

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP VĂN LANG  
KHOA CÔNG NGHỆ SINH HỌC

ĐỀ TÀI NGHIÊN CỨU KHOA HỌC

# **BƯỚC ĐẦU ỨNG DỤNG KỸ THUẬT KHÍ CANH TRONG VIỆC TRỒNG MỘT SỐ LOẠI RAU XANH**

Sinh viên thực hiện:	Lớp K16S
Nguyễn Trường Tuyết Kha (Nhóm trưởng)	S100607
Phạm Thị Tâm	S104973
Võ Thị Thu Tâm	S093995
Lâm Thành Trung	S105215
Lê Thị Ngọc Tuyết	S103887

Giảng viên hướng dẫn: : Th.S VÕ THỊ XUYẾN

KS NGUYỄN THỊ TRÀ MY

THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

Tháng 10 năm 2013

## MỤC LỤC

MỤC LỤC.....	2
DANH MỤC CÁC BẢNG.....	4
Phần I: MỞ ĐẦU .....	5
1. Đặt vấn đề.....	5
2. Mục đích đề tài .....	6
3. Nội dung .....	6
Phần II: TỔNG QUAN TÀI LIỆU.....	7
I Giới thiệu khái quát về kỹ thuật khí canh.....	7
1. Kỹ thuật khí canh.....	7
2. Tình hình nghiên cứu công nghệ khí canh trên thế giới.....	8
3. Tình hình nghiên cứu và ứng dụng kỹ thuật khí canh ở Việt Nam.....	8
4. Ưu điểm, nhược điểm của công nghệ khí canh .....	9
5. Triển vọng của ứng dụng kỹ thuật khí canh vào sản xuất rau.....	10
II Khái quát về rau cải .....	11
1. Cây cải xanh .....	12
2. Cây cải thìa .....	12
III Biểu hiện của rễ, thân, lá với sự phát triển của cây.....	13
1. Vai trò của lá tới sự phát triển của cây .....	13
2. Vai trò của rễ cây.....	14
3. Sự phát triển của rễ trong hệ thống khí canh.....	14
PHẦN III: VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM.....	15
1. Thời gian và địa điểm tiến hành .....	15
2. Vật liệu thí nghiệm .....	15
3. Phương pháp nghiên cứu .....	21
Phần IV: KẾT QUẢ VÀ BIỆN LUẬN.....	23
I. Kết quả khảo sát thời gian chiếu sáng, tỷ lệ pha loãng môi trường, chế độ phun đối với nghiệm thức 1. ....	23
1. Cây cải thìa .....	23

2. Cây cải xanh .....	24
II. Kết quả khảo sát thời gian chiếu sáng, tỷ lệ pha loãng môi trường, chế độ phun đối với nghiệm thức 2. ....	26
1. Cây cải thìa .....	26
2. Cây cải xanh .....	28
III. Kết quả khảo sát thời gian chiếu sáng, tỷ lệ pha loãng môi trường, chế độ phun đối với nghiệm thức 3. ....	31
1. Cây cải thìa .....	31
2. Cây cải xanh .....	35
IV Kết quả khảo sát thời gian chiếu sáng, tỷ lệ pha loãng môi trường, chế độ phun đối với nghiệm thức 4. ....	40
1. Cây cải thìa .....	40
2. Cây cải xanh .....	46
Phần V: KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ.....	51
1. Kết luận.....	52
2. Đề nghị.....	52

## DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 1: Thiết bị và dụng cụ thiết lập hệ thống khí canh tại nhà sinh viên.....	15
Bảng 2: Vật liệu thí nghiệm thiết lập hệ thống khí canh tại nhà sinh viên.....	19
Bảng 3: Thành phần dinh dưỡng môi trường MS (Murashige and Skoog).....	20
Bảng 4: Sự phát triển của cây cải thìa ở nghiệm thức 1 .....	23
Bảng 5: Sự phát triển của cây cải xanh ở nghiệm thức 1.....	25
Bảng 6: Sự phát triển của cây cải thìa ở nghiệm thức 2 .....	27
Bảng 7: Sự phát triển của cây cải xanh ở nghiệm thức 2.....	29
Bảng 8: Sự phát triển của cây cải thìa ở nghiệm thức 3 .....	32
Bảng 9: Sự phát triển của cây cải xanh ở nghiệm thức 3.....	36
Bảng 10: Sự phát triển của cây cải thìa ở nghiệm thức 4 .....	41
Bảng 11: Sự phát triển của cây cải xanh ở nghiệm thức 4.....	46

## **Phần I: MỞ ĐẦU**

### **1. Đặt vấn đề**

Rau là nguồn thực phẩm thiết yếu trong đời sống hằng ngày của con người. Rau không chỉ cung cấp một lượng lớn vitamin ... mà còn cung cấp một phần các nguyên tố đa, vi lượng cần thiết trong cấu tạo tế bào. Ngoài ra, rau còn là loại cây trồng mang lại hiệu quả kinh tế cao, là mặt hàng xuất khẩu quan trọng của nhiều nước trên thế giới.

Sản xuất rau ở nước ta hiện cơ bản đáp ứng nhu cầu tiêu thụ rau xanh của người dân, góp phần nâng cao chất lượng cuộc sống. Tuy nhiên có hai yếu tố hạn chế chính và cản trở nhất của sản xuất rau hiện nay là giải quyết đủ rau trái vụ và đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm. Việc sản xuất rau theo phương pháp truyền thống ở nước ta đã gây tình trạng ô nhiễm môi trường ngày càng trầm trọng (ô nhiễm nguồn nước, ô nhiễm đất), việc sử dụng ngày càng tăng các loại thuốc bảo vệ thực vật, thuốc kích thích sinh trưởng và sử dụng phân hóa học ngày càng nhiều đã làm cho sản phẩm nông nghiệp nói chung và sản phẩm rau của nước ta không đảm bảo an toàn. Cùng với quá trình đó, nhu cầu rau xanh của người dân ngày càng tăng.

Để giải quyết vấn đề này, đa dạng hóa loại hình sản xuất, áp dụng công nghệ cao, công nghệ có chi phí đầu tư thấp để duy trì sản xuất bình thường và quản lý an toàn vệ sinh thực phẩm đặc biệt là dư lượng kim loại nặng, vi sinh vật và thuốc bảo vệ thực vật là một hướng đi cần thiết.

Trong thực tế, chúng ta đã có nhiều cải tiến và giải pháp được đưa ra như trồng rau trong nhà lưới đơn giản, nhà lưới kiên cố, bán kiên cố, sử dụng vòm che di động trên đồng ruộng hay sản xuất trên nền giá thể, sản xuất rau mầm, sản xuất trên hệ thống điều khiển tự động trong nhà lưới đã được áp dụng, song mỗi công nghệ đều có những ưu điểm và bộc lộ những hạn chế nhất định. Phần lớn các hạn chế đều có liên quan đến quản lý đất trồng, quản lý nhiệt độ, ẩm độ trên đồng ruộng và trong nhà lưới. Do đặc điểm nhiệt đới có 4 mùa rõ rệt, nhiệt độ

trong vụ rau hè rất cao, hiệu quả của các giải pháp trồng rau trong nhà lưới bị hạn chế, có thể có lúc thất bại. Từ những thực trạng trên cho thấy, việc lựa chọn giải pháp trồng rau khí canh có thể góp phần giải quyết các tồn tại trên.

Việc áp dụng công nghệ này vào sản xuất cũng góp phần thúc đẩy sản xuất rau ở các vùng núi cao, hải đảo không có tài nguyên đất phù hợp và những vùng đất bị ô nhiễm, nhu cầu nước tưới tiêu không đủ hoặc các hộ gia đình có thể trồng rau tại nhà với diện tích có hạn. Xuất phát từ lý do trên, chúng tôi tiến hành đề tài: ***“Bước đầu ứng dụng kỹ thuật khí canh trong việc trồng một số loại rau xanh.”***

## **2. Mục đích đề tài**

Xác định các thông số kỹ thuật cơ bản của các yếu tố ảnh hưởng đến sinh trưởng, phát triển của một số loại rau xanh (cây cải thìa, cây cải xanh) bằng phương pháp khí canh.

## **3. Nội dung**

Để đạt được mục đích đề trên cần khảo sát các chỉ tiêu thời gian chiếu sáng, tỉ lệ pha loãng dung dịch môi trường MS, chế độ phun trên hai đối tượng cây cải xanh và cây cải thìa thông qua sự phát triển của thân, rễ.

