh tạo cụm chồi Chùm ngây *in vitro*. Hàm lượng BAP phù hợp được xác định ở thí nghiệm 5.

- Các chồi Chùm ngây *in vitro* nuôi cấy 2 tuần trên môi trường MS từ Thí nghiệm 3, 4 được cắt thành các đoạn có kích thước 1,0 – 1,5 cm và cấy chuyển sang môi trường tái sinh tạo cụm chồi (MS + 30 g sucrose/L + 7 g agar/L) bổ sung chất điều hòa sinh trưởng BAP (1,5 mg/L), TDZ và NAA với hàm lượng khác nhau.

- Điều kiện nuôi cấy: bình mẫu được nuôi dưới ánh sáng đèn huỳnh quang trắng, cường độ chiếu sáng 35  $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$ , thời gian chiếu sáng 14 giờ/ngày.

- Bố trí thí nghiệm: Thí nghiệm đơn yếu tố được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên (CRD), 6 nghiệm thức [(0,2 g TDZ/L + 0 g NAA/L), (0,5 g TDZ/L + 0 g NAA/L), (1,0 g TDZ/L + 0 g NAA/L), (0 g TDZ/L + 0,2 g NAA/L), (0 g TDZ/L + 0,5 g NAA/L) và (0 g TDZ/L + 1,0 g NAA/L)], 3 lần lặp lại, mỗi ô cơ sở gồm 40 mẫu cấy.

- Chỉ tiêu và phương pháp theo dõi: như thí nghiệm 5.

**2.4.4.5. Thí nghiệm 7:** Ảnh hưởng của môi trường dinh dưỡng và hàm lượng sucrose đến khả năng ra rễ của chồi Chùm ngây *in vitro*

- Chồi Chùm ngây được tạo ra từ Thí nghiệm 5, 6 đạt kích thước 3 – 4 cm được cắt và cấy chuyển sang môi trường tạo rễ: môi trường MS (Murashige and Skoog, 1962) và ½ MS (các chất khoáng đa lượng và vi lượng giảm ½) + 7 g agar/L + 0,5 mg IBA/L và bổ sung sucrose với các hàm lượng khác nhau.

- Bố trí thí nghiệm: Thí nghiệm hai yếu tố được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên (CRD), 8 nghiệm thức gồm 2 môi trường cơ bản (MS và 1/2MS) và 4 hàm lượng đường sucrose (10, 15, 20 và 30 g/L), 3 lần lặp lại.

Quy mô thí nghiệm: Số nghiệm thức thí nghiệm:  $2 \times 4 = 8$  nghiệm thức; số ô cơ sở:  $8 \times 3 = 24$  ô cơ sở; mỗi ô cơ sở gồm 40 mẫu cây.

- Điều kiện nuôi cấy: bình mẫu được nuôi dưới ánh sáng giàn đèn huỳnh quang trắng, cường độ chiếu sáng  $35 \mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$ , thời gian chiếu sáng 14 giờ/ngày.

- Chỉ tiêu và phương pháp theo dõi:

+ Tỷ lệ chồi ra rễ (%):  $\text{tổng số chồi ra rễ}/\text{tổng số chồi cấy} \times 100$ .

+ Số rễ/chồi:  $\text{tổng số rễ hình thành}/\text{tổng số chồi cấy ban đầu}$ .

+ Chiều dài rễ (cm):  $\text{tổng chiều dài các rễ}/\text{tổng số rễ}$ .

+ Chất lượng cây: + cây có chất lượng xấu (cây có đầy đủ thân lá, rễ, nhưng phần gốc rễ xuất hiện khối mô sẹo lớn); ++ cây có chất lượng khá (cây có đầy đủ thân lá, rễ, phần gốc rễ xuất hiện mô sẹo nhỏ); +++ cây có chất lượng tốt (cây có đầy đủ thân lá, rễ, phần gốc rễ không xuất hiện mô sẹo).

Các chỉ tiêu được theo dõi ở thời điểm sau 2 tuần nuôi cấy.

**2.4.4.6. Thí nghiệm 8:** Ảnh hưởng của hàm lượng IBA và IAA đến khả năng ra rễ chồi Chùm ngây *in vitro*

- Sau khi xác định được môi trường dinh dưỡng thích hợp cho ra rễ của chồi Chùm ngây *in vitro* (ở thí nghiệm 7), tiến hành nghiên cứu ảnh hưởng của chất điều hòa sinh trưởng IBA và IAA (mg/L môi trường) đến khả năng ra rễ của chồi.

- Bố trí thí nghiệm: Thí nghiệm hai yếu tố được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên (CRD), 16 nghiệm thức gồm 4 nồng độ IBA (0; 0,2; 0,4; 0,8 mg/L) và 4 nồng độ IAA (0; 0,2; 0,4; 0,8 mg/L), 3 lần lặp lại.

Quy mô thí nghiệm: Số nghiệm thức thí nghiệm:  $4 \times 4 = 16$  nghiệm thức; số ô cơ sở:  $16 \times 3 = 48$  ô cơ sở; mỗi ô cơ sở gồm 40 mẫu cây.

- Điều kiện nuôi cấy: bình mẫu được đặt dưới ánh sáng giàn đèn huỳnh quang trắng, cường độ chiếu sáng  $35 \mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$ , thời gian chiếu sáng 14 giờ/ngày.

- Chỉ tiêu và phương pháp theo dõi: như thí nghiệm 7.



#### 2.4.4.7. Thí nghiệm 9: Ảnh hưởng của loại giá thể đến tỷ lệ sống của cây Chùm ngây *in vitro* trồng ở vườn ươm

Cây Chùm ngây *in vitro* hoàn chỉnh (đủ rễ, thân và lá), cao > 4 cm được huấn luyện 5 ngày trong nhà huấn luyện, sau đó trồng trên 5 loại giá thể khác nhau. Sau khi trồng vào giá thể, trong tuần đầu cây con được che kín bằng nilon trắng, trong suốt để giảm sự mất nước của cây và tránh ánh nắng chiếu trực tiếp. Sau một tuần trồng, bỏ túi che nilon. Chế độ tưới nước: tưới phun sương, ngày 2 – 4/lần, tùy thuộc vào thời tiết.

- Bố trí thí nghiệm: Thí nghiệm đơn yếu tố được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên, 5 nghiệm thức ứng với 5 loại giá thể là: NT1 (100% lớp đất mặt), NT2 (50% đất + 40% mụn dừa + 10% phân trùn quế), NT3 (40% đất + 50% mụn dừa + 10% phân trùn quế), NT4 (50% đất + 40% mụn dừa + 10% phân hữu cơ vi sinh *Trichoderma*) và NT5 (40% đất + 50% mụn dừa + 10% phân hữu cơ vi sinh *Trichoderma*), 3 lần lặp lại, số ô cơ sở  $3 \times 5 = 15$ , mỗi ô cơ sở 45 cây.

Điều kiện vườn ươm: ánh sáng tự nhiên 25 – 30%, nhiệt độ từ 25 – 30°C, ẩm độ trung bình đạt 70 – 80%.

- Chỉ tiêu và phương pháp theo dõi:

+ Số cây sống (cây): đếm số cây sống trong ô thí nghiệm.

+ Tỷ lệ cây sống (%): số cây sống của ô thí nghiệm/số cây cấy ban đầu  $\times 100$

+ Chất lượng cây: (1) tốt (cây đồng đều, chiều cao > 30 cm, tỷ lệ sạch bệnh > 90%); (2) trung bình (cây đồng đều thấp, chiều cao 20 – 30 cm, tỷ lệ sạch bệnh 70 – 90%); (3) xấu (cây đồng đều kém, chiều cao < 20 cm, tỷ lệ sạch bệnh < 70%).

Số liệu được thu thập ở thời điểm 5 tuần sau cấy.

#### 2.4.5. Nghiên cứu biện pháp bón phân và thu hoạch cây Chùm ngây làm rau ăn lá theo hướng hữu cơ tỉnh Đồng Nai

Do thời gian hạn chế, số lượng cây giống sau *in vitro* không nhiều, do vậy đề tài sử dụng hạt thực sinh giống Chùm ngây Ninh Thuận (được chọn ở Thí nghiệm 1, 2) để nghiên cứu các thí nghiệm về bón phân và thu hoạch.

**2.4.5.1. Thí nghiệm 10:** Ảnh hưởng của loại phân hữu cơ đến sinh trưởng và năng suất Chùm ngây làm rau ăn lá trên đất xám phù sa cổ huyện Trảng Bom, tỉnh Đồng Nai

Thí nghiệm hai yếu tố được bố trí theo kiểu lô phụ, ba lần lặp lại; được bố trí trên nền đất xám phù sa cổ tại Trung tâm Thực nghiệm và Phát triển Công nghệ, Cơ sở 2 Trường Đại học Lâm nghiệp, huyện Trảng Bom, tỉnh Đồng Nai. Yếu tố lô chính (A) là bốn loại phân bón lá (A1: Nutra Green; A2: Rong biển VIF-One; A3: VIF-One; A4: VIF-Super và A5: phun nước lã) và yếu tố lô phụ (B) là bốn loại phân hữu cơ [B1: phân bò; B2: phân gà; B3: Phân hữu cơ Japon; B4: phân hữu cơ Growmore và B5: không bón (Đối chứng)]. Nồng độ và liều lượng phân bón sử dụng như mô tả tại mục 2.3 (Vật liệu thí nghiệm).

Quy mô thí nghiệm: số nghiệm thức thí nghiệm:  $5 \times 5 = 25$  nghiệm thức; số ô cơ sở:  $25 \times 3 = 75$  ô cơ sở. Diện tích ô thí nghiệm  $12 \text{ m}^2$  (rộng 1,2 m; dài 10 m); diện tích thí nghiệm  $75 \times 12 = 900 \text{ m}^2$  (không kể đường đi và bảo vệ); chiều cao ô thí nghiệm 25 cm; khoảng cách giữa các ô thí nghiệm là 30 cm; khoảng cách ô thí nghiệm với dải bảo vệ là 50 cm.

Kỹ thuật trồng chăm sóc: được thực hiện như mục 2.4.3.1. Tuy nhiên, giống sử dụng trong thí nghiệm là giống Ninh Thuận, mật độ trồng 1 triệu cây/ha ( $5 \times 20$  cm) và loại phân hữu cơ bón rễ, bón lá được thực hiện như bố trí thí nghiệm nêu trên.

Chỉ tiêu và phương pháp theo dõi: như thí nghiệm 1. Tuy nhiên không phân tích hàm lượng dinh dưỡng và flavonoid tổng số của ngọn và lá non thương phẩm.

**2.4.5.2. Thí nghiệm 11:** Ảnh hưởng của loại phân hữu cơ đến sinh trưởng và năng suất Chùm ngây làm rau ăn lá trên đất đỏ bazan huyện Cẩm Mỹ, tỉnh Đồng Nai

Thí nghiệm được bố trí trên nền đất đỏ bazan tại Trung tâm ứng dụng Công nghệ Sinh học Đồng Nai, huyện Cẩm Mỹ, tỉnh Đồng Nai.

Phương pháp thí nghiệm được thực hiện như thí nghiệm 10.

**2.4.5.3. Thí nghiệm 12:** Ảnh hưởng của chu kỳ và quy cách thu hoạch đến năng suất Chùm ngây làm rau ăn lá trên đất xám phù sa cổ thuộc huyện Trảng Bom, tỉnh Đồng Nai

Thí nghiệm được tiến hành trên cơ sở kế thừa kết quả thí nghiệm 1 và 10 trên nền đất xám phù sa cổ tại Trung tâm Thực nghiệm và Phát triển Công nghệ, Trường Đại học Lâm nghiệp – Cơ sở 2; thị trấn Trảng Bom, huyện Trảng Bom, tỉnh Đồng Nai.

Thí nghiệm hai yếu tố được bố trí theo kiểu lô phụ, ba lần lặp lại. Yếu tố lô chính (A) tương ứng với ba chu kỳ thu hoạch (A1: 30 NSTH; A2: 35 NSTH và A3: 40 NSTH) và yếu tố lô phụ (B) là quy cách thu hoạch (B1: cắt chừa 3 mắt; B2: cắt chừa 5 mắt; B3: cắt chừa 7 mắt).

Quy mô thí nghiệm: số nghiệm thức thí nghiệm:  $3 \times 3 = 9$  nghiệm thức; số ô cơ sở:  $9 \times 3 = 27$  ô cơ sở. Diện tích ô thí nghiệm  $12 \text{ m}^2$  (rộng 1,2 m; rộng 10 m); diện tích thí nghiệm  $27 \times 12 = 324 \text{ m}^2$  (không kể đường đi và bảo vệ); chiều cao ô thí nghiệm 25 cm; khoảng cách giữa các ô thí nghiệm là 30 cm; khoảng cách ô thí nghiệm với dây bảo vệ là 50 cm.

Kỹ thuật trồng chăm sóc: được thực hiện như mục 2.4.3.1. Tuy nhiên, giống sử dụng trong thí nghiệm là giống Ninh Thuận; mật độ trồng 1 triệu cây/ha ( $5 \times 20$  cm); bón 10 tấn phân hữu cơ Growmore 5:5:5/ha; phun 2,625 lít phân hữu cơ bón lá VIF-Super/ha; chu kỳ và qui cách thu hoạch được thực hiện như bố trí thí nghiệm.

Chỉ tiêu và phương pháp theo dõi:

- Chỉ tiêu về năng suất: thực hiện như thí nghiệm 10.
- Phân tích hàm lượng dinh dưỡng: được thực hiện tại Trung tâm phân tích thí nghiệm, thuộc sở Khoa học và Công nghệ TP. Hồ Chí Minh.

Chỉ tiêu phân tích gồm: protein, sắt, kali, canxi, vitamin A, vitamin C.

- Phân tích hàm lượng kim loại nặng, vi sinh vật: thu thập mẫu ở chu kỳ thu hoạch 35 ngày/lần, lần thu thứ 3 và phân tích tại Trung tâm phân tích thí nghiệm, thuộc sở Khoa học và Công nghệ TP. Hồ Chí Minh.

Chỉ tiêu phân tích gồm: As, Cd, Pb, Hg, *E.coli* và *Salmonella*.

**2.4.5.4. Thí nghiệm 13:** Ảnh hưởng của chu kỳ và quy cách thu hoạch đến năng suất Chùm ngây làm rau ăn lá trên đất đỏ bazan huyện Cẩm Mỹ, tỉnh Đồng Nai

Thí nghiệm được tiến hành trên cơ sở kế thừa kết quả thí nghiệm 2 và 11 trên nền đất đỏ bazan tại Trung tâm ứng dụng Công nghệ Sinh học, huyện Cẩm Mỹ, Đồng Nai.

Phương pháp thí nghiệm được thực hiện như Thí nghiệm 12. Tuy nhiên không phân tích hàm lượng dinh dưỡng, kim loại nặng và vi sinh vật.

**2.4.6. Đề xuất một số kỹ thuật canh tác cây Chùm ngây làm rau ăn lá theo hướng hữu cơ tại Đồng Nai**

Dựa vào kết quả thí nghiệm và kết quả điều tra tình hình sản xuất đề xuất một số kỹ thuật canh tác cây Chùm ngây làm rau ăn lá theo hướng hữu cơ tỉnh Đồng Nai.

## **2.5. Phương pháp xử lý số liệu**

Số liệu của tất cả các thí nghiệm đều được thu thập và xử lý thống kê bằng phương pháp thống kê mô tả, phân tích ANOVA, trắc nghiệm phân hạng; xây dựng tương quan, hồi quy giữa các yếu tố trên máy vi tính bằng phần mềm EXCEL, SPSS 16.0 và SAS 9.3.

## Chương 3

# KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Tình hình sản xuất Chùm ngây ở Đồng Nai

#### 3.1.1. Đất và địa hình trồng Chùm ngây ở Đồng Nai

Kết quả khảo sát đất và địa hình trồng Chùm ngây ở tỉnh Đồng Nai cho thấy cây Chùm ngây được trồng trên nhiều loại đất khác nhau như đất xám phù sa cổ, đất đỏ bazan, đất đen, đất đá bột (theo cách gọi của nông dân trong tỉnh). Trong đó, đất xám phù sa cổ là phổ biến nhất chiếm tỷ lệ 44,2%, kế đến là đất đỏ bazan 32,5%, đất đen 13,3% và đất đá bột chiếm 10,0% (Bảng 3.1). Như vậy, có thể nói Chùm ngây là cây sinh trưởng, phát triển trên nhiều loại đất khác nhau. Theo kết quả nghiên cứu của các tác giả (L.H. Mạnh, 2003; Nouman, 2012b) cho thấy Chùm ngây là cây trồng có khả năng chịu được khô hạn, mặn và gió biển. Đây là những đặc tính nông học rất quan trọng nhằm giúp cây trồng thích ứng với biến đổi khí hậu toàn cầu như hiện nay.

**Bảng 3.1.** Đất và địa hình trồng Chùm ngây của các hộ được khảo sát ở Đồng Nai

Nội dung	Tần suất	Tỷ lệ (%)
<b>Loại đất</b>		
Đất xám	53	44,2
Đất đỏ	39	32,5
Đất đen	16	13,3
Đất đá bột	12	10,0
<b>Địa hình</b>		
Hơi dốc	48	40
Bằng phẳng	42	35
Cao ráo	30	25
Thấp trũng	0	0

Địa hình đất trồng Chùm ngây ở Đồng Nai chủ yếu là đất hơi dốc và đất bằng phẳng. Chùm ngây trồng trên địa hình đất hơi dốc chiếm 40%, đất bằng phẳng chiếm 35%, còn lại là đất cao ráo chiếm 25%. Đây là những địa hình phù hợp cho trồng và chăm sóc Chùm ngây, là loài cây rất mẫn cảm với điều kiện đất bị ngập úng. Nhìn chung, địa hình trồng Chùm ngây tại bốn huyện điều tra thoát nước khá tốt, là tiêu chí quan trọng chọn đất trồng Chùm ngây.

### 3.1.2. Quy mô trồng Chùm ngây ở Đồng Nai

Số liệu khảo sát cho thấy tỷ lệ số hộ và diện tích trồng Chùm ngây tại tỉnh Đồng Nai là không lớn, có 56,3% số hộ trồng với qui mô dưới 100 m<sup>2</sup>; 22,3% số hộ trồng với qui mô 100 – 500 m<sup>2</sup>; 13,2 % số hộ trồng với qui mô 500 – 1000 m<sup>2</sup>; chỉ có 8,2% số hộ trồng Chùm ngây trên qui mô lớn hơn 1000 m<sup>2</sup> (Bảng 3.2).

**Bảng 3.2.** Qui mô trồng và cơ cấu giống Chùm ngây sử dụng ở tỉnh Đồng Nai

<b>Nội dung</b>	<b>Tỷ lệ hộ trồng (%)</b>	<b>Tỷ lệ diện tích (%)</b>
<b>Qui mô trồng</b>		
Trồng với diện tích < 100 m <sup>2</sup>	56,3	6,5
Trồng với diện tích 100 – 500 m <sup>2</sup>	22,3	7,6
Trồng với diện tích 500 – 1000 m <sup>2</sup>	13,2	12,0
Trồng với diện tích >1000 m <sup>2</sup>	8,2	73,9
<b>Cơ cấu giống</b>		
Giống địa phương	65,0	70,9
Giống Ninh Thuận	28,3	27,8
Giống nhập nội từ Thái Lan	6,7	1,2

Số hộ khảo sát: n = 120

Về tỷ lệ diện tích cho thấy mặc dù số hộ trồng Chùm ngây với qui mô dưới 100 m<sup>2</sup> chiếm đa số (56,3%) nhưng chỉ chiếm 6,5% diện tích. Ngược lại, số hộ trồng Chùm ngây với qui mô trên 1000 m<sup>2</sup> chỉ chiếm 8,2% nhưng có tỷ lệ diện tích trồng lớn nhất chiếm 73,9%. Sở dĩ như vậy là vì các hộ có qui mô dưới 100 m<sup>2</sup> chủ yếu trồng Chùm ngây với mục đích làm hàng rào, trụ tiêu hoặc khai thác lá làm rau

xanh cho gia đình, trong khi 8,2% số hộ trồng thâm canh, sản xuất hàng hoá nên có diện tích trồng lớn hơn.

### **3.1.3. Cơ cấu giống Chùm ngây ở Đồng Nai**

Kết quả khảo sát cho thấy giống Chùm ngây địa phương được các hộ nông dân trồng nhiều nhất với tỷ lệ hộ sử dụng là 65% chiếm tới 70% diện tích gieo trồng, kế đến là giống Chùm ngây có xuất xứ từ tỉnh Ninh Thuận chiếm 28,3% và 6,7% giống có xuất xứ từ Thái Lan (Bảng 3.2).

Theo kết quả khảo sát nông hộ cho thấy có tới hơn 70% hộ mua giống trôi nổi trên thị trường hoặc thu hái hạt giống trong tự nhiên để trồng. Điều này chứng tỏ việc chuẩn bị giống của nông hộ là khá bị động, hạt giống mua và thu hái từ các cây trong tự nhiên không thể đảm bảo chất lượng và đáp ứng yêu cầu sản xuất Chùm ngây.

### **3.1.4. Một số biện pháp kỹ thuật áp dụng trồng Chùm ngây ở Đồng Nai**

Ở Đồng Nai, Chùm ngây là cây mọc hoang dại tại các khu vực có rừng, sau một thời gian dài diện tích có rừng tự nhiên được chuyển đổi thành đất sản xuất nông nghiệp hoặc bán nông nghiệp theo hình thức nông lâm kết hợp. Theo đó, cây Chùm ngây đã được người dân ở các khu vực này trồng khá lâu với mục đích làm trụ tiêu, làm rau ăn lá hoặc làm thuốc chữa bệnh mà không áp dụng các biện pháp kỹ thuật canh tác. Ngược lại, tại các vùng đông dân cư, mật độ dân số cao, người dân đã di nhập giống Chùm ngây có xuất xứ từ tỉnh Ninh Thuận, Thái Lan về trồng với mục đích lấy lá và ngọn làm rau có sử dụng một số biện pháp kỹ thuật canh tác, được trình bày trong Bảng 3.2, Bảng 3.3.

Khoảng cách trồng: Đa số người dân (81,7%) không xác định được khoảng cách gieo trồng cụ thể bởi số hộ này trồng Chùm ngây với mục đích làm hàng rào, hoặc làm rau phục vụ gia đình. Có 5,0% hộ trồng với khoảng cách 2 – 3 x 2 – 3 m, 10% trồng với khoảng cách 1 – 2 x 1 – 2 m và 3,3 % trồng với khoảng cách 0,5 – 1 x 0,5 – 1 m và chủ yếu nằm trong số 8,2% hộ trồng với mục đích kinh doanh. So với khuyến cáo của một số tác giả nghiên cứu (Foidl và ctv, 1999; Fuglie, 1999; Price, 2007; Sanchez, 2006; Amaglo và ctv, 2006 và Nouman, 2012b) thì khoảng

cách trồng Chùm ngây ở Đồng Nai là quá thưa, không phù hợp với mục đích sản xuất rau xanh ăn lá.

**Bảng 3.3.** Một số biện pháp kỹ thuật trồng Chùm ngây được người dân áp dụng tại tỉnh Đồng Nai

<b>Biện pháp kỹ thuật</b>	<b>Kỹ thuật đang áp dụng</b>	<b>Tỷ lệ (% số hộ)</b>
Thời vụ gieo trồng	Trong tháng 4	31,8
	Trong tháng 5	68,2
Khoảng cách trồng	2 – 3 x 2 – 3 m	5,0
	1 – 2 x 1 – 2 m	10,0
	0,5 – 1 x 0,5 – 1 m	3,3
	Không xác định	81,7
Làm đất	Cày và bừa	8,2
	Cuốc và nhặt cỏ	13,2
	Không làm đất	78,6
Kỹ thuật trồng	Trồng bằng hạt	18,3
	Trồng bằng cây	42,5
	Trồng bằng cành	39,2
Trồng xen	Sấn	7,5
	Tiêu	21,7
	Cây ăn quả	15,0
	Trồng thuần (không xen)	55,8
Thu hoạch	Cắt cành	65,0
	Bẻ lá	23,6
	Tuốt lá	11,4
Thời gian cắt	> 75 ngày/lần	77,6
	< 75 ngày/lần	22,4

Số hộ điều tra: n = 120

Thời vụ trồng: Kết quả điều tra cho thấy thời vụ gieo trồng Chùm ngây ở Đồng Nai tập trung trong tháng 4 (31,8%) và tháng 5 (68,2%). Đây là thời điểm đầu



mùa mưa, đất đủ ẩm, thích hợp cho sinh trưởng và phát triển của cây Chùm ngây trồng mới.

**Kỹ thuật làm đất:** Số hộ sử dụng cày bừa làm đất trồng Chùm ngây rất ít (chỉ có 8,2%), đây cũng là số hộ trồng Chùm ngây với mục đích kinh doanh; có 13,2% số hộ cuốc đất không cày bừa; đặc biệt có tới 78,6% số hộ không làm đất gieo trồng. Như vậy, đa số các hộ trồng Chùm ngây ở Đồng Nai chưa chú ý tới khâu làm đất, kỹ thuật làm đất cũng chưa phù hợp, nhất là đối với đất xám phù sa cổ, loại đất có thành phần cơ giới nhẹ ở tầng mặt do hàm lượng sét rất thấp, khả năng giữ phân, giữ nước kém, nhưng ở tầng dưới đất có tỷ lệ sét cao hơn tầng mặt do được tích tụ ở tầng sâu. Loại đất này nếu được cày sâu sẽ làm tăng độ dày của tầng đất canh tác, tăng tỷ lệ keo sét cho tầng đất mặt, cải thiện tính chất lý, hoá tính của đất.

**Kỹ thuật trồng:** Kết quả khảo sát cho thấy đa phần người dân trồng Chùm ngây bằng cây con (42,5%), cành hom (39,2%) và hạt (18,3%) (Bảng 3.3). Cây con được gieo ươm trong túi nylon chứa giá thể và chủ yếu trồng với mục đích kinh doanh. Cành hom được cắt từ cây trên 2 năm tuổi, không qua xử lý ra rễ, chủ yếu trồng làm trụ tiêu hoặc hàng rào. Hạt giống được xử lý nảy mầm trước khi gieo trực tiếp ra ruộng. Như vậy, việc sử dụng vật liệu trồng Chùm ngây phụ thuộc chủ yếu vào mục đích trồng, chưa quan tâm đến chất lượng và hiệu quả của vật liệu trồng.

**Trồng xen:** Cây Chùm ngây ở Đồng Nai đa số trồng thuần (55,8%), có 21,7% trồng xen với cây tiêu, 15,0% trồng xen với cây ăn quả và 7,5% trồng xen với cây sắn (Bảng 3.3). Kết quả điều tra cho thấy việc trồng xen của nông hộ dựa vào kinh nghiệm là chính, chưa chú ý tới hiệu quả trồng xen. Chùm ngây là cây có yêu cầu dinh dưỡng khá cao, khi trồng xen với các cây như tiêu, sắn, cây ăn quả (là cây yêu cầu dinh dưỡng cao) sẽ xảy ra hiện tượng cạnh tranh về dinh dưỡng trong đất, làm đất mất sức sản xuất, giảm năng suất cây trồng chính và cây trồng xen.

**Thu hoạch:** Chùm ngây được thu hoạch chủ yếu bằng cách cắt cành chiếm 65%, bẻ lá 23,6% và tuốt lá 11,4%. Có 77,6% số hộ thu hoạch với chu kỳ cắt trên 75 ngày/lần, chỉ có 22,4% số hộ cắt với chu kỳ dưới 75 ngày/lần (Bảng 3.3). Số liệu điều tra cho thấy kỹ thuật thu hoạch của người dân tỉnh Đồng Nai chưa thật sự phù

hợp với mục đích canh tác Chùm ngây làm rau. Kết quả nghiên cứu của một số tác giả (Sanchez và ctv, 2006; Nouman, 2012b) cho thấy cây Chùm ngây cho năng suất lá cao khi thực hiện biện pháp thu hoạch bằng phương pháp cắt cành, cho chất lượng lá (dinh dưỡng, dược liệu và chất lượng nấu ăn) tốt nhất khi cắt ở chù kỳ từ 30 – 40 ngày/lần.

**Bảng 3.4.** Tình hình sử dụng phân bón cho cây Chùm ngây tại các nông hộ ở tỉnh Đồng Nai

<b>Loại phân</b>	<b>Mức bón</b>	<b>Tỷ lệ hộ áp dụng (%)</b>
Phân chuồng	> 10 tấn/ha/năm	1,7
	5 – 10 tấn/ha/năm	10,0
	< 5 tấn/ha/năm	17,5
	Không bón	70,8
Đạm Urê	>500 kg/ha/năm	3,2
	300 – 500 kg/ha/năm	4,5
	<300 kg/ha/năm	13,2
	Không bón	79,1
Lân (super lân)	>300 kg/ha/năm	0
	150 – 300 kg/ha/năm	3,6
	<150 kg/ha/năm	7,8
	Không bón	88,6
Kali	>100 kg/ha/năm	0
	50 – 100 kg/ha/năm	0
	<50 kg/ha/năm	4,5
	Không bón	95,5
Phân hỗn hợp NPK (20:20:10)	Có bón	37,5
	Không bón	62,5

Số hộ điều tra: n = 120

Bón phân: Kết quả Bảng 3.4 cho thấy đa phần người dân ở Đồng Nai (70,8%) không dùng phân chuồng, 79,1% không dùng phân urê, 88,6% không dùng phân lân, 95,5% không dùng phân kali và 62,5% không dùng phân NPK 20:20:10 bón cho Chùm ngây. Sở dĩ như vậy là vì hầu hết các hộ này trồng Chùm ngây với mục đích làm trụ tiêu, hàng rào hay làm rau xanh cho gia đình nên không chú ý tới việc bón phân. Số hộ sử dụng phân chuồng, đạm, lân, kali và NPK hỗn hợp để bón cho Chùm ngây rất ít, tập trung chủ yếu ở các nông hộ vùng đông dân cư, sản xuất hàng hoá. Lượng phân bón như vậy là chưa đủ, chưa cân đối so với nhu cầu dinh dưỡng cây Chùm ngây. Với mục đích sản xuất Chùm ngây như một loại rau cao cấp hoặc cung cấp nguyên liệu cho chế biến dược liệu và thực phẩm chức năng thì ngoài đảm bảo năng suất còn phải chú trọng tới chất lượng của sản phẩm theo tiêu chuẩn hữu cơ và tiêu chuẩn GMP của Bộ Y tế. Để đạt được tiêu chuẩn này, trong quá trình sản xuất không được phép sử dụng phân bón hoá học cũng như các hoá chất bảo vệ thực vật. Đây là thách thức mà nông dân trồng Chùm ngây ở Đồng Nai sẽ phải đối mặt khi vấn đề về vệ sinh an toàn thực phẩm được quan tâm hơn bao giờ hết.

### **3.1.5. Dịch hại và biện pháp quản lý chính trên cây Chùm ngây**

Cỏ dại và biện pháp quản lý: Số liệu Bảng 3.5 cho thấy số hộ làm cỏ bằng tay chiếm đa số (87,5%), số hộ sử dụng thuốc diệt cỏ chỉ chiếm 12,5%. Số hộ sử dụng thuốc diệt cỏ chủ yếu tập trung vào 8,2% hộ trồng Chùm ngây với mục đích kinh doanh. Ngoài ra, quá trình khảo sát cũng cho thấy chi phí công lao động làm cỏ, phun thuốc diệt cỏ chiếm tỷ lệ khá cao trong chi phí đầu vào sản xuất Chùm ngây.

Sâu hại: Kết quả điều tra trong Bảng 3.5 cho thấy có 3 nhóm sâu hại chính trên cây Chùm ngây tại Đồng Nai đó là sâu hại lá, sâu hại quả và hạt, nhện đỏ và rệp sáp chính hút lá. Trong đó, sâu hại lá xuất hiện nhiều nhất chiếm 71,7% hộ trồng, sâu hại quả và hạt cũng xuất hiện với tỷ lệ đáng kể chiếm 28,3% hộ trồng.

Bệnh hại: Số liệu điều tra cho thấy có 30% hộ trồng thấy xuất hiện bệnh trên lá, 4% trên thân và rễ, 66% hộ trồng không phát hiện được bệnh. Hầu hết hộ trồng

(77,5%) không phun thuốc trừ sâu bệnh cho Chùm ngây và đây là những hộ trồng với mục đích phi kinh doanh. Có tỷ lệ đáng kể (14,5%) hộ trồng sử dụng thuốc hoá học để phun trừ sâu bệnh hại với 4 lần phun/năm, đặc biệt có 8% số hộ phun nhiều hơn 4 lần/năm. Số hộ này chủ yếu tập trung ở các hộ sản xuất rau xanh và làm nguyên liệu cho công nghiệp chế biến. Với số tần suất sử dụng thuốc như vậy khó có thể đảm bảo sản phẩm rau Chùm ngây đạt tiêu chuẩn vệ sinh an toàn thực phẩm của Bộ Y tế.

**Bảng 3.5.** Một số dịch hại chính trên cây Chùm ngây tại tỉnh Đồng Nai

<b>Nhóm dịch hại chính</b>	<b>Tỷ lệ hộ (%)</b>
<b>Cỏ dại</b>	
Làm cỏ bằng tay	87,5
Sử dụng thuốc diệt cỏ	12,5
<b>Sâu hại</b>	
Sâu hại lá	71,7
Sâu hại quả và hạt	28,3
<b>Bệnh hại</b>	
Bệnh hại thân rễ	4,0
Bệnh hại trên lá	30,0
Không phát hiện được bệnh	66,0
<b>Phun thuốc hoá học</b>	
Không phun	77,5
Phun 4 lần/năm	14,5
Phun >4 lần/năm	8,0

### 3.1.6. Năng suất Chùm ngây trên đất canh tác nông nghiệp ở Đồng Nai

Kết quả điều tra các hộ nông dân trồng Chùm ngây trên đất canh tác nông nghiệp cho thấy năng suất lá thương phẩm các giống Chùm ngây biến động từ 10 đến 17 tấn/ha/năm. Giống Chùm ngây Ninh Thuận có năng suất đạt từ 13 đến 15 tấn/ha/năm chiếm 48,3% hộ trồng, giống Chùm ngây địa phương đạt từ 10 đến 13

tấn/ha/năm chiếm 43,3% và cuối cùng là giống Chùm ngây Thái Lan đạt từ 10 đến 12 tấn/ha/năm chiếm 42,5% (Bảng 3.6).

Mặc dù giống Chùm ngây địa phương được người nông dân đánh giá có khả năng thích nghi cao với điều kiện sinh thái tại Đồng Nai, tuy nhiên năng suất lá không cao. Gần đây một số hộ nông dân tiên bộ ở huyện Trảng Bom, Xuân Lộc nhập giống Chùm ngây từ Ninh Thuận, Thái Lan về trồng. Qua đánh giá sơ bộ, giống Chùm ngây Ninh Thuận tỏ ra khá thích nghi và cho năng suất lá đạt khá cao (13 – 15 tấn/ha/năm); giống Thái Lan sinh trưởng kém, nhiễm sâu hại nhiều nên năng suất lá đạt thấp hơn cả. Kết quả điều tra ở 8,2% nông hộ trồng Chùm ngây kinh doanh cho thấy đa số các vườn Chùm ngây có độ đồng đều thấp, phân ly lớn, ảnh hưởng đến năng suất và chất lượng rau Chùm ngây. Do vậy, các nông hộ này đều mong muốn sử dụng giống Chùm ngây chất lượng tốt để trồng, phục vụ sản xuất.

**Bảng 3.6.** Năng suất lá trung bình các giống Chùm ngây trồng ở Đồng Nai

<b>Giống</b>	<b>Năng suất (tấn/ha/năm)</b>	<b>Tỷ lệ hộ (%)</b>
Địa phương (Đồng Nai)	<10	15,0
	10 – 13	43,3
	13 – 16	31,7
	>16	10,0
Ninh Thuận	<13	8,3
	13 – 15	48,3
	15 – 17	30,8
	>17	12,5
Thái Lan	<10	23,3
	10 – 12	42,5
	12 – 14	27,5
	>14	6,7

Số liệu điều tra cho thấy năng suất lá trung bình các giống Chùm ngây trồng tại Đồng Nai là tương đối thấp, thấp hơn nhiều so với một số báo cáo của các tác giả trên thế giới (Foidl và ctv, 2001; Amaglo và ctv, 2006; Sanchez và ctv, 2006). Có nhiều nguyên nhân, song thiếu giống phù hợp để trồng và hướng dẫn quy trình kỹ thuật canh tác được coi là nguyên nhân chính.

### **3.1.7. Hiệu quả kinh tế sản xuất Chùm ngây làm rau ăn lá ở Đồng Nai**

Hiệu quả kinh tế sản xuất Chùm ngây làm rau được tính dựa trên hai yếu tố là tổng thu (năng suất lá thương phẩm và giá thành sản phẩm), tổng chi (gồm chi phí vật tư và công lao động) và được thực hiện dựa vào giá trị trung bình của 8,2% hộ trồng Chùm ngây kinh doanh.

Kết quả điều tra chi phí sản xuất Chùm ngây cho thấy công lao động bình quân khoảng 28 triệu đồng/ha/năm, trong đó công chăm sóc và thu hoạch chiếm tỷ trọng lớn 70% (19,6 triệu đồng/ha/năm); chi phí vật tư là 41 triệu đồng/ha/năm, trong đó chi phí vật tư từ phân bón và thuốc bảo vệ thực vật chiếm tỷ trọng cao. Với năng suất trung bình 13,6 tấn/ha/năm, giá bán khoảng 20.000 đồng/kg thì tổng thu là 272 triệu đồng/ha/năm. Sau khi trừ chi phí nông dân lời khoảng 203 triệu đồng/ha/năm. So với một số cây trồng khác, hiệu quả trồng Chùm ngây làm rau ở Đồng Nai khá cao. Tuy nhiên, hiệu quả kinh tế này vẫn có thể đạt được cao hơn nữa thông qua việc tăng năng suất (giống và các biện pháp kỹ thuật) và giá thành sản phẩm (chất lượng và thương hiệu sản phẩm).

### **3.1.8. Tóm lược hiện trạng sản xuất Chùm ngây ở Đồng Nai**

- Có 8,2% nông hộ chiếm 73,9% diện tích điều tra đủ điều kiện để phát triển cây Chùm ngây vì đất đai phù hợp, khả năng tiếp nhận khoa học kỹ thuật cao và sẵn sàng đầu tư.

- Giống trồng phổ biến là giống Đồng Nai, một số ít là giống Ninh Thuận và Thái Lan. Hầu hết người dân không chủ động được giống, phải mua giống trôi nổi hoặc thu hái từ tự nhiên, chưa có giống khuyến cáo để trồng.

- Khoảng cách trồng khá thưa, chủ yếu 1 – 2 x 1 – 2 m. Kỹ thuật làm đất và quản lý cỏ dại bằng vật liệu phủ đất ít được chú ý. Đa phần Chùm ngây được trồng thuần, một số trồng xen với cây tiêu, cây sắn và cây ăn quả.

- Liều lượng phân khoáng bón cho cây Chùm ngây ở các nông hộ trồng kinh doanh chưa hợp lý, phân hữu cơ hầu như không được sử dụng, do đó chưa đáp ứng yêu cầu sinh trưởng và phát triển của cây Chùm ngây.

- Kỹ thuật thu hoạch, thời gian thu hoạch chưa phù hợp với mục đích trồng Chùm ngây làm rau ăn lá.

- Năng suất lá Chùm ngây thấp và biến động lớn, bình quân khoảng 13,6 tấn/ha/năm.

- Chi phí sản xuất Chùm ngây tùy thuộc vào giai đoạn sinh trưởng và mục đích trồng của nông hộ, bình quân tại 8,2% hộ trồng kinh doanh là 69 triệu đồng/ha/năm. Hiệu quả kinh tế khá cao so với một số loài rau ăn lá khác (203 triệu đồng/ha/năm), tuy nhiên chưa khai thác hết tiềm năng năng suất và giá trị của cây Chùm ngây làm rau.

- Trở ngại trong canh tác Chùm ngây ở Đồng Nai gồm: giống, hướng dẫn kỹ thuật, hiểu biết về an toàn vệ sinh thực phẩm và thị trường đầu ra.

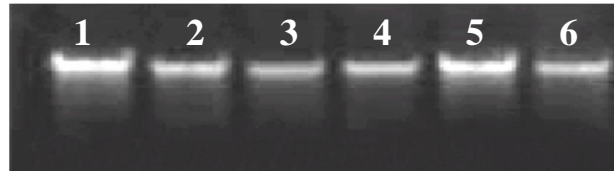
Từ những khó khăn và trở ngại nêu trên cho thấy cần thiết phải có các nghiên cứu về đa dạng di truyền, chọn giống và các biện pháp kỹ thuật canh tác Chùm ngây làm rau ăn lá, giúp người dân rút ngắn thời gian thu hoạch, tăng năng suất, chất lượng và giá trị của sản phẩm.

### **3.2. Thu thập và đánh giá đa dạng di truyền các giống Chùm ngây tại một số tỉnh phía Nam bằng chỉ thị phân tử RAPD**

#### **3.2.1. Phân tích đa hình DNA của sáu xuất xứ Chùm ngây**

Yếu tố ảnh hưởng quan trọng nhất đến kết quả nhân bản DNA ngẫu nhiên bằng kỹ thuật RAPD là nồng độ DNA khuôn. RAPD sẽ cho kết quả không chính xác nếu nồng độ DNA khuôn giữa các mẫu nghiên cứu không bằng nhau (Bùi Văn Thắng và ctv, 2003). DNA genome của sáu mẫu Chùm ngây, sau khi tách chiết được kiểm tra bằng điện di (Hình 3.1) và định lượng bằng máy quang phổ vi định lượng

NanoDrop, kết quả cho thấy tất cả các mẫu DNA đều không bị đứt gãy, có trọng lượng phân tử lớn và có độ sạch cao ( $OD_{260/280} = 1,8 - 2,0$ ). Các mẫu DNA được pha loãng với nồng độ như nhau ( $50 \text{ ng}/\mu\text{L}$ ), để thực hiện phản ứng RAPD.



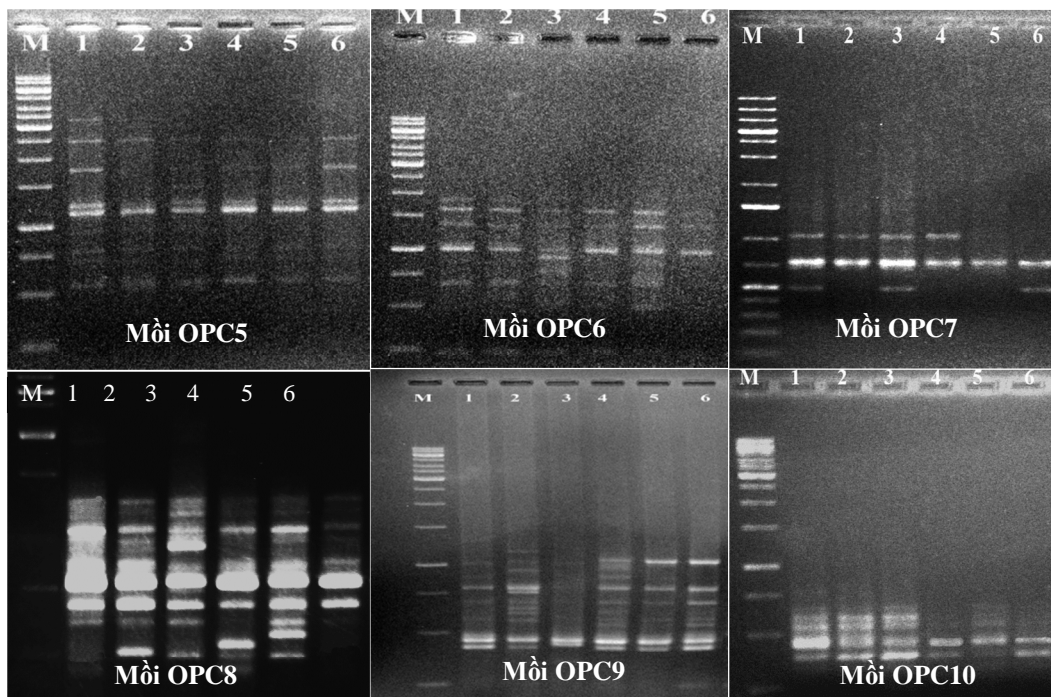
**Hình 3.1.** Kết quả chạy điện di DNA tổng số tách chiết từ mẫu lá của sáu xuất xứ Chùm ngây. 1: BT; 2: NT; 3: DN; 4: VT; 5: AG; 6: Chiatai

**Bảng 3.7.** Số loại phân đoạn DNA được nhân bản, số loại phân đoạn đa hình và số băng DNA được nhân bản, số băng đa hình của sáu mẫu phân tích với môi

Tên môi	Số loại phân đoạn DNA được nhân bản	Loại phân đoạn DNA đa hình		Số băng DNA được nhân bản	Băng DNA đa hình	
		Số lượng	Tỷ lệ (%)		Số lượng	Tỷ lệ (%)
OPC1	5	4	80,0	23	11	47,8
OPC2	8	6	75,0	32	20	62,5
OPC3	8	3	37,5	43	13	30,2
OPC4	8	7	87,5	29	23	79,3
OPC5	7	2	28,6	35	5	14,3
OPC6	9	6	66,7	32	14	43,8
OPC7	3	2	66,7	13	7	53,8
OPC8	15	9	60,0	60	24	40,0
OPC9	13	9	69,2	46	22	47,8
OPC10	4	2	50,0	20	8	40,0
<b>Tổng</b>	<b>80</b>	<b>50</b>	<b>62,5</b>	<b>333</b>	<b>147</b>	<b>44,1</b>



Kết quả phân tích sản phẩm RAPD thu được ở Bảng 3.7 cho thấy, sử dụng 10 đoạn mồi ngẫu nhiên, mỗi mồi có chiều dài 10 nucleotide để phân tích 6 mẫu DNA tách chiết từ 6 mẫu Chùm ngây có xuất xứ khác nhau thu được 80 phân đoạn DNA được nhân bản ngẫu nhiên, trong đó có 50 phân đoạn đa hình, chiếm 62,5%. Các mồi cho tỷ lệ phân đoạn DNA đa hình rất cao dao động từ 28,6% (OPC5) đến 87,5% (OPC4). Tổng số băng DNA được nhân bản, tương ứng với tổng số vạch xuất hiện trên bản điện di đồ sản phẩm RAPD của 6 mẫu nghiên cứu với 10 mồi là 333 băng DNA, trong đó số lượng băng DNA đa hình là 147 băng, chiếm tỷ lệ 44,1%, các băng có kích thước dao động từ 0,4 kb đến 2,5 kb.



**Hình 3.2.** Bản điện di đồ sản phẩm RAPD của sáu mẫu Chùm ngây với các mồi ngẫu nhiên. M: thang chuẩn DNA 1 kb; 1: NT, 2: BT, 3: AG, 4: VT, 5: Chiatai; 6: DN

### 3.2.2. Mối quan hệ di truyền giữa sáu xuất xứ cây Chùm ngây

Mối quan hệ di truyền giữa các mẫu Chùm ngây ở mức độ phân tử được thiết lập dựa trên cơ sở sự giống nhau hay khác nhau về số phân đoạn và kích thước của các phân đoạn DNA được nhân bản ngẫu nhiên, được thể hiện bằng số

vạch và vị trí của các vạch trên bản điện di đồ sản phẩm RAPD với mỗi môi ngẫu nhiên. Số liệu sau khi được mã hóa thành ký tự 1 và 0, được xử lý bằng phần mềm NTSYSpc version 2.2, kết quả phân tích được trình bày dưới dạng ma trận hệ số tương đồng (Bảng 3.8) và biểu đồ hình cây. Kết quả thu được cho thấy hệ số tương đồng di truyền từng cặp mẫu nằm trong khoảng từ 0,59 – 0,77 (tương ứng với từ 59 – 77%). Mức độ đa dạng di truyền (DNA) giữa các xuất xứ Chùm ngây nằm trong khoảng từ 0,23 (1-0,77) - 0,41 (1-0,59) (tương đương 23 – 41%). Điều này cho thấy 6 mẫu cây Chùm ngây thu thập tại các xuất xứ khác nhau có mức độ đa dạng về DNA genome khá cao.

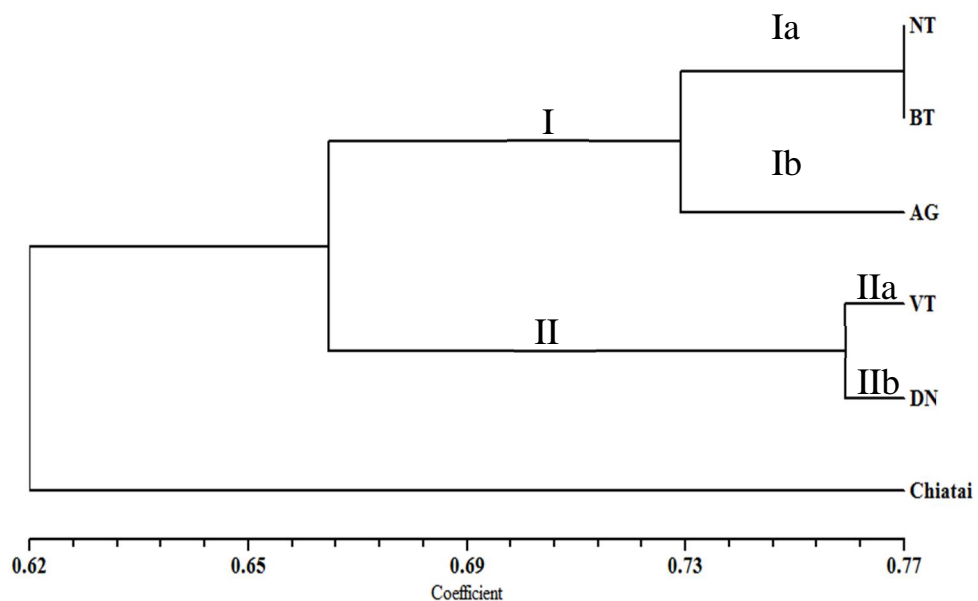
**Bảng 3.8.** Ma trận biểu diễn hệ số tương đồng giữa sáu xuất xứ Chùm ngây

<b>Giống</b>	NT	BT	AG	VT	Chiatai	DN
NT	1,0000000					
BT	0,7681159	1,0000000				
AG	0,7272727	0,7313433	1,0000000			
VT	0,7205882	0,6760563	0,6323529	1,0000000		
Chiatai	0,6119403	0,5942029	0,5937500	0,6153846	1,0000000	
DN	0,7230769	0,6521739	0,6060606	0,7580645	0,6666667	1,0000000

Dựa vào giá trị hệ số tương đồng di truyền giữa các mẫu khi so sánh với nhau, phần mềm NTSYSpc 2.2 tự động sắp xếp các mẫu có hệ số tương đồng cao vào một nhóm và kết quả thu được một biểu đồ hình cây phát sinh thể hiện mối quan hệ di truyền giữa 6 xuất xứ Chùm ngây (Hình 3.3). Biểu đồ hình cây biểu diễn mối quan hệ di truyền của 6 xuất xứ Chùm ngây chia thành 2 nhánh: Nhánh 1 bao gồm 5 xuất xứ Chùm ngây thu thập tại các tỉnh phía Nam Việt Nam (Ninh Thuận, Bình Thuận, An Giang, Bà Rịa – Vũng Tàu và Đồng Nai) được phân làm 3 nhóm Ia, Ib và Ic. Nhánh 2 chỉ có giống Chiatai Thái Lan. Nhánh 1 và nhánh 2 có mức độ tương đồng di truyền là 0,62. Trong nhánh 1, xuất xứ Ninh Thuận và Bình Thuận có hệ số tương đồng di truyền cao nhất 0,77 xếp vào một nhóm. Xuất xứ Vũng Tàu và Đồng

Nai được xếp vào một nhóm với hệ số tương đồng là 0,76. Điều này cho thấy mức độ tương đồng giữa các xuất xứ khá phù hợp với phân bố về mặt địa lý.

Phân tích DNA genome của 6 xuất xứ Chùm ngây bằng chỉ thị RAPD sử dụng 10 đoạn môi ngẫu nhiên chỉ ra mức độ đa dạng di truyền giữa các xuất xứ nằm trong khoảng 23 – 41%. Kết quả này cho thấy xuất xứ Chùm ngây Ninh Thuận với Bình Thuận, Đồng Nai với Vũng Tàu có mức độ đa dạng di truyền thấp; giữa 5 xuất xứ chùm ngây trong nước với xuất xứ Chùm ngây Thái Lan có mức độ đa dạng di truyền khá cao. Năm xuất xứ Chùm ngây thu thập tại năm tỉnh Ninh Thuận, Bình Thuận, An Giang, Vũng Tàu và Đồng Nai nằm trong cùng một nhóm; xuất xứ còn lại, giống Chiatai của Thái Lan nằm một nhóm riêng, với hệ số sai khác giữa hai nhóm là 38% ( $1 - 0,62$ ).



**Hình 3.3.** Sơ đồ hình cây biểu diễn mối quan hệ di truyền của sáu xuất xứ Chùm ngây

Từ kết quả nghiên cứu trên kết hợp mô tả về hình thái của Olson (2002) và quan sát của tác giả trong quá trình thu thập có thể khẳng định rằng: các mẫu Chùm ngây trong nghiên cứu đều thuộc cùng một loài. Đây là cơ sở dữ liệu quan trọng trong công tác chọn giống cây Chùm ngây phục vụ sản xuất ở Việt Nam.

### **3.3. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến sinh trưởng và năng suất năm giống Chùm ngây trồng tại Đồng Nai**

#### **3.3.1. Ảnh hưởng của mật độ đến sinh trưởng năm giống Chùm ngây**

##### **- Chiều cao cây**

Trong cùng mật độ, chiều cao cây trung bình các giống thí nghiệm trên đất xám phù sa cổ (đất xám) và đất đỏ bazan (đất đỏ) tăng cùng với thời gian, có sự khác biệt có ý nghĩa ( $P < 0,05$ ) ở tuần thứ 1 – 8. Chiều cao cây của các giống tăng nhẹ ở tuần 1 – 6, tăng mạnh ở tuần thứ 7, 8 ở hai nền đất thí nghiệm. Điều này có thể giải thích ở tuần thứ 7 bộ rễ Chùm ngây 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. Giống cao nhất là Ninh Thuận (63,6; 70,6 cm), thấp nhất là giống Chiatai Thái Lan (55,0; 56,5 cm) tương ứng trên hai loại đất nghiên cứu.

Kết quả nghiên cứu cho thấy trong cùng một giống, mật độ trồng có ảnh hưởng đến chiều cao cây các giống thí nghiệm trên hai loại đất với độ tin cậy 99% ( $P < 0,01$ ) ở tuần thứ 6 – 8. Mật độ trồng 200 cây/m<sup>2</sup> cho chiều cao cây trung bình cao nhất (68,5; 71,1 cm), kế đến là mật độ 133 cây/m<sup>2</sup> (58,2; 62,4 cm) và thấp nhất là mật độ 100 cây/m<sup>2</sup> (49,8; 52,6 cm) ở tuần thứ 8, tương ứng với 2 nền đất nghiên cứu.

Không có sự tương tác giữa giống và mật độ trồng đến chiều cao cây Chùm ngây ( $P > 0,05$ ). Song chiều cao cây của các giống trồng với mật độ 200 cây/m<sup>2</sup> đạt cao nhất khi so sánh với các tổ hợp còn lại (đạt từ 65,2 – 81,0 cm) ở độ tin cậy 99% ( $P < 0,01$ ).

##### **- Số lá kép/cây**

Chỉ tiêu số lá kép/cây đóng vai trò quan trọng trong việc hình thành năng suất lá. Kết quả nghiên cứu cho thấy trong cùng mật độ trồng có sự khác nhau về chỉ tiêu số lá kép/cây giữa các giống tham gia thí nghiệm từ lúc gieo đến khi cây đạt 8 tuần tuổi. Trên nền đất xám, số lá kép/cây của các giống tham gia thí nghiệm không có sự khác biệt thống kê ( $P > 0,05$ ) ở tuần thứ 1,3,5,6,7. Ngược lại trên nền đất đỏ, số lá kép/cây giữa các giống có sự khác biệt ý nghĩa ( $P < 0,01$ ) ở giai đoạn từ lúc

gieo đến khi cây đạt 8 tuần tuổi. Ở cả hai nền đất nghiên cứu, số lá kép trung bình/cây có xu hướng giảm dần từ tuần thứ 1 đến tuần thứ 5, sau đó tăng dần. Ở tuần thứ 8, các giống khác nhau có số lá kép/cây khác nhau có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,01$ ), trong đó giống có số lá kép/cây cao nhất là giống Ninh Thuận (9,0; 9,2 lá), kế đến là giống Bình Thuận (8,6; 8,5 lá), thấp nhất là giống Thái Lan (7,9; 8,0 lá), tương ứng với hai loại đất nghiên cứu (Bảng 3.8). Nghiên cứu này chỉ ra rằng các giống Chùm ngây đã phản ứng không giống nhau với điều kiện thời tiết, khí hậu và đất đai tại hai điểm nghiên cứu.

Trong cùng một giống, mật độ trồng khác nhau cho số lá kép/cây khác nhau ở độ tin cậy 99% ( $P < 0,01$ ) ở tất cả thời điểm quan sát. Ở tuần thứ 8, mật độ 100 cây/m<sup>2</sup> có số lá kép/cây cao nhất (9,4; 9,4 lá), kế đến là mật độ 133 cây/m<sup>2</sup> (8,8; 8,8 lá), thấp nhất là mật độ 200 cây/m<sup>2</sup> (7,1; 7,3 lá), ứng với hai đất nghiên cứu.

Theo Lyons (1968), mật độ cây trồng tăng sẽ làm tăng tốc độ sinh trưởng của cây, do đó làm tăng chiều cao cây. Sinh trưởng của cây trồng phụ thuộc vào sự tác động qua lại giữa yếu tố bên trong và bên ngoài, vào nhu cầu dinh dưỡng và hệ thống cấu tạo của cây. Khi tăng mật độ cây trồng trên đơn vị diện tích sẽ dẫn tới sự cạnh tranh về dinh dưỡng và ánh sáng giữa các cá thể. Ở mật độ 200 cây/m<sup>2</sup>, sự cạnh tranh về các yếu tố thiết yếu như dinh dưỡng, ánh sáng diễn ra rất mạnh, làm các lá phía dưới rụng nhiều. Ngược lại, ở mật độ trồng 133 cây/m<sup>2</sup> và 100 cây/m<sup>2</sup> các lá phát triển bình thường do mức độ cạnh tranh diễn ra ít hơn.

Sự tương tác giữa giống và mật độ trồng đến số lá kép/cây Chùm ngây tại thời điểm cây đạt 8 tuần tuổi có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,01$ ) trên đất xám phù sa cổ, ( $P < 0,05$ ) trên đất đỏ bazan. Trên hai loại đất, các kiểu kết hợp xếp hạng khá rõ ràng theo mật độ và giống, trong đó giống Ninh Thuận trồng với mật độ 100 cây/m<sup>2</sup> cho số lá kép/cây đạt cao nhất, kế đến là giống Bình Thuận trồng với mật độ 100 cây/m<sup>2</sup>. Giống Thái Lan trồng với mật độ 200 cây/m<sup>2</sup> cho số lá kép/cây thấp nhất (Bảng 3.9). Điều này chứng tỏ giống và mật độ trồng có ảnh hưởng tích cực đến số lá kép/cây, là chỉ tiêu quan trọng hình thành lên năng suất cá thể cây Chùm ngây.

**Bảng 3.9.** Ảnh hưởng của mật độ trồng đến sinh trưởng năm giống Chùm ngây tại thời điểm 60 NSMM (tuần 8)

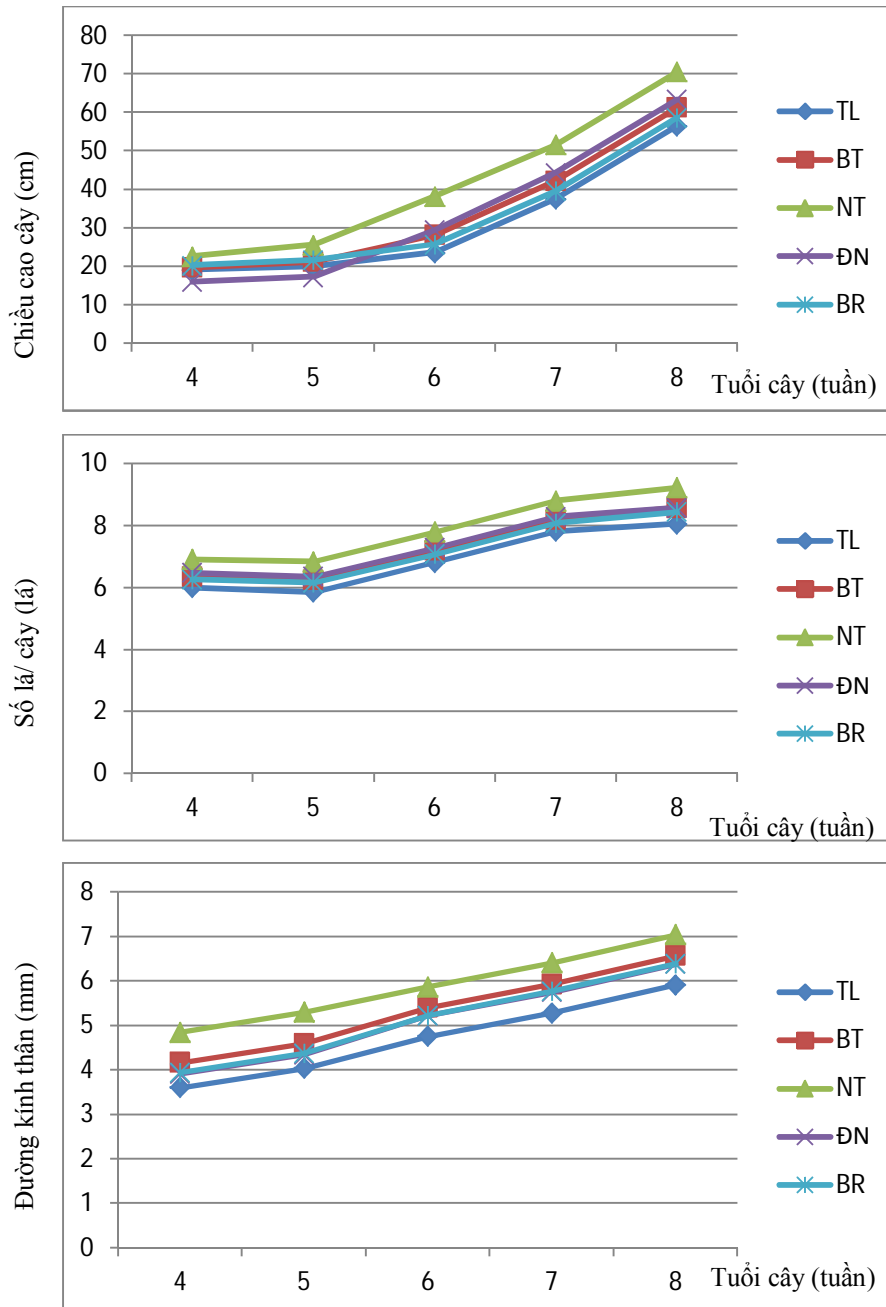
Chi tiêu	Giống (B)	Đất xám phù sa cổ				Đất đỏ bazan			
		Mật độ trồng (cây/m <sup>2</sup> ) (A)			TB B	Mật độ trồng (cây/m <sup>2</sup> ) (A)			TB B
		100	133	200		100	133	200	
Chiều cao (cm)	TL	46,7	53,3	65,2	55,0 d	47,2	56,1	66,2	56,5 e
	BT	52,2	60,4	70,6	61,1 b	52,2	62,5	68,9	61,2 c
	NT	54,5	62,8	73,4	63,6 a	60,8	69,9	81,0	70,6 a
	ĐN	48,4	58,2	67,0	57,8 c	54,1	64,9	71,1	63,4 b
	BR	47,5	56,6	66,6	56,9 c	49,0	58,8	68,2	58,6 d
	TB A	49,8 c	58,2 b	68,5 a		52,6 c	62,4 b	71,1 a	
CV% = 7,7; F <sub>A</sub> <sup>**</sup> ; F <sub>B</sub> <sup>**</sup> ; F <sub>A*B</sub> <sup>ns</sup>					CV% = 7,5; F <sub>A</sub> <sup>**</sup> ; F <sub>B</sub> <sup>**</sup> ; F <sub>A*B</sub> <sup>ns</sup>				
Số lá/cây (lá)	TL	8,6 def	8,4 f	6,8 i	7,9 d	8,7 d	8,5 d	6,9 g	8,0 c
	BT	9,7 b	9,0 cd	7,3 g	8,6 b	9,4 b	8,8 cd	7,4 ef	8,5 b
	NT	10,3 a	9,2 c	7,5 g	9,0 a	10,4 a	9,4 b	7,8 e	9,2 a
	ĐN	9,2 c	8,6 ef	6,9 hi	8,2 c	9,4 b	8,9 bcd	7,4 efg	8,5 b
	BR	9,1 c	8,8 cde	7,2 gh	8,4 c	9,3 bc	8,7 d	7,2 fg	8,4 b
	TB A	9,4 a	8,8 b	7,16 c		9,4 a	8,8 b	7,37 c	
CV% = 6,8; F <sub>A</sub> <sup>**</sup> ; F <sub>B</sub> <sup>**</sup> ; F <sub>A*B</sub> <sup>**</sup>					CV% = 6,4; F <sub>A</sub> <sup>**</sup> ; F <sub>B</sub> <sup>**</sup> ; F <sub>A*B</sub> <sup>*</sup>				
Đường kính (mm)	TL	6,5	5,7	4,8	5,7 c	6,7	5,9	5,0	5,9 c
	BT	7,2	6,4	5,6	6,4 b	7,2	6,6	5,8	6,5 b
	NT	7,7	6,8	5,9	6,8 a	7,8	7,0	6,2	7,0 a
	ĐN	6,9	6,3	5,3	6,1 b	7,0	6,5	5,5	6,3 b
	BR	6,8	6,2	5,5	6,2 b	6,9	6,3	5,8	6,3 b
	TB A	7,0 a	6,3 b	5,4 c		7,1 a	6,4 b	5,7 c	
CV% = 7,0; F <sub>A</sub> <sup>**</sup> ; F <sub>B</sub> <sup>**</sup> ; F <sub>A*B</sub> <sup>ns</sup>					CV% = 6,9; F <sub>A</sub> <sup>**</sup> ; F <sub>B</sub> <sup>**</sup> ; F <sub>A*B</sub> <sup>ns</sup>				

Trong cùng một nhóm trung bình, các giá trị có cùng ký tự đi kèm khác biệt không có ý nghĩa thống kê mức  $P < 0,05$ . \*: khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức  $P < 0,05$ ; \*\*:  $P < 0,01$ ; ns: là sai khác không có ý nghĩa thống kê (chi tiết xem Phụ lục 10).

- Đường kính thân

Kết quả nghiên cứu cho thấy trong cùng mật độ trồng, động thái tăng trưởng đường kính thân của các giống Chùm ngây khác nhau có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,01$ ) ở giai đoạn từ tuần 1 – 8. Giống có đường kính thân lớn nhất ở 60 NSMM (tuần 8)

là giống Ninh Thuận (6,8; 7,0 mm), kế đến là giống Bình Thuận (6,4; 6,5 mm), thấp nhất là giống Thái Lan (5,7; 5,9 mm), tương ứng trên hai loại đất nghiên cứu (Bảng 3.9).



**Hình 3.4.** Động thái sinh trưởng của các giống Chùm ngây trên nền đất đỏ bazan huyện Cẩm Mỹ, Đồng Nai

Trong cùng một giống, mật độ trồng khác nhau cho đường kính thân khác nhau ở độ tin cậy 99% ( $P < 0,01$ ) từ tuần thứ 6 – 8. Có sự tăng lên về đường kính thân cùng với thời gian, trước hết ở mật độ thưa, sau đó là mật độ trung bình và cuối cùng là mật độ dày ở cả hai loại đất nghiên cứu. Sinh trưởng của cây trồng là quá trình gia tăng không thuận nghịch về kích thước và số lượng tế bào, phụ thuộc vào yếu tố bên trong và bên ngoài (Lauria và Ries, 1950; Black và Edelman, 1970). Janick (1972) cho rằng, càng tăng cường sự cạnh tranh về các yếu tố sinh thái (yếu tố bên ngoài) thì càng làm giảm sự sinh trưởng của các cá thể. Do vậy, mật độ trồng thưa có đường kính thân lớn nhất, nhỏ nhất là ở mật độ trồng dày.

Không có sự tương tác giữa giống và mật độ trồng đến đường kính thân cây Chùm ngây ( $P > 0,05$ ) trên hai loại đất nghiên cứu ở thời điểm 60 NSMM. Giống Chùm ngây Ninh Thuận trồng với mật độ 100 cây/m<sup>2</sup> cho đường kính thân đạt cao nhất, kế đến là trồng với mật độ 133 cây/m<sup>2</sup> và cuối cùng là mật độ 200 cây/m<sup>2</sup> trên hai loại đất nghiên cứu (Bảng 3.9).

- Số lượng cây chết sau các đợt thu hoạch

Số lượng cây sống sót trên một đơn vị diện tích không những là chỉ tiêu cấu thành năng suất mà còn phản ánh rõ nét tình trạng sinh trưởng của cây.

Kết quả nghiên cứu ở Bảng 3.10 cho thấy ở cùng mật độ trồng, các giống khác nhau có số lượng cây chết (sau 5 đợt thu hoạch) khác nhau có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,01$ ). Trong đó giống Thái Lan có số cây chết nhiều nhất (45,0; 42,6 cây), kế đến là giống Bà Rịa (43,0; 40,8 cây), thấp nhất là giống Đồng Nai (37,7; 34,3 cây) tương ứng trên hai loại đất nghiên cứu. Kết quả này chứng tỏ các giống đã phản ứng khác nhau với cùng điều kiện thời tiết, đất đai và chế độ canh tác như nhau, phụ thuộc vào đặc tính di truyền của từng giống. Trong đó, giống Chùm ngây Đồng Nai và Ninh Thuận tỏ ra thích nghi hơn cả nên số lượng cây chết trong giai đoạn 100 – 280 NSMM thấp nhất.



**Bảng 3.10.** Ảnh hưởng của mật độ trồng đến số lượng cây chết năm giống Chùm ngây giai đoạn 100 – 280 NSMM

Giai đoạn (NSMM)	Giống (B)	Đất xám phù sa cổ				Đất đỏ bazan			
		Mật độ (cây/m <sup>2</sup> ) (A)			TB B	Mật độ (cây/m <sup>2</sup> ) (A)			TB B
		100	133	200		100	133	200	
100-160	TL	2,6	3,0	13,0	6,2 a	3,0	3,3	12,3	6,2 a
	BT	2,6	2,0	11,0	5,2 ab	2,6	2,3	10,6	5,2 b
	NT	2,0	2,3	10,6	5,0 bc	2,0	2,3	9,6	4,6 bc
	ĐN	1,6	1,0	9,3	4,0 c	1,6	1,6	8,3	3,8 c
	BR	3,0	2,6	13,0	6,2 a	3,3	3,0	12,6	6,3 a
	TB A	2,4 b	2,2 b	11,4 a		2,5 b	2,5 b	10,7 a	
CV%= 20,3; F <sub>A</sub> <sup>*</sup> ; F <sub>B</sub> <sup>*</sup> ; F <sub>A*B</sub> <sup>ns</sup>					CV%= 18,5; F <sub>A</sub> <sup>*</sup> ; F <sub>B</sub> <sup>*</sup> ; F <sub>A*B</sub> <sup>ns</sup>				
160-220	TL	14,0	19,0	42,0	25,0 a	13,0	18,0	41,0	24,0 a
	BT	13,3	19,0	38,0	23,4 ab	12,3	18,0	37,0	22,4 ab
	NT	11,6	17,0	36,6	21,7 b	10,6	16,0	35,6	20,7 b
	ĐN	10,3	16,0	33,0	19,7 c	9,3	15,0	32,0	18,7 c
	BR	12,6	18,3	34,0	21,6 b	11,6	17,3	33,0	20,6 b
	TB	12,4 c	17,8 b	36,7 a		11,3 c	16,6 b	35,7 a	
CV%= 8,3; F <sub>A</sub> <sup>*</sup> ; F <sub>B</sub> <sup>*</sup> ; F <sub>A*B</sub> <sup>ns</sup>					CV%= 8,7; F <sub>A</sub> <sup>*</sup> ; F <sub>B</sub> <sup>*</sup> ; F <sub>A*B</sub> <sup>ns</sup>				
220-280	TL	7,0	9,6	24,6	13,7	6,0	8,6	22,6	12,4 ab
	BT	6,6	9,6	23,3	13,2	5,6	8,6	22,0	12,1 ab
	NT	5,0	9,3	21,3	11,8	4,0	8,3	20,0	10,7 b
	ĐN	6,0	8,3	21,6	12,0	5,0	7,3	22,6	11,6 ab
	BR	7,3	12,0	26,0	15,1	6,3	11,0	24,3	13,8 a
	TB	6,4 c	9,8 b	23,4 a		5,3 b	8,8 b	22,3 a	
CV%= 19,2; F <sub>A</sub> <sup>*</sup> ; F <sub>B</sub> <sup>*</sup> ; F <sub>A*B</sub> <sup>ns</sup>					CV%= 18,8; F <sub>A</sub> <sup>*</sup> ; F <sub>B</sub> <sup>*</sup> ; F <sub>A*B</sub> <sup>ns</sup>				
<b>Tổng (100-280)</b>	TL	23,6	31,6	79,6	45,0 a	22,0	30,0	76,0	42,6 a
	BT	22,6	30,6	72,3	41,8 b	20,6	29,0	69,6	39,7 b
	NT	18,6	28,6	68,6	38,6 c	16,6	26,6	65,3	36,2 c
	ĐN	18,0	25,3	64,0	35,7 c	16,0	24,0	63,0	34,3 c
	BR	23,0	33,0	73,0	43,0 ab	21,3	31,3	70,0	40,8 ab
	TB	21,2 c	29,8 b	71,5 a		19,3 c	28,2 b	68,8 a	
CV%= 7,2; F <sub>A</sub> <sup>**</sup> ; F <sub>B</sub> <sup>**</sup> ; F <sub>A*B</sub> <sup>ns</sup>					CV%= 7,5; F <sub>A</sub> <sup>**</sup> ; F <sub>B</sub> <sup>**</sup> ; F <sub>A*B</sub> <sup>ns</sup>				

Trong cùng một nhóm trung bình, các giá trị có cùng ký tự đi kèm khác biệt không có ý nghĩa thống kê mức  $P < 0,05$ . \*: khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức  $P < 0,05$ ; \*\*:  $P < 0,01$ ; ns: là sai khác không có ý nghĩa thống kê.

Mật độ trồng có ảnh hưởng rõ nét đến số lượng cây chết sau 5 đợt thu hoạch (giai đoạn 100 – 280 NSMM) ở độ tin cậy 99% ( $P < 0,01$ ). Mật độ trồng 200 cây/m<sup>2</sup> có số cây chết nhiều nhất (71,5; 68,8 cây), kế đến là mật độ 133 cây/m<sup>2</sup> (29,8; 28,2 cây), thấp nhất là ở mật độ 100 cây/m<sup>2</sup> (21,2; 19,3 cây). Sở dĩ điều này xảy ra là vì ở mật độ dày sự cạnh tranh về dinh dưỡng, ánh sáng diễn ra mạnh, sâu bệnh hại nhiều hơn, dẫn đến số cây chết nhiều hơn.

Không có sự tương tác giữa giống và mật độ trồng đến số lượng cây chết ở giai đoạn theo dõi 100 – 280 NSMM ( $P > 0,05$ ). Giống Chùm ngây Đồng Nai và Ninh Thuận trồng với mật độ 100 cây/m<sup>2</sup> có số lượng cây chết ít nhất sau 5 lần thu hoạch.

- Mức độ nhiễm sâu bệnh hại: Quan sát cho thấy sâu ăn lá xuất hiện từ giai đoạn cây con đến trưởng thành, trong đó nguy hiểm nhất là sâu tơ hại lá, gây hại nhiều ở thời điểm cuối mùa mưa (tháng 10, 11). Ngoài ra còn xuất hiện nhện đỏ, bọ phấn trắng gây hại chủ yếu trên các lá trưởng thành các giống tham gia thí nghiệm.

Trong các bệnh hại cây Chùm ngây được ghi nhận, bệnh vàng lá vi khuẩn có mức độ gây hại lớn nhất, đặc biệt trong điều kiện mùa mưa, tốc độ lây lan rất nhanh. Vườn cây bị bệnh ngay ở giai đoạn đầu tiên khi cây mọc mầm được 14 ngày cho đến thời kỳ thu hoạch. Quan sát vết bệnh trên lá cho thấy đầu tiên lá đơn xuất hiện một vài chấm màu nâu xám, sau đó lớn lên thành đốm mắt cua và làm cho toàn bộ lá đơn chuyển thành màu vàng sáng rồi rụng. Ở thời kỳ cây con, ngoài làm lá vàng, rụng bệnh còn làm cho thân cây thối, thân gãy ngang và chết rạp. Thời kỳ cây lớn, tốc độ lây lan rất nhanh, làm cho toàn bộ lá trên thân chuyển màu vàng, lá rụng chỉ còn lại cành nhánh và thân. Trên thân, vết bệnh xuất hiện các mụn cóc nhỏ phân bố từ cổ rễ đến đến vị trí lá thật dưới cùng, bệnh làm cây ngừng sinh trưởng, sau một thời gian cây chết. Theo quan sát, giống Thái Lan có mức độ nhiễm bệnh cao nhất, kế đến là giống Bà Rịa, Đồng Nai, ít nhất là giống Ninh Thuận.

### **3.3.2. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến năng suất năm giống Chùm ngây**

Năng suất cây trồng nói chung và cây Chùm ngây nói riêng được xác định trên cơ sở năng suất của từng cá thể và của toàn quần thể. Để có được năng suất tối

ưu trên đồng ruộng, nhà nông học cần phải xác định được mật độ tối thích để tối đa hoá cả năng suất cá thể và năng suất của cả quần thể. Theo Ablett và ctv (1984), có sự tương tác chặt giữa giống và mật độ trồng ở nhiều cây trồng, có nghĩa là cây trồng sẽ cho năng suất cao ở một mật độ trồng thích hợp. Kết quả nghiên cứu được trình bày ở Bảng 3.11.

- Năng suất sinh khối cá thể (SKCT)

Kết quả nghiên cứu cho thấy năng suất SKCT trung bình giữa các giống khác biệt có ý nghĩa thống kê ở tất cả các lần thu hoạch, trên hai loại đất nghiên cứu. Năng suất SKCT trung bình về cơ bản giảm sút sau mỗi lần thu hoạch, thể hiện rõ ở đợt thu hoạch thứ 2 và 5 (Hình 3.6). Tổng năng suất SKCT qua 5 lần thu hoạch giữa các giống có sự khác biệt về mặt thống kê ( $P < 0,01$ ). Trong đó, cao nhất là giống Ninh Thuận (120,4 và 138,9 g/cây), kế tiếp là giống Bình Thuận (111,9 và 125,6 g/cây), Đồng Nai (105,8 và 130,2 g/cây) và cuối cùng là giống Thái Lan (92,1 và 110,2 g/cây), tương ứng với hai loại đất (Bảng 3.11). Năng suất SKCT là phần sinh khối tươi thu được sau thu hoạch của mỗi cá thể gồm thân, cành và lá. Như vậy, giống nào có khả năng sinh trưởng tốt, khả năng tái sinh mạnh, thân cành lá phát triển thì cho năng suất SKCT cao và điều này giải thích vì sao giống Chùm ngây Ninh Thuận cho năng suất SKCT đạt cao nhất.

Mật độ trồng có ảnh hưởng đến năng suất SKCT trung bình các giống Chùm ngây ở độ tin cậy 99% ( $P < 0,01$ ). Trong đó, mật độ 100 cây/m<sup>2</sup> cho năng suất SKCT trung bình cao nhất (108,8; 132,9 g/cây), theo sau là mật độ 133 cây/m<sup>2</sup> (110,5; 126,1 g/cây) và cuối cùng là mật độ 200 cây/m<sup>2</sup> (97,8; 60,8 g/cây), tương ứng trên hai loại đất (Bảng 3.11). Kết quả này được cho là phản ánh khách quan khi Chùm ngây trồng với mật độ 100 cây/m<sup>2</sup>, cây sinh trưởng tốt hơn, có số lá và đường kính thân cao hơn mật độ 200 cây/m<sup>2</sup>.

Không có sự tương tác giữa giống và mật độ trồng đến năng suất SKCT ( $P > 0,05$ ). Nhưng tổ hợp giữa giống Ninh Thuận và mật độ 100 cây/m<sup>2</sup> cho năng suất SKCT đạt cao nhất (124,0; 149,2 g/cây), thấp nhất là giữa giống Thái Lan với mật độ 200 cây/m<sup>2</sup> (84,0; 101,1 g/cây).

**Bảng 3.11.** Ảnh hưởng của mật độ trồng đến năng suất năm giống Chùm ngây sau 5 lần thu hoạch/năm

Năng suất	Giống (B)	Đất xám phù sa cổ				Đất đỏ bazan			
		Mật độ trồng (cây/m <sup>2</sup> ) (A)			TB B	Mật độ trồng (cây/m <sup>2</sup> ) (A)			TB B
		100	133	200		100	133	200	
SKCT (g/cây)	TL	95,9	96,5	84,0	92,1 e	118,1	111,4	101,1	110,2 d
	BT	114,8	116,3	104,6	111,9 b	134,0	126,9	115,9	125,6 b
	NT	124,0	124,5	112,8	120,4 a	149,2	140,9	129,7	138,9 a
	ĐN	109,0	110,4	98,2	105,8 c	139,4	130,8	120,5	130,2 b
	BR	100,4	104,7	89,5	98,2 d	123,7	120,5	108,1	117,4 c
	TB A	108,8 a	110,5 a	97,8 b	108,8 a	132,9 a	126,1 ab	115,0 b	
CV% = 7,5; F <sub>A</sub> <sup>**</sup> ; F <sub>B</sub> <sup>**</sup> ; F <sub>A*B</sub> <sup>ns</sup>					CV% = 7,7; F <sub>A</sub> <sup>**</sup> ; F <sub>B</sub> <sup>**</sup> ; F <sub>A*B</sub> <sup>ns</sup>				
SKLT (tấn/ha)	TL	95,9	128,3	168,0	130,7 e	118,1	148,2	202,2	156,2 d
	BT	114,8	154,6	209,2	159,6 b	134,0	168,7	231,9	178,2 bc
	NT	124,0	165,7	225,6	171,7 a	149,2	187,4	259,4	198,7 a
	ĐN	109,0	146,8	196,4	150,7 c	139,4	174,0	241,0	184,8 b
	BR	100,4	139,3	179,1	139,6 d	123,7	160,2	216,2	166,7 cd
	TB A	108,8 c	146,9 b	195,6 a		132,9 c	167,7 b	230,1 a	
CV% = 7,6; F <sub>A</sub> <sup>**</sup> ; F <sub>B</sub> <sup>**</sup> ; F <sub>A*B</sub> <sup>ns</sup>					CV% = 6,7; F <sub>A</sub> <sup>**</sup> ; F <sub>B</sub> <sup>**</sup> ; F <sub>A*B</sub> <sup>ns</sup>				
LTPLT (tấn/ha)	TL	26,4	34,0	28,9	29,8 e	30,5	35,7	31,9	32,7 d
	BT	32,2	41,1	36,4	36,5 b	34,6	39,9	36,7	37,1 bc
	NT	34,6	43,4	39,0	39,0 a	38,5	45,1	41,2	41,6 a
	ĐN	30,0	38,1	34,2	34,1 c	36,0	42,1	38,2	38,8 b
	BR	28,2	36,3	31,0	31,8 d	31,9	38,6	34,2	34,9 c
	TB A	30,3 c	38,6 a	33,9 b		34,3 b	40,3 a	36,4 b	
CV% = 6,9; F <sub>A</sub> <sup>**</sup> ; F <sub>B</sub> <sup>**</sup> ; F <sub>A*B</sub> <sup>ns</sup>					CV% = 6,0; F <sub>A</sub> <sup>**</sup> ; F <sub>B</sub> <sup>**</sup> ; F <sub>A*B</sub> <sup>ns</sup>				
LTPTT (tấn/ha)	TL	22,1	23,1	25,4	23,5 e	24,0	23,9	26,8	24,9 e
	BT	26,7	27,2	29,6	27,8 b	27,9	27,3	30,5	28,6 b
	NT	28,6	28,7	30,5	29,3 a	30,5	29,8	32,0	30,8 a
	ĐN	24,9	25,7	28,5	26,3 c	27,7	27,3	30,3	28,4 b
	BR	23,5	24,3	26,7	24,8 d	25,3	25,5	28,1	26,3 c
	TB A	25,2 b	25,8 b	28,2 a		27,1 b	26,8 b	29,5 a	
CV% = 6,0; F <sub>A</sub> <sup>**</sup> ; F <sub>B</sub> <sup>**</sup> ; F <sub>A*B</sub> <sup>ns</sup>					CV% = 7,8; F <sub>A</sub> <sup>**</sup> ; F <sub>B</sub> <sup>**</sup> ; F <sub>AB</sub> <sup>ns</sup>				

Trong cùng một nhóm trung bình, các giá trị có cùng ký tự đi kèm khác biệt không có ý nghĩa thống kê mức  $P < 0,05$ . \*: khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức  $P < 0,05$ ; \*\*:  $P < 0,01$ ; ns: là sai khác không có ý nghĩa thống kê (chi tiết xem Phụ lục 10).

Số liệu nghiên cứu cũng cho thấy năng suất SKCT trung bình của các giống trồng trên đất đỏ bazan cao hơn trên đất xám phù sa cổ trong cùng điều kiện canh tác như nhau. Kết quả này được cho là Chùm ngây trồng trên nền đất đỏ bazan giàu dinh dưỡng, thêm vào đó lượng mưa ở khu vực này cũng cao hơn khu vực bố trí thí nghiệm trên đất xám phù sa cổ, do vậy đã làm tăng năng suất SKCT.

- Năng suất sinh khối lý thuyết (SKLT)

Kết quả nghiên cứu cho thấy năng suất SKLT của các giống tham gia thí nghiệm khác nhau có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,01$ ). Có sự giảm sút năng suất SKLT các giống theo thời gian và số lần thu hoạch ở hai điểm nghiên cứu. Giống Ninh Thuận có năng suất SKLT cao nhất (đạt 171,7; 198,7 tấn/ha/năm), kế đến là giống giống Bình Thuận, Đồng Nai và cuối cùng là giống Thái Lan (130,7; 156,2 tấn/ha/năm), tương ứng trên hai loại đất. Trên nền đất đỏ bazan, giống Đồng Nai cho năng suất SKLT cao hơn giống Bình Thuận, điều này được giải thích do giống Đồng Nai là giống địa phương, thích nghi cao với điều kiện khí hậu, thời tiết, đất đai tại khu vực Cẩm Mỹ nên sinh trưởng, phát triển tốt hơn.

Có sự khác biệt thống kê ở mức xác suất ( $P < 0,01$ ) về năng suất SKLT trồng ở mật độ khác nhau và ở các lần thu hoạch. Mật độ 200 cây/m<sup>2</sup> cho năng suất SKLT đạt cao nhất (195,6; 230,1 tấn/ha/năm), kế đến là mật độ 133 cây/m<sup>2</sup> (146,9; 167,7 tấn/ha/năm) và cuối cùng là mật độ 100 cây/m<sup>2</sup> (108,8; 132,9 tấn/ha/năm), tương ứng hai loại đất nghiên cứu. Theo Ball và ctv (2000), năng suất SKCT giảm ở mật độ dày, nhưng được bù vào nhiều hơn nhờ số lượng cây trên đơn vị diện tích và điều này làm tăng năng suất SKLT khi tăng mật độ cây trồng. Kết quả nghiên cứu này cao hơn so với báo cáo của Foidl (2001) được thực hiện ở Nicaragua (97,10 tấn/ha/năm), Amaglo và ctv (2006) thực hiện ở Ghana (101,5 tấn/ha/năm). Không có sự tương tác giữa giống và mật độ trồng đến năng suất SKLT ( $P > 0,05$ ).

- Năng suất lá thương phẩm (ngọn và lá non) là chỉ tiêu quan trọng nhất đối với sản xuất Chùm ngây làm rau ăn lá. Kết quả nghiên cứu ở Bảng 3.11 cho thấy năng suất lá thương phẩm lý thuyết (LTPLT) và lá thương phẩm thực thu (LTPTT) các giống tham gia thí nghiệm khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ ) ở các lần thu

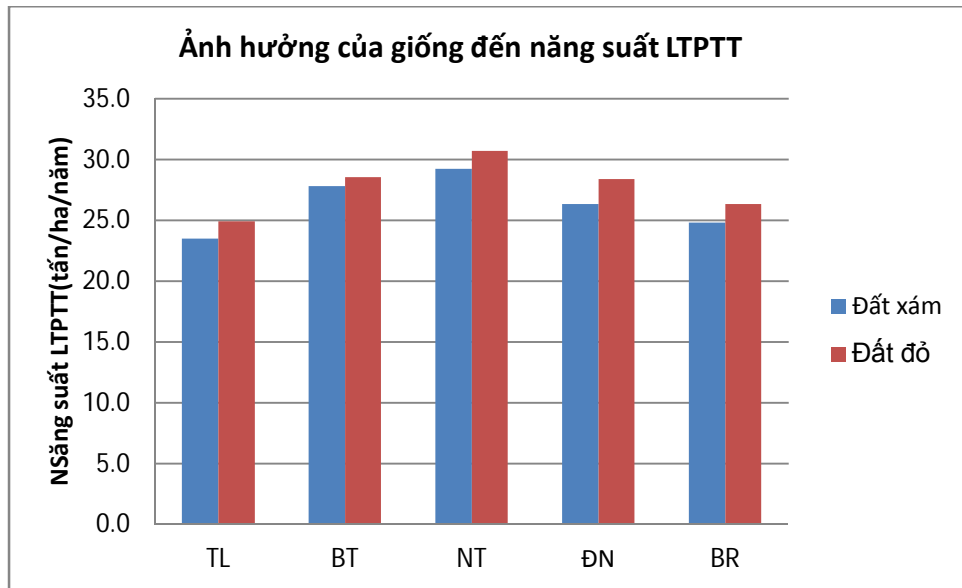
hoạch. Ở lần thu hoạch đầu tiên, tại thời điểm cây đạt 60 NSMM, năng suất lá thương phẩm đạt cao nhất, sau đó giảm dần và giảm mạnh mẽ ở lần thu hoạch thứ 5. Tổng năng suất lá thương phẩm của các giống sau 5 lần thu hoạch khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,01$ ), trong đó giống có năng suất LTPTT cao nhất là giống Ninh Thuận (29,3 và 30,8 tấn/ha/năm), kế đến là giống Bình Thuận (27,8 và 28,6 tấn/ha/năm), Đồng Nai (26,3 và 28,4 tấn/ha/năm), thấp nhất là giống Thái Lan (23,5 và 24,9 tấn/ha/năm), tương ứng với hai loại đất nghiên cứu.

Giống Chùm ngây Ninh Thuận trong nghiên cứu này cho năng suất LTPTT cao nhất trên cả hai loại đất là do chúng có số lá kép/cây nhiều, diện tích lá lớn do ít bị sâu bệnh hại và số lượng cây chết sau mỗi đợt thu hoạch thấp hơn so với các giống còn lại. Ngoài ra, còn có những đặc tính nông học quý, được hình thành trong điều kiện khắc nghiệt của tỉnh Ninh Thuận như đất cằn cỗi, khô hạn và gió biển, do đó khi trồng trong điều kiện canh tác ở Đồng Nai, các đặc tính này đã thể hiện tính ưu việt, nhất là trên nền đất đỏ bazan giàu dinh dưỡng, cho năng suất cao nhất trong hai loại đất nghiên cứu.

Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy năng suất LTPTT trung bình các giống trong nghiên cứu này đều cao hơn nhiều so với năng suất trung bình của hộ nông dân tỉnh Đồng Nai (13,6 tấn/ha/năm). Kết quả này là do hạt giống sử dụng trong nghiên cứu thu hái từ cây mẹ tốt, được tuyển chọn kỹ nên chất lượng giống tốt hơn, trong khi các nông hộ sử dụng hạt giống trôi nổi, chất lượng kém. Mật độ trồng trong nghiên cứu cao (1 triệu cây/ha), trong khi ở nông hộ khoảng 5.000 – 10.000 cây/ha. Ngoài ra, kỹ thuật canh tác trong áp dụng nghiên cứu tiên tiến hơn so với nông hộ.

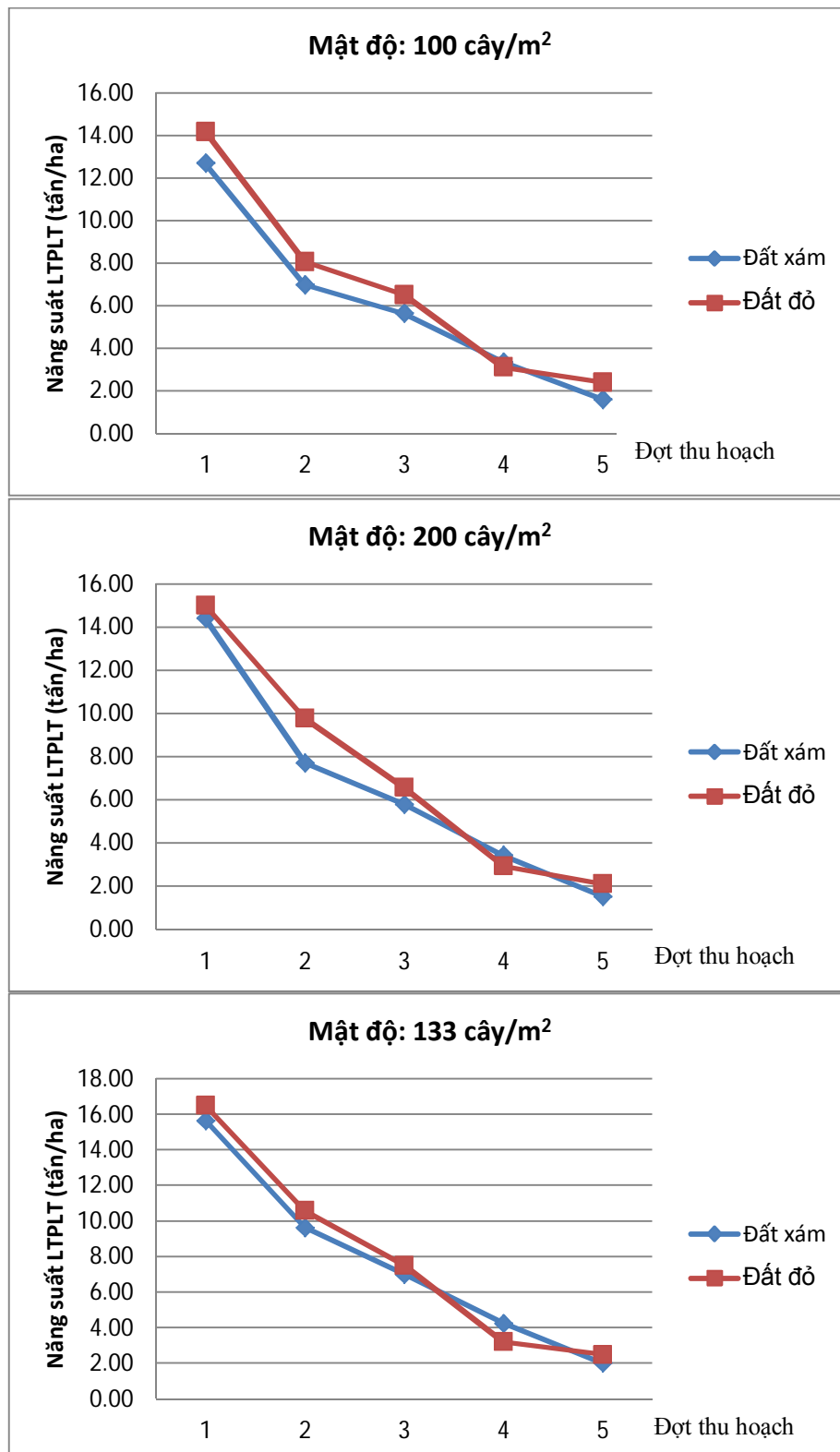
Số liệu Bảng 3.11 cho thấy mật độ trồng khác nhau cho năng suất lá khác nhau ở độ tin cậy 99% ( $P < 0,01$ ). Trong đó mật độ trồng 200 cây/m<sup>2</sup> cho năng suất LTPTT cao nhất (28,2; 29,5 tấn/ha/năm), mật độ trồng 100 và 133 cây/m<sup>2</sup> cho năng suất LTPTT tương đương nhau (25,2 – 27,1 tấn/ha/năm), ứng với hai loại đất. Các báo cáo của Norman (1992) và Foidl (2001) chỉ ra rằng việc tăng mật độ trồng không ảnh hưởng đến sinh trưởng của các cá thể nếu mật độ ấy dưới ngưỡng cạnh

tranh giữa các cá thể. Tuy nhiên, khi mật độ quá cao, sự cạnh tranh về các yếu tố sinh trưởng thiết yếu giữa các cá thể diễn ra mạnh thì năng suất giảm. Năng suất cá thể giảm nhưng năng suất trên toàn đơn vị diện tích tăng khi trồng với mật độ dày. Do vậy, năng suất LTPTT ở mật độ 200 cây/m<sup>2</sup> đạt cao nhất trong các mật độ trồng.



**Hình 3.5.** Ảnh hưởng của giống Chùm ngây đến năng suất LTPTT

Không có sự tương tác giữa giống và mật độ trồng đến năng suất LTPTT ( $P > 0,05$ ). Sự khác biệt giữa các kiểu kết hợp giống và mật độ trồng trong trường hợp này là khá rõ ràng và có sự phân hạng ( $P < 0,01$ ). Trong cùng một giống, năng suất LTPTT ở các nghiệm thức trồng với mật độ 200 cây/m<sup>2</sup> cao hơn mật độ 133 và 100 cây/m<sup>2</sup> ở độ tin cậy 95% ( $P < 0,05$ ). Kiểu kết hợp giữa giống Ninh Thuận và mật độ 200 cây/m<sup>2</sup> cho năng suất LTPTT đạt cao nhất (30,5; 32,0 tấn/ha/năm), thấp nhất là tổ hợp giữa giống Thái Lan với mật độ 100 cây/m<sup>2</sup> (22,1; 24,0 tấn/ha/năm) ứng với hai loại đất nghiên cứu (Bảng 3.11).



**Hình 3.6.** Ảnh hưởng của mật độ trồng đến năng suất LTPLT



### 3.3.3. Ảnh hưởng của giống đến hàm lượng dinh dưỡng và dược liệu cây Chùm ngây

Hàm lượng dinh dưỡng và dược liệu là hai chỉ tiêu quan trọng và có ý nghĩa to lớn đối với giá trị lá Chùm ngây làm rau. Theo Fahey (2005), hai hợp chất 4-(4'-*O*-acetyl- $\alpha$ -L-rhamnopyranosyloxy)benzyl isothiocyanate và 4-(-L-rhamnopyranosyloxy) benzyl isothiocyanate có tiềm năng ngăn ngừa ung thư. Hợp chất 4-( $\alpha$ -L-rhamnopyranosyloxy) benzyl isothiocyanate có khả năng tiêu diệt vi khuẩn *Helicobacter pylori*, nguyên nhân chính gây viêm, loét dạ dày và tá tràng, là nguy cơ chính gây lên bệnh ung thư dạ dày. Ngoài ra, hợp chất 4-(4'-*O*-acetyl- $\alpha$ -L-rhamnopyranosyloxy) benzyl isothiocyanate cũng ức chế mạnh mẽ hoạt động của virus ATP, là loài virus ức chế sự sản sinh kháng nguyên của cơ thể (Murakami và ctv, 1998). Các nghiên cứu khẳng định hai hợp chất nêu trên đều thuộc nhóm flavonoid. Do vậy, hàm lượng flavonoid tổng số cao sẽ là lợi thế lớn cho các thuộc tính dược liệu của cây Chùm ngây.

Kết quả nghiên cứu về chỉ tiêu hàm lượng một số chất dinh dưỡng và flavonoid tổng số được thể hiện ở Bảng 3.12.

**Bảng 3.12.** Hàm lượng dinh dưỡng và flavonoid tổng số của năm giống Chùm ngây trồng tại Trảng Bom, Đồng Nai

Giống	Chỉ tiêu						
	Ca (mg/kg)	Fe (mg/kg)	K (mg/kg)	Protein (%)	Vitamin A (IU/kg)	Vitamin C (mg/kg)	Flavonoid (%)
TL	3.966,0	25,5	4.136,0	7,5	5.985,5	252,4	7,2
BT	4.848,0	22,2	4.848,0	7,3	5.398,4	1.262,8	4,1
NT	2.839,0	24,1	4.314,0	7,6	7.197,1	1.479,2	10,5
DN	3.418,0	21,6	4.523,0	6,7	6.839,8	1.413,7	9,7
BR	4.946,0	29,0	4.219,0	6,9	6.646,6	525,7	10,4

Số liệu được phân tích tại Trung tâm dịch vụ phân tích thí nghiệm; Trung tâm Sâm và Dược liệu TP. Hồ Chí Minh năm 2013.

Số liệu trình bày ở Bảng 3.12 cho thấy, giống Chùm ngây Bà Rịa có hàm lượng canxi chiếm cao nhất 4946,0 mg/kg, kế đến là giống Bình Thuận 4848,0 mg/kg và thấp nhất là giống Ninh Thuận 2839,0 mg/kg. Hàm lượng sắt cao nhất cũng ở giống Bà Rịa đạt 29,0 mg/kg, kế đến là giống Thái Lan (25,5 mg/kg), giống Ninh Thuận (24,1 mg/kg) và thấp nhất là giống Đồng Nai (21,6 mg/kg). Hàm lượng kali giữa các giống khác nhau không đáng kể đạt từ 4136,0 – 4848,0 mg/kg.

Hàm lượng protein của các giống thu nhận trong nghiên cứu này dao động từ 6,7 – 7,6%, trong đó giống Ninh Thuận có hàm lượng protein cao nhất 7,6%, thấp nhất là giống Đồng Nai 6,7%. Kết quả thu được cũng tương tự như một số công trình đã công bố trước đây. Phân tích hàm lượng protein trong lá Chùm ngây trồng với mật độ dày tại Ghana đạt 8,4% (Amaglo và ctv, 2006), 193 – 264 g/kg khối lượng khô theo các tác giả khác (Aregheore, 2002; Foidl và ctv, 1999; L.H. Manh và ctv, 2003; Makkar và Becker, 1996). Hàm lượng protein trong lá Chùm ngây làm cho chúng trở thành nguồn protein thô cao nhất khi so sánh với các cây trồng khác như rau dền (3,6%), cà pháo (4,6%) (Amaglo và ctv, 2006).

Hàm lượng vitamin A và C khác nhau giữa các giống, trong đó giống Ninh Thuận có hàm lượng vitamin A, C đạt cao nhất tương ứng 7197,1 IU/kg và 1479,2 mg/kg. Kết quả này cao hơn nhiều so với báo cáo của Fuglie (1999).