## **Phần II: TỔNG QUAN TÀI LIỆU**

### **I Giới thiệu khái quát về kỹ thuật khí canh**

#### **1. Kỹ thuật khí canh**

Khí canh là hình thức canh tác trồng cây trong không khí. Nguyên lý của công nghệ này là phun dinh dưỡng dạng sương mù vào bộ rễ, kích thích cây ra rễ mà không cần đến sự tham gia của đất. Rễ cây không trực tiếp nhúng vào dung dịch dinh dưỡng.

Thời gian phun và số lần phun trong ngày được điều chỉnh tùy theo tình trạng sinh lý của cây và nhiệt độ môi trường bên ngoài. Vì có thể điều khiển thời gian phun, hàm lượng dinh dưỡng... nên có thể tính chính xác chế độ dinh dưỡng cho từng cây, chẳng hạn cây lấy lá có thể tăng thêm hàm lượng natri, cây lấy củ thêm kali. Ngoài ra, cũng có thể dùng máy bơm cao áp, khí nén, áp lực nước... phun để cây sinh trưởng.

Bộ rễ cây trồng theo công nghệ này hoàn toàn nằm trong không khí, chất dinh dưỡng và nước được phun theo chu kỳ lên toàn bộ bộ rễ. Dung dịch thừa được thu lại, lọc, bổ sung để tiếp tục sử dụng. Theo tính toán, áp dụng công nghệ khí canh có thể giảm 90% chi phí về nước, 95% phân bón và 99% thuốc bảo vệ thực vật.

Trong hệ thống khí canh, nhiệt độ ở vùng rễ luôn thấp hơn nhiệt độ ngoài trời khoảng 2<sup>0</sup>C do hiệu ứng bốc hơi, nhờ vậy cây sinh trưởng nhanh hơn trong đất. Công nghệ khí canh không sử dụng đất nên môi trường có độ sạch cao, cây sạch bệnh. Khi trong hệ thống có một cây bị nhiễm bệnh thì có thể di chuyển ra khỏi hệ thống để không ảnh hưởng đến cây khác.

## **2. Tình hình nghiên cứu công nghệ khí canh trên thế giới**

Công nghệ khí canh (Aeroponics technology) được nghiên cứu và phát triển lần đầu tiên tại trường đại học Pia của Italia bởi tiến sĩ Franco Massatini. Hệ thống này bao gồm các ống phun dung dịch đặt trong các thùng xốp nuôi cây.

Tiếp nối công trình này các nhà khoa học Israel đã cải tiến và cho ra đời hệ thống Ein Geidi System (EGS), hệ thống này có sự kết hợp giữa kỹ thuật NFT và kỹ thuật khí canh, rễ cây vẫn dung trong dung dịch dinh dưỡng nhưng được làm hào khí thường xuyên.

Tiếp theo đó có hàng loạt các hệ thống tương tự được ra đời như hệ thống Rainforest của Mỹ, hệ thống Schwalbach của Úc. Hệ thống Aero-Gro System (AGS) được xem là hệ thống cải tiến gần nhất có sử dụng thêm kỹ thuật siêu âm để tạo các thể bụi dinh dưỡng cung cấp cho rễ cây. Kỹ thuật này được các nhà nghiên cứu Singarpore tiếp tục phát triển thành thiết bị Aero Green Technology được cấp bằng phát minh của mạng lưới nông nghiệp đô thị Liên hiệp quốc vào năm 2000.

NASA đã lắp đặt tổ hợp thiết bị gồm hệ thống khí canh và công nghệ màng dinh dưỡng để trồng cây trong không gian.

## **3. Tình hình nghiên cứu và ứng dụng kỹ thuật khí canh ở Việt Nam**

Việc ứng dụng công nghệ khí canh trong nhân giống cây trồng đã được quan tâm đầu tư nghiên cứu.

Đề tài cấp nhà nước KC.04.02/06-10 “ Nghiên cứu làm chủ công nghệ và xây dựng mô hình công nghệ sinh học sản xuất giống khoai tây, rau và hoa sạch bệnh” do GS.TS. Nguyễn Quang Thạch làm chủ nhiệm đã tiến hành và đã có kết quả khả quan. Nguyễn Quang Thạch, Nguyễn Xuân Trường, Nguyễn Thị Lý Anh, Nguyễn Thị Hương, Lại Đức Lưu “Bước đầu nghiên cứu ứng dụng công nghệ khí canh trong nhân giống cây khoai tây cấy mô” đạt hệ số nhân vượt trội (10-13 lần/tháng, năng suất củ mini đạt 40 – 60 củ/cây).



Nguyễn Quang Thạch, Lại Đức Lưu, Đinh Thị Thu Lê, Đỗ Sinh Liêm, Nguyễn Văn Đức “Ảnh hưởng của nhiệt độ dung dịch đến khả năng nhân giống và sản xuất củ giống khoai tây bằng công nghệ khí canh trong vụ hè” đã thu được năng suất củ đạt 700-900 củ/m<sup>2</sup>, các nghiên cứu về dung dịch dinh dưỡng để trồng trồng cải xanh trong vụ hè.

Những nghiên cứu và ứng dụng kỹ thuật khí canh trong nhân giống và trồng trồng cây cà chua đã được tiến hành nghiên cứu. Ngoài khoai tây, Viện Sinh Học Nông Nghiệp còn nhân giống cà chua, dâu tây, ớt ngọt, hoa cẩm chướng... bằng công nghệ khí canh. Công nghệ này còn giúp tạo ra những cây trái nghịch vụ cho giá trị kinh tế cao. Chẳng hạn, qua việc làm mát dung dịch dinh dưỡng, Viện Sinh học Nông nghiệp đã tiến hành trồng thử nghiệm các loại cây xứ lạnh trong thời tiết mùa hè ở miền Bắc, cũng như trồng các loại cây chỉ quen thời tiết Hà Nội ở TP.HCM, trồng các loại hoa Đà Lạt tại Hà Nội...

GS.TS Nguyễn Quang Thạch đang tiếp tục nghiên cứu, thử nghiệm công nghệ này với các loại rau để phục vụ nhu cầu của các hộ gia đình. Thậm chí cà chua, ớt... sau thu hoạch, độc tố kim loại nặng thấp hơn cách trồng bằng đất. Các loại quả cũng cho hàm lượng vitamin tăng. Do không cần lượng nước lớn nên trọng lượng của hệ khí canh tương đối nhẹ, dễ bố trí trên nóc các sân thượng ở các thành phố vừa thu được rau sạch, vừa tạo cảnh quan xanh cho gia đình.

“Chỉ cần 1 hộp xốp, 1 chiếc máy bơm và 1 giàn bơm tự chế với tổng chi phí gần 1 triệu đồng/m<sup>2</sup> là các gia đình có thể tự tạo 1 hệ thống trồng rau bằng khí canh” - GS.TS Nguyễn Quang Thạch cho biết.

#### **4. Ưu điểm, nhược điểm của công nghệ khí canh**

##### **Ưu điểm**

Trồng rau ứng dụng kỹ thuật khí canh có thể chủ động điều chỉnh dinh dưỡng cho cây, các loại dinh dưỡng được cung cấp theo nhu cầu của từng loại rau;

đồng thời loại bỏ được các chất có hại cho cây và không có các chất tồn dư của vụ trước.

Chu trình khép kín từ trồng đến thu hoạch

Tiết kiệm được nước và dinh dưỡng do cây sử dụng trực tiếp, nước không bị thất thoát do ngấm vào đất và bốc hơi.

Không phải sử dụng thuốc bảo vệ thực vật, không có vi sinh vật gây hại..., điều chỉnh được dinh dưỡng thích hợp cho từng loại cây trồng nên cây sinh trưởng nhanh và cho năng suất cao và tạo ra các sản phẩm an toàn đối với người sử dụng.

Trồng được rau trái vụ do điều khiển được các yếu tố môi trường tác động như: điều chỉnh được dinh dưỡng, nhiệt độ, ánh sáng, pH...

Giảm bớt công lao động do không phải làm đất, xới xáo và làm sạch cỏ dại trong quá trình canh tác.

Không phải tưới nước, dễ thanh trùng và kiểm soát dịch bệnh.

Thúc đẩy trình độ sản xuất nông nghiệp ngày càng phát triển theo hướng nông nghiệp công nghệ cao.

### **Nhược điểm**

Yêu cầu về trình độ kỹ thuật cao: Khi sử dụng kỹ thuật khí canh yêu cầu người thực hiện phải có kiến thức về sinh lý cây trồng, về hóa học và kỹ thuật trồng trọt cao hơn.