Hàm lượng flavonoid giữa các giống đạt từ 4,1 – 10,5% khối lượng lá khô, trong đó giống có hàm lượng flavonoid cao nhất là giống Ninh Thuận (10,5%), kế đến là Bà Rịa (10,4%) và thấp nhất là Bình Thuận (4,1%). Hàm lượng flavonoid càng cao thì càng có giá trị về mặt dược liệu bởi vì flavonoid có tác dụng kháng sinh, ngăn ngừa các loại bệnh tật (Middleton và ctv, 2000; Havsteen, 2002; Morris và ctv, 2006).

Nouman (2012b) cho rằng các chất chống oxy hoá mà đại diện là vitamin C đạt tối đa khi thu hoạch trong điều kiện mùa mưa (tháng 7, 8) và cắt ở mức thấp hơn. Theo Yang và ctv (2006), tỷ lệ các chất chống oxy hoá trong cây Chùm ngây cao hơn 120 loài thực vật ăn được ở vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới trong điều kiện khí hậu nóng ẩm. Các báo cáo cho rằng Chùm ngây cho tỷ lệ chất chống oxy hoá tốt

nhất trong điều kiện nóng ẩm, trong khi Iqbal và Bhangar (2006) lại cho rằng tỷ lệ các chất chống oxy hoá cao hơn khi thu hoạch từ tháng 12 – tháng 3 năm sau và đạt thấp hơn trong điều kiện mùa khô. Sở dĩ có sự khác nhau này là do nghiên cứu của Iqbal và Bhangar thực hiện tại vùng có điều kiện khí hậu, thời tiết khác xa với khu vực trong nghiên cứu này và khu vực nghiên cứu của Nouman.

Tóm lại, Giống Chùm ngây Ninh thuận có hàm lượng protein, vitamin A, vitamin C và flavonoid cao nhất trong 5 giống thí nghiệm. Đây là tiêu chí quan trọng trong chọn giống cây Chùm ngây làm rau ăn lá.

#### **3.3.4. Đánh giá hiệu quả kinh tế của các nghiệm thức nghiên cứu**

Kết quả cho thấy hiệu quả kinh tế trồng Chùm ngây trong nghiên cứu này khá cao so với nhiều loại rau ăn lá khác và cao hơn nhiều so với hiệu quả trồng Chùm ngây của nông dân tỉnh Đồng Nai. Giống Chùm ngây Ninh Thuận cho tỷ suất lợi nhuận cao nhất, kế đến giống Bình Thuận và thấp nhất là giống Thái Lan. Giống Chùm ngây Ninh Thuận cho tỷ suất lợi nhuận vượt trội với các giống khác khi trồng ở mật độ thưa (1 triệu cây/ha) đạt tỷ suất 1,81 (Bảng 3.13).

Mặc dù năng suất LTPTT đạt cao nhất ở mật độ dày, thấp nhất ở mật độ thưa, nhưng trong sản xuất, việc lựa chọn mật độ trồng phù hợp không nhất thiết là mật độ cho năng suất cao nhất. Sản xuất nông nghiệp nói chung và sản xuất rau nói riêng, để tạo ra 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. Trong nghiên cứu này, mặc dù năng suất lá ở mật độ thưa ( $100 \text{ cây/m}^2$ ) thấp hơn so với mật độ trung bình và dày, nhưng tỷ lệ cây chết sau mỗi lần thu hoạch và mức chi phí sản xuất lại thấp hơn so với mật độ trung bình và dày.

Sau khi xem xét các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả và mục tiêu sản xuất Chùm ngây làm rau theo hướng hữu cơ bao gồm: giống thích hợp với điều kiện sinh thái ở Đồng Nai, hàm lượng dinh dưỡng và flavonoid cao, số cây mất đi sau mỗi lần

thu hoạch, điều kiện canh tác trên đồng ruộng, mật độ tối ưu thì giống phù hợp để trồng là giống Ninh Thuận và mật độ trồng là 1 triệu cây/ha (100 cây/m<sup>2</sup>).

**Bảng 3.13.** Hiệu quả kinh tế các tổ hợp giống và mật độ trồng Chùm ngây (1000đ/ha/năm)\*

<b>Nghiệm thức</b>	<b>Tổng thu</b> (1.000 đ)	<b>Tổng chi</b> (1.000 đ)	<b>Lợi nhuận</b> (1.000 đ)	<b>Tỷ suất lợi nhuận</b>
TL+100 cây/m <sup>2</sup>	480.000	292.200	188.244	0,64
TL+133 cây/m <sup>2</sup>	478.000	333.700	145.356	0,44
TL+200 cây/m <sup>2</sup>	536.000	446.700	90.189	0,20
BT+100 cây/m <sup>2</sup>	558.000	217.200	342.106	1,58
BT+133 cây/m <sup>2</sup>	546.000	238.700	307.578	1,29
BT+200 cây/m <sup>2</sup>	610.000	296.700	313.217	1,06
NT+100 cây/m <sup>2</sup>	610.000	217.000	393.500	1,81
NT+133 cây/m <sup>2</sup>	594.000	238.500	356.667	1,50
NT+200 cây/m <sup>2</sup>	640.000	296.500	344.417	1,16
ĐN+100 cây/m <sup>2</sup>	552.000	217.200	336.161	1,55
ĐN+133 cây/m <sup>2</sup>	546.000	238.700	307.800	1,29
ĐN+200 cây/m <sup>2</sup>	606.000	296.700	309.772	1,04
BR+100 cây/m <sup>2</sup>	506.000	217.200	289.328	1,33
BR+133 cây/m <sup>2</sup>	510.000	238.700	271.800	1,14
BR+200 cây/m <sup>2</sup>	562.000	296.700	266.272	0,90

TL: giống Thái Lan; BT: giống; NT: giống Ninh Thuận; ĐN: giống Đồng Nai; BR: giống Bà Rịa; \* bảng hạch toán chi tiết trong Phụ lục 7.

Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng giống Chùm ngây Ninh Thuận cho năng suất, chất lượng tốt nhất trong 5 giống thí nghiệm. Do đó, giống này được chọn để thực hiện nội dung nhân giống *in vitro* và các thí nghiệm đồng ruộng tiếp theo.

### 3.4. Xây dựng qui trình nhân giống *in vitro* cây Chùm ngây

#### 3.4.1. Tạo mẫu sạch *in vitro* cây Chùm ngây

##### 3.4.1.1. Ảnh hưởng của nồng độ và thời gian khử trùng bằng NaClO đến khả năng tạo mẫu sạch *in vitro* từ hạt

**Bảng 3.14.** Ảnh hưởng của nồng độ và thời gian khử trùng bằng NaClO đến khả năng tạo mẫu sạch *in vitro* sau 2 tuần nuôi cấy

Chỉ tiêu	Nồng độ NaClO (%)	Thời gian (phút)		Trung bình B
		5	10	
Tỷ lệ mẫu sạch (%)	20	70,8	91,7	81,2 b
	30	80,0	95,8	87,9 a
<b>Trung bình A</b>		75,4 b	93,7 a	
CV%= 3,0; F <sub>A</sub> <sup>**</sup> ; F <sub>B</sub> <sup>*</sup> ; F <sub>A*B</sub> <sup>ns</sup>				
Tỷ lệ mẫu sạch nảy mầm (%)	20	65,5 c	87,5 a	76,5 a
	30	70,0 b	54,2 d	62,1 b
<b>Trung bình A</b>		67,7	70,5	
CV%= 3,0; F <sub>A</sub> <sup>ns</sup> ; F <sub>B</sub> <sup>**</sup> ; F <sub>A*B</sub> <sup>**</sup>				

Trong cùng một nhóm trung bình, các giá trị có cùng ký tự đi kèm khác biệt không có ý nghĩa thống kê mức  $P < 0,05$ ; \*: khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức  $P < 0,05$ ; \*\*:  $P < 0,01$ ; ns: là sai khác không có ý nghĩa thống kê; A: yếu tố thời gian; B: yếu tố nồng độ NaClO.

Trong nuôi cấy *in vitro*, người ta thường sử dụng các loại hoá chất như  $HgCl_2$ ,  $Ca(OCl_2)_2$  và NaClO để khử trùng mẫu cấy. Tùy từng loài cây nuôi cấy mà sử dụng các loại hoá chất với nồng độ và thời gian khử trùng khác nhau nhằm đem lại hiệu quả cao nhất. Kết quả nghiên cứu được như trình bày ở Bảng 3.14.

Kết quả nghiên cứu thu được cho thấy nồng độ NaClO và thời gian khử trùng khác nhau đã ảnh hưởng một cách có ý nghĩa về mặt thống kê ( $P < 0,05$ ) đến tỷ lệ mẫu sạch cây Chùm ngây nuôi cấy *in vitro* (Bảng 3.14). Trong cùng nồng độ NaClO, càng tăng thời gian khử trùng càng cho tỷ lệ mẫu sạch tăng. Trong cùng

thời gian khử trùng, càng tăng nồng độ NaClO càng làm tăng tỷ lệ mẫu sạch. Không có sự tương tác giữa nồng độ NaClO và thời gian khử trùng đến tỷ lệ mẫu sạch ( $P > 0,05$ ). Trong đó sử dụng NaClO nồng độ 30%, khử trùng trong 10 phút cho tỷ lệ mẫu sạch cao nhất (95,8%); sử dụng NaClO nồng độ 20%, khử trùng trong 5 phút cho tỷ lệ mẫu sạch thấp nhất (70,8%).

Kết quả ở Bảng 3.14 cho thấy nồng độ NaClO ảnh hưởng có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ ) đến tỷ lệ mẫu sạch tái sinh. Trong thời gian khử trùng 5 phút, tăng nồng độ NaClO từ 20 – 30% đã làm tăng tỷ lệ mẫu sạch tái sinh từ 65,5 – 70,0%; ngược lại, trong thời gian khử trùng 10 phút, tăng nồng độ NaClO lại làm giảm tỷ lệ mẫu sạch tái sinh từ 87,5% xuống còn 54,2%. Có sự tương tác giữa nồng độ NaClO và thời gian khử trùng đến tỷ lệ mẫu sạch tái sinh ( $P < 0,05$ ). Trong đó tổ hợp giữa nồng độ NaClO 20% và thời gian khử trùng 10 phút cho tỷ lệ mẫu sạch tái sinh cao nhất (87,5%); cũng trong thời gian khử trùng đó nhưng ở nồng độ NaClO 30% lại cho tỷ lệ mẫu sạch tái sinh thấp nhất (54,2%).

Sở dĩ khử trùng bằng NaClO 20% trong thời gian 10 phút cho kết quả tốt hơn so với NaClO 30% là vì NaClO ở nồng độ cao là chất khử trùng mạnh có độc tính đối với tế bào nên khi tăng nồng độ thì tỷ lệ mẫu sạch tăng nhưng tỷ lệ mẫu sạch tái sinh lại giảm. Kết quả nghiên cứu này cũng tương tự với báo cáo của Trần Văn Tiến (2013) khi nghiên cứu công thức khử trùng NaClO trên cây Chùm ngây *in vitro* ở nồng độ 60% với thời gian khử trùng từ 6 – 18 phút.

#### **3.4.1.2. Ảnh hưởng của nồng độ và thời gian khử trùng bằng $HgCl_2$ đến khả năng tạo mẫu sạch *in vitro* từ đoạn chồi**

Trong nhân giống *in vitro*, để duy trì nguyên vẹn được đặc tính di truyền của cây mẹ tốt (cây trội/cây đầu dòng) thì vật liệu nuôi cấy phải là vật liệu sinh dưỡng (đoạn chồi, mảnh lá, rễ). Tuy nhiên, vật liệu sinh dưỡng thường khó tạo được mẫu sạch *in vitro* nên để hoàn thiện kỹ thuật nhân giống cây Chùm ngây hoặc nhân sinh khối tế bào, nhiều tác giả thường dùng phôi hạt để làm vật liệu nghiên cứu (Fahey và ctv, 2004; Eufrocino, 2010; Mylene và Evalour, 2011; Thidarat, 2011; Lalida,

2013; Priscila và Catherine, 2014). Nếu nhân giống từ vật liệu phôi hạt cây con có thể sẽ mất đi các đặc tính tốt của cây mẹ.

Trong nghiên cứu này, ngoài việc sử dụng phôi hạt Chùm ngây để làm vật liệu nghiên cứu xây dựng quy trình nhân giống. Thí nghiệm cũng được tiến hành trên vật liệu là các đoạn chồi bánh tẻ Chùm ngây thu thập từ cây mẹ sinh trưởng phát triển tốt nhằm xây dựng quy trình nhân giống *in vitro* cây Chùm ngây.

**Bảng 3.15.** Ảnh hưởng của thời gian khử trùng bằng  $\text{HgCl}_2$  đến khả năng tạo mẫu sạch *in vitro* từ đoạn chồi Chùm ngây sau 2 tuần nuôi cấy

Hóa chất	Thời gian (phút)	Mẫu sạch		Mẫu sạch tái sinh	
		Số mẫu sạch (mẫu)	Tỉ lệ mẫu sạch (%)	Số mẫu sạch nảy mầm	Tỉ lệ mẫu sạch nảy mầm (%)
$\text{HgCl}_2$ 0,1%	5	22 c	18,3 c	22 c	18,3 c
	8	64 b	53,3 b	62 a	51,7 a
	10	87 a	72,5 a	45 b	37,5 b
	12	90 a	75,0 a	24 c	20,0 c
CV%		3,5	3,5	5,8	5,8
P		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

Trong cùng một nhóm trung bình, các giá trị có cùng ký tự đi kèm khác biệt không có ý nghĩa thống kê mức  $P < 0,01$ .

Kết quả khử trùng tạo mẫu sạch từ đoạn chồi bánh tẻ Chùm ngây được trình bày ở Bảng 3.15 cho thấy khi tăng thời gian khử trùng từ 5 – 12 phút thì tỷ lệ mẫu sạch tăng lên theo tỉ lệ thuận từ 18,3 – 75,0%, tương ứng. Tuy nhiên, thời gian khử trùng kéo dài (10, 12 phút) cho tỷ lệ mẫu sạch cao nhưng tỉ lệ mẫu sạch nảy mầm lại giảm theo tỷ lệ nghịch (37,5 – 20%). Điều này có thể giải thích là vì tăng thời gian khử trùng hóa chất  $\text{HgCl}_2$  đồng nghĩa với việc tiêu diệt các loại mầm bệnh (vi khuẩn, nấm) tốt hơn nhưng đồng thời cũng tăng khả năng tổn thương của mô tế bào thực vật. Ở công thức thời gian khử trùng 5 phút, số mẫu sạch đạt được là 22/120 mẫu chiếm tỷ lệ 18,3% là thấp nhất trong các công thức, nhưng 22 mẫu sạch đều có

khả năng tái sinh chồi, cũng chiếm tỷ lệ 18,3% trên tổng mẫu thí nghiệm. Từ 4 nghiệm thức thí nghiệm về thời gian khử trùng tạo mẫu sạch từ chồi Chùm ngây, nghiệm thức  $\text{HgCl}_2$  0,1% xử lý khử trùng trong thời gian 8 phút cho tỷ lệ mẫu sạch là 53,3% nhưng cho tỷ lệ mẫu sạch này cao nhất 51,7% trên số mẫu thí nghiệm. Đây là công thức phù hợp để khử trùng tạo mẫu sạch từ đoạn chồi bánh tẻ Chùm ngây.

Kết quả nghiên cứu thu được cũng tương tự như các tác giả đã công bố trên một số cây trồng khác. Bùi Văn Thắng và ctv (2013) nghiên cứu nhân cây Mây nếp (*Calamus tetradactylus Hance*) *in vitro* từ chồi măng, sử dụng  $\text{HgCl}_2$  0,1% để khử trùng chồi măng 2 lần (lần 1 từ 5 – 7 phút, lần 2 từ 3 – 5 phút) kết quả cho thấy thời gian khử trùng (lần 1: 7 phút; lần 2: 3 phút) cho kết quả tốt nhất, cho tỷ lệ mẫu sạch đạt 85,5% và mẫu sạch tái sinh chồi đạt 76,3%. Vũ Quang Nam và ctv (2013) nghiên cứu nhân giống Xạ đen (*Celastrus hindsii*) bằng phương pháp nuôi cấy *in vitro* kết quả cho thấy khử trùng bằng  $\text{HgCl}_2$  0,1% trong thời gian 7 phút cho kết quả tốt nhất, cho tỷ lệ mẫu sạch đạt 72,0%, tỷ lệ mẫu sạch tái sinh đạt 87,6%.

### **3.4.2. Tái sinh tạo cụm chồi *in vitro***

#### **3.4.2.1. Ảnh hưởng của hàm lượng BAP đến khả năng tạo cụm chồi**

BAP là chất điều hoà sinh trưởng tổng hợp nhân tạo thuộc nhóm cytokinin, có tác dụng tích cực trong việc kích thích phân chia tế bào, kéo dài thời gian hoạt động của mô phân sinh và làm hạn chế sự hoá già của tế bào. Trong nuôi cấy mô tế bào thực vật, BAP có vai trò rất quan trọng trong việc kích thích mạnh mẽ sự hình thành các chồi non, quyết định hệ số nhân và chất lượng chồi. Theo báo cáo của Joarder và ctv (1993), BAP thuộc nhóm cytokinin rất tốt cho việc phát sinh chồi cây Neem. BAP tốt hơn các cytokinin khác trong việc cảm ứng phát sinh chồi ở cây thân gỗ (Thakur và ctv, 1997; Zamam và ctv, 1992). Sử dụng BAP trong cảm ứng tạo chồi cây Chùm ngây *in vitro* cũng đã được nhiều tác giả báo cáo (Eufrocinio, 2010; Thidarat và ctv 2011; Saini và ctv, 2012). Tuy nhiên, các kết quả nghiên cứu của các tác giả đều cho thấy sử dụng cùng nồng độ chất điều hoà sinh trưởng BAP, nhưng giống Chùm ngây khác nhau cho tỉ lệ mẫu tạo cụm chồi và số chồi tái sinh



khác nhau. Trong nghiên cứu này, khảo sát ảnh hưởng của nồng độ chất điều hòa sinh trưởng BAP giao động từ (0,5 – 3,0 mg/L) đến khả năng tái sinh chồi giống Chùm ngây Ninh Thuận. Các chồi Chùm ngây tái sinh từ Thí nghiệm 3, 4 sau hai tuần nuôi cấy trên môi trường khởi động. Đoạn thân cây được cắt thành các mảnh nhỏ có kích thước 1,0 – 1,5 cm cấy lên các công thức môi trường cảm ứng tạo cụm chồi. Kết quả thí nghiệm thu thập sau 2 tuần nuôi cấy và được trình bày ở Bảng 3.16.

Số liệu ở Bảng 3.16 cho thấy trong môi trường không bổ sung BAP, mẫu cấy vẫn tái sinh chồi với tỉ lệ 65,0% và số chồi trung bình/mẫu là 1,2. Trong khi đó, môi trường bổ sung BAP nồng độ 0,5 – 3,0 mg/L cho tỷ lệ mẫu tái sinh chồi  $\geq 70,3\%$  và số chồi trung bình/mẫu  $\geq 2,3$  cao hơn so với môi trường không bổ sung BAP. Chất điều hòa sinh trưởng BAP có ảnh hưởng rõ rệt đến tỉ lệ mẫu Chùm ngây tái sinh chồi khi nuôi cấy *in vitro*.

**Bảng 3.16.** Ảnh hưởng của hàm lượng BAP đến khả năng tạo cụm chồi sau 2 tuần nuôi cấy

BAP (mg/L)	Tỉ lệ mẫu tái sinh chồi (%)	Số chồi/mẫu (chồi)	Chiều cao chồi (cm)
0,0 (Đ/C)	65,0 e	1,2 f	2,5 d
0,5	74,3 c	2,3 e	2,7 c
1,0	90,3 b	5,8 b	4,5 a
1,5	95,3 a	8,4 a	4,2 b
2,0	90,0 b	4,5 c	2,1 e
2,5	70,3 d	3,3 d	2,2 e
3,0	72,7 cd	2,5 e	1,7 f
CV%	2,7	5,2	4,3
P	<0,01	<0,01	<0,01

Trong cùng một nhóm trung bình, các giá trị có cùng ký tự đi kèm khác biệt không có ý nghĩa thống kê mức  $P < 0,01$ .

Nghiệm thức môi trường dinh dưỡng MS bổ sung BAP nồng độ từ 1,0 – 2,0 mg/L cho tỷ lệ mẫu tái sinh chồi cao > 90%, số chồi trung bình/mẫu dao động từ 4,5 – 8,4 chồi. Sử dụng BAP nồng độ thấp 0,5 mg/L hoặc nồng độ cao 2,5 – 3,0 mg/L cho tỷ lệ mẫu tái sinh chồi chỉ dao động từ 70 đến 74%, số chồi trung bình/mẫu thấp dao động từ 2,3 đến 3,3 chồi và chiều cao chồi cũng thấp. Trong 7 nghiệm thức thí nghiệm, nghiệm thức môi trường bổ sung 1,5 mg BAP/L cho tỷ lệ mẫu tái sinh chồi cao nhất (95,3%), số chồi trung bình/mẫu (hệ số nhân chồi) cũng cao nhất 8,4 chồi và chiều dài trung bình của chồi đạt 4,2 cm. Kết quả nghiên cứu thu được cũng tương tự như các tác giả đã công bố. Thidarat và ctv (2011) nghiên cứu nhân giống Chùm ngây *in vitro* có nguồn gốc từ tỉnh Chiang Rai, Thái Lan, sử dụng nồng độ 1 – 2 mg BA/L cho tỷ lệ mẫu tái sinh chồi 100%, số chồi trung bình/mẫu dao động từ 5,2 – 10,8 chồi cao hơn khi sử dụng BA ở các nồng độ khác. Vi nhân giống Chùm ngây (Variety-PKM1) có nguồn gốc từ Đại học khoa học Nông nghiệp Ấn độ, khi sử dụng BAP nồng độ 1,0 – 2,0 mg/L giai đoạn tái sinh chồi cho tỷ lệ mẫu tái sinh chồi cao nhất từ 90 – 94% và số chồi trung bình/mẫu là 8,3 – 9,0 chồi (Saini và ctv, 2012). Như vậy, từ kết quả nghiên cứu này và kết quả nghiên cứu của các tác giả nêu trên cho thấy sử dụng BAP hoặc BA ở nồng độ từ 1,0 – 2,0 mg/L cho giai đoạn tái sinh chồi Chùm ngây là phù hợp; xuất xứ Chùm ngây khác nhau ảnh hưởng rõ rệt đến tỉ lệ mẫu tái sinh và số chồi/mẫu.

Vi nhân giống Chùm ngây xuất xứ tỉnh Ninh Thuận giai đoạn tái sinh chồi (tạo cụm chồi), mẫu nuôi cấy trên môi trường dinh dưỡng MS + 30g sucrose/L + 7g agar/L bổ sung 1,5mg BAP/L là nghiệm thức môi trường tốt nhất trong số các nghiệm thức môi trường thí nghiệm.

#### **3.4.2.2. Ảnh hưởng của nồng độ BAP, TDZ và NAA đến khả năng tạo cụm chồi**

Nhằm xác định tổ hợp chất điều hoà sinh trưởng (ĐHST) với nồng độ thích hợp cho giai đoạn nuôi cấy tái sinh cụm chồi Chùm ngây, trong môi trường nuôi cấy ngoài bổ sung chất ĐHST là BAP 1,5 mg/L, trong thí nghiệm này còn bổ sung thêm TDZ và NAA ở các nồng độ khác nhau. Kết quả nghiên cứu được trình bày ở Bảng 3.17.

**Bảng 3.17.** Ảnh hưởng của nồng độ BAP, TDZ và NAA đến khả năng tạo cụm chồi sau 2 tuần nuôi cấy

BAP (mg/L)	TDZ (mg/L)	NAA (mg/L)	Tỉ lệ % mẫu tái sinh chồi	Số chồi/mẫu	Chiều cao chồi (cm)
1,5	0,2	0	85,7 a	6,2 a	3,7 a
	0,5	0	72,5 bc	5,3 b	4,0 a
	1,0	0	60,5 d	5,0 c	2,7 b
	0	0,2	75,0 b	3,4 d	2,5 b
	0	0,5	68,8 c	2,2 e	2,0 c
	0	1,0	63,0 d	2,1 e	1,4 d
		CV%		3,7	1,4
	P		<0,01	<0,01	<0,01

Trong cùng một nhóm trung bình, các giá trị có cùng ký tự đi kèm khác biệt không có ý nghĩa thống kê mức  $P < 0,01$ .

Kết quả thu được trình bày ở Bảng 3.17 cho thấy khi sử dụng chất ĐHST BAP hàm lượng 1,5 mg/L kết hợp với các chất ĐHST TDZ và NAA hàm lượng từ 0,2 – 1,0 mg/L cho tỉ lệ mẫu tái sinh chồi dao động từ 60,5 – 85,7% và số chồi/mẫu dao động từ 2,1 – 6,2 chồi, thấp hơn so với nghiệm thức môi trường nuôi cấy tái sinh chồi chỉ bổ sung BAP đơn lẻ 1,5 mg/L (tỉ lệ mẫu tạo cụm chồi 95,5%, số chồi/mẫu là 8,4 chồi). Các báo cáo của nhiều tác giả cũng cho thấy khi nhân giống Chùm ngây *in vitro* ở giai đoạn tái sinh tạo cụm chồi sử dụng BAP đơn lẻ là tốt nhất, còn khi kết hợp với các chất khác (TDZ, NAA, IBA) thì tỉ lệ mẫu tạo cụm chồi và số chồi hữu hiệu/mẫu thấp (Eufrocinio, 2010; Mylene và Evalour, 2011; Thidarat, 2011).

Trong các nghiệm thức nghiên cứu cho thấy nghiệm thức môi trường bổ sung BAP hàm lượng 1,5 mg/L và TDZ hàm lượng 0,2 mg/L cho tỉ lệ mẫu tái sinh chồi đạt 85,7% và số chồi/mẫu là 6,2 chồi, cao nhất trong các nghiệm thức thí nghiệm. Nghiệm thức môi trường bổ sung BAP hàm lượng 1,5 mg/L và NAA hàm

lượng 1,0 mg/L cho tỉ lệ mẫu tạo cụm chồi, số chồi/mẫu và chiều cao chồi thấp nhất.

### **3.4.3. Tạo cây con hoàn chỉnh *in vitro***

#### **3.4.3.1. Ảnh hưởng của môi trường dinh dưỡng và hàm lượng sucrose đến khả năng ra rễ của chồi Chùm ngây**

Trong nhân giống *in vitro*, môi trường dinh dưỡng ảnh hưởng rất lớn đến sự sinh trưởng phát triển của cây, không chỉ ảnh hưởng tới khả năng nhân nhanh chồi mà còn ảnh hưởng rõ rệt đến khả năng ra rễ của chồi *in vitro*. Đối với mỗi loài cây, nhu cầu dinh dưỡng ở giai đoạn ra rễ là rất khác nhau. Trong quy trình nhân giống *in vitro*, giai đoạn tạo cây hoàn chỉnh thường giảm hàm lượng các chất dinh dưỡng khoáng và đặc biệt là hàm lượng đường để cây cứng cáp, thích nghi tốt hơn khi đưa ra trồng ngoài tự nhiên.

Hiện nay, có nhiều loại môi trường dinh dưỡng khác nhau, tham khảo các kết quả nghiên cứu đã công bố, thí nghiệm tiến hành nuôi cấy chồi Chùm ngây *in vitro* trên môi trường dinh dưỡng MS và ½ MS với hàm lượng đường khác nhau nhằm xác định môi trường thích hợp nhất cho việc phát triển rễ, tạo cây hoàn chỉnh *in vitro*. Sau 2 tuần nuôi cấy trên môi trường ra rễ, kết quả thu được trình bày ở Bảng 3.18.

Kết quả Bảng 3.18 cho thấy có sự tương tác giữa môi trường dinh dưỡng với hàm lượng đường sucrose đến tỷ lệ chồi ra rễ có ý nghĩa ( $P < 0,01$ ); trong đó giá trị trung bình cao nhất là 90% của tương tác giữa hàm lượng sucrose 15 g/L với hai môi trường MS và ½ MS, thấp nhất là 60,6% của tương tác hàm lượng sucrose 10 g/L với môi trường MS.

Tương tác của hai yếu tố môi trường dinh dưỡng và hàm lượng đường sucrose ( $P < 0,01$ ) ảnh hưởng có nghĩa đến chiều dài rễ chồi Chùm ngây *in vitro*. Trong đó tương tác giữa hàm lượng sucrose 15 g/L + ½ MS cho chiều dài rễ lớn nhất đạt 3,6 cm, thấp nhất là tương tác giữa sucrose 10 g/L + MS đạt 2,0 cm.

**Bảng 3.18.** Ảnh hưởng của môi trường dinh dưỡng và hàm lượng đường đến khả năng ra rễ của chồi Chùm ngây *in vitro* sau 2 tuần nuôi cấy

Chỉ tiêu	Sucrose (g/L)	MS	1/2MS	Trung bình B
Tỷ lệ chồi ra rễ (%)	10	60,6 c	65,2 c	62,9 d
	15	90,0 a	90,0 a	90,0 a
	20	82,6 ab	90,0 a	86,4 b
	30	70,2 b	72,3 b	71,2 c
<b>Trung bình A</b>		75,9 b	79,3 a	
CV%=1,9; F <sub>A</sub> <sup>**</sup> ; F <sub>B</sub> <sup>**</sup> ; F <sub>A*B</sub> <sup>**</sup>				
Số rễ/chồi	10	3,2	3,5	3,4 d
	15	4,4	4,8	4,6 a
	20	4,1	4,5	4,3 b
	30	4,0	4,2	4,1 c
<b>Trung bình A</b>		3,9 b	4,3 a	
CV%=2,7; F <sub>A</sub> <sup>**</sup> ; F <sub>B</sub> <sup>**</sup> ; F <sub>A*B</sub> <sup>ns</sup>				
Chiều dài rễ (cm)	10	2,0 f	2,5 e	2,3 c
	15	2,5 e	3,6 a	3,1 a
	20	2,7 de	3,4 b	3,1 a
	30	2,8 d	3,0 c	2,9 b
<b>Trung bình A</b>		2,5 b	3,1 a	
CV%=1,5; F <sub>A</sub> <sup>**</sup> ; F <sub>B</sub> <sup>**</sup> ; F <sub>A*B</sub> <sup>**</sup>				
Chất lượng cây	10	+	++	
	15	+	++	
	20	+	+	
	30	+	+	

Trong cùng một nhóm trung bình, các giá trị có cùng ký tự đi kèm khác biệt không có ý nghĩa thống kê mức  $P < 0,05$ ; \*: khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức  $P < 0,05$ ; \*\*:  $P < 0,01$ ; ns: là sai khác không có ý nghĩa thống kê. + cây có chất lượng xấu (cây có đầy đủ thân lá, rễ, nhưng phần gốc rễ xuất hiện khối mô sẹo lớn); ++ cây có chất lượng khá (cây có đầy đủ thân lá, rễ, phần gốc rễ xuất hiện mô sẹo nhỏ); +++ cây có chất lượng tốt (cây có đầy đủ thân lá, rễ, phần gốc rễ không xuất hiện mô sẹo).

Không có tương tác giữa môi trường dinh dưỡng và hàm lượng sucrose ( $P > 0,05$ ) đến số rễ/chồi. Tuy nhiên, sự tác động độc lập của từng yếu tố lại có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,01$ ), trong đó sự kết hợp của hàm lượng sucrose 15 g/L + ½ MS cho số rễ/chồi đạt cao nhất 4,8 rễ, thấp nhất là sucrose 10 g/L + MS đạt 3,2 rễ.

Quá trình theo dõi còn cho thấy tất cả cây con Chùm ngây đều xuất hiện khối mô sẹo ở phần gốc rễ, ảnh hưởng đến chất lượng cây giống khi cấy chuyên, kết quả này cũng tương tự như một số công trình đã công bố trước đây (Eufrocínio, 2010; Mylene và Evalour, 2011; Thidarat, 2011; Lalida, 2013). Môi trường MS + 7 g agar/L + 15 g sucrose/L + 0,5 mg IBA/L bổ sung 15 g sucrose/L và môi trường ½ MS + 7 g agar/L + 15 g sucrose/L + 0,5 mg IBA/L bổ sung 15 – 20 g sucrose/L, cho tỉ lệ chồi ra rễ tạo cây hoàn chỉnh cao nhất (90%). Môi trường ½ MS + 7 g agar/L + 15 g sucrose/L + 0,5 mg IBA/L bổ sung 15 g sucrose/L chồi ra rễ tốt nhất với số rễ/chồi là 4,8 rễ, chiều dài rễ đạt 3,6 cm và phần gốc rễ chỉ xuất hiện mô sẹo nhỏ.

Từ kết quả nghiên cứu nhận thấy rằng môi trường dinh dưỡng cơ bản nuôi cấy chồi Chùm ngây trong giai đoạn tạo cây hoàn chỉnh là ½ MS và sử dụng hàm lượng đường sucrose thích hợp nhất là 15 g/L môi trường.

#### **3.4.3.2. Ảnh hưởng của nồng độ IBA và IAA đến khả năng ra rễ của chồi Chùm ngây *in vitro***

Ở hầu hết các loài cây khi nhân giống *in vitro*, giai đoạn nhân nhanh chồi thường bổ sung chất điều hòa sinh trưởng nhóm cytokinin, phối hợp hoặc không phối hợp với các chất điều hòa sinh trưởng thuộc nhóm auxin hàm lượng nhỏ. Ngược lại, trong môi trường cảm ứng chồi ra rễ tạo cây hoàn chỉnh cho hầu hết các loài cây chỉ bổ sung các chất điều hòa sinh trưởng nhóm auxin. Hàm lượng auxin thích hợp quyết định đến khả năng ra rễ của chồi, thời gian ra rễ và chất lượng rễ.

Sau khi xác định được môi trường dinh dưỡng cơ bản và hàm lượng đường thích hợp, tác giả tiến hành thí nghiệm xác định loại và hàm lượng chất điều hòa sinh trưởng thích hợp cho giai đoạn nuôi cấy chồi Chùm ngây ra rễ tạo cây hoàn chỉnh.

Các chồi Chùm ngây *in vitro* có lá đạt tiêu chuẩn kích thước (đạt từ 3 – 4 cm) được cắt và cấy chuyển sang môi trường cảm ứng tạo rễ. Sử dụng công thức môi trường dinh dưỡng ra rễ tốt nhất đã xác định được ở trên (môi trường  $\frac{1}{2}$  MS + 7 g agar/L + 15 g sucrose/L) bổ sung IBA và IAA với các nồng độ khác nhau để nghiên cứu ảnh hưởng của các loại chất điều hòa sinh trưởng này đến khả năng ra rễ của chồi. Sau 2 tuần nuôi dưới điều kiện chiếu sáng, kết quả nghiên cứu thu được thể hiện trong Bảng 3.19.

Kết quả Bảng 3.19 cho thấy có sự tương tác giữa 2 chất ĐHST IBA và IAA đến tỷ lệ chồi ra rễ, số rễ/chồi, chiều dài rễ một cách có ý nghĩa ( $P < 0,01$ ). Trong đó, tổ hợp giữa 0,4 mg IBA/L với 0,2 mg IAA/L cho tỷ lệ chồi ra rễ đạt 89,5%. Môi trường dinh dưỡng cơ bản không bổ sung chất ĐHST cho tỷ lệ chồi ra rễ thấp nhất đạt 0,5%.

Ở các môi trường bổ sung chất ĐHST IBA hoặc IAA với hàm lượng khác nhau thì xuất hiện chồi Chùm ngây ra rễ nhưng với tỷ lệ rất khác nhau (dao động từ 53,7 – 89,5%), số rễ trung bình/chồi (dao động từ 2,4 – 4,6 rễ) và chiều dài rễ (dao động từ 1,1 – 3,4 cm). Môi trường 0,2 mg IAA/L kết hợp với (0,2; 0,4) mg IBA/L cho hiệu quả ra rễ đạt 74,5 – 89,5%, số rễ trung bình đạt từ 3,8 – 4,2 rễ/chồi và chiều dài rễ từ 3,0 – 3,4 cm, chất lượng cây tốt nhất (phần gốc rễ không xuất hiện mô sẹo). Kết quả thu được cũng tương tự như báo cáo của Saini và ctv (2012), Chùm ngây *in vitro* có xuất xứ Ấn Độ được nuôi cấy trên môi trường dinh dưỡng bổ sung 2,85  $\mu$ M IAA và 4,92  $\mu$ M IBA cho tỉ lệ chồi ra rễ đạt 90%, 15 rễ/chồi và chiều dài rễ trung bình 8 cm. Khi môi trường nuôi cấy bổ sung IBA và NAA ở hàm lượng cao (0,8 – 1,0 mg/L), tỉ lệ chồi Chùm ngây ra rễ khá cao nhưng chồi xuất hiện khối mô sẹo to ở phần gốc chồi, ảnh hưởng đến chất lượng của cây giống khi trồng ra ngoài môi trường tự nhiên.

Theo nghiên cứu của Hongfeng và Qiang (2008), môi trường kích thích ra rễ tốt nhất cho chồi Chùm ngây nuôi cấy *in vitro* là  $\frac{1}{2}$  MS + 0,4 mg IBA/L + 0,2 mg NAA/L + 7 g Karagum/L + 20 g sucrose/L. Eufrocínio (2010) khi nhân giống *in-*

*in vitro* Chùm ngây, môi trường MS bổ sung 30 g sucrose/L + 5,0 g agar/L + 0,25  $\mu$ M NAA cho tỉ lệ chồi ra rễ là cao nhất, với số rễ 6,8 rễ/chồi sau một tuần nuôi cấy.

**Bảng 3.19.** Ảnh hưởng của nồng độ IBA và IAA đến khả năng ra rễ của chồi Chùm ngây *in vitro* sau 2 tuần nuôi cấy

Chỉ tiêu	IAA (mg/L)	IBA (mg/L)				Trung bình B
		0	0,2	0,4	0,8	
Tỷ lệ chồi ra rễ (%)	0	0,5 i	65,3 e	89,5 a	60,0 f	53,8 c
	0,2	71,7 d	74,5 c	89,5 a	58,4 g	73,5 b
	0,4	89,5 a	80,1 b	74,7 c	57,4 g	75,4 a
	0,8	89,5 a	79,5 b	77,2 b	53,7 h	74,9 ab
	<b>Trung bình A</b>	62,8 c	74,8 b	82,7 a	57,4 d	
CV%=1,4; $F_A^{**}$ ; $F_B^{**}$ ; $F_{A*B}^{**}$						
Số rễ/chồi	0	0 h	4,0 b	4,6 a	4,2 b	3,2 c
	0,2	4,0 b	3,8 c	4,2 b	3,4 d	3,8 a
	0,4	3,8 c	3,4 d	3,2 ef	3,1 f	3,4 b
	0,8	3,4 d	3,4 d	3,2 ef	2,4 g	3,1 c
	<b>Trung bình A</b>	2,8 d	3,6 b	3,8 a	3,3 c	
CV%=3,6; $F_A^{**}$ ; $F_B^{**}$ ; $F_{A*B}^{**}$						
Chiều dài rễ (cm)	0	0 i	2,6 cd	2,8 c	1,7 f	1,7 c
	0,2	2,4 d	3,0 b	3,4 a	2,0 e	2,7 a
	0,4	2,1 e	2,1 e	1,9 ef	1,8 f	2,0 b
	0,8	1,4 g	1,4 g	1,4 g	1,1 h	1,3 d
	<b>Trung bình A</b>	1,5 d	2,3 b	2,4 a	1,6 c	
CV%=5,2; $F_A^{**}$ ; $F_B^{**}$ ; $F_{A*B}^{**}$						
Chất lượng cây	0		++	++	+	
	0,2	++	+++	+++	++	
	0,4	++	++	++	+	
	0,8	+	+	+	+	
	<b>Trung bình A</b>					

Trong cùng một nhóm trung bình, các giá trị có cùng ký tự đi kèm khác biệt không có ý nghĩa thống kê mức  $P < 0,05$ ; \*: khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức  $P < 0,05$ ; \*\*:  $P < 0,01$ ; ns: là sai khác không có ý nghĩa thống kê; + cây có chất lượng xấu (cây có đầy đủ thân lá, rễ, nhưng phần gốc rễ xuất hiện khối mô sẹo lớn); ++ cây có chất lượng trung bình (cây có đầy đủ thân lá, rễ, phần gốc rễ xuất hiện mô sẹo nhỏ); +++ cây có chất lượng tốt (cây có đầy đủ thân lá, rễ, phần gốc rễ không xuất hiện mô sẹo).



Từ kết quả nghiên cứu nhận thấy rằng môi trường  $\frac{1}{2}$  MS + 7 g agar/L + 15 g sucrose/L bổ sung 0,4 mg IBA/L và 0,2 mg IAA/L cho tỷ lệ 89,5% chồi Chùm ngây xuất xứ tỉnh Ninh Thuận nuôi cấy *in vitro* ra rễ, cây giống hoàn chỉnh đảm bảo đủ tiêu chuẩn cấy ra ngoài vườn ươm.

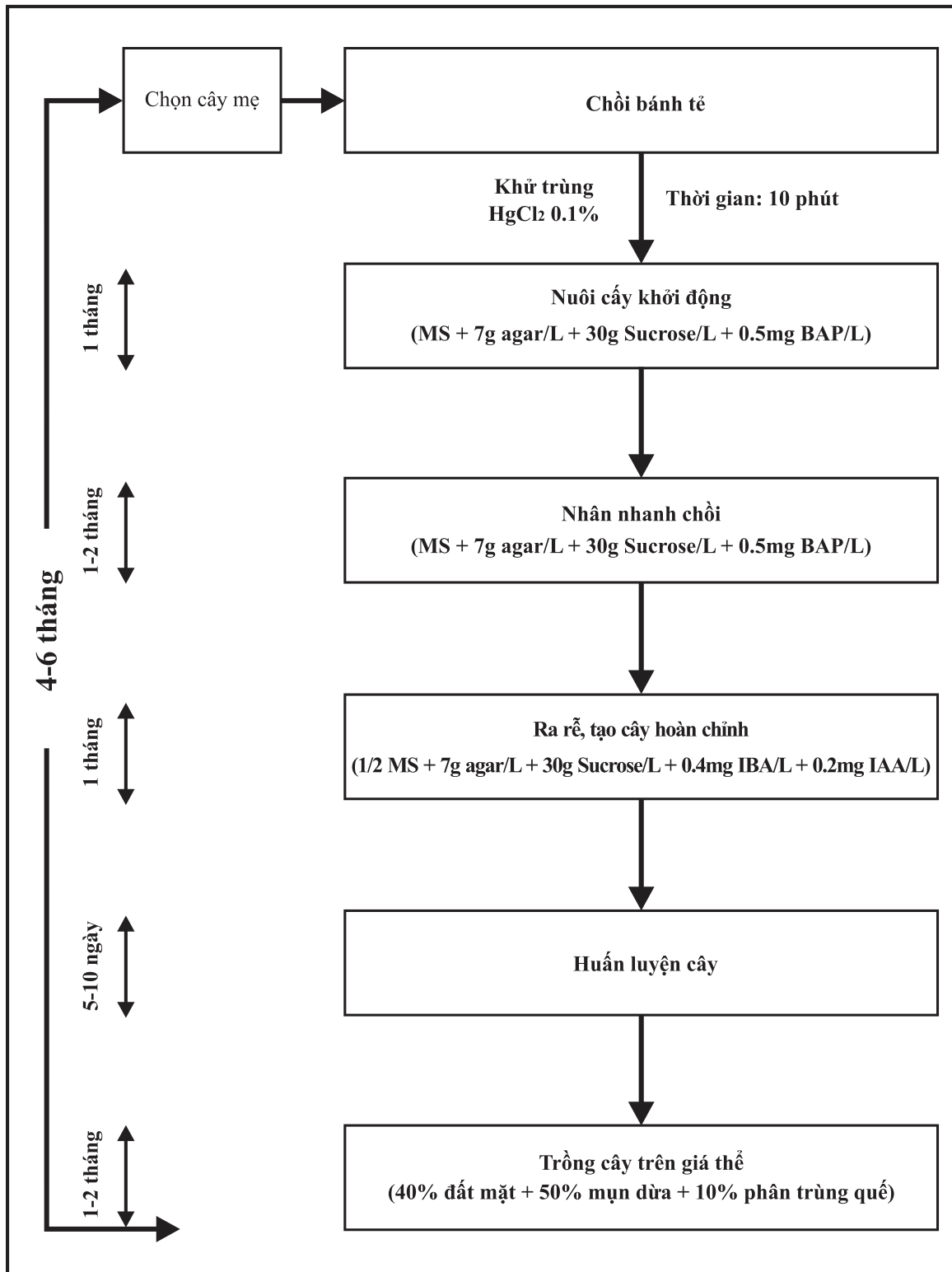
#### **3.4.4. Trồng Chùm ngây sau *in vitro* ra vườn ươm**

Giai đoạn chuyển cây *in vitro* từ trong bình nuôi ra trồng ở vườn ươm là giai đoạn có ý nghĩa quan trọng, quyết định khả năng ứng dụng của toàn bộ quy trình nhân giống cây *in vitro* vào trong thực tiễn sản xuất. Giai đoạn này thường gặp nhiều khó khăn do cây *in vitro* đang trong điều kiện ổn định về mặt dinh dưỡng, nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng, khi tiến hành chuyển cây ra ngoài sẽ làm cây dễ bị “sốc” về điều kiện sống dẫn tới cây có thể bị chết. Một trong những yêu cầu của giai đoạn này là xác định được giá thể trồng cây phù hợp để cây Chùm ngây từ *in vitro* sinh trưởng và phát triển tốt nhất.

Sau 5 tuần trồng cây Chùm ngây *in vitro* vào giá thể, thu thập và xử lý số liệu, kết quả thu được trình bày như Bảng 3.20.

Kết quả nghiên cứu cho thấy số cây sống của các nghiệm thức tham gia thí nghiệm có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,01$ ). Điều đó chứng tỏ thành phần giá thể khác nhau có ảnh hưởng khác nhau đến tỷ lệ sống của cây Chùm ngây *in vitro*. Giá thể gồm 40% đất mặt + 50% mụn dừa + 10% phân trùn quế là tốt nhất, tỷ lệ cây sống trung bình sau 5 tuần trồng cao nhất đạt 88,9%, tiếp đó là 2 giá thể (50% đất mặt + 40% mụn dừa + 10% phân hữu cơ vi sinh *Trichoderma*) và (40% đất mặt + 50% mụn dừa + 10% phân hữu cơ vi sinh *Trichoderma*) đạt tỷ lệ cây sống lần lượt 84,4 % và 82,2 %, tỷ lệ cây sống thấp nhất là ở giá thể 100% đất mặt chỉ đạt 57,8 %.

Nhìn chung, Chùm ngây là loại cây không đòi hỏi khắt khe về đất, tuy nhiên với đối tượng là cây *in vitro* giai đoạn sau ống nghiệm, giai đoạn cây con chuyển từ môi trường vô trùng sang môi trường tự nhiên nên vẫn cần loại đất có chất lượng tốt và phù hợp để tăng khả năng sống sót của cây.



**Hình 3.7.** Sơ đồ quy trình nhân giống *in vitro* cây Chùm ngây

**Bảng 3.20.** Ảnh hưởng của loại giá thể đến tỷ lệ sống của cây Chùm ngây sau *in-vitro* trồng ở vườn ươm

Giá thể	Số cây sống (cây)	Tỷ lệ cây sống (%)	Chất lượng cây
100% đất mặt	26 c	57,8 c	Trung bình
50% đất mặt + 40% mụn dừa + 10% phân trùn quế	34 b	75,6 b	Tốt
40% đất mặt + 50% mụn dừa + 10% phân trùn quế	40 a	88,9 a	Tốt
50% đất mặt + 40% mụn dừa + 10% phân hữu cơ vi sinh <i>Trichoderma</i>	37 ab	82,2 ab	Tốt
40% đất mặt + 50% mụn dừa + 10% phân hữu cơ vi sinh <i>Trichoderma</i>	38 a	84,4 a	Tốt
CV%	5,8	5,8	
P	<0,01	<0,01	

Trong cùng một nhóm trung bình, các giá trị có cùng ký tự đi kèm khác biệt không có ý nghĩa thống kê mức  $P < 0,01$ .

Sự pha trộn giữa đất mặt, mụn dừa và phân trùn quế ở giá thể (40% đất mặt + 50% mụn dừa + 10% phân trùn quế) cho thấy sự có mặt của mụn dừa và phân trùn quế giúp tăng độ xốp cho đất, đất thoáng khí và giữ ẩm tốt, tỷ lệ cây sống cao (đạt 88,9%), chất lượng cây tốt.

### 3.5. Ảnh hưởng của loại phân hữu cơ đến sinh trưởng và năng suất giống Chùm ngây Ninh Thuận tại tỉnh Đồng Nai

#### 3.5.1. Ảnh hưởng của loại phân hữu cơ đến sinh trưởng giống Chùm ngây Ninh Thuận

- Chiều cao cây

Trong cùng một nền phân bón lá, chiều cao cây trung bình giống Chùm ngây Ninh Thuận ở các nghiệm thức bón phân hữu cơ qua rễ đều tăng cùng với thời gian,

có sự khác biệt có ý nghĩa ( $P < 0,05$ ) từ tuần thứ 1 – 8 ở cả hai loại đất nghiên cứu. Ở 60 NSMM (tuần 8), nghiệm thức B4 có chiều cao cây cao nhất đạt 82,8 cm và 81,2 cm; thấp nhất là nghiệm thức B5 đạt 38,4 cm và 55,3 cm, tương ứng trên hai loại đất nghiên cứu (Bảng 3.22).

Trong cùng một nền phân bón rễ, các nghiệm thức phân hữu cơ bón lá khác nhau có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ ) ở tuần thứ 1 – 8 (ngoại trừ tuần thứ 3,4,5 trên đất đỏ bazan). Tại thời điểm 60 NSMM, các nghiệm thức phân bón lá đều ảnh hưởng đến chiều cao cây và cao hơn nhiều so đối chứng. Trong đó nghiệm thức A2 cho chiều cao cây cao nhất (64,8; 72,0 cm), kế đến là nghiệm thức A4 (63,0; 67,2 cm), thấp nhất là nghiệm thức A5 (44,9; 54,1 cm), tương ứng.

Trên nền đất xám phù sa cổ, có sự tương tác giữa phân bón rễ và bón lá đến chiều cao giống Chùm ngây Ninh Thuận với độ tin cậy 99% ( $P < 0,01$ ) ở tuần 3 – 8. Sự kết hợp giữa phân bón rễ B4 với phân bón lá A2 cho chiều cao cây cao nhất đạt 109,1 cm; kế là giữa B4 với A4 đạt 95,8 cm; tổ hợp giữa B5 và A5 cho chiều cao cây thấp nhất đạt 34,7 cm. Không có sự tương tác giữa phân bón rễ và bón lá đến chiều cao cây ở thí nghiệm trên nền đất đỏ bazan. Tuy nhiên, tổ hợp nghiệm thức B4 và A2 cũng cho chiều cao cây cao nhất đạt 95,1 cm, thấp nhất là tổ hợp B5 và A5 đạt 46,8 cm (Bảng 3.22).

#### - Số lá kép/cây

Số lá kép/cây biến động lớn cùng với thời gian sinh trưởng của cây. Có sự khác biệt thống kê ở độ tin cậy 95% ( $P < 0,05$ ) về số lá kép/cây giữa các nghiệm thức phân bón rễ từ tuần 1 – 8. Ở thời điểm 60 NSMM, nghiệm thức B4 cho số lá kép/cây cao nhất (đạt 11,2; 14,0 lá), kế đến là nghiệm thức B2 và thấp nhất là nghiệm thức B5 (8,4; 12,0 lá), tương ứng. Kết quả này được cho là Chùm ngây được bón bổ sung các nguyên tố đa, trung và vi lượng nên lá sinh trưởng, phát triển tốt, cho số lá kép/cây đạt cao hơn không bón bổ sung.

Nghiệm thức phân bón lá khác nhau không ảnh hưởng đến số lá kép/cây giống Chùm ngây Ninh Thuận ở mức độ tin cậy 95% ( $P > 0,05$ ) ở 60 NSMM, trên cả 2 loại đất nghiên cứu. Trên nền đất xám phù sa cổ, nghiệm thức A4 cho số lá

kép/cây cao nhất đạt 9,7 lá; thấp nhất là nghiệm thức A5 đạt 9,1 lá. Trên nền đất đỏ bazan, nghiệm thức A3 cho số lá kép/thân cao nhất đạt 13,1 lá; thấp nhất là nghiệm thức A5 đạt 12,9 lá. Điều này cho thấy chỉ tiêu số lá kép/cây là một trong những tính trạng có hệ số biến động di truyền cao ở cây Chùm ngây.

Không có sự tương tác giữa phân bón rễ và bón lá đến chỉ tiêu số lá kép/cây giống Chùm ngây Ninh Thuận ( $P > 0,05$ ). Tổ hợp của nghiệm thức phân bón B4 với các phân bón lá A2, A3 và A4 cho số lá kép/cây cao hơn các nghiệm thức còn lại.

- Đường kính thân: Đường kính thân là chỉ tiêu thể hiện khá rõ tình trạng sinh trưởng, phát triển của cây trồng, đặc biệt đối với cây thân gỗ mềm như Chùm ngây (Sanchez, 2006); phụ thuộc vào mật độ trồng, số lá kép/cây và chế độ dinh dưỡng trong đất (Amaglo và ctv, 2006).

Đường kính thân trung bình ở các nghiệm thức phân bón rễ trên đất xám phù sa cổ và đất đỏ bazan đều tăng cùng với thời gian, có sự khác biệt có ý nghĩa ( $P < 0,05$ ) ở tuần thứ 1 – 8. Tại thời điểm 60 NSMM, nghiệm thức B4 có đường kính cao nhất (đạt 11,1; 11,0 mm), nghiệm thức B5 có đường kính cây thấp nhất (đạt 5,2; 7,4 mm), tương ứng (Bảng 3.22).

Các nghiệm thức phân bón lá ảnh hưởng không giống nhau đến chỉ tiêu đường kính thân trên hai loại đất nghiên cứu. Trên đất xám phù sa cổ, có sự khác biệt thống kê ( $P < 0,05$ ) về đường kính thân từ tuần 1 – 8. Tại thời điểm 60 NSMM, nghiệm thức A4 cho đường kính thân cao nhất đạt 7,7 mm, nghiệm thức A5 cho đường kính thân thấp nhất đạt 6,1 mm. Không có sự khác biệt thống kê ( $P > 0,05$ ) về đường kính thân giữa các nghiệm thức thí nghiệm trên đất đỏ bazan. Nghiệm thức A2 cho đường kính thân cao nhất đạt 9,0 mm, thấp nhất là nghiệm thức A5 đạt 7,9 mm. Điều này cho thấy, sự khác nhau về đường kính thân của cùng một nghiệm thức phân bón lá phụ thuộc vào điều kiện sinh thái, trong đó yếu tố đất đai là quan trọng.

Từ kết quả nghiên cứu trên cho thấy ảnh hưởng của phân hữu cơ bón lá đến các chỉ tiêu sinh trưởng giống Chùm ngây Ninh Thuận trên đất xám và đất đỏ bazan là không giống nhau. Sở dĩ như vậy có thể là do các nghiệm thức phân bón lá có

hàm lượng các nguyên tố đa, trung, vi lượng và axit amin thấp nên ảnh hưởng không lớn, không tạo ra sự khác biệt đến các chỉ tiêu sinh trưởng. Ngoài ra, chỉ tiêu sinh trưởng còn chịu sự tác động bởi điều kiện khí hậu thời tiết, đất đai canh tác. Đất đỏ bazan có hàm lượng dinh dưỡng cao hơn đất xám phù sa cổ (Bảng 2.1) do vậy ảnh hưởng mạnh hơn đến sinh trưởng cây trồng, đồng thời hạn chế tác động của yếu tố phân bón lá, không tạo ra sự khác biệt nhất là về đường kính thân ( $P>0,05$ ).

Không có sự tương tác giữa phân hữu cơ bón rễ và lá đến đường kính thân giống Chùm ngây Ninh Thuận ở 60 NSMM trên hai điểm nghiên cứu ( $P>0,05$ ). Tổ hợp phân bón rễ B4 và phân bón lá A3 cho đường kính thân lớn nhất (12,7; 11,0 mm), kế đến là tổ hợp giữa phân bón rễ B4 với phân bón lá A4 (12,3; 10,7 mm), tổ hợp B5 và A5 cho đường kính thân nhỏ nhất (4,7; 6,4 mm), tương ứng.

**Bảng 3.21.** Tình hình sâu bệnh hại trên giống Chùm ngây Ninh Thuận

<b>Đối tượng gây hại</b>	<b>Biện pháp phòng trừ</b>
<b>Sâu hại</b>	
Nhện đỏ ( <i>Tetranychus</i> )	- Phun trừ bằng chế phẩm VINEEM 1500 EC
Bọ phấn ( <i>Bemisia tabaci</i> )	- Phun trừ bằng chế phẩm Vi-BT 25 EC
Sâu ăn lá ( <i>Diaphania indica</i> )	
<b>Bệnh hại</b>	
Vi khuẩn	- Làm đất kỹ, lên luống cao, tránh ngập úng. - Rải vôi vào các gốc cây đã nhiễm bệnh - Sử dụng nấm <i>Trichoderma</i> (tên thương mại BIMA) với lượng 5 kg/1000 m <sup>2</sup> trộn với phân hữu cơ bón vào đất trước khi gieo hạt. Bón thúc vào thời điểm 40 và 120 NSMM

Ghi chú: Biện pháp phòng trừ theo khuyến cáo của nhà sản xuất

- Mức độ nhiễm sâu bệnh hại: Quan sát thấy sâu ăn lá xuất hiện từ giai đoạn cây con đến trưởng thành, gây hại nhiều nhất ở thời điểm cuối mùa mưa (tháng 10,

11), có thể phun luân phiên hai loại chế phẩm Vi-BT 25EC (chế phẩm sinh học) với liều lượng 0,4 lít/ha pha với 400 lít nước phun đều trên mặt lá để giảm thiểu mức độ gây hại của đối tượng này. Ngoài ra thấy xuất hiện nhện đỏ, bọ phấn trắng gây hại trên các lá trưởng thành, giai đoạn sau 60 NSMM, tuy nhiên mức độ gây hại không cao. Để trừ nhện đỏ, bọ phấn trắng sử dụng VINEEM 1500 EC (nguồn gốc thảo mộc) phun với liều lượng 0,6 lít/ha pha với 400 lít nước phun ướt đều lên lá cây.

Trong các loại bệnh hại cây Chùm ngây được ghi nhận, bệnh vi khuẩn gây vàng và rụng lá có mức độ gây hại lớn nhất, đặc biệt trong giai đoạn mùa mưa, mức độ lây lan khá nhanh, nhất là trên nền đất xám phù sa cổ. Vườn cây bị nhiễm bệnh ngay từ giai đoạn cây 14 NSMM cho đến thời kỳ thu hoạch. Ở thời kỳ cây con, ngoài làm lá vàng, rụng thì bệnh còn làm cho thân cây thối, gãy ngang thân và chết rạp. Thời kỳ cây lớn, tốc độ lây lan rất nhanh, toàn bộ lá trên thân chuyển màu vàng, lá rụng chỉ còn lại cành nhánh và thân. Trên thân vết bệnh xuất hiện các mụn cóc nhỏ phân bố từ cổ rễ đến đến vị trí phân cành đầu tiên, bệnh làm cây ngừng sinh trưởng, sau một thời gian cây chết. Việc trừ bệnh do vi khuẩn rất khó khăn, chủ yếu sử dụng vôi để sát khuẩn vùng gốc nơi cây chết. Ngoài việc chuẩn bị đất tốt, sử dụng chế phẩm sinh học nấm đối kháng *Trichoderma* trộn với phân hữu cơ để bón lót trước khi gieo hạt thì việc xử lý hệ thống thoát nước, tránh cây ngập úng và xử lý nấm *Trichoderma* 2 lần trong chu kỳ canh tác là rất cần thiết để hạn chế tác hại của bệnh.

**Bảng 3.22.** Ảnh hưởng của phân hữu cơ đến sinh trưởng giống Chùm ngây Ninh Thuận ở thời điểm 60 NSMM

Chỉ tiêu	Phân bón rễ (B)	Đất xám phù sa cổ						Đất đỏ bazan					
		Phân bón lá (A)					TB B	Phân bón lá (A)					TB B
		A1	A2	A3	A4	A5		A1	A2	A3	A4	A5	
Chiều cao (cm)	B1	54,0 fg	47,9 g-j	50,5 gh	60,1 ef	38,8 jkl	50,2 c	53,5	71,3	61,4	58,8	50,1	59,0 bc
	B2	62,3 def	77,8 c	64,0 de	69,8 cd	48,4 g-j	64,4 b	70,4	72,5	63,8	72,7	54,4	66,7 b
	B3	40,2 i-l	49,7 ghi	45,0 g-k	47,6 g-j	37,6 lk	44,0 d	57,7	63,4	64,6	68,0	52,0	61,1 b
	B4	65,7 de	109,1 a	78,2 c	95,8 b	65,0 de	82,8 a	68,5	95,1	77,7	90,3	67,2	79,8 a
	B5	38,9 jkl	39,6 jkl	37,5 lk	41,6 h-l	34,7 l	38,4 e	52,0	57,7	56,6	46,0	46,8	51,8 c
	TB A	52,2 b	64,8 a	55,0 b	63,0 a	44,9 c		60,4 bc	72,0 a	64,8 ab	67,2 ab	54,1 c	
CV% = 8,9; F <sub>A</sub> <sup>**</sup> , F <sub>B</sub> <sup>**</sup> , F <sub>A*B</sub> <sup>**</sup>						CV% = 18,6; F <sub>A</sub> <sup>**</sup> , F <sub>B</sub> <sup>**</sup> , F <sub>A*B</sub> <sup>ns</sup>							
Số lá/thân (lá)	B1	8,7	8,8	8,8	9,4	8,5	8,8 cd	11,9	12,3	12,4	12,6	13,2	12,5 bc
	B2	10,0	9,4	9,8	10,2	9,2	9,7 b	12,6	13,0	13,2	13,9	13,0	13,1 b
	B3	8,9	9,0	8,8	9,3	8,6	8,9 c	11,9	12,1	12,9	12,3	12,7	12,4 c
	B4	10,8	11,4	11,8	11,2	11,0	11,2 a	13,6	14,0	14,2	14,4	13,8	14,0 a
	B5	8,2	8,4	8,5	8,6	8,2	8,4 d	11,6	11,6	12,9	12,1	11,9	12,0 c
	TB A	9,3	9,4	9,5	9,7	9,1		12,3	12,6	13,1	13,0	12,9	
CV% = 7,5; F <sub>A</sub> <sup>ns</sup> , F <sub>B</sub> <sup>**</sup> , F <sub>A*B</sub> <sup>ns</sup>						CV% = 7,3; F <sub>A</sub> <sup>ns</sup> , F <sub>B</sub> <sup>**</sup> , F <sub>A*B</sub> <sup>ns</sup>							
Đường kính (mm)	B1	5,9	6,0	6,5	6,7	5,7	6,2 c	7,0	8,8	8,6	7,7	7,1	7,8 bc
	B2	7,7	8,1	8,3	8,1	6,2	7,7 b	8,8	9,1	8,7	9,1	8,4	8,8 b
	B3	5,6	5,7	5,5	5,7	5,2	5,5 cd	8,0	8,2	8,0	9,1	7,9	8,2 bc
	B4	10,7	12,7	10,9	12,3	8,9	11,1 a	9,2	11,0	10,6	10,7	9,9	10,3 a
	B5	5,2	5,6	5,0	5,4	4,7	5,2 d	6,8	8,0	7,8	7,0	6,4	7,2 c
	TB A	7,0 ab	7,6 a	7,2 a	7,7 a	6,1 b		8,0	9,0	8,7	8,7	7,9	
CV% = 14,7; F <sub>A</sub> <sup>**</sup> , F <sub>B</sub> <sup>**</sup> , F <sub>A*B</sub> <sup>ns</sup>						CV% = 18,2; F <sub>A</sub> <sup>ns</sup> , F <sub>B</sub> <sup>**</sup> , F <sub>A*B</sub> <sup>ns</sup>							

Trong cùng một nhóm trung bình, các giá trị có cùng ký tự đi kèm khác biệt không có ý nghĩa thống kê mức  $P < 0,05$ ; \*: khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức  $P < 0,05$ ; \*\*:  $P < 0,01$ ; ns: là sai khác không có ý nghĩa thống kê.



**Bảng 3.23.** Ảnh hưởng của phân hữu cơ đến năng suất SKLT giống Chùm ngây Ninh Thuận (tấn/ha/năm) (chi tiết Phụ lục 10)

Lần thu hoạch	Phân bón rễ (B)	Đất xám phù sa cổ						Đất đỏ bazan					
		Phân bón lá (A)					TB B	Phân bón lá (A)					TB B
		A1	A2	A3	A4	A5		A1	A2	A3	A4	A5	
3	B1	23,2	25,2	26,6	26,0	20,1	24,2 c	25,6	27,6	29,0	28,4	22,5	26,6 c
	B2	27,3	34,0	28,4	39,8	22,0	30,3 b	29,7	36,4	30,8	42,2	24,4	32,7 b
	B3	22,8	29,4	26,8	28,6	20,6	25,6 c	25,2	31,8	29,2	31,0	23,0	28,0 c
	B4	31,4	39,8	35,0	37,8	26,0	34,0 a	33,8	42,2	37,4	40,2	28,4	36,4 a
	B5	17,8	19,4	18,6	20,3	15,8	18,4 d	20,2	21,8	21,0	22,7	18,2	20,8 d
	TB A	24,5 c	29,5 a	27,1 b	30,5 a	20,9 d		26,9 c	31,9 a	29,5 b	32,9 a	23,3 d	
CV% = 13,1; F <sub>A</sub> <sup>**</sup> , F <sub>B</sub> <sup>**</sup> , F <sub>A*B</sub> <sup>ns</sup>						CV% = 12,06; F <sub>A</sub> <sup>**</sup> , F <sub>B</sub> <sup>**</sup> , F <sub>A*B</sub> <sup>ns</sup>							
4	B1	17,3	19,6	19,0	20,3	16,3	18,5 d	15,7	18,0	17,4	18,7	14,7	16,9 d
	B2	23,8	26,4	25,6	27,6	20,6	24,8 b	22,2	24,8	24,0	26,0	19,0	23,2 b
	B3	20,6	24,0	23,8	23,3	18,2	22,0 c	19,0	22,4	22,2	21,7	16,6	20,4 c
	B4	26,0	30,6	28,8	33,0	22,6	28,2 a	24,4	29,0	27,2	31,4	21,0	26,6 a
	B5	15,8	17,1	17,0	17,8	14,2	16,4 e	14,2	15,5	15,4	16,2	12,6	14,8 e
	TB A	20,7 b	23,5 a	22,8 a	24,4 a	18,4 c		19,1 b	21,9 a	21,2 a	22,8 a	16,8 c	
CV% = 9,3; F <sub>A</sub> <sup>**</sup> , F <sub>B</sub> <sup>**</sup> , F <sub>A*B</sub> <sup>ns</sup>						CV% = 10,05; F <sub>A</sub> <sup>**</sup> , F <sub>B</sub> <sup>**</sup> , F <sub>A*B</sub> <sup>ns</sup>							
5	B1	13,3 f-j	12,8 ij	12,6 j	12,7 ij	10,5 k	12,4 d	10,9 f-j	10,4 ij	10,2 j	10,3 ij	8,1 k	10,0 d
	B2	15,4 def	16,2 cde	15,4 def	17,4 bcd	13,1 g-j	15,5 b	13,0 def	13,8 cde	13,0 def	15,0 bcd	10,7 g-j	13,1 b
	B3	15,1 efg	13,8 f-j	14,8 e-i	13,3 f-j	12,8 hij	14,0 c	12,7 efg	11,4 f-j	12,4 e-i	10,9 f-j	10,4 hij	11,6 c
	B4	16,4 cde	18,9 ab	17,8 bc	20,2 a	15,0 e-g	17,6 a	14,0 cde	16,5 ab	15,4 bc	17,8 a	12,6 e-h	15,2 a
	B5	10,0 k	9,6 k	9,8 k	10,6 k	8,6 k	9,7 e	7,6 k	7,2 k	7,4 k	8,2 k	6,2 k	7,3 e
	TB A	14,0 a	14,2 a	14,1 a	14,8 a	12,0 b		11,6 a	11,8 a	11,7 a	12,4 a	9,6 b	
CV% = 8,5; F <sub>A</sub> <sup>**</sup> , F <sub>B</sub> <sup>**</sup> , F <sub>A*B</sub> <sup>*</sup>						CV% = 10,3; F <sub>A</sub> <sup>**</sup> , F <sub>B</sub> <sup>**</sup> , F <sub>A*B</sub> <sup>*</sup>							
<b>Tổng 5 lần thu</b>	B1	169,4	175,6	175,9	190,1	159,0	174,0 d	172,4	181,7	180,6	195,2	165,4	179,0 c
	B2	204,3	231,3	216,8	235,0	191,0	215,7 b	210,4	241,7	232,1	251,1	197,4	226,5 b
	B3	178,3	194,0	184,7	197,9	167,8	184,5 c	179,4	193,7	196,8	199,6	162,2	186,3 c
	B4	256,8	301,4	281,2	305,3	235,9	276,1 a	262,8	283,1	265,0	314,7	248,3	274,8 a
	B5	135,3	142,2	137,0	146,1	120,1	136,1 e	137,0	144,2	141,4	150,8	122,8	139,3 d
	TB A	188,8 c	208,9 ab	199,1 bc	214,9 a	174,7 d		192,4 bc	209,9 ab	203,2 ab	222,3 a	179,2 c	
CV% = 7,9; F <sub>A</sub> <sup>**</sup> , F <sub>B</sub> <sup>**</sup> , F <sub>A*B</sub> <sup>ns</sup>						CV% = 13,5; F <sub>A</sub> <sup>**</sup> , F <sub>B</sub> <sup>**</sup> , F <sub>A*B</sub> <sup>ns</sup>							

**Bảng 3.24.** Ảnh hưởng của phân hữu cơ đến năng suất LLT giống Chùm ngây Ninh Thuận (tấn/ha/năm) (chi tiết Phụ lục 10)

Lần thu hoạch	Phân bón rễ (B)	Đất xám phù sa cổ						Đất đỏ bazan					
		Phân bón lá (A)					TB B	Phân bón lá (A)					TB B
		A1	A2	A3	A4	A5		A1	A2	A3	A4	A5	
3	B1	11,3 fgh	12,6 efg	13,3 ef	12,8 efg	9,7 hij	11,9 c	12,5 fgh	13,8 efg	14,5 ef	14,0 efg	10,9 hij	13,1 c
	B2	13,6 e	17,0 c	14,2 de	20,0 b	11,0 ghi	15,1 b	14,8 e	18,2 c	15,4 de	21,2 b	12,2 ghi	16,3 b
	B3	11,3 fgh	14,7 de	13,2 ef	14,1 de	10,2 hi	12,7 c	12,5 fgh	15,9 de	14,4 ef	15,3 de	11,4 hi	13,9 c
	B4	15,7 cd	19,8 b	17,6 c	22,6 a	12,9 efg	17,7 a	16,9 cd	21,0 b	18,8 c	23,8 a	14,1 efg	18,9 a
	B5	8,9 ij	9,6 hij	9,3 hij	10,0 hij	7,9 j	9,1 d	10,1 ij	10,8 hij	10,5 hij	11,2 hij	9,1 j	10,3 d
	TB A	12,2 d	14,7 b	13,5 c	15,9 a	10,3 d		13,4 d	15,9 b	14,7 c	17,1 a	11,5 e	
CV% = 8,7; F <sub>A</sub> <sup>**</sup> , F <sub>B</sub> <sup>**</sup> , F <sub>A*B</sub> <sup>**</sup>						CV% = 8,0; F <sub>A</sub> <sup>**</sup> , F <sub>B</sub> <sup>**</sup> , F <sub>A*B</sub> <sup>**</sup>							
4	B1	8,6	9,8	9,5	10,0	8,1	9,2 d	7,8	9,0	8,7	9,2	7,3	8,4 d
	B2	11,7	13,2	12,8	13,8	10,3	12,4 b	10,9	12,4	12,0	13,0	9,5	11,6 b
	B3	10,1	12,0	11,8	11,6	9,0	10,9 c	9,3	11,2	11,0	10,8	8,2	10,1 c
	B4	13,0	15,4	14,3	16,5	11,3	14,1 a	12,2	14,6	13,5	15,7	10,5	13,3 a
	B5	7,9	8,4	8,4	8,8	7,0	8,1 e	7,1	7,6	7,6	8,0	6,2	7,3 e
	TB A	10,2 c	11,7 ab	11,4 b	12,2 a	9,1 d		9,4 c	10,9 ab	10,6 b	11,4 a	8,3 d	
CV% = 9,3; F <sub>A</sub> <sup>**</sup> , F <sub>B</sub> <sup>**</sup> , F <sub>A*B</sub> <sup>ns</sup>						CV% = 10,0; F <sub>A</sub> <sup>**</sup> , F <sub>B</sub> <sup>**</sup> , F <sub>A*B</sub> <sup>ns</sup>							
5	B1	7,4 f-j	7,1 hij	7,0 jk	7,0 ijk	5,8 lm	6,9 d	6,2 f-j	5,9 hij	5,8 jk	5,8 ijk	4,6 lm	5,7 d
	B2	8,6 def	9,0 cde	8,6 def	9,6 bcd	7,3 g-j	8,6 b	7,4 def	7,8 cde	7,4 def	8,4 bcd	6,1 g-j	7,4 b
	B3	8,4 dfg	7,7 f-j	8,2 e-i	7,4 f-j	7,0 ijk	7,7 c	7,2 efg	6,5 f-j	7,0 e-i	6,2 f-j	5,8 ijk	6,5 c
	B4	9,1 cde	10,4 ab	9,8 bc	11,5 a	8,3 e-h	9,8 a	7,9 cde	9,2 ab	8,6 bc	10,3 a	7,1 e-h	8,6 a
	B5	5,6 lm	5,3 lm	5,4 lm	5,9 kl	4,7 m	5,4 e	4,4 lm	4,1 lm	4,2 lm	4,7 lm	3,5 m	4,2 e
	TB A	7,8 a	7,9 a	7,8 a	8,3 a	6,6 b		6,6 a	6,7 a	6,6 a	7,1 a	5,4 b	
CV% = 8,2; F <sub>A</sub> <sup>*</sup> , F <sub>B</sub> <sup>**</sup> , F <sub>A*B</sub> <sup>*</sup>						CV% = 9,7; F <sub>A</sub> <sup>**</sup> , F <sub>B</sub> <sup>**</sup> , F <sub>A*B</sub> <sup>*</sup>							
<b>Tổng 5 lần thu</b>	B1	72,5 ij	76,2 hi	77,8 ghi	80,6 f-i	66,6 jk	74,7 d	73,9	78,4	82,4	82,5	68,8	77,2 c
	B2	89,0 ef	100,6 cd	95,3 de	106,8 c	77,6 ghi	93,9 b	96,5	107,2	104,9	113,4	82,4	100,9 b
	B3	76,9 ghi	84,1 fgh	80,6 f-i	86,5 efg	77,4 ghi	81,1 c	77,4	83,8	88,5	87,6	77,2	82,9 c
	B4	99,8 cd	128,4 a	117,1 b	136,1 a	99,6 cd	116,2 a	123,3	132,4	129,0	147,6	109,8	128,4 a
	B5	56,3 lm	60,2 lm	57,1 lm	62,6 lm	50,6 m	57,3 e	56,8	61,1	58,1	65,0	52,0	58,6 d
	TB A	78,9 d	89,9 b	85,6 c	94,5 a	74,3 e		85,6 bc	92,6 ab	92,6 ab	99,2 a	78,0 c	
CV% = 8,2; F <sub>A</sub> <sup>**</sup> , F <sub>B</sub> <sup>**</sup> , F <sub>A*B</sub> <sup>**</sup>						CV% = 13,2; F <sub>A</sub> <sup>**</sup> , F <sub>B</sub> <sup>**</sup> , F <sub>A*B</sub> <sup>ns</sup>							

**Bảng 3.25.** Ảnh hưởng của phân hữu cơ đến năng suất LTPTT giống Chùm ngây Ninh Thuận (tấn/ha/năm) (chi tiết Phụ lục 10)

Lần thu hoạch	Phân bón rễ (B)	Đất xám phù sa cổ						Đất đỏ bazan					
		Phân bón lá (A)					TB B	Phân bón lá (A)					TB B
		A1	A2	A3	A4	A5		A1	A2	A3	A4	A5	
1	B1	13,5 d-h	11,8 fgh	13,9 d-g	14,1 d-g	11,8 fgh	13,0 c	13,4	12,7	14,0	14,7	12,4	13,5 c
	B2	15,4 def	17,6 cd	17,6 cd	19,8 c	14,0 d-g	16,9 b	16,9	18,8	19,8	20,7	14,7	18,2 b
	B3	13,1 e-h	13,9 d-g	12,4 fgh	12,9 e-h	12,9 e-h	13,0 c	12,4	12,8	14,4	12,9	11,7	12,8 cd
	B4	17,0 cde	28,0 ab	24,5 b	29,1 a	17,9 cd	23,3 a	23,4	23,7	25,0	27,7	21,5	24,3 a
	B5	10,8 gh	9,3 h	9,1 h	10,7 gh	9,1 h	9,8 d	10,3	9,4	9,6	11,3	9,2	10,0 d
	TB A	14,0 cd	16,1 ab	15,5 bc	17,3 a	13,1 d		15,3 cd	15,5 bc	16,6 ab	17,5 a	13,9 d	
CV% = 15,6; F <sub>A</sub> <sup>**</sup> , F <sub>B</sub> <sup>**</sup> , F <sub>A*B</sub> <sup>**</sup>						CV% = 25,5; F <sub>A</sub> <sup>*</sup> , F <sub>B</sub> <sup>*</sup> , F <sub>A*B</sub> <sup>ns</sup>							
3	B1	5,0 ghi	5,4 fgh	5,8 fg	5,6 fgh	4,2 ijk	5,2 c	5,5 ghi	6,0 fgh	6,4 fg	6,2 fgh	4,7 ijk	5,8 c
	B2	5,9 f	7,3 cd	6,2 ef	8,7 b	4,8 hi	6,6 b	6,4 f	7,9 cd	6,8 ef	9,3 b	5,4 hi	7,2 b
	B3	4,9 hi	6,3 ef	5,9 f	6,2 ef	4,4 ij	5,6 c	5,4 hi	6,9 ef	6,5 f	6,8 ef	4,9 ij	6,1 c
	B4	6,8 de	8,8 b	7,7 c	9,8 a	5,7 fgh	7,8 a	7,4 de	9,4 b	8,3 c	10,5 a	6,2 fgh	8,4 a
	B5	3,9 jk	4,2 ijk	4,2 ijk	4,5 ij	3,4 k	4,0 d	4,4 jk	4,7 ijk	4,7 ijk	5,0 ij	3,9 k	4,6 d
	TB A	5,3 d	6,4 b	6,0 c	7,0 a	4,5 e		5,8 d	7,0 b	6,5 c	7,6 a	5,0 e	
CV% = 8,7; F <sub>A</sub> <sup>**</sup> , F <sub>B</sub> <sup>**</sup> , F <sub>A*B</sub> <sup>**</sup>						CV% = 8,1; F <sub>A</sub> <sup>*</sup> , F <sub>B</sub> <sup>*</sup> , F <sub>A*B</sub> <sup>*</sup>							
<b>Tổng 5 lần thu</b>	B1	31,3 hij	30,6 hij	34,0 fgh	35,6 fgh	27,9 ijk	31,9 d	32,2	32,5	35,1	37,2	29,4	33,2 c
	B2	38,5 def	43,4 cd	42,2 d	47,8 bc	34,2 fgh	41,2 b	41,0	45,7	45,5	49,9	35,9	43,6 b
	B3	33,2 fgh	37,0 efg	34,4 fgh	36,9 efg	32,1 ghi	34,7 c	33,5	36,9	37,4	38,0	31,6	35,5 c
	B4	43,1 cd	58,2 a	52,2 b	62,0 a	41,3 de	51,4 a	50,6	55,0	53,9	62,0	46,0	53,5 a
	B5	24,8 kl	24,6 kl	23,8 kl	26,6 jk	21,4 l	24,2 e	25,2	25,5	25,3	28,1	22,3	25,3 d
	TB A	34,2 c	38,7 b	37,3 b	41,8 a	31,4 d		36,5 c	39,1 bc	39,4 b	43,0 a	33,0 d	
CV% = 7,8; F <sub>A</sub> <sup>**</sup> , F <sub>B</sub> <sup>**</sup> , F <sub>A*B</sub> <sup>**</sup>						CV% = 10,7; F <sub>A</sub> <sup>*</sup> , F <sub>B</sub> <sup>*</sup> , F <sub>A*B</sub> <sup>ns</sup>							

Trong cùng một nhóm trung bình, các giá trị có cùng ký tự đi kèm khác biệt không có ý nghĩa thống kê mức  $P < 0,05$ ; \*: khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức  $P < 0,05$ ; \*\*:  $P < 0,01$ ; ns: là sai khác không có ý nghĩa thống kê.

### 3.5.2. Ảnh hưởng của loại phân hữu cơ đến năng suất giống Chùm ngây Ninh Thuận

Phân bón đóng vai trò quan trọng bậc nhất trong thâm canh tăng năng suất cây trồng và chất lượng sản phẩm (theo FAO là 65% năng suất, còn lại là giống và các yếu tố khác) (Hoàng Ngọc Thuận, 2011). Chùm ngây có khả năng tạo ra số lượng lá lớn chỉ khi cung cấp đủ dưỡng chất. Lá chùm ngây rất giàu protein và khoáng chất, điều này có nghĩa là đất canh tác phải đáp ứng đủ đạm và khoáng chất cho sự sinh trưởng và phát triển. Thay vì phân hoá học, phân chuồng hoặc phân hữu cơ có thể cung cấp các dưỡng chất cần thiết cũng như cải thiện cấu trúc đất, bổ sung axit amin làm tăng giá trị dinh dưỡng lá Chùm ngây (Sauveur, 2010). Kết quả nghiên cứu như sau:

#### - Năng suất sinh khối lý thuyết (SKLT)

Kết quả nghiên cứu cho thấy trong cùng một nền phân bón lá, các nghiệm thức phân bón rễ khác nhau cho năng suất SKLT giống Chùm ngây Ninh Thuận khác nhau có ý nghĩa với mức tin cậy 99% ( $P < 0,01$ ) ở tất cả các lần thu hoạch và trên hai loại đất nghiên cứu. Trong đó, nghiệm thức B4 cho năng suất SKLT tổng cộng đạt cao nhất (276,1; 274,8 tấn/ha/năm), thấp nhất là nghiệm thức B5 (136,1; 139,3 tấn/ha/năm) tương ứng với hai loại đất nghiên cứu (Bảng 3.23).

Trong cùng loại phân bón rễ, các nghiệm thức phân bón lá cũng cho năng suất SKLT giống Chùm ngây Ninh Thuận khác biệt thống kê ( $P < 0,01$ ) ở tất cả các lần thu hoạch. Nghiệm thức A4 cho năng suất SKLT tổng cộng cao nhất (214,9; 222,3 tấn/ha/năm), kế đến là nghiệm thức A2 (208,9; 209,9 tấn/ha/năm) và thấp nhất là nghiệm thức A5 (174,7; 179,2 tấn/ha/năm), tương ứng (Bảng 3.23).

Sự tương tác giữa phân hữu cơ bón qua rễ và qua lá tới năng suất SKLT giống Chùm ngây Ninh Thuận ( $P < 0,01$ ) thể hiện ở lần thu hoạch thứ 5, ở cả hai loại đất nghiên cứu. Tuy nhiên, không có sự tương tác giữa phân bón qua rễ và qua lá đến năng suất SKLT tổng số ( $P > 0,05$ ). Tổ hợp giữa nghiệm thức B4 và A4 cho năng suất SKLT đạt cao nhất (305,3; 314,7 tấn/ha/năm), tương ứng (Bảng 3.23).

Năng suất SKLT được hình thành từ năng suất sinh khối cá thể và mật độ trồng trên một đơn vị diện tích, trong đó năng suất sinh khối cá thể là năng suất sinh khối

tươi (thân, cành, cuống lá và lá) được thu cách mặt đất 30 cm. Trong trường hợp này, các nghiệm thức phân bón có cùng mật độ trồng, do vậy năng suất SKLT phụ thuộc vào các chỉ tiêu như chiều cao cây, đường kính thân và số lá kép/thân. Nghiệm thức phân bón cho chiều cao cây, số lá kép/cây, đường kính thân cao thì có năng suất SKLT lớn. Điều này giải thích vì sao nghiệm thức phân bón rỗ B4, phân bón lá A4 và tổ hợp của chúng cho năng suất SKLT đạt cao nhất trong các nghiệm thức nghiên cứu.

- Năng suất lá lý thuyết (LLT)

Năng suất lá (lá kép) là chỉ tiêu quan trọng đo lường năng suất lá Chùm ngây (phần thu hoạch). Kết quả nghiên cứu cho thấy năng suất LLT của các nghiệm thức thí nghiệm có sự khác biệt về mặt thống kê ( $P < 0,01$ ) ở các lần thu hoạch. Năng suất LLT giảm sau mỗi lần thu hoạch, đặc biệt giảm mạnh ở lần thu hoạch thứ 3 trở đi (chi tiết xem Phụ lục 10).

Trên cùng một nền phân bón lá, các nghiệm thức phân bón rỗ khác nhau cho năng suất LLT khác nhau ở độ tin cậy 99% ( $P < 0,01$ ). Giống như năng suất SKLT, năng suất LLT tổng cộng sau 5 lần thu hoạch đạt cao nhất ở nghiệm thức B4 (116,2; 128,4 tấn/ha/năm), thấp nhất là nghiệm thức B5 (57,3; 58,6 tấn/ha), tương ứng trên hai loại đất nghiên cứu (Bảng 3.24).

Ở cùng mức phân bón rỗ như nhau, các nghiệm thức phân bón lá cho năng suất LLT khác nhau có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,01$ ). Trong đó nghiệm thức A4 cho năng suất LLT cao nhất (94,5; 99,2 tấn/ha/năm) (Bảng 3.24).

Có sự tương tác giữa các nghiệm thức phân bón rỗ và phân bón lá đến năng suất LLT ở lần thu hoạch thứ 3, 5 và tổng các lần thu trên nền đất xám phù sa cổ ( $P < 0,01$ ). Bón phân B4 kết hợp với phun A4 qua lá cho năng suất LLT cao nhất đạt 136,1 tấn/ha/năm. Nhưng nếu với bón phân qua rỗ như vậy mà không bón phân qua lá thì năng suất LLT giảm xuống chỉ còn 99,6 tấn/ha/năm. Đặc biệt, nếu chỉ bón phân qua lá mà không bón phân qua rỗ thì năng suất LLT chỉ đạt 50,6 tấn/ha/năm (Bảng 3.24). Kết quả trên được giải thích là do phân B4 ngoài lượng chất hữu cơ cao còn chứa lượng NPK cao hơn các loại phân khác giúp cây sinh trưởng tốt, phát triển tốt hơn.

- Năng suất lá thương phẩm thực thu (LTPTT)

Năng suất LTPTT là chỉ tiêu quan trọng nhất, phản ánh giá trị kinh tế của cây Chùm ngây trồng làm rau. Kết quả nghiên cứu cho thấy phân bón rẽ khác nhau cho năng suất LTPTT giống Chùm ngây Ninh Thuận khác nhau có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ ;  $P < 0,01$ ) ở tất cả các lần thu hoạch và trên hai loại đất nghiên cứu. Trong đó, nghiệm thức B4 cho năng suất LTPTT tổng cộng đạt cao nhất (51,4; 53,5 tấn/ha/năm), kế đến là nghiệm thức B2 (41,2; 43,6 tấn/ha/năm), thấp nhất là nghiệm thức B5 (24,2; 25,3 tấn/ha/năm), ứng với hai loại đất nghiên cứu.

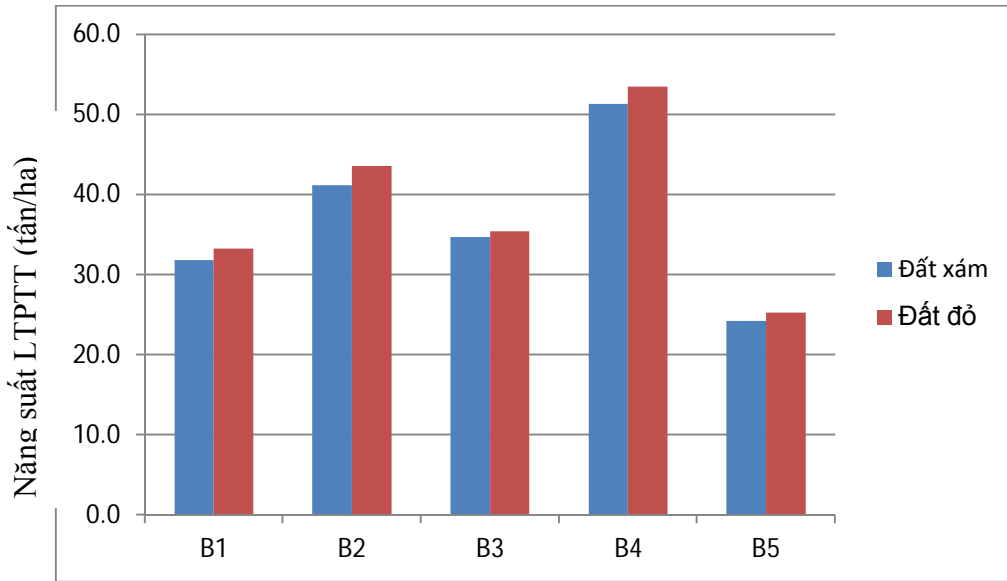
Chùm ngây có khả năng tạo ra số lượng lá lớn chỉ khi cung cấp đủ dưỡng chất. Lá Chùm ngây giàu protein và khoáng chất, điều này có nghĩa là đất canh tác phải cung cấp đủ đạm, khoáng chất cho sự sinh trưởng và phát triển của chúng. Theo Price (2007), khi trồng Chùm ngây với mật độ dày (1 triệu cây/ha), yêu cầu phân bón khoảng 250 kg N + 70 kg  $P_2O_5$  + 280 kg  $K_2O$ /ha/năm. Theo Phạm Anh Cường (2013), hệ số sử dụng đạm trong phân hữu cơ tối đa là 50%, do vậy để đáp ứng được yêu cầu dinh dưỡng nêu trên thì cần phải bón vào đất canh tác Chùm ngây khoảng 522 kg N - 126 kg  $P_2O_5$  - 192 kg  $K_2O$  (khoảng 30 tấn phân bò), 546 kg N - 267 kg  $P_2O_5$  - 243 kg  $K_2O$  (khoảng 30 tấn phân gà), 500 kg N - 500 kg  $P_2O_5$  - 500 kg  $K_2O$  (khoảng 10 tấn phân Growmore) và 480 kg N - 480 kg  $P_2O_5$  - 240 kg  $K_2O$  (khoảng 16 tấn phân Japon)/ha. Dựa vào hàm lượng và thành phần dinh dưỡng của 4 loại phân bón hữu cơ qua rẽ và yêu cầu dinh dưỡng của cây Chùm ngây thì phân Growmore đáp ứng yêu cầu dinh dưỡng tốt nhất cho cây Chùm ngây, kế đến là phân gà, Japon và cuối cùng là phân bò. Mặt khác để đạt được năng suất và hiệu quả kinh tế, ngoài lượng phân bón bổ sung còn phụ thuộc vào loại đất trồng. Số liệu phân tích đất tại Bảng 2.1 cho thấy, hàm lượng mùn, đạm và chất khoáng của đất đỏ bazan đạt từ nghèo đến khá; đất xám phù sa cổ đạt từ rất nghèo đến nghèo. Tất cả điều này lý giải vì sao nghiệm thức bón B4 (phân Growmore) cho năng suất LTPTT lớn nhất và năng suất LTPTT của các nghiệm thức phân bón trên nền đất đỏ bazan đều cao hơn trên đất xám phù sa cổ.

Tại hai điểm nghiên cứu, khác với các chỉ tiêu về sinh trưởng, sự ảnh hưởng của các nghiệm thức phân bón lá đến năng suất LTPTT lại có sự khác biệt khá rõ về

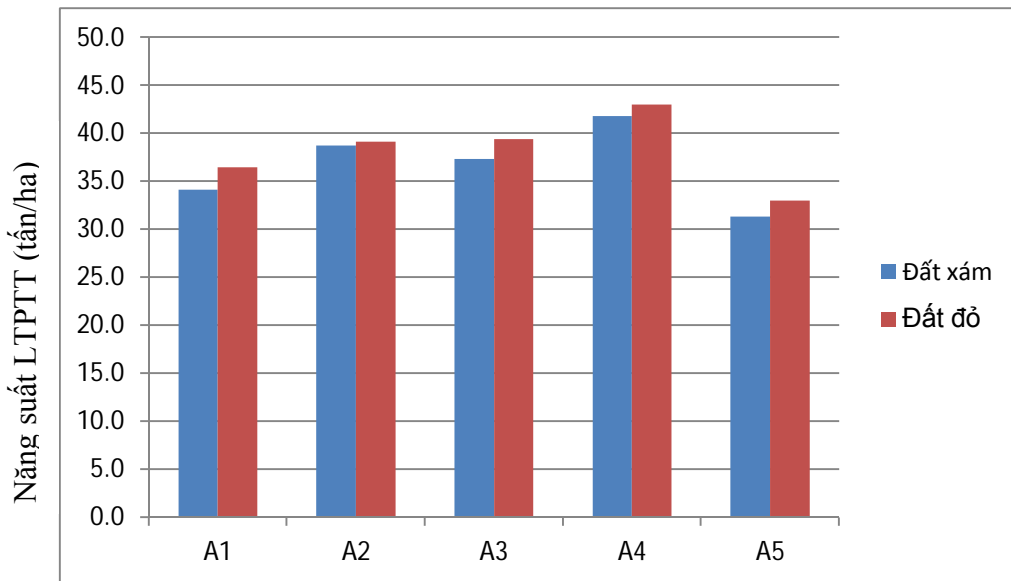
mặt thống kê ( $P < 0,01$  trên đất xám,  $P < 0,05$  trên đất đỏ) ở cả 5 lần thu hoạch. Số liệu Bảng 3.25 cho thấy nghiệm thức A4 cho năng suất LTPTT đạt cao nhất (41,8; 43,0 tấn/ha/năm), thấp nhất là nghiệm thức A5 (31,4; 33,0 tấn/ha/năm), ứng với hai loại đất nghiên cứu. Một điểm đáng chú ý nữa là tỷ lệ % giữa năng suất LTPLT với năng suất LLT, SKLT của nghiệm thức A4 vẫn đạt cao nhất tương ứng (61,2 và 26,3%), các nghiệm thức phân bón lá khác cũng cao hơn nghiệm thức phun nước lã A5 (58,5 và 24,9%). Điều này cho thấy phân bón lá không chỉ làm tăng sinh khối (thân, cành, lá kép) mà còn làm tăng năng suất lá thương phẩm cây Chùm ngây. Sở dĩ như vậy là do phân bón lá làm tăng khả năng sinh trưởng của cây dẫn đến tăng năng suất Chùm ngây. Kết quả này trùng hợp với nhiều nghiên cứu của các tác giả khác bởi phân bón qua lá không chỉ cung cấp các nguyên tố đa lượng, trung lượng mà còn cung cấp các nguyên tố vi lượng và các axit amin giúp cây sinh trưởng tốt, tăng khả năng chống chịu với sâu bệnh hại và tăng chất lượng sản phẩm (Tukey và ctv, 1962; Salinas và ctv, 1986; Fageria và ctv, 2007; Phạm Anh Cường, 2013).

Có sự tương tác giữa phân bón qua rễ và bón lá tới năng suất LTPTT ở độ tin cậy 99% ( $P < 0,01$ ) ở lần thu hoạch thứ 1, 3, tổng của 5 lần thu hoạch trên đất xám phù sa cổ, ( $P < 0,05$ ) ở lần thu hoạch thứ 3 trên đất đỏ bazan. Tác dụng của phân hữu cơ đối với cây trồng thường chậm hơn cho với phân vô cơ, do vậy sử dụng phân bón lá nhằm bổ sung, cung cấp kịp thời các dưỡng chất cho cây thông thường đem lại năng suất và chất lượng rau tốt hơn, hiệu quả tương tác cũng cao hơn.

Kết quả trong nghiên cứu này cho thấy nếu chỉ sử dụng phân hữu cơ để bón cho Chùm ngây qua rễ và lá vẫn có thể đạt được năng suất cao, cao hơn nhiều so với năng suất Chùm ngây của nông dân Đồng Nai (13,6 tấn/ha/năm). Đây là luận cứ quan trọng chứng minh: để đạt được năng suất cao, phẩm chất tốt không nhất thiết phải sử dụng quá nhiều phân bón hoá học, là nguyên nhân làm cho đất trở nên chua, bạc màu, chai cứng, chứa nhiều chất độc hại, ảnh hưởng xấu đến môi trường, giảm chất lượng và giá trị sản phẩm, ảnh hưởng đến sức khoẻ con người và đây cũng là mục tiêu mà nền nông nghiệp hữu cơ đang hướng tới.



**Hình 3.8.** Ảnh hưởng của phân hữu cơ bón qua rễ đến năng suất LTPPT giống Chùm ngây Ninh Thuận



**Hình 3.9.** Ảnh hưởng của phân bón lá đến năng suất LTPPT giống Chùm ngây Ninh Thuận

Vai trò của phân hoá học đối với năng suất cây trồng là không thể phủ nhận, tuy nhiên, tùy vào loài cây trồng, mục đích và yêu cầu sản phẩm mà lựa chọn phân bón phù hợp. Đối với các loài rau ăn lá, sản xuất theo hướng hữu cơ thì yêu cầu bắt buộc



phải sử dụng phân bón có nguồn gốc hữu cơ nhằm nâng cao chất lượng, giá trị của sản phẩm, bảo vệ sức khỏe con người, cải thiện độ phì của đất và bảo vệ môi trường.

Theo John và ctv (2005), vai trò chất hữu cơ chủ yếu được nhấn mạnh ở khía cạnh cải thiện cấu tạo đất, gia tăng độ phì, ngoài ra còn có vai trò phục hồi chức năng của đất bị xói mòn, dẽ chặt, kiềm hóa, sa mạc hóa làm giảm năng suất và đe dọa đến việc sử dụng lâu dài cho mục đích trồng trọt. Sự trộn lẫn phân hữu cơ vào trong đất làm gia tăng khả năng giữ nước của đất, điều đó rất cần thiết cho vùng khô hạn. Mặt khác, hệ thống hữu cơ chứng minh tính ổn định và sự đàn hồi trong việc phản ứng lại với những sự thay đổi thời tiết đột ngột. Vai trò của phân hữu cơ đối với cây Chùm ngây trong nghiên cứu này đã rõ, vấn đề đặt ra là sử dụng phân hữu cơ với lượng bao nhiêu để có thể đáp ứng và thoả mãn nhu cầu dinh dưỡng, giúp cây trồng sinh trưởng, phát triển tốt, năng suất cao đồng thời đảm bảo được chất lượng sản phẩm Chùm ngây theo tiêu chuẩn hữu cơ là câu hỏi cần tiếp tục cần được làm rõ.

### **3.5.3. Đánh giá hiệu quả kinh tế của các nghiệm thức phân bón nghiên cứu**

Một tiêu chí rất quan trọng đối với người trồng Chùm ngây là hiệu quả kinh tế mang lại từ việc đầu tư phân bón. Sơ bộ hạch toán hiệu quả kinh tế các công thức phân bón được trình bày trong số liệu Bảng 3.26.

Kết quả Bảng 3.26 cho thấy hiệu quả kinh tế của tổ hợp các nghiệm thức bón phân hữu cơ Growmore đạt khá cao. Sở dĩ như vậy là vì năng suất Chùm ngây trên các tổ hợp của nghiệm thức phân bón này đạt khá cao, do vậy lợi nhuận thu được cao hơn các nghiệm thức còn lại.

Đối với phân bón qua lá, các nghiệm thức phun phân VIF – Super với lượng 750 lít/ha đạt lợi nhuận vượt trội so với các nghiệm thức khác.

**Bảng 3.26.** Hiệu quả kinh tế các tổ hợp phân bón trên giống Chùm ngây Ninh Thuận (1.000 đ/ha/năm)\*

<b>Nghiệm thức</b>	<b>Tổng thu</b> (1.000đ)	<b>Tổng chi</b> (1.000đ)	<b>Lợi nhuận</b> (1.000đ)	<b>Tỷ suất lợi nhuận</b>
Nutra Green+Phân bò	643.400	267.450	375.883	1,4
Nutra Green+Phân gà	819.800	258.450	561.272	2,2
Nutra Green+Japon	670.600	352.450	318.106	0,9
Nutra Green+Growmore	1,011.200	312.450	698.772	2,2
Nutra Green	503.000	191.700	311.300	1,6
VIF-ONE+ Phân bò	649.400	277.200	372.189	1,3
VIF-ONE+ Phân gà	913.600	268.200	645.411	2,4
VIF-ONE+ Japon	737.800	362.200	375.689	1,0
VIF-ONE+ Growmore	1.100.800	322.200	778.578	2,4
VIF-ONE	510.400	201.450	308.994	1,5
RBVIF-ONE+Phân bò	701.600	277.200	424.411	1,5
RBVIF-ONE+Phân gà	909.800	268.200	641.633	2,4
RBVIF-ONE+Japon	748.600	362.200	386.467	1,1
RBVIF-ONE+Growmore	1.078.800	322.200	756.633	2,3
RBVIF-ONE	505.000	201.450	303.550	1,5
VIF-Super+Phân bò	743.200	288.450	454.661	1,6
VIF-Super+Phân gà	997.600	279.450	718.106	2,6
VIF-Super+Phân Japon	759.200	373.450	385.717	1,0
VIF-Super+Growmore	1.239.600	333.450	906.050	2,7
VIF-Super	562.200	212.700	349.522	1,6
Nước lã+Phân bò	440.400	193.950	246.425	1,3
Nước lã+Phân gà	537.900	184.950	352.883	1,9
Nước lã+Japon	473.700	278.950	194.675	0,7
Nước lã+Growmore	690.150	238.950	451.217	1,9
Nước lã	334.950	118.200	216.758	1,8

\*Bảng hạch toán chi tiết trong Phụ lục 8.

Như vậy, phân hữu cơ bón rễ Growmore và phân hữu cơ bón lá VIF – Super là hai loại phân thích hợp để trồng Chùm ngây làm rau theo hướng hữu cơ. Lợi nhuận thu được từ tổ hợp hai loại phân bón nêu trên đạt cao nhất (906 triệu đồng/ha/năm), tỷ suất lợi nhuận đạt 2,7. Lợi nhuận này cao hơn nhiều loài cây trồng khác bởi giá bán rau Chùm ngây sạch hiện tại cao.