Mỗi loài rau có yêu cầu về mặt dinh dưỡng khác nhau, chính vì vậy mà việc nghiên cứu từng loại dinh dưỡng phù hợp với từng loại rau gặp nhiều khó khăn, việc pha chế dung dịch dinh dưỡng đối với người trồng rau lại càng khó khăn.

Đòi hỏi nguồn nước đảm bảo tiêu chuẩn nhất định.

## **5. Triển vọng của ứng dụng kỹ thuật khí canh vào sản xuất rau**

Đối với Việt Nam, việc ứng dụng kỹ thuật khí canh trong trồng rau tuy còn hạn chế nhưng có ý nghĩa thực tiễn rất lớn vì: nước ta có  $\frac{3}{4}$  diện tích là đồi núi, diện

tích cho khai thác nông nghiệp nhất là diện tích trồng rau đã tí nhưng ngày càng bị thu hẹp do hoạt động sản xuất khác (phát triển công nghiệp), quá trình đô thị hóa, ô nhiễm môi trường do sản xuất nông nghiệp hóa học và các hoạt động sinh hoạt của con người.

Người dân Việt Nam có truyền thống sản xuất nông nghiệp lâu đời, nên có kinh nghiệm trong việc trồng và sản xuất các loại rau; cần cù, chịu khó, ham học hỏi, giàu tính sáng tạo, nên khả năng nắm bắt và ứng dụng khoa học kỹ thuật nhanh và sáng tạo.

Kinh tế ngày càng phát triển, đời sống của nhân dân ngày càng được nâng cao, nên nhu cầu sản phẩm rau an toàn nhằm đảm bảo chất lượng cuộc sống của nhân dân ngày càng lớn.

Sản xuất nông nghiệp trong thời gian dài đã sử dụng khối lượng lớn phân hóa học, thuốc trừ sâu đã làm ô nhiễm nặng nề môi trường đất, nước và không khí; các loại côn trùng có lợi giảm, sâu bệnh phát triển, từ đó nhiễm độc trở lại đối với rau gây tác hại cho môi trường sống và sức khỏe của con người. Do đó, việc sản xuất rau an toàn sẽ thúc đẩy quá trình ứng dụng kỹ thuật khí canh về sản xuất an toàn, tuân thủ tiêu chuẩn nghiêm ngặt về bảo vệ và cải thiện môi trường sinh thái, góp phần phát triển nông nghiệp bền vững.

## **II Khái quát về rau cải**

Cây rau cải nằm trong họ thập tự được trồng phổ biến ở khắp châu Âu, Địa Trung Hải, nơi được coi là nguồn gốc của chúng. Chúng được sử dụng rộng rãi làm thức ăn cho người và gia súc, làm nguyên liệu ngành dược. Cây cải chiếm vị trí quan trọng trong ngành rau nhờ chủng loại phong phú, sản lượng cao, thích nghi rộng rãi với điều kiện thời tiết, đất đai khác nhau, dễ vận chuyển, cất giữ lâu, dễ ăn, dễ chế biến và nấu nướng.

## 1. Cây cải xanh

Cải bẹ xanh hay còn gọi là cải cay, là loại cây dùng làm rau ăn, được trồng phổ biến quanh năm, trừ những tháng trời quá khô hạn hay mưa nhiều. Thời điểm cải bẹ xanh ở nước ta được gieo trồng nhiều nhất thường là từ tháng 10 đến tháng 2. Cải bẹ xanh không chỉ mang lại hương vị đặc biệt cho món ăn mà còn có nhiều tác dụng chữa bệnh kỳ diệu.

Thời gian thu hoạch cho cải bẹ xanh trong khoảng từ 40 - 45 ngày. Cải bẹ xanh có thân cây to, nhỏ khác nhau, lá có màu xanh đậm hoặc xanh nõn lá chuối. Lá và thân cây có vị cay, đắng đắng thường dùng phổ biến nhất là nấu canh. Theo Đông y cải bẹ xanh có vị cay, tính ôn, có tác dụng giải cảm hàn, thông đàm, lợi khí... Thành phần dinh dưỡng trong cải bẹ xanh gồm có: vitamin A, B, C, K, acid nicotic, caroten, abumin... Cải bẹ xanh được các chuyên gia dinh dưỡng khuyến dùng vì có nhiều lợi ích đối với sức khỏe cũng như có tác dụng phòng chống bệnh tật.

Phần thân và lá của cải bẹ xanh dùng làm rau ăn, bên cạnh đó phần hạt có tác dụng tích cực trong việc chữa bệnh: viêm họng, ho hen, mụn nhọt, trĩ, các chứng phong hàn... Ngoài ra hạt cải bẹ xanh còn dùng để chữa trị các chứng đau lưng, đau xương sống, bệnh tiêu chảy... Đối với những thực phẩm rau có màu xanh đậm như cải bẹ xanh thì hàm lượng vitamin càng cao, cung cấp nhiều axit folic cần thiết cho tế bào máu, giúp da dẻ hồng hào, tươi tắn. Trong các loại rau thuộc họ cải nói chung và rau cải bẹ xanh nói riêng rất giàu chất chống oxy hóa các mô tế bào

## 2. Cây cải thìa

Cải thìa hay cải bẹ trắng, còn có tên là Bạch giới tử (danh pháp khoa học: *Brassica rapa chinensis*) là một loài cải thuộc họ cải cùng họ với cải thảo, cải bẹ xanh.

Đặc điểm hình thái của nhóm cải thìa là cuống là hình lòng máng, màu trắng, phiến lá hơi tròn, cây mọc gọn; nhiệt độ thích hợp từ 10 – 27<sup>0</sup>C nên có thể trồng gần như quanh năm.

Thành phần hóa học: Cải thìa có nhiều vitamin A, B, C. Lượng vitamin C của nó rất phong phú, đứng vào bậc nhất trong các loại rau. Sau khi phơi khô, hàm lượng vitamin C vẫn còn cao.

Cải thìa không chỉ là loại rau quen thuộc để chế biến nên những món ăn ngon mà còn chứa nhiều thành phần dinh dưỡng có lợi cho sức khỏe<sup>[2]</sup>.

Cải thìa tốt cho phụ nữ mang thai, có tác dụng phòng ngừa khuyết tật cho thai nhi, giúp xương chắc khỏe, có khả năng kích thích nhịp tim hoạt động tốt và hạ huyết áp. Cải thìa làm chậm quá trình lão hóa và giảm đáng kể việc hình thành các gốc tự do, có tác dụng phòng ngừa bệnh đục nhân mắt và thoái hóa hoàng điểm ở mắt đồng thời có tác dụng ngăn ngừa ung thư bằng cách loại bỏ những thành phần có hại trong cơ thể.

Theo Đông y thì cải thìa thường được dùng để trị các bệnh như lợi tiểu, giảm sưng phù. Hạt cải dùng làm thuốc trị tiêu đờm, thông kinh mạch, kháng viêm, ho hoặc ép thành dầu. Đặc biệt cải thìa nấu phổi heo là món dùng cho người lao lực cần bồi bổ phổi, làm sạch phổi. Đông y dùng lá và hạt cải bẹ trắng để trị bệnh. Lá cải bẹ trắng có thể chữa đau dạ dày, bệnh cam răng. Hạt cải bẹ trắng có vị cay, tính ấm, không độc có tác dụng trị đau răng, trị ho, tiêu thũng, tiêu đờm, thông kinh mạch.

### **III Biểu hiện của rễ, thân, lá với sự phát triển của cây**

#### **1. Vai trò của lá tới sự phát triển của cây**

Lá cây là một cơ quan sinh dưỡng của thực vật bậc cao thực hiện các chức năng quang hợp, trao đổi khí và hô hấp. Ngoài ra lá cây còn có chức năng sinh sản sinh dưỡng, dự trữ hoặc tự vệ ở thực vật. Lá cây chứa nhiều tế bào mô dậu và nhiều lục lạp. Lá cây có chức năng quang hợp, dự trữ chất dinh dưỡng, nước, thoát hơi nước, tham gia vào quá trình hút nước và khoáng của rễ cây.

Lá cây có vai trò quan trọng trong đời sống sinh lý của cây. Lá cây là cơ quan chủ yếu biến năng lượng mặt trời thành năng lượng hóa học (với đa số loài thực vật bậc cao).

Trong quan hệ tương tác với các loài sinh vật khác, lá cây là điểm đầu của các chuỗi thức ăn (là thức ăn chủ yếu của đa số các loài sinh vật tiêu thụ bậc 1). Lá cây có vai trò chủ đạo trong đời sống của các sinh giới.