### **3.6. Ảnh hưởng của chu kỳ và quy cách thu hoạch đến năng suất giống Chùm ngây Ninh Thuận tại tỉnh Đồng Nai**

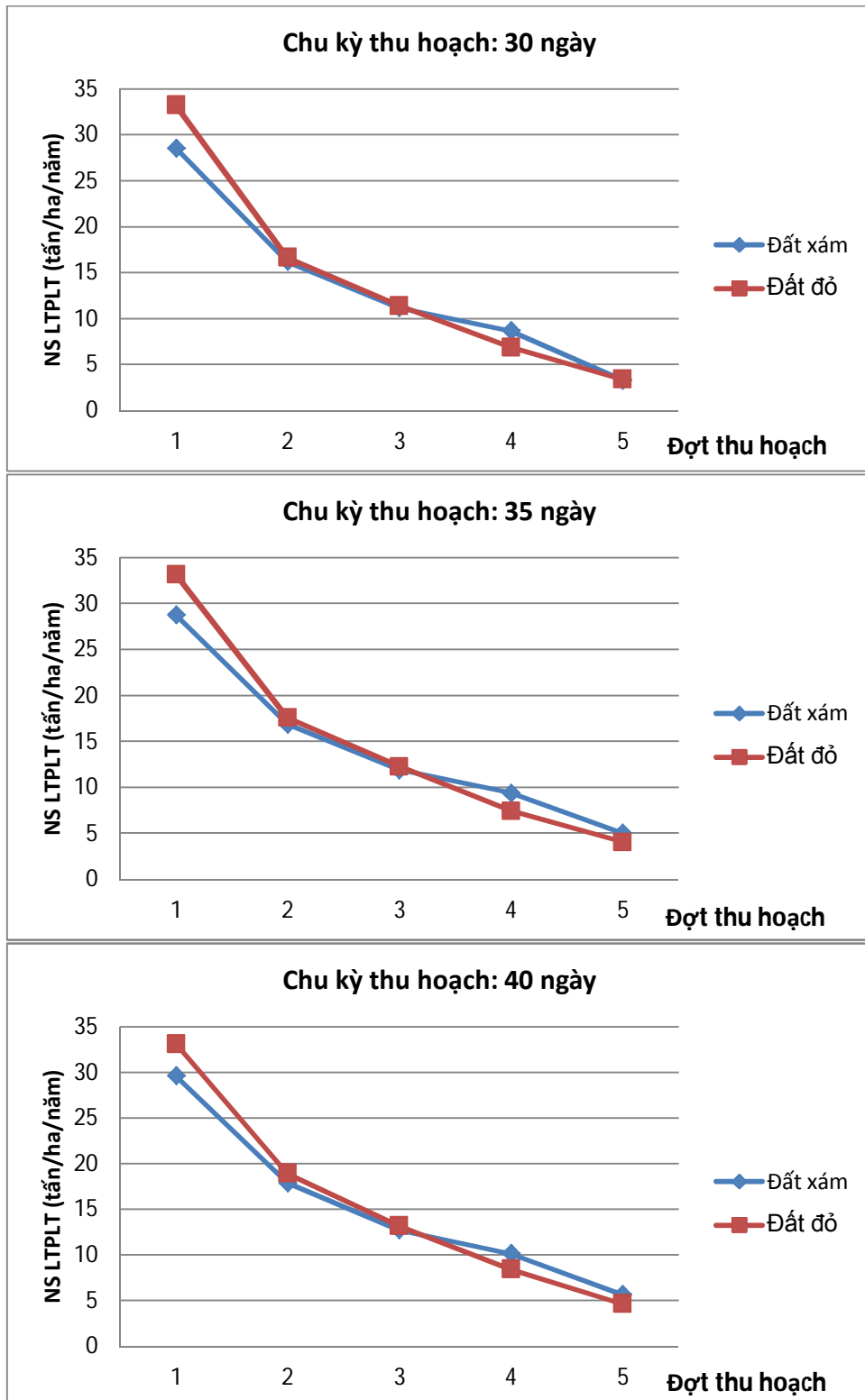
#### **3.6.1. Ảnh hưởng của chu kỳ và quy cách thu hoạch đến năng suất giống Chùm ngây Ninh Thuận**

Kết quả nghiên cứu cho thấy trong cùng quy cách thu hoạch, năng suất SKLT, LLT, LTPLT và LTPTT trên hai loại đất nghiên cứu đều tăng một cách có ý nghĩa ( $P < 0,05$ ) khi chu kỳ thu hoạch tăng dần từ 30 đến 40 ngày/lần. Hình 3.10 chỉ ra rằng có sự khác nhau về năng suất LTPLT giữa các tháng thu hoạch (tương ứng với các lần thu hoạch) trong cùng chu kỳ thu hoạch. Thời điểm thu hoạch Chùm ngây trùng với các tháng mùa khô hoặc có lượng mưa thấp (tháng 11 – 12) cảnh, lá sinh trưởng chậm cho năng suất SKLT và năng suất LTPLT thấp nhất, trong khi mùa mưa (tháng 5 – 10) cây sinh trưởng tốt cho năng suất SKLT và năng suất LTPLT đạt cao hơn.

Số liệu Bảng 3.27, 3.28 cho thấy năng suất SKLT, LLT, LTPLT và LTPTT đạt cao nhất ở chu kỳ thu hoạch 40 ngày/lần. Sự tăng lên về năng suất SKLT chủ yếu là do sự tăng lên về sinh khối gỗ. Theo Ella và ctv (1989), năng suất sinh khối phần không ăn được (thân và cuống lá) sẽ tiêu biểu cho tỷ lệ năng suất sinh khối toàn phần khi chu kỳ thu hoạch kéo dài (thừa). Một số thí nghiệm thực hiện trên các cây làm thức ăn gia súc như *Leucaena leucocephala*, *Ziziphus jujuba* và *Morus alba* cũng cho thấy chu kỳ thu hoạch thừa cho năng suất lá cao hơn chu kỳ thu hoạch dày (Barnes, 1999; Latt và ctv, 2000; Tuwei và ctv, 2003). Trong nghiên cứu này, năng suất LTPLT và LTPTT đạt cao nhất ở chu kỳ thu hoạch 40 ngày/lần, trên cả hai loại đất. Điều này chứng tỏ thời gian thu hoạch kéo dài (thừa) không những giúp Chùm ngây tăng trưởng về thân, cành và cuống lá (năng suất sinh khối) mà còn làm tăng số lá kếp/cây và độ dày của bản lá, do đó làm tăng năng suất LTPTT. Việc giảm năng suất lá ở chu kỳ thu hoạch

dày có thể lấy đi lượng dinh dưỡng mà cây mới tích lũy và điều này sẽ làm ảnh hưởng đến tốc độ sinh trưởng của cây thông qua ảnh hưởng tới sự phát triển của lá (Latt và ctv, 2000). Do đó, việc giữ khoảng thời gian thu hoạch thích hợp để cây trồng có thể tái tạo ra cành lá mới là rất cần thiết (Assefa, 1998). Tuy nhiên, tùy thuộc vào loại cây và mục đích sản xuất khác nhau mà chu kỳ thu hoạch cũng khác nhau. Thực tế tại Đồng Nai cho thấy Chùm ngây thu hoạch với chu kỳ lớn hơn 75 ngày/lần cho chất lượng rau kém, nhất là chất lượng nấu ăn. Chu kỳ thu hoạch kéo dài sẽ làm các lá đơn trở nên già, cứng, hàm lượng tanin cao, hàm lượng dinh dưỡng thấp (Amaglo và ctv, 2006), ảnh hưởng đến chất lượng rau Chùm ngây.

Kết quả trong nghiên cứu này cao hơn so với báo cáo của Palada (2003) 4,5 tấn lá tươi/ha/năm. Foidl và ctv (2001) đã báo cáo rằng năng suất sinh khối trên 99 tấn/ha, kết quả của 8 lần thu hoạch, mật độ gieo trồng là 1 triệu cây/ha và trồng trong điều kiện bón phân và tưới nước. Sanchez và ctv (2006) cũng báo cáo năng suất sinh khối tươi đạt 100,7 tấn/ha ở chu kỳ cắt 75 ngày (tương ứng với 5 lần thu hoạch) khi gieo trồng ở mật độ 750.000 cây/ha. Sự khác nhau về kết quả trong nghiên cứu này với một số tác giả được đề cập ở trên là do Chùm ngây được trồng ở các điều kiện khí hậu, thời tiết, đất đai, mật độ trồng, chu kỳ cắt (số lần thu hoạch/năm), chế độ chăm sóc khác nhau.



**Hình 3.10.** Ảnh hưởng của chu kỳ thu hoạch đến năng suất LTPLT giống Chùm ngây Ninh Thuận

**Bảng 3.27.** Ảnh hưởng của chu kỳ và quy cách thu hoạch đến năng suất giống Chùm ngây Ninh Thuận (tấn/ha/năm)

Năng suất	Quy cách cắt (B)	Đất xám phù sa cổ				Đất đỏ bazan			
		Chu kỳ cắt (ngày) (A)			TB	Chu kỳ cắt (ngày) (A)			TB
		30	35	40		30	35	40	
SKLT	3 mắt	243,6	253,0	272,1	256,2 b	256,9	268,4	281,6	269,0 ab
	5 mắt	258,4	279,2	288,2	275,3 a	262,4	281,5	294,5	279,5 a
	7 mắt	232,5	247,7	263,1	247,8 b	248,4	257,7	261,7	255,9 b
	TB	244,8 b	260,0 ab	274,5 a		255,9 b	269,2 ab	279,3 a	
		CV% = 6,0; $F_A^{**}$ , $F_B^{**}$ , $F_{A*B}^{ns}$				CV% = 6,4; $F_A^*$ , $F_B^*$ , $F_{A*B}^{ns}$			
LLT	3 mắt	108,8	113,5	122,7	115,0 b	115,1	120,5	127,0	120,9 ab
	5 mắt	119,2	126,6	131,1	125,6 a	121,8	126,8	133,3	127,3 a
	7 mắt	107,0	112,1	116,6	111,9 b	113,5	114,9	117,9	115,4 b
	TB	111,7 b	117,4 ab	123,4 a		116,8 b	120,7 ab	126,1 a	
		CV% = 5,9; $F_A^{**}$ , $F_B^{**}$ , $F_{A*B}^{ns}$				CV% = 5,3; $F_A^{**}$ , $F_B^{**}$ , $F_{A*B}^{ns}$			

SKLT: sinh khối lý thuyết; LLT: lá lý thuyết; Trong cùng một nhóm trung bình, các giá trị có cùng ký tự đi kèm khác biệt không có ý nghĩa thống kê mức  $P < 0,05$ ; \*: khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức  $P < 0,05$ ; \*\*:  $P < 0,01$ ; ns: là sai khác không có ý nghĩa thống kê.

**Bảng 3.28.** Ảnh hưởng của chu kỳ và quy cách thu hoạch đến năng suất lá thương phẩm giống Chùm ngây Ninh Thuận

Năng suất	Quy cách cắt (B)	Đất xám phù sa cổ				Đất đỏ bazan			
		Chu kỳ cắt (ngày) (A)			TB B	Chu kỳ cắt (ngày) (A)			TB B
		30	35	40		30	35	40	
LTPTT (tấn/ha/năm)	3 mắt	48,8	50,8	54,8	51,4 b	52,1	54,4	58,1	54,8 b
	5 mắt	53,8	56,0	57,9	55,9 a	55,3	57,1	61,3	57,9 a
	7 mắt	48,2	49,9	52,0	50,0 b	51,4	53,0	53,8	52,8 b
	TB A	50,3 b	52,2 ab	54,9 a		52,9 b	54,8 b	57,8 a	
		CV% = 7,0; $F_A^{**}$ , $F_B^{**}$ , $F_{A*B}^{ns}$				CV% = 7,6; $F_A^{**}$ , $F_B^{**}$ , $F_{A*B}^{ns}$			
LTPLT (tấn/ha/năm)	3 mắt	66,9	70,0	75,8	70,9 b	70,3	74,1	79,6	74,7 b
	5 mắt	74,2	77,6	80,5	77,4 a	75,4	78,0	82,5	78,6 a
	7 mắt	65,8	68,5	71,8	68,7 b	69,2	71,8	72,9	71,3 b
	TB A	69,0 b	72,0 ab	76,0 a		71,6 b	74,6 ab	78,3 a	
		CV% = 5,1; $F_A^{**}$ , $F_B^{**}$ , $F_{A*B}^{ns}$				CV% = 5,6; $F_A^{**}$ , $F_B^{**}$ , $F_{A*B}^{ns}$			

LTPTT: lá thương phẩm thực thu; LTPLT: lá thương phẩm lý thuyết. Trong cùng một nhóm trung bình, các giá trị có cùng ký tự đi kèm khác biệt không có ý nghĩa thống kê mức  $p < 0,05$ ; \*: khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức  $P < 0,05$ ; \*\*:  $P < 0,01$ ; ns: là sai khác không có ý nghĩa thống kê.

Trong cùng chu kỳ thu hoạch, quy cách thu hoạch khác nhau cho năng suất SKLT, LLT, LTPLT và LTPTT khác nhau với độ tin cậy 99% ( $P < 0,01$ ) ở cả hai loại đất nghiên cứu. Trên nền đất xám phù sa cổ, quy cách thu hoạch chừa lại 5 mắt cho năng suất SKLT, LLT, LTPLT và LTPTT tổng cộng đạt cao nhất (tương ứng 275,3; 125,6; 77,4 và 55,9 tấn/ha/năm). Quy cách thu hoạch chừa lại 3 mắt và 7 mắt không có sự khác biệt về mặt thống kê, trong đó quy cách thu hoạch chừa 7 mắt cho năng suất thấp nhất. Kết quả nghiên cứu trên nền đất đỏ bazan cũng cho kết quả tương tự. Quy cách thu hoạch chừa lại 5 mắt cho năng suất SKLT, LLT, LTPLT và LTPTT đạt cao nhất (tương ứng 279,5; 137,3; 78,6 và 57,9 tấn/ha/năm); kế đến là quy cách chừa 3 mắt và cuối cùng là quy cách chừa 7 mắt.

Năng suất SKLT của cây sau cắt lần thứ nhất được thể hiện qua các chỉ tiêu như số chồi tái sinh, đường kính chồi, số lá kép/chồi, trọng lượng lá. Do vậy, cây sinh trưởng phát triển mạnh sẽ cho năng suất SKLT cao. Trên cùng chu kỳ thu hoạch, quy cách thu hoạch khác nhau cho năng suất SKLT khác nhau ở độ tin cậy 99% ( $P < 0,01$ ), trong đó quy cách thu hoạch chừa lại 5 mắt cho năng suất SKLT cao nhất. Không có sự tương tác giữa chu kỳ và quy cách thu hoạch tới năng suất SKLT cây Chùm ngây ( $P > 0,05$ ). Chu kỳ thu hoạch 40 ngày/lần kết hợp với quy cách thu hoạch chừa lại 5 mắt mầm cho năng suất SKLT đạt cao nhất (288,2; 279,5 tấn/ha/năm), tương ứng. Cũng với kiểu thu hoạch như vậy nhưng với chu kỳ thu hoạch 30 ngày/lần thì năng suất SKLT giảm xuống còn 258,4 tấn/ha/năm và 262,4 tấn/ha/năm, tương ứng trên hai loại đất (Bảng 3.27).

Kỹ thuật cắt cành là biện pháp kỹ thuật canh tác tốt nhằm tạo ra năng suất sinh khối cao nhất trong điều kiện mùa mưa ở các quốc gia khu vực nhiệt đới (Stur và ctv, 1994). Trong nghiên cứu này, cây Chùm ngây được thu hoạch với quy cách khác nhau nhằm đánh giá năng suất sinh khối, năng suất lá và năng suất lá thương phẩm. Kết quả thí nghiệm cho thấy năng suất SKLT đạt cao nhất (288,2; 279,5 tấn/ha/năm) khi thu hoạch chừa lại 5 mắt, tương ứng trên hai loại đất. Kết quả nghiên cứu tương tự được ghi nhận trên cây Linh Lăng và Dâu tằm (Benavides và ctv, 1994; Baatar, 2008), nhưng Kadin và Kreil (1990) lại cho rằng năng suất SKLT đạt cao khi cắt ở độ cao cao hơn. Sở dĩ như vậy là vì Kadin và Kreil (1990) thu



hoạch năng suất SKLT vào thời điểm cây cao đạt 150 cm (6 tháng sau khi trồng), do đó thân cây chiếm tỷ lệ cao trong năng suất SKLT, trong khi ở nghiên cứu này Chùm ngây được thu hoạch lần đầu vào thời điểm 60 NSMM.

Năng suất lá thương phẩm là yếu tố cuối cùng, có vai trò quyết định trong việc đánh giá giống hay đánh giá sự tác động của các biện pháp kỹ thuật canh tác. Qua năng suất lá ta cũng có thể đánh giá được giống tốt hay xấu hoặc đánh giá được biện pháp kỹ thuật nào tác động đến giống đó hay không.

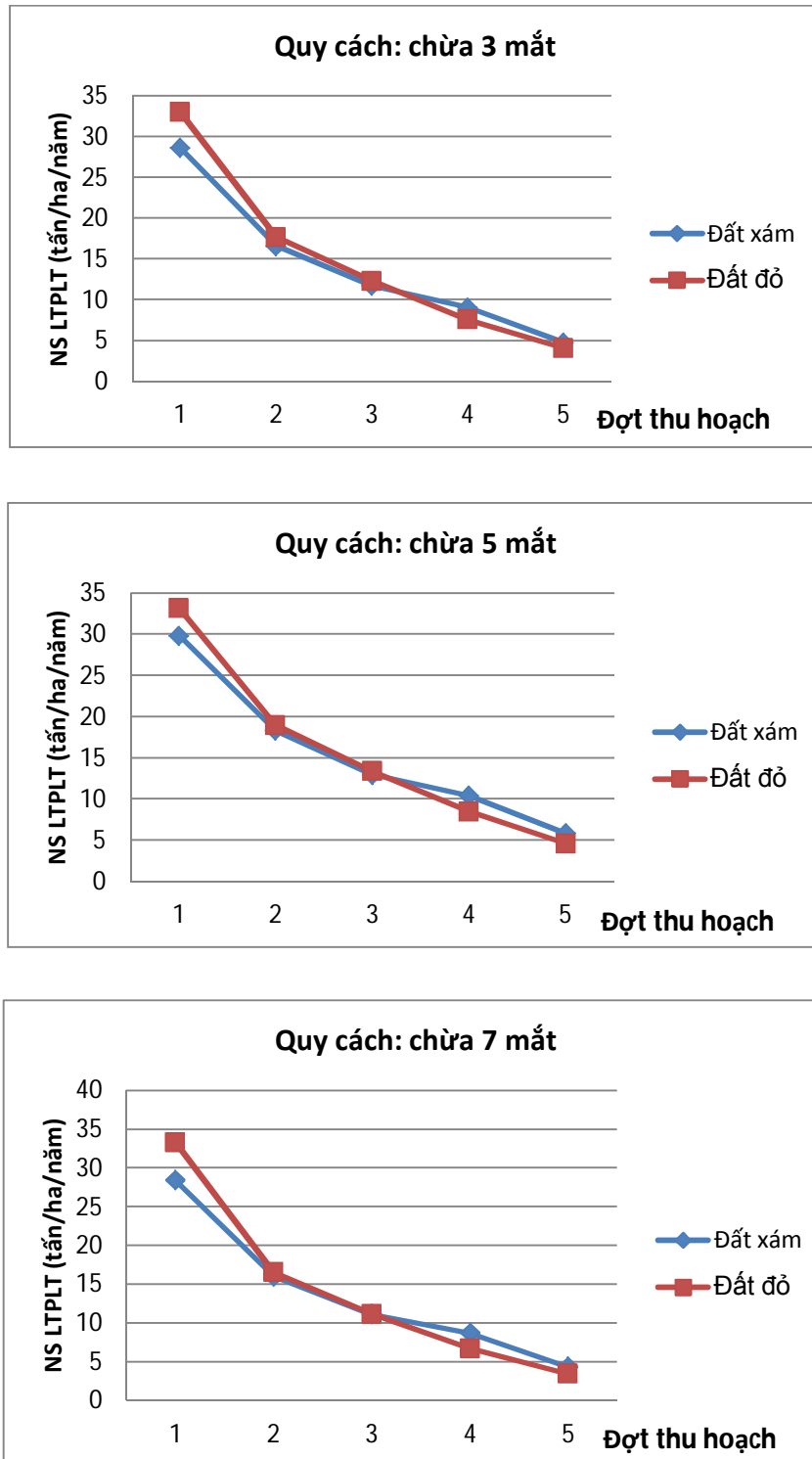
Trên cùng chu kỳ thu hoạch, quy cách thu hoạch khác nhau cũng cho năng suất lá thương phẩm khác nhau ở độ tin cậy 99% ( $P < 0,01$ ), trong đó quy cách thu hoạch chừa lại 5 mắt cho năng suất LTPLT và LTPTT đạt cao nhất. Các quy cách thu hoạch khác cho năng suất lá thương phẩm thấp hơn một cách rõ rệt ( $P < 0,01$ ) (Bảng 3.28).

Sở dĩ năng suất SKLT, LLT, LTPLT và LTPTT ở quy cách thu hoạch chừa 5 mắt mầm cao hơn quy cách khác là vì khi thu hoạch chừa lại 3 mắt mầm số chồi tái sinh tối đa là 3 chồi (thông thường là 2 chồi, 1 chồi gần vị trí cắt thường bị hỏng) nên không tạo ra số chồi cần thiết để đạt năng suất cao. Thu hoạch chừa lại 7 mắt mầm số chồi tái sinh mới đạt từ 6 – 7 chồi trong khi thời gian cho sự tái sinh ngắn (30 – 40 ngày), thêm vào đó là sự cạnh tranh khốc liệt về dinh dưỡng, làm cho các chồi tái sinh sinh trưởng phát triển kém, cành nhánh nhỏ bé, giảm năng suất.

Không có sự tương tác giữa chu kỳ và quy cách thu hoạch đến năng suất SKLT, LLT, LTPLT và LTPTT trên cả hai loại đất nghiên cứu ( $P > 0,05$ ). Tuy nhiên, tổ hợp của các nghiệm thức có sự phân hạng khá rõ ràng, trong đó tổ hợp giữa chu kỳ thu hoạch 40 ngày/lần và quy cách thu hoạch chừa 5 mắt mầm cho năng suất SKLT, LLT, LTPLT và LTPTT đạt cao nhất (Bảng 3.27 và 3.28).

Năng suất Chùm ngây là kết quả của sự tương tác giữa kiểu gen (tiềm năng cho năng suất) và điều kiện ngoại cảnh. Ngoài sự chi phối bởi yếu tố chu kỳ và quy cách thu hoạch, năng suất Chùm ngây còn bị tác động bởi yếu tố nhiệt độ, ánh sáng (chu kỳ và cường độ), lượng mưa, dinh dưỡng trong đất - là những yếu tố cơ bản ảnh hưởng đến khả năng sinh trưởng, phát triển và năng suất Chùm ngây. Điều này lý giải vì sao năng suất Chùm ngây trên đất đỏ bazan cao hơn trên đất xám phù sa

cỏ khi Chùm ngây được trồng trong cùng thời vụ, cùng chu kỳ và quy cách thu hoạch.



**Hình 3.11.** Ảnh hưởng của quy cách thu hoạch đến năng suất LTPLT giống Chùm ngây Ninh Thuận

### 3.6.2. Ảnh hưởng của chu kỳ thu hoạch đến chất lượng rau Chùm ngây

Nghiên cứu ảnh hưởng của chu kỳ thu hoạch đã được các tác giả (Amaglo và ctv, 2006 và Nouman, 2012 b) thực hiện và chỉ ra rằng chu kỳ thu hoạch ảnh hưởng trực tiếp đến năng suất, chất lượng rau Chùm ngây. Kết quả nghiên cứu được trình bày ở Bảng 3.29.

**Bảng 3.29.** Hàm lượng dinh dưỡng, kim loại nặng và vi sinh vật trên lá rau Chùm ngây Ninh Thuận trồng tại Trảng Bom, Đồng Nai

Chỉ tiêu	Chu kỳ thu hoạch (ngày/lần)		
	30	35	40
Ca (mg/kg)	2.789,0	2.845,0	2.869,0
Fe (mg/kg)	23,8	24,7	24,9
K (mg/kg)	4.385,0	4.354,0	4.278,0
Protein (%)	7,5	7,7	7,6
Vitamin A (IU/kg)	7.120,0	7.147,0	7.150,0
Vitamin C (mg/kg)	1.475,0	1.526,0	1.538,0
As (mg/kg)	-	0,34	-
Cd (mg/kg)	-	0,15	-
Pb (mg/kg)	-	0,22	-
Hg (mg/kg)	-	0,02	-
<i>E.coli</i> (CFU/g)	-	10 <sup>2</sup>	-
<i>Salmonella</i> (CFU/g)	-	0	-

Số liệu được phân tích tại Trung tâm dịch vụ phân tích thí nghiệm TP. Hồ Chí Minh năm 2014.

- Hàm lượng dinh dưỡng:

Kết quả Bảng 3.29 cho thấy hàm lượng Ca và Fe tăng khi chu kỳ thu hoạch tăng từ 30 đến 40 ngày/lần, trong đó cao nhất ở chu kỳ thu hoạch 40 ngày/lần (2869,0; 24,9 mg/kg). Ngược lại, hàm lượng K giảm nhẹ khi tăng chu kỳ thu hoạch, cao nhất ở chu kỳ thu hoạch 30 ngày/lần. Hàm lượng protein đạt cao nhất ở chu kỳ thu hoạch 35 ngày/lần; hàm lượng vitamin A, C đạt cao nhất ở chu kỳ thu hoạch 40 ngày/lần. Từ số liệu trên cho thấy hàm lượng các chất dinh dưỡng có sự khác biệt

không đáng kể giữa các chu kỳ thu hoạch, hàm lượng dinh dưỡng ở các chu kỳ thu hoạch trong nghiên thí nghiệm này đều cao hơn khi so sánh với hàm lượng dinh dưỡng của cùng giống Ninh Thuận (Bảng 3.12) và các kết quả nghiên cứu của Fuglie (1999). Theo Amaglo và ctv (2006) và Nouman (2012b), Chùm ngây trồng trong điều kiện mùa mưa, thu hoạch ở chu kỳ từ 30 – 40 ngày/lần sẽ cho hàm lượng dinh dưỡng và dược liệu trong lá cao. Ngoài ra, trong nghiên cứu này Chùm ngây được bón bổ sung lượng dinh dưỡng các nguyên tố đa, trung, vi lượng qua đất; được cung cấp bổ sung các nguyên tố đa, vi lượng và các axit amin qua lá nên cây sinh trưởng phát triển tốt, cho hàm lượng dinh dưỡng cao hơn so với các nghiên cứu trước kia.

Hàm lượng dinh dưỡng ở Bảng 3.29 cho thấy Chùm ngây là loại rau giàu dinh dưỡng, cao hơn nhiều khi so sánh với một số loại rau phổ biến như bò ngót (proten: 4,3 g/100g; Ca: 169 mg/100g; Fe: 2,7 mg/100g; vitamin C: 185 mg/100g), rau dền (protein: 1,8 g/100g; Fe: 3,4 mg/100g), mồng tơi (protein: 1,8 g/100g; Ca: 109 mg/100g; Fe: 1,2 mg/100g). Điều này lại càng có ý nghĩa đối với Việt Nam, một trong số quốc gia có tỷ lệ suy dinh dưỡng ở trẻ em cao trên thế giới.

- Hàm lượng kim loại nặng và vi sinh vật:

Số liệu Bảng 2.29 cho thấy tất cả các chỉ tiêu phân tích về hàm lượng kim loại nặng và vi sinh vật đều đảm bảo tiêu chuẩn rau an toàn theo Quy chuẩn Việt Nam 8-2:2011/BYT và 8-3:2012/BYT (Bộ Y tế, 2011 và 2012).

Từ những vấn đề trên cho thấy trong điều kiện ở Việt Nam khó có thể đáp ứng được các tiêu chuẩn sản xuất rau hữu cơ do chưa đảm bảo được các yêu cầu về đất canh tác, nguồn nước tưới, sự cách ly không khí, giống trồng thì sản xuất rau Chùm ngây theo hướng hữu cơ là một hướng tiếp cận mới, vừa đảm bảo được năng suất, chất lượng của sản phẩm, vừa góp phần cải thiện cấu trúc và độ phì của đất, bảo vệ môi trường và sức khoẻ con người.

### **3.6.3. Đánh giá hiệu quả kinh tế tổ hợp chu kỳ và quy cách thu hoạch**

Kết quả bảng 3.30 cho thấy tổng chi phí của các nghiệm thức thí nghiệm về cơ bản là không khác nhau vì có chung các yếu tố đầu vào, chỉ khác nhau về chu kỳ và quy cách thu hoạch. Do vậy, tổ hợp của chu kỳ và quy cách thu hoạch khác nhau

sẽ cho năng suất và hiệu quả kinh tế khác nhau. Chu kỳ thu hoạch 40 ngày/lần + cắt chừa 5 mắt mầm cho hiệu quả kinh tế cao nhất, cho tỷ suất lợi nhuận là 2,46 cao hơn so với các công thức còn lại. Sở dĩ như vậy là vì ở quy cách thu hoạch chừa lại 5 mắt mầm cho số đợt tái sinh nhiều nhất và đồng thời chu kỳ thu hoạch 40 ngày/lần là khoảng thời gian đủ để các nhánh tái sinh. Ngược lại, ở chu kỳ thu hoạch dày 30 – 35 ngày/lần đã lấy đi nhiều dinh dưỡng mà cây tích lũy và điều này làm ảnh hưởng đến tốc độ sinh trưởng của cây thông qua ảnh hưởng tới sự phát triển của lá (Latt và ctv, 2000), làm giảm năng suất và hiệu quả kinh tế.

**Bảng 3.30.** Hiệu quả kinh tế các tổ hợp chu kỳ và quy cách thu hoạch giống Chùm ngây Ninh Thuận\*

<b>Nghiệm thức</b>	<b>Tổng thu</b> (1.000 đ)	<b>Tổng chi</b> (1.000 đ)	<b>Lợi nhuận</b> (1.000 đ)	<b>Tỷ suất lợi nhuận</b>
Cắt 30 ngày+chừa 3 mắt	976.800	333.450	643.272	1,93
Cắt 30 ngày+chừa 5 mắt	1.077.200	333.450	743.772	2,23
Cắt 30 ngày+chừa 7 mắt	963.400	333.450	629.994	1,89
Cắt 35 ngày+chừa 3 mắt	1.015.800	334.200	681.689	2,04
Cắt 35 ngày+chừa 5 mắt	1.120.000	334.200	785.800	2,35
Cắt 35 ngày+chừa 7 mắt	998.800	334.200	664.578	1,99
Cắt 40 ngày+chừa 3 mắt	1.097.200	334.950	762.217	2,28
Cắt 40 ngày+chừa 5 mắt	1.159.000	334.950	824.106	2,46
Cắt 40 ngày+chừa 7 mắt	1.041.000	334.950	706.106	2,11

\*Bảng hạch toán chi tiết trong Phụ lục 9.

Mặt khác, hàm lượng dinh dưỡng ở 2 chu kỳ thu hoạch 35 và 40 ngày/lần cũng không có sự khác biệt đáng kể. Do vậy, trong điều kiện canh tác tại Đồng Nai, trồng Chùm ngây với mật độ dày lên tới 1 triệu cây/ha làm rau theo hướng hữu cơ thì chu kỳ thu hoạch 40 ngày/lần và cắt chừa 5 mắt mầm là một gợi ý lựa chọn.

### **3.7. Đề xuất một số biện pháp kỹ thuật canh tác cây Chùm ngây làm rau ăn lá theo hướng hữu cơ tỉnh Đồng Nai**

Trên cơ sở kết quả nghiên cứu đã thu được về giống, kỹ thuật nhân giống, mật độ, phân bón, chu kỳ và quy cách thu hoạch, kết hợp với những kỹ thuật canh

tác truyền thống của người dân tại Đồng Nai đang áp dụng, một số biện pháp kỹ thuật canh tác Chùm ngây làm rau theo hướng hữu cơ cho tỉnh Đồng Nai được đề xuất trong Bảng 3.31.

**Bảng 3.31.** Đề xuất một số biện pháp kỹ thuật canh tác Chùm ngây làm rau ăn lá theo hướng hữu cơ tại tỉnh Đồng Nai

<b>Biện pháp kỹ thuật</b>	<b>Kỹ thuật cải tiến</b>	<b>Kỹ thuật của người dân</b>
Giống	Ninh Thuận	Đồng Nai (chiếm 65%)
Kỹ thuật nhân giống	<i>In vitro</i> (Hình 3.7)	Bằng hạt (chiếm 60,8%)
Thời vụ trồng	Tháng 4, 5	Tháng 4, 5
Mật độ trồng	1.000.000 cây/ha	2.500 – 10.000 cây/ha
Làm đất	Cày, bừa	Không cày bừa (78,6%)
Phân bón	10 tấn Growmore 5:5:5 + 2,625 L VIF-Super + 300 kg vôi/ha	Không bón
Phòng trừ sâu bệnh	Sâu hại: Sử dụng Vineem 1500 EC, Vi-BT 25 EC, bột lá xoan để diệt trừ. Bệnh hại: Xử lý đất bằng <i>Trichoderma</i> 50 kg/ha	Phun thuốc hoá học (≥ 4 lần/năm)
Kiểm soát cỏ dại	Phủ bạt nylon	Làm cỏ bằng tay và phun thuốc diệt cỏ
Chu kỳ thu hoạch	40 ngày/lần	>75 ngày/lần
Quy cách thu hoạch	Cắt vát 45 <sup>0</sup> , cách mặt đất 30 cm, lần kế tiếp cách vị trí cắt lần trước khoảng 20 cm (chừa 5 mắt mầm).	Lần đầu cắt ngang thân ở độ cao 1,5m, các lần sau bẻ lá.

## KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

### KẾT LUẬN

- Đồng Nai là tỉnh có tiềm năng phát triển Chùm ngây trồng làm rau theo hướng hữu cơ. Có nhiều nguyên nhân hạn chế sản xuất Chùm ngây, tuy nhiên thiếu giống chất lượng tốt và hướng dẫn kỹ thuật canh tác được coi là nguyên nhân hay khó khăn chính.

- Chùm ngây có xuất xứ từ tỉnh Ninh Thuận và Bình Thuận; Đồng Nai và Vũng Tàu có mức độ đa dạng di truyền thấp. Năm xuất xứ Chùm ngây trong nước với xuất xứ Chùm ngây Thái Lan có mức độ đa dạng di truyền khá cao.

- Giống Chùm ngây Ninh Thuận sinh trưởng, phát triển tốt nhất trong điều kiện sinh thái tại Đồng Nai, cho năng suất lá thương phẩm thực thu cao nhất từ 29,3 đến 30,8 tấn/ha/năm. Có hàm lượng vitamin A, vitamin C và flavonoid đạt cao nhất trong 5 giống nghiên cứu.

- Công thức khử trùng vật liệu nuôi cấy *in vitro* từ đoạn chồi Chùm ngây là HgCl<sub>2</sub> 0,1% trong thời 8 phút. Môi trường dinh dưỡng thích hợp nhất để tái sinh tạo cụm chồi Chùm ngây *in vitro* là: MS + 30 g sucrose/L + 7 g agar/L + 1,5 mg BAP/L. Môi trường ra rễ tốt nhất là: 1/2 MS + 7 g agar/L + 15 g sucrose/L + 0,4 mg IBA/L + 0,2 mg IAA/L. Giá thể thích hợp nhất trồng cây Chùm ngây *in vitro* trong vườn ươm là: 40% đất mặt + 50% mụn dừa + 10% phân trùn quế.

- Trong điều kiện mùa mưa tại Đồng Nai, giống Chùm ngây Ninh Thuận cho năng suất và hiệu quả kinh tế cao nhất khi trồng ở mật độ 100 cây/m<sup>2</sup>, bón 10 tấn/ha phân hữu cơ (có thành phần dinh dưỡng tương đương phân Growmore 5:5:5) + 2,625 lít/ha phân bón lá (có thành phần tương đương phân VIF-Super) trên nền bón 300 kg vôi/ha, thu hoạch ở chu kỳ 40 ngày/lần và quy cách thu hoạch chừa 5 mắt mầm.

**ĐỀ NGHỊ**

- Áp dụng kết quả nghiên cứu chọn giống và một số biện pháp canh tác cây Chùm ngây làm rau theo hướng hữu cơ cho tỉnh Đồng Nai.

- Sử dụng quy trình nhân giống *in vitro* vào sản xuất cây giống Chùm ngây, phục vụ sản xuất đại trà và trồng rau công nghệ cao.

- Cần tiếp tục các nghiên cứu về lượng phân bón hữu cơ, kỹ thuật tưới nước, luân canh, xen canh, bảo vệ thực vật để hoàn thiện quy trình canh tác cây Chùm ngây làm rau theo hướng hữu cơ tại tỉnh Đồng Nai.



**CÁC CÔNG TRÌNH NGHIÊN CỨU LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN  
ĐÃ ĐƯỢC CÔNG BỐ**

1. Mai Hải Châu, Huỳnh Thanh Hùng, Võ Thái Dân, 2014. Đánh giá đa dạng di truyền một số xuất sứ cây Chùm ngây (*Moringa oleifera* Lam.) bằng chỉ thị phân tử RAPD. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*:11/2014.
2. 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.
3. Mai Hải Châu, Bùi Văn Thắng, Huỳnh Thanh Hùng, 2015. Nhân nhanh chồi và tạo cây Chùm ngây (*Moringa oleifera* Lam.) hoàn chỉnh bằng kỹ thuật nuôi cấy *in vitro*. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*: 12/2015.
4. Mai Hải Châu, Võ Thái Dân, 2016. Ảnh hưởng của chu kỳ và quy cách cắt đến sinh trưởng và năng suất lá Chùm ngây (*Moringa oleifera* Lam.) làm rau tại Đồng Nai. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*: 1/2016.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ablett G.R., Schleihauf J.C. and McLaren A.D., 1984. Effect of row width and population on soybean yeild in southwestern Ontario. *Candian Journal of Plant Science*, (64), 657-659.
2. Abdulkarim S.M., Long K., Lai O.M., Muhammad S.K.S. and Ghazali H.M., 2005. Some physicochemical properties of *Moringa oleifera* seed oil extracted using solvent and aqueous enzymatic methods. *Food Chem* 93: 253-263.
3. Abubaka B.Y., Wusirika R., Muazu S., Khan A.U. and Adamu, 2011. Detection of genetic variability using random amplified polymorphic DNA markers in some accessions of *Moringa oleifera* Lam. from Northern Nigeria. *International Journal of Botany* (7) 3: 237-242.
4. Adebayo A.G., Akintoye H.A., Olufolaji A.O, Aina O.O., Olatunji M.T. and Shokalu A.O., 2011. Assessment of organic amendments on vegetative development and nutrient uptake of *Moringa oleifera* Lam. in the nursery. *Asian J. Plant Sci* 10: 74-79.
5. Amaglo N.K., Timpo G.M., Ellis W.O. and Bennett R.N., 2006. Effect of spacing and harvest frequency on the growth and leaf yield of moringa (*Moringa oleifera* Lam.), a leafy vegetable crop. In *Moringa and other highly nutritious plant resources: Strategies, standards and markets for a better impact on nutrition in Africa*. Accra, Ghana, November 16-18, 2006.
6. Amagloh F.K. and Benang A., 2009. Effectiveness of *Moringa oleifera* seed as coagulant for water purification. *African Journal of Agricultural Research* 4 (1), 119-123.
7. Antwi C. and Enninful R., 2011. Effect of growth medium, a hormone, and stem-cutting maturity and length on sprouting in *Moringa oleifera* Lam. *The Journal of Horticultural Science and Technology* Vol.86 No:6 pp:619-625
8. Anwar F., Hussain A.I., Ashraf M., Jamil A. and Iqbal S., 2006. Effect of salinity on yield and quality of *Moringa oleifera* seed oil. *Grasas y Aceites* 57: 394-401. 1. Al-Masri M.R., 2003. An *in vitro* evaluation of some unconventional ruminant feeds in terms of the organic matter digestibility, energy and microbial biomass. *Trop. Anim. Health Prod.* 35: 155–167.
9. Aregheore E.M., 2002. Intake and digestibility of *Moringa oleifera*-batiki grass mixtures for growing goats. *Small Rum. Res.* 46: 23–28.
10. Assefa G., 1998. Biomass yield, botanical fractions and quality of tagasaste, (*Chamaecytisus palmensis*) as affected by harvesting interval in the highlands of Ethiopia. *Agrofor Syst* 42: 13-23.

11. Baatar B., 2008. Effects of cutting height and frequency on yield in a Mongolian rangeland. Land Restoration Training Programme Final project 2008 Keldnaholt, 112 Reykjavík, Iceland.
12. Ball R.A., Purcell L.C., and Vories E.D., 2000. Short-season soybean yield compensation in response to population and water regime. *Crop Sci.* 40: 1070–1078.
13. Barnes P., 1999. Fodder production of some shrubs and trees under two harvest intervals in subhumid southern Ghana. *Agrofor Syst* 42: 139-147.
14. Benavides J.E. 1994. La Investigación en árboles Forrajeros. In: árboles y Arbustos Forrajeros en América Central. CATIE, Turrialba, CR, 1: 3–28.
15. Bennett R.N., Mellon F.A., Foidl N., Pratt J.H., DuPont M.S., Perkins L. and Kroon P.A., 2003. Profiling glucosinolates and phenolics in vegetative and reproductive tissues of the multi-purpose trees *Moringa oleifera* L. (Horseradish tree) and *Moringa stenopetala* L. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 51: 3546-3553.
16. Black M. and Edelman J.C., 1970. *Plant growth*. Heinemann Educational Book Limited, London. P. 193.
17. Brossa R., Casals I., Pinto-Marijuan M. and Fleck I., 2008. Leaf flavonoid content in *Quercus ilex* L. resprouts and its seasonal variation, *Trees* 23:401–408.
18. Bowman P.E. and Morbarhan S., 1995. Evidence from cancer intervention and biomarker studies and the development of biochemical markers. *Am. J. Clin. Nut* 62, 1403S-1409S.
19. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 2006. Tiêu chuẩn ngành TCN 602-2006 (Hữu cơ – Tiêu chuẩn về sản xuất nông nghiệp và chế biến).
20. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 2013. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia đối với rau, quả, chè tươi đủ điều kiện đảm bảo an toàn thực phẩm trong quá trình sản xuất, sơ chế.
21. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 2014. Rau chùm ngây và kỹ thuật gây trồng.  
<[http://www.agroviet.gov.vn/Pages/news\\_detail.aspx?NewsId=24134](http://www.agroviet.gov.vn/Pages/news_detail.aspx?NewsId=24134)>
22. Bộ Y tế, 2011. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia đối với giới hạn ô nhiễm kim loại nặng trong thực phẩm.
23. Bộ Y tế, 2012. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia đối với ô nhiễm vi sinh vật trong thực phẩm.
24. Bùi Văn Thắng, Đinh Thị Phòng, Lê Thị Muội, Lê Trần Bình, Nguyễn Văn Thắng và Trần Văn Dương, 2003. Đánh giá tính đa dạng của một số giống lạc trong tập đoàn giống chống chịu bệnh gỉ sắt bằng kỹ thuật RAPD. *Kỷ yếu Hội nghị Công nghệ sinh học toàn quốc*: 805-809.

25. Bùi Văn Thắng, Nguyễn Thị Mai Dương, Nguyễn Thị Minh Hằng, Hồ Văn Giảng, Hà Văn Huân, 2013. Nhân giống cây Mây nếp (*Calamus tetradactylus Hance*) bằng phương pháp *in vitro* từ chồi măng. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp*, 01.
26. Chaves L.H.G., Viégas R.A., Vasconcelos A.C.F and Vieira H., 2005. Effect of potassium on moringa plants growth in nutriente solution. *Revista De Biologia E Ciências Da Terra.*, 5.
27. Công ty TNHH Lê Hoàng, 2013. Kỹ thuật gieo ươm và chăm sóc cây Chùm ngây.  
< [http://caychumngay.com.vn/serviceView\\_310\\_\\_472.html](http://caychumngay.com.vn/serviceView_310__472.html)>
28. Dantew Z., Tesfaye B. and Bisrat D., 2011. Leaf, essential oil and artemisin in Yield of Artemisia (*Artemisia annuna L.*) as influenced by harvesting age and plant population density. *World J Agric Sci* 7: 404-412.
29. DanMalam H.U., Abubakar Z. and Katsayal U.A., 2001. Pharmacognostic studies on the leaves of *Moringa oleifera*. *Nigerian Journal of Natural Product and Medicine* 5, 45-49.
30. Dash S. and Gupta N., 2009. Effect of Inorganic, Organic and Bio Fertilizer on Growth of Hybrid *Moringa oleifera* (PKM 1). *Academic Journal of Plant Sciences* 2 (3): 220-221.
31. Donovan, 2007. *Moringa oleifera: The miracle tree*  
<[http://www.naturalnews.com/022272\\_Moringa\\_medicinal\\_herbs.html#>](http://www.naturalnews.com/022272_Moringa_medicinal_herbs.html#>)
32. Dương Tiên Đức, 2012. Nghiên cứu đặc điểm lâm học và khả năng gây trồng loài cây Chùm ngây (*Moringa oleifera* Lam.) qui mô hộ gia đình, trang trại tại vùng Duyên Hải Nam Trung bộ và Tây nguyên. Báo cáo tổng kết thực hiện đề tài thuộc dự án Khoa học Công nghệ nông nghiệp vốn vay ADB. Hà Nội, tháng 6 năm 2012.
33. Dương Mậu Hùng, Lê Đình Khả, 2003. *Giáo trình giống cây rừng*. Nhà xuất bản Nông nghiệp.
34. Đỗ Quang Huy, Nguyễn Hoàng Nghĩa, Đồng Thanh Hải và Nguyễn Đắc Mạnh, 2009. *Giáo trình đa dạng sinh học*. Nhà xuất bản Nông nghiệp.
35. Ella A., Jacobsen C., Stur W.W. and Blair G., 1989. Effect of plant density and cutting frequency on the productivity of four tree legumes. *Trop. Grass* 23: 28-34.
36. Eufrocínio C.M., 2010. Clonal Micropropagation of *Moringa oleifera* L. *Philipp Agric scientist* 4, 454-457.
37. Fadiyimu A.A., Fajemisin A.N., Alokun J.A. and Aladesanawa R.D., 2011. Effect of cutting regimes on seasonal fodder yield of *Moringa oleifera* in the tropical rainforest of Nigeria. *Livestock research for Rural Development* 23 (2).

38. Fageria N.K., Baligar V.C. and Zobel R.W., 2007. Yield, nutrient uptake and soil chemical properties as influenced by liming and boron application in common bean in a No – Tillage system. *Communications in soil science and plant analysis* (38): 1637-1653.
39. Fahey J.W., Dinkova-Kostova A.T. and Talalay P., 2004. The “Prochaska” microtiter plate bioassay for inducers of NQO1. Chapter 14 in *Methods in Enzymology*, Vol. 382, Part B, pp. 243-258 (Eds.) H. Sies & L. Packer, Elsevier Science, San Diego, CA.
40. Fahey J.W., 2005. *Moringa oleifera*: a review of the medical evidence for its nutritional, therapeutic and prophylactic properties. Part 1. *Tree For Life Journal*: 1-5
41. Ferrao A.M.B. and Ferrao J.E.M., 1970. Acidos gordos em de moringuerio. *Agron. Angolana*, 30: 3-16.
42. Foidl N., Mayorga L. and Vásquez W., 1999. Utilización del Marango (*Moringa oleifera*) como forraje fresco para el ganado. Conferencia Electrónica de la FAO sobre Agroforestería para la Producción Animal en América Latina.  
<<http://www.fao.org/Livestock/agap/frg/agrofor1/foidl16.htm>.>
43. Foidl N., Makkar H.P.S. and Becker K., 2001. The potential of *Moringa oleifera* for agricultural and industrial uses. In *Proceedings of the International Workshop “What development potential for Moringa products?”*, Dar-es-Salaam, Tanzania, pp. 47-67.
44. Fuglie L.J., 1999. *The Miracle Tree: Natural Nutrition for the Tropics*. Church World Service, Dakar. 68 pp.; revised in 2001 and published as *The Miracle Tree: The Multiple Attributes of Moringa*, 172 pp.
45. Grace J., 1988. Temperature as a determinant of plant productivity. In Long S.P and Woodward F.I., *Plant and Temperature (Symp. Soc. Exp. Biol, Vol 42)*, Company of Biologists, Cambridge, 1988. Pp. 91-108.
46. Gomez-Coronado D.J.M., Ibanez E., Ruperez F.J. and Barbas C., 2004. Tocopherol measurement in edible products of vegetable origin. *J. Chromatography A*1054, 227-233.
47. Goss M., 2012. A study of the initial establishment of multi-purpose moringa (*Moringa oleifera* Lam) at various plant densities, their effect on biomass accumulation and leaf yield when grown as vegetable. *African J Plant Sci* 6: 125-129.
48. Gupta K., Barat G.K., Wagle D.S. and Chawla H.K.L., 1989. Nutrient contents and antinutritional factors in conventional and non-conventional leafy vegetables. *Food Chem* 31, 2, 105-116.
49. Havsteen B.H., 2002. The biochemistry and medical significance of the flavonoids. *Pharmacol. and Ther.* 96, 67–202.

50. Higuchi H., Sakuratani T. and Utsunoniya N., 1999. Photosynthesis, leaf morphology, and shoot growth as affected by temperatures in cherimoya (*Annona cherinora* Mill.) trees. *Scientia Horticulture*, 80: 91-104.
51. Hongfeng W. and Qiang W., 2008. Establishment of regeneration system in vitro for *Moringa oleifera* with stem. *Journal of Zhejiang forestry science and technology*.
52. Hoàng Ngọc Thuận. Báo cáo tổng hợp “Kết quả khoa học công nghệ dự án Hoàn thiện công nghệ và thiết bị sản xuất phân bón lá dạng phức hữu cơ Pomior và ứng dụng nhằm nâng cao năng suất, chất lượng một số cây trồng (KC07.DA14/06-10). Phú Thọ 2011.
53. Imoro A-W.M., Sackey I. and Abubakari A-H., 2012. Preliminary study on the effects of two different sources of organic manure on the growth performance of *Moringa oleifera* seedling. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*. Vol 2.
54. Isaiah M.A., 2013. Effect of inorganic fertilizer on the growth and nutrient composition of *Moringa oleifera*. *Scholarlink Research Institute Journal*: 2141-7016.
55. Iqbal S. and Bhanger M.I., 2006. Effect of season and production location on antioxidant activity of *Moringa oleifera* leaves grown in Pakistan. *J. Food Compos. Analys.*, 19: 544-551.
56. Janick J., 1972. *Horticultural Science*. 2<sup>nd</sup> Edition. W.H. W. H. Freeman and Company, San Francisco. 586pp.
57. Joarder, 1993. Somatic embryogenesis in woody plants. *Forestry Sciences*. Volume 2 – Angiosperms.
58. Jonh L. H., Jamer D.B., Samuel L.T. and Werner L.N., 2005. *Soil fertility and fertilizers* — United States of America.
59. Kadin H. and Kreil W., 1990. Optimum use and management of reedcanarygrass swards. *Archiv. Fuer. Acker. Pflanzenbau. Bodenkunde*. 34: 489-495.
60. Krichevsky S.B., 1999. b-carotene, carotenoids and the prevention of coronary heart disease. *J. Nutr* 129, 5-8.
61. Lalida P.S., 2013. Peroxidase activity in native and callus culture of *Moringa oleifera* Lam. *Journal of Medical and Bioengineering* Vol. 2, No. 3, September 2013.
62. Lampkin N.H., 1994. Changes in physical and financial performance during conversion to organic farming: case studies of two English dairy farms. In Lamkin N.H. and Padel S. (eds) *The Economics of Organic Farming: an International perspective*, CAB International, Oxon, UK. pp 223-241.