## **2. Vai trò của rễ cây**

Rễ cây là một cơ quan sinh dưỡng của thực vật, thực hiện các chức năng thực thụ như bám cây vào đất và bản thể, rễ cây hút nước và các chất khoáng, hô hấp. Ngoài ra rễ cây còn là cơ quan dự trữ các chất dinh dưỡng, là cơ quan sinh sản sinh dưỡng của thực vật.

Rễ có vai trò quan trọng trong hoạt động sống của cây, chức năng quan trọng là hút nước và muối khoáng cần thiết phục vụ cho các quá trình sinh lý: Quang hợp và hô hấp, tham gia vào các phản ứng sinh hóa, sinh trưởng và phát triển, giữ cây vào đất,...

## **3. Sự phát triển của rễ trong hệ thống khí canh**

Cũng như với các hệ thống NFT (Nutrient Film Technique), cơ sở của trồng trọt thành công là cung cấp đủ oxy cho rễ. Khí canh đòi hỏi rất nhỏ diện tích chất nền (như là đất - phương pháp thổ canh). Cây được treo trên các ly hay khoan, đặt trong một thùng đục lỗ. Tức là rễ của nó treo tự do. Dung dịch dinh dưỡng được phun vào không gian, tiếp xúc với rễ, đảm bảo cân bằng độ ẩm và oxy. Bởi vì chỉ có sương mang oxy và dinh dưỡng, không có chất nền trong hệ thống nên rễ có không gian phát triển. Tốc độ tăng trưởng dựa vào khả năng hấp thụ dinh dưỡng của rễ. Hệ thống rễ bởi phương pháp khí canh khỏe mạnh sẽ rất phát triển để hấp thụ các dinh dưỡng và oxy. Dẫn đến hiệu suất canh tác tăng nhanh.

### PHẦN III: VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM

#### 1. Thời gian và địa điểm tiến hành


Thời gian: từ 15/7/2013 đến 22/9/2013.


Địa điểm: nhà sinh viên

#### 2. Vật liệu thí nghiệm



##### a. Thiết bị và dụng cụ


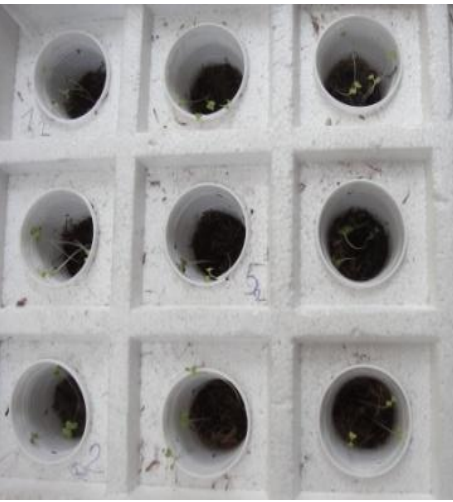
Bảng 1: Thiết bị và dụng cụ thiết lập hệ thống khí canh tại nhà sinh viên

STT	Thiết bị và dụng cụ	Đặc điểm	Hình minh họa
1	2thùng xốp	Kích thước:53x38 (cm) Có mặt mica quan sát, kích thước: 30x25 (cm)	
2	Chậu đựng môi trường	Thể tích môi trường thường được chứa: 1 hoặc 2 lít	

STT	Thiết bị và dụng cụ	Đặc điểm	Hình minh họa
3	Hệ thống hồi lưu	<p>Tự chế: Dưới áp lực máy bơm, môi trường được phun dạng sương trực tiếp. Xảy ra ngưng tụ, dung dịch lỏng sẽ chảy qua lỗ lọc (bán kính 1cm) của thùng xốp. Được lọc lần 2 qua màng xốp rồi chảy về chậu môi trường ban đầu.</p>	
4	4péc phun sương	<p>Kích cỡ đầu phun: 1-2 mm  Áp lực phun: 25-40 kg/cm<sup>2</sup>  Vị trí đặt péc phun thích hợp, tránh áp lực trực tiếp của giọt phun lên rễ cây.</p>	




STT	Thiết bị và dụng cụ	Đặc điểm	Hình minh họa
5	Hệ thống cài đặt thời gian tự động cho hoạt động máy bơm	<p>Các thông số cài đặt theo các giai đoạn:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Phun 1 giờ mỗi 8 giờ</li> <li>- Phun 10 giây mỗi 15 phút</li> </ul>	
6	1 máy bơm	Công suất: 35W	

STT	Thiết bị và dụng cụ	Đặc điểm	Hình minh họa
7	Ly nhựa giữ xơ dừa và thân cây	<p>Kích thước: 420ml/ 14oz</p> <p>Xử lí ly:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kích thước lỗ ở đáy ly (giữ giá thể): bán kính 2cm</li> <li>- Đâm lỗ trên thành ly tạo dạng rỗ, giúp cây tiếp xúc tốt giọt sương dung dịch dinh dưỡng</li> </ul>	
8	Nắp (khay) mút	<p>1 nắp/thùng</p> <p>Số lỗ trên nắp để giữ ly giá thể: 3x4=12 lỗ</p>	

## b. Vật liệu thí nghiệm

Bảng 2: Vật liệu thí nghiệm thiết lập hệ thống khí canh tại nhà sinh viên

STT	Vật liệu thí nghiệm	Đặc điểm	Hình minh họa
1	Xơ dừa giữ ẩm và làm giá thể cho cây	<p>Nguồn gốc xơ dừa: xơ dừa tự nhiên, chưa qua xử lí công nghiệp (xơ dừa thành phẩm)</p> <p>Xử lí xơ dừa: ngâm 2 ngày đêm, rửa, xả chát và loại bỏ lignin</p>	
2	Hạt giống	<p>Đối tượng: cây ngắn ngày: Cây cải thìa và cây cải bẹ xanh.</p> <p>Nguồn gốc hạt giống: hạt giống thương phẩm công ty Đại Địa</p>	

c. Dung dịch dinh dưỡng: Môi trường gốc MS, không inositol, không chất sinh trưởng, không đường.

Bảng 3: Thành phần dinh dưỡng môi trường MS (Murashige and Skoog)

		Basic	MFHG	Basic	MMS4
<i>Macro salts</i>	KNO <sub>3</sub>	1900	1900	1900	1400
	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	165	165	1650	300
	KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	170	170	170	170
	MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	370	370	370	370
	CaCl <sub>2</sub> ·2H <sub>2</sub> O	440	440	440	440
	FeSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	-	-	27.8	27.8
<i>Micro salts</i>	FeNa <sub>2</sub> ·EDTA	40	40	37.3	37.3
	MnSO <sub>4</sub> ·5H <sub>2</sub> O	22.3	22.3	22.3	22.3
	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	6.2	6.2	6.3	6.3
	ZnSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	8.6	8.6	8.6	8.6
	CoCl <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O	0.025	0.025	0.025	0.025
	CuSO <sub>4</sub> ·5H <sub>2</sub> O	0.025	0.025	0.025	0.025
	NaMoO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O	0.25	0.25	0.25	0.25
	KI	-	-	0.83	0.83
<i>Other Components</i>	Glutamine	730	750	146	975
	Inositol	100	100	100	300
	Thiamine	0.4	0.4	0.4	0.4
	Nicotinic Acid	-	-	0.5	0.5
	Pyroxidine	-	-	0.5	0.5
	Sucrose	-	-	30.0 gm	-
	Maltose	62 gm	62 gm	-	90 gm
	Phenylacetic acid	-	10	-	4
	Indole acetic acid	-	-	1.0	-
	BAP	1.0	1.0	-	-
	Kinetin	-	-	1.0	0.5
	AGP	-	10	-	10
	Agarose	-	-	8.0gm	-
	Phytigel	-	3.0gm	-	3.0gm

### 3. Phương pháp nghiên cứu

#### a) Các phương pháp sử dụng trong thí nghiệm

Phương pháp trồng cây con: Hạt giống mua về sẽ được ngâm 4 giờ trong nước ấm theo tỷ lệ 3 sôi 2 lạnh. Sau đó được vớt ra và ủ trong khăn bông ướt khoảng 2-3 ngày để nảy mầm. Cây trước khi đem trồng có chiều cao khoảng 2-3 cm, có 2 lá mầm. Tiến hành đo số liệu từ khi cây được đặt vào ly trồng có xơ dừa sẵn.

Kỹ thuật khí canh: Sử dụng hệ thống khí canh tự làm đơn giản dựa trên mô hình hệ thống khí canh của Richard J. Stoner ( Aeroponics Versus Bed and Hydroponic Propagation, Florists, Review). Thiết bị hoạt động theo nguyên tắc dung dịch dinh dưỡng được phun thẳng vào rễ cây dưới dạng sương theo chế độ ngắt quãng.

#### b) Phương pháp bố trí thí nghiệm

Tiến hành 4 thí nghiệm liên tục (4 lô) trên 2 thùng, mỗi thùng một đối tượng được khảo sát với các chỉ tiêu giống nhau về thời gian được chiếu sáng trực tiếp ánh sáng mặt trời, tỉ lệ pha loãng dung dịch dinh dưỡng và chế độ phun. Thùng 1 trồng cải thìa, thùng 2 trồng cải bẹ xanh, mỗi thùng gồm có 12 cây - trồng trong ly nhựa có xơ dừa đã được làm sạch và đục lỗ. Các thí nghiệm đều được tiến hành trên cùng 1 loại dung dịch dinh dưỡng MS với pH của dung dịch từ 5.5 - 6.5 . Hệ thống sẽ tự động phun dinh dưỡng theo mốc thời gian cài đặt sẵn. Quan sát các đặc điểm hình thái của cây trồng. Trong khi khảo sát, thay đổi các nghiệm thức nhằm tìm kiếm thông số chỉ tiêu thích hợp nhất cho sự phát triển của cây trồng. Thời gian kéo dài nghiệm phụ thuộc vào khả năng sống sót của đối tượng cây trồng khảo sát.

#### Nghiệm thức 1 (Lô 1)

Cây được chiếu ánh sáng mặt trời trực tiếp 2 giờ/ngày, dung dịch dinh dưỡng được pha loãng với tỷ lệ 1/1000, chế độ phun 1 giờ nghỉ 8 giờ.

#### Nghiệm thức 2 (Lô 2)

Cây được chiếu ánh sáng mặt trời trực tiếp 2 giờ/ngày, dung dịch dinh dưỡng được pha loãng với tỷ lệ 1/100, chế độ phun 1 giờ nghỉ 8 giờ và phun 10 giây nghỉ 15 phút.

Nghiệm thức 3 (Lô 3)

Cây được chiếu ánh sáng mặt trời trực tiếp 2 giờ/ngày, dung dịch dinh dưỡng được pha loãng với tỷ lệ 1/10, chế độ phun 10 giây nghỉ 15 phút.

Nghiệm thức 4 (Lô 4)

Cây được chiếu ánh sáng mặt trời trực tiếp 6 giờ/ngày, dung dịch dinh dưỡng được pha loãng với tỷ lệ 1/10, chế độ phun 10 giây nghỉ 15 phút.


## Phần IV: KẾT QUẢ VÀ BIỆN LUẬN



### I. Kết quả khảo sát thời gian chiếu sáng, tỷ lệ pha loãng môi trường, chế độ phun đối với nghiệm thức 1.

#### 1. Cây cải thìa

Cây cải thìa sau khi nảy mầm đạt đến chiều cao 3cm đem trồng vào chậu. Thực hiện chiếu sáng trực tiếp 2 giờ/ngày, phun dung dịch môi trường dinh dưỡng có tỷ lệ pha loãng 1/1000 (môi trường sử dụng là môi trường MS), chế độ phun theo chu kỳ phun 1 giờ nghỉ 8 giờ. Theo dõi sự phát triển của thân, rễ, lá trong suốt quá trình, kết quả được thể hiện qua bảng 4.

Bảng 4: Sự phát triển của cây cải thìa ở nghiệm thức 1

Thời gian theo dõi (ngày)	Nhận xét	Hình ảnh minh họa
1	Khi chuyển từ đĩa ươm sang ly có giá thể xơ dừa cây đạt chiều cao trung bình 2.2cm	



3	<p>Cây con có hai lá mầm nhỏ, mập màu xanh nõn chuối, chưa xuất hiện lá thật. Thân cây nhỏ, mỏng nước và nhìn rất non yếu, giòn và dễ bị gãy. Rễ còn ngắn, nhỏ và mới chỉ có một rễ cọc. Chiều cao thân trung bình: 2.9cm</p>	
6	<p>Cây bị vàng lá, héo dần và chết. Chiều cao thân trung bình 3.9 cm</p>	

## 2. Cây cải xanh

Cây cải xanh sau khi nảy mầm có chiều cao 3cm đem ra trồng vào chậu. Thực hiện chiếu sáng trực tiếp 2 giờ/ngày, phun dung dịch môi trường dinh dưỡng có tỷ lệ pha loãng 1/1000 (môi trường sử dụng là môi trường MS), chế độ phun theo chu kỳ phun 1 giờ nghỉ 8 giờ. Theo dõi sự phát triển của thân, rễ, lá trong suốt quá trình, kết quả được thể hiện qua bảng 5.



Bảng 5: Sự phát triển của cây cải xanh ở nghiệm thức 1

Thời gian theo dõi (ngày)	Nhận xét	Hình ảnh minh họa
1	Khi chuyển từ đĩa ươm sang ly có giá thể xơ dừa cây đạt chiều cao trung bình 2.5cm	
3	Cây con 2 lá mầm mập xanh, khỏe, thân mọng nước, nhỏ hơi yếu, rất dễ bị gãy. Giống như đặc điểm của rau mầm do trong giai đoạn này cây chủ yếu nhận dinh dưỡng từ hạt. Rễ cây mập còn ngắn và chỉ có một rễ cọc. Chiều cao thân trung bình đạt 3.4 cm	
6	Thân cây con vươn dài ra nhưng rất nhỏ và yếu ớt phần đầu hơi nhỏ hơn so với phần giữa, hai lá mầm nhỏ lại héo và bị vàng. Rễ cây bị đứt và héo khô. Chiều dài thân trung bình đạt 4.6cm.	



Từ hai bảng trên cho thấy rằng, nghiệm thức ở lô thứ nhất thì cả hai đối tượng là cây rau cải thìa và cây rau cải xanh đều phát triển rất chậm cho tới khi sử dụng hết nguồn dinh dưỡng dự trữ trong hạt thì cây con bắt đầu có dấu hiệu bị vàng lá thân nhỏ lại, rễ bị héo khô và dẫn đến cây con bị chết. Do đó nhóm chúng tôi xác định một số nguyên nhân có thể dẫn đến cây con bị chết là do hạt giống không đảm bảo chất lượng hoặc là sau khi cây con sử dụng hết nguồn chất dinh dưỡng dự trữ trong hạt thì cây không hấp thụ được lượng chất dinh dưỡng ở môi trường phun sương vì môi trường dinh dưỡng pha quá loãng không đủ cho cây hấp thu hoặc nguyên nhân nữa là do chế độ phun liên tục cây làm cho cây không thoát khí dẫn đến cây bị úng làm chết cây. Dẫn đến định hướng ở lô kế tiếp: thay bịch hạt giống mới, pha dung dịch dinh dưỡng nồng độ cao hơn.


## **II. Kết quả khảo sát thời gian chiếu sáng, tỷ lệ pha loãng môi trường, chế độ phun đối với nghiệm thức 2.**

### **1. Cây cải thìa**

Cây cải thìa sau khi nảy mầm có chiều cao 2 – 3 cm đem trồng vào chậu. Thực hiện chiếu sáng trực tiếp 2 giờ/ngày, phun dung dịch môi trường dinh dưỡng có tỷ lệ pha loãng 1/100 ( môi trường sử dụng là môi trường MS ), chế độ phun 10 giây nghỉ 15 phút ( vì lý do kỹ thuật, 5 ngày đầu vẫn dùng chế độ phun 1 giờ nghỉ 8 giờ). Theo dõi sự phát triển của thân, rễ, lá trong suốt quá trình. Kết quả được thể hiện qua bảng 6.