63. Lako J., Trenerry V.C., Wahlqvist M., Wattanapenpaiboon N., Sotheeswaran S. and Premier R., 2007. Phytochemical flavonols, carotenoids and antioxidant properties of a wide selection of Fijian fruit, vegetables and other readily available foods. *Food Chem* 101: 1727-1741.
64. Lakshminarayana R., Raju M., Krishnakantha T.P. and Baskaran V., 2005. Determination of Major Carotenoids in a Few Leafy Vegetables by High Performance Chromatography. *J. Agric. Food Chem* 53, 2838-2842.
65. Latt C.R., Nair P.K.R. and Kang B.T., 2000. Interactions among cutting frequency, reserve carbohydrates, and post-cutting biomass production in *Gliricidia sepium* and *Leucaena leucocephala*. *Agrofor Syst* 50: 27-46.
66. Laurie A. and Ries V.H., 1950. *Floriculture: Fundamentals and Practices*. New York: McGraw – Hill Book Company, 535pp.
67. Lê Duy Mì, 1979. Kết quả nghiên cứu chuyên đề chính về thổ nhưỡng nông hoá giai đoạn 1969 – 1979. Nhà xuất bản Nông Nghiệp.
68. Lê Trần Bình, Hồ Hữu Nhi, Lê Thị Muội, 1997. *Công nghệ Sinh học thực vật trong cải tiến giống cây trồng*. Nhà xuất bản Nông Nghiệp.
69. L.H. Manh, N.N.X. Dung and V.T. Xuan, 2003. Biomass production of *Moringa oleifera* and some legumes in the hilly area of Tinh Bien district, An Giang province. In *Proceedings workshop for sustainable livestock production on local feed resources*. SAREC-UAF, Hue, Vietnam, 2003, 25–27 March.  
<<http://www.mekarn.org/sarec03/contents.htm>>
70. Lyons J., 1968. *Introduction to Theoretical Linguistics*. London. Cambridge University Press.
71. Mai Thanh Nhân, 2011. *Nghiên cứu tình hình sản xuất và tiêu thụ hữu cơ trên địa bàn xã Thanh Xuân – Sóc Sơn – Hà Nội*. Báo cáo tốt nghiệp kỹ sư nông nghiệp, Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội.
72. Manohar S.K. and Gabertan H.A., 2008. In vitro micropropagation of malunggay (*Moringa oleifera* L.): a preliminary report. *Philippine Journal of Crop Science*. 103.
73. Makkar H.P.S. and Becker K., 1996. Nutritional value and antinutritional components of whole and ethanol extracted *Moringa oleifera* leaves. *Animal Feed Science and Technology* 63(1-4): 211-228.
74. McBurney R.P.H., Griffin C., Paul A.A. and Greenberg D.C., 2004. The nutritional composition of African wild food plants: from compilation to utilization. *Journal of Food Composition and Analysis* 17, 277-289.
75. Mendieta-Araica B., Spordly E., Reyes-Sanchez N., Salmeron-Miranda F. and Halling M., 2013. Biomass production and chemical composition of

- Moringa oleifera* under different planting densities and levels of nitrogen fertilization. *Agroforest Syst* 12, 81–92.
76. Mgendi M.G., Manoco M.K. and Nyomora A.M., 2010. Genetic diversity between cultivated and non-cultivated *Moringa oleifera* Lam. Provenances assessed by RAPD markers. *Journal of cell Molecular Biology* 8(2): 98-102.
  77. Middleton J.E., Kandaswami C. and Theoharides T.C., 2000. The effects of plant flavonoids on mammalian cells: implications for inflammation, heart disease, and cancer. *Pharmacological Reviews* 52, 673–751.
  78. Morris M.E. and Zhang S., 2006. Flavonoid–drug interactions: Effects of flavonoids on ABC transporters Marilyn. *Life Sciences* 78, 2116–2130
  79. Muhl Q.E., 2011. *Seed germination, tree growth and flowering responses of Moringa oleifera Lam. to temperature*. Submitted in Partial of requirements for degree MSc (Agric.) Horticulture in the Faculty of Natural and Agriculture Sciences University of Pretoria.
  80. Muluvi G.M., Sprent J.I., Soranzo N., Provan J., Odee D., Folkard G., McNicol J.W., and Powell W., 1999. Amplified fragment length polymorphism (AFLP) analysis of genetic variation in *M. oleifera* Lam. *J. of Mol. Ecol* 8, 463-470.
  81. Murashige T. and Skoog F., 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiol. Plant* 15, 473-497.
  82. Mylene C.N. and Evalour T.A., 2011. Callus induction in cotyledons of *Moringa oleifera* Lam. *Philipp Agric Scientist* Vol.94 No.3, 239-247.
  83. Nguyễn Đăng Toàn Chương, 2011. *Xác định một số biện pháp kỹ thuật canh tác cây chùm ngây Moringa oleifera Lam.* Luận văn tốt nghiệp Thạc sỹ khoa học cây trồng, trường Đại học Nông lâm Tp. Hồ Chí Minh.
  84. Nguyễn Hoàng Nghĩa, 2001. *Nhân giống vô tính và trồng rừng vô tính*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
  85. Nguyễn Thị Lang và Bùi Cách Tuyến, 2005. *Sinh học phân tử giới thiệu phương pháp và ứng dụng*. Nhà xuất bản Nông Nghiệp.
  86. Nguyễn Văn Bộ, 2013. *Nông nghiệp hữu cơ – Hiện trạng và giải pháp nghiên cứu – Phát triển*. Báo cáo hội thảo “*Nông nghiệp hữu cơ thực trạng và định hướng phát triển*”, TP. Hồ Chí Minh, ngày 27 tháng 9 năm 2013.
  87. Norman J.C., 1992. *Tropical vegetable crops*. Arthur H Stock well Limited, London, 110-252p.
  88. Nouman W., Siddiqui M.T., Basra M.S.A., Khan R.A., Olson M.E. and Munir H., 2012a. Response of *Moringa oleifera* to saline conditions. *Int J Agric Biol* 14:757-762.
  89. Nouman W., 2012b. Biomass production and nutritional quality of *Moringa oleifera* as field crop. *Turk J Agric Fores* 37: 410–419.



90. Oliveira F.R.A., Oliveira F.R., Guimaraes I.P., Medeiros J.F., Oliveira M.K.T, Freitas A.V.L. and Medeiros M.A., 2009. Emergency of seedlings of *Moringa oleifera* Lam. irrigated with water of different levels of salinity. *Biosci. J.*,25:66-74.
91. Olson M.E., 2002. Combining Data from DNA Sequences and Morphology for a Phylogeny of Moringaceae (Brassicales). *Syst Bot* 27: 55-73.
92. Palada M.C. and Chang L.C., 2003. International Cooperators' Guide: Suggested cultural practices for *Moringa*. Asian vegetable research and development center, Wisconsin – Madison, Taiwan.
93. Palada M.C., Chang L.C., Yang R.Y. and Engle L.M., 2007. Introduction and varietal screening of drumstick tree (*Moringa* spp.) for horticultural traits and adaptation in Taiwan. *Acta Hort* 752: 249-253.
94. Parrotta J.A., 1993. *Moringa oleifera* Lam. Reseda, horseradish tree. Moringaceae. Horseradish tree family.  
<<http://www.treesearch.fs.fed.us/pubs/30357>>
95. Phạm Anh Cường, 2013. Nghiên cứu sản xuất rau cải theo hướng hữu cơ trên vùng đất xám TP. Hồ Chí Minh. Báo cáo hội thảo “*Nông nghiệp hữu cơ thực trạng và định hướng phát triển*”, TP. Hồ Chí Minh, ngày 27 tháng 9 năm 2013.
96. Phạm Thế Trịnh, 2012. Nghiên cứu đặc điểm sử dụng đất đỏ bazan (Ferralsols) tỉnh Đắk Lắk. *Tạp chí Khoa học và Phát triển*. Số 7:1024-1031.
97. Price, 1985. *The moringa tree*.  
<[www.chenetwork.org/files\\_pdf/Moringa.pdf](http://www.chenetwork.org/files_pdf/Moringa.pdf)>
98. Price M.L., 2007. The *Moringa* Trees, Echo Technology Note.  
<[www.echonet.org/](http://www.echonet.org/), Accessed on March 03, 2008.>
99. Priscila C. and Catherine D., 2014. *In vitro* culture of *Moringa oleifera*, multipurpose specie for Chile. *J Biotechnol Biomater*. Volume 3, issue 5.
100. Poweel W., Orozco-Castillo C., Chalmers K., Provan J. and Waugh R., 1995. Polymerase chain reaction-based assays for the characterization of plant genetic resources. *Electrophoresis*, 16, 1726-1730.
101. Ramachandran C., Peter K.V. and Gopalakrishnan P.K., 1980. Drumstick (*Moringa oleifera*): A multipurpose Indian Vegetable. *Economic Botany* 34(3): 276-283.
102. Rajyalakshmi P., Venkatalaxmi K., Venkatalakshamma K., Jyothsna Y., Devi K. and Suneetha V., 2001. Total carotenoids and beta-carotene contents of forest green leafy vegetables consumed by tribals of South India. *Plant Foods for Human Nutrition*, 56, 225-238.

103. Richard B.P., 1999. *Cơ sở sinh học bảo tồn*. Nhà xuất bản Khoa Học và Kỹ Thuật.
104. Rubeena saleem., 1995. Study in the chemical constituents of *Moringa oleifera* Lam., and preparation of potential biologically significant derivatives of 8-hydroxyquinoline H. E. j. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine* 08/2014; 4(8):650-654.
105. Sadeghi S., Rahnavard A. and Ashraf Z.Y., 2009. Study Importance of Sowing Date and Plant Density Affect on Black Cumin (*Cuminum carvi*) Yield. *Bot Res Int* 2: 94-98.
106. Saini R.K., Shetty N.P., Giridhar P. and Ravishankar G.A., 2012. Rapid in vitro regeneration method for *Moringa oleifera* and performance evaluation of field grown nutritionally enriched tissue cultured plants. *Biotech* 2:187–192.
107. Salinas R., Cerda A. and Martinez V., 1986. The interactive effect of boron and macronutrients (P, K, Ca and Mg) on pod yield *Pisum sativum* L. *J. Hort.Sci.* (61): 343 - 347.
108. Sakai A. and Larcher W., 1987. *Frost survival of plant*. Response and Adapation to Freezing stress (*Ecological studies*, Vol.62), Springer Verlag. Berlin.
109. Sánchez N.R., 2006. *Moringa oleifera and cratylia argentea: potentia fodder species for ruminants in Nicaragua*. Doctoral thesis Swedish University of Agricultural Sciences Uppsala.
110. Sánchez-Machado D.I., Lopez-Cervantes J. and Rios Vasquez N.J., 2006. High performance liquid chromatography method to measure a- and g-tocopherol in leaves, flowers and fresh beans from *M. oleifera*. *J. Chromatogr. A* 1105, 1-2, 111-114.
111. Sarwatt S.V., Kapange S.S. and Kakengi A.M.V., 2002. Substituting sunflower seed-cake with *Moringa oleifera* leaves as a supplemental goat feed in Tanzania. *Agroforestry Systems* 56, 3, 241-247.
112. Sauveur S. and Broin M., 2010. *Growing and processing moringa leaves*. Moringanews, Gesmeenos, Frence, 70 pages.
113. Schabel, 2004. *Moringa oleifera* Lam. In: Vozzo, J.A. (Editor). *Tropical tree seed manual*. <http://www.rngr.net/Reforestation/Publications/TTSM>. Accessed April 2004.
114. Sharma V., Paliwal R., Pracheta and Sharma S., 2011. Phytochemical analysis and evaluation of antioxidant activities of hydro-ethanolic extract of *Moringa oleifera* Lam. Pods. *J. Pharm. Res.*, 4: 554-557.
115. Smolin L. A., Grosvenor M. B., 2007. *Nutrition Science and Application* (5<sup>th</sup> ed.) Hoboken, NJ: Wiley.

116. Siddhuraju P. and Becker K., 2003. Antioxidant properties of various solvent extracts of total phenolic constituents from three different agroclimatic origins of drumstick tree (*Moringa oleifera* Lam.) leaves. *J Agric Food Chem* 51: 2144-2155.
117. Squire G.R., 1990. *The Physiology of Tropical Crop Production*. CAB International Wallingford, UK.
118. Soliva C.R., Kreuzer M., Foidl N., Foidl G., Machmüller A. and Hess H.D., 2005. Feeding value of whole and extracted *Moringa oleifera* leaves for ruminants and their effects on ruminal fermentation *in vitro*. *Anim Feed Sci Technol* 118: 47-62.
119. Stür W.W., Shelton H.M., and Gutteridge R.C., 1994. Defoliation management of forage tree legumes. In R.C. Gutteridge and H.M. Shelton (eds). *Forage Tree Legumes in Tropical Agriculture*. CAB Int. Wallingford, UK.
120. Tanksley S.D., Ahn N., Cause M., Coffman R., Fulton T., McCouch S.R., Sencond G., Tai T., Wang Z., Wu K. and Yu Z., 1991. RFLP mapping of rice genome. *Rice genetic*, 2: 435-449.
121. Thakur R.P. and Rao V.P., 1997. Variation in virulence and aggressiveness among pathotypes of *Sclerospora graminicola* on pearl millet. *Indian Phytopathology* 50: 41-47.
122. Thidarat R., Srisulak D., Jiraporn P. and Lalida S., 2011. Shoot Multiplication and Plant Regeneration from *In Vitro* Cultures of Drumstick Tree (*Moringa oleifera* Lam.). *The 8th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology* 6, 99-104.
123. Trần Việt Hưng, Võ Duy Huân, 2007. *Cây thực phẩm và cây thuốc Chùm ngây* <<http://www.rfviet.com>.>
124. Trần Văn Tiến, 2013. *Nghiên cứu nhân nhanh giống Chùm ngây chất lượng cao bằng kỹ thuật nuôi cấy mô*. Luận văn tốt nghiệp Thạc sỹ sinh học, Viện hàn lâm khoa học công nghệ Việt Nam.
125. Tsaknis J. and Lalas S., 2002. Stability during Frying of *Moringa oleifera* Seed Oil Variety “Periyakulam 1”. *J. Food Comp. Anal* 15, 79-101.
126. Toledo J.M. and Schultze-Kraft R., 1982. Metodología para la Evaluación Agronómica de Pastos Tropicales. In Toledo J.M. (ed.), *Manual para la Evaluación Agronómica*. Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales, Centro Internacional de Agricultura Tropical, pp. 91–110. <[www.ciat.cgiar.org/forrajes/pdf/Manual\\_Evaluacion%20\(2\).pdf](http://www.ciat.cgiar.org/forrajes/pdf/Manual_Evaluacion%20(2).pdf)>
127. Tukey H.B., Wittwer S.H. and Bukovac M.J., 1962. The uptake and loss of materials by leaves and other above-ground plant parts with special reference to plant nutrition. Nutrient Uptake of Plants, 4. Intern. Symposium, Agrochimica Pisa, Florenz, p.384-413.

128. Tuwei P.K., Kangara J.N., Harvey I.M., Poole J., Ngugi F.K. and Stewart J.L., 2003. Factors affecting biomass production and nutritive value of *Calliandra calothyrsus* leaf as fodder for ruminants. *J Agric Sci* 141: 113-127.
129. Vieira A.M.S., Vieira M.F., Silva G.F., Araujo A.A., Fagundes-Klen M.R., Veit M.T. and Bergamasco R., 2010. Use of *Moringa oleifera* Seed as a Natural Adsorbent for Wastewater Treatment. *Water Air Soil Pollut* 206: 273–281.
130. Verma S.C., 1973. Studies on the factors affecting seed germination of *Moringa*. *Curr. Sci.*, 45: 769-770.
131. Võ Văn Chi, 1999. *Tự điển cây thuốc Việt Nam*. Nhà xuất bản Y Học, trang 248.
132. Võ Hồng Thi, Hoàng Hưng, Lương Minh Khánh, 2012. Nghiên cứu sử dụng hạt Chùm ngây (*Moringa oleifera*) để làm nước trong tại Việt Nam. Tạp chí Khoa học, Đại học Huế. Tập 75A, số 6, 153-164.
133. Vũ Quang Nam, Bùi Văn Thắng, Nguyễn Thị Thơ, 2013. Nhân giống cây Xạ đen (*Celastrus hindsii*) bằng phương pháp nuôi cấy *in vitro*. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp*: 02.
134. Vũ Văn Vụ, Nguyễn Mậu Hùng, Lê Hồng Điệp, 2005. *Công nghệ sinh học (tập 2)*. Nhà xuất bản Giáo Dục.
135. Yang R.Y., Chang L.C. and Levasseur V., 2006. Nutritional and functional properties of moringa leaves – from germplasm, to plant to food, to health. In *Proceedings of Moringa and Other Highly Nutritious Plant Resources: Strategies, Standards and Markets for a Better Impact on Nutrition in Africa*. Accra, Ghana.
136. Xavier J.L. and Karine L., 2000. *Plant Molecular Biology*. Reporter 18: 283a-283g.
137. William J.A., Kwame O.B., and Baatuuwie N. B., 2012. Initial growth response of *Moringa oleifera* seedlings to different soil amendments. *African Journal of Agricultural Research* 5, 6082-6086.
138. Zaman S.H., Shingai R., Harvey R.S., Darlison M.G. and Barnard E.A., 1992. Effects of subunit types of the recombinant GABA<sub>A</sub> receptor on the response to a neurosteroid. *Eur. J. Pharmacol* 225, 321-330.

## PHỤ LỤC

### PHỤ LỤC 1. Kết quả phân tích phân bò, phân gà hoai mục

Chỉ tiêu	Loại phân	
	Phân bò	Phân gà
pH <sub>KCl</sub>	6,65	7,08
Chất hữu cơ (%)	31,97	26,46
N (%)	1,74	1,82
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	0,42	0,89
K <sub>2</sub> O (%)	0,64	0,81
N (mg/100 gr)	9,05	12,36
P (mg/100 gr)	8,96	20,80
K (mg/100 gr)	84,27	46,49

Số liệu phân tích tại Trung tâm thí nghiệm và PTCN thuộc Trường Đại học Lâm nghiệp - Cơ sở 2, Trảng Bom, Đồng Nai.

### PHỤ LỤC 2. Kết quả phân tích nước tưới trong nghiên cứu

TT	Tên chỉ tiêu	Đơn vị tính	Kết quả	Phương pháp thử nghiệm
1	Asen tổng số	mg/l	0,02	TCVN 6626:2000
2	Coliforms	Cfu/100ml	15	TCVN 6187-1:2009
3	E. coli	Cfu/100ml	0	TCVN 6187-1:2009
4	Clorua	mg/l	150	TCVN 6194-1996
5	Florua	mg/l	0,5	TCVN 6195-1996

Kết quả phân tích được thực hiện tại Viện Pasteur TP. Hồ Chí Minh

**PHỤ LỤC 3. Tình hình thời tiết khí hậu tỉnh Đồng Nai năm 2012, 2013, 2014**

Thời gian (tháng)	2012				2013				2014			
	Độ ẩm (%)	Lượng mưa (mm)	Số giờ nắng (giờ)	Nhiệt độ (°C)	Độ ẩm (%)	Lượng mưa (mm)	Số giờ nắng (giờ)	Nhiệt độ (°C)	Độ ẩm (%)	Lượng mưa (mm)	Số giờ nắng (giờ)	Nhiệt độ (°C)
1	76	8,7	190,3	25,5	76	19,0	207,3	24,9	76	15,0	212,3	23,1
2	74	37,7	226,1	26,3	68	0,1	228,3	26,9	72	0,8	237,9	24,8
3	72	68,4	240,9	27,6	74	24,7	258,7	27,6	69	-	275,5	27,4
4	81	312,1	242,3	27,3	77	84,8	191,8	28,6	80	237,6	214,1	27,9
5	86	263,1	255,8	27,0	84	103,9	204,7	27,9	84	248,7	210,3	28,0
6	87	273,7	178,2	26,5	89	315,3	147,1	26,5	91	352,4	157,8	26,4
7	87	494,0	192,7	25,9	88	179,3	148,8	26,2	89	458,0	158,3	25,9
8	87	202,5	217,7	26,6	87	234,4	172,0	26,1	88	221,2	191,5	26,4
9	91	598,9	121,7	25,4	88	394,1	113,9	25,6	89	286,0	167,0	25,9
10	85	128,6	191,7	26,2	87	161,6	170,4	25,9	87	329,9	195,4	26,1
11	81	34,3	218,0	26,7	84	87,3	180,7	25,8	85	175,2	208,8	26,2
12	77	7,6	229,0	26,2	82	3,7	149,4	24,5	84	20,1	166,1	25,0
<b>TB</b>	<b>82</b>	<b>202,5</b>	<b>208,7</b>	<b>26,4</b>	<b>82</b>	<b>134.02</b>	<b>181,1</b>	<b>26,4</b>	<b>83</b>	<b>195,4</b>	<b>199,6</b>	<b>26,1</b>

(Nguồn: Niên giám thống kê Đồng Nai, năm 2015)

**PHỤ LỤC 4. Mẫu câu hỏi phỏng vấn nông hộ**

Tên chủ hộ: ..... Dân tộc: .....

Áp: ..... Xã: .....

Huyện: ..... Tỉnh: .....

Ngày tháng phỏng vấn: .....

Số khẩu: ..... Trong đó số nam: ..... nữ: .....

<b>Nội dung hỏi</b>	<b>Trả lời của người dân</b>		
Địa hình đất trồng Chùm ngây?	Hơi dốc	Bằng phẳng	
	Cao ráo	Thấp trũng	
Loại đất	Đất xám	Đất đỏ	
	Đất đen	Đất đá bọt	
Gia đình trồng giống gì?	Giống địa phương	Giống mới	
	Tên giống mới:	Không biết	
Diện tích trồng?	..... m <sup>2</sup>		
- Giống địa phương	..... m <sup>2</sup>		
- Giống.....	..... m <sup>2</sup>		
- Giống.....	..... m <sup>2</sup>		
Tổng diện tích:	..... m <sup>2</sup>		
Trồng bằng hạt, cành, cây con?	Hạt	Cành	Cây con
Trồng khi nào?			
- Hạt	Tháng.....		
- Cành	Tháng.....		
- Cây con	Tháng.....		
Gia đình làm đất trồng chùm ngây như thế nào?	Cày bừa	Cuốc	Không làm đất
Mật độ trồng như thế nào?			
- Hạt	.....m x .....m		Không xác định

- Cành	.....m x .....m	Không xác định
- Cây con	.....m x .....m	Không xác định
Có trồng xen không?	Có	Cây trồng xen: ..... Khoảng cách trồng xen:.....
	Không	
Có tạo tán không?	Có	Không
Có làm cỏ không?	Có	Không
Phương pháp làm cỏ?		
- Cuốc		Số lần cuốc cỏ/năm:
- Phun thuốc diệt cỏ		Số lần phun:
Có tưới nước không?	Có	Mấy lần/tuần Không
Có bón phân cho cây chùm ngây không?	Có	Không (nếu có hỏi tiếp)
- Phân chuồng (kg/1000m <sup>2</sup> )	..... kg	Loại phân: Không
- Lân (kg/1000m <sup>2</sup> )	..... kg	Loại phân: Không
- Kali (kg/1000m <sup>2</sup> )	..... kg	Loại phân: Không
- Vôi (kg/1000m <sup>2</sup> )	..... kg	Loại phân: Không
- NPK tổng hợp	..... kg	Loại phân: Không
- Bón như thế nào?	.....	
Sâu hại chính là sâu gì?	.....	
Bệnh hại chính là bệnh gì?	.....	
Số lần phun thuốc/năm?	Số lần: .....	
Thuốc gì?	Loại thuốc:.....	
Phun như thế nào?	Phun: .....	
Thời gian từ lúc trồng đến thu hoạch lá?	.....tháng	
- Trồng bằng hạt	.....tháng	
- Trồng bằng cành	.....tháng	



- Trồng bằng cây con	
Thu hoạch như thế nào?	Cắt cành      Cao      Thấp Bẻ lá Tuốt lá
Thời gian cắt cành? Cắt mấy lần/năm	..... ngày/lần .....lần/năm
Bảo quản như thế nào?	.....
Năng suất lá (kg/1000m <sup>2</sup> /năm)? - Giống địa phương - Giống..... - Giống..... - Giống .....	..... kg/1000m <sup>2</sup> /năm ..... kg/1000m <sup>2</sup> /năm ..... kg/1000m <sup>2</sup> /năm ..... kg/1000m <sup>2</sup> /năm
Trồng chum ngay dùng để làm gì?	Bán      Tiêu dùng
Bán ở đâu?	Chợ      Lái buôn      Siêu thị
Giá bán?	.....đồng/kg
Chi phí? - Giống? - Phân bón? - Thuốc BVTV? - Công lao động? - Khác?	.....đồng/1000m <sup>2</sup> /năm .....đồng/1000m <sup>2</sup> /năm .....đồng/1000m <sup>2</sup> /năm .....đồng/1000m <sup>2</sup> /năm .....đồng/1000m <sup>2</sup> /năm
Lợi nhuận?	.....đồng/1000m <sup>2</sup> /năm
Mong muốn của bà con là gì?	.....

**PHỤ LỤC 5. Sơ đồ bố trí thí nghiệm đồng ruộng trong nghiên cứu**

**Thí nghiệm 1,2:** Ảnh hưởng của giống và mật độ đến sinh trưởng và năng suất Chùm ngây làm rau trên đất xám phù sa cổ huyện Trảng Bom, đất đỏ bazan huyện Cẩm Mỹ, tỉnh Đồng Nai.

Khối 1			Khối 2			Khối 3		
A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>
B <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>5</sub>
B <sub>1</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>2</sub>
B <sub>4</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>
B <sub>3</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>1</sub>
B <sub>5</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>

**Thí nghiệm 10,11:** Ảnh hưởng của loại phân hữu cơ đến sinh trưởng và năng suất Chùm ngây làm rau trên đất xám phù sa cổ huyện Trảng Bom, đất đỏ bazan huyện Cẩm Mỹ, tỉnh Đồng Nai.

Khối 1					Khối 2					Khối 3				
A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>3</sub>
B <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>5</sub>
B <sub>1</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>2</sub>
B <sub>4</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>1</sub>
B <sub>3</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>
B <sub>5</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>3</sub>

**Thí nghiệm 12,13:** Ảnh hưởng của chu kỳ và quy cách thu hoạch đến sinh trưởng và năng suất Chùm ngây làm rau trên đất xám phù sa cổ huyện Trảng Bom, đất đỏ bazan huyện Cẩm Mỹ, tỉnh Đồng Nai.

Khối 1

A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>
B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>2</sub>
B <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>3</sub>
B <sub>3</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>1</sub>

Khối 2

A <sub>1</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>
B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>2</sub>
B <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>3</sub>
B <sub>3</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>1</sub>

Khối 3

A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>
B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>2</sub>
B <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>3</sub>
B <sub>3</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>1</sub>

## PHỤ LỤC 6. Kết quả phân tích dinh dưỡng và flavonoid

P-1/1 - MM14124708



SỞ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ TP.HCM  
**TRUNG TÂM DỊCH VỤ PHÂN TÍCH THÍ NGHIỆM TP.HCM**  
 CENTER OF ANALYTICAL SERVICES AND EXPERIMENTATION HCMC






Mã số mẫu/ Sample Code BN14121373 MM14124708	<b>KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM</b> <i>TEST REPORT</i>	BMNM 02/3 - LBH 03 Ngày/Date : 29/12/2013		
<p>Tên khách hàng/ Customer : <b>MAI HẢI CHÂU</b></p> <p>Địa chỉ/ Address : <b>CƠ SỞ 2 - TRƯỜNG ĐẠI HỌC LÂM NGHIỆP - HUYỆN TRẢNG BOM - TỈNH ĐỒNG NAI</b></p> <p>Tên mẫu/ Name of sample : <b>LÁ CHÙM NGÂY BÀ RỊA</b></p> <p>Số lượng/ Quantity : <b>1</b></p> <p>Tình trạng mẫu/ Sample description : <b>Lá cây</b></p> <p>Ngày nhận mẫu/ Date of receiving : <b>23/12/2013</b></p> <p>Ngày hẹn trả KH/ Date of issue : <b>30/12/2013</b></p>				
<b>STT/ No</b>	<b>Chỉ tiêu kiểm nghiệm/ Parameters</b>	<b>Đơn vị tính/ Unit</b>	<b>Kết quả/ Result</b>	<b>Phương pháp/ Test method</b>
1	Ca	mg/kg	4946	Ref. AOAC 985.35
2	Fe	mg/kg	29,0	Ref. AOAC 985.35
3	K	mg/kg	4219	Ref. AOAC 985.35
4	Protein	%	6,98 (Nx6,25)	a36an016 (Ref. AOAC 992.23) (*)
5	Vitamin A	IU/Kg	6646,6	HPLC-AOAC 2001.13; AOAC 981.17; Fat Soluble vitamin, p.17 (*)
6	Vitamin C	ppm (mg/kg)	525,7	HPLC-High performance columns for HPLC, CA 190-933C, p.56, f.96 (*)

(\*) Phương pháp được VILAS công nhận / Method is accredited by VILAS  
 (\*\*\*) Kết quả được thực hiện bởi nhà thầu phụ / Subcontracted test.

**Phụ trách phòng thử nghiệm/ Officer in charge of laboratory**

  
**Th.S. Vũ Hàn Giang**

  
**GIÁM ĐỐC/ DIRECTOR**  
  
**Chu Văn Hải**


1) Thông tin về mẫu được ghi theo yêu cầu của khách hàng/ Information of sample is written as customer's request.  
 2) Không được sao chép kết quả này, 1 phần hay toàn bộ, nếu không được sự đồng ý bằng văn bản của Giám Đốc Trung Tâm Dịch Vụ Phân Tích Thí Nghiệm TEHCM. This above result shall not be reproduced, partly or fully, unless written approval of Director of CASE.  
 3) Kết quả phân tích chỉ có giá trị trên mẫu thử/ This testing result is only valid on tested sample.

Trụ sở chính: 02 Nguyễn Văn Thủ, Phường Dakao, Quận 1, TP.HCM  
 Điện thoại: 08.38295087 - 38291744 Fax: 08.38293087  
 Email: casehcm@case.vn





Chi nhánh Cần Thơ: F2.67 - F2.68, Đường số 6, KDC 586, Phường Phú Thù, Quận Cái Răng, TP. Cần Thơ  
 Điện thoại: 0710.3918216-217-218 | Fax: 0710.3918219 | Email: case-ct@vnn.vn

[www.case.vn](http://www.case.vn) | [case.com.vn](http://case.com.vn)

P-1/1-MM14124705



SỞ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ TP.HCM  
**TRUNG TÂM DỊCH VỤ PHÂN TÍCH THÍ NGHIỆM TP.HCM**  
 CENTER OF ANALYTICAL SERVICES AND EXPERIMENTATION HCMC

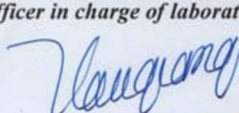
Mã số mẫu/ Sample Code BN14121373 MM14124705	<b>KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM</b> <i>TEST REPORT</i>	BMNM 02/3 – LBH 03 Ngày/Date : 29/12/2013
--	---	--

Tên khách hàng/ Customer	: MAI HẢI CHÂU
Địa chỉ/ Address	: CƠ SỞ 2 - TRƯỜNG ĐẠI HỌC LÂM NGHIỆP - HUYỆN TRẢNG BOM - TỈNH ĐỒNG NAI
Tên mẫu/ Name of sample	: LÁ CHÙM NGÂY BÌNH THUẬN
Số lượng/ Quantity	: 1
Tình trạng mẫu/ Sample description	: Lá cây
Ngày nhận mẫu/ Date of receiving	: 23/12/2013
Ngày hẹn trả KH/ Date of issue	: 30/12/2013

STT/ No	Chỉ tiêu kiểm nghiệm/ Parameters	Đơn vị tính/ Unit	Kết quả/ Result	Phương pháp/ Test method
1	Ca	mg/kg	4848	Ref. AOAC 985.35
2	Fe	mg/kg	22,2	Ref. AOAC 985.35
3	K	mg/kg	4848	Ref. AOAC 985.35
4	Protein	%	7,33 (Nx6,25)	a36an016 (Ref. AOAC 992.23) (*)
5	Vitamin A	IU/Kg	5398,4	HPLC-AOAC 2001.13; AOAC 981.17; Fat Soluble vitamin, p.17 (*)
6	Vitamin C	ppm (mg/kg)	1262,8	HPLC-High performance columns for HPLC, CA 190-933C, p.56, f.96 (*)



(\*) Phương pháp được VILAS công nhận / Method is accredited by VILAS  
 (\*\*\*) Kết quả được thực hiện bởi nhà thầu phụ / Subcontracted test.

**Phụ trách phòng thử nghiệm/  
Officer in charge of laboratory**



**Th.S. Vũ Hàn Giang**

**GIÁM ĐỐC/ DIRECTOR**

**Chu Văn Hải**

1) Thông tin về mẫu được ghi theo yêu cầu của khách hàng/ Information of sample is written as customer's request.  
 2) Không được sao chép kết quả này; 1 phần hay toàn bộ, nếu không được sự đồng ý bằng văn bản của Giám Đốc Trung Tâm Dịch Vụ Phân Tích Thí Nghiệm TP.HCM/ This above result shall not be reproduced, partly or fully, unless written approval of Director of CASE.  
 3) Kết quả phân tích chỉ có giá trị trên mẫu thử/ This testing result is only valid on tested sample.

Trụ sở chính: 02 Nguyễn Văn Thủ, Phường Đakao, Quận 1, TP.HCM  
 Điện thoại: 08.38295087 - 38291744 Fax: 08.38293087  
 Email: casehcm@case.vn

Chi nhánh Cần Thơ: F2.67 -F2.68, Đường số 6, KDC 586, Phường Phú Thứ,  
 Quận Cái Răng, TP. Cần Thơ  
 Điện thoại: 0710.3918216-217-218 | Fax: 0710.3918219 | Email: case-ct@vnn.vn

[www.case.vn](http://www.case.vn) | [case.com.vn](http://case.com.vn)

P-1/1 - MM14124707



SỞ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ TP.HCM

**TRUNG TÂM DỊCH VỤ PHÂN TÍCH THÍ NGHIỆM TP.HCM**

CENTER OF ANALYTICAL SERVICES AND EXPERIMENTATION HCMC






Mã số mẫu/ Sample Code BN14121373 MM14124707	<h2 style="margin: 0;">KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM</h2> <p style="margin: 0; color: #0070C0;">TEST REPORT</p>	BMNM 02/3 – LBH 03 Ngày/Date : 29/12/2013
--	--	--

Tên khách hàng/ Customer	: MAI HẢI CHÂU
Địa chỉ/ Address	: CƠ SỞ 2 - TRƯỜNG ĐẠI HỌC LÂM NGHIỆP - HUYỆN TRẢNG BOM - TỈNH ĐỒNG NAI
Tên mẫu/ Name of sample	: LÁ CHÙM NGÂY ĐỒNG NAI
Số lượng/ Quantity	: 1
Tình trạng mẫu/ Sample description	: Lá cây
Ngày nhận mẫu/ Date of receiving	: 23/12/2013
Ngày hẹn trả KH/ Date of issue	: 30/12/2013

STT/ No	Chỉ tiêu kiểm nghiệm/ Parameters	Đơn vị tính/ Unit	Kết quả/ Result	Phương pháp/ Test method
1	Ca	mg/kg	3418	Ref. AOAC 985.35
2	Fe	mg/kg	21,6	Ref. AOAC 985.35
3	K	mg/kg	4523	Ref. AOAC 985.35
4	Protein	%	6,72 (Nx6,25)	a36an016 (Ref. AOAC 992.23) (*)
5	Vitamin A	IU/Kg	6839,8	HPLC-AOAC 2001.13; AOAC 981.17; Fat Soluble vitamin, p.17 (*)
6	Vitamin C	ppm (mg/kg)	1413,7	HPLC-High performance columns for HPLC, CA 190-933C, p.56, f.96 (*)

(\*) Phương pháp được VILAS công nhận / Method is accredited by VILAS  
 (\*\*) Kết quả được thực hiện bởi nhà thầu phụ / Subcontracted test.

**Phụ trách phòng thử nghiệm/  
Officer in charge of laboratory**



**Th.S. Vũ Hàn Giang**

**GIÁM ĐỐC/ DIRECTOR**




**Chu Văn Hải**

1) Thông tin về mẫu được ghi theo yêu cầu của khách hàng/ Information of sample is written as customer's request.  
 2) Không được sao chép kết quả này, 1 phần hay toàn bộ, nếu không được sự đồng ý bằng văn bản của Giám Đốc Trung Tâm Dịch Vụ Phân Tích Thí Nghiệm TP.HCM/ This above result shall not be reproduced, partly or fully, unless written approval of Director of CASE.  
 3) Kết quả phân tích chỉ có giá trị trên mẫu thử/ This testing result is only valid on tested sample.

Trụ sở chính: 02 Nguyễn Văn Thù, Phường Dakao, Quận 1, TP.HCM  
 Điện thoại: 08.38295087 - 38291744 Fax: 08.38293087  
 Email: casehcm@case.vn

Chi nhánh Cần Thơ: F2.67 - F2.68, Đường số 6, KDC 586, Phường Phú Thứ, Quận Cái Răng, TP. Cần Thơ  
 Điện thoại: 0710.3918216-217-218 | Fax: 0710.3918219 | Email: case-ct@vnn.vn

www.case.vn | case.com.vn

P-1/1 - MM14124706



SỞ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ TP.HCM  
**TRUNG TÂM DỊCH VỤ PHÂN TÍCH THÍ NGHIỆM TP.HCM**  
 CENTER OF ANALYTICAL SERVICES AND EXPERIMENTATION HCMC






Mã số mẫu/ Sample Code BN14121373 MM14124706	<b>KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM</b> <i>TEST REPORT</i>	BMNM 02/3 – LBH 03 Ngày/Date : 29/12/2013
--	---	--

Tên khách hàng/ Customer : **MAI HẢI CHÂU**  
 Địa chỉ/ Address : **CƠ SỞ 2 - TRƯỜNG ĐẠI HỌC LÂM NGHIỆP - HUYỆN TRẢNG BOM - TỈNH ĐỒNG NAI**  
 Tên mẫu/ Name of sample : **LÁ CHÙM NGÂY NINH THUẬN**  
 Số lượng/ Quantity : **1**  
 Tình trạng mẫu/ Sample description : **Lá cây**  
 Ngày nhận mẫu/ Date of receiving : **23/12/2013**  
 Ngày hẹn trả KH/ Date of issue : **30/12/2013**

STT/ No	Chi tiêu kiểm nghiệm/ Parameters	Đơn vị tính/ Unit	Kết quả/ Result	Phương pháp/ Test method
1	Ca	mg/kg	2839	Ref. AOAC 985.35
2	Fe	mg/kg	24,1	Ref. AOAC 985.35
3	K	mg/kg	4314	Ref. AOAC 985.35
4	Protein	%	7,69 (Nx6,25)	a36an016 (Ref. AOAC 992.23) (*)
5	Vitamin A	IU/Kg	7197,1	HPLC-AOAC 2001.13; AOAC 981.17; Fat Soluble vitamin, p.17 (*)
6	Vitamin C	ppm (mg/kg)	1479,2	HPLC-High performance columns for HPLC, CA 190-933C, p.56, f.96 (*)

(\*) Phương pháp được VILAS công nhận / Method is accredited by VILAS  
 (\*\*) Kết quả được thực hiện bởi nhà thầu phụ / Subcontracted test.

**Phụ trách phòng thử nghiệm/  
Officer in charge of laboratory**

*(Signature)*

**Th.S. Vũ Hàn Giang**

**GIÁM ĐỐC/ DIRECTOR**



**Chu Văn Hải**


1) Thông tin về mẫu được ghi theo yêu cầu của khách hàng/ Information of sample is written as customer's request.  
 2) Không được sao chép kết quả này, 1 phần hay toàn bộ, nếu không được sự đồng ý bằng văn bản của Giám Đốc Trung Tâm Dịch Vụ Phân Tích Thí Nghiệm TP.HCM/ This above result shall not be reproduced, partly or fully, unless written approval of Director of CASE.  
 3) Kết quả phân tích chỉ có giá trị trên mẫu thử/ This testing result is only valid on tested sample.

Trụ sở chính: 02 Nguyễn Văn Thủ, Phường Đakao, Quận 1, TP.HCM  
 Điện thoại: 08.38295087 - 38291744 Fax: 08.38293087  
 Email: casehcm@case.vn





Chi nhánh Cần Thơ: F2.67 - F2.68, Đường số 6, KDC 586, Phường Phú Thứ,  
 Quận Cái Răng, TP. Cần Thơ  
 Điện thoại: 0710.3918216-217-218 | Fax: 0710.3918219 | Email: case-ct@vnn.vn

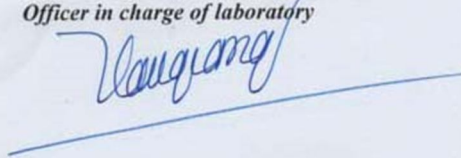


[www.case.vn](http://www.case.vn) | [case.com.vn](http://case.com.vn)

P-1/1-MM14124704




SỞ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ TP.HCM  
**TRUNG TÂM DỊCH VỤ PHÂN TÍCH THÍ NGHIỆM TP.HCM**  
 CENTER OF ANALYTICAL SERVICES AND EXPERIMENTATION HCMC

Mã số mẫu/ Sample Code BN14121373 MM14124704	<b>KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM</b> <i>TEST REPORT</i>	BMNM 02/3 – LBH 03 Ngày/Date : 29/12/2013																																			
Tên khách hàng/ Customer : <b>MAI HẢI CHÂU</b> Địa chỉ/ Address : <b>CƠ SỞ 2 - TRƯỜNG ĐẠI HỌC LÂM NGHIỆP - HUYỆN TRẢNG BOM - TỈNH ĐỒNG NAI</b> Tên mẫu/ Name of sample : <b>LÁ CHÙM NGÂY THÁI LAN</b> Số lượng/ Quantity : <b>1</b> Tình trạng mẫu/ Sample description : <b>Lá cây</b> Ngày nhận mẫu/ Date of receiving : <b>23/12/2013</b> Ngày hẹn trả KH/ Date of issue : <b>30/12/2013</b>																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">STT/ No</th> <th style="width: 35%;">Chỉ tiêu kiểm nghiệm/ Parameters</th> <th style="width: 15%;">Đơn vị tính/ Unit</th> <th style="width: 20%;">Kết quả/ Result</th> <th style="width: 25%;">Phương pháp/ Test method</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">Ca</td> <td style="text-align: center;">mg/kg</td> <td style="text-align: center;">3966</td> <td>Ref. AOAC 985.35</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">Fe</td> <td style="text-align: center;">mg/kg</td> <td style="text-align: center;">25,5</td> <td>Ref. AOAC 985.35</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">K</td> <td style="text-align: center;">mg/kg</td> <td style="text-align: center;">4136</td> <td>Ref. AOAC 985.35</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">Protein</td> <td style="text-align: center;">%</td> <td style="text-align: center;">7,51 (Nx6,25)</td> <td>a36an016 (Ref. AOAC 992.23) (*)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">Vitamin A</td> <td style="text-align: center;">IU/Kg</td> <td style="text-align: center;">5985,5</td> <td>HPLC-AOAC 2001.13; AOAC 981.17; Fat Soluble vitamin, p.17 (*)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">Vitamin C</td> <td style="text-align: center;">ppm (mg/kg)</td> <td style="text-align: center;">252,4</td> <td>HPLC-High performance columns for HPLC, CA 190-933C, p.56, f.96 (*)</td> </tr> </tbody> </table>	STT/ No	Chỉ tiêu kiểm nghiệm/ Parameters	Đơn vị tính/ Unit	Kết quả/ Result	Phương pháp/ Test method	1	Ca	mg/kg	3966	Ref. AOAC 985.35	2	Fe	mg/kg	25,5	Ref. AOAC 985.35	3	K	mg/kg	4136	Ref. AOAC 985.35	4	Protein	%	7,51 (Nx6,25)	a36an016 (Ref. AOAC 992.23) (*)	5	Vitamin A	IU/Kg	5985,5	HPLC-AOAC 2001.13; AOAC 981.17; Fat Soluble vitamin, p.17 (*)	6	Vitamin C	ppm (mg/kg)	252,4	HPLC-High performance columns for HPLC, CA 190-933C, p.56, f.96 (*)	(*) Phương pháp được VILAS công nhận / Method is accredited by VILAS (**) Kết quả được thực hiện bởi nhà thầu phụ / Subcontracted test.	
STT/ No	Chỉ tiêu kiểm nghiệm/ Parameters	Đơn vị tính/ Unit	Kết quả/ Result	Phương pháp/ Test method																																	
1	Ca	mg/kg	3966	Ref. AOAC 985.35																																	
2	Fe	mg/kg	25,5	Ref. AOAC 985.35																																	
3	K	mg/kg	4136	Ref. AOAC 985.35																																	
4	Protein	%	7,51 (Nx6,25)	a36an016 (Ref. AOAC 992.23) (*)																																	
5	Vitamin A	IU/Kg	5985,5	HPLC-AOAC 2001.13; AOAC 981.17; Fat Soluble vitamin, p.17 (*)																																	
6	Vitamin C	ppm (mg/kg)	252,4	HPLC-High performance columns for HPLC, CA 190-933C, p.56, f.96 (*)																																	
Phụ trách phòng thử nghiệm/ Officer in charge of laboratory  <b>Th.S. Vũ Hàn Giang</b>		GIÁM ĐỐC/ DIRECTOR   <b>Chu Văn Hải</b>																																			
1) Thông tin về mẫu được ghi theo yêu cầu của khách hàng/ Information of sample is written at customer's request. 2) Không được sao chép kết quả này, 1 phần hay toàn bộ, nếu không được sự đồng ý bằng văn bản của Giám Đốc Trung Tâm Dịch Vụ Phân Tích Thí Nghiệm TP.HCM. This above result shall not be reproduced, partly or fully, unless written approval of Director of CASE. 3) Kết quả phân tích chỉ có giá trị trên mẫu thử/ This testing result is only valid on tested sample.																																					
Trụ sở chính: 02 Nguyễn Văn Thủ, Phường Đakao, Quận 1, TP.HCM Điện thoại: 08.38295087 - 38291744 Fax: 08.38293087 Email: casehcm@case.vn		Chi nhánh Cần Thơ: F2.67 - F2.68, Đường số 6, KDC 586, Phường Phú Thứ, Quận Cái Răng, TP. Cần Thơ Điện thoại: 0710.3918216-217-218   Fax: 0710.3918219   Email: case-ct@vna.vn																																			
<a href="http://www.case.vn">www.case.vn</a>   <a href="http://case.com.vn">case.com.vn</a>																																					



P-1/1 - MM14124708



SỞ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ TP.HCM  
**TRUNG TÂM DỊCH VỤ PHÂN TÍCH THÍ NGHIỆM TP.HCM**  
 CENTER OF ANALYTICAL SERVICES AND EXPERIMENTATION HCMC






Mã số mẫu/ Sample Code BN14121373 MM14124708	<b>KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM</b> <i>TEST REPORT</i>	BMNM 02/3 - LBH 03 Ngày/Date : 14/12/2014		
<p>Tên khách hàng/ Customer : <b>MAI HẢI CHÂU</b></p> <p>Địa chỉ/ Address : <b>CƠ SỞ 2 - TRƯỜNG ĐẠI HỌC LÂM NGHIỆP - HUYỆN TRẢNG BOM - TỈNH ĐỒNG NAI</b></p> <p>Tên mẫu/ Name of sample : <b>LÁ CHÙM NGÂY CK30</b></p> <p>Số lượng/ Quantity : <b>1</b></p> <p>Tình trạng mẫu/ Sample description : <b>Lá cây</b></p> <p>Ngày nhận mẫu/ Date of receiving : <b>10 /12/2014</b></p> <p>Ngày hẹn trả KH/ Date of issue : <b>15 /12/2014</b></p>				
<b>STT/ No</b>	<b>Chỉ tiêu kiểm nghiệm/ Parameters</b>	<b>Đơn vị tính/ Unit</b>	<b>Kết quả/ Result</b>	<b>Phương pháp/ Test method</b>
1	Ca	mg/kg	2789	Ref. AOAC 985.35
2	Fe	mg/kg	23,8	Ref. AOAC 985.35
3	K	mg/kg	4385	Ref. AOAC 985.35
4	Protein	%	7,5 (Nx6,25)	a36an016 (Ref. AOAC 992.23) (*)
5	Vitamin A	IU/Kg	7120	HPLC-AOAC 2001.13; AOAC 981.17; Fat Soluble vitamin, p.17 (*)
6	Vitamin C	ppm (mg/kg)	1475	HPLC-High performance columns for HPLC, CA 190-933C, p.56, f.96 (*)

(\*) Phương pháp được VILAS công nhận / Method is accredited by VILAS  
 (\*\*) Kết quả được thực hiện bởi nhà thầu phụ / Subcontracted test.

**Phụ trách phòng thử nghiệm**  
*Officer in charge of laboratory*

  
**Th.S. Vũ Hàn Giang**

  
**GIÁM ĐỐC/ DIRECTOR**  
  
**Chu Văn Hải**

1) Thông tin về mẫu được ghi theo yêu cầu của khách hàng / Information of sample is written as customer's request.  
 2) Không được sao chép kết quả này, 1 phần hay toàn bộ, nếu không được sự đồng ý bằng văn bản của Giám Đốc Trung Tâm Dịch Vụ Phân Tích Thí Nghiệm TP.HCM. This above result shall not be reproduced, partly or fully, unless written approval of Director of CASE.  
 3) Kết quả phân tích chỉ có giá trị trên mẫu thử / This testing result is only valid on tested sample.

Trụ sở chính: 02 Nguyễn Văn Thủ, Phường Dakao, Quận 1, TP.HCM  
 Điện thoại: 08.38295087 - 38291744 Fax: 08.38293087  
 Email: casehcm@case.vn

Chi nhánh Cần Thơ: F2.67 - F2.68, Đường số 6, KDC 586, Phường Phú Thứ, Quận Cái Răng, TP. Cần Thơ  
 Điện thoại: 0710.3918216-217-218 | Fax: 0710.3918219 | Email: case-ct@vnu.vn

[www.case.vn](http://www.case.vn) | [case.com.vn](http://case.com.vn)

STT/ No	Chỉ tiêu kiểm nghiệm/ Parameters	Đơn vị tính/ Unit	Kết quả/ Result	Phương pháp/ Test method
1	Ca	mg/kg	2845	Ref. AOAC 985.35
2	Fe	mg/kg	24,7	Ref. AOAC 985.35
3	K	mg/kg	4354	Ref. AOAC 985.35
4	Protein	%	7,7 (Nx6,25)	Ref. AOAC 992.23
5	Vitamin A	IU/kg	7147	HPLC-AOAC 2001.13; AOAC981.17; Fat
6	Vitamin C	mg/kg	1526	Soluble vitamin p.17(*) HPLC-High performance columns for HPLC, CA 190-933C, p.56, f.96(*)
7	As	mg/kg	0,34	Ref. AOAC 985.35
8	Cd	mg/kg	0,15	Ref. AOAC 985.35
9	Pb	mg/kg	0,22	Ref. AOAC 985.35
10	Hg	mg/kg	0,02	Ref. AOAC 985.35

1) Thông tin về mẫu được ghi theo yêu cầu của khách hàng/ Information of sample is written as customer's request.  
 2) Không được sao chép kết quả này, 1 phần hay toàn bộ, nếu không được sự đồng ý bằng văn bản của Giám Đốc Trung Tâm Dịch Vụ Phân Tích Thí Nghiệm TP.HCM/ This above result shall not be reproduced, partly or fully, unless written approval of Director of CASE.  
 3) Kết quả phân tích chỉ có giá trị trên mẫu thử/ This testing result is only valid on tested sample.