Bảng 6: Sự phát triển của cây cải thìa ở nghiệm thức 2



Thời gian theo dõi (ngày)	Nhận xét	Hình ảnh minh họa
1	Cây con hai lá mầm xanh tươi, lá mầm dày thành. Thân cây còn thấp mập khỏe mạnh. Rễ cây mập và còn ngắn. Cây con phát triển khỏe do còn sử dụng nguồn dinh dưỡng từ hạt Chiều cao thân trung bình đạt 2.5 cm.	
3	Cây con phát triển không đồng đều. Hai lá mầm mở to hơn nhưng không mập. Thân cao nhưng nhỏ. Rễ dài mập. Chiều cao thân trung bình đạt 5.6 cm	



Thời gian theo dõi (ngày)	Nhận xét	Hình ảnh minh họa
6	Cây con có hai lá mầm nhỏ lại và bị vàng héo. Thân nhỏ yếu ớt, rễ bị gãy và khô héo. Ngày sau đó, cây chết hẳn. Chiều cao thân trung bình đạt 6.0 cm	


## 2. Cây cải xanh

Cây cải xanh sau khi nảy mầm có chiều cao 2 – 3 cm đem trồng vào chậu. Thực hiện chiếu sáng trực tiếp 2 giờ/ngày, phun dung dịch môi trường dinh dưỡng có tỷ lệ pha loãng 1/100 ( môi trường sử dụng là môi trường MS), chế độ phun 10 giây nghỉ 15 phút (vì lý do kỹ thuật, 5 ngày đầu vẫn dùng chế độ phun 1 giờ nghỉ 8 giờ). Theo dõi sự phát triển của thân, rễ, lá trong suốt quá trình. Kết quả được thể hiện qua bảng 7.

Bảng 7: Sự phát triển của cây cải xanh ở nghiệm thức 2

Thời gian theo dõi (ngày)	Nhận xét	Hình ảnh minh họa
1	<p>Cây con hai lá mầm xanh tươi, lá mầm to khỏe. Thân còn ngắn, mập, phát triển tốt, rễ to. Do trong giai đoạn này cây con vẫn sử dụng dưỡng chất từ hạt nên cây phát triển rất tốt, lớn nhanh. Chiều cao thân trung bình đạt 1.9 cm.</p>	
3	<p>Cây con hai lá mầm có dấu hiệu bị vàng lá, lá nhỏ một vài cây lá bị héo đi. Thân nhỏ cao hơn cây vẫn đứng vững. Rễ nhỏ bị héo phần đuôi. Chiều cao thân trung bình đạt 3.7 cm.</p>	

Thời gian theo dõi (ngày)	Nhận xét	Hình ảnh minh họa
6	<p>Cây con vẫn ở dạng cây mầm chưa ra lá thật một số lá có màu vàng nhạt. Thân nhỏ nhưng khỏe giúp cây đứng thẳng. Rễ dài ra tuy nhiên phần đuôi vẫn bị khô. Chiều cao trung bình đạt 4.2 cm</p>	
9	<p>Cây con bị vàng lá, một số cây một bên lá mầm bị héo rũ. Thân cao nhưng nhỏ và rất yếu phải dựa vào thành ly, một số cây không phát triển. Rễ dài nhỏ. Chiều cao trung bình đạt 5.5 cm</p>	

Thời gian theo dõi (ngày)	Nhận xét	Hình ảnh minh họa
12	Cây con cao lên. Thân yếu ớt và bị đổ. Chiều cao thân trung bình đạt 5.7 cm	

Từ hai bảng trên cho thấy, với nghiệm thức 2, cây cải thìa và cây cải xanh phát triển còn chậm và sau một thời gian có biểu hiện vàng lá. Cây cải thìa sau 5 ngày đã bị chết phải trồng lại, còn rau cải xanh tuy không chết nhưng cây rất yếu ớt, còi cọc. Tuy nhiên, sau khi thay đổi chế độ phun, cây cải xanh phát triển khả quan hơn và kéo dài sống sót đến ngày tuổi thứ 12. Do đó, có thể nhận định rằng, chế độ phun 10 giây mỗi 15 phút là một bước tiến có ý nghĩa trong thí nghiệm khảo sát thông số thích hợp đối với hệ thống khí canh này.


### **III. Kết quả khảo sát thời gian chiếu sáng, tỷ lệ pha loãng môi trường, chế độ phun đối với nghiệm thức 3.**

#### **1. Cây cải thìa**


Cây cải thìa sau khi nảy mầm có chiều cao 2 - 3cm đem trồng vào chậu. Thực hiện chiếu sáng trực tiếp 2 giờ/ngày, phun dung dịch môi trường dinh dưỡng có


tỷ lệ pha loãng 1/10 ( môi trường sử dụng là môi trường MS), chế độ phun 10 giây nghỉ 15 phút. Theo dõi sự phát triển của thân, rễ, lá trong suốt quá trình. Kết quả được thể hiện qua bảng 8.


Bảng 8: Sự phát triển của cây cải thìa ở nghiệm thức 3

Thời gian theo dõi (ngày)	Nhận xét	Hình ảnh minh họa
1	<p>Chiều cao thân trung bình đạt 2.8 cm.</p> <p>Chiều dài rễ trung bình đạt 4.4 cm.</p>	



Thời gian theo dõi (ngày)	Nhận xét	Hình ảnh minh họa
3	<p>2 lá mầm xanh, khỏe, thân vươn dài. Giống như đặc điểm của rau mầm do trong giai đoạn này cây chủ yếu nhận dinh dưỡng từ hạt. Chiều cao thân trung bình đạt 5.2 cm.</p> <p>Rễ phát triển nhiều, có lông tơ. Chiều dài rễ trung bình đạt 4.8 cm.</p>	

Thời gian theo dõi (ngày)	Nhận xét	Hình ảnh minh họa
6	<p>Thân dài bằng nắp ly. Thân dài nhưng không mập, vẫn 2 lá mầm, lá mầm không xanh, hơi ngả vàng. Chiều cao thân trung bình đạt 5.8 cm.</p> <p>Không thấy rễ phát triển so với các ngày trước đó, rễ dễ bị tổn thương, đầu rễ còi cọc. Chiều dài rễ trung bình đạt 5.4 cm.</p>	


Thời gian theo dõi (ngày)	Nhận xét	Hình ảnh minh họa
9	<p>Thân bắt đầu rủ xuống, lá mầm vàng có hiện tượng bị héo, chưa mọc được lá thứ 3. Nguyên nhân gây chết do pec phun cung cấp nước và dinh dưỡng bị hư, ánh sáng không đủ cho sự phát triển của cây. Chiều cao thân trung bình đạt 6.0 cm</p> <p>Rễ khô chết, do pec phun hư không phát hiện kịp thời .</p>	


## 2. Cây cải xanh


Cây cải xanh sau khi nảy mầm có chiều cao 2 – 3 cm đem trồng vào chậu. Thực hiện chiếu sáng trực tiếp 2 giờ/ngày, phun dung dịch môi trường dinh dưỡng có tỷ lệ pha loãng 1/100 (môi trường sử dụng là môi trường MS), chế độ phun 10


giây nghỉ 15. Theo dõi sự phát triển của thân, rễ, lá trong suốt quá trình. Kết quả được thể hiện qua bảng 9.

Bảng 9: Sự phát triển của cây cải xanh ở nghiệm thức 3

Thời gian theo dõi (ngày)	Nhận xét	Hình ảnh minh họa
1	<p>Chiều dài thân trung bình 2.9 cm.</p> <p>Chiều dài rễ trung bình 3.1 cm</p>	

Thời gian theo dõi (ngày)	Nhận xét	Hình ảnh minh họa
3	<p>Cây giai đoạn đầu phát triển mạnh, 2 lá mầm xanh. Chiều cao thân trung bình 5.1 cm.</p> <p>Giai đoạn đầu hình thành rễ, rễ chính và rễ phụ phát triển. Chiều dài rễ trung bình đạt 4.0 cm.</p>	

Thời gian theo dõi (ngày)	Nhận xét	Hình ảnh minh họa
6	<p>Cây chưa xuất hiện lá thứ 3, thân yếu. Chiều cao thân trung bình đạt 6.4 cm.</p> <p>Hệ thống rễ phát triển nhưng chậm, không dày và rễ phụ. Chiều dài rễ trung bình đạt 5.1 cm.</p>	

Thời gian theo dõi (ngày)	Nhận xét	Hình ảnh minh họa
9	<p>Cây tiếp tục phát triển chiều cao nhưng thân ốm yếu, không chống đỡ nổi. Lá không xanh tươi. Chiều cao trung bình đạt 6.9 cm.</p> <p>Rễ biểu hiện chết do không đủ độ ẩm và dinh dưỡng nhận được (pec phun bị hư, không phát hiện kịp thời). Chiều dài rễ trung bình đạt 4.9 cm.</p>	

Theo dõi diễn biến phát triển cây, nhóm có một số nhận xét như sau: Đa số đến ngày thứ 6, đối tượng khảo sát (cây cải thìa và cây cải xanh ) bắt đầu có biểu hiện vàng lá, thân còi cọc, kéo dài. Nguyên nhân: Pec phun bị hư mà không phát

hiện kịp thời do đó cây bị khô héo không đủ nước và chất dinh dưỡng; ngoài ra, thời gian chiếu sáng còn ngắn. Vẫn chưa mọc lá thật, so sánh với biểu hiện sinh lý trên lý thuyết của phương pháp thủy canh (lá thật mọc trong khoảng 12-15 ngày tuổi). Định hướng ở lô kế tiếp: Tăng thời gian chiếu sáng, cải thiện hệ thống về mặt kỹ thuật tránh tình trạng hoạt động không hiệu quả.

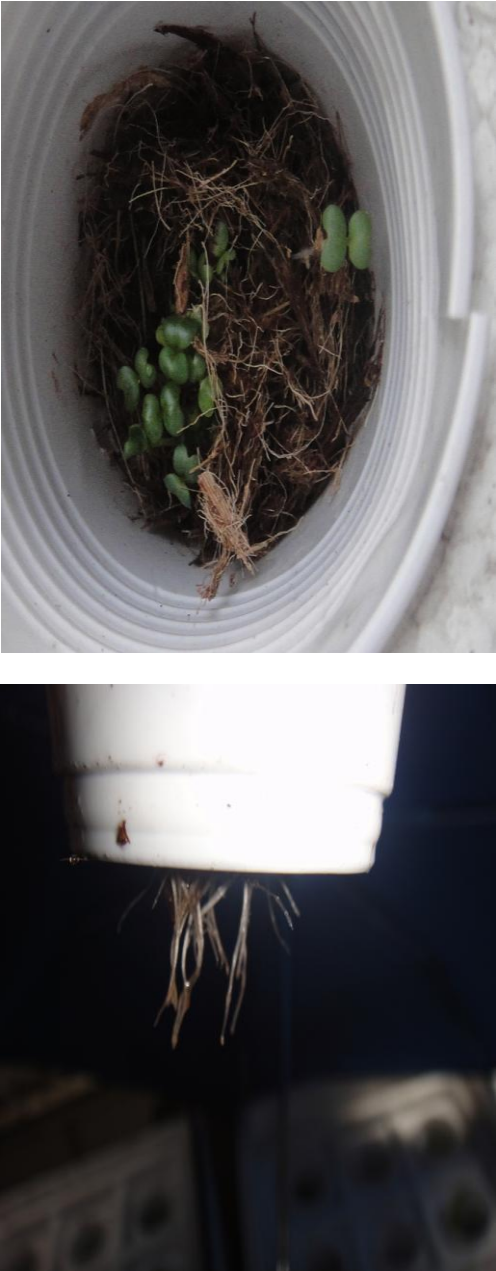
#### **IV Kết quả khảo sát thời gian chiếu sáng, tỷ lệ pha loãng môi trường, chế độ phun đối với nghiệm thức 4.**


##### **1. Cây cải thìa**


Cây cải thìa sau khi nảy mầm có chiều cao 3.54cm đem trồng vào chậu. Thực hiện chiếu sáng trực tiếp 6 giờ/ngày, phun dung dịch môi trường dinh dưỡng có tỷ lệ pha loãng 1/10 (môi trường sử dụng là môi trường MS), chế độ phun 10 giây nghỉ 15 phút. Theo dõi sự phát triển của thân, rễ, lá trong suốt quá trình. Kết quả được thể hiện qua bảng 10.

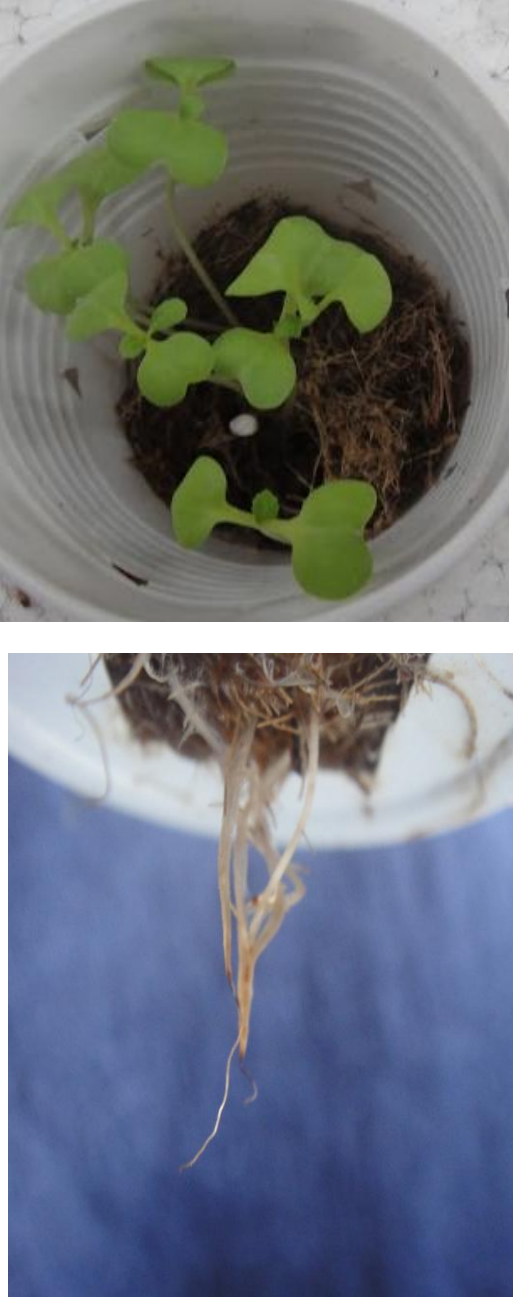



Bảng 10: Sự phát triển của cây cải thìa ở nghiệm thức 4

Thời gian theo dõi (ngày)	Nhận xét	Hình ảnh minh họa
1	<p>Chiều cao thân trung bình đạt 2.4 cm.</p> <p>Chiều dài rễ trung bình đạt 3.1 cm</p>	

Thời gian theo dõi (ngày)	Nhận xét	Hình ảnh minh họa
3	<p>Cây phát triển mạnh tốt, lá xanh. Chiều cao thân trung bình đạt 4.5 cm.</p> <p>Rễ cây phát triển mạnh. Ta thấy bộ rễ to và khỏe hơn rất nhiều với các nghiệm thức đã khảo sát trước. Chiều dài rễ trung bình đạt 4.5 cm</p>	 <p>The image consists of two photographs. The top photograph shows a small green plant with several leaves growing inside a white, ribbed plastic container. The bottom photograph shows the same plant from a different perspective, with the container inverted, revealing a dense and extensive root system extending downwards.</p>

Thời gian theo dõi (ngày)	Nhận xét	Hình ảnh minh họa
6	<p>Trong quá trình thí nghiệm, nhận thấy cây với nghiệm thức 4 có khả năng phát triển mạnh mẽ hơn nên đã tách bớt số lượng cây trong mỗi ly để đảm bảo không gian phát triển cho đối tượng thí nghiệm.</p> <p>Chiều cao thân trung bình đạt 4.9 cm.</p> <p>Chiều dài rễ trung bình đạt 5.6 cm.</p>	


Thời gian theo dõi (ngày)	Nhận xét	Hình ảnh minh họa
9	<p>Thân to ra , lá phát triển mạnh, lá thứ 3 bắt đầu hình thành. Chiều cao thân trung bình đạt 5.7 cm.</p> <p>Rễ mọc nhiều và dày, đường kính rễ to. Chiều dài rễ trung bình đạt 6.1 cm.</p>	