Trụ sở chính: 02 Nguyễn Văn Thủ, Phường Dakao, Quận 1, TP.HCM  
 Điện thoại: 08.38295087 - 38291744 Fax: 08.38293087  
 Email: casechem@case.vn

Chi nhánh Cần Thơ: F2.67 -F2.68, Đường số 6, KDC 586, Phường Phú Thứ,  
 Quận Cái Răng, TP. Cần Thơ  
 Điện thoại: 0710.3918216-217-218 | Fax: 0710.3918219 | Email: case-ct@vnn.vn

www.case.vn | case.com.vn



SỞ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ TP.HCM  
**TRUNG TÂM DỊCH VỤ PHÂN TÍCH THÍ NGHIỆM TP.HCM**  
 CENTER OF ANALYTICAL SERVICES AND EXPERIMENTATION HCMC



Mã số mẫu/ Sample Code  
 BN14110515  
 MM14112109

**KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM**  
 TEST REPORT

BMNM 02/3 – LBH 03  
 Ngày/Date : 19/12/2014

Tên khách hàng/ Customer : **MAI HẢI CHÂU**  
 Địa chỉ/ Address : **CƠ SỞ 2 - TRƯỜNG ĐH LÂM NGHIỆP - HUYỆN TRẢNG BOM - TỈNH ĐỒNG NAI**  
 Tên mẫu/ Name of sample : **LÁ CHÙM NGÂY CK35**  
 Số lượng/ Quantity : 1  
 Tình trạng mẫu/ Sample description : Lá màu xanh  
 Ngày nhận mẫu/ Date of receiving : 15/12/2014  
 Ngày hẹn trả KH/ Date of issue : 20/12/2014



P 2/2 - MM14112109

11	<i>E. coli</i>	CFU/g	10 <sup>2</sup>	Ref. ISO 4833: 2003
12	<i>Salmonella</i>	CFU/g	Không phát hiện	Ref. ISO 6579: 2002

- (\*) Phương pháp được VILAS công nhận / Method is accredited by VILAS  
 (\*\*) Kết quả được thực hiện bởi nhà thầu phụ / Subcontracted test.

Phụ trách phòng thử nghiệm/  
 Officer in charge of laboratory



Th.S. Vũ Hàn Giang



Chu Văn Hải

- 1) Thông tin về mẫu được ghi theo yêu cầu của khách hàng/ Information of sample is written as customer's request.  
 2) Không được sao chép kết quả này, 1 phần hay toàn bộ, nếu không được sự đồng ý bằng văn bản của Giám Đốc Trung Tâm Dịch Vụ Phân Tích Thử Nghiệm TPHCM/ This above result shall not be reproduced, partly or fully, unless written approval of Director of CASE.  
 3) Kết quả phân tích chỉ có giá trị trên mẫu thử/ This testing result is only valid on tested sample.

Trụ sở chính: 02 Nguyễn Văn Thủ, Phường Dakao, Quận 1, TP.HCM  
 Điện thoại: 08.38295087 - 38291744 Fax: 08.38293087  
 Email: casehcm@case.vn

Chi nhánh Cần Thơ: F2.67 -F2.68, Đường số 6, KDC 586, Phường Phú Thứ,  
 Quận Cái Răng, TP. Cần Thơ  
 Điện thoại: 0710.3918216-217-218 | Fax: 0710.3918219 | Email: case-ct@vnn.vn

www.case.vn | case.com.vn

P-1/1 - MM14124708



SỞ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ TP.HCM  
**TRUNG TÂM DỊCH VỤ PHÂN TÍCH THÍ NGHIỆM TP.HCM**  
 CENTER OF ANALYTICAL SERVICES AND EXPERIMENTATION HCMC






Mã số mẫu/ Sample Code BN14121373 MM14124708	<b>KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM</b> <i>TEST REPORT</i>	BMNM 02/3 - LBH 03 Ngày/Date : 14/12/2014		
<p>Tên khách hàng/ Customer : <b>MAI HẢI CHÂU</b></p> <p>Địa chỉ/ Address : <b>CƠ SỞ 2 - TRƯỜNG ĐẠI HỌC LÂM NGHIỆP - HUYỆN TRẢNG BOM - TỈNH ĐỒNG NAI</b></p> <p>Tên mẫu/ Name of sample : <b>LÁ CHÙM NGÂY CK30</b></p> <p>Số lượng/ Quantity : <b>1</b></p> <p>Tình trạng mẫu/ Sample description : <b>Lá cây</b></p> <p>Ngày nhận mẫu/ Date of receiving : <b>10 /12/2014</b></p> <p>Ngày hẹn trả KH/ Date of issue : <b>15 /12/2014</b></p>				
<b>STT/ No</b>	<b>Chỉ tiêu kiểm nghiệm/ Parameters</b>	<b>Đơn vị tính/ Unit</b>	<b>Kết quả/ Result</b>	<b>Phương pháp/ Test method</b>
1	Ca	mg/kg	2789	Ref. AOAC 985.35
2	Fe	mg/kg	23,8	Ref. AOAC 985.35
3	K	mg/kg	4385	Ref. AOAC 985.35
4	Protein	%	7,5 (Nx6,25)	a36an016 (Ref. AOAC 992.23) (*)
5	Vitamin A	IU/Kg	7120	HPLC-AOAC 2001.13; AOAC 981.17; Fat Soluble vitamin, p.17 (*)
6	Vitamin C	ppm (mg/kg)	1475	HPLC-High performance columns for HPLC, CA 190-933C, p.56, f.96 (*)

(\*) Phương pháp được VILAS công nhận / Method is accredited by VILAS  
 (\*\*) Kết quả được thực hiện bởi nhà thầu phụ / Subcontracted test.

**Phụ trách phòng thử nghiệm**  
*Officer in charge of laboratory*

  
**Th.S. Vũ Hàn Giang**

  
**GIÁM ĐỐC/ DIRECTOR**  
  
**Chu Văn Hải**

1) Thông tin về mẫu được ghi theo yêu cầu của khách hàng / Information of sample is written as customer's request.  
 2) Không được sao chép kết quả này, 1 phần hay toàn bộ, nếu không được sự đồng ý bằng văn bản của Giám Đốc Trung Tâm Dịch Vụ Phân Tích Thí Nghiệm TP.HCM. This above result shall not be reproduced, partly or fully, unless written approval of Director of CASE.  
 3) Kết quả phân tích chỉ có giá trị trên mẫu thử / This testing result is only valid on tested sample.

Trụ sở chính: 02 Nguyễn Văn Thù, Phường Dakao, Quận 1, TP.HCM  
 Điện thoại: 08.38295087 - 38291744 Fax: 08.38293087  
 Email: casehcm@case.vn

Chi nhánh Cần Thơ: F2.67 - F2.68, Đường số 6, KDC 586, Phường Phú Thứ, Quận Cái Răng, TP. Cần Thơ  
 Điện thoại: 0710.3918216-217-218 | Fax: 0710.3918219 | Email: case-ct@vnu.vn

[www.case.vn](http://www.case.vn) | [case.com.vn](http://case.com.vn)

**PHỤ LỤC 7. Phân tích hiệu quả kinh tế của thí nghiệm nghiên cứu giống và mật độ (1.000đ/ha/năm)****Bảng 7.1. Các khoản chi**

Công thức	Giống			Phân bón lá			Phân bón rễ			Thuốc BVTV			Vôi bột			Màng phủ	Công lao động			Tổng chi (1.000đ)
	SL (kg)	Đơn giá	Thành tiền	Số lượng (lít)	Đơn giá	Thành tiền	Số lượng (tấn)	Đơn giá	Thành tiền	Số lượng (kg)	Đơn giá	Thành tiền	Số lượng (kg)	Đơn giá	Thành tiền	Thành tiền	Số lượng (công)	Đơn giá	Thành tiền	
CT1	150	1000	150000	750	105	78750	30	500	15000	4	200	800	300	0,5	150	10000	250	150	37500	<b>292.200</b>
CT2	190	1000	190000	750	105	78750	30	500	15000	4	200	800	300	0,5	150	10000	260	150	39000	<b>333.700</b>
CT3	300	1000	300000	750	105	78750	30	500	15000	4	200	800	300	0,5	150	10000	280	150	42000	<b>446.700</b>
CT4	150	500	75000	750	105	78750	30	500	15000	4	200	800	300	0,5	150	10000	250	150	37500	<b>217.200</b>
CT5	190	500	95000	750	105	78750	30	500	15000	4	200	800	300	0,5	150	10000	260	150	39000	<b>238.700</b>
CT6	300	500	150000	750	105	78750	30	500	15000	4	200	800	300	0,5	150	10000	280	150	42000	<b>296.700</b>
CT7	150	500	75000	750	105	78750	30	500	15000	3	200	600	300	0,5	150	10000	250	150	37500	<b>217.000</b>
CT8	190	500	95000	750	105	78750	30	500	15000	3	200	600	300	0,5	150	10000	260	150	39000	<b>238.500</b>
CT9	300	500	150000	750	105	78750	30	500	15000	3	200	600	300	0,5	150	10000	280	150	42000	<b>296.500</b>
CT10	150	500	75000	750	105	78750	30	500	15000	4	200	800	300	0,5	150	10000	250	150	37500	<b>217.200</b>
CT11	190	500	95000	750	105	78750	30	500	15000	4	200	800	300	0,5	150	10000	260	150	39000	<b>238.700</b>
CT12	300	500	150000	750	105	78750	30	500	15000	4	200	800	300	0,5	150	10000	280	150	42000	<b>296.700</b>
CT13	150	500	75000	750	105	78750	30	500	15000	4	200	800	300	0,5	150	10000	250	150	37500	<b>217.200</b>
CT14	190	500	95000	750	105	78750	30	500	15000	4	200	800	300	0,5	150	10000	260	150	39000	<b>238.700</b>
CT15	300	500	150000	750	105	78750	30	500	15000	4	200	800	300	0,5	150	10000	280	150	42000	<b>296.700</b>

**Bảng 7.2. Các khoản thu**

<b>Công thức</b>	<b>Năng suất (tấn/ha)</b>	<b>Đơn giá (1.000đ)</b>	<b>Thành tiền (1.000đ)</b>
CT1	24,0	20.000	480.000
CT2	23,9	20.000	478.000
CT3	26,8	20.000	536.000
CT4	27,9	20.000	558.000
CT5	27,3	20.000	546.000
CT6	30,5	20.000	610.000
CT7	30,5	20.000	610.000
CT8	29,7	20.000	594.000
CT9	32,0	20.000	640.000
CT10	27,6	20.000	552.000
CT11	27,3	20.000	546.000
CT12	30,3	20.000	606.000
CT13	25,3	20.000	506.000
CT14	25,5	20.000	510.000
CT15	28,1	20.000	562.000

**Bảng 7.3. Hiệu quả kinh tế**

<b>Công thức</b>	<b>Tổng thu (1.000đ)</b>	<b>Tổng chi (1.000đ)</b>	<b>Lợi nhuận (1.000đ)</b>
CT1	480.000	292.200	188.244
CT2	478.000	333.700	145.356
CT3	536.000	446.700	90.189
CT4	558.000	217.200	342.106
CT5	546.000	238.700	307.578
CT6	610.000	296.700	313.217
CT7	610.000	217.000	393.500
CT8	594.000	238.500	356.667
CT9	640.000	296.500	344.417
CT10	552.000	217.200	336.161
CT11	546.000	238.700	307.800
CT12	606.000	296.700	309.772
CT13	506.000	217.200	289.328
CT14	510.000	238.700	271.800
CT15	562.000	296.700	266.272

**PHỤ LỤC 8. Phân tích hiệu quả kinh tế của thí nghiệm nghiên cứu các tổ hợp phân bón (1.000đ/ha/năm)****Bảng 8.1 Các khoản chi**

Công thức	Giống			Phân bón lá			Phân bón rễ			Thuốc BVTV			Vôi bột			Màng phủ	Công lao động			Tổng chi (1.000 đ)
	SL (kg)	Đơn giá	Thành tiền	Số lượng (lít)	Đơn giá	Thành tiền	Số lượng (tấn)	Đơn giá	Thành tiền	Số lượng (kg)	Đơn giá	Thành tiền	Số lượng (kg)	Đơn giá	Thành tiền	Thành tiền	Số lượng (công)	Đơn giá	Thành tiền	
CT1	150	500	75000	600	115	69000	30	2500	75000	4	200	800	300	0.5	150	10000	250	150	37500	<b>267.450</b>
CT2	150	500	75000	600	115	69000	30	2200	66000	4	200	800	300	0.5	150	10000	250	150	37500	<b>258.450</b>
CT3	150	500	75000	600	115	69000	16	10000	160000	4	200	800	300	0.5	150	10000	250	150	37500	<b>352.450</b>
CT4	150	500	75000	600	115	69000	10	12000	120000	4	200	800	300	0.5	150	10000	250	150	37500	<b>312.450</b>
CT5	150	500	75000	600	115	69000	0	0	0	4	200	800	300	0.5	150	10000	245	150	36750	<b>191.700</b>
CT6	150	500	75000	750	105	78750	30	2500	75000	4	200	800	300	0.5	150	10000	250	150	37500	<b>277.200</b>
CT7	150	500	75000	750	105	78750	30	2200	66000	4	200	800	300	0.5	150	10000	250	150	37500	<b>268.200</b>
CT8	150	500	75000	750	105	78750	16	10000	160000	4	200	800	300	0.5	150	10000	250	150	37500	<b>362.200</b>
CT9	150	500	75000	750	105	78750	10	12000	120000	4	200	800	300	0.5	150	10000	250	150	37500	<b>322.200</b>
CT10	150	500	75000	750	105	78750	0	0	0	4	200	800	300	0.5	150	10000	245	150	36750	<b>201.450</b>
CT11	150	500	75000	750	105	78750	30	2500	75000	4	200	800	300	0.5	150	10000	250	150	37500	<b>277.200</b>
CT12	150	500	75000	750	105	78750	30	2200	66000	4	200	800	300	0.5	150	10000	250	150	37500	<b>268.200</b>
CT13	150	500	75000	750	105	78750	16	10000	160000	4	200	800	300	0.5	150	10000	250	150	37500	<b>362.200</b>
CT14	150	500	75000	750	105	78750	10	12000	120000	4	200	800	300	0.5	150	10000	250	150	37500	<b>322.200</b>
CT15	150	500	75000	750	105	78750	0	0	0	4	200	800	300	0.5	150	10000	245	150	36750	<b>201.450</b>



**Bảng 8.1 Các khoản chi (tiếp)**

Công thức	Giống			Phân bón lá			Phân bón rễ			Thuốc BTV			Vôi bột			Màng phủ	Công lao động			Tổng chi (1.000 đ)
	SL (kg)	Đơn giá	Thành tiền	Số lượng (lít)	Đơn giá	Thành tiền	Số lượng (tấn)	Đơn giá	Thành tiền	Số lượng (kg)	Đơn giá	Thành tiền	Số lượng (kg)	Đơn giá	Thành tiền	Thành tiền	Số lượng (công)	Đơn giá	Thành tiền	
CT16	150	500	75000	750	120	90000	30	2500	75000	4	200	800	300	0.5	150	10000	250	150	37500	<b>288.450</b>
CT17	150	500	75000	750	120	90000	30	2200	66000	4	200	800	300	0.5	150	10000	250	150	37500	<b>279.450</b>
CT18	150	500	75000	750	120	90000	16	10000	160000	4	200	800	300	0.5	150	10000	250	150	37500	<b>373.450</b>
CT19	150	500	75000	750	120	90000	10	12000	120000	4	200	800	300	0.5	150	10000	250	150	37500	<b>333.450</b>
CT20	150	500	75000	750	120	90000	0	0	0	4	200	800	300	0.5	150	10000	245	150	36750	<b>212.700</b>
CT21	150	500	75000	0	0	0	30	2500	75000	4	200	800	300	0.5	150	10000	220	150	33000	<b>193.950</b>
CT22	150	500	75000	0	0	0	30	2200	66000	4	200	800	300	0.5	150	10000	220	150	33000	<b>184.950</b>
CT23	150	500	75000	0	0	0	16	10000	160000	4	200	800	300	0.5	150	10000	220	150	33000	<b>278.950</b>
CT24	150	500	75000	0	0	0	10	12000	120000	4	200	800	300	0.5	150	10000	220	150	33000	<b>238.950</b>
CT25	150	500	75000	0	0	0	0	0	0	4	200	800	300	0.5	150	10000	215	150	32250	<b>118.200</b>

**Bảng 8.2. Các khoản thu**

<b>Công thức</b>	<b>Năng suất (tấn/ha)</b>	<b>Đơn giá (1.000đ)</b>	<b>Thành tiền (1.000đ)</b>
CT1	32,17	20.000	643.400
CT2	40,99	20.000	819.800
CT3	33,53	20.000	670.600
CT4	50,56	20.000	1.011.200
CT5	25,15	20.000	503.000
CT6	32,47	20.000	649.400
CT7	45,68	20.000	913.600
CT8	36,89	20.000	737.800
CT9	55,04	20.000	1.100.800
CT10	25,52	20.000	510.400
CT11	35,08	20.000	701.600
CT12	45,49	20.000	909.800
CT13	37,43	20.000	748.600
CT14	53,94	20.000	1.078.800
CT15	25,25	20.000	505.000
CT16	37,16	20.000	743.200
CT17	49,88	20.000	997.600
CT18	37,96	20.000	759.200
CT19	61,98	20.000	1.239.600
CT20	28,11	20.000	562.200
CT21	29,36	15.000	440.400
CT22	35,86	15.000	537.900
CT23	31,58	15.000	473.700
CT24	46,01	15.000	690.150
CT25	22,33	15.000	334.950

**Bảng 8.3. Hiệu quả kinh tế**

<b>Công thức</b>	<b>Tổng thu (1.000đ)</b>	<b>Tổng chi (1.000đ)</b>	<b>Lợi nhuận (1.000đ)</b>
CT1	643.400	267.450	375.883
CT2	819.800	258.450	561.272
CT3	670.600	352.450	318.106
CT4	1,011.200	312.450	698.772
CT5	503.000	191.700	311.300
CT6	649.400	277.200	372.189
CT7	913.600	268.200	645.411
CT8	737.800	362.200	375.689
CT9	1.100.800	322.200	778.578
CT10	510.400	201.450	308.994
CT11	701.600	277.200	424.411
CT12	909.800	268.200	641.633
CT13	748.600	362.200	386.467
CT14	1.078.800	322.200	756.633
CT15	505.000	201.450	303.550
CT16	743.200	288.450	454.661
CT17	997.600	279.450	718.106
CT18	759.200	373.450	385.717
CT19	1.239.600	333.450	906.050
CT20	562.200	212.700	349.522
CT21	440.400	193.950	246.425
CT22	537.900	184.950	352.883
CT23	473.700	278.950	194.675
CT24	690.150	238.950	451.217
CT25	334.950	118.200	216.758

**PHỤ LỤC 9. Phân tích hiệu quả kinh tế của các tổ hợp chu kỳ và quy cách thu hoạch (1.000 đ/ha/năm)**  
**Bảng 11.1. Các khoản chi**

Công thức	Giống			Phân bón lá			Phân bón rễ			Thuốc BTV			Vôi bột			Màng phủ	Công lao động			Tổng chi (1.000 đ)
	SL (kg)	Đơn giá	Thành tiền	Số lượng (lít)	Đơn giá	Thành tiền	Số lượng (tấn)	Đơn giá	Thành tiền	Số lượng (kg)	Đơn giá	Thành tiền	Số lượng (kg)	Đơn giá	Thành tiền	Thành tiền	Số lượng (công)	Đơn giá	Thành tiền	
CT1	150	500	75000	750	120	90000	10	12000	120000	4	200	800	300	0,5	150	10000	250	150	37500	<b>333.450</b>
CT2	150	500	75000	750	120	90000	10	12000	120000	4	200	800	300	0,5	150	10000	250	150	37500	<b>333.450</b>
CT3	150	500	75000	750	120	90000	10	12000	120000	4	200	800	300	0,5	150	10000	250	150	37500	<b>333.450</b>
CT4	150	500	75000	750	120	90000	10	12000	120000	4	200	800	300	0,5	150	10000	255	150	38250	<b>334.200</b>
CT5	150	500	75000	750	120	90000	10	12000	120000	4	200	800	300	0,5	150	10000	255	150	38250	<b>334.200</b>
CT6	150	500	75000	750	120	90000	10	12000	120000	4	200	800	300	0,5	150	10000	255	150	38250	<b>334.200</b>
CT7	150	500	75000	750	120	90000	10	12000	120000	4	200	800	300	0,5	150	10000	260	150	39000	<b>334.950</b>
CT8	150	500	75000	750	120	90000	10	12000	120000	4	200	800	300	0,5	150	10000	260	150	39000	<b>334.950</b>
CT9	150	500	75000	750	120	90000	10	12000	120000	4	200	800	300	0,5	150	10000	260	150	39000	<b>334.950</b>

**Bảng 9.2. Các khoản thu**

<b>Công thức</b>	<b>Năng suất (tấn/ha)</b>	<b>Đơn giá (1.000 đ)</b>	<b>Thành tiền (1.000 đ)</b>
CT1	48,84	20.000	976.800
CT2	53,86	20.000	1.077.200
CT3	48,17	20.000	963.400
CT4	50,79	20.000	1.015.800
CT5	56,00	20.000	1.120.000
CT6	49,94	20.000	998.800
CT7	54,86	20.000	1.097.200
CT8	57,95	20.000	1.159.000
CT9	52,05	20.000	1.041.000

**Bảng 9.3. Hiệu quả kinh tế**

<b>Công thức</b>	<b>Tổng thu (1.000đ)</b>	<b>Tổng chi (1.000đ)</b>	<b>Lợi nhuận (1.000đ)</b>
CT1	976.800	333.450	643.272
CT2	1.077.200	333.450	743.772
CT3	963.400	333.450	629.994
CT4	1.015.800	334.200	681.689
CT5	1.120.000	334.200	785.800
CT6	998.800	334.200	664.578
CT7	1.097.200	334.950	762.217
CT8	1.159.000	334.950	824.106
CT9	1.041.000	334.950	706.106

## PHỤ LỤC 10. Tóm tắt kết quả xử lý thống kê số liệu các thí nghiệm bằng phần mềm SAS 9.3

Thí nghiệm 1:

**Kết quả xử lý thống kê Chiều cao cây ở tuần 8 (cm)**

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	CC8 Mean		
	0.980557	7.701570	1.591645	58.91556		
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
REP	2	5.313778	2.656889	1.05	0.3659	
KC	2	2626.156444	1313.078222	518.32	<.0001	
REP*KC	4	5.032889	1.258222	0.50	0.7383	
GI ONG	4	418.732444	104.683111	41.32	<.0001	
KC*GI ONG	8	11.043556	1.380444	0.54	0.8110	

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*KC as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
KC	2	2626.156444	1313.078222	1043.60	<.0001

t Tests (LSD) for CC8

t Grouping	Mean	N	KC
A	68.5733	15	A3
B	58.2800	15	A2
C	49.8933	15	A1

t Tests (LSD) for CC8

t Grouping	Mean	N	GI ONG
A	63.6000	9	B3
B	61.1111	9	B2
C	57.8667	9	B4
C	56.9111	9	B5
D	55.0889	9	B1

**Kết quả xử lý thống kê Số lá ở tuần 8 (lá)**

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	SL8 Mean		
	0.987503	6.897310	0.160555	8.462222		
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
REP	2	0.26311111	0.13155556	5.10	0.0142	
KC	2	40.85511111	20.42755556	792.45	<.0001	
REP*KC	4	0.61155556	0.15288889	5.93	0.0018	
GI ONG	4	6.05688889	1.51422222	58.74	<.0001	
KC*GI ONG	8	1.10044444	0.13755556	5.34	0.0006	

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*KC as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
KC	2	40.85511111	20.42755556	133.61	0.0002

t Tests (LSD) for SL8

t Grouping	Mean	N	KC
A	9.4133	15	A1
B	8.8133	15	A2
C	7.1600	15	A3

t Tests (LSD) for SL8

t Grouping	Mean	N	GI ONG
A	9.02222	9	B3
B	8.68889	9	B2
C	8.40000	9	B5
C	8.24444	9	B4
D	7.95556	9	B1

**Kết quả xử lý thống kê Đường kính ở tuần 8 (mm)**

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	DK8 Mean		
	0.915157	7.075134	0.318831	6.282222		
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
REP	2	0.27063111	0.13531556	1.33	0.2830	
KC	2	19.00876444	9.50438222	93.50	<.0001	
REP*KC	4	0.83982222	0.20995556	2.07	0.1170	
GI ONG	4	5.87484444	1.46871111	14.45	<.0001	
KC*GI ONG	8	0.32163556	0.04020444	0.40	0.9121	

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*KC as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
KC	2	19.00876444	9.50438222	45.27	0.0018

t Tests (LSD) for DK8

t Grouping	Mean	N	KC
A	7.0587	15	A1
B	6.3200	15	A2
C	5.4680	15	A3

t Tests (LSD) for DK8

t Grouping	Mean	N	GI ONG
A	6.8511	9	B3
B	6.4244	9	B2
B	6.2156	9	B5
B	6.1800	9	B4
C	5.7400	9	B1

**Kết quả xử lý thống kê Tổng năng suất sinh khối/cây (g)**

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	TNSSK Mean		
	0.914886	7.578312	4.841291	105.7440		
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
REP	2	66.101173	33.050587	1.41	0.2636	

KC	2	1423.932840	711.966420	30.38	<.0001
REP*KC	4	69.684307	17.421077	0.74	0.5719
GI ONG	4	4466.660791	1116.665198	47.64	<.0001
KC*GI ONG	8	20.047916	2.505989	0.11	0.9986

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*KC as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
KC	2	1423.932840	711.966420	40.87	0.0022

t Tests (LSD) for TNSK

t Grouping	Mean	N	KC
A	110.518	15	A2
A	108.868	15	A1
B	97.846	15	A3

t Tests (LSD) for TNSK

t Grouping	Mean	N	GI ONG
A	120.488	9	B3
B	111.929	9	B2
C	105.897	9	B4
D	98.239	9	B5
E	92.168	9	B1

**Ket qua xu ly thong ke Tong nang suat SK ly thuyet (tan/ha)**

R-Square	0.982591	Coeff Var	7.684701	Root MSE	7.051246	TNSLT Mean	150.5164
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F		
REP	2	102.51152	51.25576	1.03	0.3720		
KC	2	56818.93792	28409.46896	571.39	<.0001		
REP*KC	4	110.18790	27.54698	0.55	0.6980		
GI ONG	4	9389.40181	2347.35045	47.21	<.0001		
KC*GI ONG	8	930.31796	116.28975	2.34	0.0514		

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*KC as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
KC	2	56818.93792	28409.46896	1031.31	<.0001

t Tests (LSD) for TNSLT

t Grouping	Mean	N	KC
A	195.693	15	A3
B	146.989	15	A2
C	108.868	15	A1

t Tests (LSD) for TNSLT

t Grouping	Mean	N	GI ONG
A	171.794	9	B3
B	159.602	9	B2
C	150.778	9	B4
D	139.617	9	B5
E	130.791	9	B1

**Ket qua xu ly thong ke Tong nang suat cuong la (tan/ha)**

R-Square	0.895072	Coeff Var	7.276159	Root MSE	4.067955	TNSCL Mean	55.90800
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F		
REP	2	23.441760	11.720880	0.71	0.5025		
KC	2	1647.406413	823.703207	49.78	<.0001		
REP*KC	4	35.485427	8.871357	0.54	0.7105		
GI ONG	4	1575.818098	393.954524	23.81	<.0001		
KC*GI ONG	8	105.742076	13.217759	0.80	0.6095		

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*KC as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
KC	2	1647.406413	823.703207	92.85	0.0004

t Tests (LSD) for TNSCL

t Grouping	Mean	N	KC
A	63.765	15	A2
B	54.915	15	A3
C	49.044	15	A1

t Tests (LSD) for TNSCL

t Grouping	Mean	N	GI ONG
A	65.497	9	B3
B	58.778	9	B2
C	55.199	9	B4
D	51.674	9	B5
D	48.392	9	B1

**Ket qua xu ly thong ke Tong nang suat la TL (tan/ha)**

R-Square	0.935730	Coeff Var	6.960471	Root MSE	1.701111	TNSL Mean	34.29333
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F		
REP	2	3.3493333	1.6746667	0.58	0.5683		
KC	2	518.9813333	259.4906667	89.67	<.0001		
REP*KC	4	1.0133333	0.2533333	0.09	0.9855		
GI ONG	4	482.3057778	120.5764444	41.67	<.0001		
KC*GI ONG	8	5.5075556	0.6884444	0.24	0.9794		

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*KC as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
KC	2	518.9813333	259.4906667	1024.31	<.0001

t Tests (LSD) for TNSL

t Grouping	Mean	N	KC
------------	------	---	----



	A	38.6267	15	A2	
	B	33.9200	15	A3	
	C	30.3333	15	A1	
t Tests (LSD) for TNSL					
t Grouping		Mean	N	GI ONG	
	A	39.0444	9	B3	
	B	36.5778	9	B2	
	C	34.1333	9	B4	
	D	31.8889	9	B5	
	E	29.8222	9	B1	
<b>Ket qua xu ly thong ke Tong so cay chet (cay)</b>					
R-Square	Coeff Var	Root MSE	TC Mean		
0.990571	7.286366	2.977695	40.86667		
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	5.73333	2.86667	0.32	0.7269
KC	2	21723.33333	10861.66667	1225.00	<.0001
REP*KC	4	34.13333	8.53333	0.96	0.4460
GI ONG	4	480.75556	120.18889	13.56	<.0001
KC*GI ONG	8	112.44444	14.05556	1.59	0.1816
Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP*KC as an Error Term					
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
KC	2	21723.33333	10861.66667	1272.85	<.0001
t Tests (LSD) for TC					
t Grouping		Mean	N	KC	
	A	71.533	15	A3	
	B	29.867	15	A2	
	C	21.200	15	A1	
t Tests (LSD) for TC					
t Grouping		Mean	N	GI ONG	
	A	45.000	9	B1	
	B A	43.000	9	B5	
	B	41.889	9	B2	
	C	38.667	9	B3	
	C	35.778	9	B4	
<b>Ket qua xu ly thong ke nang suat thuc thu/12m2 o lan thu 1 (kg)</b>					
R-Square	Coeff Var	Root MSE	NSTT1 Mean		
0.883828	4.267727	0.628997	14.73844		
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	2.88920444	1.44460222	3.65	0.0413
KC	2	45.29320444	22.64660222	57.24	<.0001
REP*KC	4	2.25118222	0.56279556	1.42	0.2569
GI ONG	4	17.91692444	4.47923111	11.32	<.0001
KC*GI ONG	8	3.88879556	0.48609944	1.23	0.3251
Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP*KC as an Error Term					
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
KC	2	45.29320444	22.64660222	40.24	0.0022
t Tests (LSD) for NSTT1					
t Grouping		Mean	N	KC	
	A	16.1447	15	A3	
	B	14.1987	15	A1	
	B	13.8720	15	A2	
t Tests (LSD) for NSTT1					
t Grouping		Mean	N	GI ONG	
	A	15.6500	9	B3	
	B A	15.1378	9	B2	
	B	14.7822	9	B4	
	D C	14.2622	9	B5	
	D	13.8600	9	B1	
<b>Ket qua xu ly thong ke nang suat thuc thu/12m2 o lan thu 2 (kg)</b>					
R-Square	Coeff Var	Root MSE	NSTT2 Mean		
0.815850	6.104667	0.466356	7.639333		
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	1.23436000	0.61718000	2.84	0.0783
KC	2	5.21668000	2.60834000	11.99	0.0002
REP*KC	4	0.28160000	0.07040000	0.32	0.8593
GI ONG	4	15.23430222	3.80857556	17.51	<.0001
KC*GI ONG	8	1.15823111	0.14477889	0.67	0.7160
Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP*KC as an Error Term					
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
KC	2	5.21668000	2.60834000	37.05	0.0026
t Tests (LSD) for NSTT2					
t Grouping		Mean	N	KC	
	A	8.03867	15	A3	
	B	7.67267	15	A2	
	C	7.20667	15	A1	
t Tests (LSD) for NSTT2					
t Grouping		Mean	N	GI ONG	
	A	8.4667	9	B3	
	A	8.0989	9	B2	
	B	7.5600	9	B4	

	C	B	7.2111	9	B5
	C		6.8600	9	B1
<b>Ket qua xu ly thong ke nang suat thuc thu/12m2 o lan thu 3 (kg)</b>					
R-Square		Coeff Var		Root MSE	NSTT3 Mean
0.796268		9.712631		0.515935	5.312000
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	0.02725333	0.01362667	0.05	0.9502
KC	2	1.78657333	0.89328667	3.36	0.0519
REP*KC	4	2.42161333	0.60540333	2.27	0.0908
GIONG	4	19.49376444	4.87344111	18.31	<.0001
KC*GIONG	8	1.23978222	0.15497278	0.58	0.7824
Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP*KC as an Error Term					
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
KC	2	1.78657333	0.89328667	1.48	0.3311

t Tests (LSD) for NSTT3					
t Grouping	Mean	N	GIONG		
A	6.1989	9	B3		
B	5.8233	9	B2		
B	5.3422	9	B4		
C	4.8178	9	B5		
C	4.3778	9	B1		

	C	B	7.2111	9	B5
	C		6.8600	9	B1
<b>Ket qua xu ly thong ke nang suat thuc thu/12m2 o lan thu 4 (kg)</b>					
R-Square		Coeff Var		Root MSE	NSTT4 Mean
0.578473		17.61715		0.506787	2.876667
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	0.00345333	0.00172667	0.01	0.9933
KC	2	1.72489333	0.86244667	3.36	0.0518
REP*KC	4	0.58989333	0.14747333	0.57	0.6840
GIONG	4	5.98355556	1.49588889	5.82	0.0020
KC*GIONG	8	0.15721778	0.01965222	0.08	0.9996
Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP*KC as an Error Term					
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
KC	2	1.72489333	0.86244667	5.85	0.0649

t Tests (LSD) for NSTT4					
t Grouping	Mean	N	GIONG		
A	3.4133	9	B3		
B	3.1233	9	B2		
B	2.8600	9	B4		
C	2.5978	9	B5		
C	2.3889	9	B1		

	C	B	7.2111	9	B5
	C		6.8600	9	B1
<b>Ket qua xu ly thong ke nang suat thuc thu/12m2 o lan thu 5 (kg)</b>					
R-Square		Coeff Var		Root MSE	NSTT5 Mean
0.556469		25.69089		0.287852	1.120444
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	0.00619111	0.00309556	0.04	0.9634
KC	2	0.22705778	0.11352889	1.37	0.2732
REP*KC	4	0.02706222	0.00676556	0.08	0.9873
GIONG	4	2.18839111	0.54709778	6.60	0.0010
KC*GIONG	8	0.04627556	0.00578444	0.07	0.9997
Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP*KC as an Error Term					
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
KC	2	0.22705778	0.11352889	16.78	0.0113

t Tests (LSD) for NSTT5					
t Grouping	Mean	N	GIONG		
A	1.4422	9	B3		
B	1.2578	9	B2		
B	1.1267	9	B4		
D	0.9667	9	B5		
D	0.8089	9	B1		

	C	B	7.2111	9	B5
	C		6.8600	9	B1
<b>Ket qua xu ly thong ke Tong nang suat thuc thu/12m2 (kg)</b>					
R-Square		Coeff Var		Root MSE	TNSTT Mean
0.910540		6.005189		1.269031	31.68467
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	7.0488400	3.5244200	2.19	0.1340
KC	2	107.6084933	53.8042467	33.41	<.0001
REP*KC	4	4.2064267	1.0516067	0.65	0.6304
GIONG	4	270.6828311	67.6707078	42.02	<.0001
KC*GIONG	8	3.8473956	0.4809244	0.30	0.9593
Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP*KC as an Error Term					
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
KC	2	107.6084933	53.8042467	51.16	0.0014

t Tests (LSD) for TNSTT					
t Grouping	Mean	N	KC		
A	33.8260	15	A3		
B	30.9987	15	A2		
B	30.2293	15	A1		
t Tests (LSD) for TNSTT					
t Grouping	Mean	N	GIONG		
A	35.1722	9	B3		
B	33.4344	9	B2		
C	31.6689	9	B4		

Thí nghiệm 2:

D	29.8544	9	B5
E	28.2933	9	B1

**Ket qua xu ly thong ke Chieu cao cay o tuan 8 (cm)**

R-Square	0.983349	Coeff Var	7.583022	Root MSE	1.603884	CC8 Mean	62.09333
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F		
REP	2	0.421333	0.210667	0.08	0.9216		
KC	2	2549.701333	1274.850667	495.58	<.0001		
REP*KC	4	3.813333	0.953333	0.37	0.8272		
GIONG	4	1060.430222	265.107556	103.06	<.0001		
KC*GIONG	8	31.783111	3.972889	1.54	0.1944		
Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP*KC as an Error Term							
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F		
KC	2	2549.701333	1274.850667	1337.26	<.0001		
t Tests (LSD) for CC8							
t Grouping		Mean	N	KC			
A		71.1200	15	A3			
B		62.4667	15	A2			
C		52.6933	15	A1			
t Tests (LSD) for CC8							
t Grouping		Mean	N	GIONG			
A		70.6222	9	B3			
B		63.4000	9	B4			
C		61.2444	9	B2			
D		58.6667	9	B5			
E		56.5333	9	B1			

**Ket qua xu ly thong ke So la o tuan 8 (la)**

R-Square	0.977189	Coeff Var	6.401793	Root MSE	0.206020	SL8 Mean	8.577778
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F		
REP	2	0.27911111	0.13955556	3.29	0.0547		
KC	2	35.10577778	17.55288889	413.55	<.0001		
REP*KC	4	1.12888889	0.28222222	6.65	0.0009		
GIONG	4	6.24888889	1.56222222	36.81	<.0001		
KC*GIONG	8	0.87644444	0.10955556	2.58	0.0345		
Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP*KC as an Error Term							
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F		
KC	2	35.10577778	17.55288889	62.20	0.0010		
t Tests (LSD) for SL8							
t Grouping		Mean	N	KC			
A		9.4667	15	A1			
B		8.8933	15	A2			
C		7.3733	15	A3			
t Tests (LSD) for SL8							
t Grouping		Mean	N	GIONG			
A		9.22222	9	B3			
B		8.57778	9	B2			
B		8.57778	9	B4			
B		8.44444	9	B5			
C		8.06667	9	B1			

**Ket qua xu ly thong ke Duong kinh o tuan 8 (mm)**

R-Square	0.901984	Coeff Var	6.963415	Root MSE	0.320725	DK8 Mean	6.461778
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F		
REP	2	0.10807111	0.05403556	0.53	0.5980		
KC	2	15.42711111	7.71355556	74.99	<.0001		
REP*KC	4	0.78371556	0.19592889	1.90	0.1423		
GIONG	4	5.92510222	1.48127556	14.40	<.0001		
KC*GIONG	8	0.47431111	0.05928889	0.58	0.7869		
Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP*KC as an Error Term							
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F		
KC	2	15.42711111	7.71355556	39.37	0.0023		
t Tests (LSD) for DK8							
t Grouping		Mean	N	KC			
A		7.1640	15	A1			
B		6.4907	15	A2			
C		5.7307	15	A3			
t Tests (LSD) for DK8							
t Grouping		Mean	N	GIONG			
A		7.0444	9	B3			
B		6.5711	9	B2			
B		6.3889	9	B4			
B		6.3867	9	B5			
C		5.9178	9	B1			

**Ket qua xu ly thong ke Tong nang suat sinh khoi/cay (g)**

R-Square	0.863746	Coeff Var	7.712476	Root MSE	7.125248	TNSSK Mean	124.7313
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F		
REP	2	4.187320	2.093660	0.04	0.9597		
KC	2	2436.628120	1218.314060	24.00	<.0001		

REP*KC	4	512.878400	128.219600	2.53	0.0672
GI ONG	4	4739.294298	1184.823574	23.34	<.0001
KC*GI ONG	8	31.085836	3.885729	0.08	0.9996

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*KC as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
KC	2	2436.628120	1218.314060	9.50	0.0302

t Tests (LSD) for TNSK

t Grouping	Mean	N	KC
A	132.955	15	A1
B A	126.143	15	A2
B	115.097	15	A3

t Tests (LSD) for TNSK

t Grouping	Mean	N	GI ONG
A	139.989	9	B3
B	130.298	9	B4
B	125.639	9	B2
C	117.461	9	B5
D	110.270	9	B1

**Ket qua xu ly thong ke Tong nang suat SK ly thuyet (tan/ha)**

R-Square	Coeff Var	Root MSE	TNSLT Mean		
0.961131	6.734242	11.91777	176.9727		
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	52.16849	26.08425	0.18	0.8334
KC	2	72820.69137	36410.34569	256.35	<.0001
REP*KC	4	1130.40717	282.60179	1.99	0.1283
GI ONG	4	9644.11272	2411.02818	16.98	<.0001
KC*GI ONG	8	643.83972	80.47996	0.57	0.7945

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*KC as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
KC	2	72820.69137	36410.34569	128.84	0.0002

t Tests (LSD) for TNSLT

t Grouping	Mean	N	KC
A	230.193	15	A3
B	167.770	15	A2
C	132.955	15	A1

t Tests (LSD) for TNSLT

t Grouping	Mean	N	GI ONG
A	198.738	9	B3
B	184.866	9	B4
C B	178.252	9	B2
C	166.764	9	B5
D	156.243	9	B1

**Ket qua xu ly thong ke Tong nang suat cuong va la (tan/ha)**

R-Square	Coeff Var	Root MSE	TNSCL Mean		
0.892120	6.167394	3.725216	60.40178		
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	9.034538	4.517269	0.33	0.7253
KC	2	1481.980071	740.990036	53.40	<.0001
REP*KC	4	123.750809	30.937702	2.23	0.0959
GI ONG	4	1124.908836	281.227209	20.27	<.0001
KC*GI ONG	8	14.535218	1.816902	0.13	0.9971

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*KC as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
KC	2	1481.980071	740.990036	23.95	0.0059

t Tests (LSD) for TNSCL

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate. Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	KC
A	67.223	15	A2
B	60.800	15	A3
C	53.183	15	A1

t Tests (LSD) for TNSCL

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate. Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	GI ONG
A	67.887	9	B3
B	63.266	9	B4
C B	60.468	9	B2
C	57.001	9	B5
D	53.388	9	B1

**Ket qua xu ly thong ke Tong nang suat la LT (tan/ha)**

R-Square	Coeff Var	Root MSE	TNSL Mean		
0.861032	6.075426	2.251148	37.05333		
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	2.7160000	1.3580000	0.27	0.7672
KC	2	276.1973333	138.0986667	27.25	<.0001
REP*KC	4	47.6466667	11.9116667	2.35	0.0829
GI ONG	4	423.3764444	105.8441111	20.89	<.0001
KC*GI ONG	8	3.6315556	0.4539444	0.09	0.9993

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*KC as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
--------	----	-------------	-------------	---------	--------

KC 2 276.1973333 138.0986667 11.59 0.0216

t Tests (LSD) for TNSL

t Grouping	Mean	N	KC
A	40.333	15	A2
B	36.480	15	A3
B	34.347	15	A1

t Tests (LSD) for TNSL

t Grouping	Mean	N	GIONG
A	41.644	9	B3
B	38.811	9	B4
C B	37.100	9	B2
C	34.956	9	B5
D	32.756	9	B1

**Ket qua xu ly thong ke nang suat thuc thu/12m2 o lan thu 1 (kg)**

R-Square	Coeff Var	Root MSE	NSTT1 Mean
0.499191	9.273571	1.432427	15.44633

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	6.24042000	3.12021000	1.52	0.2258
KC	2	76.28474000	38.14237000	18.59	<.0001
REP*KC	4	17.08864000	4.27216000	2.08	0.0925
GIONG	4	36.26831778	9.06707944	4.42	0.0031
KC*GIONG	8	5.23798222	0.65474778	0.32	0.9562

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*KC as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
KC	2	76.28474000	38.14237000	8.93	0.0335

t Tests (LSD) for NSTT1

t Grouping	Mean	N	KC
A	16.6980	30	A3
B	15.1310	30	A1
B	14.5100	30	A2

t Tests (LSD) for NSTT1

t Grouping	Mean	N	GIONG
A	16.3800	18	B3
B A	15.7400	18	B4
B A	15.5828	18	B2
B C	14.9972	18	B5
C	14.5317	18	B1

**Ket qua xu ly thong ke nang suat thuc thu/12m2 o lan thu 2 (kg)**

R-Square	Coeff Var	Root MSE	NSTT2 Mean
0.540114	10.93521	0.900661	8.236333

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	22.66866000	11.33433000	13.97	<.0001
KC	2	12.24868667	6.12434333	7.55	0.0011
REP*KC	4	0.70137333	0.17534333	0.22	0.9286
GIONG	4	28.45876222	7.11469056	8.77	<.0001
KC*GIONG	8	1.65892444	0.20736556	0.26	0.9777

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*KC as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
KC	2	12.24868667	6.12434333	34.93	0.0029

t Tests (LSD) for NSTT2

t Grouping	Mean	N	KC
A	8.7300	30	A3
B	8.1357	30	A2
B	7.8433	30	A1

t Tests (LSD) for NSTT2

t Grouping	Mean	N	GIONG
A	9.0489	18	B3
B A	8.5178	18	B2
B C	8.3683	18	B4
D C	7.8139	18	B5
D	7.4328	18	B1

**Ket qua xu ly thong ke nang suat thuc thu/12m2 o lan thu 3 (kg)**

R-Square	Coeff Var	Root MSE	NSTT3 Mean
0.553732	13.02246	0.738359	5.669889

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	6.11056222	3.05528111	5.60	0.0056
KC	2	3.22029556	1.61014778	2.95	0.0588
REP*KC	4	0.55059111	0.13764778	0.25	0.9072
GIONG	4	35.63357111	8.90839278	16.34	<.0001
KC*GIONG	8	1.16028222	0.14503528	0.27	0.9748

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*KC as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
KC	2	3.22029556	1.61014778	11.70	0.0213

t Tests (LSD) for NSTT3

t Grouping	Mean	N	GIONG
A	6.5361	18	B3
B	5.9817	18	B2
B	5.8811	18	B4
C	5.2228	18	B5
D	4.7278	18	B1

**Ket qua xu ly thong ke nang suat thuc thu/12m2 o lan thu 4 (kg)**

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	NSTT4 Mean		
	0.493802	18.03370	0.485247	2.690778		
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
REP	2	2.01646889	1.00823444	4.28	0.0177	
KC	2	1.72866889	0.86433444	3.67	0.0306	
REP*KC	4	0.71069778	0.17767444	0.75	0.5584	
GI ONG	4	11.18306222	2.79576556	11.87	<.0001	
KC*GI ONG	8	0.21029778	0.02628722	0.11	0.9987	
Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP*KC as an Error Term						
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
KC	2	1.72866889	0.86433444	4.86	0.0849	
t Tests (LSD) for NSTT4						
t Grouping	Mean	N	GI ONG			
A	3.2422	18	B3			
B	2.8022	18	B2			
B	2.7733	18	B4			
C	2.4183	18	B5			
C	2.2178	18	B1			

**Ket qua xu ly thong ke nang suat thuc thu/12m2 o lan thu 5 (kg)**

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	NSTT5 Mean		
	0.414710	28.08839	0.375635	1.337333		
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
REP	2	0.73112000	0.36556000	2.59	0.0822	
KC	2	0.58694000	0.29347000	2.08	0.1327	
REP*KC	4	0.14158000	0.03539500	0.25	0.9082	
GI ONG	4	5.33770444	1.33442611	9.46	<.0001	
KC*GI ONG	8	0.10118222	0.01264778	0.09	0.9994	
Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP*KC as an Error Term						
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
KC	2	0.58694000	0.29347000	8.29	0.0378	
t Tests (LSD) for NSTT5						
t Grouping	Mean	N	GI ONG			
A	1.7239	18	B3			
B	1.4306	18	B2			
C	1.3656	18	B4			
D	1.1489	18	B5			
D	1.0178	18	B1			

**Ket qua xu ly thong ke Tong nang suat thuc thu/12m2 (kg)**

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	TNSTT Mean		
	0.616757	7.789246	2.599990	33.37922		
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
REP	2	4.2636822	2.1318411	0.32	0.7306	
KC	2	202.0341089	101.0170544	14.94	<.0001	
REP*KC	4	13.4589044	3.3647261	0.50	0.7374	
GI ONG	4	524.2136844	131.0534211	19.39	<.0001	
KC*GI ONG	8	6.6700022	0.8337503	0.12	0.9981	
Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP*KC as an Error Term						
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
KC	2	202.0341089	101.0170544	30.02	0.0039	
t Tests (LSD) for TNSTT						
t Grouping	Mean	N	KC			
A	35.4860	30	A3			
B	32.5217	30	A1			
B	32.1300	30	A2			
t Tests (LSD) for TNSTT						
t Grouping	Mean	N	GI ONG			
A	36.9317	18	B3			
B	34.3100	18	B2			
B	34.1267	18	B4			
C	31.6000	18	B5			
C	29.9278	18	B1			

**Ket qua xu ly thong ke Tong so cay chet (cay)**

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	TC Mean		
	0.990425	7.579595	2.939199	38.77778		
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
REP	2	12.97778	6.48889	0.75	0.4826	
KC	2	20869.64444	10434.82222	1207.89	<.0001	
REP*KC	4	70.35556	17.58889	2.04	0.1213	
GI ONG	4	421.77778	105.44444	12.21	<.0001	
KC*GI ONG	8	71.68889	8.96111	1.04	0.4366	
Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP*KC as an Error Term						
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
KC	2	20869.64444	10434.82222	593.26	<.0001	
t Tests (LSD) for TC						
t Grouping	Mean	N	KC			
A	68.800	15	A3			
B	28.200	15	A2			
C	19.333	15	A1			
t Tests (LSD) for TC						
t Grouping	Mean	N	GI ONG			

	A	42.667	9	B1
B	A	40.889	9	B5
B	B	39.778	9	B2
	C	36.222	9	B3
	C	34.333	9	B4

**Thí nghiệm 3:**

**So mau sach**

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	MS Mean		
	0.980157	3.036657	3.082207	101.5000		
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
REP	2	200.000000	100.000000	10.53	0.0255	
ND	1	192.000000	192.000000	20.21	0.0109	
REP*ND	2	6.000000	3.000000	0.32	0.7459	
TG	1	1452.000000	1452.000000	152.84	0.0002	
ND*TG	1	27.000000	27.000000	2.84	0.1671	

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*ND as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
ND	1	192.000000	192.000000	64.00	0.0153

t Tests (LSD) for MS

t Grouping	Mean	N	ND
A	105.500	6	A2
B	97.500	6	A1

t Tests (LSD) for MS

t Grouping	Mean	N	TG
A	112.500	6	B2
B	90.500	6	B1

**So mau sach nay mam**

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	MSNM Mean		
	0.990377	3.071699	2.549510	83.00000		
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
REP	2	168.000000	84.000000	12.92	0.0180	
ND	1	867.000000	867.000000	133.38	0.0003	
REP*ND	2	6.000000	3.000000	0.46	0.6602	
TG	1	48.000000	48.000000	7.38	0.0531	
ND*TG	1	1587.000000	1587.000000	244.15	<.0001	

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*ND as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
ND	1	867.000000	867.000000	289.00	0.0034

t Tests (LSD) for MSNM

t Grouping	Mean	N	ND
A	91.500	6	A1
B	74.500	6	A2

**Thí nghiệm 4:**

**SO LUONG MAM SACH**

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	Y Mean		
	0.996398	3.593776	2.362908	65.75000		
Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
K	2	396.500000	198.250000	35.51	0.0005	
T	3	8870.250000	2956.750000	529.57	<.0001	

t Tests (LSD) for Y

t Grouping	Mean	N	T
A	90.000	3	CT8
A	87.000	3	CT7
B	64.000	3	CT6
C	22.000	3	CT5

**SO LUONG MAM SACH NAY MAM**

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	Y Mean		
	0.991472	5.894444	2.254625	38.25000		
Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
K	2	315.500000	157.750000	31.03	0.0007	
T	3	3230.250000	1076.750000	211.82	<.0001	

t Tests (LSD) for Y

t Grouping	Mean	N	T
A	62.000	3	CT6
B	45.000	3	CT7
C	24.000	3	CT8
C	22.000	3	CT5

**Thí nghiệm 5:**

**TY LE TAI SINH CHOI**

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	Y Mean		
	0.977813	2.789476	2.223611	79.71429		
Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
K	2	78.000000	39.000000	7.89	0.0065	
T	6	2536.952381	422.825397	85.52	<.0001	

t Tests (LSD) for Y

t Grouping	Mean	N	T
A	95.333	3	MS3
B	90.333	3	MS2
B	90.000	3	MS4
C	74.333	3	MS1
D	72.667	3	MS6
D	70.333	3	MS5

SO CHOI TREN MAU						
Source	R-Square	Coeff Var	Root MSE	Y Mean		
	0.995221	5.218780	0.209497	4.014286		
Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
K	2	0.0800000	0.0400000	0.91	0.4281	
T	6	109.5990476	18.2665079	416.20	<.0001	
t Tests (LSD) for Y						
t Grouping	Mean	N	T			
A	8.4000	3	MS3			
B	5.8667	3	MS2			
C	4.5000	3	MS4			
D	3.3333	3	MS5			
E	2.5333	3	MS6			
E	2.2667	3	MS1			
F	1.2000	3	MS0			

CHIEU CAO CHOI						
Source	R-Square	Coeff Var	Root MSE	Y Mean		
	0.991307	4.372555	0.124722	2.852381		
Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
K	2	0.04666667	0.02333333	1.50	0.2621	
T	6	21.23904762	3.53984127	227.56	<.0001	
t Tests (LSD) for Y						
t Grouping	Mean	N	T			
A	4.5000	3	MS2			
B	4.2333	3	MS3			
C	2.7333	3	MS1			
D	2.5000	3	MS0			
E	2.2000	3	MS5			
E	2.1000	3	MS4			
F	1.7000	3	MS6			

Thí nghiệm 6:

TY LE TAI SINH CHOI						
Source	R-Square	Coeff Var	Root MSE	Y Mean		
	0.946546	3.730633	2.645226	70.90556		
Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
K	2	1.421111	0.710556	0.10	0.9044	
T	5	1237.636111	247.527222	35.38	<.0001	
t Tests (LSD) for Y						
t Grouping	Mean	N	T			
A	85.667	3	MS7			
B	75.000	3	MS10			
C	72.500	3	MS8			
C	68.767	3	MS11			
D	63.000	3	MS12			
D	60.500	3	MS9			

SO CHOI TREN MAU						
Source	R-Square	Coeff Var	Root MSE	Y Mean		
	0.999238	1.476358	0.059628	4.038889		
Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
K	2	0.13777778	0.06888889	19.38	0.0004	
T	5	46.46944444	9.29388889	2613.91	<.0001	
t Tests (LSD) for Y						
t Grouping	Mean	N	T			
A	6.23333	3	MS7			
B	5.36667	3	MS8			
C	5.10000	3	MS9			
D	3.23333	3	MS10			
E	2.16667	3	MS12			
E	2.13333	3	MS11			

CHIEU CAO CHOI						
Source	R-Square	Coeff Var	Root MSE	Y Mean		
	0.987583	4.923660	0.135401	2.750000		
Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
K	2	0.02333333	0.01166667	0.64	0.5494	
T	5	14.55833333	2.91166667	158.82	<.0001	
t Grouping						
t Grouping	Mean	N	T			
A	4.0000	3	MS8			
A	3.7667	3	MS7			
B	2.7333	3	MS9			
B	2.5333	3	MS10			
C	2.0000	3	MS11			
D	1.4667	3	MS12			

Thí nghiệm 7:

Ty le choi ra re (%)						
Source	R-Square	Coeff Var	Root MSE	TLC Mean		
	0.991378	1.913672	1.486046	77.65417		
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
REP	2	6.855833	3.427917	1.55	0.2514	
MTCB	1	72.453750	72.453750	32.81	<.0001	
REP*MTCB	2	1.177500	0.588750	0.27	0.7704	



Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
DSR	3	2923.257917	974.419306	441.25	<.0001
MTCB*DSR	3	43.154583	14.384861	6.51	0.0073

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*A as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
MTCB	1	72.45375000	72.45375000	123.06	0.0080

t Grouping

Mean	N	MTCB
A	12	A2
B	12	A1

t Grouping

Mean	N	DSR
A	6	B2
B	6	B3
C	6	B4
D	6	B1

**So re/choi**

R-Square	Coeff Var	Root MSE	SR Mean
0.974357	2.729686	0.111803	4.095833

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	0.00583333	0.00291667	0.23	0.7954
MTCB	1	0.57041667	0.57041667	45.63	<.0001
REP*MTCB	2	0.01083333	0.00541667	0.43	0.6581
DSR	3	5.06791667	1.68930556	135.14	<.0001
MTCB*DSR	3	0.04458333	0.01486111	1.19	0.3553

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*MTCB as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
MTCB	1	0.57041667	0.57041667	105.31	0.0094

t Tests (LSD) for SR

Mean	N	MTCB
A	12	A2
B	12	A1

t Tests (LSD) for SR

Mean	N	DSR
A	6	B2
B	6	B3
C	6	B4
D	6	B1

**Chieu dai re (cm)**

R-Square	Coeff Var	Root MSE	CDR Mean
0.976367	3.868695	0.109291	2.825000

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	0.05250000	0.02625000	2.20	0.1537
MTCB	1	2.53500000	2.53500000	212.23	<.0001
REP*MTCB	2	0.01750000	0.00875000	0.73	0.5010
DSR	3	2.73833333	0.91277778	76.42	<.0001
MTCB*DSR	3	0.57833333	0.19277778	16.14	0.0002

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*MTCB as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
MTCB	1	2.53500000	2.53500000	289.71	0.0034

t Tests (LSD) for CDR

Mean	N	MTCB
A	12	A2
B	12	A1

t Tests (LSD) for CDR

Mean	N	DSR
A	6	B2
B	6	B3
C	6	B4
D	6	B1

Thí nghiệm 8:

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	7.16792	3.58396	3.36	0.0516
IAA	3	3933.19333	1311.06444	1230.24	<.0001
REP*IAA	6	19.01542	3.16924	2.97	0.0257
IBA	3	4743.62833	1581.20944	1483.74	<.0001
IAA*IBA	9	13274.41500	1474.93500	1384.01	<.0001

t Grouping

Mean	N	IAA
A	12	B3
B	12	B4
C	12	B2
D	12	B1

t Grouping

Mean	N	IBA
A	12	A3
B	12	A2
C	12	A1
D	12	A4

**So re/choi**

R-Square	Coeff Var	Root MSE	SR Mean
0.992632	3.618251	0.123322	3.408333

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	0.00541667	0.00270833	0.18	0.8380
IAA	3	3.62500000	1.20833333	79.45	<.0001
REP*IAA	6	0.09625000	0.01604167	1.05	0.4161
IBA	3	7.28500000	2.42833333	159.67	<.0001
IAA*IBA	9	38.16000000	4.24000000	278.79	<.0001

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*IAA as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
IAA	3	3.62500000	1.20833333	75.32	<.0001

So re/choi 23:53 Thursday, January 3, 2016 10

t Tests (LSD) for SR

t Grouping	Mean	N	IAA
A	3.85000	12	B2
B	3.42500	12	B3
C	3.20833	12	B1
C	3.15000	12	B4

t Tests (LSD) for SR

t Grouping	Mean	N	IBA
A	3.81667	12	A3
B	3.69167	12	A2
C	3.30833	12	A4
D	2.81667	12	A1

Chieu dai re (cm)

R-Square	Coeff Var	Root MSE	CDR Mean
0.991539	5.248152	0.104416	1.989583

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	0.05791667	0.02895833	2.66	0.0908
IAA	3	11.71395833	3.90465278	358.13	<.0001
REP*IAA	6	0.20041667	0.03340278	3.06	0.0227
IBA	3	7.21395833	2.40465278	220.55	<.0001
IAA*IBA	9	11.47687500	1.27520833	116.96	<.0001

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*IAA as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
IAA	3	11.71395833	3.90465278	116.90	<.0001

t Tests (LSD) for CDR

t Grouping	Mean	N	IAA
A	2.75000	12	B2
B	2.02500	12	B3
C	1.79167	12	B1
D	1.39167	12	B4

t Tests (LSD) for CDR

t Grouping	Mean	N	IBA
A	2.42500	12	A3
B	2.31667	12	A2
C	1.69167	12	A4
D	1.52500	12	A1

Thí nghiệm 9

SO CAY SONG SOT

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Y Mean
0.914721	5.855400	2.049390	35.00000

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
K	2	0.40000000	0.20000000	0.05	0.9538
T	4	360.00000000	90.00000000	21.43	0.0002

t Tests (LSD) for Y

t Grouping	Mean	N	T
A	40.000	3	NT3
A	38.000	3	NT5
B	37.000	3	NT4
B	34.000	3	NT2
C	26.000	3	NT1

Thí nghiệm 10:

Ket qua xu ly thong ke Chieu cao cay o tuan 8 (cm)

R-Square	Coeff Var	Root MSE	CC8 Mean
0.963536	8.911757	4.992247	56.01867

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	10.65707	5.32853	0.21	0.8084
PBL	4	3964.93120	991.23280	39.77	<.0001
REP*PBL	8	245.24160	30.65520	1.23	0.3071
PHC	4	19082.42987	4770.60747	191.42	<.0001
PBL*PHC	16	3038.89280	189.93080	7.62	<.0001

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*PBL as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PBL	4	3964.931200	991.232800	32.33	<.0001

t Tests (LSD) for CC8

t Grouping	Mean	N	PBL
A	64.840	15	A2
A	63.000	15	A4
B	55.067	15	A3
B	52.240	15	A1
C	44.947	15	A5

t Tests (LSD) for CC8						
t Grouping	Mean	N	PHC			
A	82.800	15	B4			
B	64.467	15	B2			
C	50.293	15	B1			
D	44.053	15	B3			
E	38.480	15	B5			
Ket qua xu ly thong ke So la o tuan 8 (la)						
R-Square	Coeff Var	Root MSE	SL8 Mean			
0.842446	7.572652	0.715262	9.445333			
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
REP	2	23.90506667	11.95253333	23.36	<.0001	
PBL	4	3.29386667	0.82346667	1.61	0.1907	
REP*PBL	8	5.15093333	0.64386667	1.26	0.2921	
PHC	4	74.20586667	18.55146667	36.26	<.0001	
PBL*PHC	16	2.86613333	0.17913333	0.35	0.9867	
Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP*PBL as an Error Term						
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
PBL	4	3.29386667	0.82346667	1.28	0.3544	
t Tests (LSD) for SL8						
t Grouping	Mean	N	PHC			
A	11.2400	15	B4			
B	9.7467	15	B2			
C	8.9600	15	B3			
D	8.8667	15	B1			
D	8.4133	15	B5			
Ket qua xu ly thong ke Duong kinh o tuan 8 (mm)						
R-Square	Coeff Var	Root MSE	DK8 Mean			
0.900910	14.77799	1.061218	7.181067			
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
REP	2	9.2494827	4.6247413	4.11	0.0239	
PBL	4	23.3709547	5.8427387	5.19	0.0018	
REP*PBL	8	10.0522773	1.2565347	1.12	0.3736	
PHC	4	349.5648213	87.3912053	77.60	<.0001	
PBL*PHC	16	17.3270720	1.0829420	0.96	0.5129	
Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP*PBL as an Error Term						
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
PBL	4	23.37095467	5.84273867	4.65	0.0311	
t Tests (LSD) for DK8						
t Grouping	Mean	N	PBL			
A	7.7040	15	A4			
A	7.6560	15	A2			
A	7.2893	15	A3			
B	7.0947	15	A1			
B	6.1613	15	A5			
t Tests (LSD) for DK8						
t Grouping	Mean	N	PHC			
A	11.1493	15	B4			
B	7.7240	15	B2			
C	6.2027	15	B1			
D	5.5947	15	B3			
D	5.2347	15	B5			
Ket qua xu ly thong ke Tong nang suat sinh khoi/cay (g/cay)						
R-Square	Coeff Var	Root MSE	TNSSK Mean			
0.971125	7.986192	11.81222	197.3244			
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
REP	2	1939.2653	969.6327	6.95	0.0026	
PBL	4	15417.7962	3854.4491	27.62	<.0001	
REP*PBL	8	1748.8636	218.6080	1.57	0.1657	
PHC	4	164936.6911	41234.1728	295.53	<.0001	
PBL*PHC	16	3664.8816	229.0551	1.64	0.1019	
Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP*PBL as an Error Term						
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
PBL	4	15417.79621	3854.44905	17.63	0.0005	
Ket qua xu ly thong ke Tong nang suat sinh khoi (g/cay)						
t Tests (LSD) for TNSK						
t Grouping	Mean	N	PBL			
A	214.915	15	A4			
B	208.920	15	A2			
B	199.173	15	A3			
C	188.840	15	A1			
D	174.773	15	A5			
Ket qua xu ly thong ke Tong nang suat sinh khoi (g/cay)						
t Tests (LSD) for TNSK						
t Grouping	Mean	N	PHC			
A	276.142	15	B4			
B	215.720	15	B2			
C	184.560	15	B3			
D	174.027	15	B1			
E	136.173	15	B5			
Ket qua xu ly thong ke Tong nang suat cuong la (tan/ha)						

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	TNSCL Mean		
	0.968790	8.251856	5.294239	84.68267		
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
REP	2	15.55490	7.77745	0.28	0.7591	
PBL	4	3982.69547	995.67387	35.52	<.0001	
REP*PBL	8	161.46306	20.18288	0.72	0.6726	
PHC	4	29026.94080	7256.73520	258.90	<.0001	
PBL*PHC	16	1614.98453	100.93653	3.60	0.0005	
Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP*PBL as an Error Term						
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
PBL	4	3982.695467	995.673867	49.33	<.0001	

t Tests (LSD) for TNSCL			
t Grouping	Mean	N	PBL
A	94.560	15	A4
B	89.933	15	A2
C	85.627	15	A3
D	78.920	15	A1

t Tests (LSD) for TNSCL			
t Grouping	Mean	N	PHC
A	116.213	15	B4
B	93.907	15	B2
C	81.133	15	B3
D	74.773	15	B1
E	57.387	15	B5

**Ket qua xu ly thong ke Tong nang suat la LT (tan/ha)**

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	TNSL Mean		
	0.963214	7.278381	3.706346	50.92267		
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
REP	2	9.15947	4.57973	0.33	0.7185	
PBL	4	1848.91413	462.22853	33.65	<.0001	
REP*PBL	8	66.89387	8.36173	0.61	0.7650	
PHC	4	11550.75013	2887.68753	210.21	<.0001	
PBL*PHC	16	912.11387	57.00712	4.15	0.0001	
Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP*PBL as an Error Term						
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
PBL	4	1848.914133	462.228533	55.28	<.0001	

t Tests (LSD) for TNSL			
t Grouping	Mean	N	PBL
A	57.893	15	A4
B	53.773	15	A2
B	51.813	15	A3
C	47.613	15	A1
D	43.520	15	A5

t Tests (LSD) for TNSL			
t Grouping	Mean	N	PHC
A	70.653	15	B4
B	57.260	15	B2
C	48.547	15	B3
D	44.287	15	B1
E	33.867	15	B5

**Ket qua xu ly thong ke Nang suat la thuc thu/12m2 lan 1 (kg)**

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	NSTT1 Mean		
	0.903692	15.56770	2.839777	18.24147		
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
REP	2	0.078123	0.039061	0.00	0.9952	
PBL	4	243.091659	60.772915	7.54	0.0001	
REP*PBL	8	49.228117	6.153515	0.76	0.6367	
PHC	4	2309.297085	577.324271	71.59	<.0001	
PBL*PHC	16	425.115928	26.569746	3.29	0.0011	
Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP*PBL as an Error Term						
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
PBL	4	243.0916587	60.7729147	9.88	0.0035	

t Tests (LSD) for NSTT1			
t Grouping	Mean	N	PBL
A	20.7907	15	A4
B	19.3393	15	A2
B	18.5733	15	A3
D	16.7400	15	A1
D	15.7640	15	A5

t Tests (LSD) for NSTT1			
t Grouping	Mean	N	PHC
A	27.941	15	B4
B	20.251	15	B2
C	15.645	15	B3
C	15.632	15	B1
D	11.739	15	B5

**Ket qua xu ly thong ke Nang suat la thuc thu/12m2 lan 2 (kg)**

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	NSTT2 Mean		
	0.961156	7.001930	0.786475	11.23227		
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
REP	2	0.0068027	0.0034013	0.01	0.9945	

PBL	4	63.1542747	15.7885687	25.53	<.0001
REP*PBL	8	8.2975173	1.0371897	1.68	0.1343
PHC	4	526.6159813	131.6539953	212.85	<.0001
PBL*PHC	16	14.1415920	0.8838495	1.43	0.1775

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*PBL as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PBL	4	63.15427467	15.78856867	15.22	0.0008

**Ket qua xu ly thong ke Nang suat la thuc thu/12m2 lan 2 (kg)**

t Tests (LSD) for NSTT2

t Grouping	Mean	N	PBL
A	12.7533	15	A4
B	11.4620	15	A2
C	11.3133	15	A3
C	10.5987	15	A1
D	10.0340	15	A5

t Tests (LSD) for NSTT2

t Grouping	Mean	N	PHC
A	14.7120	15	B4
B	12.8100	15	B2
C	11.8080	15	B3
D	9.8840	15	B1
E	6.9473	15	B5

**Ket qua xu ly thong ke Nang suat la thuc thu/12m2 lan 3 (kg)**

R-Square	Coeff Var	Root MSE	NSTT3 Mean
0.949021	8.758236	0.612329	6.991467

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	0.2436987	0.1218493	0.32	0.7244
PBL	4	79.8731387	19.9682847	53.26	<.0001
REP*PBL	8	0.8068213	0.1008527	0.27	0.9724
PHC	4	172.6071120	43.1517780	115.09	<.0001
PBL*PHC	16	25.6666880	1.6041680	4.28	<.0001

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*PBL as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PBL	4	79.87313867	19.96828467	197.99	<.0001

t Tests (LSD) for NSTT3

t Grouping	Mean	N	PBL
A	8.3587	15	A4
B	7.6933	15	A2
C	7.1573	15	A3
D	6.3420	15	A1
E	5.4060	15	A5

t Tests (LSD) for NSTT3

t Grouping	Mean	N	PHC
A	9.3047	15	B4
B	7.9067	15	B2
C	6.6620	15	B3
C	6.2520	15	B1
D	4.8320	15	B5

**Ket qua xu ly thong ke Nang suat la thuc thu/12m2 lan 4 (kg)**

R-Square	Coeff Var	Root MSE	NSTT4 Mean
0.916824	9.398203	0.466564	4.964400

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	2.46199200	1.23099600	5.66	0.0069
PBL	4	17.68928800	4.42232200	20.32	<.0001
REP*PBL	8	1.33184800	0.16648100	0.76	0.6353
PHC	4	70.87660800	17.71915200	81.40	<.0001
PBL*PHC	16	3.61821867	0.22613867	1.04	0.4402

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*PBL as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PBL	4	17.68928800	4.42232200	26.56	0.0001

t Tests (LSD) for NSTT4

t Grouping	Mean	N	PBL
A	5.5067	15	A4
B	5.3220	15	A2
B	5.1600	15	A3
C	4.6607	15	A1
D	4.1727	15	A5

t Tests (LSD) for NSTT4

t Grouping	Mean	N	PHC
A	6.4200	15	B4
B	5.5787	15	B2
C	4.9567	15	B3
D	4.1600	15	B1
E	3.7067	15	B5

**Ket qua xu ly thong ke Nang suat la thuc thu/12m2 lan 5 (kg)**

R-Square	Coeff Var	Root MSE	NSTT5 Mean
0.790784	14.86014	0.384917	2.590267

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	0.05568267	0.02784133	0.19	0.8294
PBL	4	2.17355467	0.54338867	3.67	0.0123

REP*PBL	8	0.71239733	0.08904967	0.60	0.7712
PHC	4	17.88322133	4.47080533	30.18	<.0001
PBL*PHC	16	1.57568533	0.09848033	0.66	0.8098

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*PBL as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PBL	4	2.17355467	0.54338867	6.10	0.0149

t Tests (LSD) for NSTT5

t Grouping	Mean	N	PBL
A	2.7513	15	A4
A	2.6807	15	A2
A	2.6653	15	A1
A	2.5880	15	A3
B	2.2660	15	A5

t Tests (LSD) for NSTT5

t Grouping	Mean	N	PHC
A	3.2787	15	B4
B	2.9173	15	B2
C	2.5787	15	B3
C	2.3200	15	B1
D	1.8567	15	B5

**Ket qua xu ly thong ke Tong nang suat la thuc thu/12m2 (kg)**

R-Square	Coeff Var	Root MSE	TNSTT Mean		
0.959571	8.833170	3.448088	44.01907		
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	5.020595	2.510297	0.21	0.8106
PBL	4	1412.760821	353.190205	29.71	<.0001
REP*PBL	8	56.982299	7.122787	0.60	0.7728
PHC	4	9038.387061	2259.596765	190.05	<.0001
PBL*PHC	16	774.409152	48.400572	4.07	0.0002

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*PBL as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PBL	4	1412.760821	353.190205	49.59	<.0001

t Tests (LSD) for TNSTT

t Grouping	Mean	N	PBL
A	50.1587	15	A4
B	46.4973	15	A2
B	44.7927	15	A3
C	41.0040	15	A1
D	37.6427	15	A5

t Tests (LSD) for TNSTT

t Grouping	Mean	N	PHC
A	61.653	15	B4
B	49.461	15	B2
C	41.653	15	B3
D	38.246	15	B1
E	29.083	15	B5

**Thí nghiệm 11:**

**Ket qua xu ly thong ke Chieu cao cay o tuan 8 (cm)**

R-Square	Coeff Var	Root MSE	CC8 Mean		
0.700330	18.60203	11.85733	63.74213		
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	1499.159179	749.579589	5.33	0.0089
PBL	4	2781.611445	695.402861	4.95	0.0025
REP*PBL	8	815.361995	101.920249	0.72	0.6686
PHC	4	6554.923765	1638.730941	11.66	<.0001
PBL*PHC	16	1491.892715	93.243295	0.66	0.8111

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*PBL as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PBL	4	2781.611445	695.402861	6.82	0.0108

t Tests (LSD) for CC8

t Grouping	Mean	N	PBL
A	72.040	15	A2
B	67.201	15	A4
B	64.881	15	A3
B	60.469	15	A1
C	54.119	15	A5

t Tests (LSD) for CC8

t Grouping	Mean	N	PHC
A	79.815	15	B4
B	66.789	15	B2
B	61.185	15	B3
C	59.044	15	B1
C	51.877	15	B5

**Ket qua xu ly thong ke So la o tuan 8 (la)**

R-Square	Coeff Var	Root MSE	SL8 Mean		
0.646565	7.347763	0.943257	12.83733		
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	6.54826667	3.27413333	3.68	0.0341
PBL	4	7.13280000	1.78320000	2.00	0.1124
REP*PBL	8	10.50240000	1.31280000	1.48	0.1968
PHC	4	36.00213333	9.00053333	10.12	<.0001

PBL*PHC	16	4.92053333	0.30753333	0.35	0.9876
Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP*PBL as an Error Term					
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PBL	4	7.13280000	1.78320000	1.36	0.3293

t Tests (LSD) for SL8

t Grouping	Mean	N	PHC
A	14.0133	15	B4
B	13.1867	15	B2
C	12.5200	15	B1
C	12.4133	15	B3
C	12.0533	15	B5

**Ket qua xu ly thong ke Duong kinh o tuan 8 (mm)**

R-Square	Coeff Var	Root MSE	DK8 Mean		
0.539939	18.29389	1.558956	8.521733		
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	0.57677067	0.28838533	0.12	0.8884
PBL	4	14.38435467	3.59608867	1.48	0.2265
REP*PBL	8	7.25310933	0.90663867	0.37	0.9287
PHC	4	82.68272800	20.67068200	8.51	<.0001
PBL*PHC	16	9.19572533	0.57473283	0.24	0.9985

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP*PBL as an Error Term					
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PBL	4	14.38435467	3.59608867	3.97	0.0462

t Tests (LSD) for DK8

t Grouping	Mean	N	PHC
A	10.3313	15	B4
B	8.8853	15	B2
C	8.2700	15	B3
C	7.8740	15	B1
C	7.2480	15	B5

**Ket qua xu ly thong ke Tong nang suat sinh khoi (g/cay)**

R-Square	Coeff Var	Root MSE	TNSSK Mean		
0.861298	13.50414	27.17376	201.2253		
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	107.9619	53.9809	0.07	0.9296
PBL	4	16026.0112	4006.5028	5.43	0.0014
REP*PBL	8	4828.9968	603.6246	0.82	0.5918
PHC	4	159011.7419	39752.9355	53.84	<.0001
PBL*PHC	16	3438.0821	214.8801	0.29	0.9950

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP*PBL as an Error Term					
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PBL	4	16026.01120	4006.50280	6.64	0.0117

t Tests (LSD) for TNSSK

t Grouping	Mean	N	PBL
A	222.313	15	A4
B	209.90	15	A2
B	203.213	15	A3
B	192.440	15	A1
C	179.240	15	A5

t Tests (LSD) for TNSSK

t Grouping	Mean	N	PHC
A	274.807	15	B4
B	226.560	15	B2
C	186.360	15	B3
C	179.093	15	B1
D	139.307	15	B5

**Ket qua xu ly thong ke Tong nang suat cuong la (tan/ha)**

R-Square	Coeff Var	Root MSE	TNSCL Mean		
0.894516	13.27034	11.89377	89.62667		
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	220.68987	110.34493	0.78	0.4652
PBL	4	3895.96800	973.99200	6.89	0.0003
REP*PBL	8	826.55680	103.31960	0.73	0.6640
PHC	4	41901.39733	10475.34933	74.05	<.0001
PBL*PHC	16	1139.72800	71.23300	0.50	0.9303

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP*PBL as an Error Term					
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PBL	4	3895.968000	973.992000	9.43	0.0040

t Tests (LSD) for TNSCL

t Grouping	Mean	N	PHC
A	99.240	15	A4
B	92.600	15	A2
B	92.600	15	A3
B	85.627	15	A1
C	78.067	15	A5

t Tests (LSD) for TNSCL

t Grouping	Mean	N	PHC
A	128.440	15	B4
B	100.907	15	B2
C	82.947	15	B3
C	77.213	15	B1
D	58.627	15	B5

**Ket qua xu ly thong ke Tong nang suat la LT (tan/ha)**

R-Square	Coeff Var	Root MSE	TNSL Mean		
0.932741	9.822695	5.124041	52.16533		
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	22.50667	11.25333	0.43	0.6544
PBL	4	1565.01653	391.25413	14.90	<.0001
REP*PBL	8	140.63467	17.57933	0.67	0.7149
PHC	4	12502.38587	3125.59647	119.04	<.0001
PBL*PHC	16	333.85413	20.86588	0.79	0.6825
Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP*PBL as an Error Term					
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PBL	4	1565.016533	391.254133	22.26	0.0002
t Tests (LSD) for TNSL					
t Grouping	Mean	N	PBL		
A	58.693	15	A4		
B	53.760	15	A3		
B	53.573	15	A2		
C	49.827	15	A1		
D	44.973	15	A5		
t Tests (LSD) for TNSL					
t Grouping	Mean	N	PHC		
A	72.547	15	B4		
B	59.460	15	B2		
C	48.813	15	B3		
C	45.380	15	B1		
D	34.627	15	B5		

**Ket qua xu ly thong ke Nang suat la thuc thu/12m2 lan 1 (kg)**

R-Square	Coeff Var	Root MSE	NSTT1 Mean		
0.771067	25.48151	4.813934	18.89187		
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	47.767859	23.883929	1.03	0.3661
PBL	4	158.256205	39.564051	1.71	0.1674
REP*PBL	8	131.738195	16.467274	0.71	0.6806
PHC	4	2706.274979	676.568745	29.20	<.0001
PBL*PHC	16	78.050155	4.878135	0.21	0.9992
Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP*PBL as an Error Term					
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PBL	4	158.2562053	39.5640513	2.40	0.1356
t Tests (LSD) for NSTT1					
t Grouping	Mean	N	PHC		
A	29.114	15	B4		
B	21.803	15	B2		
C	16.151	15	B1		
D	15.419	15	B3		
D	11.972	15	B5		

**Ket qua xu ly thong ke Nang suat la thuc thu/12m2 lan 2 (kg)**

R-Square	Coeff Var	Root MSE	NSTT2 Mean		
0.960388	6.574996	0.812205	12.35293		
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	0.0545307	0.0272653	0.04	0.9596
PBL	4	68.2108480	17.0527120	25.85	<.0001
REP*PBL	8	8.6333360	1.0791670	1.64	0.1453
PHC	4	549.0746880	137.2686720	208.08	<.0001
PBL*PHC	16	13.7814853	0.8613428	1.31	0.2410
Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP*PBL as an Error Term					
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PBL	4	68.21084800	17.05271200	15.80	0.0007
t Tests (LSD) for NSTT2					
t Grouping	Mean	N	PBL		
A	13.9193	15	A4		
B	12.6007	15	A2		
C	12.4473	15	A3		
C	11.7167	15	A1		
D	11.0807	15	A5		
t Tests (LSD) for NSTT2					
t Grouping	Mean	N	PHC		
A	15.9213	15	B4		
B	13.9773	15	B2		
C	12.8933	15	B3		
D	10.9873	15	B1		
E	7.9853	15	B5		

**Ket qua xu ly thong ke Nang suat la thuc thu/12m2 lan 3 (kg)**

R-Square	Coeff Var	Root MSE	NSTT3 Mean		
0.948972	8.166698	0.626277	7.668667		
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	0.2492667	0.1246333	0.32	0.7296
PBL	4	83.4438000	20.8609500	53.19	<.0001
REP*PBL	8	0.8327600	0.1040950	0.27	0.9735
PHC	4	180.4517467	45.1129367	115.02	<.0001
PBL*PHC	16	26.7915867	1.6744742	4.27	<.0001
Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP*PBL as an Error Term					



Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PBL	4	83.44380000	20.86095000	200.40	<.0001

t Tests (LSD) for NSTT3

t Grouping	Mean	N	PBL
A	9.0660	15	A4
B	8.3867	15	A2
C	7.8380	15	A3
D	7.0040	15	A1
E	6.0487	15	A5

t Tests (LSD) for NSTT3

t Grouping	Mean	N	PHC
A	10.0340	15	B4
B	8.6047	15	B2
C	7.3320	15	B3
C	6.9113	15	B1
D	5.4613	15	B5

**Ket qua xu ly thong ke Nang suat la thuc thu/12m2 lan 4 (kg)**

R-Square	Coeff Var	Root MSE	NSTT4 Mean
0.917053	9.987704	0.478784	4.793733

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	2.61117067	1.30558533	5.70	0.0067
PBL	4	18.64863467	4.66215867	20.34	<.0001
REP*PBL	8	1.40446933	0.17555867	0.77	0.6344
PHC	4	74.86354133	18.71588533	81.65	<.0001
PBL*PHC	16	3.84737867	0.24046117	1.05	0.4311

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*PBL as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PBL	4	18.64863467	4.66215867	26.56	0.0001

t Tests (LSD) for NSTT4

t Grouping	Mean	N	PBL
A	5.3507	15	A4
B A	5.1600	15	A2
B	4.9960	15	A3
C	4.4807	15	A1
D	3.9813	15	A5

t Tests (LSD) for NSTT4

t Grouping	Mean	N	PHC
A	6.2900	15	B4
B	5.4253	15	B2
C	4.7853	15	B3
D	3.9653	15	B1
E	3.5027	15	B5

**Ket qua xu ly thong ke Nang suat la thuc thu/12m2 lan 5 (kg)**

R-Square	Coeff Var	Root MSE	NSTT5 Mean
0.789829	18.18264	0.390927	2.150000

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	0.05798400	0.02899200	0.19	0.8279
PBL	4	2.23913333	0.55978333	3.66	0.0124
REP*PBL	8	0.73600267	0.09200033	0.60	0.7705
PHC	4	18.31929333	4.57982333	29.97	<.0001
PBL*PHC	16	1.62024000	0.10126500	0.66	0.8116

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*PBL as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PBL	4	2.23913333	0.55978333	6.08	0.0150

t Tests (LSD) for NSTT5

t Grouping	Mean	N	PBL
A	2.3140	15	A4
A	2.2420	15	A2
A	2.2267	15	A1
A	2.1460	15	A3
B	1.8213	15	A5

t Tests (LSD) for NSTT5

t Grouping	Mean	N	PHC
A	2.8460	15	B4
B	2.4800	15	B2
C	2.1407	15	B3
C	1.8773	15	B1
D	1.4060	15	B5

**Ket qua xu ly thong ke Tong nang suat la thuc thu/12m2 (kg)**

R-Square	Coeff Var	Root MSE	TNSTT Mean
0.922977	10.72507	4.918444	45.85933

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	26.742259	13.371129	0.55	0.5797
PBL	4	1194.614093	298.653523	12.35	<.0001
REP*PBL	8	130.055875	16.256984	0.67	0.7128
PHC	4	9984.595373	2496.148843	103.18	<.0001
PBL*PHC	16	259.388200	16.211762	0.67	0.8048

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*PBL as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PBL	4	1194.614093	298.653523	18.37	0.0004

t Tests (LSD) for TNSTT

t Grouping	Mean	N	PBL
A	51.619	15	A4
B	47.327	15	A3
C	46.945	15	A2
C	43.774	15	A1
D	39.631	15	A5

t Tests (LSD) for TNSLT

t Grouping	Mean	N	PHC
A	64.207	15	B4
B	52.294	15	B2
C	42.573	15	B3
C	39.895	15	B1
D	30.327	15	B5

Thí nghiệm 12:

**Ket qua xu ly thong ke Tong nang suat SK ly thuyet (tan/ha)**

R-Square	Coeff Var	Root MSE	TNSLT Mean
0.741227	6.065420	15.75821	259.8041

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	198.734319	99.367159	0.40	0.6788
CKC	2	3955.257963	1977.628981	7.96	0.0063
REP*CKC	4	687.037570	171.759393	0.69	0.6117
QUYCACH	2	3574.403919	1787.201959	7.20	0.0088
CKC*QUYCACH	4	120.029904	30.007476	0.12	0.9723

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*CKC as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CKC	2	3955.257963	1977.628981	11.51	0.0219

t Tests (LSD) for TNSLT

t Grouping	Mean	N	CKC
A	274.513	9	A3
B	260.030	9	A2
B	244.869	9	A1

t Tests (LSD) for TNSLT

t Grouping	Mean	N	QUYCACH
A	275.329	9	B2
B	256.262	9	B1
B	247.821	9	B3

**Ket qua xu ly thong ke Tong nang suat cuong la (tan/ha)**

R-Square	Coeff Var	Root MSE	TNSCL Mean
0.817283	5.925028	5.789370	117.5500

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	94.8044222	47.4022111	1.41	0.2809
CKC	2	622.6336222	311.3168111	9.29	0.0037
REP*CKC	4	119.1504222	29.7876056	0.89	0.4999
QUYCACH	2	933.2904667	466.6452333	13.92	0.0007
CKC*QUYCACH	4	29.1495778	7.2873944	0.22	0.9236

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*CKC as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CKC	2	622.6336222	311.3168111	10.45	0.0258

t Tests (LSD) for TNSCL

t Grouping	Mean	N	CKC
A	123.488	9	A3
B	117.436	9	A2
B	111.727	9	A1

t Tests (LSD) for TNSCL

t Grouping	Mean	N	QUYCACH
A	125.672	9	B2
B	115.029	9	B1
B	111.949	9	B3

**Ket qua xu ly thong ke Tong nang suat la LT (tan/ha)**

R-Square	Coeff Var	Root MSE	TNSL Mean
0.804668	5.164422	3.737894	72.37778

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	30.5688889	15.2844444	1.09	0.3661
CKC	2	223.2088889	111.6044444	7.99	0.0062
REP*CKC	4	52.4088889	13.1022222	0.94	0.4749
QUYCACH	2	374.0088889	187.0044444	13.38	0.0009
CKC*QUYCACH	4	10.4888889	2.6222222	0.19	0.9403

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*CKC as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CKC	2	223.2088889	111.6044444	8.52	0.0362

t Tests (LSD) for TNSL

t Grouping	Mean	N	CKC
A	76.044	9	A3
B	72.067	9	A2
B	69.022	9	A1

t Tests (LSD) for TNSL

t Grouping	Mean	N	QUYCACH
A	77.489	9	B2
B	70.911	9	B1
B	68.733	9	B3

**Ket qua xu ly thong ke nang suat thuc thu lan 1 (kg/12m2)**

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	NSTT1 Mean		
	0.563239	5.590739	1.587273	28.39111		
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
REP	2	10.23228889	5.11614444	2.03	0.1739	
CKC	2	5.32435556	2.66217778	1.06	0.3778	
REP*CKC	4	9.90462222	2.47615556	0.98	0.4530	
QUYCACH	2	10.57375556	5.28687778	2.10	0.1654	
CKC*QUYCACH	4	2.95322222	0.73830556	0.29	0.8769	
Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP*CKC as an Error Term						
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
CKC	2	5.32435556	2.66217778	1.08	0.4230	
<b>Ket qua xu ly thong ke nang suat thuc thu lan 2 (kg/12m2)</b>						
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	NSTT2 Mean		
	0.472256	15.78631	2.318717	14.68815		
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
REP	2	14.00911852	7.00455926	1.30	0.3076	
CKC	2	9.44102963	4.72051481	0.88	0.4407	
REP*CKC	4	14.73979259	3.68494815	0.69	0.6156	
QUYCACH	2	18.99676296	9.49838148	1.77	0.2126	
CKC*QUYCACH	4	0.54714815	0.13678704	0.03	0.9986	
Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP*CKC as an Error Term						
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
CKC	2	9.44102963	4.72051481	1.28	0.3716	
<b>Ket qua xu ly thong ke nang suat thuc thu lan 3 (kg/12m2)</b>						
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	NSTT3 Mean		
	0.539898	13.32680	1.345958	10.09963		
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
REP	2	3.29049630	1.64524815	0.91	0.4293	
CKC	2	7.55771852	3.77885926	2.09	0.1669	
REP*CKC	4	2.19394815	0.54848704	0.30	0.8706	
QUYCACH	2	11.29836296	5.64918148	3.12	0.0812	
CKC*QUYCACH	4	1.16894815	0.29223704	0.16	0.9539	
Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP*CKC as an Error Term						
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
CKC	2	7.55771852	3.77885926	6.89	0.0506	
<b>Ket qua xu ly thong ke nang suat thuc thu lan 4 (kg/12m2)</b>						
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	NSTT4 Mean		
	0.519501	20.06249	1.378219	6.869630		
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
REP	2	6.29565185	3.14782593	1.66	0.2315	
CKC	2	4.99327407	2.49663704	1.31	0.3047	
REP*CKC	4	5.55163704	1.38790926	0.73	0.5882	
QUYCACH	2	7.59356296	3.79678148	2.00	0.1781	
CKC*QUYCACH	4	0.20992593	0.05248148	0.03	0.9983	
Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP*CKC as an Error Term						
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
CKC	2	4.99327407	2.49663704	1.80	0.2772	
<b>Ket qua xu ly thong ke nang suat thuc thu lan 5 (kg/12m2)</b>						
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	NSTT5 Mean		
	0.622745	20.60876	0.607730	2.948889		
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
REP	2	0.54602222	0.27301111	0.74	0.4980	
CKC	2	2.78175556	1.39087778	3.77	0.0438	
REP*CKC	4	0.23928889	0.05982222	0.16	0.9536	
QUYCACH	2	3.66628889	1.83314444	4.96	0.0269	
CKC*QUYCACH	4	0.08268889	0.02067222	0.06	0.9934	
Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP*CKC as an Error Term						
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
CKC	2	2.78175556	1.39087778	23.25	0.0063	
t Tests (LSD) for NSTT5						
t Grouping	Mean	N	CKC			
A	3.3322	9	A3			
B	2.9678	9	A2			
C	2.5467	9	A1			
t Tests (LSD) for NSTT5						
t Grouping	Mean	N	QUYCACH			
A	3.4500	9	B2			
B	2.8222	9	B1			
B	2.5744	9	B3			
<b>Ket qua xu ly thong ke Tong nang suat thuc thu (kg/12m2)</b>						
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	TNSTT Mean		
	0.785225	7.072831	3.195658	62.99556		
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
REP	2	16.5154889	8.2577444	0.81	0.4683	
CKC	2	142.2410889	71.1205444	6.96	0.0098	
REP*CKC	4	37.4526222	9.3631556	0.92	0.4854	
QUYCACH	2	243.7362000	121.8681000	11.93	0.0014	
CKC*QUYCACH	4	8.0887111	2.0221778	0.20	0.9346	
Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP*CKC as an Error Term						
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
CKC	2	142.2410889	71.1205444	7.60	0.0434	

## Thí nghiệm 13:

t Tests (LSD) for TNSTT						
t Grouping	Mean	N	CKC			
A	65.946	9	A3			
B A	62.693	9	A2			
B	60.348	9	A1			
t Tests (LSD) for TNSTT						
t Grouping	Mean	N	QUYCACH			
A	67.126	9	B2			
B	61.796	9	B1			
B	60.066	9	B3			
Ket qua xu ly thong ke Tong nang suat SK ly thuyet (tan/ha)						
R-Square	Coeff Var	Root MSE	TNSLT Mean			
0.642857	6.415383	17.20430	268.1726			
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
REP	2	613.040052	306.520026	1.04	0.3847	
CKC	2	2468.924563	1234.462281	4.17	0.0422	
REP*CKC	4	525.303104	131.325776	0.44	0.7750	
QUYCACH	2	2500.050141	1250.025070	4.22	0.0409	
CKC*QUYCACH	4	286.010748	71.502687	0.24	0.9093	
Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP*CKC as an Error Term						
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
CKC	2	2468.924563	1234.462281	9.40	0.0308	
t Tests (LSD) for TNSLT						
t Grouping	Mean	N	CKC			
A	279.318	9	A3			
B A	269.233	9	A2			
B	255.967	9	A1			
t Tests (LSD) for TNSLT						
t Grouping	Mean	N	QUYCACH			
A	279.516	9	B2			
B A	269.012	9	B1			
B	255.990	9	B3			
Ket qua xu ly thong ke Tong nang suat cuong la (tan/ha)						
R-Square	Coeff Var	Root MSE	TNSCL Mean			
0.707339	5.389121	6.534329	121.2504			
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
REP	2	91.4976074	45.7488037	1.07	0.3731	
CKC	2	389.5496296	194.7748148	4.56	0.0336	
REP*CKC	4	69.1078593	17.2769648	0.40	0.8018	
QUYCACH	2	634.9277852	317.4638926	7.44	0.0079	
CKC*QUYCACH	4	53.2765481	13.3191370	0.31	0.8645	
Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP*CKC as an Error Term						
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
CKC	2	389.5496296	194.7748148	11.27	0.0227	
t Tests (LSD) for TNSCL						
t Grouping	Mean	N	CKC			
A	126.124	9	A3			
B A	120.769	9	A2			
B	116.858	9	A1			
t Tests (LSD) for TNSCL						
t Grouping	Mean	N	QUYCACH			
A	127.342	9	B2			
B A	120.932	9	B1			
B	115.477	9	B3			
Ket qua xu ly thong ke Tong nang suat la LT (tan/ha)						
R-Square	Coeff Var	Root MSE	TNSL Mean			
0.795110	5.625768	3.464529	74.89630			
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
REP	2	50.5985185	25.2992593	2.11	0.1642	
CKC	2	203.5318519	101.7659259	8.48	0.0051	
REP*CKC	4	35.8459259	8.9614815	0.75	0.5787	
QUYCACH	2	240.9985185	120.4992593	10.04	0.0027	
CKC*QUYCACH	4	27.9792593	6.9948148	0.58	0.6811	
Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP*CKC as an Error Term						
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
CKC	2	203.5318519	101.7659259	11.36	0.0224	
t Tests (LSD) for TNSL						
t Grouping	Mean	N	CKC			
A	78.378	9	A3			
B A	74.644	9	A2			
B	71.667	9	A1			
t Tests (LSD) for TNSL						
t Grouping	Mean	N	QUYCACH			
A	78.644	9	B2			
B	74.711	9	B1			
B	71.333	9	B3			
Ket qua xu ly thong ke nang suat thuc thu lan 1 (kg/12m2)						
R-Square	Coeff Var	Root MSE	NSTT1 Mean			
0.488800	6.497101	2.123686	32.68667			
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	

	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	33.00126667	16.50063333	3.66	0.0575
CKC	2	1.51868889	0.75934444	0.17	0.8470
REP*CKC	4	7.08524444	1.77131111	0.39	0.8100
QUYCACH	2	2.69228889	1.34614444	0.30	0.7473
CKC*QUYCACH	4	7.45142222	1.86285556	0.41	0.7961

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*CKC as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CKC	2	1.51868889	0.75934444	0.43	0.6781

**Ket qua xu ly thong ke nang suat thuc thu lan 2 (kg/12m2)**

	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
R-Square	0.524406	Coeff Var	12.96638	Root MSE	1.987458
				NSTT2 Mean	15.32778
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	5.22762222	2.61381111	0.66	0.5338
CKC	2	17.80388889	8.90194444	2.25	0.1476
REP*CKC	4	8.09342222	2.02355556	0.51	0.7282
QUYCACH	2	19.72628889	9.86314444	2.50	0.1240
CKC*QUYCACH	4	1.41355556	0.35338889	0.09	0.9840

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*CKC as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CKC	2	17.80388889	8.90194444	4.40	0.0977

**Ket qua xu ly thong ke nang suat thuc thu lan 3 (kg/12m2)**

	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
R-Square	0.629876	Coeff Var	13.03122	Root MSE	1.354378
				NSTT3 Mean	10.39333
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	6.52575556	3.26287778	1.78	0.2106
CKC	2	9.90166667	4.95083333	2.70	0.1077
REP*CKC	4	4.17744444	1.04436111	0.57	0.6899
QUYCACH	2	15.24326667	7.62163333	4.15	0.0425
CKC*QUYCACH	4	1.61200000	0.40300000	0.22	0.9223

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*CKC as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CKC	2	9.90166667	4.95083333	4.74	0.0880

**t Tests (LSD) for NSTT3**

t Grouping	Mean	N	QUYCACH
A	11.3011	9	B2
B	10.4178	9	B1
B	9.4611	9	B3

**Ket qua xu ly thong ke nang suat thuc thu lan 4 (kg/12m2)**

	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
R-Square	0.820987	Coeff Var	11.01331	Root MSE	0.603122
				NSTT4 Mean	5.476296
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	2.17431852	1.08715926	2.99	0.0885
CKC	2	5.61809630	2.80904815	7.72	0.0070
REP*CKC	4	3.67108148	0.91777037	2.52	0.0961
QUYCACH	2	6.84536296	3.42268148	9.41	0.0035
CKC*QUYCACH	4	1.71010370	0.42752593	1.18	0.3700

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*CKC as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CKC	2	5.61809630	2.80904815	3.06	0.1562

**t Tests (LSD) for NSTT4**

t Grouping	Mean	N	QUYCACH
A	6.0956	9	B2
B	5.4711	9	B1
B	4.8622	9	B3

**Ket qua xu ly thong ke nang suat thuc thu lan 5 (kg/12m2)**

	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
R-Square	0.717673	Coeff Var	19.49817	Root MSE	0.464345
				NSTT5 Mean	2.381481
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	1.54898519	0.77449259	3.59	0.0599
CKC	2	2.32554074	1.16277037	5.39	0.0213
REP*CKC	4	0.42328148	0.10582037	0.49	0.7428
QUYCACH	2	2.00580741	1.00290370	4.65	0.0320
CKC*QUYCACH	4	0.27352593	0.06838148	0.32	0.8611

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*CKC as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CKC	2	2.32554074	1.16277037	10.99	0.0237

**t Tests (LSD) for NSTT5**

t Grouping	Mean	N	CKC
A	2.7289	9	A3
B	2.4044	9	A2
B	2.0111	9	A1

**t Tests (LSD) for NSTT5**

t Grouping	Mean	N	QUYCACH
A	2.7044	9	B2
B	2.4022	9	B1
B	2.0378	9	B3

**Ket qua xu ly thong ke Tong nang suat thuc thu (kg/12m2)**

	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
R-Square	0.781837	Coeff Var	7.698783	Root MSE	3.113866
				TNSTT Mean	66.26963
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	46.1251630	23.0625815	2.38	0.1349

CKC	2	150.9352296	75.4676148	7.78	0.0068
REP*CKC	4	18.2690370	4.5672593	0.47	0.7562
QUYCACH	2	178.0793407	89.0396704	9.18	0.0038
CKC*QUYCACH	4	23.5729926	5.8932481	0.61	0.6647
Tests of Hypotheses Using the Type III SS for REP*CKC as an Error Term					
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CKC	2	150.9352296	75.4676148	16.52	0.0117
t Tests (LSD) for TNSTT					
t Grouping	Mean	N	CKC		
A	69.342	9	A3		
B	65.876	9	A2		
B	63.591	9	A1		
t Tests (LSD) for TNSTT					
t Grouping	Mean	N	QUYCACH		
A	69.587	9	B2		
B	65.892	9	B1		
B	63.330	9	B3		

**PHỤ LỤC 11. MỘT SỐ HÌNH ẢNH TRONG LUẬN ÁN NGHIÊN CỨU**

**Hình 11.1.** Chồi chùm nảy trên môi trường MS bổ sung 1,5 mg/l BAP



**Hình 11.2.** Chồi chùm nảy trên môi trường MS bổ sung 1,5 mg/l BAP  
và 0,2 mg/l TDZ



**Hình 11.3.** Cây chùm nảy ra rễ hoàn chỉnh *in vitro*



**Hình 11.4.** Vào mẫu cây tạo cây con hoàn chỉnh *in vitro*





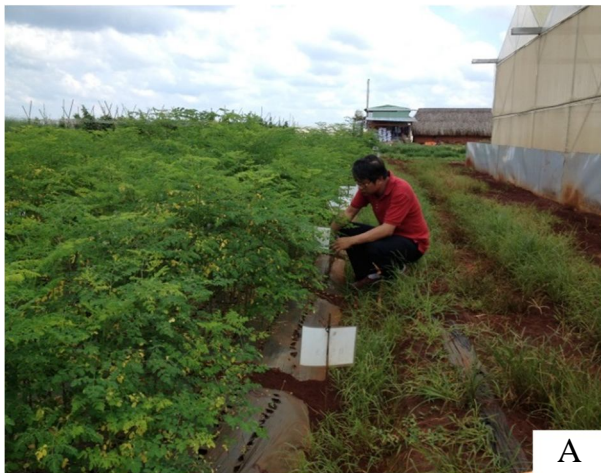
**Hình 11.5.** Cây Chùm ngây *in vitro* trong phòng nuôi cấy



**Hình 11.6.** Cây Chùm ngây *in vitro* trong môi trường tạo chồi



**Hình 11.7.** Chùm ngây trong giá thể NT3 trong vườn ươm



**Hình 11.8.** Thí nghiệm phân bón tại Cẩm Mỹ(A), Trảng Bom (B)



**Hình 11.9.** Nghiệm thức bón B4 (A) và không bón (B)



**Hình 11.10.** Giống chùm ngây Ninh Thuận (A) và Thái Lan (B)



**Hình 11.11.** Chùm ngây đạt 60 NSNM tại Trảng Bom, Đồng Nai



**Hình 11.12.** Triệu chứng bệnh vàng lá vi khuẩn



**Hình 11.13.** Mô hình canh tác Chùm ngây của nông hộ tại Xuân Lộc, Đồng Nai



**Hình 11.14.** Chùm ngây trồng phục vụ rau hộ gia đình tại Trảng Bom, Đồng Nai