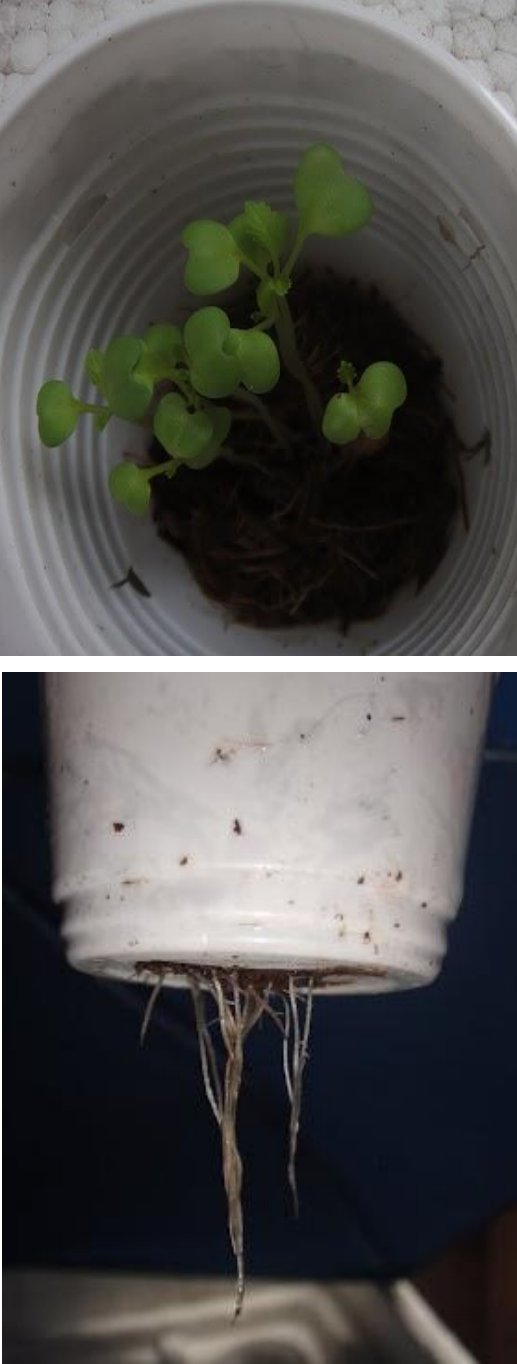
Thời gian theo dõi (ngày)	Nhận xét	Hình ảnh minh họa
12	<p>Lá thứ 3 to hơn, lá xanh , thân to ra. Biểu hiện khả quan của việc cải thiện chất dinh dưỡng và ánh sáng. Chiều cao thân trung bình đạt 6.5 cm.</p> <p>Rễ cây to dần thích nghi với sự tăng trưởng nhằm cung cấp dinh dưỡng cần thiết. Chiều dài rễ trung bình đạt 6.7 cm.</p>	

## 2. Cây cải xanh


Cây cải xanh sau khi nảy mầm có chiều cao 2 – 4 cm đem trồng vào chậu. Thực hiện chiếu sáng trực tiếp 6 giờ/ngày, phun dung dịch môi trường dinh dưỡng có tỷ lệ pha loãng 1/10 (môi trường sử dụng là môi trường MS), chế độ phun 10 giây nghỉ 15 phút. Theo dõi sự phát triển của thân, rễ, lá trong suốt quá trình. Kết quả được thể hiện qua bảng 11.

Bảng 11: Sự phát triển của cây cải xanh ở nghiệm thức 4


Thời gian theo dõi (ngày)	Nhận xét	Hình ảnh minh họa
1	Chiều cao thân trung bình đạt 2.62 cm. Chiều dài rễ trung bình đạt 2.8 cm.	


Thời gian theo dõi (ngày)	Nhận xét	Hình ảnh minh họa
3	<p>Cây phát triển xanh tốt, thân to, xuất hiện lá thứ 3 và 4. Chiều cao thân trung bình đạt 4.5 cm.</p> <p>Rễ nhiều, phát triển số lượng dày đặc. Chiều dài rễ trung bình đạt 4.4 cm.</p>	



Thời gian theo dõi (ngày)	Nhận xét	Hình ảnh minh họa
6	<p>Cây ra lá thứ 3 và 4 sớm. Lá xanh mơn. Chiều cao thân trung bình đạt 5.5 cm.</p> <p>Rễ tiếp tục phát triển dài mạnh mẽ, các rễ phụ nhiều và to. Chiều dài rễ trung bình đạt 5.4 cm.</p>	



Thời gian theo dõi (ngày)	Nhận xét	Hình ảnh minh họa
9	<p>Thân dài, hơi mảnh khảnh, lá thật phát triển dài ra như sinh lý bình thường khi trồng các phương pháp thủy canh hay thổ canh. Tuy nhiên thân cây ốm, khó chịu đỡ nổi. Chiều cao thân trung bình đạt 6.52 cm.</p> <p>Rễ to, mọc dày đặc. Tuy nhiên, nếu so sánh với các mô hình khí canh tiến bộ hơn thì biểu hiện của thí nghiệm này chưa đạt hiệu quả mong muốn. Chiều dài rễ trung bình đạt 6.1 cm.</p>	

Thời gian theo dõi (ngày)	Nhận xét	Hình ảnh minh họa
12	<p>Phiến lá to. Thân cây mọc vượt chiều cao ly, tuy nhiên tiết diện thân ốm. Thân cây gãy đổ, có thể do chưa có biện pháp thích hợp để giữ được rễ cây treo trong buồng khí phun sương và giá đỡ cho thân mọc cao hơn được. Chiều cao thân trung bình đạt 8cm.</p> <p>Rễ phát triển dài. Chiều dài trung bình rễ đạt 7.6 cm.</p>	

Từ hai bảng trên cho thấy rằng, với nghiệm thức trên, cả hai đối tượng là cây cải thìa và cây cải xanh đều phát triển ổn định, lá mầm mở to và xanh tươi, đến ngày thứ 9 đã ra lá thật. Ta có thể nhận thấy rằng thời gian ra lá thật của cây rau khi trồng bằng hệ thống khí canh nhanh hơn so với phương pháp thủy canh (theo lý thuyết lá thật mọc trong khoảng 12 – 15 ngày tuổi). Kết hợp với việc cải tiến hơn về thời gian chiếu sáng trực tiếp, tỷ lệ pha loãng môi trường dinh dưỡng và chế độ phun, nhìn chung cả hai đối tượng đều phát triển khả quan hơn cả. Ngoài ra, ta cũng định hướng được vai trò của các yếu tố trên đối với hệ thống khí canh nói chung.

Tuy nhiên, thời gian nghiên cứu đề tài khoa học hè có hạn và một số điều kiện tiến hành thí nghiệm còn hạn chế nên nhóm chúng tôi quyết định dừng thí nghiệm tại đây và đưa ra một số kết luận và đề nghị ở phần tiếp theo của báo cáo này.

## **Phần V: KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ**

### **I Kết luận**

Sau một thời gian khảo sát (từ 15/7/2013 đến 22/9/2013), với đề tài “Bước đầu ứng dụng kỹ thuật khí canh trong việc trồng một số loại rau xanh”, tuy chưa đạt được kết quả lý tưởng của việc trồng cây rau xanh bằng phương pháp khí canh, nhưng trong điều kiện thí nghiệm cho phép, nhóm đưa ra kết luận:

Nghiệm thức 4 (Cây được chiếu ánh sáng mặt trời trực tiếp 6 giờ/ngày, dung dịch dinh dưỡng được pha loãng với tỷ lệ 1/10, chế độ phun 10 giây nghỉ 15 phút) cung cấp các thông số khả ưu nhất (tính đến ngày kết thúc khảo sát) dành cho cây cải thìa và cây cải bẹ xanh.

### **II Đề nghị**

Nhóm đưa ra một số kiến nghị dành cho các nghiên cứu về sau có liên quan đến phương pháp khí canh:

Cần khảo sát lần lượt và riêng biệt các yếu tố tác động đến sự phát triển của cây để có thể đưa ra kết luận một cách chính xác hơn.

Trong khi tiến hành nghiên cứu nên so sánh số liệu, hình ảnh và đánh giá trực tiếp khí canh với các phương thức trồng khác (thổ canh, thủy canh,...).

Khảo sát nhiều loại môi trường hơn, ưu thế của chúng với các loại cây ngắn ngày khác nhau.

Môi trường dinh dưỡng cần được bảo vệ tốt hơn. Ở các nghiên cứu có đầu tư hơn như ở các nước phát triển, môi trường dinh dưỡng được vô trùng, nếu có hồi lưu cũng được áp dụng công nghệ hiện đại để đảm bảo tính sạch khuẩn, sạch bệnh, dẫn đến tiêu chí sức khỏe của cây.

Nghiên cứu khía cạnh kích cỡ hạt sương phun ra, áp lực phun nước hoặc dinh dưỡng ảnh hưởng tới sự phát triển của rễ như thế nào.

Khí canh là một kỹ thuật trồng hay, cho năng suất cao, nguồn rau sạch nên cần được nghiên cứu thêm và ứng dụng nhiều hơn trong sản xuất và đời sống.

Hiện tại, khí canh đã rất quen thuộc ở các nước phát triển, trong khi ở Việt Nam còn khá mới mẻ. Đây là một phương thức canh tác có giá trị, nếu được thương mại hóa đúng tầm sẽ mang lại nhiều lợi ích, do đó cần được đầu tư nghiên cứu đúng mức và “tăng tốc” hơn trước sự phát triển công nghệ của toàn cầu.